



**DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE  
UNIQUE D'UNE INSTALLATION CLASSÉE**

**PROJET DE CREATION D'UNE UNITÉ DE  
FABRICATION DE CHARBON ACTIF**

**VERSION 2 – AOÛT 2024**

Sur la commune de Vierzon (18)

**Étape 7 :**

**AUTRES PIÈCES ET ÉTUDES**

**Fichier 1 : Résumé non technique de l'étude de  
dangers**

L'incendie est l'accident le plus fréquemment observé pour des activités similaires. Les principales zones à risques identifiées au niveau du site sont les zones d'entreposage de charbon actif saturé, notamment le bâtiment zone 5/6 où les charbons actifs saturés seront entreposés en racks en attente de traitement – réexpédition le cas échéant, la zone de déchargement des unités mobiles, la zone process, et les zones de réception / quarantaine.

Le site est conçu de façon à limiter la propagation d'un incendie : bâtiments éloignés les uns des autres, taille des zones d'entreposage limitée...

L'établissement sera équipé des moyens suivants :

- Détection incendie,
- Poteaux et réserves incendie,
- Extincteurs,
- Système d'inertage à l'azote dans les silos de stockage des charbons actifs saturés asservi à la détection de CO / points chauds.

Le site disposera en permanence de deux accès (un accès principal et un accès réservé aux secours).

La zone process / stockage à risque sera desservie sur tout le périmètre par une voie engin.

L'étude de danger a permis de recenser de façon la plus exhaustive possible, par l'identification des potentiels de danger et par l'utilisation d'une méthode systématique d'analyse des risques, l'ensemble des « situations dangereuses » susceptibles d'être présentes sur les différentes installations du site.

Les principaux scénarios identifiés ont fait l'objet d'une modélisation. Ces scénarios ainsi que la probabilité d'occurrence, la gravité (zones d'effet) et la cinétique de ces accidents potentiels sont présentée dans le tableau de synthèse page suivante.

La réduction des risques repose principalement sur la mise en place de barrières de sécurité « organisationnelles » et « techniques » tant au niveau de la prévention (pour diminuer la probabilité d'occurrence des scénarios) que de la protection (pour limiter la gravité des effets).


Il s'agit notamment de :

- Maîtrise opérationnelle (procédures, consignes,...),
- Formation et sensibilisation du personnel,
- Maintenance préventive du matériel et des installations,
- Dispositifs de sécurisation et de protection des installations,
- Moyens de luttés internes.

L'exploitant mettra notamment en œuvre un Plan de défense incendie, définissant entre autres l'organisation de la première intervention et de l'évacuation, les schémas d'alarme et d'alerte, etc.

Au vu de l'analyse des barrières de sécurité prévues, l'étude détaillée des risques montre que l'ensemble des scénarios majeurs identifiés intègre une zone de risque « acceptable ».

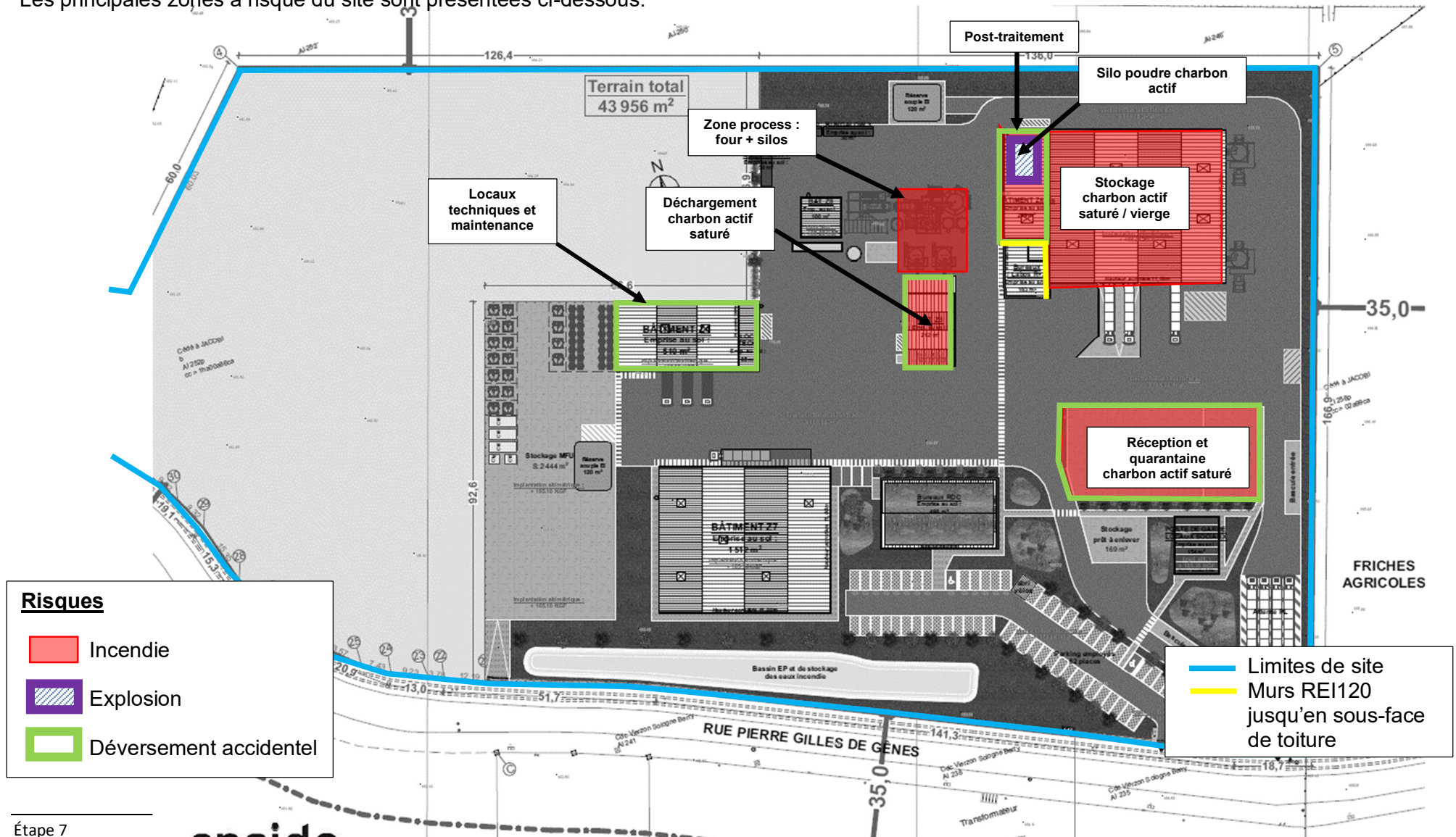


	<b>DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE UNIQUE</b>  <i>Etude de dangers/Annexes et résumé non technique</i>	<b>Commune de Vierzon (18)</b>
---	---	--------------------------------

Le tableau ci-après reprend les principaux potentiels de dangers et les phénomènes dangereux associés aux activités projetées.

Phénomène dangereux (PhD)	Effets prépondérants redoutés	Probabilité d'occurrence	Gravité	Effets à l'extérieur du site	Cinétique du PhD	Commentaires
Incendie au niveau de la zone 5 - 6 de stockage de charbon actif saturés	Thermique	B (événement probable)	1 (Modéré)	NON	Rapide	Ce scénario a fait l'objet d'une étude de réduction de risques.
	Toxique (fumées)	B (événement probable)	1 (Modéré)	NON (A hauteur d'homme et jusqu'à 10 m de hauteur, aucun seuil d'effet n'est atteint)		
Incendie au niveau de la zone process	Thermique	B (événement probable)	1 (Modéré)	NON		
Incendie au niveau d'une MFU chargée de charbon actif saturé au niveau de la zone de réception	Thermique	B (événement probable)	1 (Modéré)	NON		
Incendie au niveau de la zone 3 - trémies	Thermique	B (événement probable)	1 (Modéré)	NON		
Explosion d'un silo de poudre de charbon actif	Surpression	B (événement probable)	1 (Modéré)	OUI (effets bris de glace) – effets irréversibles confinés à l'intérieur du site		

Les principales zones à risque du site sont présentées ci-dessous.





DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION  
ENVIRONNEMENTALE UNIQUE

*Etude de dangers/Annexes  
et résumé non technique*

Commune de Vierzon (18)



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE  
UNIQUE D'UNE INSTALLATION CLASSÉE

PROJET DE CREATION D'UNE UNITÉ DE  
FABRICATION DE CHARBON ACTIF

VERSION 2 – AOÛT 2024

Sur la commune de Vierzon (18)

**Étape 7 : ÉTUDE DE DANGERS**

## Table des matières

<b>1. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS</b> .....	<b>3</b>
1.1. ACCIDENTOLOGIE.....	3
1.2. RISQUES LIES A L'ENVIRONNEMENT HUMAIN.....	8
1.3. RISQUES LIES A L'ENVIRONNEMENT NATUREL.....	17
1.4. POTENTIELS DE DANGERS IDENTIFIES.....	22
<b>2. ESTIMATION DES CONSEQUENCES DE LA MATERIALISATION DES DANGERS</b> .29	
2.1. OUTILS DE MODELISATION UTILISES.....	30
2.2. VALEURS DE REFERENCE POUR L'EVALUATION DE LA GRAVITE.....	31
2.3. PRE-COTATION DE LA GRAVITE.....	33
2.4. EVALUATION DES CONSEQUENCES.....	33
<b>3. MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION</b> .....	<b>55</b>
3.1. POLITIQUE DE SECURITE.....	55
3.2. FORMATION A LA SECURITE.....	55
3.3. MESURES DE PREVENTION GENERALES.....	55
3.4. MESURES VISANT A LIMITER LES RISQUES ET LES EFFETS D'INCENDIE OU D'EXPLOSION	59
3.5. MESURES VISANT A LIMITER LES RISQUES ET LES EFFETS D'UN DEVERSEMENT ACCIDENTEL.....	76
3.6. MESURES VISANT A LIMITER LES EFFETS DES RISQUES NATURELS ET HUMAINS.....	77
3.7. NORMES ET REGLES TECHNIQUES PRISES EN COMPTE.....	78
<b>4. CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR)</b> .....	<b>79</b>
4.1. DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE UTILISEE.....	79
4.2. TABLEAUX APR.....	86

## Annexes

**Annexe 1 :** Accidentologie

**Annexe 2 :** Compte-rendu Evaluation du caractère combustible d'une palette de charbon actif – INERIS

**Annexe 3 :** Tableaux APR

**Annexe 4 :** Notes de calcul FLUMILOG

**Annexe 5 :** Données poteaux incendie Parc technologique de Sologne

**Annexe 6 :** Etude foudre

**Annexe 7 :** Etude fumées

**Annexe 8 :** Etude de ruine

## 1. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS

Le terme de potentiel ou source de dangers désigne ici tout équipement qui, par les produits qu'il contient ou par les réactions ou les conditions particulières mises en jeu pour ces produits, est susceptible d'occasionner, en cas de libération de son potentiel de dangers, des dommages majeurs sur les enjeux à la suite d'une défaillance.

Ce paragraphe comprend :

- l'analyse de l'accidentologie du site et d'installations similaires,
- l'identification des sources de dangers liées à l'environnement humain et naturel du site,
- l'identification des sources de dangers liées aux produits stockés,
- l'identification des sources de dangers liées aux installations présentes sur le site.

### 1.1. ACCIDENTOLOGIE

#### 1.1.1. Analyse des accidents et des incidents internes au groupe JACOBI

##### BASE DE DONNEES ARIA

La base de données informatisée ARIA (Analyse Recherche et Information sur les Accidents) a été mise en place par le BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles), intégré au sein de la Direction Générale de la Prévention des Risques du Ministère du développement durable.

Cette base de données centralise toutes les informations relatives aux accidents, pollutions graves et incidents significatifs survenus dans les installations susceptibles de porter atteinte à l'environnement, à la sécurité ou la santé publique.

Ces activités peuvent être industrielles, commerciales, agricoles ou de toute autre nature. Les accidents survenus hors des installations mais liés à leur activité sont aussi traités, en particulier ceux mettant en cause le transport de matières dangereuses.

Le recensement de ces accidents et incidents, français ou étrangers, ainsi que l'analyse de ces événements sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif.

Un inventaire complet comprenant plus de 40 000 accidents est consultable en ligne sur le site Internet [www.aria.ecologie.gouv.fr](http://www.aria.ecologie.gouv.fr) du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie.

La mise en ligne de ces informations est destinée à permettre une plus large diffusion du retour d'expérience en matière d'accidentologie industrielle et contribuer ainsi à une meilleure prise en considération des données disponibles dans le dispositif de prévention des risques.

D'après les données du BARPI, 3 accidents correspondent à l'activité de l'usine existante de JACOBI (fabrication de charbon actif à Vierzon).

- L'incendie d'un silo de charbon actif – n° 45335 – 06/06/2014  
« A 6h15, un incendie est détecté lors du chargement d'un silo de 150 m<sup>3</sup> contenant 150 t de charbon actif dans une usine en produisant. Aucune fumée ni dégagement toxique ne sont



observés. Les pompiers refroidissent le silo par l'extérieur avec des lances à eau ( $t^{\circ}$  interne silo =  $380^{\circ}\text{C}$  à 10h30), les fluides sont coupés. Le silo est inerté en fin d'après-midi avec de l'azote acheminé par camion. L'inspection des installations classées se rend sur place. La sous-préfecture, l'Agence Régionale de Santé et la Direction Départementale du Territoire sont informées. L'enquête montre que les 3 sondes de température installées dans le silo n'ont jamais dépassé le seuil d'alarme des  $120^{\circ}\text{C}$  et que les mesures de température étaient stables depuis plusieurs jours.

L'enquête interne privilégie 2 phénomènes possibles expliquant l'inflammation :

- un produit stocké dans le silo : les poussières de charbon actif (solide inflammable), sujettes à inflammation spontanée ;
- l'effet de la pression sur le charbon actif à l'intérieur du silo. Celle-ci aurait pu favoriser le départ de feu, bien qu'aucune augmentation de pression n'ait été enregistrée dans le silo avant l'accident. »

Commentaire : Il existe différents types de charbon actif et seul un type spécifique peut-être sujet à l'inflammation spontanée, ce qui a sans doute été le cas ici. En effet, il existe le charbon actif activé à la vapeur d'eau (substance : AC – HDS type, soit High Density Skeleton) et le charbon actif activé chimiquement (substance : AC-LDS, soit Low DS). La différence étant le procédé d'activation. Dans le premier cas, carbonisation puis activation (= création de la porosité) à très haute température ( $900-1000^{\circ}\text{C}$ ) en présence de vapeur d'eau. Dans le second cas, utilisation d'un acide (en général phosphorique) pour activer la matière. Le charbon activé à la vapeur d'eau n'est jamais auto-échauffant (critères du test N4 du Manuel des Tests et critères de l'ONU), alors que le charbon activé chimiquement peut l'être, en particulier en large volumes (voir le test N4 qui définit des limitations de volumes en fonction des conditions et résultats des tests). Dans le cas du futur site, uniquement des Charbons activés à la vapeur d'eau seront processés sur site, les activés chimiques n'étant pas adaptés pour les applications envisagées.

• Incendie dans un établissement produisant du charbon actif – n° 7382 – 12/08/1995  
« Dans une usine en arrêt saisonnier produisant du charbon actif à partir de noix de coco, un veilleur de nuit qui prend son poste, découvre un début d'incendie dans un bâtiment de  $1\ 000\ \text{m}^2$  abritant des machines de concassage et un stock de noix de coco en vrac. Le stock, les poutres de bois et l'armature de l'atelier (l'un des plus anciens du site) ainsi que la poussière de charbon accumulée depuis des années sur les parois, au sol et sur les machines favorisent une extension rapide des flammes. Plusieurs casernes de pompiers interviennent durant 5h30. Les bornes à incendie s'avérant insuffisantes, de l'eau est pompée dans un canal proche. Le feu a pris naissance dans 4 cellules contenant le coco en vrac ( $200\ \text{t}$  détruites). Les dommages internes sont estimés à  $1,5\ \text{MF}$ . »

Commentaire : il s'agit de coques de noix de coco, non encore activées. Ces matières sont souvent utilisées comme combustibles (*charcoal*). Toutefois, l'usine des Forges à Vierzon ne reçoit plus la matière brute non activée comme celle-ci depuis de nombreuses années (l'accident mentionné étant daté de 1995) et le futur site ne recevra pas non plus ce type de produits non activés.

• Incendie dans une fabrique de charbon actif – n° 10054 – 18/12/1995  
« Pour la troisième fois en cinq mois, un incendie se déclare dans une usine de production de charbons actifs. Le feu a pris naissance dans une tête de four. La poussière de charbon étant présente dans tout l'atelier, la projection d'eau provoque son inflammation et la formation de gerbes ou de boules de feu. »

Commentaire : il s'agit à nouveau de l'époque où l'activation à partir de matière combustible (*charcoal*) était encore réalisée. La poussière de charbon mentionnée est plutôt de la poussière de *charcoal* qui est en effet une matière combustible, d'où le phénomène observé. Ce type de produit non activé ne sera pas traité sur le futur site.

Ces incidents sont pris en compte dans l'analyse globale détaillée 1.1.2.

### 1.1.2. Analyse des accidents et des incidents passés (BARPI)

#### METHODOLOGIE

La méthodologie employée est la suivante :

- Consultation des synthèses thématiques :
  - o Accidentologie du secteur des déchets – 31/05/2021
- Recherche par mots clés, afin d'identifier des risques plus spécifiques à l'activité :
  - o « charbon actif », événements survenus en France

L'objectif est de recenser le maximum d'accidents liés aux installations afin d'en ressortir des analyses exploitables en termes de mesures de sécurité de prévention et de protection.

Liste des études d'accidentologie	Accidents recensés
<b>Synthèse</b>	
Accidentologie du secteur des déchets (entre 2010 et 2019)	564 (1 693 événements)
<b>Mots-clés</b>	
Charbon actif (France)	100*
<b>TOTAL</b>	<b>670</b>

\*Plusieurs accidents répertoriés sous ces mots-clés témoignent de l'utilisation de charbon actif dans le traitement de pollutions ou dans les process, mais où le charbon ou le contexte de son stockage ou sa fabrication n'est pas une cause d'accident. Les accidents analysés étant pertinents pour la présente étude sont au nombre de 46.

Voir le détail de cette étude et la fiche thématique en **Annexe 1**.

### 1.1.3. Enseignements tirés de l'accidentologie

#### Secteur de la gestion des déchets

Le secteur des déchets est l'un des plus accidentogènes : dans son document de synthèse, ARIA précise ainsi qu'en 2019, près d'un quart des événements français recensés relèvent de ce secteur.

Dans 83%, les événements du secteur des déchets concernent des incendies, et le rejet de matières dangereuses ou polluantes dans un deuxième temps. Les installations de tri, transit et regroupement de déchets non dangereux observent le plus d'événements parmi les activités du secteur. Dans sa synthèse, ARIA précise que dans près de la moitié des cas, les événements se produisent lorsque le site est en activité réduite (nuit...). Pour les activités de tri, transit, regroupement de déchets non dangereux, les incendies sont le plus souvent dus à la présence de déchets non conformes ou à des fortes chaleurs durant l'été.

Pour les activités de tri, transit, regroupement de déchets non dangereux :

- L'alerte est souvent (25%) donnée par des personnes extérieures à l'établissement

**=> Importance des moyens de détection incendie**

- Difficultés d'intervention, dues à des portails fermés ou des déchets encombrants, des moyens de lutte contre l'incendie insuffisants

**=> Importance de faciliter l'accès au site (signalisation, communication en amont avec les services de secours, et entretien du site)**

**=> Importance de disposer de réserves en eau et moyens de lutte contre l'incendie suffisants**

- Des cas de sur-stockage peuvent favoriser la propagation d'un incendie
- 46% des événements sont dus à une perte de contrôle du procédé, notamment en lien avec la présence de déchets non conformes (éléments indésirables, produits chimiques au sein de produits non dangereux...)

**=> Importance du contrôle et la maîtrise des déchets entrant sur site ainsi que leur stockage en fonction de la capacité du site**

- Les pollutions de l'eau et du sol peuvent survenir lors de l'incendie, et dans 60% des cas un défaut de confinement des eaux d'extinction est notable

**=> Importance de mettre en place des moyens de rétention et d'un dispositif de confinement des eaux incendie ; entretien de ces dispositifs**

- Le vent et les fortes chaleurs sont des facteurs aggravants et propices à la propagation d'incendies

**=> Importance du contrôle des conditions de stockage des déchets et de l'intégrité de ces derniers ; suivi des prévisions météorologiques**

- 20% des événements sont en lien avec des actes de malveillance

**=> Importance de disposer de dispositifs anti-intrusion ou de vidéosurveillance**

- Dans 60% des événements, des défaillances dans les contrôles sont des causes avérées

**=> Importance des contrôles des déchets, et des contrôles périodiques et maintenances requises à l'entretien des installations.**

Événements spécifiquement liés au charbon actif

Le charbon actif est un matériau utilisé dans des activités diverses (chimiques, assainissement, méthanisation...) pouvant se retrouver au sein d'installations diverses, pas uniquement les centres de stockage de déchets.

Les accidents impliquant le charbon actif, sa fabrication, son stockage, ou son transport (46 événements analysés) permettent de réaliser la synthèse suivante.

- L'auto-échauffement des charbons actifs ou des réactions exothermiques avec les éléments adsorbés est mentionné pour 15 événements, catalysé par des conditions extérieures d'humidité et de chaleur dans 1 cas (n°59724), possiblement dans un cas de surpression dans un autre cas (n°45335)



- Des travaux de soudure à proximité ont été à l'origine d'un départ de feu de charbon actif (n°55496),
- Le charbon actif et/ou ses poussières ont été impliqués dans 3 cas d'explosion (n°10395, n°33296, n°53923),
- Le charbon actif et éventuellement ses polluants adsorbés ont été accidentellement rejetés dans ou ont pollué le milieu dans 4 cas (n°8074, n°23020, n°58802, n°48431) ; 1 cas d'odeurs dues à une saturation du charbon actif est signalé (n°59475),
- Un cas de charbons actifs chargés de radioactivité arrivant en centre de traitement des déchets a été reporté (n°50165),
- Un cas d'intoxication mortelle lors de l'intervention dans une cuve de granules de charbons actifs dans laquelle un produit dangereux était aussi présent a été reporté (n°48057)
- D'autres départs de feu en lien avec la production de charbon actif (feu de fines de bois : n°46471, feu dans un four de préséchage du bois : n°54360, chute de cendres chaudes au sein d'une chaudière : n°40661, feu de stockage de bois matières premières : n°41472, feu de matières premières stockées : n°7382, escarbilles de charbon actif : n°10959...)
- La présence de poussières de charbon non-activé dans les locaux de production de charbon actif a favorisé l'extension d'un feu dans 2 événements (n°7382, n°10054) (voir les remarques dans la partie précédentes sur les accidents ayant eu lieu sur le site existant à Vierzon),
- 10 cas d'incendies ayant touché spécifiquement des équipements (filtres...) ou des stocks de charbon actif sans que l'origine exacte du départ de feu ne soit précisée sont recensés.

Ainsi, on peut relever les points de vigilance suivants :

- Les réactions exothermiques et auto-échauffement des charbons actifs sont des causes de plusieurs incendies
  - **Importance des contrôles des conditions de manutention et de stockage des charbons, en particulier les charbons usés ; ainsi que des systèmes de détection d'incendie et systèmes d'inertage.**
- Les opérations de maintenance, en particulier par point chaud, peuvent être à l'origine de départ de feu
  - **Importance de l'établissement de procédures, prévoyant les attestations nécessaires telles que les permis de feu.**
- La poussière de charbon actif est un élément catalysant les propagations d'incendie, voire les explosions
  - **Importance de l'entretien des locaux, ainsi que la mise en place de dispositifs ATEX (atmosphère explosive) dans les zones sujettes à ces poussières.**
- Les charbons actifs usés peuvent être à l'origine de pollutions du milieu
  - **Importance de la mise en place de procédures de prévention et de protection vis-à-vis des scénarios de pollution. Importance de l'existence de moyens de confinement, notamment des eaux incendie**
- Les éléments adsorbés par les charbons actifs peuvent être toxiques (radioactivité...)
  - **Importance des contrôles des charbons reçus, et des procédures de sécurité lors de tout le process et lors de toute intervention exceptionnelle. Importance de la formation du personnel**

## 1.2. RISQUES LIES A L'ENVIRONNEMENT HUMAIN

### 1.2.1. Risques liés au Transport

Les principaux axes routiers situés à proximité du site sont :

- L'Allée Pierre-Gilles de Gennes à proximité immédiate du Sud du site,
- La route de Bonègue, qui longe le site à l'Ouest,
- La route départementale D926 à 133 m au Sud du site,
- Les autoroutes A20 et A71 à 500 m au Sud du site,
- La route départementale D2020 à 1,4 km à l'Ouest du site.

L'accès au site se fait par l'Allée Pierre-Gilles de Gennes.

Le site est entièrement clôturé.

Les camions se rendant sur le site ont une vitesse limitée sur la voie communale et à l'entrée du site et on peut considérer qu'il n'existe pas de risques notables d'accidents pouvant impacter l'établissement.

**Compte tenu de ces considérations, le transport terrestre n'est pas considéré comme facteur de risque pour le projet.**

#### VOIES NAVIGABLES

Il n'y a pas de voie navigable à proximité du site.

La voie navigable la plus proche est le canal latéral à la Loire à environ 68 km à l'Est.

**Compte tenu de la distance d'éloignement de cette voie de transport par rapport au projet, le transport fluvial n'est pas considéré comme un facteur de risque pour l'établissement.**

#### TRANSPORT PAR VOIES FERREES

Les voies ferrées les plus proches se situent à 2,5 km à l'Ouest du site. La ligne concernée est :

- La ligne 590 : ligne des Aubrais - Orléans à Montauban-Ville-Bourbon

**Compte tenu de la distance d'éloignement de cette voie de transport par rapport au projet, le transport ferroviaire n'est pas considéré comme un facteur de risque pour l'établissement.**

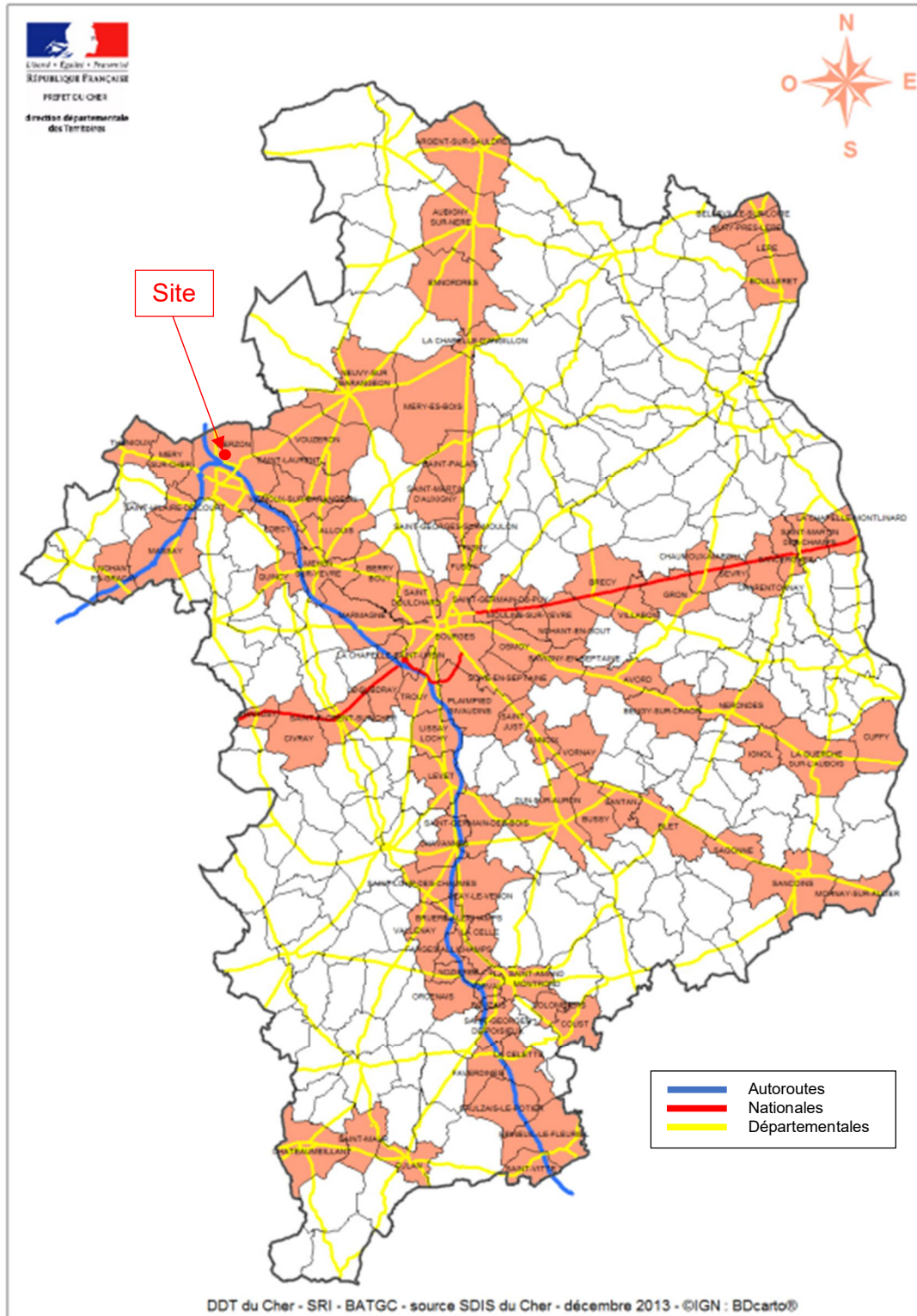
### **1.2.2. Risques liés aux Transports de Matières Dangereuses**

Les risques majeurs associés aux transports de substances dangereuses résultent des possibilités de réactions physiques et/ou chimiques des matières transportées en cas de perte de confinement ou de dégradation de l'enveloppe des contenants (citernes, conteneurs, canalisations...).

Ces matières peuvent être inflammables, explosives, toxiques, corrosives, radioactives, etc. Les vecteurs de transport de ces matières dangereuses sont nombreux : routes, voies ferrées, mers, fleuves, canalisations souterraines et, moins fréquemment, voies aériennes.

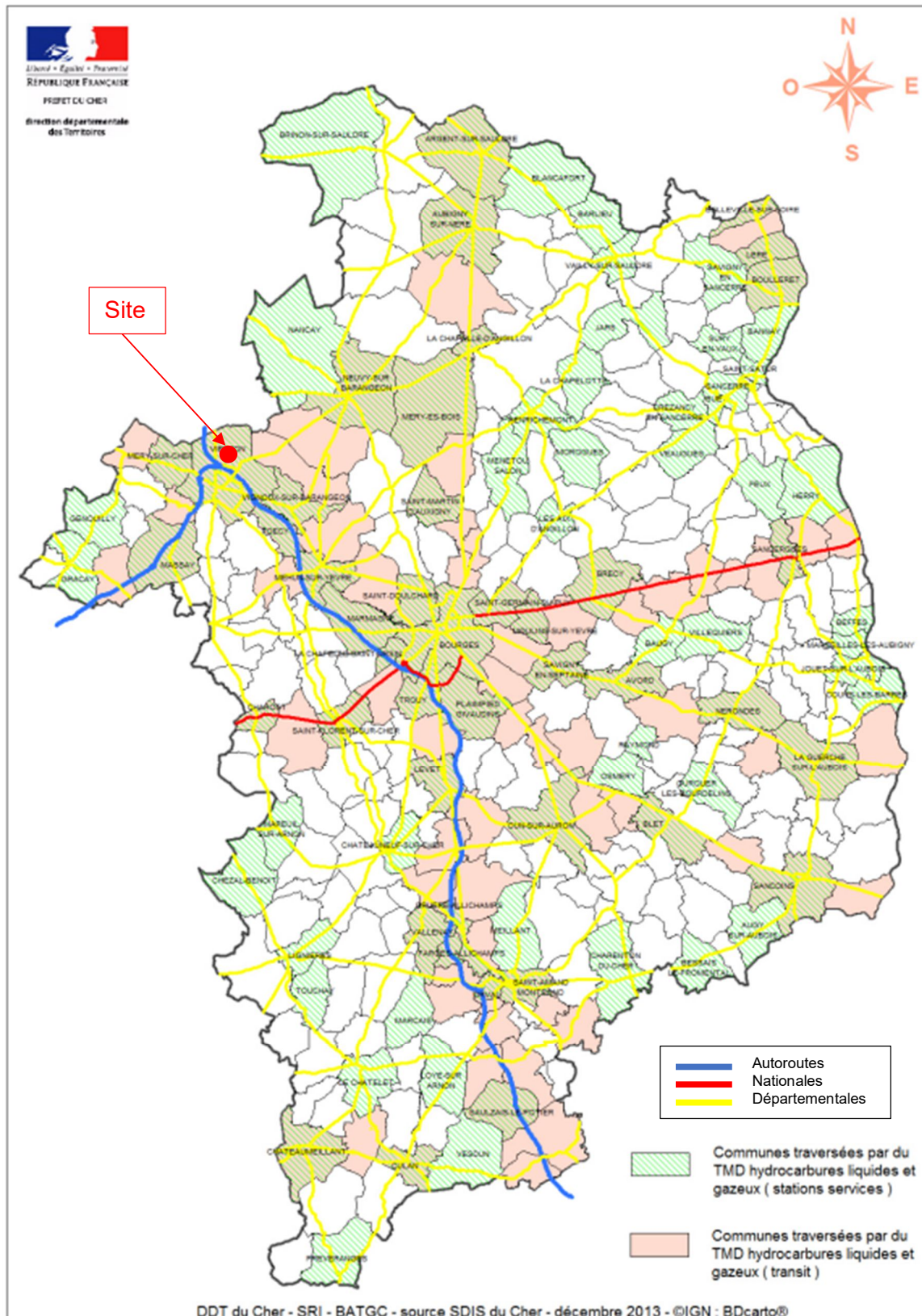
D'après le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs du Cher édité par la DDRM en 2016, la commune de Vierzon est concernée par le risque TMD routier général et gazeux / hydrocarbures ; ainsi que le risque TMD ferroviaire (cf. figures suivantes).

COMMUNES CONCERNEES PAR LE RISQUE TMD ROUTIER ( hors hydrocarbures )

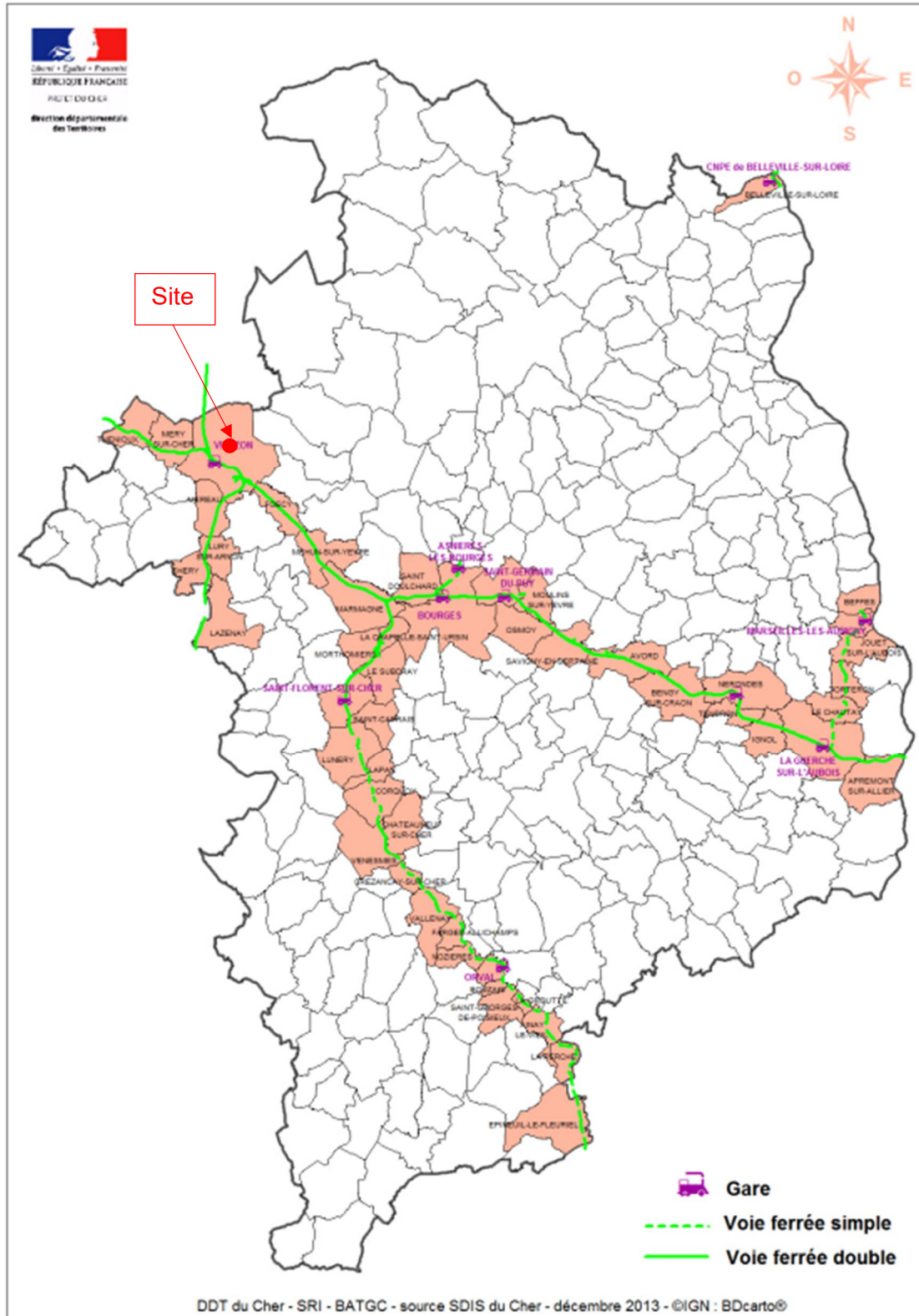




COMMUNES CONCERNEES PAR LE RISQUE TMD ROUTIER D'HYDROCARBURES LIQUIDES ET GAZEUX



COMMUNES CONCERNEES PAR LE RISQUE TMD FERROVIAIRE





Les voies de transport concernées situées à proximité du site sont :

- L'A71 à 500 m au Sud du site,
- La D2020 à 1,4 km à l'Ouest du site,
- La D926 à 133 m au Sud du site,
- Les lignes de voie ferrée 590 et 593 / 690 entre 2,5 et 2,7 km à l'Ouest et au Sud du site.

D'après l'outil cartographique de Géorisques, deux canalisations de transport de gaz passent dans la commune de Vierzon à environ 1,5 km au Nord du site et à environ 3,5 km au Sud du site.



Source : Géorisques – Cartes interactives

**Compte-tenu de ces informations et sous réserve que le transport soit réalisé en respectant la réglementation en vigueur, le risque lié au transport de marchandises dangereuses peut être écarté pour l'établissement.**

### 1.2.3. Risques de chute d'avions

La circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT), précise que le risque de chute d'avions peut être exclu pour les installations situées à plus de 2 km d'aéroport.

L'aérodrome le plus proche est l'Aérodrome Vierzon – Méreau, à environ 5,6 km au Sud du site.

**Le risque de chute d'avion peut donc être exclu pour le site.**

#### 1.2.4. Risque minier

Le DDRM du Cher ne mentionne pas le risque minier parmi les risques présents dans le département.

**Aucun PPR Minier n'est présent sur la commune.**

**Le risque minier peut donc être écarté dans le cadre du projet.**

#### 1.2.5. Risque industriel

Aucun site Seveso n'est recensé sur la commune de Vierzon.

Toutefois, une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumise à autorisation est recensée dans un rayon de 2 km autour du projet. Elle est décrite dans le tableau ci-dessous :

Nom de la société	Activité	Régime	Distance au projet
GESSET Jean et Fils	<u>Collecte et traitement des eaux usées</u>  Transit ou tri déchets dangereux (2718) Stockage de déchets (3550) Lavage de fûts, conteneurs et citernes (2795) Transit de déchets non dangereux non inertes (2716)	A	1,6 km au Sud-Est du projet

De plus, le projet de VIRTUO VIERZON Sarl, qui serait soumis au régime de l'Autorisation, se situerait également à proximité du site :

Nom de la société	Activité	Régime	Distance au projet
VIRTUO VIERZON Sarl	<u>Ingénierie, études techniques</u>  Entrepôts couverts (1510) Charge d'accumulateurs (2925) Aérosols inflammables catégorie 1 ou 2 (4320 / 4321) Liquides combustibles (1436) Combustion (2910) Liquides inflammables catégorie 1 (4330)	A	1,3 km au Sud du projet



	Liquides inflammables cat 2 ou 3 (4331)		
--	--	--	--

Etant donnée la distance d'éloignement et sous réserve que ces Installations Classées pour la Protection de l'Environnement respectent la réglementation en vigueur, le risque technologique est écarté.

La commune de Vierzon n'est pas concernée par un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT).

### **1.2.6. Risque nucléaire**

Le risque nucléaire provient de la survenue d'accidents, conduisant à un rejet d'éléments radioactifs à l'extérieur des conteneurs et enceintes prévus pour les contenir. Les accidents peuvent survenir :

- lors d'accidents de transport, car des sources radioactives intenses sont quotidiennement transportées par route, rail, bateau, voire avion (aiguilles à usage médical contenant de l'iridium 192 par exemple),
- lors d'utilisations médicales ou industrielles de radioéléments, tels les appareils de contrôle des soudures (gammagraphies),
- en cas de dysfonctionnement grave sur une installation nucléaire industrielle et particulièrement sur une centrale électronucléaire.

D'après la cartographie de Géorisques, les installations nucléaires les plus proches sont la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly située à environ 63,5 km au Nord-Est du site, la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux située à environ 64,1 km au Nord-Ouest du site, et la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire, située à environ 66,5 km au Nord-Est du site.

D'après le DDRM, la commune de Vierzon n'est pas concernée par le risque nucléaire.

Quant au risque de réception de déchet chargés de radioactivité (cf. accidentologie en 1.1), sous réserve que les procédures de sécurité, de vérification et d'acceptation des déchets avant réception et déconditionnement soient respectées, ce risque peut être écarté.

**Le risque nucléaire peut être écarté pour l'établissement.**

### **1.2.7. Risque de rupture de barrage ou de digue**

Le phénomène de rupture de barrage correspond à une destruction partielle ou totale d'un barrage.

Les causes peuvent être diverses :

- Techniques : défaut de fonctionnement des vannes permettant l'évacuation des eaux, vices de conception, de construction ou de matériaux, vieillissement des installations ;
- Naturelles : séismes, crues exceptionnelles, glissements de terrain...

- Humaines : insuffisances des études préalables et du contrôle d'exécution, erreurs d'exploitation, de surveillance et d'entretien, malveillance.

Le phénomène de rupture de barrage dépend des caractéristiques propres du barrage. Ainsi, la rupture peut être :

- Progressive, dans le cas des barrages en remblais, par érosion régressive, suite à une submersion de l'ouvrage ou à une fuite à travers celui-ci,
- Brutale, dans le cas des barrages en béton, par renversement ou par glissement d'un ou plusieurs plots.

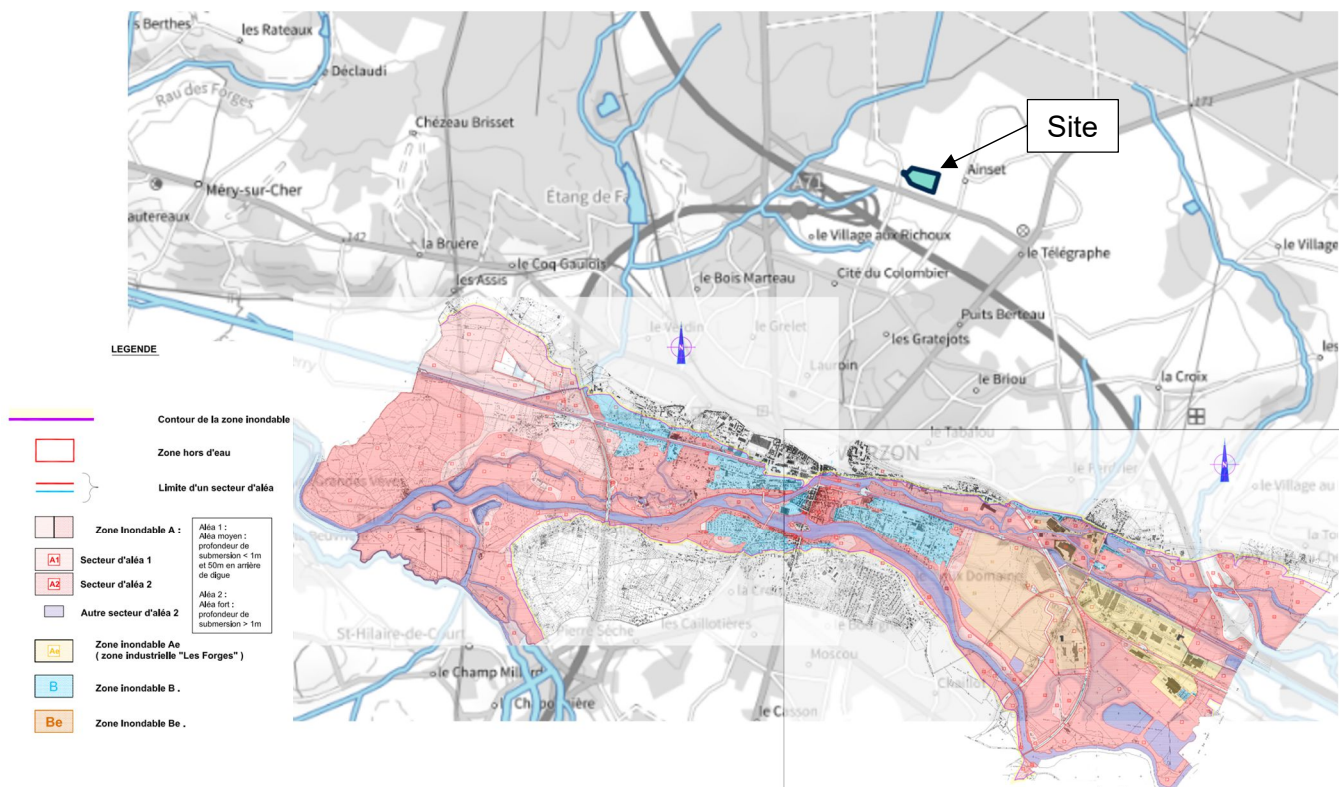
Une rupture de barrage entraîne la formation d'une onde de submersion se traduisant par une élévation brutale du niveau de l'eau à l'aval.

**D'après le DDRM du Cher, la commune de Vierzon n'est pas concernée par un risque de rupture de barrage.**

Le phénomène de rupture d'une digue de protection contre les inondations correspond à une destruction partielle de l'ouvrage pouvant entraîner la formation d'une brèche.

**D'après le DDRM du Cher, la commune de Vierzon est concernée par un risque potentiel de rupture de digue encadrant le cours d'eau du Cher (présence de 5 digues).**

Toutefois, le site se situe à environ 3,6 km au Nord du Cher, et de surcroît ne se situe pas dans le zonage réglementaire du PPRI de Vierzon. Par conséquent, le risque inondation peut être écarté pour l'établissement.



Source : fond de plan Géoportail, superposition de la cartographie du PPRI de Vierzon

### **1.2.8. Actes de malveillance**

La malveillance est constituée par un acte d'intervention délibéré à l'intérieur de l'établissement dans le but de provoquer un accident.

Ce risque sera limité par :

- une clôture périphérique sur l'ensemble du site,
- le contrôle de l'accès à l'entrée du site,
- la présence permanente de personnel pendant les heures de travail,
- la surveillance permanente du site par gardiennage ou télésurveillance en dehors des heures d'exploitation.

### **1.3. RISQUES LIES A L'ENVIRONNEMENT NATUREL**

D'après les données du site de la préfecture du Cher, la commune de Vierzon a été concernée par 3 arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle depuis 2017. Ces arrêtés concernent :

- 2 cas de mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols en 2018 et en 2019,
- 1 cas d'inondations et coulées de boue en 2022.

#### **1.3.1. Inondations**

D'après le DDRM du Cher, le département est sujet au risque d'inondation de plaine ; en particulier, au niveau de la commune de Vierzon, en raisons des confluences successives du Cher et de l'Yèvre d'une part et du Cher et de l'Arnon d'autre part.

#### **Directive Cadre Inondation (DCI) :**

La directive 2007/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation vise à créer un cadre commun permettant d'évaluer et de réduire les risques liés aux inondations sur le territoire de l'Union Européenne (UE) pour la santé humaine, l'environnement, les biens et les activités économiques.

La mise en œuvre de la directive se décompose en trois phases :

- la phase 1 relative à l'Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation (EPRI),
- la phase 2 relative aux Territoires à Risques potentiels importants (TRI) d'Inondation,
- la phase 3 relative au Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI).

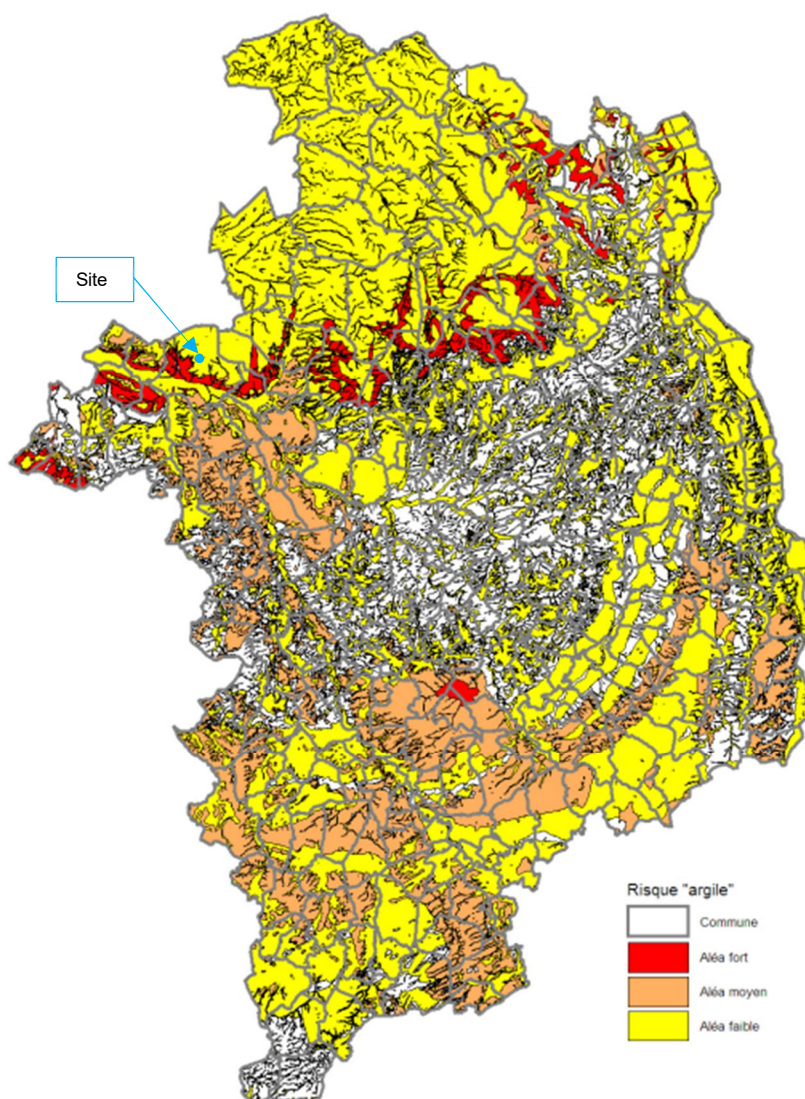
Le TRI le plus proche du projet est le TRI de Bourges comprenant 3 communes : Bourges, Saint-Doulchard et Saint-Germain-du-Puy. La commune de Vierzon n'en fait pas partie.

Le site ne se situe pas dans le zonage réglementaire du PPRI de Vierzon. Le site se situe à environ 3,6 km au Nord du Cher, et de part cette distance ne se situe pas dans les zones nécessitant une vigilance accrue au risque inondation.

### 1.3.2. Mouvements de terrain

D'après le DDRM du département du Cher, le risque mouvement de terrain se traduit dans le département par deux types de phénomènes : le retrait-gonflement des argiles et les coulées de boue.

D'après le DDRM, la commune de Vierzon n'est pas concernée par le risque lié aux coulées de boue mais est concernée par le risque retrait-gonflement des argiles. Le site se situe dans une zone à faible risque (voir carte ci-dessous).



Communes du Cher concernées par le retrait-gonflement des argiles – source : DDRM Cher



### 1.3.3. Feux de forêt

D'après le DDRM du Cher, la commune de Vierzon est concernée par le risque feu de forêt. Aucun Plan de Prévention des Risques (PPR) relatif aux feux de forêts n'a été approuvé.

**Le parc technologique de Sologne se situe à environ 250 m au Sud de la forêt domaniale de Vierzon.**

**Le risque est écarté pour le site projet.**

### 1.3.4. Températures extrêmes et vents

On note 44,8 jours de gel ( $T \leq 0^{\circ}\text{C}$ ) en moyenne par an avec 5,2 jours en moyenne de forte gelée ( $T \leq -5^{\circ}\text{C}$ ). Le minimum absolu relevé sur la période de 1945 à 2023 est de  $-20,4^{\circ}\text{C}$  en janvier 1985.

On note environ 62,8 jours de chaleur ( $T \geq 25^{\circ}\text{C}$ ) en moyenne par an. Le maximum absolu relevé sur la période de 1945 à 2023 est de  $41,7^{\circ}\text{C}$  en juillet 2019.

(Source : données Météo France – Fiche climatologique de Bourges (18)) (Cf Annexe 8 Etude d'impact)

**Les installations seront conçues pour résister aux conditions météorologiques locales.**

### 1.3.5. Foudre

La foudre est une manifestation de l'électricité d'origine atmosphérique. Elle se caractérise par une décharge électrique violente entre un nuage et le sol et s'accompagne d'une émission violente (éclair) et d'une violente détonation (tonnerre). Les conséquences liées à la foudre peuvent être particulièrement lourdes tant pour ce qui concerne les individus que les structures.

#### ◇ Effets de la foudre

Les effets dus à la foudre sont similaires à ceux engendrés par tout courant électrique circulant dans un corps conducteur, à savoir :

- effets thermiques (effet Joule)
- effets dus aux amorçages (montée en potentiel des prises de terre et aux tensions dangereuses)
- effets électromagnétiques et électrodynamiques
- effets électrochimiques
- effets acoustiques (tonnerre)
- effets lumineux (éclairs)

Pour étudier ce phénomène, la norme NF EN 62305-2 est le document de référence, en application de l'arrêté du 4 octobre 2010.

D'après Météorage, l'activité orageuse sur la commune de Vierzon (cf Etude Foudre en **Annexe 6**) peut se représenter par :

Activité orageuse	Vierzon	Moyenne nationale
Densité de foudroiement (en impacts / km <sup>2</sup> / an) (données Météorage)	1,02	1,1

Ceci montre que l'activité orageuse dans le secteur de Vierzon est inférieure à la moyenne nationale.

Afin de déterminer statistiquement la probabilité que la foudre s'abatte sur le site, la relation suivante est appliquée :

$$Pf = Df * \frac{S}{1 * 10^6}$$

Avec :

	Définition	Unité	Valeur
<i>Df</i>	Densité de foudroiement	Impacts / km <sup>2</sup> / an	<b>1,02</b>
<i>S</i>	Surface des bâtiments	m <sup>2</sup>	<b>5 216</b>
<i>Pf</i>	Probabilité de foudroiement	Impacts / an	<b>0,0053</b>

Ce qui équivaut à une probabilité d'un impact tous les 188 ans environ.

Le risque foudre est pris en compte dans le cadre de cette étude.

### 1.3.6. Risque sismique

Les articles R.563-1 à R.563-8 du livre V du Code de l'Environnement relatifs à la prévention des risques sismiques définissent les modalités d'application de l'article L.563-1 du livre V du Code de l'Environnement en ce qui concerne les règles particulières de construction parasismique pouvant être imposées aux équipements, bâtiments et installations dans les zones particulièrement exposées à un risque sismique.

Pour la prise en compte du risque sismique, les bâtiments, les équipements et les installations sont répartis en deux catégories, respectivement dites « à risque normal » et « à risque spécial ».

La catégorie dite « à risque normal » comprend les bâtiments, équipements et installations pour lesquels les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat.

Ces bâtiments, équipements et installations sont répartis en quatre catégories d'importance :

- **catégorie d'importance I** : ceux dont la défaillance ne présente qu'un risque minime pour les personnes ou l'activité économique ;
- **catégorie d'importance II** : ceux dont la défaillance présente un risque moyen pour les personnes ;
- **catégorie d'importance III** : ceux dont la défaillance présente un risque élevé pour les personnes et ceux présentant le même risque en raison de leur importance socio-économique ;

- **catégorie d'importance IV** : ceux dont le fonctionnement est primordial pour la sécurité civile, pour la défense ou pour le maintien de l'ordre public.

En raison de l'activité de l'établissement, **l'installation peut être classée en catégorie d'importance II.**

Pour l'application des mesures de prévention du risque sismique aux bâtiments, équipements et installations de la catégorie dite « à risque normal », le territoire national est divisé en cinq zones de sismicité croissante :

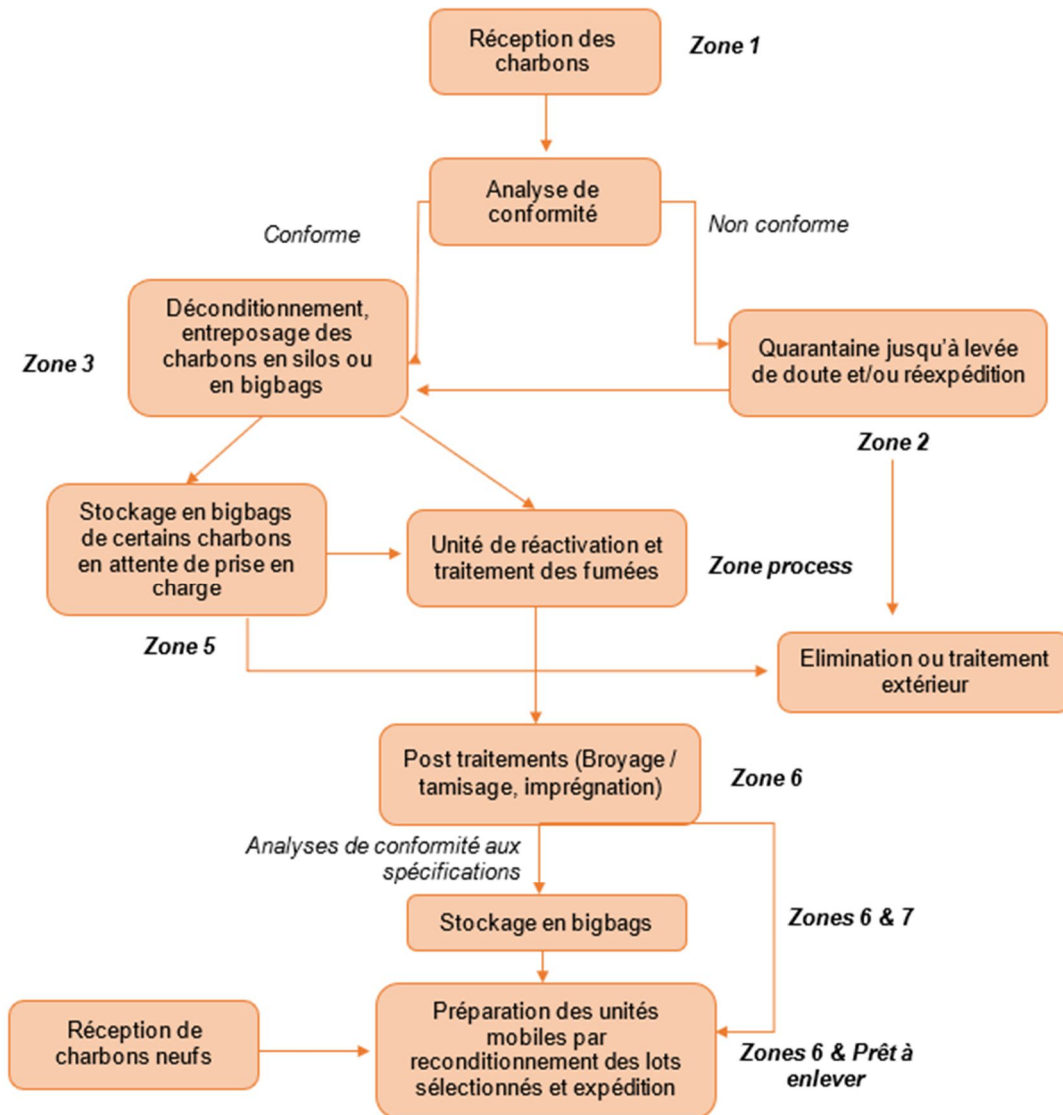
- zone de sismicité 1 (très faible) ;
- zone de sismicité 2 (faible) ;
- zone de sismicité 3 (modérée) ;
- zone de sismicité 4 (moyenne) ;
- zone de sismicité 5 (forte).

**D'après le DDRM du Cher, la commune de Vierzon est en zone de sismicité 2, faible.**

## 1.4. POTENTIELS DE DANGERS IDENTIFIES

### 1.4.1. Rappel des étapes du process

Pour rappel, le schéma ci-dessous reprend le process prévu sur le site.



Ces activités sont associées à de la manutention, au stockage et au traitement de charbon actif et différents produits, pouvant présenter des potentiels de dangers qui sont étudiés dans les paragraphes suivants.



## **1) Réception des charbons et zone de quarantaine**

Les unités mobiles peuvent contenir des charbons actifs saturés ayant adsorbé différents types de produits, dangereux ou non. A cet effet, les zones de réception et quarantaine (zones 1 et 2) des unités ont été considérées au regard des potentiels de dangers présentés par la zone.

Ont été essentiellement relevés :

- Le risque de pollution,
- Le risque d'incendie, en considérant le charbon actif saturé comme un potentiel combustible,
- Le risque de fumées toxiques dégagées lors de l'incendie,
- Le risque pollution par les eaux incendie.

## **2) Déconditionnement et entreposage des charbons actifs saturés**

Afin de pouvoir faire entrer les charbons saturés dans le process de réactivation, les unités mobiles sont déconditionnées au niveau de la zone 3 : zones de trémies et silos d'alimentation du four, et de la zone 5 pour les petites unités.

Ces opérations, réalisées avec du charbon actif saturé, considéré potentiel combustible, peuvent générer des poussières.

A cet effet, ont été essentiellement relevés :

- Le risque d'explosion,
- Le risque d'incendie,
- Le risque de fumées toxiques dégagées lors de l'incendie,
- Le risque pollution par les eaux incendie.

Il a été considéré que, compte tenu de l'atmosphère non-confinée de la zone 3 (trémies) et de la granulométrie  $> 500 \mu\text{m}$  des charbons au niveau des silos, le risque explosion ne nécessitait pas de modélisation. En revanche, a été conservé le risque d'incendie de la zone 3, et de la zone process attenante (voir point 3).

Les charbons actifs saturés, après déconditionnement, pourront être entreposés dans le bâtiment zone 5/6. Les risques retenus associés à ce stockage sont :

- Le risque d'incendie,
- Le risque de fumées toxiques dégagées lors de l'incendie,
- Le risque pollution par les eaux incendie.

Le risque explosion de la zone a été écarté compte tenu de son caractère non-confiné et de la faible probabilité de l'occurrence de ce phénomène.

### **3) Process : four et traitement des fumées**

Dans le cadre de leur réactivation, les charbons actifs saturés seront portés à haute température dans le four, dont le fonctionnement est alimenté par des brûleurs fonctionnant au gaz naturel.

Dans ce cadre, le gaz, les charbons saturés, et les poussières générées peuvent être source de phénomènes dangereux, en particulier :

- Le risque d'incendie,
- Le risque de fumées toxiques dégagées lors de l'incendie,
- Le risque pollution par les eaux incendie,
- Le risque d'explosion.

Compte tenu du fait que la capacité du four est estimée assez faible en comparaison des silos (environ 9 m<sup>3</sup> de charbon contre 50 m<sup>3</sup> dans un silo), les impacts d'une explosion au niveau du four sont attendus moindres, en parallèle d'une probabilité d'événement plutôt faible – ce scénario ne sera pas étudié. De même, les poussières étant captées à la source au sein de l'unité de traitement de l'air, une explosion au sein de cette unité est jugée peu probable. Une explosion due à une fuite du gaz est également considérée peu probable compte tenu des systèmes de sécurité des équipements mis en place.

Sera en revanche étudié un scénario d'incendie maximaliste de la zone process, prenant en compte les volumes de charbons présents dans le four et l'ensemble des silos de la zone.

### **4) Post-traitements : broyage, tamisage, imprégnation**

Les étapes de post-traitements peuvent être à l'origine de l'émission de poussières. L'étape d'imprégnation utilise également des produits dangereux : la lessive de soude et l'iodure de potassium. A noter que ces produits ne présentent pas de risque particuliers vis-à-vis de l'incendie ou de l'explosion.

A noter : d'après l'étude de l'INERIS, le charbon actif vierge en grain n'est pas combustible (voir paragraphe 1.4.2). Par conséquent, les scénarios type incendie ou explosion à partir de charbon réactivé n'ont pas été retenus.

Un silo de poudre de charbon actif (50 m<sup>3</sup>) sera présent au niveau de la zone 6 bis : le risque explosion sera considéré pour cette zone.

### **5) Stockage de charbon actif vierge et reconditionnement**

Le reconditionnement de charbon actif vierge peut être à l'origine de poussières.

A noter : d'après l'étude de l'INERIS, le charbon actif vierge en grain n'est pas combustible (voir paragraphe 1.4.2). Par conséquent, les scénarios type incendie ou explosion à partir de charbon vierge n'ont pas été retenus.

## 6) Autres

### a) Zone de charge

La zone de charge au niveau de la zone 4 de maintenance n'est pas considérée comme une zone à risque particulier. En effet, le risque y est considéré comme faible puisque les batteries des chariots seront des batteries au lithium, donc sans dégagement d'hydrogène, réduisant le risque d'explosion.

Au vu de sa localisation, un déversement accidentel au niveau de la zone de charge n'engendrerait pas d'effets vers l'extérieur.

### b) Stockage de GNR et autres produits dangereux

Les produits utilisés seront présents en quantités de l'ordre de quelques kg afin de répondre essentiellement aux besoins des analyses du laboratoire. Les produits d'imprégnation (NaOH et KI), les produits utilisés pour le traitement des effluents atmosphériques (urée, chaux  $(\text{Ca}(\text{OH})_2)$ ) et les produits utilisés pour le traitement des eaux usées (NaOH,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ne présentent pas de danger particulier vis-à-vis du risque incendie ou explosion.

La cuve de stockage de GNR sera d'une capacité de 2 m<sup>3</sup>, et présentera tous les dispositifs de sécurité nécessaires, le risque d'incendie existe, toutefois tout incendie n'aura pas d'impact à l'extérieur du site.

Au vu des quantités employées, le risque de pollution est le principal risque lié au stockage et à la manipulation de substances dangereuses, mais n'aura pas d'effets vers l'extérieur.

#### 1.4.2. Cas particulier du stockage de charbon actif vierge

Afin de caractériser au mieux les risques présentés par l'activité, JACOBI a souhaité étudier le potentiel combustible d'une palette de charbon actif vierge qui, à terme, représentera la matière stockée majoritaire sur site (environ 1 125 t stockées au titre de la rubrique 4801).

A cet effet, JACOBI a sollicité l'expertise de l'INERIS afin de tester le potentiel combustible d'une palette de charbon actif vierge.

Le compte-rendu de cette étude est présenté en **Annexe 2**.

La synthèse de ces essais est la suivante :

**« Les essais de type Flumilog réalisés par l'Ineris ont mis en évidence le caractère non combustible du produit au regard du classement 1510.**

*En effet, les trois critères du protocole Flumilog, (document DRA-13-133881-07549A) sont respectés à savoir :*

- l'énergie libérée lors de l'incendie du produit testé pris isolément s'avère être inférieure à 2,5 MJ/kg ;*
- la puissance maximale mesurée lors de la combustion du produit testé pris isolément est inférieure à la puissance maximale mesurée lors de la combustion de la charge calorifique servant d'agression ;*

- *l'énergie libérée par la combustion de la palette complète est inférieure à l'énergie libérée lors de la combustion de la charge calorifique servant d'agression. »*

Par conséquent, lors de l'étude des potentiels de danger présentée ci-après, le stockage de charbon actif vierge ne sera pas considéré comme un stockage de matières combustibles et donc, à ce titre, ne fera pas l'objet de modélisations Incendie spécifiques.

Les charbons actifs saturés seront considérés au titre des matières combustibles type 1510.

### 1.4.3. Potentiels de dangers identifiés

Le tableau ci-après reprend les potentiels de dangers et les phénomènes dangereux identifiés pour le projet.

Potentiels de dangers	Evénement redouté	Equipement / zone	Phénomènes dangereux associés
<b>Potentiels de dangers liés aux produits</b>			
<b>Stockage de matières combustibles (charbon actifs saturés)</b>	Apport d'une source d'ignition non maîtrisée	Zones de stockage des charbons actifs saturés : zones 5/6  Four  Trémies de déchargement  Réception : zones 1 & 2  Silos	<b><u>Incendie</u></b>  <b><u>Risque toxique lié au dégagement de fumées en cas d'incendie</u></b>  Confinement des eaux d'extinction incendie  Risque d'explosion
<b>Stockage et transport de charbons actifs saturés</b>	Perte de confinement	Zone 5  Voiries extérieures  Zones 1 & 2  Trémies de déchargement	Risque de pollution en cas de déversement accidentel
<b>Stockage et utilisations de produits dangereux</b>	Perte de confinement	Zone d'imprégnation Zones de laboratoires Zone de lavage  Cuve stockage GNR	Risque de pollution en cas de déversement accidentel  Incendie  Risque toxique lié au dégagement de fumées en cas d'incendie  Confinement des eaux d'extinction incendie  <b><u>Risque d'explosion du silo de poudre de charbon actif</u></b>
<b>Potentiels de dangers liés aux équipements et aux opérations</b>			
<b>Procédé de traitement</b>	Perte de confinement	Four  Unité de traitement de l'air	Emissions d'escarbilles de charbon, auto-inflammation ou électricité statique : <b><u>incendie</u></b>  Risque toxique lié au dégagement de

			fumées en cas d'incendie Confinement des eaux d'extinction incendie
<b>Procédé de traitement</b>	Apport d'une source d'ignition non maîtrisée	Four / unité de traitement de l'air / zone tamisage	Explosion due aux poussières de charbon
<b>Zone de charge</b>	Apport d'une source d'ignition non maîtrisée	Zone de charge batteries	Risque limité d'explosion (ventilation) – batteries lithium = pas de production d'hydrogène  Déversement accidentel sans risque d'effet à l'extérieur des locaux

*\*Les phénomènes dangereux soulignés en gras ont été modélisés dans le chapitre suivant : les scénarii à développer ont été identifiés dans le cadre de l'analyse APR présentée en **Annexe 3**.*

## 2. ESTIMATION DES CONSEQUENCES DE LA MATERIALISATION DES DANGERS

Le chapitre précédent a mis en évidence l'existence de zones à potentiel calorifique élevé.

Ce chapitre a pour objet de quantifier les phénomènes dangereux maximums retenus au chapitre précédent afin de sélectionner ceux devant, le cas échéant, faire l'objet d'une Etude Détaillée des Risques.

Les phénomènes dangereux maximums dont les effets sont quantifiés sont présentés dans le tableau ci-après :

n°	Phénomènes dangereux maximum
1	Incendie au niveau de la zone 5 - 6 de stockage de charbon actif saturé
2	Incendie au niveau de la zone process : silos et four
3	Incendie au niveau d'une MFU chargée de charbon actif saturé au niveau de la zone de réception
4	Incendie au niveau des zones de trémies (zone 3)
5	Explosion d'un silo de poudre de charbon actif
6	Fumées toxiques libérées lors d'un incendie

Dans ce chapitre, les conséquences de ces phénomènes potentiellement dangereux sur les personnes, les équipements et l'environnement sont évaluées par des outils de modélisation.

**Les scénarii sont réalisés dans la situation où ne sont prises en compte que les barrières de sécurité « passives » (aucune action humaine ou automatique n'est nécessaire pour actionner ces barrières). Les barrières de sécurité « actives » sont considérées comme défailtantes ou absentes.**

## 2.1. OUTILS DE MODELISATION UTILISES

### Effets thermiques

L'outil utilisé est FLUMILOG (outil de calcul version v5.61 - interface graphique version v5.6.1.0) qui a été élaboré en associant tous les acteurs de la logistique.

### Effets de surpression

Le modèle équivalent TNT et l'abaque TM 5-1300 (cf. figure suivante) sont utilisés pour déterminer les distances d'iso-pression correspondantes aux valeurs critiques de surpression lors d'une explosion, à savoir :

- $\Delta P1 = 50$  mbar correspondant aux premiers dégâts et blessures
- $\Delta P2 = 140$  mbar correspondant aux premiers effets de mortalités

Le principe de cette méthode est de faire une corrélation entre la quantité de produit explosif (poussières) et la masse de TNT provoquant les mêmes effets.

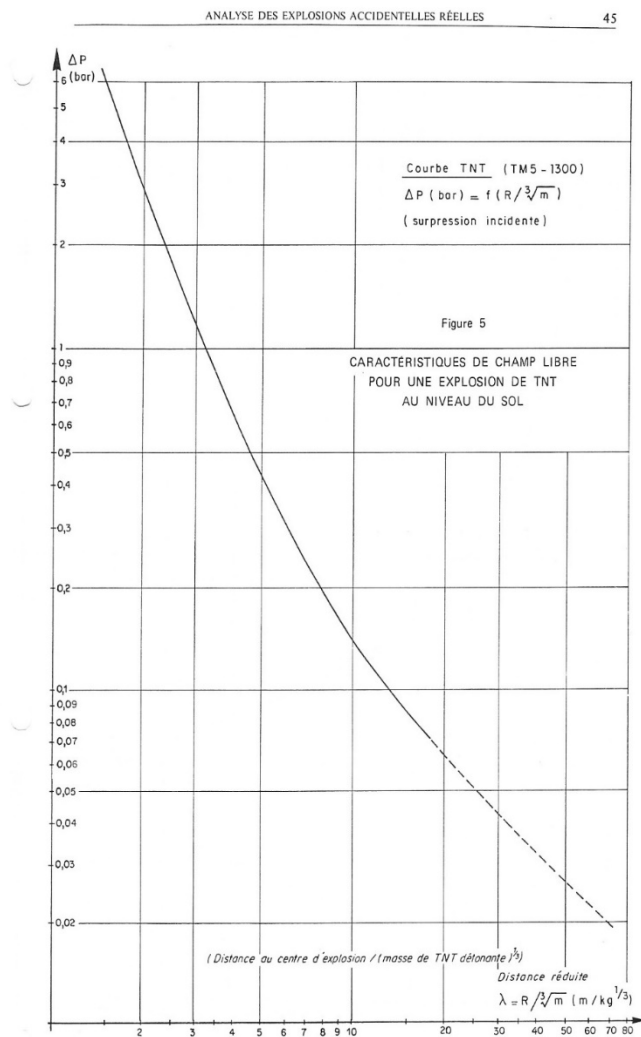


Figure – Abaque TM 5-1300 Application du modèle équivalent TNT



### Détermination de la masse équivalent TNT :

L'énergie disponible avant l'éclatement de l'enceinte peut être estimée à partir de la formule de Brode :

$$E_{ex} = \frac{(p_1 - p_0) \cdot V_1}{\gamma_1 - 1}$$

Avec :

$p_1 - p_0$  : pression relative de l'explosion en Pa. L'INERIS recommande de prendre une pression relative égale à deux fois la pression de rupture de l'enceinte (soit  $2 \cdot 100 \text{ mbar} = 20\,000 \text{ Pa}$ )

$V_1$  : le volume du ciel gazeux

$\gamma_1$  : rapport des chaleurs spécifiques des produits de combustion (= 1,314 pour la plupart des produits)

La masse équivalente de TNT de la source d'explosion est définie comme suit :

$$m = \eta \left( E_{ex} / E_{TNT} \right)$$

Avec :

$E_{TNT}$  : Energie de combustion du TNT :  $4\,690 \text{ kJ/kg} = 4\,690\,000 \text{ J/kg}$

$\eta$  : Rendement énergétique d'explosion compris entre 0,4 et 0,8. Ce rendement tient compte des pertes d'énergie thermique (rayonnement thermique) et mécanique (rupture, propulsion de fragments). Nous retenons, de façon majorante, la valeur de 0,8 pour la suite des calculs.

### Détermination des distances limites de surpression :

Les distances limites de surpression sont déterminées par la formule suivante :

$$R = \lambda \times \sqrt[3]{m}$$

Avec :

$m$  : la masse équivalente

$\lambda$  est une constante donnée par l'abaque TM 5-1300 (cf. page précédente) et fonction de la surpression, à savoir :

- Pour  $\Delta P_0 = 20 \text{ mbar}$        $\lambda = 70$
- Pour  $\Delta P_1 = 50 \text{ mbar}$        $\lambda = 22$
- Pour  $\Delta P_2 = 140 \text{ mbar}$      $\lambda = 10,1$
- Pour  $\Delta P_3 = 200 \text{ mbar}$      $\lambda = 7,6$

## 2.2.VALEURS DE REFERENCE POUR L'EVALUATION DE LA GRAVITE

L'arrêté du 29 septembre 2005 définit les valeurs de référence pour l'évaluation de la gravité des conséquences d'accidents potentiels relatifs aux installations classées : ces valeurs sont exprimées sous forme de seuils d'effets (toxiques, thermiques ou de surpression).

Les valeurs de référence pour les installations classées sont données ci-après :

**- Effets thermiques:**

Seuils d'effets de référence en kW/m <sup>2</sup> ou [(kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ].s	Effets sur l'Homme	Effet sur les structures
3 kW/m <sup>2</sup> ou 600 [(kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ].s,	Effets irréversibles (zone de danger significatif)	/
5 kW/m <sup>2</sup> ou 1 000 [(kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ].s	Effets létaux (zone de danger grave).	Destructions significatives de vitres
8 kW/m <sup>2</sup> ou 1 800 [(kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ].s	Effets létaux significatifs (zone de danger très grave)	Effets dominos et dégâts graves sur les structures
16 kW/m <sup>2</sup>	/	Dégâts très graves sur les structures, hors structure béton,
20 kW/m <sup>2</sup>	/	Dégâts très graves sur les structures béton
200 kW/m <sup>2</sup>	/	Ruine du béton en quelques dizaines de minutes

**- Effets de surpression**

Seuils d'effets de référence en mbar	Effets sur l'Homme	Effet sur les structures
20	Effets indirects par bris de vitre sur l'homme	Destructions significatives de vitres
50	Effets irréversibles (zone de danger significatif)	Dégâts légers
140	Effets létaux (zone de danger grave).	Dégâts graves
200	Effets létaux significatifs (zone de danger très grave).	Effets dominos

## 2.3. PRE-COTATION DE LA GRAVITE

Les indices de gravité auxquels il est fait référence dans les modélisations suivantes proviennent de l'échelle de cotation de la gravité présentée au Chapitre suivant - Cotations des événements redoutés.

## 2.4. EVALUATION DES CONSEQUENCES

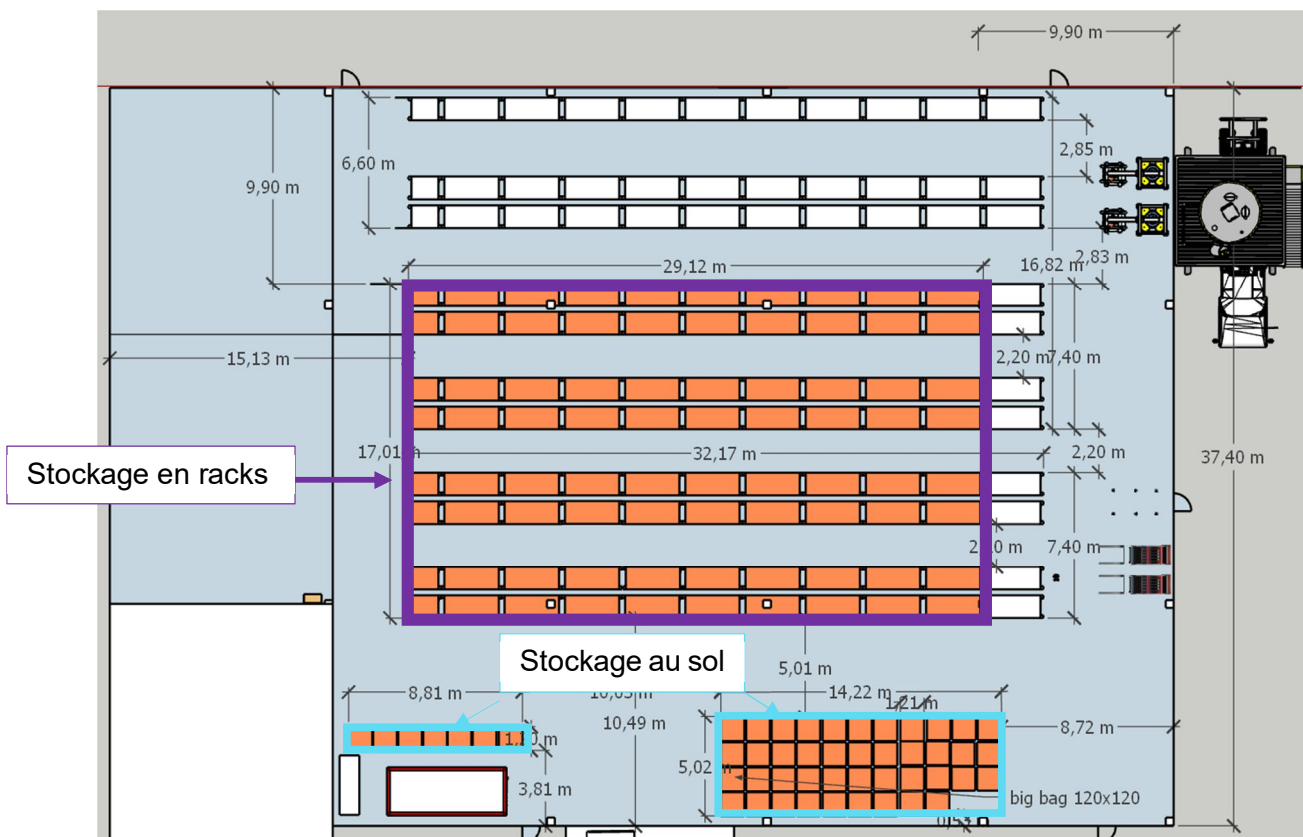
### 2.4.1. Phénomène dangereux n° 1 : Incendie au niveau de la zone 5-6 de stockage de charbon actif saturé

Le détail des simulations est présenté en **Annexe 4**.

#### DEFINITION DU SYSTEME

La zone 5 accueillera une cinquantaine de big bag maximum, contenant le charbon actif saturé en attente de traitement.

La zone 6 accueillera, le stockage de charbons actifs vierges : qui ne seront donc pas modélisés dans le cadre de la simulation Incendie (voir justificatif en 1.4.2). Toutefois, JACOBI souhaite se laisser la possibilité d'utiliser 4 racks au Sud de la zone 6 pour du stockage de charbons actifs saturés en cas de nécessité de stockage supplémentaire.



*Nota : la couleur orange identifie le charbon actif saturé. Le stockage au sol au Sud de la zone sera constitué de quelques palettes présentes temporairement dans la zone en attente de tri et rangement = équivalent d'une zone de préparation.*

**Caractéristiques palette :**

A défaut d'éléments permettant une modélisation plus précise de la composition d'une palette de charbon actif saturé, la palette type 1510 est utilisée pour les modélisations.

Le stockage se fera en racks sur 5 niveaux, pour une hauteur de stockage maximum de 8,30 m.

**MODES DE DEFAILLANCES, SCENARIO MAJORANT**

**Incendie au niveau de la cellule suite à l'apparition d'un point chaud.**

**HYPOTHESES POUR LE CALCUL DU RAYONNEMENT THERMIQUE**

Les hypothèses sont présentées dans les tableaux page suivante :

		Zone 5-6
<b>Dimension des cellules</b>	Longueur (m)	37,4
	Largeur (m)	53,7
	Hauteur (m)	9,8
	Géométrie Complexe	Tronqué en équerre : L1 : 11,2 m L2 : 11,2 m
<b>Toiture</b>	Résistance au feu des poutres R (min)	60
	Résistance au feu des pannes R (min)	15
	Type de couverture	Métallique multicouches
	Désenfumage	2%
<b>Parois séparatives</b>	Matériaux parois	Parois côté bureau : béton armé / cellulaire
	Résistance structure	Parois côté bureau : 120 min
	Etanchéité au gaz chaud E	Parois : côté bureau : 120 min
	Isolation thermique I	
	Résistance des fixations Y	
<b>Paroi extérieure</b>	Matériaux parois	Bardage simple peau
	Résistance structure	60 min
	Etanchéité au gaz chaud E	1 min
	Isolation thermique I	
	Résistance des fixations Y	
		Nombre de porte de quai (surface m*m)
<b>Organisation des stockages</b>	Caractéristiques stockages	Rack 5 niveaux Longueur de stockage : 29,1 m 4 double rack – 2,6 m de large
	Longueur de préparation	Est : 9,9 m Ouest : 14,7 m
	Déports latéraux	Nord : 9,9 m Sud : 10,5 m
	Hauteur maximale de stockage (m)	8,30 m
	Hauteur du canton (m)	1 m
	Nature des produits stockés	Palette type 1510

Afin de modéliser la continuité du mur REI120 côté bureau, un merlon de 10 m de haut a été considéré dans le prolongement Sud-Ouest de la paroi extérieure.

### EVALUATION DES CONSEQUENCES

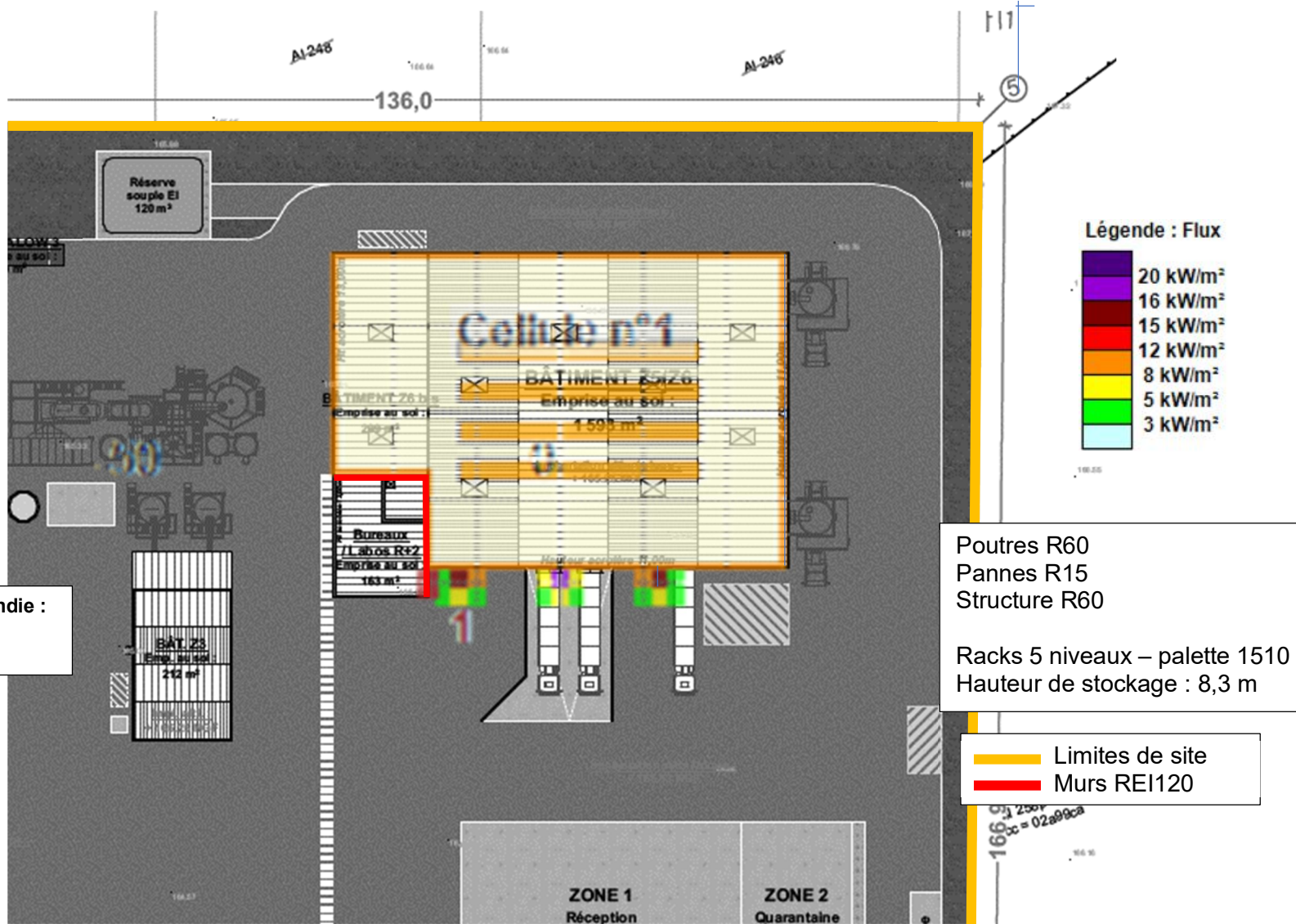
La représentation cartographique des effets thermiques est présentée ci-dessous.

Les fiches de calcul figurent en **Annexe 4**.

# JACOBI

## Simulation flux thermiques - Zones 5/6

Hauteur de cible : 1m80





Distance des effets maximalistes pour une cible de 1,80 m :

		Flux thermiques				
		Distance d'effet maximaliste prise à la façade du bâtiment (en m)				
		20 kW/m <sup>2</sup>	12 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
Zone 5-6	Façade Nord	-	-	-	-	-
	Façade Sud	< 5	< 5	< 5	< 10	< 10
	Façade Est	-	-	-	-	-
	Façade Ouest	-	-	-	-	-

L'ensemble des flux thermiques seront confinés sur le site.

**Le niveau de gravité associé à l'incendie de la zone est de 1.**

#### 2.4.2. Phénomène dangereux n° 2 : Incendie au niveau de la zone process

Le détail des simulations est présenté en **Annexe 4**.

#### DEFINITION DU SYSTEME

En fonctionnement, le four accueillera environ 4 t maximum de charbon actif saturé porté à haute température, soit environ 9 m<sup>3</sup>. Les silos (50 m<sup>3</sup>) contenant du charbon actif saturé seront au nombre de 6 dans la zone : 4 silos d'alimentation du process + 2 silos de déchargement des unités en zone 3 ; soit donc un total d'environ 310 m<sup>3</sup> de charbon actif saturé dans la zone.

Afin de modéliser les effets d'un potentiel incendie généralisé dans la zone process réactivation, a été considérée l'hypothèse maximaliste d'un événement des structures four / silos avec déversement des charbons en feu au niveau du sol.

#### Caractéristiques palette :

A défaut d'éléments permettant une modélisation plus précise de la composition d'une palette de charbon actif saturé, la palette type 1510 sera utilisée pour les modélisations. Il sera considéré un stockage à l'air libre, en masse, représentant un total maximaliste d'environ 360 m<sup>3</sup> de matières combustibles.

#### MODES DE DEFAILLANCES, SCENARIO MAJORANT

**Incendie au niveau de la zone process suite à l'apparition d'un point chaud.**

#### HYPOTHESES POUR LE CALCUL DU RAYONNEMENT THERMIQUE

Les hypothèses sont présentées dans le tableau suivant :

Longueur (m)	15,5
Largeur (m)	15,5

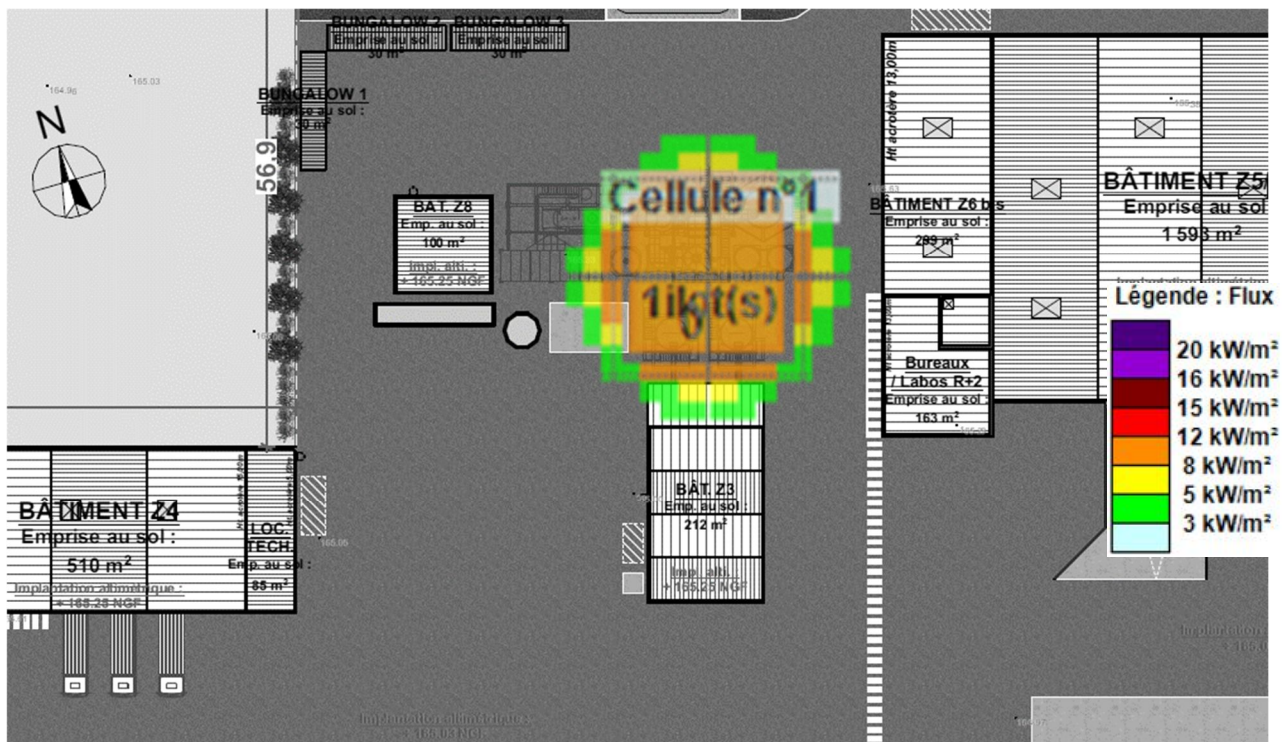
Mode de stockage	A l'air libre Stockage en masse
Caractéristiques de l'ilot	15,5 m x 15,5 m x 1,5 m (total maximaliste de 360 m <sup>3</sup> )
Type de stockage	Palette type 1510

## EVALUATION DES CONSEQUENCES

La représentation cartographique des effets thermiques est présentée page suivante.

### JACOBI Simulation flux thermiques zone process

Hauteur de cible : 1m80



Les fiches de calcul figurent en **Annexe 4**.

**Durée de l'incendie : 57 minutes**

L'ensemble des effets thermiques serait confiné à l'intérieur des limites de propriété. Les effets domino (8 kW/m<sup>2</sup>) n'impacteraient pas les autres infrastructures.

Les distances d'effet à compter du bord de l'amas de charbon sont les suivantes :

		Flux thermiques				
		Distance d'effet maximaliste prise à la bordure de l'amas (en m)				
		20 kW/m <sup>2</sup>	12 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
Zone process	Nord	-	-	< 5	< 10	< 10
	Sud	-	-	< 5	< 10	< 10
	Est	-	-	< 5	< 10	< 10
	Ouest	-	-	< 5	< 10	< 10

**Le niveau de gravité associé à l'incendie de la zone process est de 1.**

### 2.4.3. Phénomène dangereux n° 3 : Incendie au niveau d'une MFU au niveau de la zone de réception / quarantaine

Le détail des simulations est présenté en **Annexe 4**.

#### DEFINITION DU SYSTEME

JACOBI est susceptible de recevoir des unités mobiles de différentes contenances en charbons. La plus grande d'entre elles est la V20H d'une capacité de 20 m<sup>3</sup> (voir photographie ci-contre), qui sera considérée comme cas maximaliste dans la modélisation ci-dessous.

L'apparition d'un point chaud des suites, par exemple, d'une réaction au sein des charbons saturés est prise en compte dans la présente partie.

Afin de modéliser les effets d'un potentiel incendie au niveau d'une MFU, a été considérée l'hypothèse maximaliste d'un événement de la structure avec déversement des charbons en feu au niveau du sol.



#### Caractéristiques palette :

La palette type 1510 sera utilisée pour les modélisations. Il sera considéré un stockage à l'air libre, en masse, représentant un total d'environ 20 m<sup>3</sup> de matières combustibles.

#### MODES DE DEFAILLANCES, SCENARIO MAJORANT

**Incendie au niveau d'une MFU suite à l'apparition d'un point chaud.**

#### HYPOTHESES POUR LE CALCUL DU RAYONNEMENT THERMIQUE

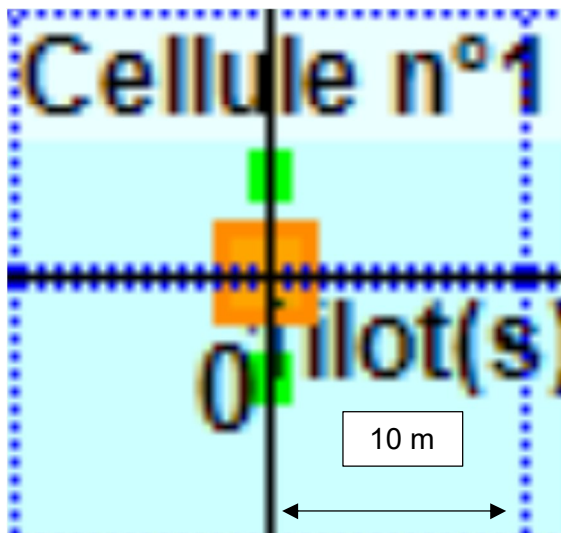
Les hypothèses sont présentées dans le tableau suivant :

Longueur (m)	3,5
Largeur (m)	3,5
Mode de stockage	A l'air libre Stockage en masse
Caractéristiques de l'îlot	3,5 m x 3,5 m x 1,7 m
Type de stockage	Palette type 1510

### EVALUATION DES CONSEQUENCES

La représentation cartographique des effets thermiques est présentée ci-dessous.

Les fiches de calcul figurent en Annexe 4.

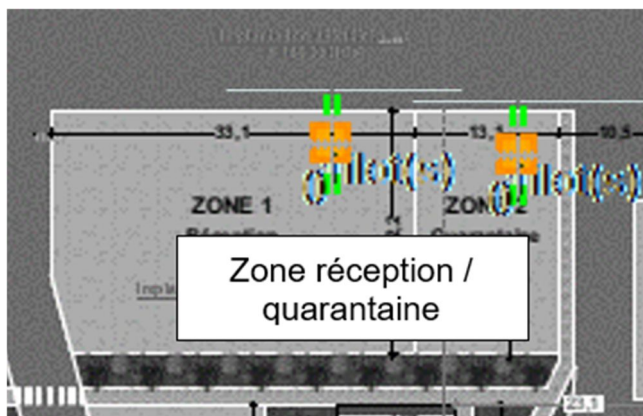


**Durée de l'incendie : 56 minutes**

Les distances d'effet à compter du bord de l'amas de charbon sont les suivantes :

		Flux thermiques				
		Distance d'effet maximaliste prise à la bordure de l'amas (en m)				
		20 kW/m <sup>2</sup>	12 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
MFU	Nord	-	-	-	-	< 5
	Sud	-	-	-	-	< 5
	Est	-	-	-	-	-
	Ouest	-	-	-	-	-

Les flux seraient confinés dans l'enceinte du site. De plus, il n'y aura aucun effet domino d'une MFU à l'autre :



**Le niveau de gravité associé à l'incendie d'une MFU dans la zone réception / quarantaine est de 1.**

#### **2.4.4. Phénomène dangereux n° 4 : Incendie au niveau de la zone 3 : trémies**

Le détail des simulations est présenté en **Annexe 4**.

##### **DEFINITION DU SYSTEME**

Les unités réceptionnées doivent être déconditionnées afin d'en extraire le charbon actif saturé pour alimenter le process de réactivation. Les charbons actifs saturés transitent alors temporairement dans les trémies de la zone 3.

L'apparition d'un point chaud des suites, par exemple, d'une réaction au sein des charbons saturés est prise en compte dans la présente partie.

Afin de modéliser les effets d'un potentiel incendie au niveau de la zone 3, a été considérée l'hypothèse maximaliste d'un volume occupant toute la surface de la zone, sur 1m50 de hauteur – soit environ 395 m<sup>3</sup> de charbon.

##### **Caractéristiques palette :**

La palette type 1510 sera utilisée pour les modélisations. Il sera considéré un stockage couvert, en masse, représentant un total maximaliste d'environ 395 m<sup>3</sup> de matières combustibles.

##### **MODES DE DEFAILLANCES, SCENARIO MAJORANT**

**Incendie au niveau de la cellule suite à l'apparition d'un point chaud.**

##### **HYPOTHESES POUR LE CALCUL DU RAYONNEMENT THERMIQUE**

Les hypothèses sont présentées dans le tableau suivant :

		Zone 3 - trémies
<b>Dimension des cellules</b>	Longueur (m)	22,3
	Largeur (m)	11,8
	Hauteur (m)	11,8
	Géométrie Complexe	/
<b>Toiture</b>	Résistance au feu des poutres R (min)	1
	Résistance au feu des pannes R (min)	1
	Type de couverture	Métallique multicouches
	Désenfumage	2%
<b>Parois extérieure</b>	Matériaux parois	Bardage simple peau
	Résistance structure	1 min
	Etanchéité au gaz chaud E	1 min
	Isolation thermique I	
	Résistance des fixations Y	
Nombre de porte de quai (surface m²)	/	
<b>Organisation des stockages</b>	Caractéristiques stockages	Masse 1 îlot 22,3 x 11,8 m
	Hauteur de l'îlot (m)	1,5
	Hauteur du canton (m)	/
	Nature des produits stockés	Palette type 1510

#### **EVALUATION DES CONSEQUENCES**

La représentation cartographique des effets thermiques est présentée ci-dessous.

Les fiches de calcul figurent en **Annexe 4**.



**JACOBI**  
Simulation flux thermiques zone 3 - trémies  
Hauteur de cible : 1m80



**Durée de l'incendie : 57 minutes**

Les distances d'effet à compter du bord la cellule sont les suivantes :

		Flux thermiques				
		Distance d'effet maximaliste prise à la façade de la cellule (en m)				
Zone 3	Nord	-	-	-	-	-
	Sud	-	-	-	-	-
	Est	-	-	-	-	< 5
	Ouest	-	-	-	-	< 5

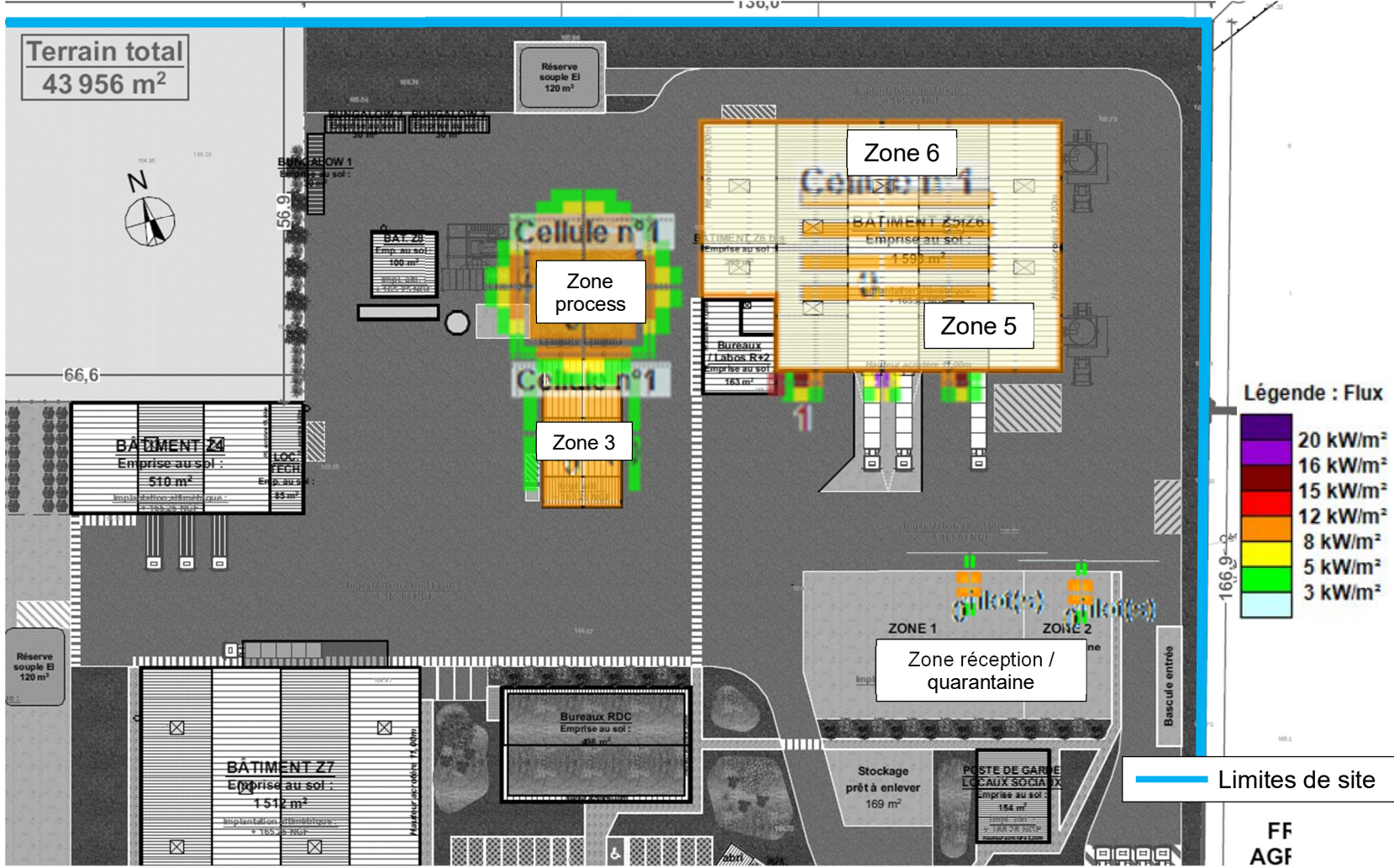
Les flux seraient confinés dans l'enceinte du site.

**Le niveau de gravité associé à l'incendie de la zone 3 est de 1.**

**2.4.5. Bilan des effets thermiques**

La cartographie bilan des effets thermiques modélisés est présentée page suivante.

**JACOBI**  
Bilan des flux thermiques



→ L'ensemble des flux thermiques serait confiné à l'intérieur des limites de propriété.

#### 2.4.6. Phénomène dangereux n° 5 : Explosion d'un silo de poudre de charbon actif

Un silo (50m<sup>3</sup>) de poudre de charbon actif se situe en zone 6bis.

La poudre est susceptible d'engendrer un risque explosion.

A noter que les autres silos contiendront du grain de granulométrie > 500 µm, de fait moins concernés par le risque explosion de poussière. On considère ici le principal scénario de risque.

Explosion au niveau des silos :

#### DEFINITION DU SYSTEME

#### MODELISATION DU SCENARIO D'EXPLOSION AU NIVEAU D'UN SILO.

Caractéristiques d'un silo :

	Silo
Volume (m <sup>3</sup> )	50

#### MODES DE DEFAILLANCES, SCENARIO MAJORANT – SCENARIO MAJORANT

Explosion primaire du silo **considéré comme un volume correctement protégé et découplé** contre les risques d'explosion.

#### EVALUATION DES CONSEQUENCES

Energie de Brode :

$$E_{ex} = \frac{(p_1 - p_0) \cdot V_1}{\gamma_1 - 1}$$

Avec :

V<sub>1</sub> = volume de l'enceinte : pris à 50 m<sup>3</sup> (majorant)

p<sub>1</sub> - p<sub>0</sub> = pression relative de l'explosion en Pa. L'INERIS recommande de prendre une pression relative égale à deux fois la pression de rupture de l'enceinte (soit 2\*100 mbar = 20 000 Pa)

γ<sub>1</sub> : rapport des chaleurs spécifiques des produits de combustion (= 1,314 pour la plupart des produits)

$$\rightarrow E = \frac{20\,000 \cdot 50}{1,314 - 1} = 3\,184\,713,4 \text{ J}$$

Masse équivalente TNT :

$$m = \eta \left( E_{ex} / E_{TNT} \right)$$

Avec :

E<sub>TNT</sub> : Energie de combustion du TNT : 4 690 kJ/kg = 4 690 000 J/kg

$\eta$  : Rendement énergétique d'explosion compris entre 0,4 et 0,8. Ce rendement tient compte des pertes d'énergie thermique (rayonnement thermique) et mécanique (rupture, propulsion de fragments). Nous retenons, de façon majorante, la valeur de 0,8 pour la suite des calculs.

→  $m = 0,55 \text{ kg}$

Les seuils de surpression sont alors (cf abaque présentée au chapitre 2.1) :

- pour 20 mbar R (silo) = 57,12 m ;
- pour 50 mbar R (silo) = 17,95 m ;
- pour 140 mbar R (silo) = 8,24 m ;
- pour 200 mbar R (silo) = 6,2 m ;

## RESULTATS

Moyennant l'utilisation des hypothèses précédentes, les distances d'effets de l'onde de surpression générées par l'explosion d'un silo sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Désignation	Distance au seuil de surpression de 20 mbar (m)	Distance au seuil de surpression de 50 mbar (m)	Distance au seuil de surpression de 140 mbar (m)	Distance au seuil de surpression de 200 mbar (m)
Explosion d'un nuage de poussières (silo)	58	18	9	7

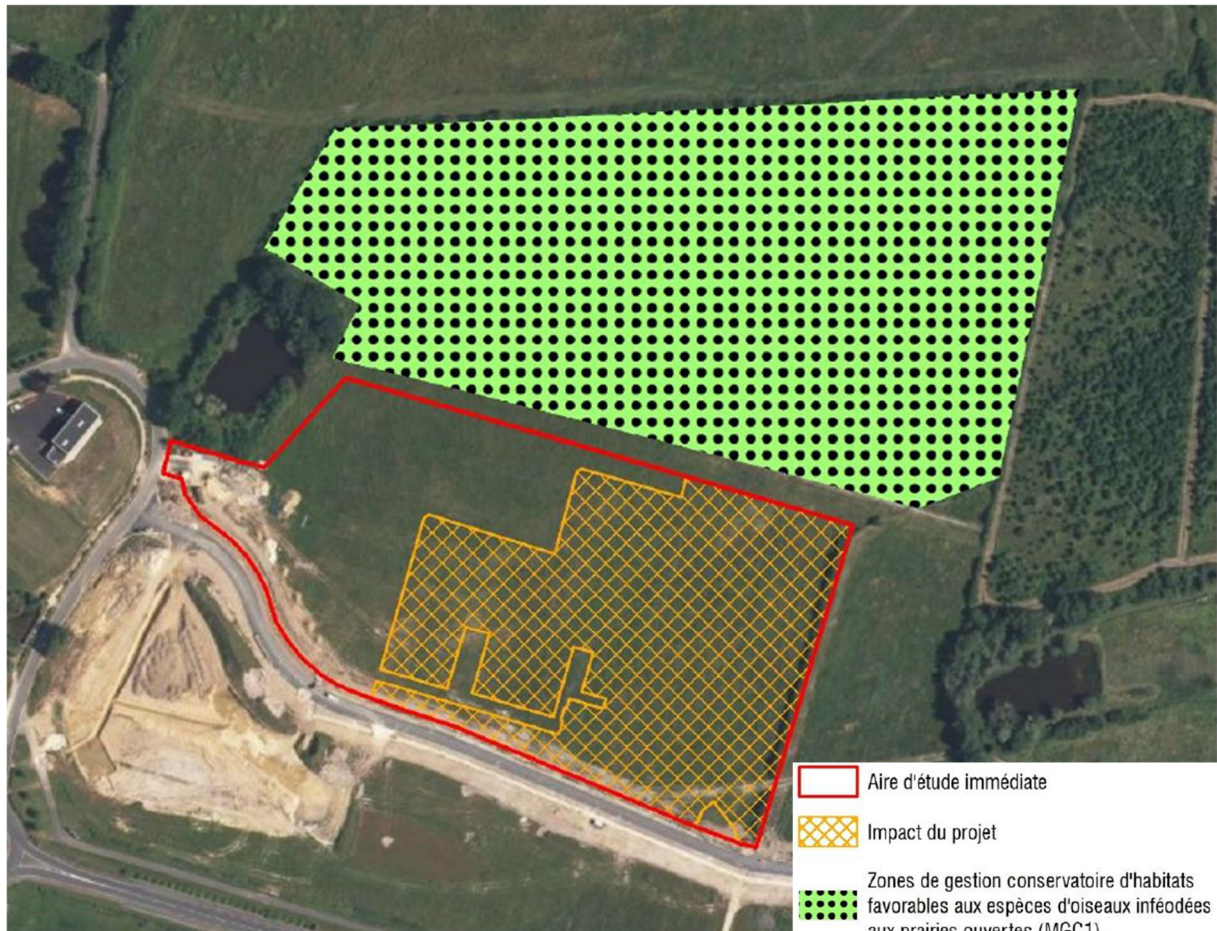
Ces distances sont à compter du centre du silo.

La représentation graphique des effets au niveau du silo en zone 6bis, est présentée en page suivante.

**Les effets irréversibles de surpression sont contenus à l'intérieur des limites de propriété.**

A noter que les effets de surpression 20 mbar correspondant aux bris de vitres liés à l'explosion d'un silo au niveau de la zone 6bis sortiraient du site sur une quarantaine de mètres et impacteraient des zones non aménagées de la zone d'activités situées en limite de propriété Nord. Pour rappel, dans le cadre des gestions conservatoires de la zone (voir Etude d'Impact et dossier Dérogation Espèces Protégées), la zone au Nord du site JACOBI fera l'objet d'un engagement de la Communauté de Communes d'un gel de l'urbanisation. Dans ce cadre, la gravité des effets impactant le Nord du site sera limitée.



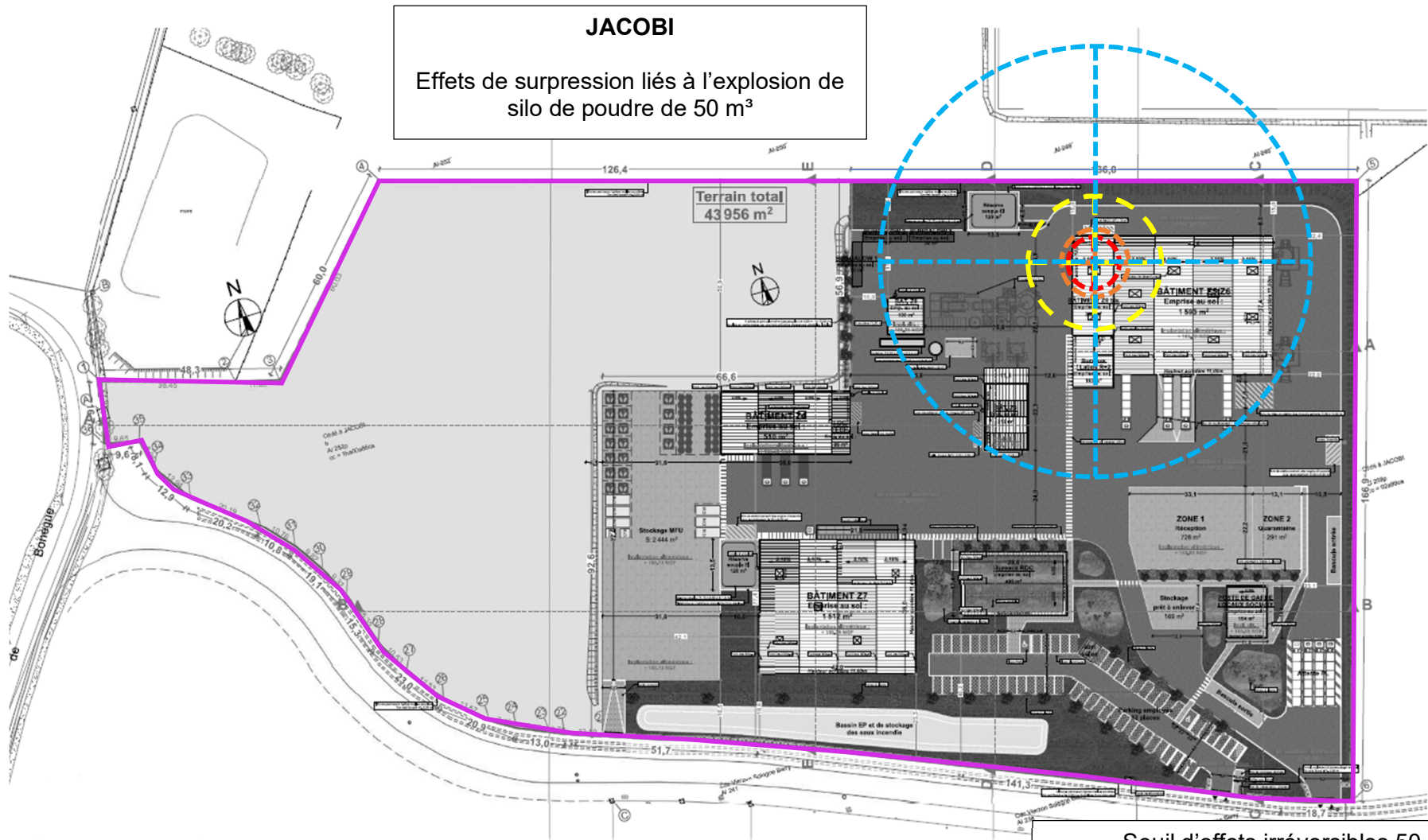


**Source : Dossier de demande de dérogation à l'interdiction de destruction et/ou de déplacement d'espèces protégées, Thema Environnement**

L'explosion d'un silo présente un risque potentiellement important sur la structure des cellules voisines, ainsi que les camions stationnés sur les quais environnants.

Afin de réduire l'impact des éventuels effets de surpression identifiés en cas d'explosion d'un silo, en particulier les bris de vitre, des solutions techniques pourront être proposées tels que des films de sécurité anti-explosion apposés sur les fenêtres.

*Du fait de la méthode employée et des hypothèses retenues, ces distances sont approximatives. Elles permettent néanmoins de donner un ordre de grandeur des effets de surpression.*



- Seuil d'effets irréversibles 50 mbar
- Seuil d'effets létaux 140 mbar
- Seuil d'effets létaux significatifs 200 mbar
- Bris de glace
- Limites de site



Conclusion :

Les effets irréversibles et supérieurs seraient confinés dans l'enceinte du site, et les bris de glace sortiraient des limites sur une surface limitée, non occupée par des tiers, correspondant à des zones non aménagées au Nord.

**Le niveau de gravité associé à l'explosion d'un silo est de 1.**

**Nota :** Bien que le projet présenté soit conforme aux dispositions réglementaires ICPE (effets irréversibles confinés à l'intérieur du site), dès lors que des effets débordent des limites du site, la DREAL et la DDT, au travers d'un Porter à Connaissance, fourniront à la communauté de communes/mairie, les informations sur les aléas générés par l'installation et préciseront pour cette zone les recommandations en accord avec la réglementation ICPE à appliquer sur l'urbanisation future.

**2.4.7. Phénomène dangereux n° 6 : Risque toxique lié aux fumées en cas d'incendie**

**DEFINITION DU SYSTEME**

Deux scénarios de dispersion de fumées toxiques sont modélisés :

- l'incendie pleinement développé (puissance maximale) ;
- l'incendie phases transitoires de l'incendie (puissance maximale divisée par 2).

Les effets modélisés sont les effets toxiques des fumées.

**Détail des produits dans les charbons actifs saturés :**

Rubrique ICPE	Quantité de charbon actif (en tonne)	Quantité de produits dangereux présents (en tonne)	Exemples de produits représentatifs de la rubrique
4120	41,7	4,17	Substances contenant des métaux lourds. Ces derniers se retrouveront dans les cendres et <b>ne sont donc pas pris en compte dans cette étude.</b>
4130	41,7	4,17	Phénol (33%), Chloroforme (33%), tétrachlorométhane (33%)
4510	31,275	3,1275	Naphtalène (70%), PCB (25%), Ammoniaque (5%), Métaux lourds (non pris en compte, cf. 1 <sup>ère</sup> ligne)
4511	156,375	15,6375	PCE (50%), TCE (25%), PFOS (25%), Métaux lourds (non pris en compte, cf. 1 <sup>ère</sup> ligne)
4330	10,425	1,0425	Dichloroéthène (100%)
4331	31,275	3,1275	Benzène, MEK, MIBK, acétone, Acide acétique, xylène Ces produits sont principalement composés de molécules de carbone et d'hydrogène et éventuellement d'oxygène. Nous retenons la MIBK (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O) comme produit représentatif

Méthylisobutylcétone (MIBK) ; Méthyléthylcétone (MEK) ; tétrachloroéthylène ou perchloroéthylène (PCE) ; Trichloroéthylène (TCE) ; Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS) ; Polychlorobiphényles (PCB)

Les produits retenus comme pouvant se décomposer thermiquement en gaz toxiques et se retrouver dans les fumées sont :

Produit	Formule chimique
Phénol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O
Chloroforme	CHCl <sub>3</sub>
Tétrachlorométhane	CCl <sub>4</sub>
Naphtalène	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>
PCB	C <sub>12</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>6</sub>
Ammoniaque	NH <sub>4</sub> OH
PCE	C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>
TCE	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub>
PFOS	C <sub>8</sub> HF <sub>17</sub> O <sub>3</sub> S
Dichloroéthène	C <sub>2</sub> HCl <sub>2</sub>
MIBK	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O
Charbon actif	C

**Principaux gaz de combustion susceptibles de se dégager :**

Les principaux gaz toxiques susceptibles de se dégager lors de la combustion des produits impliqués dans l'incendie sont donc les suivants :

Exemples de substances impliquées dans l'incendie	Eléments constitutifs principaux	Principaux gaz de combustion toxiques susceptibles de se dégager
Phénol	C, H, O	CO, CO <sub>2</sub>
Chloroforme	C, H, Cl	CO, CO <sub>2</sub> , HCl
Tétrachlorométhane	C, Cl	CO, CO <sub>2</sub> , HCl
Naphtalène	C, H	CO, CO <sub>2</sub>
PCB	C, H, Cl	CO, CO <sub>2</sub> , HCl
Ammoniaque	H, O, N	NO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup> , (HCN)
PCE	C, Cl	CO, CO <sub>2</sub> , HCl
TCE	C, H, Cl	CO, CO <sub>2</sub> , HCl
PFOS	C, O, F, S	CO, CO <sub>2</sub> , HF, SO <sub>2</sub>
Dichloroéthène	C, H, Cl	CO, CO <sub>2</sub> , HCl
MIBK	C, H, O	CO, CO <sub>2</sub>
Charbon actif	C	CO, CO <sub>2</sub>

<sup>(1)</sup> Il y a formation de NO<sub>x</sub> ; le NO<sub>2</sub> étant le plus toxique des NO<sub>x</sub>, il est retenu pour représenter les NO<sub>x</sub> formés.

#### MODES DE DEFAILLANCES, SCENARIO MAJORANT

Les scénarios modélisés sont :

- Scénario 1 : Dispersion des fumées toxiques en cas d'incendie pleinement développé du bâtiment 5/6 ;
- Scénario 2 : Dispersion des fumées toxiques aux phases transitoires de l'incendie du bâtiment 5/6.

**HYPOTHESES POUR LE CALCUL DE DISPERSION**

Le détail des hypothèses et des calculs figure en **Annexe 7**

**EVALUATION DES CONSEQUENCES**

**Au sol, à hauteur d'homme :**

		Distances d'effets toxiques à hauteur d'homme en fonction des conditions météorologiques (m), à compter depuis le centre du foyer							
		A,3,20	B,3,20	B,5,20	C,5,20	C,10,20	D,5,20	D,10,20	E,3,20
<b>Incendie pleine puissance</b>	SEI équivalent	NA							
	SEL/SELS équivalent	NA							
<b>Incendie phases transitoires</b>	SEI équivalent	NA							
	SEL/SELS équivalent	NA							

**En hauteur les distances d'effets maximales atteintes sont les suivantes :**

		Distances d'effets toxiques jusqu'à 10 m de hauteur en fonction des conditions météorologiques (m), à compter depuis le centre du foyer							
		A,3,20	B,3,20	B,5,20	C,5,20	C,10,20	D,5,20	D,10,20	E,3,20
<b>Incendie pleine puissance</b>	SEI équivalent	NA							
	SEL/SELS équivalent	NA							
<b>Incendie phases transitoires</b>	SEI équivalent	NA							
	SEL/SELS équivalent	NA							

		Distances d'effets toxiques jusqu'à 20 m de hauteur en fonction des conditions météorologiques (m), à compter depuis le centre du foyer							
		A,3,20	B,3,20	B,5,20	C,5,20	C,10,20	D,5,20	D,10,20	E,3,20
<b>Incendie pleine puissance</b>	SEI équivalent	NA							
	SEL/SELS équivalent	NA							
<b>Incendie phases transitoires</b>	SEI équivalent	NA	27	NA	39	NA	39	NA	NA
	SEL/SELS équivalent	NA			11	NA	11	NA	

		Distances d'effets toxiques jusqu'à 30 m de hauteur en fonction des conditions météorologiques (m), à compter depuis le centre du foyer								
		A,3,20	B,3,20	B,5,20	C,5,20	C,10,20	D,5,20	D,10,20	E,3,20	F,3,15
<b>Incendie pleine puissance</b>	SEI équivalent	15	15	20	16	25	16	26	15	15
	SEL/SELS équivalent	11								

Incendie phases transitoires	SEI équivalent	33	26	39	39	62	39	73	24	28
	SEL/SELS équivalent	14	13	14	15	19	16	21	13	14

## Bilan

**A hauteur d'homme et jusqu'à 10 m de hauteur**, aucun seuil d'effet n'est atteint, que ce soit pour les phases transitoires ou pendant l'incendie pleine puissance.

A 30 m de hauteur (hauteur maximale des cibles potentiellement atteintes, considérées dans les études de dangers), les distances atteintes sont les suivantes :

- SEI :
  - Incendie pleine puissance : 26 m ;
  - Incendie phases transitoires : 73 m ;
- SEL/SEL :
  - Incendie pleine puissance : 11 m ;
  - Incendie phases transitoires : 21 m.

A titre indicatif, toutes hauteurs, le nuage toxique peut atteindre les distances maximales suivantes :

- SEI :
  - Incendie pleine puissance : 49 m à une altitude de 50 m ;
  - Incendie phases transitoires : 88 m à une altitude de 40 m ;
- SEL/SEL :
  - Incendie pleine puissance : 14 m à une altitude de 38 m ;
  - Incendie phases transitoires : 22 m à une altitude de 32 m ;

**NOTA** : De manière conservative, les distances présentées ci-dessous, lues sur les graphes PHAST, sont à considérer à partir des bords du foyer.

Pour rappel, d'après le PLU la hauteur des constructions est limitée à 15 m de hauteur maximale < 20 m.

## 2.4.8. Synthèse

Les distances d'effets sont reprises dans le tableau suivant :

N°PhD	PhD	Type d'effet	Hauteur cible	Distance d'effet maximale				Cinétique du PhD
				SELS	SEL	SEI	Bris de vitre <sup>1</sup>	
1	Incendie au niveau de la zone 5 - 6 de stockage de charbon actif saturés	Thermique	Au sol	< 5 m	< 10 m	< 10 m	/	Rapide
2	Incendie au niveau de la zone process	Thermique	Au sol	< 5 m	< 10 m	< 10 m	/	Rapide
3	Incendie au niveau d'une MFU chargée de charbon actif saturé au niveau de la zone de réception	Thermique	Au sol	NA	NA	< 5 m	/	Rapide
4	Incendie au niveau de la zone 3 - trémies	Thermique	Au sol	NA	NA	< 5 m	/	Rapide
5	Explosion d'un silo de poudre de charbon actif	Surpression	Au sol	7 m	9 m	18 m	58 m	Rapide
6	Fumées toxiques libérées lors d'un incendie	Toxique	Au sol	NA	NA	NA	NA	Rapide

NA : non atteint / ND : non déterminé

### 2.4.9. Cotation de la gravité

Le décompte des « équivalents personnes en permanence » est fait selon la fiche n°1 « Éléments pour la détermination de la gravité dans les études de dangers », de la *circulaire du 10 mai 2010* :

			SELS	SEL	SEI
1	Cibles atteintes au-delà de la clôture	Effet thermique	Aucune	Aucune	Aucune
	Nombre de personnes dans la zone		/	/	Aucune
	<b>Niveau de gravité</b>		<b>MODÉRÉ (1)</b>		
2	Cibles atteintes au-delà de la clôture	Effet thermique	Aucune	Aucune	Aucune
	Nombre de personnes dans la zone		/	/	/
	<b>Niveau de gravité</b>		<b>MODÉRÉ (1)</b>		
3	Cibles atteintes au-delà de la clôture	Effet thermique	Aucune	Aucune	Aucune
	Nombre de personnes dans la zone		/	/	/
	<b>Niveau de gravité</b>		<b>MODÉRÉ (1)</b>		
4	Cibles atteintes au-delà de la clôture	Effet thermique	Aucune	Aucune	Aucune
	Nombre de personnes dans la zone		/	/	/
	<b>Niveau de gravité</b>		<b>MODÉRÉ (1)</b>		
5	Cibles atteintes au-delà de la clôture	Effets de suppression	Aucune	Aucune	Aucune
	Nombre de personnes dans la zone		/	/	/
	<b>Niveau de gravité</b>		<b>MODÉRÉ (1)</b>		
6	Cibles atteintes au-delà de la clôture	Effets toxiques	Aucune	Aucune	Aucune
	Nombre de personnes dans la zone		/	/	/
	<b>Niveau de gravité</b>		<b>MODÉRÉ (1)</b>		



### **3. MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION**

#### **3.1. POLITIQUE DE SECURITE**

JACOBI mettra en œuvre sur son site une organisation en interne qui répondra à minima aux points suivants :

- La Direction définit une politique environnementale dans laquelle elle s'engage à respecter les exigences légales et autres,
- Un correspondant Environnement assurera entre autres la veille réglementaire, le suivi des plans d'actions et la réalisation des contrôles réglementaires en étroite collaboration avec la cellule environnement du Groupe,
- Des audits de conformité réglementaire seront réalisés périodiquement pour s'assurer du respect des exigences en vigueur,
- L'efficacité et la pertinence de l'organisation mise en place seront revues périodiquement par la Direction.

#### **3.2. FORMATION A LA SECURITE**

##### *- Procédure d'accueil*

Tout nouvel arrivant suit une séance d'accueil incluant un volet Sécurité, qu'il s'agisse d'un salarié, d'un intérimaire ou d'un intervenant extérieur devant être présent sur le site.

Les nouveaux arrivants sont ensuite affectés dans les secteurs de l'établissement où ils suivent pendant tout le temps nécessaire une formation à la tâche qu'ils ont à remplir ; pendant cette phase de leur formation, ils sont constamment encadrés par un responsable.

##### *- Formation à la sécurité*

Le personnel d'exploitation est formé à la sécurité en fonction de son poste de travail et est entraîné à réagir rapidement en cas de sinistre.

Des exercices (exercices d'alerte, utilisation des extincteurs et des moyens de lutte) devront avoir lieu périodiquement (à des intervalles n'excédant pas 1 an).

#### **3.3. MESURES DE PREVENTION GENERALES**

##### **3.3.1. Consignes générales d'intervention**

Des consignes écrites sont établies pour la mise en œuvre des moyens d'intervention, d'évacuation du personnel et d'appel des secours extérieurs auxquels l'exploitant a communiqué un exemplaire.

Le personnel, et les futurs employés, seront entraînés à l'application de ces consignes.

L'établissement dispose d'une équipe d'intervention spécialement formée à la lutte contre les risques identifiés sur le site et au maniement des moyens d'intervention.

Les agents non affectés exclusivement aux tâches d'intervention, devront pouvoir quitter leur poste de travail à tout moment en cas d'appel.

### 3.3.2. Organisation générale

#### PERMIS DE FEU

Tous les travaux de réparation ou d'aménagement susceptibles d'engendrer des points chauds ne devront être effectués qu'après délivrance d'un "permis de feu".

#### PLAN DE PREVENTION

Les articles R.4512-1 à 12 du Code du Travail (*Décret 92-158 du 20 Février 1992*) sont appliqués aux entreprises extérieures intervenant sur le site.

En cas d'exécution de travaux dangereux listés dans l'arrêté du 19 mars 1993 ou de travaux d'une durée supérieure à 400 heures sur un an, la procédure précitée prévoit l'établissement d'un « plan de prévention » fixant les mesures de prévention à appliquer pendant la durée des travaux.

Nota : Dans les parties présentant des risques d'incendie ou d'explosion, il est interdit d'apporter du feu sous une forme quelconque, sauf pour la réalisation des travaux ayant fait l'objet d'un dossier ou document conforme aux dispositions précédentes. Cette interdiction est affichée en caractères apparents.

#### CONSIGNES PERMANENTES ET PROCEDURES

Toutes les opérations réalisées par le personnel se font par le biais ou selon les documents suivants :

- procédures,
- instructions de maintenance et de nettoyage,
- modes opératoires,
- consignes particulières (sécurité, incendie),
- fiches de données de sécurité produits,
- plans d'évacuation.

Les plans d'évacuation sont affichés en plusieurs endroits du site et indiquent les numéros utiles et la conduite à tenir en cas d'incendie, de fuite de produit chimique ou d'accident/malaise.

Les opérations pouvant présenter des risques (manipulation, etc.) font l'objet de consignes écrites tenues à jour et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel.

Les big bags de charbon actif sont identifiés et étiquetés en fonction de leur nature et leur contenance.

L'organisation des stockages sera rendue claire aux services de secours par des affichages appropriés, les plans des stockages et l'état des matières stockées étant rappelés dans le plan de défense incendie du site.

## **RONDES**

JACOBI organisera des rondes dans les zones contenant les charbons actifs saturés (zones 1/2, zone 3, zone four, zones 5/6) afin de détecter au plus tôt un départ d'incendie ou un échauffement anormal selon les modalités suivantes :

Une présence permanente sur site étant prévue, JACOBI s'assurera que des rondes régulières sont effectuées dans l'ensemble des zones en dehors des périodes où des tris et traitements sont effectués.

En cas de fermeture, JACOBI organisera une ronde dans l'ensemble de ces zones à la fermeture du site et deux heures après le dernier arrivage de déchets sur le site.

Le cas échéant, JACOBI souhaite avoir la possibilité de remplacer ces rondes par des dispositifs d'efficacité équivalente : ex : systèmes de détection d'incendie, tels que les caméras infrarouge avec détection d'images et alarmes.

En cas de défaillance ou mise à l'arrêt d'un des systèmes de détection, la présence humaine dans les zones à risque sera renforcée afin de palier à la situation dégradée, le temps des interventions nécessaires pour un retour à la normale.

## **PROTOCOLE DE SECURITE TRANSPORTEUR**

En ce qui concerne les transports de matières dangereuses, notamment leur chargement, déchargement ou dépotage, une procédure prévoit la mise en place d'un Protocole de Sécurité en conformité avec les articles R.4515-4 et suivants du Code du travail.

## **CONSEILLER A LA SECURITE**

L'exploitant disposera d'un Conseiller à la Sécurité pour le transport de matières dangereuses.

### **3.3.3. Sécurité des Procédés/ aux postes de travail**

Pour toute opération, les opérateurs suivront des modes opératoires précis.

L'ensemble du personnel sera formé en interne aux consignes aux postes.

Une analyse des risques au poste de travail (document unique) sera réalisée conformément aux articles R.4121-1 à R.4121-4 du Code du Travail. Ce document sera mis à jour chaque année et en cas de modification notable.

### **3.3.4. Sécurité des Equipements**

## **ENTRETIEN GENERAL / MAINTENANCE**

Un service spécifique assure sur l'ensemble des installations une maintenance préventive périodique et notamment lors des arrêts programmés des installations.

### **VERIFICATIONS PERIODIQUES REGLEMENTAIRES**

Certains appareils ou installations sont soumis à des visites et contrôles périodiques imposés par la réglementation (ex : Code du Travail). Les vérifications réalisées par un organisme agréé feront l'objet d'un procès-verbal ou d'un rapport remis à l'exploitant, notamment pour :

- les appareils à pression,
- les appareils de manutention et de levage,
- les installations électriques
- les matériels de sécurité et de lutte contre l'incendie (exutoires, systèmes de détection et d'extinction, ...).

Les procès-verbaux ainsi que les rapports seront tenus sur le site à la disposition de l'inspection des installations classées.

### **INSTALLATIONS ELECTRIQUES**

Conformément aux dispositions du Code du Travail, les installations électriques seront réalisées, entretenues en bon état et vérifiées annuellement par un organisme agréé.

Les installations électriques ainsi que les mises à la terre des appareils devront être réalisées par des personnes compétentes, avec du matériel normalisé et conformément aux normes applicables.

Dans les zones où peuvent apparaître des atmosphères explosives de façon accidentelle, les installations électriques seront réduites à ce qui est strictement nécessaire aux besoins de l'exploitation.

L'éclairage de secours restant sous tension devra être conçu conformément à la réglementation en vigueur.

### **EQUIPEMENTS PROCESS**

Les installations sont conçues par des professionnels du procédé de réactivation, et les équipements respecteront toutes les exigences de sécurité, étanchéité, et procédures d'arrêt applicables.

### **PROPRETE**

Les locaux sont maintenus propres et régulièrement nettoyés, notamment de manière à éviter les amas de matières dangereuses ou polluantes et de poussières.

Toutes les précautions sont prises pour éviter les risques d'envol.

### 3.4. MESURES VISANT A LIMITER LES RISQUES ET LES EFFETS D'INCENDIE OU D'EXPLOSION

#### 3.4.1. Principes constructifs

Le site est classé à Autorisation au titre des rubriques 2420, 4801 et 2718, et à Enregistrement au titre de la rubrique 2716. Par conséquent, le site sera soumis aux prescriptions des arrêtés suivants :

- Autorisation 2718 : arrêté du 22/12/23 relatif à la prévention du risque d'incendie au sein des installations soumises à autorisation au titre des rubriques 2710 (installations de collecte de déchets apportés par le producteur initial), 2712 (moyens de transport hors d'usage), 2718 (transit, regroupement ou tri de déchets dangereux), 2790 (traitement de déchets dangereux) ou 2791 (traitement de déchets non dangereux) de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement
- Enregistrement 2716 : arrêté du 06/06/18 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.

Certaines demandes d'aménagement sont formulées par rapport à l'arrêté 2718. Elles sont présentées en **Etape 3, Pièce jointe n°3**.

#### IMPLANTATION – ZONES 1, 2, 3, 5, 6, ZONE PROCESS

Les parois extérieures des bâtiments fermés où sont entreposés ou manipulés les charbons actifs saturés (ou les éléments de structure dans le cas d'un bâtiment ouvert ou les limites des aires d'entreposage dans le cas d'un entreposage à l'extérieur) 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/m<sup>2</sup>) ;
- des immeubles de grande hauteur, des établissements recevant du public (ERP) autres que les guichets de réception et d'expédition des déchets et des éventuels magasins ou espaces de présentation d'équipements ou pièces destinés au réemploi ou à la réutilisation, sans préjudice du respect de la réglementation en matière d'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/m<sup>2</sup>).

Les distances ont été calculées pour chaque zone d'entreposage de charbon actif saturé considéré potentiellement combustible, par la méthode FLUMILOG, par assimilation du charbon actif saturé à un stockage type 1510, combustible.

Les bâtiments, en particulier le bâtiment de zone 5/6 de stockage de charbon actif vierge et saturé, seront à une distance minimale de 15 m < 20 m des limites de propriété, la zone de quarantaine extérieure à 10,5 m. Toutefois, l'ensemble des flux thermiques sera confiné au sein des limites de site comme démontré par les modélisations flux thermiques présentées ci-avant. La configuration projetée est ainsi conforme à l'arrêté 2716.

Les parois externes des bâtiments fermés ou les éléments de structure dans le cas d'un bâtiment ouvert seront suffisamment éloignés des aires extérieures d'entreposage et de manipulation charbons actifs saturés et des zones de stationnement susceptibles de favoriser la naissance d'un incendie pouvant se propager aux bâtiments (absence d'effets dominos touchant les installations voisines).

L'installation ne se situe pas au-dessus ou en dessous de locaux habités ou occupés par des tiers.

### **CONCEPTION GENERALE – BATIMENT ZONE 5/6**

Les bâtiments abritant des charbons actifs saturés (zones 5/6) auront une structure présentant :

- une résistance au feu au moins R60 ;
- une toiture au moins BROOF T3.

Les murs extérieurs seront construits en matériaux de classe au moins A2 s1 d0.

Les éléments de support de couverture seront construits en matériaux de classe au moins A2 s1 d0.

Les bâtiments d'entreposage de charbons actifs saturés auront une surface < 3 000 m<sup>2</sup>. Ils ne seront pas pourvus d'un système d'extinction automatique.

Les ouvertures effectuées dans les éléments séparatifs (passage de gaines et canalisations, de convoyeurs) seront munies de dispositifs assurant un degré coupe-feu équivalent à celui exigé pour ces éléments séparatifs.

A noter que les parois séparatives entre les stockages de la zone 5/6 et les bureaux attenants seront REI120 jusqu'en sous-face de toiture.

### **REGLES DE STOCKAGE – BATIMENT ZONE 5/6**

Le stockage du charbon actif saturé ou vierge s'effectuera en racks sur 5 niveaux, jusqu'à 8,30 m de hauteur.

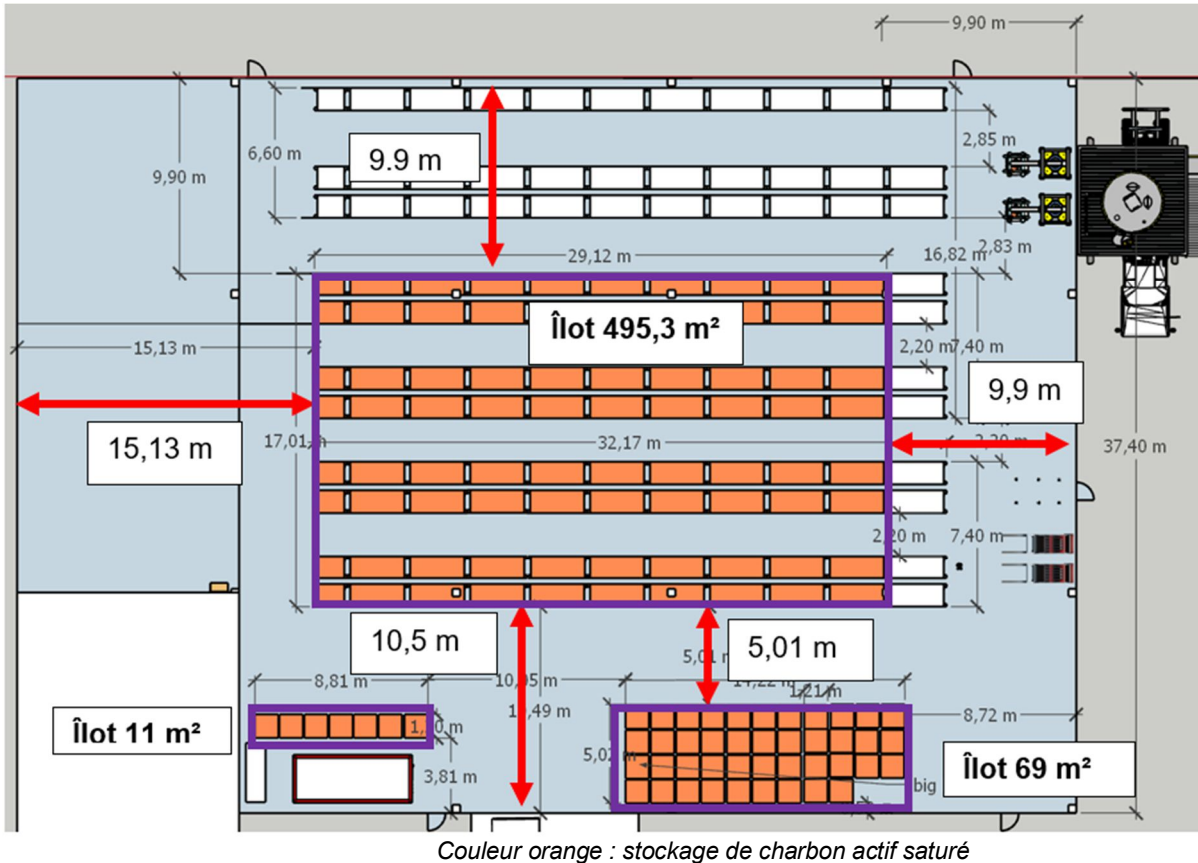
A noter que le pétitionnaire sollicite des demandes d'aménagement concernant les règles de stockage des déchets dangereux (prescriptions de l'arrêté 2718, article 9). En effet :

- Le stockage s'effectuera jusqu'à 8,30m > 6 m de hauteur, pour des raisons d'optimisation de l'espace restreint (zone 5/6 (hors bureaux, hors zone imprégnation) = 1 569 m<sup>2</sup>) et afin de limiter les risques de mélange entre les charbons saturés et vierges, en particulier au sein de la zone 6,



- Pour les mêmes raisons évoquées ci-dessus (taille restreinte du bâtiment zone 5/6 et contraintes d'exploitation), tout point du stockage (des îlots) ne pourra être situé à moins de 10 m d'une face accessible par les services d'incendie et de secours ; du fait la configuration de stockage en racks en longueur, établie de façon à optimiser le stockage et à permettre aux activités de process nécessaires d'être réalisées dans la zone.

La configuration envisagée est présentée ci-dessous.



Ces demandes d'aménagements sont développées en **Etape 3, pièce jointe n°3**. L'étude technique présentée en Annexe de cette pièce jointe permet de justifier de ces demandes.

Les simulations d'incendie réalisées en 2.4, prenant en compte ces demandes, permettent de montrer que les flux thermiques restent confinés dans l'enceinte du site. Concernant l'intervention des services de secours, cette configuration permet l'absence de flux thermiques sur la voie engins.

Les moyens de lutte contre l'incendie adaptés aux risques de la zone seront mis en place afin de permettre une intervention efficace et adaptée aux stockages réalisés.

*Nota : les stockages en zone 3 trémies, zone 2 quarantaine, et zone 1 réception se feront en îlots de surface < 500 m².*

## **DESENFUMAGE**

Les bâtiments, notamment ceux accueillant un stockage de charbons actifs vierges ou saturés, seront équipés en partie haute de dispositifs d'évacuation naturelle de fumées et de chaleur (DENFC).

Pour les bâtiments classés au titre des ICPE (zone 5/6, zone 7), la surface utile d'ouverture de l'ensemble des exutoires ne sera pas inférieure à 2 % de la surface au sol du bâtiment.

Un DENFC de superficie utile comprise entre 1 et 6 m<sup>2</sup> est prévue pour 250 m<sup>2</sup> de superficie projetée de toiture.

Le réarmement sera possible depuis le sol du bâtiment ou depuis la zone de désenfumage. Ces commandes d'ouverture manuelle seront placées à proximité des accès.

L'action d'une commande de mise en sécurité ne pourra pas être inversée par une autre commande.

Les dispositifs d'évacuation naturelle de fumées et de chaleur seront adaptés aux risques particuliers de l'installation.

## **BRULEURS**

Le site ne disposera pas de chaufferie.

Les brûleurs utilisés dans le cadre du process respecteront les prescriptions suivantes :

Le réseau d'alimentation en combustible sera conçu et réalisé de manière à réduire les risques en cas de fuite. Les canalisations seront en tant que de besoin protégées contre les agressions extérieures (corrosion, choc, température excessive...) et repérées par les couleurs normalisées.

Un dispositif de coupure, indépendant de tout équipement de régulation de débit, sera placé à l'extérieur de la zone process, pour permettre d'interrompre l'alimentation en combustible des appareils de combustion.

Ce dispositif, clairement repéré et indiqué dans des consignes d'exploitation, sera placé :

- dans un endroit accessible rapidement et en toutes circonstances ;
- à l'extérieur et en aval du poste de livraison.

Il sera parfaitement signalé, maintenu en bon état de fonctionnement et comportera une indication du sens de la manœuvre ainsi que le repérage des positions ouverte et fermée.

Dans les installations alimentées en combustibles gazeux, la coupure de l'alimentation de gaz sera assurée par deux vannes automatiques redondantes, placées en série sur la conduite d'alimentation en gaz.

Ces vannes seront asservies chacune à un pressostat. Ces vannes assureront la fermeture de l'alimentation en combustible gazeux lorsqu'une fuite de gaz est détectée. Ce dispositif viendra s'ajouter au dispositif de coupure générale.

Toute la chaîne de coupure automatique (détection, transmission du signal, fermeture de l'alimentation de gaz) sera testée périodiquement. La position ouverte ou fermée de ces organes sera clairement identifiable par le personnel d'exploitation.

Le parcours des canalisations où se trouvent les appareils de combustion sera aussi réduit que possible.

Un organe de coupure rapide équipera chaque appareil de combustion au plus près de celui-ci.

La consignation d'un tronçon de canalisation, notamment en cas de travaux, s'effectuera selon un cahier des charges précis défini par l'exploitant.  
Les équipements métalliques seront mis à la terre.

### **Contrôle de la combustion**

Les appareils de combustion seront équipés de dispositifs permettant, d'une part, de contrôler leur bon fonctionnement et, d'autre part, en cas de défaut, de mettre en sécurité l'appareil concerné et au besoin l'installation.

Les appareils de combustion comporteront un dispositif de contrôle de la flamme. Le défaut de son fonctionnement entraîne la mise en sécurité des appareils et l'arrêt de l'alimentation en combustible.

### **VENTILATION**

Sans préjudice des dispositions du Code du Travail, les locaux seront convenablement ventilés pour éviter tout risque d'atmosphère explosive. Par ailleurs, les brûleurs alimentés au gaz seront en extérieur et donc bénéficieront d'une ventilation naturelle.

## **3.4.2. Accessibilité au site et aux installations**

### **ACCESSIBILITE AU SITE**

#### Clôture :

Toutes les dispositions sont prises afin d'empêcher les personnes non autorisées d'accéder aux installations.

Le site est notamment clôturé sur l'ensemble de son périmètre.

L'exploitant s'assure du maintien de l'intégrité de la clôture dans le temps et réalise les opérations d'entretien des abords régulièrement.

Les personnes étrangères à l'établissement n'ont pas l'accès libre aux installations.

Accès :

Le site dispose en permanence au minimum de deux accès (cf. plan de masse **Etape 8**), le second étant dédié aux services de secours.

Les accès au site seront conçus pour pouvoir être ouverts immédiatement sur demande des services d'incendie et de secours ou directement par ces derniers : les portails et barrières seront verrouillés de dispositifs facilement destructibles ou permettant l'ouverture par polycoise sapeurs-pompiers, ou bien seront équipés de boîtes à clés codées dont le code aura été communiqué au SDIS.

L'exploitant fixera les règles de circulation applicables à l'intérieur de l'établissement. Les règles seront portées à la connaissance des intéressés par une signalisation adaptée et une information appropriée.

Les véhicules dont la présence sera liée à l'exploitation de l'installation stationnent sans causer de gêne pour l'accessibilité des engins des services de secours depuis les voies de circulation externes à l'installation.

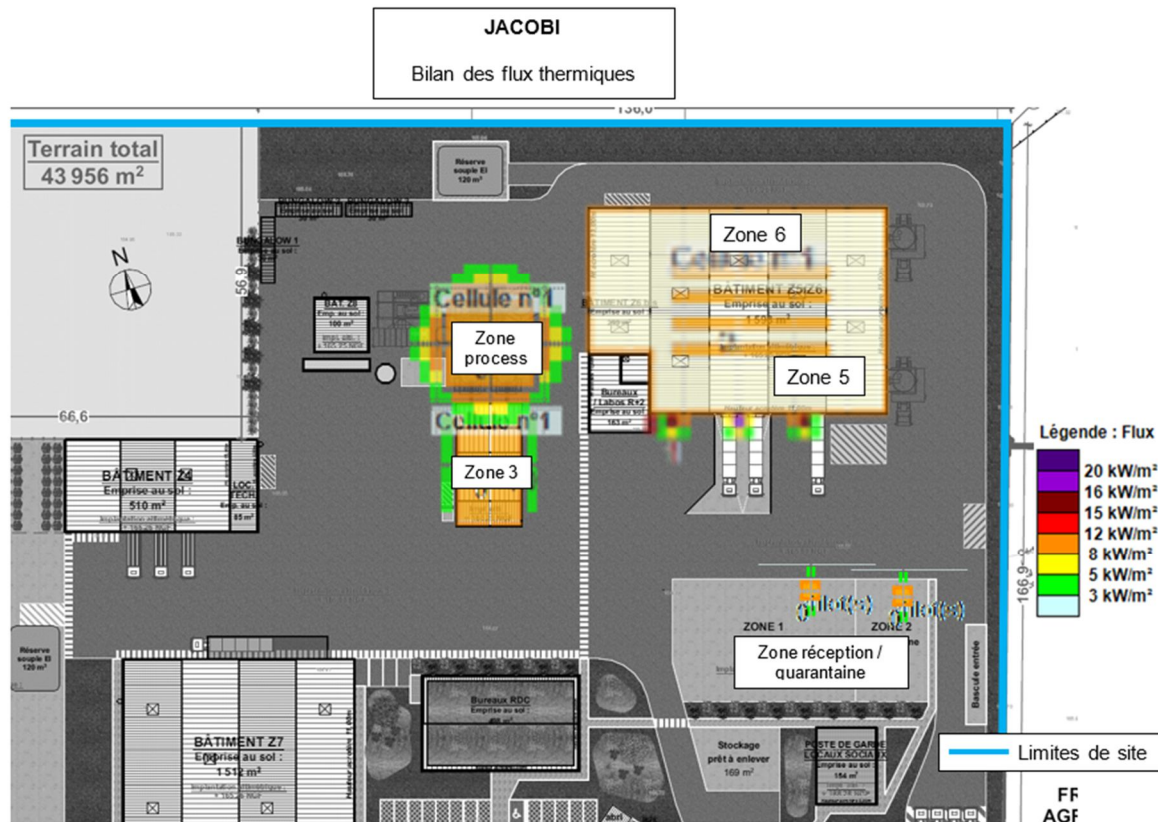
Une des façades de chaque bâtiment fermé sera équipée d'ouvrants présentant une hauteur minimale de 1,8 mètre et une largeur minimale de 0,9 mètre.

**ACCESSIBILITE DES ENGIN A PROXIMITE DES INSTALLATIONS : VOIE ENGIN / ECHELLE**

L'installation dispose d'une voie « engins » respectant les caractéristiques suivantes :

- la largeur utile sera au minimum de 6 mètres (> 3 m), la hauteur libre au minimum de 4,5 mètres et la pente inférieure à 15 % ;
- dans les virages de rayon intérieur inférieur à 50 mètres, un rayon intérieur R minimal de 13 mètres est maintenu et une sur-largeur de  $S = 15/R$  mètres est ajoutée ;
- la voie résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum ;
- chaque point du périmètre du bâtiment est à une distance maximale de 60 mètres de cette voie ;
- elle est positionnée de façon à ne pouvoir être obstruée par l'effondrement de tout ou partie de ce bâtiment ou occupée par les eaux d'extinction ;
- aucun obstacle n'est disposé entre la voie « engins » et les accès au bâtiment, les aires de mise en station des moyens élévateurs aériens et les aires de stationnement des engins pompes.

La voie engins permettra la circulation sur toute la périphérie de la zone 5/6 ainsi que de la zone process. Elle desservira la zone 7 de stockage de charbons actifs vierges sur son demi-périmètre, et il sera possible de faire demi-tour au niveau de la zone de stockage des MFU (diamètre > 20 m). Les flux thermiques développés en partie 2.4 et rappelés ci-dessous montrent que la voie engins est peu impactée, les services de secours ayant l'espace pour contourner les éventuelles zones touchées.



L'étude de ruine présentée en **Annexe 8** vise à montrer la non ruine du bâtiment 5-6 vers l'extérieur.

Le bâtiment zone 5/6 étant d'une hauteur > 8 m, au moins une façade sera desservie par au moins une aire de mise en station des moyens élévateurs aériens.

Cette aire respectera les caractéristiques suivantes :

- la largeur utile est au minimum de 7 mètres et la longueur au minimum de 10 mètres, avec un positionnement de l'aire permettant un stationnement parallèle au bâtiment ;
- la pente est au maximum de 10 % ;
- la distance par rapport à la façade est de 1 mètre minimum et 8 mètres maximum ;
- l'aire résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum et présente une résistance au poinçonnement minimale de 88 N/cm<sup>2</sup> ;
- aucun obstacle aérien ne gêne la manœuvre de ces moyens élévateurs aériens à la verticale de cette aire ;
- elle comporte une matérialisation au sol ;
- elle est maintenue en permanence entretenue, dégagée et accessible aux services d'incendie et de secours. Si les conditions d'exploitation ne permettent pas de maintenir ces aires dégagées en permanence (présence de véhicules liés à l'exploitation), l'exploitant fixe les mesures organisationnelles permettant de libérer ces aires en cas de sinistre avant l'arrivée des services d'incendie et de secours ;
- elle est positionnée de façon à ne pouvoir être obstruée par l'effondrement de tout ou partie du bâtiment ou occupées par les eaux d'extinction.

A partir de chaque voie « engins » sera prévu un accès à toutes les issues du bâtiment ou au moins à deux côtés opposés de l'installation par un chemin stabilisé de 1,40 mètre de large au minimum.

Un chemin stabilisé de 1m80 est prévu autour du bâtiment zone 7 (voir plan en **Etape 8**).

### 3.4.3. Dispositifs de sécurité liés aux étapes du process

Le process est établi et mis en œuvre par le personnel compétent, formé aux risques liés à l'activité, ainsi qu'aux procédures d'intervention et d'urgence. L'ensemble des activités sera couvert par des procédures, en fonctionnement normal et en fonctionnement dégradé.

Différents points du process sont équipés de moyens d'intervention d'urgence afin de prévenir la survenue d'événements dangereux de grande ampleur. En particulier :

- L'alimentation des brûleurs sera soumise à détection d'anomalies telle qu'un défaut de flamme, permettant l'enclenchement d'un arrêt automatique de fonctionnement,
- Les silos de stockage de charbon actif saturé seront équipés de détecteurs de CO, permettant la détection de points chauds. Une injection d'azote déclenchée en automatique permettra d'inertiser le silo et éviter la propagation de ce point chaud.

Les équipements et le matériel seront entretenus et subiront des contrôles réguliers, afin de prévenir tout dysfonctionnement ou risque matériel.

### 3.4.4. Besoins en eau incendie

Les besoins en eau pour la lutte incendie sont communément estimés à partir des règles énoncées dans le document technique D9 '*Défense extérieure contre l'incendie – guide pratique pour le dimensionnement des besoins en eau*' édité par le CNPP (Centre National de Prévention et de Protection) en avril 2020.

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'embrassement généralisé du site**. Ces besoins se cumulent donc aux protections internes (extincteurs,...).

Dans un premier temps, il est nécessaire de connaître la catégorie de risque (niveau 1, 2 ou 3) en fonction de l'activité exercée dans les différentes zones du bâtiment et des matières qui y sont entreposées.

L'annexe 1 du document D9 permet cette évaluation à partir d'une grille de répartition des activités et stockages en fascicules notés de A à R.

Le tableau ci-dessous reprend les installations dimensionnantes en terme de besoins en eau incendie :

Cellules	Désignation	Code fascicule	Catégorie de risque	Surface associée
<b>Zone 5 / 6 / 6 bis</b>	Traitement de charbons actifs vierges (imprégnation, zone 6bis)	R14	Risque 1 Activité dépôt de charbon de bois	288 m <sup>2</sup> (Z6 bis)



	Stockage des charbons actifs saturés (déchets) (Z5 / Z6)	S02	Risque 2  Stockage de déchets (Collecte et traitement (dont incinération) des déchets industriels)	203 m <sup>2</sup> (Z5) + 1 366 m <sup>2</sup> (Z6)
--	--	-----	--	---

Critères	Zone 5 + Zone 6 = 1 569 m <sup>2</sup> Risque 2	Zone 6 bis (288 m <sup>2</sup> ) Risque 1
HAUTEUR DE STOCKAGE (1) - Jusqu'à 3 m - Jusqu'à 8 m - Jusqu'à 12 m - Jusqu'à 30 m - Jusqu'à 40 m - Au-delà de 40 m	0 ±0,1 <b>+ 0,2</b> ±0,5 ±0,7 ±0,8	<b>0</b> ±0,1 ±0,2 ±0,5 ±0,7 ±0,8
TYPE DE CONSTRUCTION (2) - ossature stable au feu ≥ 1 heure - ossature stable au feu ≥ 30 minutes - ossature stable au feu < 30 minutes	<b>- 0,1</b> 0 ±0,1	<b>- 0,1</b> 0 ±0,1
MATÉRIAUX AGGRAVANTS Présence d'au moins un matériau aggravant	<b>+ 0,1</b>	<b>+ 0,1</b>
TYPES D'INTERVENTIONS INTERNES - accueil 24H/24 (présence permanente à l'entrée) - DAI généralisée reportée 24H/24 7J/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24 H/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels. - service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24h/24	-0,1 <b>- 0,1</b> -0,3	-0,1 <b>- 0,1</b> -0,3
1+ Somme des coefficients	1,1	0,9
Surface de référence (S en m <sup>2</sup> )	1 569	288
Qi = 30 x S/500 x (1+ Somme des Coef) (3)	103,554	15,552
Catégorie de risque (4) Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2	155,331	15,552
Risque sprinklé (5) : (Q1, Q2 ou Q3) ÷ 2	Non	Non
DEBIT CALCULE (Q en m <sup>3</sup> /h)	155,331	15,552
DEBIT CALCULE TOTAL (Q en m <sup>3</sup> /h)	170,883	
DEBIT REQUIS (6) (7) (Q en m <sup>3</sup> /h)	<b>180 m<sup>3</sup> / h</b>	

### Conclusion :

Pour assurer une lutte efficace contre l'incendie et optimiser l'intervention des moyens de secours extérieurs, la règle D9 prévoit de pouvoir fournir au minimum 180 m<sup>3</sup>/h pendant 2 heures, soit **360 m<sup>3</sup>**.

### 3.4.5. Moyens mobilisables internes et externes

#### ➤ Détection et alerte :

Tous les bâtiments seront munis de systèmes de détection automatique et d'alarme incendie. Il sera mis en place une transmission automatique des alertes à une personne interne ou externe désignée par l'exploitant et formée en vue de déclencher les opérations nécessaires. Cette détection actionnera une alarme perceptible en tout point du périmètre concerné et permettra d'assurer l'alerte précoce de tout ou partie des personnes présentes sur le site.

Cas spécifique des silos : les silos de stockage de charbon actif saturé seront équipés de détecteurs de CO, permettant la détection de points chauds. Cette détection permettra le déclenchement de l'inertage à l'azote ainsi que l'alerte de l'événement pour prise de mesures appropriées le cas échéant.

#### En cas d'absence de gardiennage :

Lorsque personne n'est présent sur le site, l'alerte sera retransmise automatiquement à une personne formée et désignée par l'exploitant, pouvant appartenir à une entreprise de télésurveillance. Cette personne dispose des moyens lui permettant de visualiser à distance les différentes zones pour confirmer le départ d'incendie, et d'alerter dans les meilleurs délais l'exploitant et les services d'incendie et de secours.

En cas d'impossibilité technique pour visualiser à distance les différentes zones, une personne arrivera au sein de l'installation dans un délai maximal de 15 minutes suivant le début de l'alerte afin d'effectuer une levée de doute, et ainsi alerter immédiatement l'exploitant et les services d'incendie et de secours en cas de départ de feu avéré.

## MOYENS DE LUTTE INCENDIE

Le site sera équipé des moyens de lutte incendie suivants :

#### ➤ Points d'eau incendie :

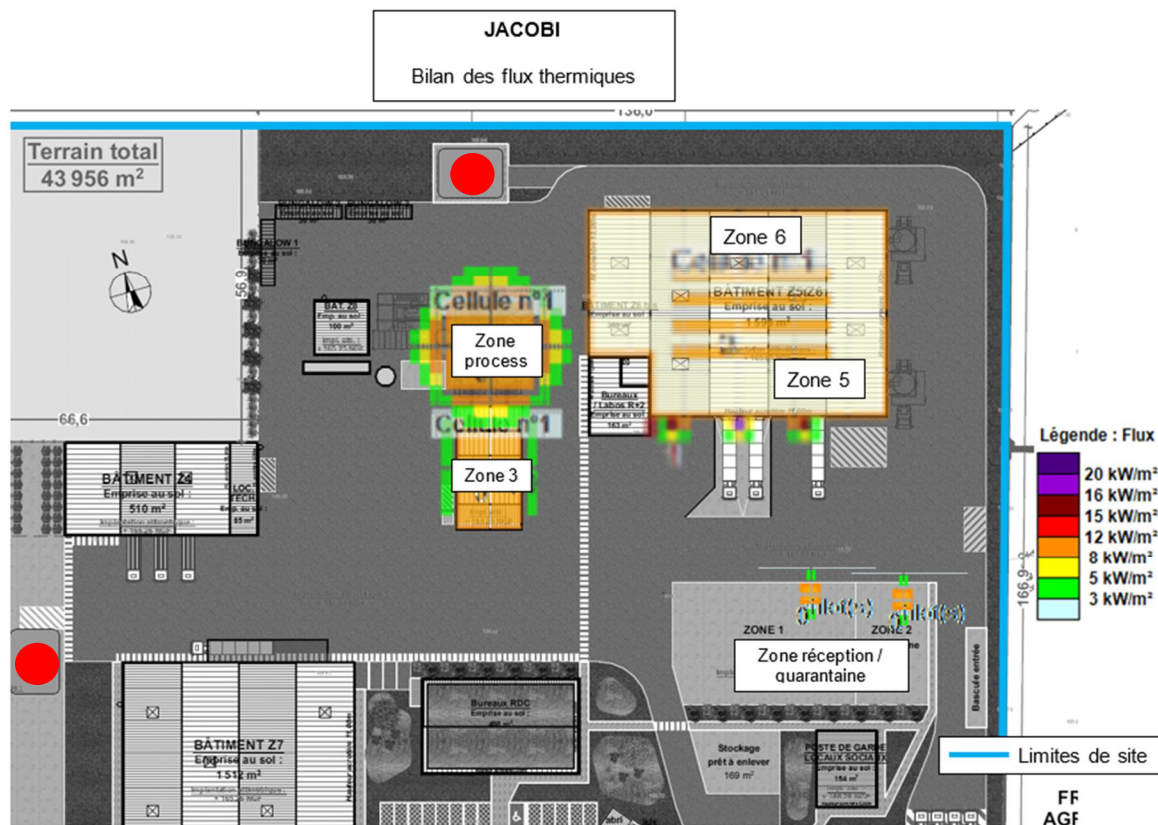
Les besoins identifiés par la méthode D9 (360 m<sup>3</sup>) seront assurés par l'utilisation du réseau de la ZAC complété par des apports internes.


Deux poteaux incendie implantés le long de l'allée Pierre-Gilles de Genes pourront être utilisés pour la défense incendie. D'après les données des essais réalisés, ces poteaux pourraient fournir, sous 1 bar de pression, 75 m<sup>3</sup>/h et 65 m<sup>3</sup>/h respectivement (voir **Annexe 5**).

Ces débits n'ayant pas été testés en simultanés, JACOBI prévoit de compléter les besoins par des apports internes.

Ainsi, JACOBI prévoit l'implantation d'un poteau incendie fournissant un débit de 60 m<sup>3</sup>/h à partir du réseau externe, fournissant donc un total de 120 m<sup>3</sup> pour 2h, complété par deux réserves de 120 m<sup>3</sup> chacune. Ainsi, un total de 360 m<sup>3</sup> sera à disposition des services de secours pour une intervention sur 2h.

Les réserves d'eau supplémentaires de 120 m<sup>3</sup> et leurs aires d'aspiration seront placées au-delà du flux thermique de 3 kW/m<sup>2</sup> et à 10 m minimum d'un bâtiment. Les flux thermiques sont rappelés ci-dessous.



 Réserve incendie 120 m<sup>3</sup>

Les 2 réserves sont prévues alimentées en eau (depuis le réseau AEP). Il sera installé un système d'alimentation avec flotteur pour permettre une réalimentation en continue.

Les points d'eau incendie sont visibles sur le plan de masse en **Etape 8**.

Ils disposeront d'une aire de stationnement de 8 x 4 m. Les points d'eau incendie seront validés par le SDIS à la réception du site.

Conformément à l'arrêté 2716, le point d'eau incendie le plus proche de l'installation se situe à moins de 100 mètres de cette dernière. Les autres points d'eau incendie, le cas échéant, se situent à moins de 200 mètres de l'installation (les distances sont mesurées par les voies praticables par les moyens des services d'incendie et de secours).

➔ Extincteurs :

Des extincteurs appropriés aux risques présents seront répartis sur l'ensemble du site.

Ils seront positionnés en des endroits facilement accessibles, à proximité des dégagements, bien visibles et facilement accessibles.

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

Une réserve de sable meuble et sec ou matériaux assimilés présentant les mêmes caractéristiques de lutte contre le feu comme la terre en quantité adaptée au risque, ainsi que des pelles, seront également mis à disposition.

### ↪ Centre de secours

L'installation sera dotée d'un moyen permettant d'alerter les services d'incendie et de secours.

L'établissement dépendra du Centre de Secours de Vierzon (18).

Plusieurs centres de secours seront toutefois amenés à intervenir en fonction de l'ampleur du sinistre.

Les moyens de lutte contre l'incendie seront capables de fonctionner efficacement quelle que soit la température de l'installation et notamment en période de gel.

Un exercice de défense contre l'incendie sera organisé dans le trimestre suivant le démarrage de l'activité, puis sera renouvelé tous les trois ans.

### 3.4.6. Confinement des eaux d'extinction incendie

Le volume de la capacité de rétention est évalué à l'aide du document technique D9A 'Défense extérieure contre l'incendie et rétentions – guide pratique pour le dimensionnement des rétentions des eaux d'extinctions' édités par le CNPP (Centre National de Prévention et de Protection) en juin 2020.

		Site production
<b>Besoins pour la lutte extérieure</b>	Résultats D9 (besoins x 2 heures)	360
<b>Moyens de lutte intérieure contre l'incendie</b>	Sprinklers	Volume total réserve eau sprinklage
	Rideau d'eau	Besoin x 90 min
	RIA	A négliger
	Mousse HF et MF	Débit x temps de noyage
	Brouillard d'eau	Débit x temps de fonctionnement
<b>Volumes d'eau liés aux intempéries</b>	10 l/m <sup>2</sup> de surface drainée : 21 922 m <sup>2</sup> imperméabilisés convergeant vers la rétention	219,22
<b>Stockages de liquides</b>	20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	Négligeables
<b>Volume total de liquide à mettre en rétention (m<sup>3</sup>)</b>		<b>579,22</b>

Conformément à la règle D9A, le volume de rétention à réaliser serait d'environ **580 m<sup>3</sup>**.

Sur site, un seul bassin rendu étanche sera aménagé et sera utilisé pour la collecte des eaux pluviales et des eaux incendie le cas échéant. A cet effet, le plus grand volume entre la D9A et le calcul hydraulique (voir **Annexe 10** de l'étude d'impact) a été retenu : le volume du bassin étanche sera de 772 m<sup>3</sup> en considération du calcul hydraulique majorant, permettant également de stocker les 580 m<sup>3</sup> d'eaux incendie.

Le bassin sera équipé en sortie de dispositifs d'obturation pour assurer le confinement des eaux incendie lorsque des eaux susceptibles d'être polluées y sont portées.

Ces dispositifs seront maintenus en état de marche, signalés et actionnables en toute circonstance localement et à partir d'un poste de commande. Leur entretien et leur mise en fonctionnement seront définis par une consigne.

La localisation de ces dispositifs d'obturation est présentée sur le plan de masse en **Etape 8**. Les principales mesures de sécurité de l'établissement, dont notamment la fermeture des vannes de sectionnement, seront définies dans une procédure, intégrée dans le Plan de défense incendie.

Les eaux d'extinction collectées seront analysées et éliminées le cas échéant vers les filières de traitement des déchets appropriées.

Le bassin sera entretenu et des essais tenus à la disposition des services compétents permettront de justifier de l'efficacité de son étanchéité.

Dans le cadre du PDI, il sera prévu de faire appel à une société d'assainissement (camion aspiration) pour commencer à pomper les eaux incendie présentes dans le bassin.

Le bassin de rétention sera clairement signalé et identifié.

### **3.4.7. Plan de défense incendie**

L'organisation des secours est sous la responsabilité du chef d'établissement tant que le sinistre ne dépasse pas l'échelle de l'établissement.

L'établissement ne présentera aucun scénario d'accident majeur (aucune conséquence grave à l'extérieur du site).

Conformément à l'article 5 de l'arrêté du 22 décembre 2023, l'exploitant mettra en place un plan de défense incendie.

Le plan de défense contre l'incendie ainsi que ses mises à jour seront transmis aux services d'incendie et de secours, et seront mis à disposition à l'entrée du site.

Ce plan comprendra entre autres :

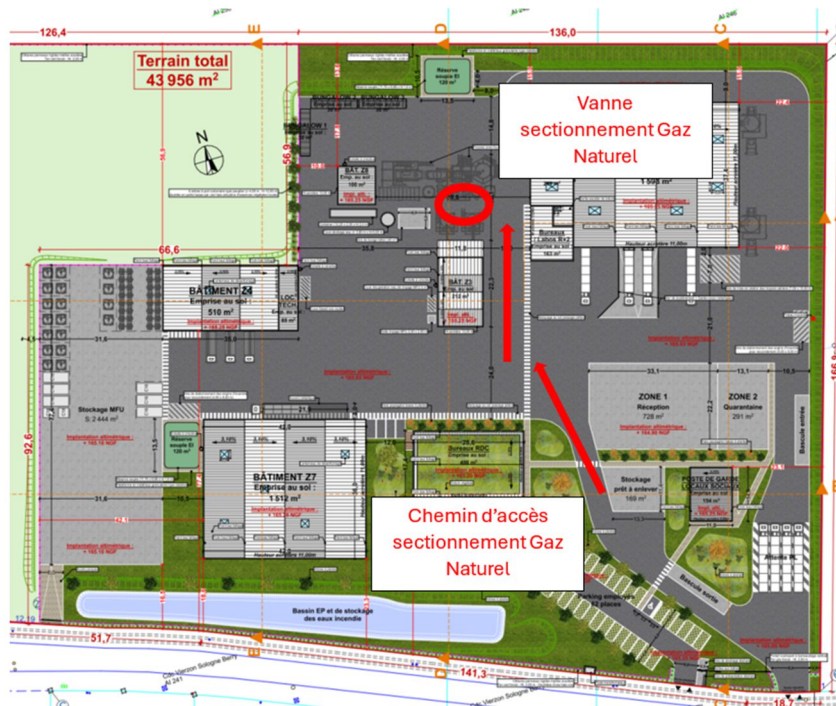
- les schémas d'alarme et d'alerte décrivant les actions à mener par l'exploitant à compter de la détection d'un incendie (l'origine et la prise en compte de l'alerte, l'appel des secours extérieurs, la liste des interlocuteurs internes et externes à prévenir) ;
- l'organisation de la première intervention et de l'évacuation face à un incendie en périodes ouvrées ;

- les modalités d'accueil des services d'incendie et de secours en périodes ouvrées, y compris, le cas échéant, les mesures organisationnelles prévues pour dégager avant l'arrivée des services de secours les accès, les voies engins, les aires de mise en station, les aires de stationnement ;
- les modalités d'accès pour les services d'incendie et de secours en périodes non ouvrées, y compris, le cas échéant, les consignes précises pour leur permettre d'accéder à tous les lieux et les mesures nécessaires pour qu'ils n'aient pas à forcer l'accès aux installations en cas de sinistre ;
- le plan de situation décrivant schématiquement les réseaux d'alimentation, la localisation et l'alimentation des différents points d'eau, l'emplacement des vannes de barrage sur les canalisations, et les modalités de mise en œuvre, en toutes circonstances, de la ressource en eau nécessaire à la maîtrise d'un incendie ;
- le plan de situation des réseaux de collecte, des égouts, des bassins de rétention éventuels, avec mention des ouvrages permettant leur sectorisation ou leur isolement en cas de sinistre et, le cas échéant, des modalités de leur manœuvre ;
- le plan d'implantation des moyens automatiques de protection contre l'incendie avec une description sommaire de leur fonctionnement opérationnel et leur attestation de conformité ;
- les modalités selon lesquelles les fiches de données de sécurité et l'état des matières stockées prévu par l'article 49 de l'arrêté du 4 octobre 2010 susvisé sont tenus à disposition du service d'incendie et de secours et de l'inspection des installations classées et, le cas échéant, les précautions de sécurité qui sont susceptibles d'en découler ;
- la justification des compétences du personnel susceptible, en cas d'alerte, d'intervenir avant l'arrivée des secours, notamment en matière de formation, de qualification et d'entraînement ;
- le cas échéant, la localisation des petits îlots et les déchets qu'ils sont susceptibles de contenir ;
- la localisation des zones de stockage temporaire.

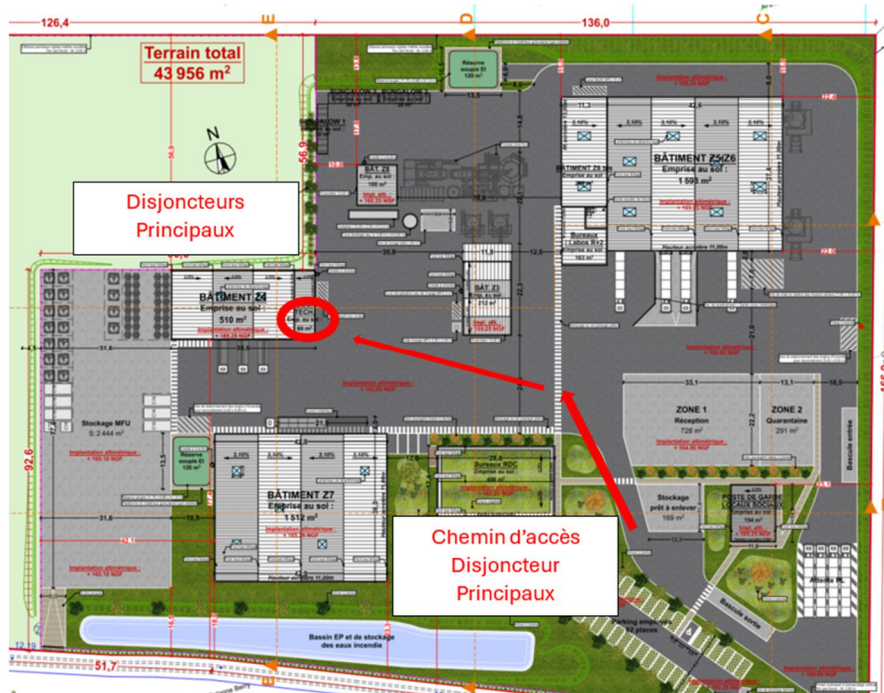
Les modalités de coupures des fluides et le plan d'accès aux différentes vannes ont été définis et documentés comme suit :

**1. Gaz** : La vanne de coupure de gaz est située à proximité du four de production de charbon actif – voir plan ci-dessous. En cas d'urgence, la coupure peut être effectuée en accédant à cette vanne via le chemin d'accès représenté sur le schéma.

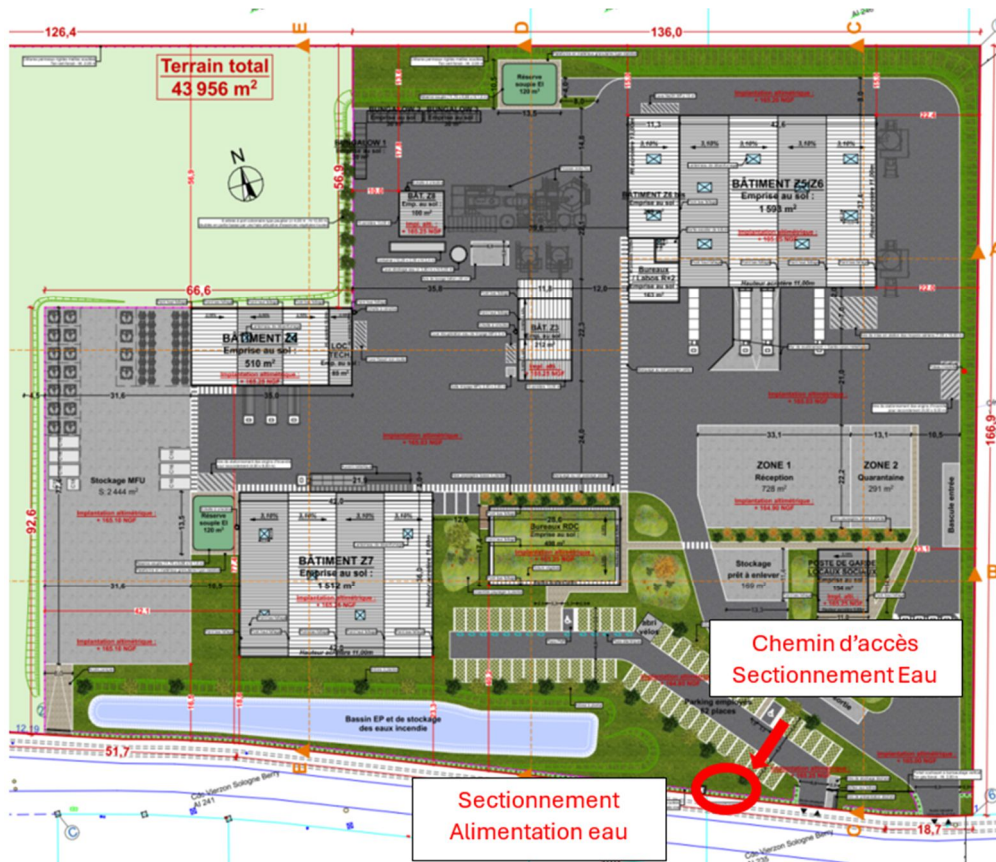




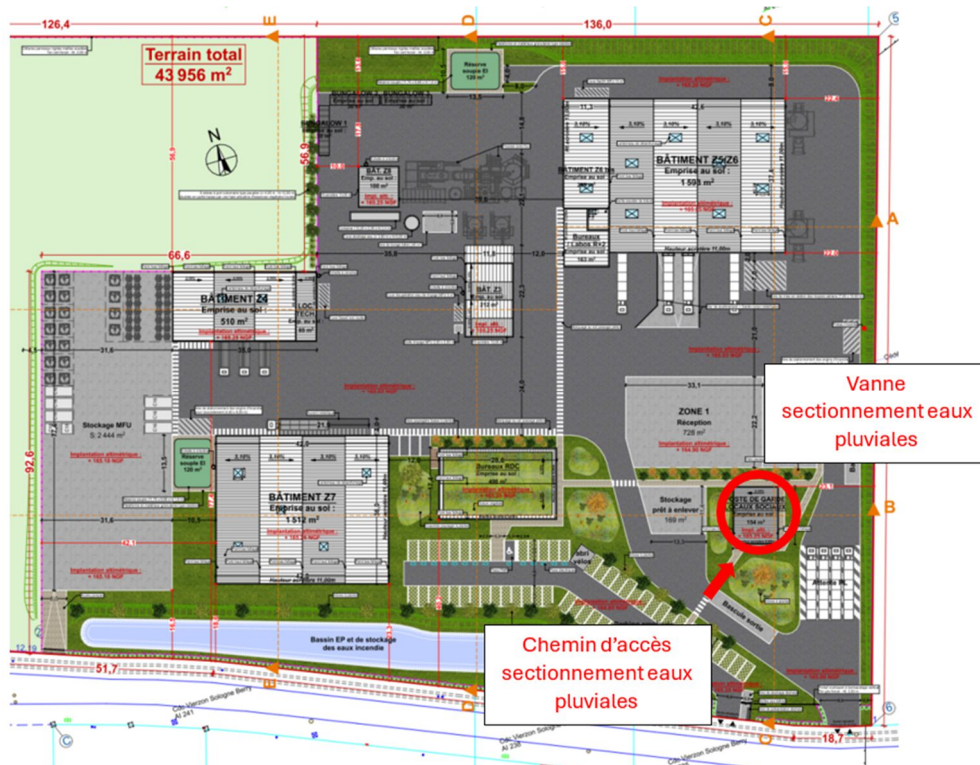
**2. Électricité :** Le plan d'intervention électrique inclut les disjoncteurs principaux situés dans le local technique. L'accès à ces disjoncteurs est possible via via le chemin d'accès représenté sur le schéma ci-dessous.



**3. Eau :** La vanne principale pour l'eau est située à [emplacement spécifique]. En cas de nécessité, l'accès à ces vannes peut se faire via [chemin d'accès]. Des plans détaillés des canalisations sont inclus pour faciliter les interventions.



**4. Rétention eaux pluviales :** Les dispositifs de rétention sont manipulables à distance au niveau du poste de garde (voir plan ci-dessous) . En cas de déversement, les vannes de rétention peuvent être actionnées via chemin d'accès présent sur le plan ci-dessous.



Le plan de situation décrivant les réseaux, vannes et les modalités de coupure seront joints au Plan de Défense Incendie du site.

Des fiches réflexes seront également établies par l'exploitant.

Ces documents seront établis sur la base des différents scénarios d'accidents analysés dans l'étude de dangers et de leurs conséquences les plus pénalisantes.

Le plan de défense incendie prendra notamment en compte le risque de diminution de la visibilité sur les axes de circulation présents dans le secteur (voies de desserte) créé par les fumées en cas d'incendie d'une ou plusieurs cellules. En ce sens, une procédure d'information des gestionnaires des axes de circulation sera établie.

En cas de situation d'urgence, le poste de garde pourra être utilisé comme salle de réflexion. En effet, il :

- Est situé à l'écart des zones à risque, particulièrement hors des zones d'effets thermiques,
- Sera équipé de moyens de communications,
- Sera équipé d'outils d'organisation et planification.

Le plan de défense incendie et les fiches réflexes seront mis à jour périodiquement, en cas de modification notable de l'établissement ou de l'étude de dangers (actualisation), ou encore pour prendre en compte les enseignements tirés des exercices d'application.

Les pompiers, la DREAL ou d'autres organismes seront informés en tant que de besoin des exercices qui seront réalisés sur le site et pourront y être associés.

Rappel : Dans le trimestre qui suit le début de l'exploitation de tout entrepôt, l'exploitant organisera un exercice de défense contre l'incendie. Il sera renouvelé tous les trois ans.



### **3.5. MESURES VISANT A LIMITER LES RISQUES ET LES EFFETS D'UN DEVERSEMENT ACCIDENTEL**

La vitesse des engins de manutention sera limitée et ils seront équipés d'avertisseurs sonores. Ils seront régulièrement entretenus et contrôlés (1 visite par an minimum).

L'ensemble du personnel concerné aura reçu une formation à la conduite d'engins (permis cariste CACES) et une autorisation de conduite par le chef d'établissement.

Le sol des zones ou locaux de stockage ou manipulation de matières dangereuses (produits chimiques, charbons actifs saturés...) sera étanche, et équipé de façon à pouvoir recueillir les eaux de lavage et les matières répandues accidentellement.

La configuration de stockage des produits chimiques pour la production de charbon actif en zone 6 est conçue avec un souci de clarté et de sécurité. Elle se compose d'un espace d'urgence équipé pour les premiers secours, identifiable par la présence d'un équipement de décontamination oculaire et cutanée.

Les produits sont rangés de manière structurée, conformément à un plan de stockage régulièrement mis à jour, utilisant un système de codification par couleurs pour faciliter l'identification des différents produits chimiques. Chaque contenant est soigneusement étiqueté et hermétiquement fermé, disposé sur des palettes ou des étagères robustes pour prévenir tout contact direct avec le sol et limiter les risques de fuite ou de déversement.

Des fiches de données de sécurité matérielles sont affichées à proximité immédiate des zones de stockage, offrant des informations détaillées sur les propriétés, les dangers, les précautions de manipulation et les mesures d'urgence pour chaque produit chimique.

La zone de stockage est dotée d'un système de ventilation adéquat et de mesures de rétention pour contenir les éventuels déversements accidentels. Les procédures de manipulation et de stockage des produits sont clairement établies et le personnel est régulièrement formé à ces procédures, avec des révisions et des exercices périodiques.

La signalétique et l'étiquetage dans toute l'aire de stockage sont conçus pour être clairs et cohérents, affichant les risques et les instructions de manipulation. La gestion des stocks est méticuleuse avec une documentation précise sur les quantités, les emplacements et le personnel responsable.

Des inspections et des entretiens réguliers sont effectués pour assurer la conformité continue aux normes de sécurité.

Chaque produit utilisé sera associé à une rétention individuelle établie en fonction des incompatibilités chimiques et des quantités stockées. Ces rétentions seront étanches aux produits pouvant être contenus, résistantes à la pression statique du produit éventuellement répandu et à l'action physico-chimique des produits pouvant être recueillis. Il en est de même pour leurs dispositifs d'obturation maintenus fermés.

*Article 11 de l'arrêté du 6 juin 2018 :*

*Tout stockage d'un liquide susceptible de créer une pollution des eaux ou des sols est associé à une capacité de rétention dont le volume est au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes :*

- 100 % de la capacité du plus grand réservoir ;
- 50 % de la capacité totale des réservoirs associés.

*Pour les stockages de récipients de capacité unitaire inférieure ou égale à 250 litres, la capacité de rétention est au moins égale à :*

- dans le cas de liquides inflammables, 50 % de la capacité totale des fûts ;
- dans les autres cas, 20 % de la capacité totale des fûts ;
- dans tous les cas 800 litres minimum ou égale à la capacité totale lorsque celle-là est inférieure à 800 litres.

Nota : les procédures internes d'acceptation des charbons actifs saturés par JACOBI seront adaptées de façon à limiter les risques de pollution sur site. En particulier, le drainage des unités mobiles sera réalisé au préalable chez le client utilisateur. La vérification des masses des unités à réception permettra entre autres de vérifier ce point et, le cas échéant, de stocker toute unité non conforme en zone de quarantaine, fermée. Au besoin, l'ouverture des unités sera réalisée avec récolte des effluents éventuels dans un contenant (IBC), qui sera stocké sur rétention et pris en charge par des prestataires agréés.

Si la pollution est amenée à rejoindre le bassin de confinement / bassin de collecte des eaux pluviales du site, l'actionnement des vannes de confinement permettra de confiner et prendre en charge la pollution en interne, avant qu'elle n'impacte le bassin d'infiltration de la ZAC.

Des réserves de produits absorbants seront mise à disposition dans les zones de stockage de matières liquides dangereuses.

### **3.6. MESURES VISANT A LIMITER LES EFFETS DES RISQUES NATURELS ET HUMAINS**

#### **3.6.1. Foudre**

L'installation est soumise aux dispositions de la section III de l'arrêté du 4 octobre 2010 concernant la protection contre la foudre de certaines installations classées.

L'Analyse du Risque Foudre (ARF) et l'Etude technique sont jointes en **Annexe 6**.

Les dispositifs de prévention définis dans l'Etude technique seront mis en place.

#### **3.6.2. Acte de malveillance**

Les installations sont fermées par un dispositif (telle qu'une clôture) capable d'interdire l'accès à toute personne non autorisée. Une surveillance est assurée en permanence (gardiennage, télésurveillance ou système d'alarme).

### 3.6.3. Séismes

Pour rappel, d'après le DDRM du Cher, la commune de Vierzon est en zone de sismicité 2, faible.

Conformément à l'article R563-5 du Code de l'Environnement, des mesures préventives, notamment des règles de construction, d'aménagement et d'exploitation parasismiques, seront appliquées aux bâtiments, aux équipements et aux installations de la classe dite " à risque normal " situés dans les zones de sismicité 2, 3, 4 et 5.

### 3.7. NORMES ET REGLES TECHNIQUES PRISES EN COMPTE

Les différents équipements sont exploités, et contrôlés selon les préconisations des fabricants et les réglementations en vigueur, pour exemple :

Vérifications périodiques	Périodicité	Textes de références
Ensemble des installations électriques	1 an	CdT art R.4226-16 à R 4226-18 Art 3 de l'arrêté du 26/12/2011
Dispositif de protection contre la foudre	1 an	Art EL 19 Arrêté du 24/09/09
Moyens de secours et de lutte contre l'incendie	A la mise en service 6 mois	CdT art R.4227-39
Signaux de sécurité (lumineux ou acoustiques)		
Dispositifs de désenfumage		
Portes et portails automatiques	6 mois	CdT art R.4224-12 et R.4224-13
Chariots automoteurs	6 mois	R.4323-22 à R 4323-28
Inertage à l'azote + contrôles sondes température et CO	1 an	/
Vannes fermeture de bassin confinement des eaux incendie	1 an	/



## 4. CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR)

L'objectif recherché dans cette étape est d'identifier de façon la plus exhaustive possible l'ensemble des risques liés aux installations modifiées du site, de hiérarchiser ces risques grâce à une échelle de criticité et de faire ressortir des scénarii « majeurs ».

Les scénarii éventuellement mis en évidence seront développés et analysés de manière plus détaillée ultérieurement (dans l'Analyse Détaillée des Risques).

### 4.1. DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE UTILISEE

La démarche va consister à mener une analyse des risques grâce à la méthode APR (Analyse Préliminaire des Risques) qui permet d'identifier **de façon détaillée et systématique l'ensemble des risques liés aux installations**.

L'Analyse Préliminaire des Risques a pour but d'identifier les causes et la nature des accidents potentiels ainsi que les mesures de prévention et de protection nécessaires pour en limiter l'occurrence et la gravité.

Elle est basée sur un processus inductif construit à partir d'ensembles de « situations dangereuses » déterminées a priori sur la base de connaissances approfondies des risques liés aux différentes zones géographiques et équipements associés (secteur d'analyse).

Un tableau de synthèse (tableau APR) permet de résumer les résultats d'analyse. Il contient pour chaque secteur d'analyse les rubriques :

**- Situation dangereuse :**

Identification des situations qui, si elles ne sont pas maîtrisées, peuvent conduire à l'exposition de cibles à un ou plusieurs phénomènes dangereux.

**- Causes :**

Identification des conditions, événements indésirables, pannes ou erreurs qui peuvent conduire, seuls ou combinés entre eux, à la situation dangereuse. Ces causes sont repérées par situation dangereuse.

**- Conséquences :**

Identification de l'ensemble des conséquences potentielles que la situation dangereuse peut éventuellement entraîner.

**- Probabilité :**

Evaluation de la probabilité d'occurrence du scénario redouté selon une échelle de cotation.

**- Gravité :**

Evaluation de la gravité du scénario redouté selon une échelle de cotation.

**- Sécurités prévues :**

Moyens mis en œuvre pour prévenir la situation dangereuse et pour éviter les conséquences qu'elle pourrait occasionner

#### 4.1.1. Découpage fonctionnel de l'établissement

Il est proposé le découpage des installations modifiées dans le cadre du projet de la manière suivante :

SECTEURS	DEFINITION
<b>Zone I : REACTIVATION ET TRAITEMENT DE L'AIR</b>	
11	Four
12	Unité de traitement de l'air
<b>Zone II : STOCKAGES ET ENTREPOSAGE DE CHARBON</b>	
21	Zone 5-6 : stockage de charbons actifs saturés
22	Zone 7 : stockage de charbons actifs vierges
23	Zone 3 : déconditionnement des unités mobiles – entreposage du charbon actif saturé en trémies et en silos
<b>Zone III : TRAITEMENT POST-REACTIVATION</b>	
31	Zone imprégnation / broyage
32	Zone 8 : tamisage
<b>Zone IV : EXTERIEUR ET AUTRES</b>	
41	Voies de circulation
42	Zones 1 & 2 (réception + quarantaine)
43	Aire de lavage des MFU et des chariots
44	Zone de charge

#### 4.1.2. Constitution des groupes de travail

Les outils d'analyse de risques sont destinés à être mis en œuvre dans le cadre de groupes de travail. Leur intérêt réside en partie dans la confrontation d'avis et de remarques de personnes de sensibilités potentiellement différentes. Cette richesse de points de vue permet de tendre vers un examen le plus exhaustif possible des situations de danger.

#### 4.1.3. Cotation des événements redoutés


Une évaluation semi-quantitative des risques doit être réalisée afin de hiérarchiser les risques identifiés et de les comparer à un niveau jugé acceptable par le groupe de travail.

Il faut définir en amont de l'analyse des échelles de cotation des risques en termes de probabilité et de gravité ainsi qu'une grille de criticité explicitant les critères d'acceptabilité retenus.

Les échelles utilisées proviennent de l'arrêté du 29 septembre 2005 *relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.*

##### ◇ Echelle de cotation en niveaux de probabilité

CLASSE DE PROBABILITE TYPE D'APPRECIATION	E	D	C	B	A
<b>QUALITATIVE</b>	« Événement possible mais extrêmement peu probable »  <i>n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'exploitation</i>	« Événement très improbable »  <i>s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité</i>	« Événement improbable »  <i>un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent garantie de réduction significative de sa probabilité</i>	« Événement probable »  <i>s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation</i>	« Événement courant »  <i>s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives</i>
<b>SEMI QUANTITATIVE</b>	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques				
<b>QUANTITATIVE</b>	$< 10^{-5}$	$10^{-5} - 10^{-4}$	$10^{-4} - 10^{-3}$	$10^{-3} - 10^{-2}$	$> 10^{-2}$

	<b>DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE UNIQUE</b>  <i>Étude de dangers/Annexes et résumé non technique</i>	<b>Commune de Vierzon (18)</b>
--	---	--------------------------------

◇ Echelle de cotation en niveaux de gravité

NIVEAU DE GRAVITE	HOMME (PERSONNES HORS ETABLISSEMENT)*	A TITRE INDICATIF (NON PRIS EN COMPTE DANS LE TABLEAU APR)	
		INSTALLATIONS	ENVIRONNEMENT
<b>1</b>	<b>Pas de zone de létalité hors de l'établissement</b>  <b>SELS : 0 p., SEL : 0 p. et SEI : ≤ 1 p.</b>	Pas de dommage	Pas de conséquence
<b>2</b>	<b>SELS : 0 p.</b> <b>SEL : ≤ 1 p.</b> <b>SEI : &lt; 10 p.</b>	Dommages limités à une installation	Conséquence interne limitée
<b>3</b>	<b>SELS : ≤ 1 p.</b> <b>SEL : entre 1 et 10 p.</b> <b>SEI : entre 10 et 100 p.</b>	Dommages importants à une ou plusieurs installations	Conséquence interne importante ou extérieur limitée
<b>4</b>	<b>SELS : &lt; 10 p.</b> <b>SEL : entre 10 et 100 p.</b> <b>SEI : entre 100 et 1 000 p.</b>	Destruction de l'installation avec possibilité d'effets dominos	Conséquence extérieure importante. Pollution à l'échelle de la localité
<b>5</b>	<b>SELS : ≥ 10 p.</b> <b>SEL : ≥ 100 p.</b> <b>SEI : ≥ 1 000 p.</b>	Destruction de l'installation et d'installations voisines avec effets dominos	Conséquence extérieure majeure. Pollution à l'échelle régionale/nationale

\* 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

SELS : Seuil des Effets Létaux Significatifs correspondant à une concentration létale CL 5% délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine »

SEL : Seuil des Effets Létaux correspondant à une concentration létale CL 1% délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine »

SEI : Seuil des Effets Irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine »

◇ Hiérarchisation des événements selon une grille de criticité

L'objet de cet outil est de mettre en lumière les risques jugés « inacceptables » afin d'envisager des actions prioritaires pour réduire leur probabilité ou leur gravité.

Probabilité	E	D	C	B	A
Gravité					
5	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3	NON rang 4
4	MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3
3	MMR rang 1	MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2
2			MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1
1					MMR rang 1

◇ Définition des critères d'acceptabilité

Dans la grille de criticité précédente, on détermine les 3 zones suivantes :

<b>NON</b> rang 1-4	<b>Zone de risque élevé, figurée par le mot « NON »</b> : jugée comme INACCEPTABLE et qui va nécessiter des actions à mettre en place ou existantes pour limiter la probabilité ou la gravité avec pour objectif de le rendre acceptable jusqu'à un niveau aussi bas que raisonnablement réalisable.
<b>MMR</b> rang 2	<b>Zone de risque intermédiaire, figurée par le sigle « MMR » (mesures de maîtrise des risques)</b> : jugée comme ACCEPTABLE mais dans laquelle une démarche d'amélioration continue est particulièrement pertinente, en vue 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.
<b>MMR</b> rang 1	
/	<b>Zone de risque moindre qui ne comporte ni « NON » ni « MMR »</b> : jugée comme ACCEPTABLE.

La gradation des cases « NON » ou « MMR » en rangs correspond à un risque croissant, depuis le rang 1 jusqu'au rang 4 pour les cases « NON » et depuis le rang 1 jusqu'au rang 2 pour les cases « MMR ». Cette gradation correspond à la priorité que l'on peut accorder à la réduction des risques, en s'attachant d'abord à réduire les risques les plus importants (rangs les plus élevés).

#### 4.1.4. Exclusions de certains évènements initiateurs

Les éléments d'appréciation ci-après s'appuient sur la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

La liste d'évènements externes susceptibles de conduire à des accidents majeurs pouvant ne pas être pris en compte dans l'étude de dangers en l'absence de règles ou instructions spécifiques est la suivante :

- chute de météorite,
- séismes d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence éventuellement corrigés de facteurs, tels que définis par la réglementation, applicable aux installations considérées,
- crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, selon les règles en vigueur,
- évènements climatiques d'intensité supérieure aux évènements historiquement connus ou prévisibles pouvant affecter l'installation, selon les règles en vigueur,
- chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome, c'est-à-dire à plus de 2000 mètres de tout point des pistes de décollage et d'atterrissage,
- rupture de barrage de classe A ou B au sens de l'article R. 214-112 du code de l'environnement ou d'une digue de classe A, B ou C au sens de l'article R. 214-113 de ce même code,
- actes de malveillance.

De plus, les évènements initiateurs suivants ne sont pas conservés dans la démarche MMR, ces évènements initiateurs faisant chacun l'objet d'une réglementation spécifique :

- neige et vent
- foudre
- séisme



#### 4.1.5. Appréciation de la cinétique des scénarios

La cinétique correspond à la vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables.

Le tableau suivant reprend les cinétiques par phénomène dangereux :

Phénomène dangereux	Cinétique	Commentaires
Incendie de matières combustibles	Rapide, voire lente	Les effets thermiques sont fonction du flux rayonné et de la durée d'exposition de la cible.
Dispersion de fumée toxique	Rapide, voire lente	Le délai pour constater des effets toxiques sur les personnes est fonction du temps d'atteinte par le nuage, de la durée d'exposition et de la concentration d'exposition.

Les cinétiques des scénarios d'accidents sur le site sont les suivantes :

N°PhD	PhD	Cinétique de déroulement de l'accident
1	Incendie au niveau de la zone 5 - 6 de stockage de charbon actif saturés	Rapide
2	Incendie au niveau de la zone process	Rapide
3	Incendie au niveau d'une MFU chargée de charbon actif saturé au niveau de la zone de réception	Rapide
4	Incendie au niveau de la zone 3 - trémies	Rapide
5	Explosion d'un silo de poudre de charbon actif	Rapide
6	Fumées toxiques libérées lors d'un incendie	Rapide

\* L'article 8 de l'Arrêté du 29 septembre 2005 précise :

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

Les mesures de sécurité sont prévues afin de protéger les personnes à l'extérieur du site.

## 4.2. TABLEAUX APR

### 4.2.1. Identification des situations dangereuses par secteur

L'ensemble des tableaux APR figure en **Annexe 3**.

### 4.2.2. Analyse des tableaux APR

La **première cotation** en gravité G0 et en probabilité P0 correspond à la situation où ne sont prises en compte que les barrières de sécurité « passives » (aucune action humaine ou automatique n'est nécessaire pour activer ces barrières). Les barrières de sécurité « actives » sont considérées défaillantes ou absentes.

Elle permet de hiérarchiser l'ensemble des situations dangereuses à travers une matrice de criticité M0 (P0, G0) détaillée en page suivante. Elle fait ressortir à la fois les scénarios internes au site et ceux pouvant avoir des effets à l'extérieur du site (notés avec un E dans les tableaux APR).

Les tableaux APR ont fait ressortir 14 situations dangereuses au total. Aucune n'aurait d'effets à l'extérieur du site.

ZONE DE RISQUE	NOMBRE DE SITUATIONS DANGEREUSES	
	INTERNE	EXTERNE
NON	0	0
MMR rang 2	0	0
MMR rang 1	0	0
ni NON ni MMR	14	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>0</b>

Les situations à risques moindres « ni NON ni MMR » représentent 100 % des situations dangereuses.

\*Nota : les effets de surpression au niveau du silo de poudre engendreraient seulement des effets de bris de vitre à l'extérieur du site, les effets irréversibles étant confinés au sein des limites de propriété. A ce titre il n'est pas considéré pour une analyse détaillée du risque.

**MATRICE DE CRITICITE M0 (P0, G0)**

Probabilité \ Gravité	E	D	C	B	A
5 Désastreux					
4 Catastrophique					
3 Important					
2 Sérieux					
1 Modéré			22.1, 44.1	11.1, 12.1, 21.1, 23.1, 23.2, 31.1, 31.2, 32.1, 41.1, 42.1, 42.2, 43.1	

Légende de la matrice :

	NON	Risque INACCEPTABLE
	MMR rang 2	Risque ACCEPTABLE
	MMR rang 1	
	ni NON ni MMR	

**L'ensemble des scénarios présente un risque acceptable.**



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION  
ENVIRONNEMENTALE UNIQUE

*Etude de dangers/Annexes  
et résumé non technique*

Commune de Vierzon (18)



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE  
UNIQUE D'UNE INSTALLATION CLASSÉE

PROJET DE CREATION D'UNE UNITÉ DE  
FABRICATION DE CHARBON ACTIF

VERSION 2 – AOÛT 2024

Sur la commune de Vierzon (18)

**Étape 7 : ANNEXES ÉTUDE DE DANGERS**



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION  
ENVIRONNEMENTALE UNIQUE

*Etude de dangers/Annexes  
et résumé non technique*

Commune de Vierzon (18)

## Sommaire

**Annexe 1 :** Accidentologie

**Annexe 2 :** Compte-rendu Evaluation du caractère combustible d'une palette de charbon actif – INERIS

**Annexe 3 :** Tableaux APR

**Annexe 4 :** Notes de calcul FLUMILOG

**Annexe 5 :** Données poteaux incendie Parc technologique de Sologne

**Annexe 6 :** Etude foudre

**Annexe 7 :** Etude fumées

**Annexe 8 :** Etude ruine du bâtiment 5-6

**Annexe 1**

**Accidentologie**



**MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES  
/ DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES  
TECHNOLOGIQUES / BARPI**

## **Résultats de la recherche "Charbon actif France" sur la base de données ARIA - État au 06/09/2023**

La base de données ARIA, exploitée par le ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement. Pour l'essentiel, ces événements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages,... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses. Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif et ne constitue qu'une sélection de cas illustratifs.

Les informations (résumés d'accidents et données associées, extraits de publications) contenues dans le présent export sont la propriété du BARPI. Aucune modification ou incorporation dans d'autres supports ne peut être réalisée sans accord préalable du BARPI. Toute utilisation commerciale est interdite.

Malgré tout le soin apporté à la réalisation de nos publications, il est possible que quelques inexactitudes persistent dans les éléments présentés. Merci au lecteur de bien vouloir signaler toute anomalie éventuelle avec mention des sources d'information à l'adresse suivante : [barpi@developpement-durable.gouv.fr](mailto:barpi@developpement-durable.gouv.fr)

Liste de(s) critère(s) pour la recherche "Charbon actif France":

- Contient : charbon actif

## Accident

### Rejet d'effluents colorés dans un cours d'eau

**N° 60282 - 18/11/2022 - FRANCE - 59 - BEUVRY-LA-FORET .**

*C21.10 - Fabrication de produits pharmaceutiques de base*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/60282/>



Vers 8 h, le technicien de la station d'épuration constate que les eaux traitées et éliminées dans la CARPIERE présentent une coloration rose. La pollution est observée au point de rejet dans le cours d'eau et jusqu'à 800 m en aval. L'exploitant arrête immédiatement la station d'épuration. Un bassin tampon contenant 1 540 m<sup>3</sup> d'effluent avant traitement sur STEP présente la même coloration. 600 m<sup>3</sup> de ce bassin sont transférés vers des bassins de stockage pour disposer d'un volume suffisant et permettre à l'usine de maintenir une activité industrielle proche de la normale malgré l'arrêt de la station d'épuration.

L'exploitant identifie la substance à l'origine de la coloration : un aldoxime connu pour former un complexe stable de couleur rouge intense avec le fer. Cet aldoxime est facilement biodégradés en acide picolinique qui ne présente pas de caractère toxique pour l'environnement. L'exploitant démontre que le rejet se décolore totalement par traitement au charbon actif à 0,1 %. Une semaine après le constat de la coloration des eaux de rejet, la station d'épuration est remise en service avec un traitement supplémentaire sur 2 caissons de charbon actif montés en série avant envoi dans le cours d'eau. Le rejet avant décoloration sur charbon redevient conforme un mois plus tard.

Selon l'exploitant, le rejet se serait produit la veille de la découverte après 17 h, à la fin de la journée de travail. Le débit de rejet de la station étant de 15 m<sup>3</sup>/h, le volume maximum d'eau colorée rejeté dans le milieu naturel est estimé à 225 m<sup>3</sup>, correspondant à une quantité de 7,2 kg de produit. L'essentiel des coûts, 15 454 EUR, est lié au curage des réseaux pour éliminer les résidus colorés, au traitement extérieur des déchets colorés et à la mise en place du traitement sur charbon actif.

La coloration provient des eaux de lavage issues de la campagne de fabrication d'un aldoxime. Une partie des eaux-mères et des eaux de lavages du premier batch a été éliminée vers la station d'épuration, conformément aux instructions écrites dans le dossier de fabrication. Cette vidange de 2 000 l a été effectuée 2 jours avant la découverte de la coloration. Le lendemain, l'étuve à plateau inox, ayant séché le produit, a été lavée à l'eau avec élimination des eaux de lavages également en station d'épuration. Ces eaux présentaient une coloration rose. L'exploitant ignorait que la coloration pouvait persister après le traitement biologique et la filtration membranaire de la station.

Les eaux-mères et eaux de lavages restantes sont isolées pour incinération. L'exploitant propose que, pour les nouvelles étapes de synthèse, les phases aqueuses colorées pouvant être éliminées en station d'épuration soient prélevées dès l'atelier "pilote" et traitées sur un échantillon de boues activées et filtrées. Ce test permettra de vérifier l'absence de coloration post-traitement.

---

## Accident

### Rejet de biogaz dans une entreprise de méthanisation

**N° 56934 - 16/03/2021 - FRANCE - 77 - USSY-SUR-MARNE .**

*E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/56934/>



Vers 6h30, dans une entreprise de méthanisation, une surpression provoque le débâchage du toit souple d'un des digesteurs. Du biogaz s'échappe à l'atmosphère. L'alerte est donnée par les riverains en raison de la forte odeur d'oeuf pourri, caractéristique du rejet d'H<sub>2</sub>S, présente dans l'atmosphère. Un mélange de mousse et de matières en cours de méthanisation est rejeté. L'ensemble est contenu dans la rétention étanche prévue autour du digesteur. Le site est sécurisé et mis à l'arrêt. Vers 13 h, l'installation est remise en fonctionnement à l'exception du digesteur accidenté. Ce dernier est vidangé.

L'exploitant indique ne pas avoir entendu la première alerte de surpression qui lui a été adressée dans la nuit, à 2 h. Un phénomène de moussage dans le digesteur est à l'origine de la surpression. La soupape de suppression est réglée pour se déclencher à 3,5 mbar mais la forte production de mousse aurait vraisemblablement empêché son bon fonctionnement. Cette dernière a été vérifiée 3 mois plus tôt. Une semaine avant l'événement, les intrants ont été modifiés et de la pulpe de pomme de terre a été introduite en complément des intrants habituels. De la mousse est apparue la veille de l'événement et la hauteur des agitateurs a été augmentée pour réduire sa production comme prévu par les procédures d'exploitation. La cause de cette surproduction de mousse n'est pas connue.

À la suite de l'événement, l'exploitant prévoit d'abaisser le niveau de matières dans les cuves. L'inspection des installations classées demande, par ailleurs, qu'une analyse des digestats issus des matières pompées dans la zone de rétention et réintroduites dans le processus de méthanisation soit effectuée avant épandage.

La remise en service du digesteur s'effectue 6 semaines après l'événement et génère des nuisances olfactives pour les riverains pendant 1 heure.

En juillet 2020, une réaction exothermique de charbon actif a eu lieu sur ce site (ARIA 56388).

## Accident

### Dégagement d'un nuage de dioxyde d'azote dans une station d'épuration

N° 51194 - 04/03/2018 - FRANCE - 78 - ACHERES .

E37.00 - Collecte et traitement des eaux usées

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/51194/>



Un dimanche vers 9h15, un agent d'une station d'épuration aperçoit une fumée jaune/orange au droit de cuves de stockage permettant de réduire la production d'H<sub>2</sub>S. Le personnel présent est confiné. L'astreinte et les services de secours sont appelés. La route centrale du site, ainsi qu'une route en bordure sont fermées à la circulation. Au vu de la couleur du nuage, l'exploitant et les secours pensent qu'il est constitué de dioxyde d'azote. Vers 14h20, la réaction est identifiée. C'est le mélange de 2 produits dans une cuve qui est à l'origine du phénomène. L'ouverture d'une trappe pour récupérer un échantillon génère un nuage orange important. Des relevés toxicologiques permettent d'écartier tout risque pour la population et pour l'environnement. Les secours vidangent le réservoir. Ces opérations s'avèrent délicates à cause de la présence de ce gaz.

L'opération se termine par atteinte d'un point bas de vidange le lendemain à 11 h. L'exploitant prépare alors les installations de traitement du ciel gazeux de la cuve, composé de vapeurs nitreuses (NO<sub>2</sub>) et de chlore. La phase vapeur est envoyée vers une colonne d'absorption au charbon actif. Le reste de la phase liquide (3 cm) est rincé et

pompé 5 jours après le début de l'évènement. Une société prend en charge le produit pour l'éliminer. L'installation est neutralisée. Un contrôle des 2 cuves voisines montre la présence de fer en présence d'un pH acide. L'exploitant vidange et nettoie ces 2 cuves. Les résidus sont éliminés en filière dédiée. Un diagnostic des dommages subis est réalisé pour permettre le redémarrage de ces installations.

Le 15 mars, les opérations en cours sont stoppées après la détection d'acide cyanhydrique (HCN) dans la cuve à l'origine de l'incident. La purification du ciel gazeux par passage sur charbon actif est effectuée. Des mesures sont effectuées démontrant l'absence d'HCN au sein des 2 cuves voisines, ainsi qu'au-dessus des cuves. Les opérations sont reprises jusqu'à leur terme.

#### **Une réaction imprévue :**

L'exploitant a décidé en 2013 d'utiliser un 2ème produit d'injection (fer mixte) en solution alternative à l'utilisation du nitrate de calcium utilisé jusque-là pour neutraliser l'H<sub>2</sub>S des effluents.

Le mélange de ces 2 produits a donné un précipité noir et visqueux sans production de gaz, réaction jusque-là inconnue dans la littérature. Ce mélange, composé de 44 m<sup>3</sup> de fer mixte (FeCl<sub>2</sub> à 66 %, FeCl<sub>3</sub> à 33 %, HCl à 1 %) et de 22 m<sup>3</sup> de nitrate de calcium (CaNO<sub>3</sub>) se trouvait dans une cuve non prévue à cet effet pendant plusieurs jours. L'exploitant réalise des tests en laboratoire pour comprendre la réaction. Ces tests permettent de mettre en évidence le démarrage d'une réaction exothermique au bout de 72 h qui conduit à l'émission de vapeurs nitreuses.

Suite à l'évènement, l'exploitant revoit la gestion des situations d'urgence et audite les zones potentielles où 2 produits peuvent être mis en contact.

#### **En amont de l'évènement :**

Des problèmes de pompes et de bouchage de tuyauteries sont constatés une dizaine de jours avant l'évènement au niveau de la station d'injection. Après plusieurs opérations de maintenance et de réparation, les pompes sont rendues opérationnelles. Une vanne de maillage en écart de position par rapport à la consigne est remise en position conforme et est verrouillée. Le débouchage des tuyauteries permet de retirer une substance ayant l'aspect du bitume. Quelques jours après, la fumée jaune/orange est aperçue par un opérateur.

Trois causes organisationnelles peuvent être relevées :

- des tests de mélange de ces 2 produits réalisés sur une période trop courte ;
- absence d'attitude interrogative lors du débouchage des tuyauteries ;
- défaut de lignage.

---

## **Accident**

### **Fuite de gazole dans le TROTTEBEC**

**N° 59995 - 28/11/2022 - FRANCE - 50 - CHERBOURG-EN-COTENTIN .**

*G47.11 - Commerce de détail en magasin non spécialisé à prédominance alimentaire*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59995/>



Vers 9 h, un tuyau de dépotage de gazole est percé dans une station-service provoquant le déversement du produit dans le sol, le transfert vers le fossé, puis vers le TROTTEBEC. La pollution impacte un rayon de 10 m autour du point de fuite. Le percement n'est pas détecté immédiatement, car la canalisation ne contient du produit que lors des phases de



dépotage. Des riverains donnent l'alerte à la suite d'odeurs et d'irisations de la rivière. L'exploitant réalise des prélèvements de sols ainsi que 5 piézomètres et des prélèvements des eaux souterraines. Il écrème les fossés, met en place des barrages, des boudins et des feuilles absorbantes. Le réseau des eaux pluviales n'ayant pu être obturé, celui-ci est pompé et une unité de traitement des eaux de surface, munie d'un décanteur séparateur avec du filtre charbon actif, est installée. Quatre piézomètres sont implantés pour vérifier l'état de la nappe au droit du site en aval. Un seul présente des traces d'hydrocarbures. Entre 1,5 m et 3 m de profondeur de sol sont pollués. Les terres et la végétation polluées présentes dans la noue sont excavées et envoyées en filière d'élimination. Les boudins et feuilles absorbantes souillées sont traités comme déchets dangereux. Les sous-sols et la nappe au droit de la station sont dépollués.

La fuite est la conséquence d'un percement d'une canalisation de dépotage lors d'investigations destinées à vérifier l'état de pollution du site dans le cadre d'une acquisition.

L'exploitant renforce les contrôles et le suivi des intervenants extérieurs sur la station-service.

---

## Accident

### Auto-combustion de bigs bags de charbons actifs usagés

**N° 59724 - 10/09/2022 - FRANCE - 28 - AUNEAU-BLEURY-SAINT-SYMPHORIEN .**

*D35.11 - Production d'électricité*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59724/>

Vers 23h30, une auto-combustion se produit sur un tas de big-bags de charbons actifs usagés dans une installation de méthanisation. Celle-ci est découverte le lendemain, un dimanche, vers 13 h par un opérateur, lors d'une ronde à distance à l'aide de caméras de surveillance, lorsqu'il aperçoit de la fumée au niveau du stockage. Il alerte les pompiers et se rend sur site. Les charbons actifs usés sont arrosés. La cellule chimique effectue des analyses pour éliminer les risques de contamination de l'air et du sol en raison de la présence de soufre dans les charbons actifs qui sont utilisés pour la filtration du biogaz. Les pompiers quittent le site vers 15h30.

L'auto-combustion des charbons actifs usés s'est déclenchée par la combinaison de 2 phénomènes météorologiques : une bruine en début de journée ayant amené les charbons actifs usés à un taux d'humidité favorable à l'auto-échauffement et la chaleur de la journée. Les 2 phénomènes combinés ont permis l'auto-échauffement puis l'auto-combustion des charbons chargés en soufre. Le changement des charbons actifs usés s'est déroulé conformément à la procédure définie. Pour les conditions de stockage, la distance par rapport aux autres équipements a été respectée. Cependant, le noyage des charbons actifs usés n'a pas été effectué comme défini dans la procédure.

À la suite de l'événement, l'exploitant communique à nouveau sur la procédure de chargement des charbons actifs et assure une traçabilité de la diffusion et compréhension des procédures.

---

## Accident

### Dysfonctionnement du traitement des odeurs dans une installation de méthanisation

**N° 59475 - 18/07/2022 - FRANCE - 46 - GRAMAT .**

*D35.11 - Production d'électricité*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59475/>

---



Une odeur gênante est émise par une installation de méthanisation. L'alerte est donnée par le voisinage qui ressent les odeurs de manière intermittente. Un contrôle sur le traitement des odeurs est réalisé par l'exploitant. Celui-ci détecte la saturation du filtre à charbon actif. Le laveur soude en amont du traitement est boosté (augmentation de la consigne pH) dans l'attente du remplacement du filtre à charbon. Ce dernier est installé 17 jours plus tard.

Cet événement est lié à la saturation des filtres à charbon actif, qui ont entraîné un dégagement d'odeurs supérieur à la normale, lors d'une période de fortes chaleurs. De plus, un défaut de surveillance du charbon actif, dernière partie du traitement anti-odeur, n'a pas permis d'identifier assez tôt le fait que le charbon était saturé. L'opérateur en charge du tour du site n'a pas effectué de vérification. Le traitement odeur est mis en place au niveau du hall de réception et des cuves de méthanisation pour éviter l'accumulation d'H<sub>2</sub>S. Le rejet à la sortie du traitement odeur lors de la saturation du filtre à charbon actif ne présente pas de danger pour la santé humaine au vu des concentrations impliquées.

À la suite de l'événement, l'exploitant met en place les actions suivantes :

- ajout d'une vérification hebdomadaire sur le fonctionnement du traitement des odeurs dans la fiche relative au tour du site ;
- rappel auprès de l'ensemble des membres de l'équipe d'exploitation des consignes de contrôles vis à vis du traitement des odeurs.

## Accident

### Inflammation de mélange gazeux dans un centre de traitement des déchets dangereux

N° 49472 - 31/01/2017 - FRANCE - 53 - CHANGE .

E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49472/>



Vers 10h30, dans un centre de traitement des déchets dangereux, une inflammation d'un mélange gazeux (biogaz contenant 33 % de méthane, dont la limite inférieure d'explosivité est de 5 %) se produit dans une cuve d'eau de 30 m<sup>3</sup> associée à une chaudière de cogénération. Un sous-traitant, gravement brûlé, est transporté à l'hôpital. L'installation est mise en sécurité. La chaudière est arrêtée pendant 30 jours. La perte financière est estimée à 50 000 EUR.

L'évènement se produit lors d'une opération de maintenance et de modification de la cuve d'eau de chaudière (création de nouveaux piquages). L'installation a préalablement été mise à l'arrêt, vidangée et consignée. Dans le même temps, à proximité, a lieu la maintenance des filtres des compresseurs biogaz. L'électricité a été coupée, entraînant l'arrêt de la plateforme de captage de biogaz du site.

En fonctionnement normal, la maintenance des filtres biogaz nécessite leur vidange dans une cuve d'eaux usées. Le volume de biogaz résiduel est alors évacué dans cette même cuve qui est équipée d'un évent avec filtration sur charbon actif et d'un raccordement au réseau de captage de biogaz du site. Ce raccordement permet un balayage permanent du ciel gazeux pour l'élimination des traces de biogaz éventuellement présentes. La cuve d'eau de chaudière, sur laquelle les travaux étaient réalisés, est également raccordée à cette même cuve d'eaux usées et la vanne de vidange en partie basse est laissée ouverte.



Dans le cadre de l'accident, l'arrêt de la plateforme de captage de biogaz pour maintenance a provoqué l'arrêt du balayage du ciel gazeux de la cuve d'eaux usées. Lors de l'opération de vidange du filtre, il est probable que le biogaz libéré ait suivi le réseau d'assainissement et soit remonté du compresseur de biogaz vers la cuve d'eau de chaudière en cours de travaux. La quantité de biogaz libérée aurait été suffisante pour créer une atmosphère explosive dans la cuve de 30 m<sup>3</sup>. L'opération de meulage aurait enflammé le mélange gazeux généré dans la cuve (flash fire). Les gaz chauds évacués par les piquages en cours de création ont entraîné les brûlures de l'opérateur.

L'exploitant identifie plusieurs causes profondes :

- un défaut de conception :
  - le réseau d'assainissement commun pour des eaux de natures très différentes (eau de chaudière, eau de vidange de la maintenance des filtres biogaz) ;
  - l'absence de siphons ou de gardes hydrauliques évitant les remontées de gaz via le réseau d'assainissement ;
- un défaut d'analyse des risques en mode maintenance.

Afin d'éviter le renouvellement de l'accident, l'exploitant :

- sépare les réseaux d'assainissement ;
- modifie les procédures de maintenance pour les opérations "remplacement des filtres biogaz" et "arrêt plateforme de captage biogaz" ;
- surveille le bon fonctionnement du balayage du ciel gazeux de la cuve d'eaux usées.

## Accident

### Pollution des eaux souterraines à l'insecticide.

N° 43449 - 01/11/2012 - FRANCE - 68 - CERNAY .

C20.20 - Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43449/>



Dans une usine de fongicides et pesticides, une fuite d'insecticide et un bassin de rétention non étanche conduisent au rejet de 40 kg d'oxamyl dans les eaux souterraines. L'exploitant détecte la contamination des eaux souterraines 2 mois plus tard au niveau de la barrière hydraulique en aval du site. Pour limiter la propagation de la pollution, le débit de pompage de la nappe est augmenté (confinement hydraulique) et les eaux pompées, dépolluées par double filtration sur charbon actif, sont rejetées dans les eaux de surface. La surveillance des eaux souterraines dans et hors du site est renforcée, notamment en amont d'un puits de captage d'eau potable. Une étude hydrologique modélisera l'évolution du panache. L'exploitant vide les stockages concernés jusqu'à réfection et contrôle de la bonne étanchéité du bassin de rétention impliqué. Celle-ci avait été contrôlée en septembre 2012. Un mois plus tard, une fuite sur une tuyauterie avait été rapidement détectée au niveau d'un capteur de pression et stoppée, limitant à quelques litres la quantité de produit relâchée dans la rétention. Le bassin avait été nettoyé avec un jet haute pression qui aurait dégradé la résine.

La fuite s'est produite sur le raccord fileté de la vanne de pied de bac. En acier carbone alors que les spécifications de l'exploitant prévoient l'utilisation d'acier inox pour les produits à base d'oxamyl, ce bac était fortement corrodé ; 400 l de produit (soit 40 kg d'oxamyl) se sont répandus dans la rétention qui contenait de l'eau (conditions climatiques hivernales). Un opérateur découvre tardivement la fuite grâce à une détection olfactive du produit dans la rétention

L'exploitant contrôle tous les éléments des tuyauteries du site pour vérifier le respect des spécifications. Il revoit sa procédure de nettoyage et de contrôle après travaux ; un test d'étanchéité sera systématiquement effectué après chaque nettoyage haute-pression. Le mode opératoire des tests d'étanchéité est revu pour améliorer la détection des petites fuites (utilisation d'un fût témoin pour mesurer les pertes par évaporation). Enfin, l'exploitant étudie la possibilité de couvrir certaines aires de stockages extérieures dans la mesure où aucun risque d'atmosphère explosive n'est généré.

## Accident

### Employé retrouvé décédé dans un bac de rétention

N° 27643 - 26/07/2004 - FRANCE - 76 - LE HAVRE .

C10.83 - Transformation du thé et du café

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/27643/>



Un employé meurt asphyxié dans un bac de rétention d'une cuve de dichlorométhane (chlorure de méthylène) dans une usine de production de café décaféiné de 25 salariés. La victime serait décédée suite à une forte inhalation de DCM conjuguée à un taux d'alcoolémie important de 2,3 g/l.

Le DCM est un solvant utilisé pour extraire la caféine du café vert. Les eaux de process contenant le solvant sont traitées et le DCM est régénéré par un dispositif constitué d'un distillateur, d'un condenseur, d'un séparateur (ou décanteur) et d'une unité d'adsorption du charbon actif. L'inspection des installations classées (IIC) constate sur place le 04/08/2004 la présence d'odeurs plus ou moins fortes de solvant (DCM) sur les échantillons prélevés en bas de 6 des 9 colonnes d'adsorption sur charbon actif de l'unité de régénération de solvant et la présence de corrosion sur certaines d'entre elles.

L'accident résulterait de la conjugaison d'un comportement inadapté de la victime présente en état d'ivresse dans une zone à risque, à une probable insuffisance de la culture de prévention et à des anomalies liées au fonctionnement du matériel (performance de l'installation, calcul de rendement, suivi en temps réel des flux entrée et sortie, bilan matière ...) et à sa conception (collecte des événements, dimensionnement et conception des unités de refroidissement, d'adsorption, des dépoussiéreurs, ...). L'IIC note que l'exploitant ne maîtrise pas l'ensemble de son procédé, notamment en ce qui concerne la maîtrise des paramètres opératoires tels que la température, la pression, les débits, les flux de solvant circulant dans l'installation, les quantités de solvant régénérées et émises à l'atmosphère...

Suite à cet accident, l'exploitant met en place un récupérateur automatisé du DCM sortant des événements des adsorbeurs, l'acheminant sous forme liquide vers le stockage. Il installe 2 nouveaux dépoussiéreurs destinés à empêcher les poussières d'être captées par les tours aéroréfrigérantes et des filtres à particules sur l'eau sortant de la tour aéroréfrigérante avant son entrée dans les condenseurs visant à éviter l'encrassement de ces derniers ayant pour conséquence une augmentation de la température dans le procédé de récupération du DCM ; en effet si le refroidissement ne fonctionne pas correctement le solvant se trouve alors majoritairement en phase gazeuse. Il ajoute un groupe froid permettant d'abaisser la température des gaz présents dans la cuve de sécurité en amont des adsorbeurs et de renouveler les charbons actifs dans les adsorbeurs. Enfin, il sécurise la cuvette de rétention du stockage de DCM avec un grillage et établit de nouvelles consignes de sécurité. En septembre 2004, le Préfet conditionne la reprise de l'activité de l'entreprise à la démonstration de la parfaite maîtrise du procédé.

Le 18/09/2003, un important rejet à l'atmosphère de DCM avait incommodé les riverains (ARIA 36653).

## Accident

### Combustion de charbon actif dans une entreprise pharmaceutique

N° 55496 - 18/03/2020 - FRANCE - 72 - VIBRAYE .

C21.20 - Fabrication de préparations pharmaceutiques

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/55496/>



Vers 8 h, une combustion est observée en partie basse d'une cuve de recyclage de dichlorométhane dans une usine pharmaceutique. L'installation est immédiatement arrêtée. Les techniciens en charge de la maintenance refroidissent la cuve et la noient par le trou d'homme. Un autre technicien obture les évacuations d'eaux pour récupérer les eaux d'extinction. Potentiellement polluées, 8 m<sup>3</sup> d'eaux sont mis en GRV et stockés sur le site en attente d'une solution de traitement dans le contexte de l'épidémie de Covid-19.

Un des techniciens arrosant la cuve perd connaissance. Les secouristes du site le mettent en sécurité et appellent les secours qui prennent la victime en charge. Les pompiers détectent du monoxyde de carbone autour de l'installation à hauteur de 300 ppm. Une autre personne fait un malaise et est évacuée. Une troisième personne est placée à l'écart en observation.

La veille, une rustine a été soudée sur la cuve pendant une phase d'attente. Au moment où la cuve est repassée en phase vapeur, une odeur émanait de la laine de roche. La production a été arrêtée et les pompiers du site ont refroidi la cuve. Pendant la nuit, l'installation est restée en phase vapeur et sous surveillance. La combustion s'est déclarée, le matin, 30 minutes après le passage en phase de séchage de la cuve. Il s'agit d'une combustion de charbon actif présent dans la cuve, déclenchée par la soudure à chaud. Le maintien en vapeur de la cuve a stoppé la combustion qui a repris de manière plus intense en phase de séchage par l'apport d'air chaud. La combustion a produit du monoxyde de carbone.

L'exploitant prévoit les dispositions suivantes afin d'éviter ce type d'événements :

- interdiction de soudage à chaud sans avoir préalablement vidé la cuve de ses charbons actifs ;
- remise à neuf de la cuve lors du prochain arrêt de production prévu à l'été.

---

## Accident

### Dysfonctionnement du traitement des odeurs dans une installation de méthanisation

N° 58847 - 15/12/2021 - FRANCE - 46 - GRAMAT .

D35.11 - Production d'électricité

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58847/>



Un dysfonctionnement se produit sur le système de traitement des odeurs, piloté à l'eau sodée, dans une installation de méthanisation. Une odeur gênante est émise durant le défaut de façon intermittente. Le traitement par charbon actif en aval du système de traitement des odeurs permet de limiter la pollution olfactive. Le défaut est détecté une semaine après son apparition par l'exploitant. Le jour suivant, la sonde est remplacée et le système de traitement des odeurs est remis en fonctionnement. Le remplacement du charbon actif en aval du système de traitement des odeurs est effectué 4 semaines après l'événement. Le système de traitement des odeurs aspire les odeurs présentes dans le hall

de réception et les cuves afin d'éviter l'accumulation d'H<sub>2</sub>S. Au vu des concentrations observées, l'absence de traitement ne présente pas d'impact dans le milieu air.

Le dysfonctionnement est dû à un défaut sur la sonde pH permettant de piloter l'incorporation de soude. La maintenance sur la sonde n'a pas été réalisée par la personne en charge de la maintenance dans les temps prescrits.

À la suite de l'événement, un stock de rechange est ajouté pour l'ensemble des pièces nécessaires au bon fonctionnement du traitement des odeurs et le contrôle hebdomadaire de la sonde est prévu dans les procédures de maintenance du site.

---

## Accident

### Combustion lente de palettes de charbon de bois

N° 56505 - 21/12/2020 - FRANCE - 10 - GYE-SUR-SEINE .

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/56505/>



Vers 13h30, un dégagement de fumées se produit sur des palettes de charbon de bois stockées dans une cellule contenant 368 palettes, soit 100 t, dans une usine chimique spécialisée dans la fabrication de charbon. L'équipe en place donne l'alerte, déploie les moyens de prévention et sort les palettes. La zone est aspergée et le bassin de rétention des eaux fermé. Étant donné la fumée stagnante, elle appelle les pompiers. Ces derniers craignent la propagation du sinistre à 3 autres cellules de même volume. Sous ARI, ils éteignent l'incendie avant de quitter le site après 17h30. L'exploitant nettoie le secteur et vérifie les équipements de prévention.

La combustion lente du charbon de bois détruit 200 palettes soit 60 t de produits finis conditionnés en sachets. Une combustion incomplète à l'air peut potentiellement émettre du monoxyde et du dioxyde de carbone.

Après ensachage, le charbon de bois pouvant rester "réactif" est mis en quarantaine pendant 5 jours. Le réchauffement de quelques palettes de produits finis pendant cette phase de quarantaine a entraîné la combustion lente du charbon de bois.

L'exploitant prévoit de :

- réviser sa procédure de mise en quarantaine avec notamment l'arrêt du gerbage des palettes ;
- former d'avantage de personnel pour intervenir avec des kits de masques et détecteurs C ;
- remplacer le système de détection des fumées par un système de faisceau infrarouge dans les zones de stockage ;
- améliorer l'intervention des pompiers en organisant mieux l'emplacement des véhicules et le passage des tuyaux d'extinction.

---

## Accident

### Incendie de bigs-bags de charbon actif usagé dans une installation de stockage de déchets non dangereux

N° 55875 - 11/08/2020 - FRANCE - 02 - GRISOLLES .

E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/55875/>



A 8h30, un feu se déclare sur 2 bigs-bags de charbon actif usagé situés sur la plateforme de valorisation du biogaz dans une installation de stockage de déchets non dangereux. Les bigs-bags sont isolés. L'extinction est réalisée par aspersion. Vers 10h30, les déchets d'incendie mouillés sont rechargés dans des bigs-bags non endommagés. Une surveillance de ces derniers est mise en place.

Le charbon actif, une fois qu'il a filtré le biogaz, est sorti de la tour pour être stocké en attente d'évacuation dans les bigs-bags utilisés pour sa livraison. Si le big-bag est un peu endommagé, il laisse passer l'air, dont l'oxygène réagit avec le soufre contenu dans le charbon actif, de manière exothermique. L'intégrité du big-bag utilisé après remplissage et stockage n'a pas été vérifiée. De plus, le contrôle des conditions de stockage et manutention des charbons actifs usagés est insuffisant.

A la suite de l'incendie, l'exploitant renforce la sécurisation de l'emballage du charbon actif usagé : soit par l'utilisation exclusive de bigs-bags corrects, soit par un renforcement par un film cellophane enveloppant le big-bag pour l'isoler de l'air. De plus, il formalise la tournée de surveillance quotidienne réalisée.

## Accident

### Incendie dans une ancienne poudrerie

N° 49270 - 13/02/2017 - FRANCE - 16 - ANGOULEME .

C20.51 - Fabrication de produits explosifs

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49270/>



Vers 23h30, sur le site d'une ancienne poudrerie en cours de réhabilitation, un feu se déclare au niveau d'une cuve en polyéthylène de 10 000 l contenant 2 500 l d'eau sodée (soude à 30 %) utilisée pour le traitement des fumées d'un four d'incinération de terres polluées au DDT (dichlorodiphényltrichloroéthane). Le four est une installation provisoire mise en place dans le cadre du chantier de dépollution. Les flammes se propagent à la colonne de lavage des fumées. Stockées dans un conteneur à proximité, 3 bouteilles de gaz étalon (azote et CO2) explosent. Le chef de poste tente d'éteindre l'incendie avec un extincteur. N'y parvenant pas, il quitte la zone après avoir alerté le poste de garde et le responsable. Le POI est déclenché et les secours externes sont alertés. Les services du gaz et de l'électricité coupent les alimentations. Les pompiers éteignent l'incendie vers 5 h. Les mesures atmosphériques réalisées ne révèlent pas de concentrations anormales en polluants.

Le chef de poste, brûlé aux mains en utilisant un extincteur, est transporté à l'hôpital. Seules les installations de traitement des fumées (filtres à manche, caissons de charbon actif et cheminée) sont endommagées. Le four n'est pas atteint. Le chantier est arrêté pour une durée indéterminée. Les eaux d'extinction se dirigent vers une fouille du chantier. Celle-ci est pompée et le contenu versé dans un bassin de rétention étanche. Des analyses sont réalisées dans les sols.

L'exploitant apprend la présence d'une source de carbone 14 dans un appareil de mesure de particules présent dans la cheminée du four. Après reconnaissance, il s'avère que le boîtier a fondu. La source pourrait avoir été brûlée. Il y a un risque de contamination pour les personnes ayant participé à l'intervention. La cellule mobile d'intervention radiologique mobilisée ne relève aucune valeur supérieure à la radioactivité naturelle.

Au moment de l'accident, l'installation fonctionnait en cycle normal. Le chef de poste indique avoir repéré peu avant l'incendie un défaut "montée en température du laveur" au niveau de l'analyseur de contrôle. Il a alors déclenché la procédure corrective habituelle :

injection d'eau froide dans le système et purge de l'eau chaude. Un autre défaut apparaît cependant : température haute en sortie des gaz du laveur. Le départ de feu survient peu de temps après. Selon l'exploitant, la défaillance pourrait être d'origine électrique. Il n'a aucune relation avec les polluants présents sur le site en cours de dépollution.

L'exploitant modifie les moyens de lutte incendie de l'installation. Il met à jour son POI et réalise des exercices incendie plus fréquents.

---

## Accident

### Rejet d'eau chargée en butadiène

N° 48080 - 25/05/2016 - FRANCE - 68 - CHALAMPE .

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/48080/>



Dans une usine chimique, une sphère de butadiène est en cours de remplissage à l'eau quand une de ses soupapes s'ouvre et laisse s'échapper un mélange d'eau et de butadiène (gaz inflammable et cancérigène). Le mélange est collecté dans la cuvette de rétention.

Deux opérateurs équipés d'appareil respiratoire isolant (ARI) ferment en quelques minutes l'alimentation en eau, la soupape se referme. Le réseau déluge est activé par les 2 opérateurs. L'exploitant déclenche son plan d'opération interne (POI). L'alerte au gaz est donnée et le personnel de l'usine est confiné. L'exploitant informe les communes voisines.

Des mesures en limite de propriétés montrent des concentrations initiales basses de 25 ppm qui descendent à 5 et 0 ppm respectivement après 30 minutes et 1h20. Les secours utilisent 2 200 l d'émulseur. Le volume d'eau incendie récupéré dans la cuvette est de 800 m<sup>3</sup>. La concentration mesurée en butadiène est de 38,6 ppm. Le mélange est pompé, puis traité au moyen de charbon actif. La quantité de butadiène partie à l'atmosphère est estimée à 8 t (calcul par bilan massique).

Préalablement à un grand arrêt de l'unité de fabrication, en vue de mener des travaux de maintenance et inspections, une opération de mise à disposition de la sphère de 1 500 t et contenant encore 100 t de butadiène, était en cours. L'opération consistait à remplir intégralement d'eau la sphère pour transférer le résiduel de butadiène par surverse vers une seconde sphère. Le débit d'alimentation de la sphère a été augmenté au cours de l'opération par mise en place d'une alimentation de diamètre DN 100, 10 bar, sans évaluation des risques associés. Le débit résultant était trop important comparé au débit de surverse vers la seconde sphère. La première sphère est donc montée en pression jusqu'à ouverture de la soupape. Le tarage de la soupape n'est pas remis en cause.

L'origine de l'incident repose sur une modification de liste de points à contrôler (changement du débit d'alimentation) avec évaluation incomplète des risques de ladite modification, pour une opération de mise à disposition.

Les actions correctives se concentrent sur l'amélioration des listes de contrôle :

- en incluant des points de vigilance et d'information des opérateurs, en intégrant les points de sécurité principaux (limitation) et expliquer l'origine de ces points ;
- en précisant si elles impliquent des équipements à l'origine de scénarii sérieux ;
- en assurant un processus de validation par le service sécurité procédé, notamment sur les équipements à l'origine de scénarii pris en compte dans les plans de prévention des risques technologiques (PPRT).



## Accident

### Pollution de l'ORCE par une usine chimique

N° 59433 - 12/07/2022 - FRANCE - 21 - LEUGLAY .

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59433/>



Vers 21 h, une pollution de l'ORCE est constatée par l'adjoint au maire. Cette pollution provient d'une usine de fabrication de charbon de bois par carbonisation. Le produit polluant est du jus pyroligneux provenant de la carbonisation du bois, un goudron composé de charbon actif avec une couleur et une odeur caractéristique. L'exploitant met en place des filtrations par des bottes de paille. Il arrête les écoulements provenant de l'usine et pompe l'eau souillée. Les regards et canalisations impactés sont curés. Un bac de rétention est mis en place pour récupérer les eaux souillées avant l'envoi en traitement dans une filière déchets adaptée.

L'exploitant procède à la surveillance et au renouvellement des barrages et autres supports absorbants si nécessaire. Il met en place une surveillance visuelle quotidienne de l'état de la pollution du cours d'eau sur le tronçon concerné sur une durée de 5 jours. Les eaux de rejets de l'entreprise sont également surveillées pendant 1 semaine. Des prélèvements et analyses d'eau et de sédiments sont prescrits par arrêté préfectoral de mesures d'urgence afin de caractériser l'impact du rejet polluant sur le milieu.

Le produit a été volontairement déposé dans un regard en amont d'un écoulement permanent d'eau de process. La plupart de la partie solide est restée dans les canalisations et le bassin de décantation du site. La partie visqueuse a été entraînée par la circulation d'eau dans le réseau jusqu'au ru recevant le rejet des lagunes de décantation puis jusqu'à l'OURCE sur plus de 3 km linéaire.

A la suite de l'événement, les actions suivantes sont mises en place :

- installer un séparateur d'hydrocarbures entre l'usine et les bassins ;
- sensibiliser le personnel sur la gravité de l'événement ;
- maintenir et renforcer la formation continue, pour sensibiliser sur l'environnement et les conséquences.

## Accident

### Pollution accidentelle aux métaux dans un ruisseau

N° 59101 - 11/05/2022 - FRANCE - 85 - LES SABLES-D'OLONNE .

C25.99 - Fabrication d'autres produits métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59101/>



Vers 13h30, lors d'un essai de traitement d'une pollution aux métaux en nappe dans une usine de fabrication d'articles métalliques ménagers, un précipité rouge et blanc stagnant est constaté dans le ruisseau adjacent. Le précipité est bloqué naturellement en quelques dizaines de mètres. L'unité est arrêtée et une entreprise spécialisée pompe la pollution. Des analyses des eaux de surface sont effectuées.

6 m<sup>3</sup> de rejets chargés en fer, nickel, cuivre et zinc à des teneurs supérieures aux seuils de la convention de rejet polluent le ruisseau sur 60 m de long.

Le test de dépollution est réalisé par 2 moyens filtrants, du charbon actif et de l'hydroxyde

de fer (GEH). Un problème de gestion du pH a engendré la formation d'un colmatage du filtre GEH libérant ainsi les rejets non conformes. Les éléments de sécurité n'ont été pris en compte que sur les paramètres d'entrée de la réaction mais pas sur ses résultats.

L'exploitant met en place une sonde de turbidité au niveau du bac avant rejet ainsi qu'un bac supplémentaire de décantation avant le rejet avec une sonde pH. Les essais sont poursuivis en présence d'un employé d'une entreprise spécialisée en dépollution.

## Accident

### Rejet d'hydrocarbures dans une usine pétrochimique

N° 52585 - 31/10/2018 - FRANCE - 13 - BERRE-L'ETANG .

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/52585/>



Vers 14 h, dans une usine pétrochimique, un rejet d'hydrocarbures se produit dans un ruisseau à la suite de fortes pluies. L'exploitant confine les hydrocarbures grâce à un dispositif de pompage présent sur la zone. Malgré cette intervention, une légère irisation est constatée dans l'étang où se jette le ruisseau.

Une surveillance de la qualité du rejet aqueux avec un préleveur automatique 24 h est en place. Les résultats, 3 jours après le rejet, montrent une présence de :

- benzène < 1mg/l ;
- toluène de 7 mg/l ;
- éthylbenzène de 2 mg/L ;
- xylènes de 3 mg/l ;
- hydrocarbures de 2,6mg/l.

Cette pollution est due à une remobilisation des hydrocarbures présents dans le sol suite à une remontée de la nappe phréatique, consécutive aux fortes précipitations du mois.

L'exploitant réalise des écrémages réguliers sur la zone (2 fois par jour). 2 jours après le rejet, il remplace la pompe dédiée au traitement de l'eau contaminée présente dans le ruisseau, par une pompe de capacité supérieure pour traiter les résurgences d'hydrocarbures. Il programme le remplacement du charbon actif et envisage des actions en amont du dispositif de traitement pour éviter que les hydrocarbures dans le sol ne ressortent et s'accumulent dans le ruisseau.

Les résultats successifs montrent une amélioration constante de la qualité de l'eau rejetée à l'étang.

## Accident

### Rejet de mercure dans une fonderie

N° 36020 - 21/10/2008 - FRANCE - 42 - FEURS .

C24.10 - Sidérurgie

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36020/>



Dans une fonderie, une concentration en mercure de 70 µg/Nm<sup>3</sup> est mesurée en sortie de l'installation de traitement des fumées, lors d'une campagne de valorisation de piles (norme 20 µg/Nm<sup>3</sup>). L'exploitant informe les services de l'inspection des installations classées le 19/12, lors de la réception du rapport de l'organisme agréé en charge des

mesures. Le 23/12, un arrêté préfectoral met en demeure l'exploitant de respecter les valeurs limites imposées. Un arrêté préfectoral de mesures d'urgence est également signé le 23/12 et impose l'arrêt des opérations de valorisation des piles contenant du mercure jusqu'à l'identification du problème.

Après investigations le 19 et 22/12 et le 05/01/09, l'exploitant constate que le niveau de charbon actif présent dans les lits de filtration est trop bas. Il constate également que la pompe de l'analyseur en continu de mercure ne fonctionne pas correctement rendant ainsi la chaîne de mesure défaillante, à l'origine de la non-détection du dépassement de la valeur limite d'émission. L'exploitant estime que 1,7 kg à 7,5 kg de mercure ont été rejetés dans l'atmosphère selon que le problème ne dure que depuis 9 semaines (dernière campagne de valorisation des piles) ou depuis janvier (dernier étalonnage de l'appareil de mesure).

L'exploitant remplace l'appareil de mesure en continu et ajoute du charbon actif. Il envoie des échantillons de charbon actif à son fournisseur pour déterminer l'origine du tassement observé. L'exploitant propose de :

- mettre en place un contrôle mensuel du niveau des lits de charbon
- contrôler son efficacité en réalisant des analyses de mercure en amont et en aval des conteneurs avec un 2ème analyseur
- disposer d'une réserve plus importante de charbon actif
- faire fonctionner 2 analyseurs alternativement à fréquence mensuelle et de les étalonner tous les 6 mois
- vérifier mensuellement le bon fonctionnement de l'appareil en place par une mesure comparative avec le 2ème analyseur.

Il réalisera une évaluation des effets sur les personnes et l'environnement avec une campagne de prélèvements de sols et de végétaux.

---

## Accident

### Dispersion d'émulseur dans un cours d'eau par la centrale thermique

**N° 32801 - 09/11/2006 - FRANCE - 2A - AJACCIO .**

*D35.21 - Production de combustibles gazeux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/32801/>



Vers 20h30, lors d'une opération d'entretien sur le dispositif de production de mousse incendie d'un groupe dans une centrale thermique, les agents déconnectent par erreur la vanne d'aspiration de l'émulseur en pensant à la fermeture automatique par manque de tension. La vanne étant à sécurité positive, elle reste donc ouverte rendant possible l'aspiration du produit. Ils procèdent ensuite à un essai sur la canalisation en eau hors mousse après ouverture manuelle de la vanne d'eau et la fermeture du pied de bac émulseur, ce qui a pour effet de retenir l'émulseur dans le bac. Suite à cet essai concluant, ils remettent en position initiale ces 2 vannes. Par ailleurs, lors d'une précédente intervention, les agents avaient omis de refermer la vanne permettant la vidange en eau du circuit incendie de ce même groupe. La tuyauterie d'alimentation s'est donc vidée de l'eau qu'elle contenait entraînant le siphonnage de 1 000 l d'émulseur A3F (agent formant un film flottant) dans le caniveau de collecte des effluents de purge. Le produit s'est ensuite dilué dans le dernier bac décanteur de 390 m<sup>3</sup> avant d'être rejeté dans la SALIVE. Le temps que le produit, biodégradable à 95 %, dilué dans le système de décantation de la centrale franchisse l'ensemble des bacs permet de limiter la vitesse de progression du produit jusqu'au rejet dans la rivière.

Un barrage est mis en place sur la SALIVE et les traces de mousse sont récupérées avec

des absorbants adaptés. Le rejet des eaux industrielles dans la rivière est interrompu et des mesures de DCO sont réalisées dans le bac de rétention (1280 mg/l) et le cours d'eau (326 mg/l). Au passage de la centrale, la SALIVE est canalisée dans un ouvrage en génie civil, présentant lui-même une forme de cuvette, dans laquelle les premiers rejets séjournent. Ceci permet, dès le 10/11/2006, des pompages à hauteur de 28 m<sup>3</sup> et des rejets dans le réseau d'eaux usées après accord avec la compagnie des eaux. Un système de traitement par charbon actif de la DCO est mis en place en sortie du système de floculation de la centrale le 21/11. Le 22/11, le rejet des eaux industrielles dans la SALIVE est repris et celui dans les eaux usées est interrompu.

L'exploitant prévoit pour début 2007 de rédiger une procédure de consignation du réseau émulseur, de réaliser une formation sur les exigences du régime d'essai et le fonctionnement des électrovannes et une information aux entreprises sur la nécessité de remettre en état l'ensemble des installations dans la position initiale demandée par le régime d'essai. L'inspection des installations classées est informée du déroulement de la gestion de l'évènement par les comptes rendus du 10/11/2006, 14/11/2006 et du 21/11/2006.

---

## **Accident**

### **Incendie d'une installation de filtres à charbons actifs d'une usine de travail des métaux**

**N° 58767 - 09/03/2022 - FRANCE - 38 - SAINT-LAURENT-DU-PONT .**

*C24.32 - Laminage à froid de feuillard*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58767/>

Vers 16h30, un feu se déclare dans le premier puis le second caisson d'une installation de filtres à charbon actif pour le traitement des composés organiques volatils (COV) de l'atelier enduction d'une usine de travail des métaux. Cette installation vient en substitution provisoire de l'oxydateur thermique en panne.

La veille, lors de la maintenance de l'oxydateur, l'entreprise en charge des travaux coupe l'alimentation électrique de l'oxydateur pour sécuriser le chantier. Cela engendre l'arrêt du ventilateur de l'oxydateur et donc l'arrêt de l'apport d'air dans les caissons de charbon actif. Le lendemain, jour de l'incendie, l'exploitant constate des incohérences dans les mesures de COV réalisées au niveau de l'installation de charbons actifs. Il remarque l'arrêt d'un des deux ventilateurs d'extraction des vapeurs de solvants vers l'unité de traitement par charbon actif. La remise en route du ventilateur a pour conséquence de souffler et déconnecter la liaison souple entre les deux caissons, d'enflammer le premier caisson puis le second. Les pompiers remplissent de mousse le premier caisson à 18h30. L'exploitant déclenche son POI à 18h35. Le deuxième caisson est arrosé et l'incendie est éteint à 22h30.

Coté fabrication, l'unité d'enduction de peinture est arrêtée dès le déclenchement de l'incendie. Les effluents d'extinction sont contenus dans les deux caissons et la rétention associée.

Le phénomène d'auto-échauffement du charbon dans le cas où le débit de balayage est trop faible est connu. L'intervention sur l'oxydateur avait fait l'objet d'un plan de prévention. L'éventualité d'une coupure électrique y est évoquée uniquement de manière hypothétique. Il n'existe aucun dispositif de suivi sur l'unité de traitement par charbon actif à des fins de prévention des risques incendie et explosion, en particulier :

- absence de suivi de la teneur en monoxyde de carbone (CO) permettant de détecter un départ de feu alors que ce point est préconisé par le fournisseur ;
- absence de suivi de la teneur en solvants dans les gaines en amont (détection



d'ATEX) ;

- l'unité ne dispose ni de système d'inertage, ni de dispositif de noyage des charbons.

L'exploitant met en place :

- un détecteur CO en sortie du deuxième caisson avec une mesure en continu ;
- une alarme sonore et visuelle indépendante du fonctionnement de l'oxydateur dans l'atelier revêtement qui s'active si le débit d'alimentation des filtres est inférieur à 4 500 m<sup>3</sup>/h ;
- une organisation conjointe avec le réparateur de l'oxydateur de manière à sécuriser le fonctionnement de la ventilation.

## Accident

### Affaissement d'un silo dans un incinérateur de déchets non dangereux

N° 58340 - 29/11/2021 - FRANCE - 31 - TOULOUSE .

E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58340/>



Vers 6h30, lors de la mise en route d'un dépotage, un silo en fer de 15 m de haut contenant 150 t de cendres chaudes et reposant sur un support de 10 m de haut s'affaisse dans une usine d'incinération de déchets non dangereux. Le dépotage est arrêté. Le silo est plié à sa base cylindrique et le risque d'effondrement n'est pas écarté. Le silo incliné repose sur un bâtiment adjacent abritant un silo de 10 t de charbon actif. Des tuyauteries vapeur se trouvent à proximité. Les pompiers mettent en place un périmètre de sécurité de 60 m autour du silo et un rideau d'eau autour du silo de charbon actif pour prévenir le risque d'explosion par effet domino. L'indisponibilité du circuit d'évacuation des résidus d'épuration contraint l'arrêt de l'alimentation des fours en ordures ménagères en début d'après-midi. Le maintien d'une production de vapeur est assuré par les brûleurs gaz. Un télémètre laser est positionné sous la responsabilité de l'industriel pour assurer la surveillance de la zone. Trois points d'amarrages sont effectués, permettant d'éviter la ruine par rotation du silo. Une grue est utilisée pour maintenir l'équipement. Des canons sont installés pour pulvériser le silo en cas de dispersion de produit. Des entreprises privées sécurisent les installations le lendemain. Quatre jours après le début de l'événement, la vidange du silo commence en partie basse puis en partie haute et se poursuit pendant plusieurs jours. Les cendres sont stockées en bigs-bags. L'événement conduit à l'interruption de l'alimentation d'un des réseaux de chaleur. Le système de secours prend le relais, mais 3 immeubles sont privés de chauffage durant une journée. Les dommages directs du sinistre sont évalués à plus d'un million d'euros et les dommages indirects (pertes d'exploitation, gestion des cendres...) à plus de 1, 5 million d'euros.

L'affaissement est dû à une corrosion de l'acier du silo. Une expertise montre que celui-ci ne disposait pas de protection anti-corrosion (type revêtement de peinture) et que la dégradation était plus marquée côté cendres. Le chlore présent dans les cendres aurait été, en présence d'humidité, l'agent agressif conduisant à la corrosion du silo.

## Accident

### Explosion d'un silo dans une usine chimique

N° 54360 - 04/09/2019 - FRANCE - 40 - PARENTIS-EN-BORN .

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54360/>



Vers 15h50, un incendie est détecté dans un cyclone de dépoussiérage d'un four de pré-séchage de bois dans une usine produisant des charbons actifs. Une alarme "détection d'escarbille", au niveau de la cheminée d'évacuation des gaz du pré-sécheur, se déclenche dans la salle de contrôle. Sur place, 3 agents constatent la présence de flammes en sortie de la cheminée. A 16 h, conformément à la procédure incendie du pré-sécheur, un agent ouvre progressivement la vanne manuelle de mise sous eau de la cheminée. Une déflagration accompagnée d'une boule de feu sont perçues moins de 30 secondes plus tard. Un coude de conduite en sortie de cyclone vers la soufflante est projeté au sol. La porte de la chambre de visite de la conduite en entrée du cyclone est projetée à 30 m. La face arrière du préchauffeur s'est ouverte et la porte de visite est expulsée à une trentaine de mètres emportant une protection du garde-corps. Des escarbilles ont été transférées du pré-sécheur au silo de bois secs de 290 m<sup>3</sup> par le convoyeur. L'exploitant active le POI. Les pompiers maîtrisent l'incendie sur les stockages extérieurs. Ils mettent en place un tapis de mousse en partie haute du silo puis le vidange jusqu'à 23 h.

Deux opérateurs sont brûlés au 1er et 2ème degré. Les 240 m<sup>3</sup> d'eau utilisés sont confinés dans un bassin de la station d'épuration et un bassin d'orage. Des billots de bois ainsi qu'un stockage de fines, écorces et sciures sont brûlés. Pendant l'intervention, les fours distants de plus de 500 m ont continué à fonctionner.

Les conditions de travail du procédé ont été modifiées 4 mois plus tôt. Le bois utilisé était plus sec et la vitesse d'extraction des gaz a été réduite. Une couche de poussières de 40 cm dans la conduite d'extraction de gaz est observée. Aucune analyse des risques induits par cette modification de process n'a été réalisée. L'incendie initial a pu être provoqué par de l'électricité statique ou l'introduction de particules incandescentes. Un travail par point chaud a été réalisé à proximité du pré-sécheur, dans l'unité déchetage la nuit précédant l'incendie. L'arrêt du ventilateur d'extraction des gaz et l'injection d'eau ont pu mettre en suspension les poussières dans la conduite. L'injection d'eau en cas de feu de cheminée peut également générer de l'hydrogène et du monoxyde carbone.

A la suite de l'accident, plusieurs recommandations sont faites :

- intensifier les nettoyages préventifs en définissant une fréquence après des inspections ;
- supprimer les zones qui favorisent les dépôts de poussières ;
- revoir la procédure d'extinction "feu de cheminée" et notamment l'injection d'eau ;
- supprimer les entrées possibles de points chauds (installation de couvre-joints sur les connexions souples) ;
- vérifier les mises à la terre et la continuité électrique du pré-séchage ;
- effectuer une analyse de risque de l'unité ;
- envisager des événements ou disques de rupture au niveau du cyclone et en entrée et sortie du pré-sécheur.

---

## **Accident**

### **Incendie dans une installation de stockage de déchets non dangereux**

**N° 50074 - 29/07/2017 - FRANCE - 77 - FRESNES-SUR-MARNE .**

*E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50074/>

A 21h15, un feu se déclare sur 1 000 m<sup>2</sup> d'un massif de 1 600 m<sup>2</sup> de déchets non dangereux des ménages et de pneumatiques usagés dans un casier en exploitation d'une installation de stockage de déchets non dangereux. Un important panache de fumées se dégage. Lors de sa ronde de prise de poste, le chef d'équipe repère le départ de feu et déclenche la procédure incendie. Les employés utilisent des engins pour déposer des déchets inertes



(gravats) sur la zone en feu. Les pompiers, prévenus par l'appel d'un riverain, mettent en oeuvre des lances à incendie avec de l'eau et un additif malgré des difficultés d'alimentation en eau. L'intervention se termine le lendemain en fin de matinée. L'exploitant prend en charge le traitement des fumerolles se dégageant encore des déchets. Une surveillance est mise en place.

Après extinction complète, l'exploitant met en place un sarcophage de protection de 50 cm de sablon compacté sur l'ensemble de la zone sinistrée afin d'éviter toute entrée d'oxygène. Une digue est construite pour séparer la zone sinistrée du reste du casier non impacté. Une société spécialisée réalise un diagnostic de l'état des géomembranes. Il s'avère qu'elles n'ont pas été endommagées. Une vidéo inspection des drains de lixiviats est réalisée pour vérifier le bon état des drains situés sous la zone de l'incendie. Un système de filtration à sable couplé à un filtre à charbon actif est installé pour le traitement des eaux d'extinction incendie.

Suite à l'accident, l'exploitant révisé sa procédure d'urgence. L'appel aux pompiers doit être fait rapidement et prioritairement en cas de départ d'incendie.

## Accident

### Inflammation d'une colonne de distillation dans une usine de traitement de déchets dangereux

N° 47555 - 01/01/2016 - FRANCE - 01 - SAINT-VULBAS .

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47555/>



Vers 8h30, un jour férié, dans une usine de traitement de déchets dangereux, un feu se déclare dans l'atelier de traitement des transformateurs contenant des PCB. L'incendie concerne une colonne de distillation sous vide servant à la régénération d'un solvant chloré, le perchloroéthylène, ayant préalablement servi à l'étape de nettoyage interne des transformateurs au PCB. Le chef de quart en poste, constatant des fumées et des odeurs anormales, donne l'alerte. Les pompiers souhaitent vidanger le fluide caloporteur du système de chauffe de la colonne dans le vide vite. Celui-ci étant plein, il faut attendre qu'une société extérieure pompe son contenu pour pouvoir procéder à la vidange du circuit.

Les pompiers injectent de la mousse dans la colonne pour inerte les culots de distillation qui y sont présents et dégagent de la fumée. Cette opération permet d'abaisser significativement la température de la colonne (30 °C). Vers 16h30, après inertage de la colonne par mise au vide, un nouveau point chaud (177 °C), accompagné d'émissions en haut de colonne, est relevé. Un inertage réalisé à l'azote se révèle efficace. Il est maintenu en place pendant les 3 jours suivants. La colonne reste sous surveillance jusqu'au refroidissement complet. Le fluide caloporteur est entièrement vidangé. Le POI n'a pas été déclenché malgré la demande d'intervention des pompiers.

L'important plafond de fumées reste confiné en partie haute du bâtiment. Les vapeurs et fumées émises par la colonne sont captées par le système d'aspiration de l'atelier et traitées par le filtre à charbon actif. Ces filtres sont changés après l'accident, compte tenu de leur possible saturation et pour éviter tout phénomène de désorption. Les mesures réalisées par les pompiers mettent en évidence la présence de tétrachloroéthylène, de chlorobenzènes et de chlorobiphényle dans l'air présent dans l'atelier au moment de l'événement. La présence de dioxine n'a par contre pas pu être confirmée ou infirmée. Les eaux d'extinction sont confinées.

Avant le redémarrage, l'exploitant :

- met en place un système mobile d'inertage à l'azote dans l'atelier pour pouvoir intervenir rapidement en cas d'échauffement accidentel de la colonne ;
- vérifie l'étanchéité du circuit du fluide caloporteur et de l'ensemble de la colonne à distiller.

Il fait réaliser des analyses :

- de la composition des culots de distillation récupérés. Des analyses antérieures avaient révélé qu'ils étaient composés à 88 % d'hydrocarbures, ainsi que de chlorobenzènes, PCB et perchloroéthylène dans une moindre mesure ;
- du fluide caloporteur récupéré dans le vide-vite pour vérifier la présence d'éventuels contaminants ;
- de prélèvements de terre autour du site afin de s'assurer de l'absence de dissémination de PCB et dioxines.

Au moment des faits, la colonne était à l'arrêt en vue d'une opération de maintenance prévue quelques jours plus tard. Elle était vide de liquide.

L'hypothèse la plus probable du départ de feu est une réaction exothermique des résidus présents dans la colonne en présence de l'oxygène de l'air. Une température élevée a été mesurée au niveau des résidus récupérés dans des GRV à l'issue du curage de la colonne après l'accident.

L'inspection des installations classées demande à l'exploitant de :

- investiguer la nature de la réaction chimique qui s'est produite ;
- mettre en place des mesures pour éviter qu'une telle réaction exothermique ne se produise dans la cuve de récupération des culots de distillation ;
- étudier la possibilité de mise en place d'un système d'inertage à l'azote fixe ;
- expliquer le non déclenchement du POI.

---

## Accident

### Incendie d'un silo de charbon actif

**N° 45335 - 06/06/2014 - FRANCE - 18 - VIERZON .**

*C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/45335/>

A 6h15, un incendie est détecté lors du chargement d'un silo de 150 m<sup>3</sup> contenant 150 t de charbon actif dans une usine en produisant. Aucune fumée ni dégagement toxique ne sont observés. Les pompiers refroidissent le silo par l'extérieur avec des lances à eau (t° interne silo = 380 °C à 10h30), les fluides sont coupés. Le silo est inerté en fin d'après-midi avec de l'azote acheminé par camion. L'inspection des installations classées se rend sur place. La sous-préfecture, l'Agence Régionale de Santé et la Direction Départementale du Territoire sont informées. L'enquête montre que les 3 sondes de température installées dans le silo n'ont jamais dépassé le seuil d'alarme des 120 °C et que les mesures de température étaient stables depuis plusieurs jours.

L'enquête interne privilégie 2 phénomènes possibles expliquant l'inflammation :

- un produit stocké dans le silo : les poussières de charbon actif (solide inflammable), sujettes à inflammation spontanée ;
- l'effet de la pression sur le charbon actif à l'intérieur du silo. Celle-ci aurait pu favoriser le départ de feu, bien qu'aucune augmentation de pression n'ait été

enregistrée dans le silo avant l'accident.

L'exploitant prend les mesures préventives suivantes :

- pour éviter le 1er phénomène, le silo n'est plus alimenté en poussières. Celles-ci sont stockées directement en GRV. Le volume de poussières résiduelles dans le silo sera limité à 25 t. Le stockage en GRV a conduit à un effort de réduction des poussières formées en modifiant le système de broyage du charbon actif qui en est la source principale. Ce système est équipé d'un circuit de recyclage des poussières issues du dépoussiérage du broyeur sans stockage intermédiaire ;
- pour éviter les surpressions à l'origine du 2ème phénomène, le capteur de mesure de pression dans la tuyauterie du circuit d'aspiration des poussières du silo est déplacé. Celui-ci était mal localisé, au niveau du dépoussiéreur lui-même. Sa position optimale est en amont de cet équipement. En parallèle, le système d'alerte en cas de surpression dans le silo est optimisé par le déclenchement d'une alarme de surpression dans l'interface de l'automate de conduite et un ajustement automatique du débit de l'aspiration jusqu'à l'arrêt du dépoussiéreur.

## Accident

### Rejet de biogaz sur un site de méthanisation

N° 59496 - 17/07/2022 - FRANCE - 10 - LUSIGNY-SUR-BARSE .

D35.11 - Production d'électricité

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59496/>



Un dimanche, en fin de journée, du biogaz est rejeté à l'atmosphère pendant 2 h par une installation de méthanisation, dans sa première année de fonctionnement. Cela est dû au non-fonctionnement de la torchère. Le lendemain, en fin de journée, un nouveau rejet se produit pendant 2 h. L'exploitant change le charbon actif d'un premier filtre. Il arrête l'alimenter le digesteur avec l'apport de nouveaux déchets. Le prestataire en charge de la maintenance n'est pas en mesure d'intervenir en raison d'un manque de personnel pour cause de congés. Il intervient, le surlendemain, et permet la remise en fonctionnement de la torchère vers 12 h. Trois jours plus tard, l'injection dans le réseau reprend sans incident de fonctionnement. Le constructeur intervient sur le site un mois après l'événement.

La veille de l'événement, un raccord semi-rigide au niveau de l'alimentation de l'épurateur rompt et l'épurateur se met en sécurité. L'alarme n'est pas transmise à l'exploitant (problème récurrent, signalé au constructeur à plusieurs reprises). L'exploitant se rend compte du dysfonctionnement lors d'une visite de surveillance dans les heures qui suivent et répare le raccord. L'épurateur est remis en fonctionnement vers 22 h. Le lendemain, jour de l'événement, vers 15 h, l'épurateur se met de nouveau en sécurité. L'exploitant remplace le raccord par un raccord rigide. Durant les indisponibilités, les gazomètres jouent leurs rôles et stocke le biogaz et le volume de gaz injecté sur le réseau diminue. À la suite de la seconde remise en fonctionnement de l'épurateur, le gestionnaire du réseau augmente le débit de gaz pour compenser ce manque. Trois heures après, l'analyseur de qualité de gaz se met en défaut car un capteur relatif à la hauteur du gazomètre est défaillant et transmet des données incohérentes. Cette mise en défaut éteint l'oxygénation d'air dans les digesteurs. La qualité du biométhane est insuffisante et l'injection dans le réseau est bloquée. Les gazomètres arrivent à leur capacité maximale et la torchère aurait dû automatiquement brûler la surproduction de biogaz. Toutefois, en raison des données erronées données par le capteur défaillant, elle ne se déclenche pas. Les soupapes de décompression prennent le relais et du biogaz est rejeté à l'atmosphère. Le capteur défaillant avait été shunté par le prestataire en charge de la maintenance lors de la dernière visite, antérieure à l'événement, en lui imposant de transmettre une donnée

constante aux autres éléments de l'installation.

Des plaintes pour nuisances odorantes ont été déposées par le voisinage. Toutefois, les horaires ne correspondent pas aux horaires de fonctionnement des soupapes.

Quatre mois après l'événement, le tribunal administratif annule la déclaration d'activité de ce site datant de 4 ans.

---

## Accident

### Feu dans une usine de charbon actif.

**N° 46471 - 13/04/2015 - FRANCE - 40 - PARENTIS-EN-BORN .**

*C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46471/>

Dans une usine de charbon actif, plusieurs foyers d'incendies de fine de bois sont détectés vers 20h10 dans le parc à bois et à proximité par le personnel en poste. La cheminée du pré-sécheur du bois est aussi en feu. L'exploitant déclenche son POI. Les secours internes attaquent les foyers avec 2 lances. L'arrosage en eau de la cheminée est mis en service. Les services de secours sont alertés vers 20h30. Ils interviennent avec 30 hommes et maîtrisent les foyers dans le parc à bois. Un foyer important, qui s'est déclenché dans les conduites du ventilateur d'exhaure du pré-sécheur, est aussi maîtrisé vers 23 h. Une surveillance des équipements du pré sécheur à l'aide d'une caméra infrarouge est mise en place pendant la nuit. Les dommages sont limités : destruction des manchettes souples du ventilateur et légère détérioration des tôles de calorifuge des tuyauteries, du cyclone et de la cheminée.

L'unité de carbonisation était à l'arrêt pour entretien trimestriel depuis 6 h le matin. Le pré sécheur et son circuit d'exhaure sont mis en sécurité en début de matinée : test d'inertage, ventilation, vidange des fines de bois. Des travaux de découpe avec permis de feu sont lancés sur la descente des fines du cyclone du pré sécheur et sur la déchiqueteuse. Un responsable sécurité, surveillant le chantier, détecte vers 18h40 des foyers de fines en combustion lente entre la déchiqueteuse et le ventilateur du pré sécheur. Ils sont maîtrisés après arrosage. C'est ce même responsable sécurité qui détecte l'incendie dans le parc de stockage à 20h30. Il a pour origine les travaux de découpe de pièces mécaniques sur les aubes de la déchiqueteuse. Des escarbilles ont été projetées dans le ventilateur du pré sécheur 5 m en face, dont les trappes avait été laissées ouvertes. Ces escarbilles ont enflammé les dépôts de fines à l'intérieur du ventilateur. Elles se sont ensuite propagées lentement à la cheminée et aux tuyauteries. Le foyer a pris en intensité après 18h30 avec projections de fines en dehors de la cheminée.

---

## Accident

### Flash suivi d'une explosion

**N° 33296 - 01/12/2003 - FRANCE - 44 - DONGES .**

*C19.20 - Raffinage du pétrole*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/33296/>



Dans une raffinerie, un flash suivi d'une explosion se produit au niveau du trou d'homme supérieur au cours d'une opération de pompage du charbon actif d'un ballon de l'unité MEROX (procédé de raffinage du pétrole). L'agent chargé de réaliser ce travail est brûlé au visage et l'effet de souffle le projette sur une rambarde lui occasionnant des fractures au thorax et une surdité temporaire. Aucun dégât matériel n'est à déplorer. L'incident est dû à la création d'un mélange intime entre l'air et le combustible lors de l'ouverture du trou



d'homme du ballon et du pompage du charbon par camion "hydrovide". Une mesure d'explosivité effectuée après l'accident révèle une présence importante d'hydrocarbures dans le ballon. Après analyse de la situation, plusieurs sources potentielles d'ignition sont identifiées parmi lesquelles :

- l'utilisation d'une lampe non-ADF dont des fils étaient dénudés ;
- la génération d'électricité statique suite à la défaillance du système de mise à la terre du camion ;
- le frottement du charbon dans le flexible non adapté.

L'exploitant renforce les procédures existantes et s'assure de leur bonne compréhension et application par le personnel du site et des entreprises extérieures. Un contrôle plus rigoureux des engins pénétrant sur le site est mis en oeuvre.

---

## Accident

### Feu d'hydrure de sodium.

**N° 14906 - 10/03/1999 - FRANCE - 17 - MARANS .**

*C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/14906/>



Sur un site chimique, un flash a lieu lorsque le dernier des 5 sacs de 5 kg d'hydrure de sodium à 60 % dans des huiles de paraffine est introduit dans un réacteur inerté, agitateur à l'arrêt, contenant 600 l de DMF anhydre. Les 2 opérateurs reculent par réflexe, 2 kg d'NaH s'enflamment à l'air sur 1 m<sup>2</sup> au sol. Les employés légèrement brûlés par des projections caustiques ferment l'appareil, attaquent le feu avec des extincteurs (D) et quittent l'atelier avec le réactif non utilisé. Les secours internes étouffent le foyer en 5 mn avec du sable et du bicarbonate de sodium. L'atelier est nettoyé en présence des pompiers pour pallier à toute reprise du feu. Les opérateurs étaient expérimentés et 180 synthèses avaient déjà été réalisées sans incident. Un dépôt charbonneux sur l'une des pales chaudes et humides de DMF de l'agitateur fait suspecter une dégradation du solvant par l'hydrure. Les consignes de chargement sont modifiées (risque d'épandage). Le trou d'homme est muni d'un capotage amovible (eau).

---

## Accident

### Fuite de chlore sur une plateforme chimique

**N° 45601 - 25/08/2014 - FRANCE - 38 - LE PONT-DE-CLAIX .**

*C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/45601/>



Dans une usine de chlorochimie, le réseau de détection chlore (Cl<sub>2</sub>, gaz toxique) se déclenche à proximité de l'unité de compression du chlore gazeux vers 23h45. Une rapide investigation permet de localiser une fuite sur le joint d'un échangeur de chaleur. Cet échangeur permet de réchauffer le tétrachlorure de carbone (CCl<sub>4</sub>) utilisé pour absorber le chlore restant dans les inertes gazeux en sortie de l'unité d'électrolyse à travers une colonne.

Les opérateurs de conduite de l'unité basculent sur un échangeur de secours. Ce basculement désamorce la pompe alimentant la colonne d'absorption en CCl<sub>4</sub>. Plusieurs tentatives de réamorçage infructueuses amènent à 23h55 les opérateurs à détourner les inertes gazeux entrant vers la colonne de sécurité de l'unité (neutralisation à la soude). Les

inertes piégés dans la colonne d'absorption sont orientés vers la cheminée pour être brûlés. Vers 0h08, une défaillance du capteur d'hydrogène (H<sub>2</sub>) de la cheminée déclenche la fermeture de ce circuit. Les inertes piégés dans la colonne d'absorption ne peuvent plus être détruits.

Pour éviter une explosion en tête de colonne, les opérateurs diluent l'H<sub>2</sub> présent dans les inertes piégés en maintenant l'injection d'air en pied de colonne. Cette injection augmente légèrement la pression dans la colonne. Ses vannes de décharge à la cheminée s'ouvrent à 0h09. De 0h11 à 0h14, les capteurs de chlore des ateliers voisins détectent des pics de 0,5 à 2,5 ppm dans l'atmosphère. Un opérateur en ronde, légèrement intoxiqué, est examiné à l'infirmerie. Une odeur de chlore se répand dans la salle de contrôle de l'unité voisine, bien qu'équipée d'un système de détection et de purification d'air. L'exploitant déclenche son POI, les mesures de toxicité dans l'air se révèlent négatives. La production retrouve son niveau normal en fin de matinée après vérification des conditions de sécurité. La plateforme chimique abritant l'usine envoie un communiqué de presse.

Le désamorçage de la pompe CCl<sub>4</sub> est dû à l'arrivée d'un bol d'air lors du basculement sur l'échangeur de secours dont le circuit, en boucle sur la colonne, était à vide. L'accumulation d'inertes gazeux chauds dans la colonne d'absorption au début de l'accident a créé une contre-pression dans le circuit d'alimentation en CCl<sub>4</sub> empêchant tout réamorçage de la pompe. La pénétration d'une faible quantité de chlore dans la salle de contrôle voisine est due à une panne de l'analyseur de chlore sur son évent d'aspiration d'air. La ligne d'échantillonnage de ce détecteur, pleine d'eau, a absorbé le chlore présent dans l'air aspiré, empêchant le basculement de l'aspiration sur les filtres à charbon actifs.

L'exploitant lance les mesures correctives suivantes :

- amélioration de la fiabilité des échangeurs de chaleur ;
- bascule de l'aspiration d'air de la salle de contrôle sur les filtres à charbon actifs dans l'attente d'une solution à l'entrée d'eau sur la ligne d'échantillonnage du détecteur ;
- intégration de cet accident dans les scénarios de l'étude de danger de l'unité.

---

## Accident

### **Incendie de charbon actif dans une usine de méthanisation**

**N° 53451 - 06/04/2019 - FRANCE - 85 - CHANTONNAY .**

*D35.21 - Production de combustibles gazeux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/53451/>

Un samedi vers 14h45, des clients d'une salle de sport constatent de la fumée sortant d'un local sur le site d'une usine de méthanisation récemment mise en service. Ils alertent les pompiers. Lorsque le responsable du site arrive à 15h15, les pompiers ont forcé les ouvertures, notamment le rideau de fer du local technique. Dans celui-ci, 3 big-bags de charbon actif, extrait de l'installation de méthanisation 2 jours plus tôt, sont stockés en attente d'enlèvement pour traitement en filière adaptée. L'exploitant fournit les fiches de données sécurité. Les pompiers écartent alors le risque de pollution et ne mettent pas en place de rétention. Les secours quittent le site vers 18 h. Une ronde de surveillance est effectuée à 22h25 pour valider l'absence de risque de reprise du feu.

Le local de maintenance étant isolé et éloigné des installations de production, l'exploitation du site n'est pas impactée.

Selon l'exploitant, une auto-combustion du charbon actif usagé serait à l'origine de l'incendie. Il contacte les fournisseurs de charbon actif.



## Accident

### Présence de produits radioactifs sur une installation de traitement de déchets

N° 50165 - 08/08/2017 - FRANCE - 25 - ETUPES .

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50165/>

A 17h30, de la radioactivité est détectée sur un camion sortant d'une installation de traitement de déchets dangereux après avoir collecté un déchet liquide. Les pompiers réalisent des mesures pour déterminer la source de l'émission et pour estimer l'exposition du personnel aux rayonnements ionisants. La source identifiée est un mélange d'eau et de charbon actif de 600 kg qui vient d'être déchargé par le camion sur le site. L'exploitant contacte l'autorité de sûreté nucléaire pour savoir comment gérer les déchets. Le camion et la mélasse eau/charbon actif sont placés en décroissance radioactive dans une partie de l'exploitation éloignée des installations durant 3 semaines. Un contrôle radiologique est effectué sur le personnel sans constat de contamination. Les pompiers se rendent chez la société qui a livré le chargement afin de les prévenir de la présence de radioactivité dans leurs matières et d'en rechercher la source.

Le mélange provient d'une entreprise où l'eau d'une nappe souterraine est traitée par adsorption sur du charbon actif, suite à une pollution par du perchloroéthylène (1,1,2,2 tetrachloroéthène) et du trichloroéthylène (1,1,2 trichloroéthène). Ce traitement produit comme déchet le charbon actif mouillé à l'origine de la détection radioactive sur le site de traitement des déchets. La radioactivité identifiée proviendrait du radon, naturellement présent dans les eaux souterraines au droit du site, adsorbé par le charbon actif. L'exploitant qui réalise le traitement de l'eau de nappe devra prendre des précautions pour ne pas exposer ses employés, notamment lors du remplacement du charbon actif usé et de sa manutention.

## Accident

### Incendie d'une benne de charbon actif dans un centre de traitement biologique des déchets

N° 50140 - 07/08/2017 - FRANCE - 86 - INGRANDES .

E37.00 - Collecte et traitement des eaux usées

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50140/>



Dans un centre de traitement biologique des déchets, le personnel constate l'échauffement d'une benne contenant 30 t de charbons actifs usagés. Une mesure à l'aide d'une sonde révèle une température de 100 °C. Conformément à la procédure, le personnel étale le tas et l'arrose. L'échauffement n'est toutefois pas stoppé par ces mesures. Les pompiers sont alertés et se rendent sur site vers 19h30. Ils évacuent la zone et mettent en place un périmètre de sécurité. Les pompiers examinent 3 personnes légèrement incommodées par les fumées, mais leur état ne nécessite pas d'hospitalisation. Les analyses confirment l'absence de toxicité des fumées. Le lendemain, l'exploitant procède à l'immersion du charbon actif dans 2 bennes étanches remplies d'eau. Le suivi de température est réalisé 2 fois par jour. Le jour suivant, la situation se stabilise, avec une température de 25 °C. Les charbons actifs impliqués dans l'incident sont évacués pour valorisation énergétique en cimenterie.

Un auto-échauffement intempestif des charbons actifs est à l'origine du sinistre. L'exploitant réalise une analyse avec le producteur des charbons pour déterminer les causes et définir des mesures correctives.

## Accident

### Rejet d'huiles dans une entreprise de métallurgie

N° 53692 - 04/07/2018 - FRANCE - 58 - IMPHY .

C24.45 - Métallurgie des autres métaux non ferreux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/53692/>



Vers 10 h, des traces d'hydrocarbures sont constatées dans la LOIRE près d'un point de rejet d'une entreprise de métallurgie. Les secours du site posent un barrage à la sortie du rejet. Un produit dispersant est pulvérisé. Vers 13 h, l'exploitant réalise un pompage en amont du barrage. Vers 17 h, un groupe de filtration à charbon actif est approvisionné afin de pomper et traiter les traces d'huile à la surface de l'eau du bassin de la station de recyclage des eaux. Le niveau du bassin est surveillé. L'usine est mise à l'arrêt durant 7 h.

Deux jours avant le rejet, une fuite d'huile s'est produite dans le circuit d'eau de refroidissement d'une coulée continue. L'huile se retrouve dans les bassins de la station de recyclage des eaux. Elle est alors pompée. La purge de la station vers la LOIRE est fermée afin d'éviter tout rejet. Toutefois les coulées se poursuivent et l'une d'entre elle, ayant nécessité l'utilisation d'une quantité plus importante d'eau de refroidissement, a entraîné une recirculation d'eau et des variations de niveau dans le bassin. Celui-ci a ensuite débordé. Les eaux ont rejoint le réseau d'eau pluviale dont l'exutoire se trouve dans la LOIRE.

Une fuite se produit également sur le site en novembre 2018 (ARIA 52940).

## Accident

### Feu d'un filtre à charbon actif.

N° 44857 - 16/01/2014 - FRANCE - 76 - NEUFCHATEL-EN-BRAY .

C28.99 - Fabrication d'autres machines d'usage spécifique n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44857/>

Dans une usine de fabrication de machines pour le nettoyage de pièces, une réaction exothermique se produit vers 8h30 dans un filtre à charbon actif de l'une d'entre elles durant un essai de l'appareil pour un client, avec de la méthyléthylcétone. Une cinquantaine d'employés est évacuée et les secours publics sont alertés. Les pompiers qui mesurent une température de 250 °C refroidissent l'extérieur de la capacité de filtration de 1 m<sup>3</sup> avec une lance à eau. Ils maîtrisent le sinistre vers 15h30 avec un inertage à l'azote et le noyage du charbon actif. Des points chauds résiduels sont éteints après démontage du filtre, son évacuation à l'extérieur puis l'étalement du charbon sur une rétention. L'intervention des secours s'achève vers 16h30. Aucun blessé n'est à déplorer.

## Accident

### Rejet d'eaux pluviales polluées par un site de traitement d'emballages industriels

N° 39892 - 14/10/2010 - FRANCE - 44 - LA CHEVROLIERE .

E38.32 - Récupération de déchets triés

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/39892/>



Un promeneur détecte vers 16h30 une coloration anormalement blanchâtre dans un fossé relié au lac de GRANDLIEU (zone Natura 2000). Il alerte la commune qui prévient les services de secours. Ce fossé communal recueille les eaux pluviales de la zone industrielle

voisine où est implanté un site spécialisé dans le lavage de grands emballages plastiques industriels. Le rejet blanchâtre provient du point de rejet des eaux pluviales du site et pollue le fossé sur 120 m. Les services de secours posent un barrage en aval pour limiter la pollution des eaux du lac. L'enquête menée par l'inspection des IC montre que le contenu d'une cuve a débordé sur une aire où ruisselle normalement des eaux pluviales. Ces eaux sont normalement traitées avant rejet, mais la pompe de relevage des eaux pluviales du site est en panne (défaillance électrique) et ne peut amener les effluents vers la zone de traitement par charbon actif. Les effluents rejetés n'ont donc subi qu'un simple dégrillage avant rejet gravitaire dans le milieu et l'exploitant n'a pas utilisé son dispositif d'obturation gonflable pour empêcher la pollution du milieu. L'administration demande à l'exploitant de pomper les eaux du fossé et de les éliminer dans un centre agréé.

---

## Accident

### Rupture de canalisation d'injection d'air comprimé

N° 34271 - 07/12/2007 - FRANCE - 41 - CHEMERY .

D35.21 - Production de combustibles gazeux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34271/>



A 10h20, une tuyauterie injectant de l'air comprimé dans une canalisation acheminant du gaz vers 2 tours de désulfuration au charbon actif se rompt en 3 points sur un site de stockage de gaz naturel. Quelques minutes avant le déclenchement de la Mise en Sécurité Ultime, une séquence de basculement d'une tour de désulfuration vers l'autre est déclenché (10h21 arrêt de la DS24 par la salle de contrôle pour passer sur la DS23). Du fait de l'effet de la pression du gaz émis, un cratère de 1,5 m de profondeur et 3 m de diamètre se forme dans le sol et du sable et des remblais sont projetés. Aucune victime n'est à déplorer et les opérateurs présents indiquent qu'ils n'ont pas observé d'inflammation. Le rejet de gaz naturel à l'atmosphère est estimé à 42 600 m<sup>3</sup>, soit 27,7 t de méthane. Les dommages matériels se montent à 100 kEuros.

Les premières expertises indiquent que la rupture serait due à l'inflammation d'un mélange air-gaz dans la tuyauterie, conduisant à une montée en pression extrêmement rapide. L'hypothèse d'une rupture liée à la fatigue (vibrations) est exclue. Des expertises sont menées par l'exploitant pour déterminer l'origine du point du chaud.

La présence de gaz dans la canalisation d'air trouve une explication dans l'absence d'un clapet anti-retour au plus près du piquage permettant l'injection d'air dans la canalisation de gaz.

A la suite de l'accident, les installations de traitement de surface sont mises à l'arrêt pour procéder à des modifications sur les installations d'injection d'air. Les modifications consistent à mettre en place un clapet anti-retour à proximité du point d'injection d'air et une vanne manuelle pour éviter le mélange air-gaz. Une consigne d'exploitation est prévue pour la fermeture de la vanne manuelle lors de la mise hors ligne de la désulfuration. Une remontée d'information au niveau national du groupe est réalisée pour tirer parti du retour d'expérience sur l'ensemble des sites et faire évoluer les standards de conception (dispositifs de protection au plus près des points d'injection d'air).

---

## Accident

### Dégagement de tétrachloroéthylène dans une usine de fabrication de pompe

N° 55043 - 24/01/2020 - FRANCE - 68 - HESINGUE .

C28.13 - Fabrication d'autres pompes et compresseurs

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/55043/>



Vers 21 h un vendredi, un opérateur d'une usine de fabrication de pompe détecte une odeur anormale à l'extérieur d'un des bâtiments de production. Il donne l'alerte à l'agent de sécurité. Le personnel est évacué. Arrivés vers 21h30, les secours confirment la présence d'une odeur de tétrachloroéthylène. Des machines de nettoyage de pièces mécaniques utilisent ce produit. Aucune fuite liquide n'est détectée. Les pompiers coupent l'alimentation électrique de la machine proche de la source d'odeur. Les relevés de composé organique volatil (COV) ne présentant aucune anomalie, le site est rouvert en laissant la machine suspecte isolée électriquement pendant 3 jours. Le lundi suivant, aucune odeur anormale n'est détectée.

Après analyse par l'équipe de maintenance, il s'avère que la machine de nettoyage est restée bloquée en cours de cycle en raison d'un taux important de tétrachloroéthylène dans la chambre de nettoyage. Ce taux élevé est dû à une grande quantité de pièces chargée dans la machine qui, de plus, avaient tendance à absorber et à retenir le liquide dans les joints en graphite. Ce fonctionnement normal de la machine, lui permet d'évacuer les vapeurs de solvant dans un filtre à charbon actif puis vers l'atmosphère. La concentration de COV évacuée a généré une forte odeur.

L'exploitant décide de limiter les quantités de pièces à dégraisser et étudie l'ajout d'un capteur de COV dans l'environnement de la machine.

---

## Accident

### **Pollution du LABEROU par une installation de stockage de déchets non dangereux N° 54904 - 02/01/2020 - FRANCE - 64 - PRECILHON .**

*E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54904/>



Une mortalité de poissons est constatée sur le LABEROU en aval d'une installation de stockage de déchets non dangereux. Une couleur café est observée par le maire. A la suite des fortes intempéries de la fin d'année 2019, l'exploitant a mis en place fin décembre un traitement complémentaire sur charbon actif des lixiviats provenant d'un ancien casier. La veille de la pollution, le bassin recueillant ces lixiviats étant à son niveau bas, l'exploitant arrête le traitement en oubliant d'arrêter la pompe. Les volumes pompés durant la nuit se déversent par surverse directement dans le cours d'eau entraînant un rejet de lixiviat brut de 120 m<sup>3</sup>. Plusieurs dizaines de poissons meurent.

---

## Accident

### **Explosion et incendie dans une station d'épuration**

**N° 53923 - 13/07/2018 - FRANCE - 14 - CABOURG .**

*E36 - Captage, traitement et distribution d'eau*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/53923/>

Dans la nuit vers 4 h, une explosion se déclare dans un silo de charbon actif (destiné à absorber les odeurs) au sein d'une station d'épuration. L'explosion engendre un incendie sur une cuve accolée contenant 5 à 6 t de chlorure ferrique. La station d'épuration stoppe automatiquement l'activité grâce au système de sécurité en place. Les pompiers interviennent sur les lieux. L'exploitant procède à des prélèvements dans la DIVES afin de s'assurer qu'il n'y a pas eu de projections de produits.

Le produit contenu dans la cuve s'est déversé dans un bac de rétention. Des réseaux



électriques ont fondus à cause de la chaleur. Quelques heures sont nécessaires avant de remettre en marche l'alimentation (à la moitié de sa capacité). L'exploitation à pleine capacité se fait 48 heures après.

L'accident, survenu sur ce silo nouvellement installé, pourrait être dû à de l'électricité statique qui a initié l'inflammation de la poussière puis son explosion.

## Accident

### **Incendie de l'installation de traitement des fumées d'un four de fusion.**

**N° 44536 - 24/09/2013 - FRANCE - 08 - FROMELENNES .**

*C24.44 - Métallurgie du cuivre*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44536/>

Un feu se déclare vers 7h15 dans l'installation de traitement des fumées d'un four de fusion en fonctionnement d'une usine métallurgique. Cette installation se compose de 2 cyclones pré-séparateurs, d'une chambre d'injection d'un mélange de chaux éteinte, d'argile et de charbon actif destiné à adsorber les micropolluants organiques (en particulier dioxines et furannes) et de 2 caissons de filtration à manches (1 255 manches par filtre). La détection d'étincelles en aval d'un caisson déclenche l'alarme visuelle et sonore à 7h23. Les secours publics sont alertés à 7h43. L'incendie se propage aux joints de portes et au joint à lèvres de la fente de passage du chariot de décolmatage d'un filtre. Deux extincteurs sont activés sur le joint à lèvres ainsi que sur le chariot et le caisson est noyé avec de l'eau. L'installation de traitement des fumées est arrêtée à 7h59 (four en fin de coulée) et les pompiers, arrivés sur place 5 min plus tard, maîtrisent l'incendie. L'ensemble des manches est détruit ainsi qu'un caisson de filtration, le second est endommagé. Les eaux d'extinction ont été collectées dans des fosses sur le site puis évacuées dans des filières d'élimination adaptées. Aucun impact sanitaire des rejets atmosphériques n'est signalé.

L'aspiration de particules incandescentes provenant du four de fusion ou la surchauffe de matières auto-combustibles par friction dans les vis d'extraction de poussières ou du mélange de produits adsorbants sont les 2 hypothèses évoquées à l'origine du sinistre. Les jours précédents, plusieurs incidents avaient affecté l'installation de traitement des fumées : arrêt des filtres à manches sans possibilité de décolmatage des poussières, surchauffe d'une vis d'extraction de poussières, feux couvant de big-bags d'évacuation de produit adsorbant et de poussières. En mars 2010, un incendie avait déjà provoqué d'importants dommages à cette installation de traitement des fumées (ARIA 44535).

Pour éviter le renouvellement d'un tel évènement, l'exploitant met en place un filtre à impaction dans la hotte d'aspiration des fumées afin de capter les particules incandescentes et remet en service le registre (by-pass) de sécurité thermique de la cheminée de toiture du four de fusion. Il prévoit également une réduction du taux de charbon actif dans le produit adsorbant et l'installation d'un by-pass dans la gaine d'aspiration des fumées du four de fusion.

## Accident

### **Fuite de chlore dans une station de potabilisation et pollution des eaux**

**N° 38611 - 11/07/2010 - FRANCE - 29 - LOC-EGUINER .**

*E36.00 - Captage, traitement et distribution d'eau*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/38611/>



Vers 9h30, 6 à 7 t de poissons sont retrouvés morts dans une pisciculture en aval d'une station de pompage. Les reconnaissances montrent que l'ELORN est atteint sur 1 km ; la



faune sauvage de la rivière, insectes compris, est décimée, des herbiers sont brûlés et le cadavre d'un veau est également découvert.

Les services sanitaires sont informés et les représentants des pêcheurs, le sous-préfet, la presse et la gendarmerie se rendent sur les lieux. Une réunion rassemble le sous-préfet et des élus. L'exploitant de la station de pompage active son dispositif de traitement de secours en injectant du charbon actif en poudre dans l'eau pompée. La gendarmerie effectue des prélèvements d'eau. Les échantillons sont adressés à un laboratoire privé, des analyses réalisées en urgence montreront que les captages d'eau situés en aval ne sont pas menacés. Lors de l'intervention des secours, 1 pompier est victime d'une entorse à la cheville, puis d'un malaise vagal.

Le 12 juillet au soir, l'exploitant de la station de pompage découvre une fuite de 800 l de "chlore" (hypochlorite de sodium ?) dans ses installations à la suite de la défaillance d'une pompe doseuse neuve sur le circuit de pour nettoyage des filtres. Le lendemain, les résultats des analyses confirment la présence de chlore (Cl<sub>2</sub>) dans les eaux.

Selon l'exploitant de la pisciculture qui évalue ses pertes à 50 KEUR, la pollution aurait eu lieu dans la nuit du 10 au 11 juillet, sa dernière ronde effectuée à 22h30 s'étant déroulée normalement.

Le 19 juillet, de nouvelles analyses ne détectent pas la présence de dés herbant et de produit chloré dans les échantillons prélevés aux stations de pompage de Loc-Eguiner et de Plouedern. La source de pollution ayant été identifiée, le procureur ne demande aucune analyse complémentaire. La brigade de gendarmerie de Landivisiau procède aux auditions nécessaires, dont celle de l'exploitant de la station. Plusieurs plaintes sont déposées par le pisciculteur, l'association des pêcheurs, une association écologiste qui se porte partie civile et le syndicat de bassin.

---

## Accident

### Réaction exothermique de big-bags de REFIOM dans un camion

N° 36872 - 05/07/2009 - FRANCE - 86 - JAUNAY-MARIGNY .

H49.41 - Transports routiers de fret

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36872/>

Vers 15 h, une réaction exothermique se produit sur 4 des 22 big-bags de REFIOM (Résidus d'Épuration des Fumées d'Incinération des Ordures Ménagères - code ONU 2811) chargés dans un camion stationné sur une aire de repos d'autoroute. Les secours relèvent des points chauds à 180 °C ; ils évacuent l'aire de repos (50 poids lourds et 60 clients d'une station-service et d'un restaurant) et en empêchent l'accès pendant 4 h. Le camion est déplacé et les pompiers transfèrent les sacs détériorés dans un conteneur étanche où ils sont noyés. Une société privée cure sur 10 cm le sol pollué par le déversement d'une partie du produit lors du transfert. Le conteneur et le camion avec les big-bags restant sont retournés à la société de traitement des déchets émettrice du chargement dont la composition serait 50 à 60% de Chaux, du charbon actif et des métaux lourds. Un élu s'est rendu sur les lieux. La société de transport allemande est informée de l'accident et des mesures prises.

---

## Accident

### Fuite de carburant d'aviation

N° 37687 - 26/03/2009 - FRANCE - 91 - PARAY-VIEILLE-POSTE .

H52.10 - Entreposage et stockage

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/37687/>



Une ligne de purge d'un bac de stockage de carburant d'aviation se rompt. Le carburant s'écoule vers la RN 7 en contrebas. La fuite est détectée par l'augmentation du niveau d'hydrocarbures dans un séparateur de l'aéroport. A la suite de l'alerte des services de l'aéroport, l'exploitant consigne la ligne de purge et stoppe ainsi la pollution. Une barrière hydraulique composée d'un séparateur, d'un local de traitement et d'un filtre au charbon actif est installée. Ce dispositif a pour objectif d'interdire la migration de la pollution vers la RN7 et de permettre le pompage du polluant. En parallèle, l'ensemble des lignes de purge de l'exploitant sont mises définitivement «hors service».

Le bilan de l'événement fait état d'un épandage de 2 m<sup>3</sup> de carburant. La rupture est intervenue dans une partie enterrée sous le merlon de la cuvette de rétention. La fuite de produit n'a pas pu être confinée et s'est infiltrée dans le sol en totalité. Une partie de cet épandage a été recueillie, via un système de drainage dans un séparateur d'hydrocarbure situé en aval du stockage. Le gel serait responsable de la rupture de la canalisation.

La barrière hydraulique est arrêtée en octobre 2011 sur avis d'expert, car l'unité de traitement n'était plus efficace compte tenu de la faible quantité d'hydrocarbures présente. L'exploitant récupère 14 m<sup>3</sup> d'hydrocarbures entre 2009 et 2011. Le traitement de la pollution représente un montant évalué à 570 kEUR.

---

## Accident

### **Pollution des eaux souterraines dans usine chimique.**

**N° 35218 - 01/08/2008 - FRANCE - 10 - BUCHERES .**

*C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/35218/>



Dans une société de régénération de solvants industriels usagés, une dégradation de la qualité des eaux souterraines due à la présence anormale de sulfate de fer, de calcium, de sodium et de composés AOx (composés organohalogénés absorbables sur charbon actif), est mise en évidence en juillet 2008. Des investigations de l'exploitant permettent de trouver les origines de ces concentrations anormales : un déversement accidentel fin 2007 de sulfate de fer dû à la rupture d'une conduite souterraine entre un point de collecte situé à proximité du lieu de stockage et la station d'épuration du site qui utilise ce produit pour le traitement des eaux ainsi qu'une infiltration de monochlorobenzène issu d'une cuvette de rétention présentant un défaut d'étanchéité et dans laquelle des travaux de maintenance sur une pompe et des canalisations de ce solvant ont eu lieu début 2008.

L'exploitant met en place les mesures d'urgence suivantes : condamnation de la conduite cassée, utilisation d'une pompe de relevage pour conduire les eaux collectées vers un regard sain et utilisation de produits absorbants et de boudins gonflables pour contenir tout épandage accidentel de solvant dans la cuvette de rétention défectueuse. Des analyses complémentaires diligentées par l'exploitant en juillet 2008 confirment le retour à la normale de la qualité des eaux souterraines au droit du site.

Sur proposition de l'inspection des IC, l'exploitant entreprend les travaux suivants : réparation de la conduite souterraine cassée avant la fin 2008, réfection de la cuvette fissurée avant la fin du premier trimestre 2009 et réalisation d'une aire de dépotage spécifique au sulfate de fer avant la fin du premier semestre 2009.

---

## Accident

## Transformateur frappé par la foudre et déversement d'huile contenant des PCB

N° 34966 - 24/07/2008 - FRANCE - 34 - JONCELS .

H49.10 - Transport ferroviaire interurbain de voyageurs

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34966/>



La foudre tombe vers 22h15 nuit sur un transformateur de 2 MW d'un poste électrique de la société de chemin de fer provoquant une surtension sur le réseau électrique et la rupture des soudures à 4 endroits situés en partie basse de l'équipement, qui ne dispose pas de rétention, permettant l'écoulement du diélectrique caractérisé par une teneur en PCB (polychlorobiphényles) de 124,5 ppm. Les pompiers, sur place à 2 h, mettent en place des bacs de récupération et des merlons en sable pour contenir les 6 000 l d'huile qui se sont déversés sur le sol. La société de chemin de fer diligente en interne des équipes pour récupérer le liquide restant dans le transformateur, celles-ci interviennent vers 8 h du matin. Les analyses réalisées par les services sanitaires sur les captages publics alimentant la commune en eau potable s'avèrent négatives. L'Inspection des installations classées constate les faits et demande la mise en place d'une digue en contrebas de la plateforme remblayée du poste électrique. Suite à ces actions, le rejet semble résorbé. Un contrôle visuel du champ et de la rivière proches ne permet pas de détecter la présence de diélectrique. Une société spécialisée récupère et conditionne 3 000 l de produit et excave les terres polluées.

Le 17/08/08, des promeneurs constatent un écoulement au pied du mur de soutènement de la plateforme. Par précaution, le Maire interdit, par arrêtés municipaux, l'accès au chemin passant auprès de la plateforme et en contrebas duquel coule le GRAVEZON et un ruisseau, le pâturage dans le champ en contrebas ainsi que la consommation de fruits et légumes récoltés dans le potager voisin. L'Inspection constate la présence d'eau chargée en PCB dans la rétention en sable construite suite à l'incident. Elle contrôle la mise en oeuvre des mesures d'urgence prescrites : création de 2 bassins de récupération des ruissellements munis de bâches en contrebas du chemin jusqu'au niveau de la base du mur soutènement de la plateforme, surveillance, pompage et évacuation des eaux souillées, création d'une tranchée de 30 m en aval des bassins dans le champ en contrebas pour vérifier l'absence de diffusion de PCB dans cette zone, excavation des terres aux endroits techniquement accessibles, évacuation des transformateurs du poste électrique contenant des PCB, analyses des eaux et des sols, réalisation de forages dans le remblai de la plateforme pour s'assurer de l'absence de poche de diélectrique. Elle demande également un diagnostic des sols et le suivi des travaux par un hydrogéologue. Bien qu'elle ne présentent visuellement pas de trace de PCB, les eaux de la nappe superficielle récupérées dans la tranchée de 30 m seront, par précaution, traitées sur charbon actif. La tranchée sous le mur de soutènement sera allongée suite à la détection de points de rejets aux extrémité de la paroi, 5 à 6 m<sup>3</sup> d'eaux souillées seront pompées et les analyses des eaux de surface et des sols s'avéreront négatives.

### Accident

#### Eclatement de disque de rupture.

N° 32472 - 19/04/2007 - FRANCE - 01 - SAINT-GENIS-POUILLY .

G46.71 - Commerce de gros de combustibles et de produits annexes

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/32472/>

Dans un commerce de gros de produits chimiques, un disque de rupture installé sur une cuve enterrée de 40 m<sup>3</sup> contenant du cyclohexamine (produit volatil et inflammable classé corrosif et nocif) éclate vers 15h40. Une alarme sonore retenti. Le gérant se rend dans le local aéré abritant l'installation (joutant le corps principal de l'usine) et constate que l'air



ambiant est lourdement chargé en vapeurs de cyclohexylamine. Il appelle les pompiers pour sécuriser le local. A l'arrivée des secours et de la police, le responsable, équipé d'un masque à charbon actif, de gants et de lunettes de protection, remédie à la fuite. L'atteinte environnementale se limite à la fuite, dans l'air environnant, de 10 m<sup>3</sup> de gaz, principalement composé de vapeurs de cyclohexamine et d'azote d'inertage.

L'incident est dû à une usure du disque, 8 mois après son dernier remplacement. Ce disque de rupture a été installé pour éviter toute formation de pression excessive dans l'espace vacant de la cuve. Il est prévu, d'après la garantie, se rompre à une pression de 0,5 bar relatif à 20 °C. L'exploitant veille à maintenir la pression entre 0,35 et 0,4 bar relatif et la température du gaz reste tempérée car la citerne est enterrée. La pression est ajustée par l'ajout d'azote gazeux, pour assurer une couche inerte au-dessus du produit chimique inflammable. La durée de vie d'un an (garantie constructeur) d'un disque ne pouvant s'appliquer vu les vapeurs corrosives contenues dans le gaz, l'exploitant prévoit son remplacement tous les 9 mois.

Le site ne nécessite pas de dépollution. L'exploitant pour éviter qu'un tel accident ne se reproduise, réduit la périodicité de changement du disque de rupture à 6 mois (au lieu de 9 mois) et réduit la pression à l'intérieur de la cuve à 0,3-0,35 bar relatif (au lieu de 0,35-0,4 bar).

## Accident

### Rejet d'émulseur dans une nappe d'eau souterraine

N° 32925 - 24/01/2006 - FRANCE - 84 - LE PONTET .

G46.71 - Commerce de gros de combustibles et de produits annexes

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/32925/>



Lors d'un relevé des niveaux dans un dépôt pétrolier, un opérateur s'aperçoit que le stock d'émulseur a baissé de 29 m<sup>3</sup>. L'exploitant décide de fermer le dépôt par sécurité en attendant un réapprovisionnement en émulseur, informe l'inspection des installations classées, le maire et le préfet et fait procéder à des prélèvements et analyses dans le réseau des 10 piézomètres du site. Le dépôt reprend son activité après la livraison de l'émulseur le 26/01.

Le produit déversé s'infiltré dans le sol puis rejoint la nappe peu profonde (4 à 6 m) qui s'écoule en direction du RHONE, situé à 500 m vers l'ouest. Cet émulseur contient du PFOS (perfluorooctanesulfonate) : substance toxique, très persistante et suspectée carcinogène.

Tous les riverains utilisateurs d'eau sont identifiés, informés du risque de pollution le 01/02 et leurs captages sont surveillés mensuellement. L'usage de l'eau de la nappe (consommation humaine, remplissage des piscines, arrosage des potagers, nouveau forage) est interdit sur toute la zone impactée. L'exploitant finance le raccordement AEP ou fourni des bouteilles d'eau aux riverains qui utilisaient l'eau de la nappe. La pollution a été détectée au niveau du site Rhône mais aucun riverain utilisant l'eau pour des usages sanitaires n'a été exposé à des concentrations quantifiables.

Un dispositif de suivi avec implantation de piézomètres supplémentaires est mis en place : suivi hebdomadaire de 23 piézomètres sur les 2 sites voisins de l'exploitant (un de chaque côté de la route RN 7) et 5 autres entre les 2 sites et suivi mensuel de 11 particuliers. La zone source est traitée par "biostimulation" : aération de la nappe par injection d'eau enrichie en eau oxygénée en vue de faciliter la dégradation des composés biodégradables (composés glycolés notamment). La nappe est rabattue par pompage à un débit limité à 95

m<sup>3</sup>/h pour ne pas détériorer les berges du RHONE. Les eaux prélevées sont mises en citerne et détruites en externe dans un premier temps, puis par la suite traitées sur 6 filtres (4 au charbon actif et 2 à sable) avant rejet. La teneur en PFOS dans les eaux brutes pompées diminue régulièrement et les valeurs limites n'y ont jamais été atteintes. En avril 2008, le traitement de la nappe est toujours en cours et les restrictions sur les eaux souterraines sont maintenues. L'exploitant fournit les résultats d'analyse de la qualité de l'eau tous les mois à l'inspection des installations classées et aux services sanitaires.

Toutes les vannes de purges du réseau incendie avaient été ouvertes pour le purger avant sa mise hors-gel. Le clapet isolant le réservoir de l'émulseur étant défaillant, celui-ci s'est vidé entièrement, et le produit s'est répandu sur le sol. L'exploitant remplace tous les clapets de ce type et projette de remplacer progressivement les émulseurs au PFOS sur ses sites.

## Accident

### Débordement d'une cuve d'insecticide et pollution du ruisseau avec mortalité aquatique

N° 28745 - 10/12/2004 - FRANCE - 11 - PORT-LA-NOUVELLE .

C20.20 - Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/28745/>



Dans une usine de fabrication d'insecticides, entre 50 l selon l'exploitant et 250 à 500 l selon les secours, de chlorpyriphos-éthyl (Xn) solubilisé dans des hydrocarbures s'écoulent d'un réservoir de stockage de 34 m<sup>3</sup> utilisé comme capacité tampon avant conditionnement de l'insecticide en fûts de 200 l. Situé à quelques mètres du bâtiment de production, le réservoir est connecté par le biais d'un tampon ouvert en permanence en son sommet à une canalisation aérienne en inox. L'installation est dépourvue de capteurs de mesure de niveau, un opérateur étant chargé de surveiller les remplissages et transferts de la solution. Lors de l'accident, celle-ci déborde par le tampon et se déverse dans la cuvette de rétention en mauvais état : rétention percée (trou de 2 cm), revêtement en béton dégradé. La substance qui s'échappe de la rétention suinte à travers un muret également en mauvais état séparant l'établissement d'une société voisine puis s'écoule jusqu'à un fossé de collecte des eaux pluviales et dans un caniveau souterrain proche de la rétention qui se déverse dans un ruisseau 50 m plus loin. Des poissons seront retrouvés morts dans le canal et à l'embouchure du port de pêche, des oiseaux sont menacés. Des prélèvements effectués à partir de 3 piézomètres implantés sur site confirment la présence d'irisations. Un barrage flottant est mis en place à l'embouchure du port et une baudruche obture la canalisation. Du charbon actif sera déversé au niveau des barrages le lendemain et un bouchon sera placé sur la canalisation 4 jours plus tard. La production est arrêtée, la cuve incriminée est vidée dans des fûts. Des produits absorbants sont épandus dans la zone polluée. Le chef d'exploitation reconnaîtra avoir neutralisé à la soude 50 l d'insecticide ayant débordé le matin même. Le directeur et l'inspecteur des IC découvriront ensemble la pollution vers 19 h. La lentille formée au-dessus des limons argileux protégeant la nappe souterraine sous la rétention relarguera la substance durant plusieurs jours. Un arrêté préfectoral de prescriptions d'urgence est signé le 11/12, un second précise les modalités du redémarrage, ainsi que des mesures de prévention et de surveillance de l'environnement. Plusieurs sociétés extérieures sont chargées de dépolluer les lieux : pompage, carottages, démantèlement de la cuve et de sa rétention, excavation des terres polluées.

## Accident

### Pollution de l'eau du robinet par du désherbant.



**N° 21005 - 01/08/2001 - FRANCE - 88 - NOMEXY .**

*E36.00 - Captage, traitement et distribution d'eau*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/21005/>

Une pollution à l'atrazine (désherbant) est détectée sur un réseau d'eau potable alimentant 14 communes, soit 8 000 personnes. Les analyses effectuées donnent des concentrations de 0,8 µg/l, soient 8 fois supérieures à la normale. Une distribution d'eau est mise en place à destination des personnes à risques (femmes enceintes et nourrissons). Des filtres à charbon actif sont installés au niveau de la station de traitement pour éliminer tout risque de pollution aux pesticides.

**Accident**

**Intoxication par un gaz inconnu.**

**N° 17928 - 23/06/2000 - FRANCE - 38 - GRENOBLE .**

*C26.20 - Fabrication d'ordinateurs et d'équipements périphériques*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/17928/>



Dans les locaux d'une usine de fabrication de matériel informatique, pour la 3ème fois en 15 jours, un gaz d'origine inconnue intoxique 7 des 300 employés (dont 4 sérieusement) et conduit à l'évacuation du site pendant 3 jours. Le 8 juin, 14 des employés incommodés avaient fait l'objet d'un contrôle médical et le 21 juin, 22 des 75 personnes évacuées ont été intoxiquées dont 2 dirigées sur l'hôpital. 3 personnes ont été dirigées vers des spécialistes en toxicologie pour analyses éventuelles. Suite au deuxième incident, une intoxication par des vernis utilisés depuis peu dans l'usine est suspectée ainsi que la présence de produits chimiques résultant de l'ancienne activité exercée sur le site. Une CMIC effectuée des analyses qui se révèlent positives pour le CS2. Néanmoins, les interférents sont nombreux et il est difficile de conclure. Des prélèvements ont été réalisés sur charbon actif pour analyse différée. L'exploitant fait appel à un laboratoire extérieur.

**Accident**

**Feu dans un silo de REFIOM.**

**N° 16082 - 02/07/1999 - FRANCE - 54 - LUDRES .**

*E38.11 - Collecte des déchets non dangereux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/16082/>



Dans une usine d'incinération d'ordures ménagères ouverte en 1995, un feu se déclare vers 7h20 dans un silo de 30m3 rempli à moitié de résidus de fumées (17 t de REFIOM). L'échauffement du ciel du silo a ensuite enflammé les appareils électriques situés sur le dessus et la toiture en plastique, générant une épaisse fumée noire. Aucun impact sur l'environnement ne sera toutefois relevé.

Une trentaine de pompiers intervient en renfort de l'équipe d'intervention de l'usine ; le feu est éteint en 30 minutes grâce à la réserve d'eau incendie du site. Les eaux d'extinction ont été récupérées et seront traitées par une entreprise spécialisée. Le silo est vidé pour être réparé. Durant les 2 semaines nécessaires aux travaux (incluant les maintenances programmées de l'arrêt estival), 3 000 t de déchets ménagers sont évacuées en centre d'enfouissement (CET) faute de pouvoir être envoyées vers un autre incinérateur.

L'hypothèse d'une auto-inflammation des REFIOM/charbon actif est écartée car aucune trace d'incendie n'a été relevée sur les parois du silo qui contenait en revanche des suies

noires à fortes teneurs en imbrûlés et en COT (4 à 6 fois la normale). Des plaques de cendres vitrifiées dont la composition très spécifique correspond à des déchets hospitaliers ont été retrouvées dans un four. Ces éléments confirment le scénario d'incendie suivant : des déchets hospitaliers à très haut pouvoir calorifique ont entraîné un « coup de chaud » (env. 1 600 °C) très rapide (i.e. non détecté par les enregistreurs) dans un four, consommant une grande partie de l'oxygène disponible. La mauvaise combustion des autres déchets présents a provoqué l'envoi d'imbrûlés rougeoyants vers le silo de REFIOM. Le transport pneumatique de ces imbrûlés a réactivé les braises qui ont enflammé le filtre à manches en tête de silo, puis la tuyauterie en résine et la toiture.

Les conséquences financières sont estimées à 9 MF réparties en 1MF pour le nettoyage des installations et 8 MF d'interventions des entreprises extérieures et de pertes d'exploitations. L'exploitant envisage d'installer un système de sprinklage sur la partie supérieure du silo ainsi qu'une sonde de température dans la tuyauterie de transfert de l'air dépoussiéré vers les laveurs (tuyauterie en résine en haut du silo) avec déclenchement d'une alarme à 90°C.

---

## Accident

### Rejet de charbon actif par une entreprise de traitement des eaux

N° 58802 - 17/01/2022 - FRANCE - 57 - MOULINS-LES-METZ .

*E36.00 - Captage, traitement et distribution d'eau*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58802/>

Vers 13h45, en fin de dépotage de charbon, un événement situé en haut du silo s'ouvre lors d'une chasse d'air dans une entreprise de traitement des eaux et du charbon actif s'en échappe. Le charbon retombe sur le haut du silo et sur le parking de l'usine. Celui-ci est arrosé pour éviter la formation de nuage. Ces eaux sont récupérées dans le réseau d'eaux pluviales.

---

## Accident

### Réaction exothermique d'un filtre à charbon actif

N° 55861 - 04/08/2020 - FRANCE - 67 - STRASBOURG .

*C10.89 - Fabrication d'autres produits alimentaires n.c.a.*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/55861/>

Vers 16 h, une réaction exothermique se produit sur un filtre à charbon actif de 800 kg dans une cuve inox de 1 m<sup>3</sup> d'une usine de fabrication de levure. Les secours mettent en place un périmètre de sécurité et refroidissent l'installation. Sur préconisation du fournisseur, le filtre est noyé à faible débit. Après le départ des pompiers, l'exploitant met en place une surveillance.

---

## Accident

### Réaction exothermique de charbon actif

N° 56388 - 19/07/2020 - FRANCE - 77 - USSY-SUR-MARNE .

*E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/56388/>

Un dimanche, une réaction exothermique se produit dans 2 big-bags de charbons actifs stockés sous un auvent dans une unité de méthanisation. De la chaleur, des fumées et une odeur de soufre sont émises. L'employé d'astreinte détecte le problème et décide d'intervenir en fin de journée. Il étale 1 m<sup>3</sup> de charbons actifs avant de les recouvrir de

terre. L'opération est effectuée entre 22 h et 1h30 le lendemain et est effectuée en concertation avec les services de secours.

---

## Accident

### Dysfonctionnement de l'installation d'application de peinture d'une fonderie.

N° 45390 - 11/04/2014 - FRANCE - 54 - FOUG .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/45390/>

Dans une fonderie, un dysfonctionnement de l'installation d'application de peinture occasionne un retour de peinture dans le réseau d'alimentation en eau industrielle. Cette eau, une fois consommée par les autres utilisations, est collectée par le réseau d'assainissement unitaire. Le bassin de décantation des eaux usées est obturé rapidement, évitant ainsi le déversement dans le milieu naturel. Il contient alors 3500 m<sup>3</sup> d'eaux colorées en bleu, auxquelles il faut ajouter 1 000 à 2 000 m<sup>3</sup> confinés dans les réseaux en amont.

L'exploitant fait venir en urgence une unité de filtration sur charbons actifs. Pour les eaux les plus concentrées, il met en place un traitement physico-chimique préalable à la filtration sur charbons actifs. Le traitement des eaux colorées se poursuit jusqu'au 17/04. L'exploitant évalue entre 300 et 400 l la quantité de peinture déversée (produit qui nécessite une dilution à 1/100 000 pour obtenir une coloration de 100 unités PtCO).

---

## Accident

### Feu de chaudière dans une usine chimique

N° 40661 - 23/07/2011 - FRANCE - 40 - PARENTIS-EN-BORN .

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/40661/>



A la suite d'un bourrage du dépoussiéreur sur le circuit des fumées en sortie d'une chaudière polycombustible (gaz, goudron) dans une usine de fabrication de charbons actifs, un employé intervient manuellement pour décolmater le circuit quand une descente brutale de cendres chaudes se produit à 16h30. L'employé est légèrement brûlé à l'oreille et un début d'incendie se produit. Les secours internes refroidissent la chaudière avec 2 lances installées à proximité et maîtrisent le sinistre en 15 minutes. L'employé blessé est pris en charge par les secours externes alertés par des témoins extérieurs ayant aperçu de la fumée. Les eaux d'extinction sont traitées par la station d'épuration du site. L'unité accidentée est arrêtée pour 3 mois en raison des dommages subis par les équipements électriques (câbles, armoires, moteurs détecteurs), mais aucune mesure de chômage technique n'est envisagée.

Une enquête de l'exploitant montre que le modèle de dépoussiéreur installé était dépourvu de détection de niveau de par sa conception.

---

## Accident

### Incendie de l'installation de traitement des fumées d'un four de fusion.

N° 44535 - 16/03/2010 - FRANCE - 08 - FROMELENNES .

C24.44 - Métallurgie du cuivre

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44535/>



Un feu se déclare vers 6 h dans l'installation de traitement des fumées d'un four de fusion en fonctionnement d'une usine métallurgique. Cette installation se compose de 2 cyclones pré-séparateurs, d'une chambre d'injection d'un mélange de chaux éteinte (83 %) et de charbon actif (17 %) destiné à adsorber les micropolluants organiques (en particulier dioxines et furannes) et de 2 caissons de filtration à manches. Le système d'extinction est activé et des boudins absorbants sont mis en place sur le ruisseau LA HOUILLE pour contenir d'éventuels rejets d'eaux d'extinction. Les secours publics sont alertés à 6h45. Les pompiers éteignent l'incendie à 10h30. Le 1er caisson de filtration est endommagé et une partie des filtres à manches est détruite. Des eaux d'extinction se sont écoulées dans le cours d'eau mais aucune pollution n'est signalée. Des fumées non-traitées ont été rejetées à l'atmosphère jusqu'à 9h30, délai nécessaire à la vidange du métal en fusion du four.

L'aspiration de particules incandescentes provenant du four de fusion ou surtout du mélange de produits adsorbants sont les 2 hypothèses avancées quant à l'origine du sinistre. L'exploitant modifie la composition du mélange d'adsorbants (chaux 87 % - argile 3 % - charbon actif 10 %) et met en place des rétentions pour les eaux d'extinction. Un nouvel incendie affectera cette installation en septembre 2013 (ARIA 44536).

## Accident

### Dégagement de mercaptan dans une usine de fabrication d'additifs pour lubrifiants

N° 36099 - 17/04/2009 - FRANCE - 76 - OUDALLE .

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36099/>



Un dégagement de produits soufrés (composés du type mercaptans) se produit vers 9h30 dans une usine de fabrication d'additifs pour lubrifiants. Vers 10h30, 5 employés d'une société voisine sont incommodés (nausées, céphalées, vomissements) et transportés à l'hôpital par les services de secours, ils ressortent en début de soirée.

A la suite d'une instabilité de la flamme, l'oxydateur (= incinérateur) de l'unité produisant des phénates de calcium s'est arrêté automatiquement sur détection de l'effacement de la flamme. L'arrêt de cette unité entraîne l'arrêt de l'unité voisine produisant des composés sulfurés, car les effluents soufrés de type H<sub>2</sub>S et mercaptans de cette dernière sont aussi traités dans l'oxydateur (après passage dans un bassin de conversion pour les plus chargés en H<sub>2</sub>S). Faute d'être oxydé, ces effluents soufrés sont envoyés directement à la cheminée sans traitement. Un incident identique se produit 3 semaines après, incommodant 8 personnes de la même société voisine (ARIA n° 36162). L'exploitant évalue le volume de composés mercaptan relâché à 31 g.

Une expertise menée à l'issue du deuxième accident montre que la flamme de l'oxydateur sort du champ de détecteur de flamme en raison d'une instabilité de la combustion. Cette instabilité provient d'une trop grande dilution du combustible (gaz naturel) par excès de comburant (excès d'oxygène et d'azote présents dans l'effluent à traiter, qui arrive avec un débit de 8 000 kg/h). L'expertise préconise des améliorations techniques pour obtenir une meilleure combustion (réduire l'excès de comburant, le préchauffer, diviser l'injection de combustible...) et la mise en place d'un filtre à charbon actif pour piéger les mercaptans et l'H<sub>2</sub>S avant la cheminée en cas d'arrêt de l'oxydateur.

## Accident

### rejet de dichlorométhane à l'atmosphère

N° 36653 - 18/09/2003 - FRANCE - 76 - LE HAVRE .



*C10.83 - Transformation du thé et du café*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36653/>

Dans la nuit du 18 au 19 septembre, une usine de production de café décaféiné rejette du dichlorométhane (DCM) à l'atmosphère incommodant les riverains. Les pompiers mesurent des teneurs relativement importantes en DCM dans l'atelier au pied des cuves de stockage. Le DCM est un solvant utilisé pour extraire la caféine du café vert. Les eaux de process contenant le solvant sont traitées et le DCM est régénéré par un dispositif constitué d'un distillateur, d'un condenseur, d'un séparateur (ou décanteur) et d'une unité d'adsorption de charbon actif. L'inspection des installations classées se rend sur place le 19/09. Selon l'exploitant ; la fuite de DCM serait due à un dysfonctionnement des adsorbants et d'un condenseur. Ce dernier étant bouché par encrassement, aurait provoqué une augmentation de la pression induisant le déclenchement des soupapes de sécurité non collectées, et donc le rejet à l'atmosphère. L'exploitant ne sait estimer la quantité de DCM relâchée. L'IIC lui demande de réaliser une étude technico-économique visant à mettre en oeuvre des systèmes ou technologies permettant de réduire voire supprimer les émissions de DCM. Suite à cet événement, l'exploitant prévoit dans le cadre de son arrêt technique annuel en août 2009 de remplacer les charbons actifs, d'améliorer le refroidissement dans la cuve de sécurité (serpentin dans la cuve et groupe froid), de remplacer les dépoussiéreurs destinés à empêcher les poussières d'être captées par les tours aérorefrigérantes et de mettre en place des filtres à particules sur l'eau sortant de la tour aérorefrigérante pour limiter l'encrassement des condenseurs. Il prévoit également le programme d'investissement lié à l'étude technico-économique.

Le 26/07/2004, un employé est retrouvé décédé dans le fond de la cuvette de rétention du stockage de DCM (ARIA 27643).

---

## Accident

### Fuite de trichloroéthylène.

**N° 19969 - 22/12/2000 - FRANCE - 38 - VOREPPE .**

*C26.11 - Fabrication de composants électroniques*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/19969/>



Dans une société de traitements de surface, une fuite d'air comprimé alimentant le système de transfert de trichloréthylène (par mise sous pression) d'un fût de 200 l vers une machine de dégraissage entraîne le rejet de 20 l sur le sol (absence de rétention sous le fût). Les opérateurs épongent le solvant. Les vapeurs de trichloréthylène passent par le système de climatisation dans l'atelier situé à l'étage supérieur où 27 personnes sont incommodées, dont 2 nécessitent un examen à l'hôpital pendant quelques heures. Les services de secours en conduisent une douzaine d'autres vers des cabinets médicaux. Un détecteur situé à 2 m de la fuite a enregistré 64 ppm (VLE 75 ppm). Les pertes d'exploitation sont estimés à 10 kF. Dans un 1er temps, l'air comprimé sera déconnecté après chaque utilisation du dispositif de transfert et le fût mis sur rétention. La machine sera remplacée sous 2 mois par un équipement avec pompe électrique et aspiration des vapeurs sur filtre à charbon actif.

---

## Accident

### Déversement de toluène.

**N° 7577 - 29/08/1995 - FRANCE - 91 - CORBEIL-ESSONNES .**

*C18.12 - Autre imprimerie (labeur)*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/7577/>





Dans une imprimerie, une fuite de toluène a lieu sur une unité de récupération de solvants automatisée. Adsorbées sur charbon actif puis désorbées à la vapeur d'eau, les vapeurs du solvant sont condensées et rejoignent un décanteur. De la partie haute de celui-ci et via une éprouvette permettant un contrôle visuel de la coulée, le solvant alimente une cuve de stockage (100 m<sup>3</sup>) sur rétention. Le niveau haut atteint, une alarme se déclenche mais aucun opérateur n'intervient et la cuve déborde. Dans le même temps, l'éprouvette fuit ; 20 l de solvant se déversent dans le réseau des eaux pluviales, doté d'une alarme vérifiée la veille mais qui ne fonctionne pas, puis dans la SEINE. Des riverains détectent rapidement le rejet limitant ainsi la pollution.

---

## Accident

### Dégagement de trifluorure de bore.

**N° 15362 - 30/05/1985 - FRANCE - 69 - PIERRE-BENITE .**

*C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/15362/>



Dans une usine chimique, une équipe d'entretien met en place, pour la semaine suivante, une colonne à charbon actif faisant partie d'une batterie de 4 colonnes en série et déposée 15 jours auparavant, pour une réparation. Au cours de la manoeuvre, les ouvriers prennent appui sur une gaine solidaire de la tuyauterie reliant les 4 colonnes. Une manchette, faisant partie de ladite tuyauterie, se fissure sous la contrainte, au voisinage immédiat d'une soudure. Une émission de 15 à 20 kg de trifluorure de bore (BF<sub>3</sub>) se produit et forme un nuage opaque contenant notamment de l'acide fluorhydrique hors de l'enceinte de l'établissement. L'opérateur arrête immédiatement l'installation et isole la batterie en cause. L'entreprise, pour diminuer la probabilité de renouvellement d'un tel incident, effectuera des contrôles plus réguliers de ces installations.

---

## Accident

### Incendie dans une entreprise de fabrication de poudre bio carbone

**N° 60328 - 27/02/2023 - FRANCE - 71 - CRISSEY .**

*M72.11 - Recherche-développement en biotechnologie*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/60328/>

Vers 2h30, un feu se déclare dans la partie production d'une usine spécialisée dans la production de poudres et granulés de bio carbone issu à 100 % de biomasse. Le veilleur de nuit est évacué. Les pompiers maîtrisent l'incendie vers 4 h à l'aide de 6 lances dont 2 sur moyens aériens. Ils préservent la partie administrative. Vers 5 h, 100 t de charbon actif d'origine végétal brûlent encore. L'action des secours est rendue compliquée à cause du vent et du charbon pulvérulent qui s'échappe encore de l'entrepôt. Les secours utilisent du mouillant pour éteindre le tas de charbon. Les pompiers protègent les entreprises voisines dont une menuiserie. La circulation est interrompue dans le secteur. La nuit suivante, une surveillance est mise en place avec une ronde à minuit.

L'incendie détruit l'entrepôt de production de 2 000 m<sup>2</sup> en structure métallique et 5 personnes sont en chômage technique.

---

## Accident

### Incendie dans un méthaniseur

**N° 58447 - 04/10/2021 - FRANCE - 23 - SAINT-MARTIAL-LE-VIEUX .**

*D35.11 - Production d'électricité*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58447/>



À 1h37, dans une installation de méthanisation, un feu se déclare au niveau du filtre à charbon actif et du sécheur de gaz qui permettent de purifier le gaz (méthane) issu des ouvrages de digestion à destination du moteur de cogénération. Le filtre est totalement détruit. Le gaz s'échappe de la conduite brûlant au contact de l'air formant une torche horizontale. A son arrivée sur site vers 7h30, un employé coupe manuellement la fuite enflammée. Des dégâts sont visibles au niveau du sécheur de gaz ainsi que de l'alimentation électrique de ces ouvrages. Le moteur de cogénération est en rotation mais ne produit pas d'électricité. Il est arrêté. Une chaudière est acheminée sur place afin de maintenir la température de fonctionnement de 37 °C du digesteur et post-digesteur. La ration quotidienne est réduite à 8,7 t au lieu des 27 t pour maintenir une activité microbienne minimale. Le conteneur de 1 000 kg de charbon actif est détruit.

---

## Accident

### Incendie dans une imprimerie

**N° 57032 - 30/03/2021 - FRANCE - 59 - RAILLENCOURT-SAINTE-OLLE .**

*C18.12 - Autre imprimerie (labeur)*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/57032/>



Vers 13 h, un feu se déclare sur un adsorbeur de COV (toluène) à charbons actifs de 2 000 l dans une imprimerie. 11 autres adsorbeurs représentant un volume total de 15 000 l sont situés à proximité, en extérieur à côté du bâtiment principal d'impression. Les 42 employés sont évacués du site. L'installation et les énergies sont arrêtées. Les pompiers arrosent les parois extérieures de l'adsorbeur et les équipements voisins avec 2 lances et envoient de l'eau par le trou laissé par la manchette pour tenter de noyer le charbon actif. A 16h50, le sinistre est maîtrisé. Les secours mettent en place un réseau de mesures thermiques et toxiques, dont les résultats s'avèrent non significatifs. Vers 19 h, l'incendie est éteint. Les eaux d'extinction et de refroidissement sont confinées sur site et une entreprise spécialisée pompe ces eaux le jour même. Le sinistre génère du chômage partiel pour l'entreprise.

L'exploitant a changé les charbons actifs de tous les adsorbeurs en début d'année. L'adsorbeur à l'origine du sinistre n'a été remis en service que le matin de l'incendie.

A la suite de l'événement, l'exploitant demande un audit de l'installation de traitement des COV et une expertise de l'adsorbeur.

---

## Accident

### TMD: chute d'un conteneur

**N° 48431 - 10/08/2016 - FRANCE - 65 - IBOS .**

*H49.41 - Transports routiers de fret*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/48431/>

Vers 16h30, à un péage de l'A64, un conteneur de 1 m<sup>3</sup> contenant du charbon actif chargé en polluant tombe de la remorque d'un poids lourd. Près de 20 l de poudre se répandent sur la chaussée. Les pompiers rechargent le conteneur dans le poids lourd.

---

## Accident

## Inhalation mortelle lors de travaux de maintenance

N° 48057 - 18/05/2016 - FRANCE - 38 - FROGES .

C25.92 - Fabrication d'emballages métalliques légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/48057/>



Dans une usine d'emballages alimentaires, deux sous-traitants sont retrouvés inanimés à l'intérieur d'une cuve de 37 m<sup>3</sup> dont ils effectuaient le nettoyage. Cette cuve contenait des granules de charbon actifs. L'un des deux sous-traitants décède après son transfert à l'hôpital. Deux autres sous-traitants présents à l'intérieur d'une cuve voisine détectent la présence d'un produit dangereux et évacuent la zone. Ils ne sont que légèrement intoxiqués.

### Accident

## Dégagement de produits soufrés dans une usine de fabrication d'additifs pour lubrifiants

N° 36162 - 07/05/2009 - FRANCE - 76 - OUDALLE .

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36162/>



Une émission de produits soufrés (du type mercaptans) se produit vers 13 h et durant 20 min dans une usine chimiques. Les secours transportent à l'hôpital 8 employés d'une société voisine incommodés (nausées, céphalées, vomissements) qui ressortiront rapidement de l'hôpital. L'exploitant ne déclenche pas son POI

A la suite d'une instabilité de la flamme, l'oxydateur (= incinérateur) de l'unité produisant des phénates de calcium s'est arrêté automatiquement sur détection de l'effacement de la flamme, il s'était déjà arrêté dans la nuit vers 1 h mais sans conséquence notable. L'arrêt de l'oxydateur entraîne celui de l'unité phénates dont les effluents soufrés de type H<sub>2</sub>S et mercaptans sont aussi traités par celui ci (après passage dans un bassin de conversion pour les plus chargés en H<sub>2</sub>S). Faute d'être oxydé, ces effluents soufrés sont envoyés non traités à la cheminée. Un incident similaire 3 semaines plus tôt a incommodé 5 personnes de la même société voisine (ARIA 36099). Le fonctionnement de cet atelier est provisoirement arrêté par mesure administrative jusqu'à fiabilisation de l'oxydateur. L'étude des dangers du site n'avait pas prévu le scénario de rejet accidentel de mercaptans. Plusieurs millions d'euros de pertes de production sont enregistrés.

Une expertise montre que la flamme de l'oxydateur sort du champ de détecteur de flamme en raison d'une instabilité de la combustion. Cette instabilité provient d'une trop grande dilution du combustible (gaz naturel) par excès de comburant (excès d'oxygène et d'azote présents dans l'effluent à traiter arrivant à un débit de 8 000 kg/h). L'expertise préconise des améliorations techniques pour obtenir une meilleur combustion (réduire l'excès de comburant, le préchauffer, diviser l'injection de combustible...) et la mise en place d'un filtre à charbon actif pour piéger les mercaptans et l'H<sub>2</sub>S avant la cheminée en cas d'arrêt de l'oxydateur. L'exploitant réalise ces améliorations sur l'oxydateur.

### Accident

## Incendie dans une entreprise de collecte de déchets dangereux.

N° 34732 - 23/05/2008 - FRANCE - 69 - GIVORS .

E38.12 - Collecte des déchets dangereux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34732/>

Un feu se déclare vers 8h30 au niveau de l'installation de broyage de déchets organiques d'un centre de traitement de déchets dangereux. Le système d'extinction automatique fonctionne normalement permettant le contrôle du feu sans l'éteindre ; 5 à 10 minutes après le départ de feu, le foyer persistant provoque la combustion de la partie supérieure de la porte et du calorifuge du local. Une épaisse fumée noire se propage dans le local de broyage puis dans la totalité du bâtiment. Des fumées s'échappent par les toitures jusqu'à 10h30 après désenfumage du bâtiment par l'installation de traitement de composés organiques volatils (charbons actifs) et la cheminée principale. Aucun blessé n'est à déplorer. L'origine de l'incendie proviendrait d'un frottement mécanique à l'origine d'étincelles.

---

## Accident

### Emissions de poussières et incendie dans une usine de métaux

**N° 30574 - 30/08/2005 - FRANCE - 62 - FOUQUIERES-LES-LENS .**

*C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/30574/>



Un rejet de poussières de coke et d'oxyde de zinc se produit vers 22 h dans une usine de production de métaux non ferreux après arrêt de la ventilation d'un four chargé en coke pour le 'nettoyer' de résidus d'oxyde de zinc (oxyde WAELTZ). Cet arrêt 'casse' la dépression dans l'installation et survient après la détection d'une montée en température dans une trémie d'un filtre à charbon actif. Averti par une alarme sonore, le personnel redémarre l'unité mais la sonde déclenche plusieurs fois au cours de la nuit entraînant des émissions de poussières. Le lendemain matin, le four est mis à l'arrêt pour des investigations complémentaires et l'exploitant informe l'inspection des installations classées des incidents de la nuit. A 11 h, un feu se déclare sur des filtres à charbon actif (ligne 141) à la suite de l'ouverture d'une trappe et de l'activation d'un point chaud par l'appel d'air ainsi créé. Les filtres sont arrosés par les installations fixes du site et les secours publics sont alertés ; l'incendie sera éteint en 45 min. L'inspection des installations classées effectue une enquête le jour même. A son arrivée le four est encore chaud mais n'est plus alimenté en coke ; le tirage des gaz est assuré par la série de filtres 140 non endommagés par l'incendie mais qui ne contiennent qu'une charge réduite de charbon actif. L'émission de fumerolles blanches constatée vers 14 h par l'inspection cessera dans l'après-midi, lorsque l'exploitant aura pu remettre le four en dépression. Pour éviter la solidification de son contenu qui entraînerait alors un arrêt de production de 5 semaines, le four endommagé par un retour de flamme lors de l'incendie doit être rapidement réparé afin d'achever son nettoyage. L'inspection accepte le redémarrage avec utilisation des filtres de la ligne 140 sous réserve que l'origine du point chaud soit déterminée et que le seuil des sondes de température soit abaissé ; en cas d'incident, la ligne incendiée serait utilisée comme by-pass. Aucun blessé n'est à déplorer. Les eaux d'extinction confinées dans un bassin d'orage seront éliminées dans le process. Des prélèvements et des analyses sur des étangs voisins sont prévus courant septembre. L'exploitant prévoit également d'informer les maires des communes de Harnes, Fouquières-lès-Lens et Noyelles-sous-Lens des incidents survenus sur le site.

---

## Accident

### Départ de feu dans un mélangeur

**N° 28853 - 24/12/2004 - FRANCE - 13 - PEYPIN .**

*C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/28853/>





Dans une usine chimique, une détonation et un départ de feu se produisent lors de l'introduction d'acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dans un mélangeur vitrifié contenant 600 l d'heptane. Le feu est étouffé par l'opérateur qui est formé spécifiquement à ce poste. L'opération en cours, la purification de l'heptane par mélange avec H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, n'avait pas été réalisée sur le site depuis plusieurs années, la purification du solvant se faisant habituellement sur charbon actif. Une analyse est effectuée pour déterminer les origines de l'accident ; si la propreté du mélangeur ne semble pas en cause, l'exploitant recherche la présence éventuelle d'impuretés dans l'heptane et n'exclue pas un phénomène d'électricité statique. Les purifications par mélange sont de nouveau abandonnées sur le site ; le mélangeur serait équipé d'un inertage à l'azote si elles devaient reprendre.

---

## Accident

### Emanations odorantes issues d'installations de traitement de déchets industriels

N° 29342 - 24/09/2004 - FRANCE - 69 - GIVORS .

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/29342/>



Une entreprise de traitement de déchets industriels spéciaux, neutralisant dans un bassin d'hydrolyse 1,5 t d'un mélange d'acides minéraux provenant de différents laboratoires et rinçant des fûts ayant contenu du vinyltriméthoxysilane, est à l'origine de nuisances olfactives. Les pompiers interviennent dans une entreprise voisine pour secourir 3 personnes fortement incommodées par les odeurs. Les opérations de traitement en cours sont alors stoppées ainsi que l'unité de traitement des gaz (laveur à la soude et filtres à charbon actif). La vidange partielle du bassin d'hydrolyse est effectuée (6 m<sup>3</sup> d'effluents mis en conteneurs). L'inspection des installations classées se rend sur les lieux 3 jours plus tard et ne constate aucune odeur particulière exceptée une odeur caractéristique d'eau de Javel à l'aplomb du bassin d'hydrolyse.

---

## Accident

### Feu sur des housses en polyéthylène d'un stockage de charbon actif.

N° 25896 - 27/09/2003 - FRANCE - 18 - VIERZON .

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/25896/>



Dans une usine de fabrication de produits chimiques industriels, des housses en polyéthylène d'un stock de charbon actif en big-bags s'enflamment sur une plate forme extérieure. Le feu se propage ensuite à une centaine de big-bags situés à proximité par combustion des housses les recouvrant. Un barrage flottant est mis en place sur le canal du BERRY pour retenir les fines de charbon actif entraînées lors de l'écoulement d'une partie des eaux d'extinction dans un contre-fossé. L'origine de l'incendie est inconnue. Le coût du sinistre est évalué à 7 Keuros de perte d'exploitation, 51 t de charbon actif ayant été détruites. L'exploitant poursuit l'étude du confinement des eaux d'incendie de la zone.

---

## Accident

### Pollution aux pesticides.

N° 24933 - 16/06/2003 - FRANCE - 16 - ANGOULEME .

E36.00 - Captage, traitement et distribution d'eau

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/24933/>





La source de la Forge présente par deux fois, courant juin, des concentrations trop élevées en pesticides (atrazine et déséthylatrazine). En début de mois, de fortes pluies ravinent les champs alors que l'épandage de ces substances vient d'être fait. Dès le 13 juin, un arrêté préfectoral, levé 4 jours plus tard, interdit la consommation d'eau du réseau d'eau potable pour 11 000 habitants de Charente. L'eau de la source incriminée est diluée avec celle d'autres sources mais cette opération s'avère insuffisante. Une bouteille d'eau par personne est distribuée pour le week-end. L'interdiction de consommation d'eau potable, la deuxième en quelques jours, est imposée par arrêté préfectoral du 25 juin. La société de distribution d'eau met en place, pour assainir l'eau, 3 filtres à charbon actif qui doivent adsorber les pesticides. Les habitants sont privés d'eau pendant 15 jours, temps nécessaire pour réaliser les travaux au niveau de la source. Le début de week-end et la canicule rendent l'organisation plus difficile. Le coût indirect de cette pollution s'élèverait à plus de 100 000 euros sans compter celui des milliers de bouteilles d'eau distribuées. La source de la Forge qui présente des problèmes de turbidité et de nitrates est condamnée à ne plus être exploitée. En 2005, les communes seront alimentées par une source située dans le Montmorélien.

---

## Accident

### Incendie sur un filtre à charbon.

**N° 18515 - 06/08/2000 - FRANCE - 06 - GRASSE .**

*C21.10 - Fabrication de produits pharmaceutiques de base*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/18515/>

Un feu se déclare sur un filtre contenant 2 t de charbon actif utilisé pour désodoriser les gaz sortant de la tour de lavage du bâtiment pilote d'une usine de produits pharmaceutiques. Un riverain observant des flammes de 5 à 6 m de hauteur donne l'alerte. Après avoir forcé le portail de l'usine fermée en cette période de congés, les pompiers maîtrisent l'incendie en 10 min à l'aide de mousse. Le charbon imprégné de solvants et d'alcools s'est auto-enflammé et consumé en entraînant la fusion de la cuve en polyéthylène le contenant et l'émission d'une abondante fumée noire. Les dommages se limitent à la destruction du bac plastique, les bâtiments environnants et les stocks de produits dangereux ne seront pas atteints. Les eaux d'extinction de l'incendie se sont déversées dans les bassins de rétention implantés sur le site. Une société spécialisée élimine les déchets de combustion. L'exploitant devra exercer ou faire exercer une surveillance permanente de l'usine.

---

## Accident

### Pollution d'une nappe d'eau souterraine par des dérivés de l'éther.

**N° 15848 - 13/07/1999 - FRANCE - 62 - LIEVIN .**

*E36.00 - Captage, traitement et distribution d'eau*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/15848/>



De l'éthyl et du méthyl-terbutyl-éther, additifs incorporés dans l'essence sans plomb, polluent une nappe phréatique utilisée comme ressource en eau potable. Les produits sont détectés au niveau de l'un des 3 points de captage qui alimentent la ville et 4 communes voisines ; 20 000 foyers (60 000 personnes) sont privés d'eau. Plusieurs dizaines d'équipements individuels mettant en oeuvre du charbon actif sont distribués pour traiter l'eau dans les hôpitaux, crèches, restaurants, boulangeries et pâtisseries. Des messages diffusés porte à porte et par voie de presse 3 jours plus tard invitent les foyers concernés à

ne pas consommer l'eau du robinet à des fins alimentaires sans en interdire l'usage domestique. L'origine de la pollution est recherchée, une fuite sur une cuve d'essence n'est pas exclue.

---

## Accident

### Feu dans l'unité de carbonisation d'une usine de fabrication de charbons actifs

**N° 41472 - 16/12/2011 - FRANCE - 40 - PARENTIS-EN-BORN .**

*C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/41472/>

Un feu vers 5h30 sur la toiture du four à carbonisation d'une usine de fabrication de charbons actifs se propage à un stock extérieur de 2 300 m<sup>3</sup> de bois. L'exploitant déclenche son plan d'urgence (POI). Les secours internes, appuyés par 38 pompiers et 10 engins, éteignent l'incendie vers 8h30 au moyen d'une lance. L'unité de carbonisation est arrêtée 8 h. Il n'y a ni victime ni dommage à l'environnement. Les quelques stères de bois endommagés par l'incendie sont recyclés dans le procédé. L'exploitant informe l'inspection des IC, ainsi que la municipalité et diffuse un communiqué de presse. Il n'y a pas eu conséquences économiques (arrêt très court de la tour de carbonisation), ni environnementales (récupération des eaux d'extinction dans le bassin d'orage puis traitement par la station d'épuration du site).

Selon l'exploitant, les vents violents de 90 à 110 km/h soufflant sur la région (sud des Landes) lors de la tempête "Joachim" le jour de l'accident sont à l'origine de la propagation de l'incendie au stockage extérieur de bois. Le procédé d'oxydation contrôlée du bois carbonisé par choc thermique à 1 000° C a généré une flammèche en sortie d'oxydeur qui est passé sous l'effet du vent dans les équipements de la tour de carbonisation située à 20 m et a provoqué l'incendie de poussières. Le flux d'eau généré par l'arrosage depuis le haut de la tour de carbonisation a remis les poussières en feu en suspension et a activé l'incendie. Les rafales de vent ont ensuite transporté une partie des poussières incandescentes vers le stock de bois extérieur où elles déclenchent un incendie. L'exploitant met en place un plan d'action pour éviter la propagation d'incandescent en sortie de l'oxydeur: étude du phénomène d'émission de flammèches depuis l'oxydeur selon les paramètres utilisés par le procédé, installation d'un système d'arrosage par le haut dans les étages de la tour non couverts par l'extinction automatique existante pour éviter les risques de remise en suspension des poussières en feu.

---

## Accident

### Échauffement d'un silo de charbon actif

**N° 45468 - 09/07/2014 - FRANCE - 34 - LUNEL-VIEL .**

*E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/45468/>

Les pompiers interviennent vers 17 h pour un échauffement, en cours depuis 8 jours, dans un silo de charbon actif d'un centre d'incinération de déchets. Ils refroidissent et inertent la capacité à l'azote liquide ; la température passe de 58 °C à 52 °C. L'exploitant poursuit l'intervention.

---

## Accident

### Feu dans une imprimerie.

**N° 45056 - 16/03/2014 - FRANCE - 06 - LA TRINITE .**

*C18.12 - Autre imprimerie (labeur)*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/45056/>

Un feu survient dans une unité de filtration à charbon actif d'une imprimerie soumise à déclaration vers 7h30. Les pompiers éteignent l'incendie vers 9h25. L'incendie détruit 5 m<sup>3</sup> de papiers et de matière plastique ainsi que 20 m<sup>2</sup> de toiture.

## Accident

### Émanations gazeuses dans une usine d'électronique.

N° 42758 - 13/09/2012 - FRANCE - 37 - TOURS .

C26.11 - Fabrication de composants électroniques

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/42758/>



Des émanations gazeuses incommodes vers 8 h une vingtaine de salariés dans une salle blanche d'une usine de fabrication de composants électroniques classée Seveso seuil bas ; 8 d'entre eux sont conduits à l'hôpital pour des examens complémentaires et en ressortent dans la journée. L'activité de l'unité est interrompue. Une CMIC effectue des contrôles de toxicité dans l'air qui se révèlent négatifs. Aucune substance permettant d'expliquer l'origine de l'événement n'est identifiée. L'intervention des pompiers s'achève vers 12h30.

Un incident semblable se reproduit vers 21 h le 30/09 dans une autre zone de la salle blanche ; une odeur d'oeuf pourri est signalée. Parmi les 21 employés incommodes, 9 souffrant de céphalées sont conduits à l'hôpital et regagnent leur domicile dans la soirée. Le POI de l'établissement est déclenché et le personnel de l'usine est évacué. Comme lors du précédent événement, les pompiers n'identifient pas de substance pouvant être à l'origine des faits. L'intervention des secours s'achève vers minuit. Selon la presse, l'odeur de sulfure d'hydrogène perçue pouvant provenir de l'extérieur du bâtiment, l'exploitant prévoit la mise en place de filtres à charbon actif sur les aspirations d'air.

## Accident

### Départ de feu sur une unité de distillation d'acétone

N° 41009 - 28/09/2011 - FRANCE - 84 - SORGUES .

C20.51 - Fabrication de produits explosifs

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/41009/>



Un feu se déclare à 7h40 sur une gaine souple reliant une unité de d'abattage des COV (acétone) en fonctionnement à un caisson de charbon actif piégeant les vapeurs résiduelles. L'exploitant déclenche le POI, les intervenants éteignent le feu. La gaine est détruite. Le caisson de charbon est ouvert pour évacuer le produit et le refroidir ; 2 tubulures de fond sont déformées. L'exploitant informe l'inspection des IC. En 4 semaines, 2 autres événements se produisent sur le site (ARIA 40767 et 41003, de nature toutefois différente).

## Accident

### Echauffement de filtre à charbon

N° 27832 - 04/08/2004 - FRANCE - 42 - FEURS .

C24.1 - Sidérurgie

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/27832/>

Dans une usine de traitement de déchets métalliques et de recyclage de piles alcalines ou

salines, un auto-échauffement se produit dans un conteneur de 8,7 t de charbon actif d'une unité d'épuration des fumées à la suite d'essais effectués sur ce réservoir nouvellement installé. Les pompiers refroidissent le conteneur stabilisant sa température vers 200 °C. Deux jours plus tard, à la suite des tests, compte tenu de la température atteinte par le charbon imprégné de soufre et qui peut contenir des métaux dont du mercure, le fournisseur décide de l'inertier par noyage à l'eau. Par mesure de précaution, les pompiers mettent en place un périmètre de sécurité de 150 m ; 60 personnes sont évacuées et le trafic ferroviaire est interrompu. L'inertage achevé vers 15 h ne génère pas d'émissions de fumées. L'exploitant doit adresser à l'inspection des installations classées les justificatifs d'élimination des déchets, ainsi qu'un rapport sur les causes du sinistre et les mesures à mettre en oeuvre pour en diminuer la probabilité de renouvellement.

---

## Accident

### Déclenchement d'un portique de détection de radioactivité

**N° 26781 - 24/03/2004 - FRANCE - 39 - LONS-LE-SAUNIER .**

*E38.11 - Collecte des déchets non dangereux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/26781/>

Dans une usine d'incinération, un camion provenant des Pays-Bas et transportant du charbon actif, déclenche une alarme lors de son passage sous un portique de mesure de radioactivité. Le véhicule est isolé sur un parking balisé conformément aux consignes de l'entreprise et dépoté. La DDASS réalise des mesures de radioactivité qui s'avèrent inférieures aux seuils admissibles pour le public.

---

## Accident

### Incendie d'une cuve.

**N° 14583 - 14/12/1998 - FRANCE - 69 - LIMAS .**

*C20.20 - Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/14583/>

Dans une usine de fabrication de produits phytosanitaires, un incendie se déclare sur une cuve de charbon actif de 4 m<sup>2</sup> utilisée pour filtrer ou absorber des solvants et des odeurs. Les secours éteignent l'incendie sans difficulté majeure. Aucune victime n'est à déplorer et les dommages sont limités.

---

## Accident

### Feu dans une unité de traitement de COV.

**N° 18199 - 01/01/1998 - FRANCE - 69 - GIVORS .**

*E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/18199/>

Sur une plate-forme de pré traitement de déchets industriels spéciaux énergétiques, un incendie détruit une unité de traitement des COV sur charbon actif. Lors de l'accident, l'unité était chargée en hydrocarbure. L'exploitant abandonne cette unité au profit d'un traitement thermique.

---

## Accident

### Feu d'un filtre à charbon actif.

**N° 10159 - 12/11/1996 - FRANCE - 25 - AUDINCOURT .**

*C29.32 - Fabrication d'autres équipements automobiles*



<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/10159/>

Dans un établissement fabriquant des pièces automobiles, un feu se déclare sur un filtre à charbon actif placé sur un four. L'entreprise engage une réflexion sur le principe du traitement des fumées (filtre à charbon actif au contact d'une température élevée et ventilation forcée).

## Accident

### Feu dans un épurateur

**N° 29247 - 15/11/2004 - FRANCE - 49 - MONTREUIL-BELLAY .**

*C20.20 - Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/29247/>

Dans une usine de produits phytosanitaires classée Seveso, un feu se déclare dans un épurateur contenant du charbon actif. Le POI est déclenché et la cinquantaine d'employés évacuée. L'équipe d'intervention du site encadrée par le responsable sécurité et son adjoint maîtrisent le sinistre en 10 min à l'aide d'extincteurs à poudre et à eau.

## Accident

### Pollution des eaux.

**N° 23020 - 19/07/2002 - FRANCE - 94 - JOINVILLE-LE-PONT .**

*E36.00 - Captage, traitement et distribution d'eau*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/23020/>



Un rejet d'effluent noirâtre (matière fine de charbon actif) pollue le bief de ST MAURICE, canal de restitution de la MARNE, en raison d'un dysfonctionnement d'une usine de traitement des eaux.

## Accident

### Feu dans une UIOM.

**N° 21271 - 21/06/2001 - FRANCE - 29 - CONFORT-MEILARS .**

*E38.11 - Collecte des déchets non dangereux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/21271/>

Un incendie se déclare vers 4h du matin dans les installations de dépoussiérages d'une Unité d'Incinération d'Ordures Ménagères (UIOM). L'usine est immédiatement arrêtée. Les filtres à manche sont sérieusement endommagés. La cause de l'incident serait une inflammation des manches par des escarbilles, catalysée par du charbon actif injecté en amont des dépoussiéreurs pour abattre les dioxines. Un arrêt de 2 semaines est prévu.

## Accident

### Explosion d'un cylindre contenant du charbon actif.

**N° 10395 - 22/12/1996 - FRANCE - 64 - PARDIES .**

*C20.15 - Fabrication de produits azotés et d'engrais*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/10395/>

Dans l'atelier nitrique d'une usine chimique, un cylindre de 9m<sup>3</sup> contenant du charbon actif explose dans la nuit. Aucune victime ou impact sur l'environnement n'est à déplorer.



## Accident

### Pollution des eaux superficielles d'origine inconnue.

N° 10685 - 08/08/1996 - FRANCE - 40 - PARENTIS-EN-BORN .

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/10685/>



Une usine de carbonisation et fabrication de charbons actifs pollue le NASSEYS. La faune est mortellement atteinte par le rejet chargé en soude. Des prélèvements sont effectués et l'administration constate les faits.

## Accident

### Incendie dans un établissement produisant du charbon actif.

N° 7382 - 12/08/1995 - FRANCE - 18 - VIERZON .

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/7382/>



Dans une usine en arrêt saisonnier produisant du charbon actif à partir de noix de coco, un veilleur de nuit qui prend son poste, découvre un début d'incendie dans un bâtiment de 1 000 m<sup>2</sup> abritant des machines de concassage et un stock de noix de coco en vrac. Le stock, les poutres de bois et l'armature de l'atelier (l'un des plus anciens du site) ainsi que la poussière de charbon accumulée depuis des années sur les parois, au sol et sur les machines favorisent une extension rapide des flammes. Plusieurs casernes de pompiers interviennent durant 5h30. Les bornes à incendie s'avérant insuffisantes, de l'eau est pompée dans un canal proche. Le feu a pris naissance dans 4 cellules contenant le coco en vrac (200 t détruites). Les dommages internes sont estimés à 1,5 MF.

## Accident

### Pollution par hydrocarbures d'une nappe phréatique.

N° 3403 - 28/06/1991 - FRANCE - 35 - TAILLIS .

G47.30 - Commerce de détail de carburants en magasin spécialisé

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/3403/>



Une importante contamination de la nappe phréatique est découverte à la suite d'une fuite de carburant sur une conduite enterrée dans une station-service. Un puits appartenant à un particulier est pollué. Une 1ère campagne de décontamination est réalisée sur 8 mois par pompage en surface, dégazage par dépression, épuration sur charbon actif et bio traitement. La concentration résiduelle cible de 0,1 mg/l est atteinte en mai 92, mais une remontée de la nappe entraîne des poches d'HC non résorbées et de nouvelles plaintes sont déposées dès le mois de juillet 92 (cas n° 3751).

## Accident

### Feu de filtre à charbons actif dans une UIOM

N° 31708 - 24/04/2006 - FRANCE - 78 - GUERVILLE .

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/31708/>



Dans une usine d'incinération d'ordures ménagères (UIOM), un feu se déclare dans un filtre de 20-25 m<sup>3</sup> contenant au plus 500 kg de charbon actif destiné au traitement des fumées. Alors que les 2 autres unités fonctionnent, les utilités de l'unité impactée (chaudières, filtres et fluides) sont mises à l'arrêt. Les relevés de température dans le silo de charbon actif indiquent 48 °C en entrée de silo, 150 °C au milieu et 56 °C en sortie. Le risque d'explosion et de propagation de l'incendie n'étant pas écarté, un périmètre de sécurité est mis en place en partie-est du site derrière un mur 'coupe-feu 2 h' à l'abri duquel un minimum de personnel est engagé. Les pompiers vident le filtre et cartographient la température dans ce dernier à l'aide d'un thermomètre laser. Les mesures toxicologiques et d'explosimétrie ne révèlent pas de risque pour les populations et l'environnement. Des bassins de rétention permettent de contenir les eaux d'extinction d'incendie. Le départ de feu aurait pour origine l'ignition du charbon actif aggloméré contre les parois. La complexité des installations et le démontage obligatoire d'une partie de celles-ci afin de circonscrire le sinistre imposent la mobilisation de 45 pompiers pour l'intervention de longue durée. L'un des pompiers est mis sous oxygène à la suite d'un contrôle positif de son taux de CO (formation de carboxyhémoglobine).

---

## Accident

### Feu d'un filtre à charbon actif.

**N° 31643 - 16/04/2006 - FRANCE - 31 - TOULOUSE .**

*C29.31 - Fabrication d'équipements électriques et électroniques automobiles*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/31643/>

Un feu se déclare sur un filtre à charbon actif dans une usine de fabrication de matériels électriques pour moteurs et véhicules. Les pompiers puis le personnel de sécurité de l'entreprise refroidissent l'installation de filtration avec des lances à eau. Les secours publics effectuent des rondes de surveillance toutes les 3 h.

---

## Accident

### Incendie dans une usine chimique

**N° 10959 - 11/04/1997 - FRANCE - 40 - PARENTIS-EN-BORN .**

*C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/10959/>

Un incendie se déclare dans une tour de carbonisation de 3 étages d'une fabrique de charbon actif. Des escarbilles de charbon rendues incandescentes, la sécheresse et un vent du nord persistant sont à l'origine du sinistre.

---

## Accident

### Incendie dans une fabrique de charbon actif

**N° 10054 - 18/12/1995 - FRANCE - 18 - VIERZON .**

*C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/10054/>

Pour la troisième fois en cinq mois, un incendie se déclare dans une usine de production de charbons actifs. Le feu a pris naissance dans une tête de four. La poussière de charbon étant présente dans tout l'atelier, la projection d'eau provoque son inflammation et la formation de gerbes ou de boules de feu.

---

## Accident

## Pollution des eaux

N° 8074 - 14/11/1995 - FRANCE - 41 - BLOIS .

E36.00 - Captage, traitement et distribution d'eau

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/8074/>



Des charbons actifs sont déversés dans la LOIRE par une entreprise de traitement de l'eau. La faune piscicole est affectée par la pollution. Une pollution similaire avait été signalée le 07/06/93.

---

**MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES  
/ DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES  
TECHNOLOGIQUES / BARPI**

## **Résultats de la recherche "Charbon actif" sur la base de données ARIA - État au 04/09/2023**

La base de données ARIA, exploitée par le ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement. Pour l'essentiel, ces événements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages,... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses. Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif et ne constitue qu'une sélection de cas illustratifs.

Les informations (résumés d'accidents et données associées, extraits de publications) contenues dans le présent export sont la propriété du BARPI. Aucune modification ou incorporation dans d'autres supports ne peut être réalisée sans accord préalable du BARPI. Toute utilisation commerciale est interdite.

Malgré tout le soin apporté à la réalisation de nos publications, il est possible que quelques inexactitudes persistent dans les éléments présentés. Merci au lecteur de bien vouloir signaler toute anomalie éventuelle avec mention des sources d'information à l'adresse suivante : [barpi@developpement-durable.gouv.fr](mailto:barpi@developpement-durable.gouv.fr)

Liste de(s) critère(s) pour la recherche "Charbon actif":

- Contient : charbon actif

## Accident

### Rejet d'effluents colorés dans un cours d'eau

**N° 60282 - 18/11/2022 - FRANCE - 59 - BEUVRY-LA-FORET .**

*C21.10 - Fabrication de produits pharmaceutiques de base*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/60282/>



Vers 8 h, le technicien de la station d'épuration constate que les eaux traitées et éliminées dans la CARPIERE présentent une coloration rose. La pollution est observée au point de rejet dans le cours d'eau et jusqu'à 800 m en aval. L'exploitant arrête immédiatement la station d'épuration. Un bassin tampon contenant 1 540 m<sup>3</sup> d'effluent avant traitement sur STEP présente la même coloration. 600 m<sup>3</sup> de ce bassin sont transférés vers des bassins de stockage pour disposer d'un volume suffisant et permettre à l'usine de maintenir une activité industrielle proche de la normale malgré l'arrêt de la station d'épuration.

L'exploitant identifie la substance à l'origine de la coloration : un aldoxime connu pour former un complexe stable de couleur rouge intense avec le fer. Cet aldoxime est facilement biodégradés en acide picolinique qui ne présente pas de caractère toxique pour l'environnement. L'exploitant démontre que le rejet se décolore totalement par traitement au charbon actif à 0,1 %. Une semaine après le constat de la coloration des eaux de rejet, la station d'épuration est remise en service avec un traitement supplémentaire sur 2 caissons de charbon actif montés en série avant envoi dans le cours d'eau. Le rejet avant décoloration sur charbon redevient conforme un mois plus tard.

Selon l'exploitant, le rejet se serait produit la veille de la découverte après 17 h, à la fin de la journée de travail. Le débit de rejet de la station étant de 15 m<sup>3</sup>/h, le volume maximum d'eau colorée rejeté dans le milieu naturel est estimé à 225 m<sup>3</sup>, correspondant à une quantité de 7,2 kg de produit. L'essentiel des coûts, 15 454 EUR, est lié au curage des réseaux pour éliminer les résidus colorés, au traitement extérieur des déchets colorés et à la mise en place du traitement sur charbon actif.

La coloration provient des eaux de lavage issues de la campagne de fabrication d'un aldoxime. Une partie des eaux-mères et des eaux de lavages du premier batch a été éliminée vers la station d'épuration, conformément aux instructions écrites dans le dossier de fabrication. Cette vidange de 2 000 l a été effectuée 2 jours avant la découverte de la coloration. Le lendemain, l'étuve à plateau inox, ayant séché le produit, a été lavée à l'eau avec élimination des eaux de lavages également en station d'épuration. Ces eaux présentaient une coloration rose. L'exploitant ignorait que la coloration pouvait persister après le traitement biologique et la filtration membranaire de la station.

Les eaux-mères et eaux de lavages restantes sont isolées pour incinération. L'exploitant propose que, pour les nouvelles étapes de synthèse, les phases aqueuses colorées pouvant être éliminées en station d'épuration soient prélevées dès l'atelier "pilote" et traitées sur un échantillon de boues activées et filtrées. Ce test permettra de vérifier l'absence de coloration post-traitement.

---

## Accident

### Rejet de biogaz dans une entreprise de méthanisation

**N° 56934 - 16/03/2021 - FRANCE - 77 - USSY-SUR-MARNE .**

*E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux*



<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/56934/>



Vers 6h30, dans une entreprise de méthanisation, une surpression provoque le débâchage du toit souple d'un des digesteurs. Du biogaz s'échappe à l'atmosphère. L'alerte est donnée par les riverains en raison de la forte odeur d'oeuf pourri, caractéristique du rejet d'H<sub>2</sub>S, présente dans l'atmosphère. Un mélange de mousse et de matières en cours de méthanisation est rejeté. L'ensemble est contenu dans la rétention étanche prévue autour du digesteur. Le site est sécurisé et mis à l'arrêt. Vers 13 h, l'installation est remise en fonctionnement à l'exception du digesteur accidenté. Ce dernier est vidangé.

L'exploitant indique ne pas avoir entendu la première alerte de surpression qui lui a été adressée dans la nuit, à 2 h. Un phénomène de moussage dans le digesteur est à l'origine de la surpression. La soupape de suppression est réglée pour se déclencher à 3,5 mbar mais la forte production de mousse aurait vraisemblablement empêché son bon fonctionnement. Cette dernière a été vérifiée 3 mois plus tôt. Une semaine avant l'événement, les intrants ont été modifiés et de la pulpe de pomme de terre a été introduite en complément des intrants habituels. De la mousse est apparue la veille de l'événement et la hauteur des agitateurs a été augmentée pour réduire sa production comme prévu par les procédures d'exploitation. La cause de cette surproduction de mousse n'est pas connue.

À la suite de l'événement, l'exploitant prévoit d'abaisser le niveau de matières dans les cuves. L'inspection des installations classées demande, par ailleurs, qu'une analyse des digestats issus des matières pompées dans la zone de rétention et réintroduites dans le processus de méthanisation soit effectuée avant épandage.

La remise en service du digesteur s'effectue 6 semaines après l'événement et génère des nuisances olfactives pour les riverains pendant 1 heure.

En juillet 2020, une réaction exothermique de charbon actif a eu lieu sur ce site (ARIA 56388).

## Accident

### Dégagement d'un nuage de dioxyde d'azote dans une station d'épuration

**N° 51194 - 04/03/2018 - FRANCE - 78 - ACHERES .**

*E37.00 - Collecte et traitement des eaux usées*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/51194/>



Un dimanche vers 9h15, un agent d'une station d'épuration aperçoit une fumée jaune/orange au droit de cuves de stockage permettant de réduire la production d'H<sub>2</sub>S. Le personnel présent est confiné. L'astreinte et les services de secours sont appelés. La route centrale du site, ainsi qu'une route en bordure sont fermées à la circulation. Au vu de la couleur du nuage, l'exploitant et les secours pensent qu'il est constitué de dioxyde d'azote. Vers 14h20, la réaction est identifiée. C'est le mélange de 2 produits dans une cuve qui est à l'origine du phénomène. L'ouverture d'une trappe pour récupérer un échantillon génère un nuage orange important. Des relevés toxicologiques permettent d'écartier tout risque pour la population et pour l'environnement. Les secours vidangent le réservoir. Ces opérations s'avèrent délicates à cause de la présence de ce gaz.

L'opération se termine par atteinte d'un point bas de vidange le lendemain à 11 h. L'exploitant prépare alors les installations de traitement du ciel gazeux de la cuve, composé de vapeurs nitreuses (NO<sub>2</sub>) et de chlore. La phase vapeur est envoyée vers une colonne d'absorption au charbon actif. Le reste de la phase liquide (3 cm) est rincé et

pompé 5 jours après le début de l'évènement. Une société prend en charge le produit pour l'éliminer. L'installation est neutralisée. Un contrôle des 2 cuves voisines montre la présence de fer en présence d'un pH acide. L'exploitant vidange et nettoie ces 2 cuves. Les résidus sont éliminés en filière dédiée. Un diagnostic des dommages subis est réalisé pour permettre le redémarrage de ces installations.

Le 15 mars, les opérations en cours sont stoppées après la détection d'acide cyanhydrique (HCN) dans la cuve à l'origine de l'incident. La purification du ciel gazeux par passage sur charbon actif est effectuée. Des mesures sont effectuées démontrant l'absence d'HCN au sein des 2 cuves voisines, ainsi qu'au-dessus des cuves. Les opérations sont reprises jusqu'à leur terme.

#### **Une réaction imprévue :**

L'exploitant a décidé en 2013 d'utiliser un 2ème produit d'injection (fer mixte) en solution alternative à l'utilisation du nitrate de calcium utilisé jusque-là pour neutraliser l'H<sub>2</sub>S des effluents.

Le mélange de ces 2 produits a donné un précipité noir et visqueux sans production de gaz, réaction jusque-là inconnue dans la littérature. Ce mélange, composé de 44 m<sup>3</sup> de fer mixte (FeCl<sub>2</sub> à 66 %, FeCl<sub>3</sub> à 33 %, HCl à 1 %) et de 22 m<sup>3</sup> de nitrate de calcium (CaNO<sub>3</sub>) se trouvait dans une cuve non prévue à cet effet pendant plusieurs jours. L'exploitant réalise des tests en laboratoire pour comprendre la réaction. Ces tests permettent de mettre en évidence le démarrage d'une réaction exothermique au bout de 72 h qui conduit à l'émission de vapeurs nitreuses.

Suite à l'évènement, l'exploitant revoit la gestion des situations d'urgence et audite les zones potentielles où 2 produits peuvent être mis en contact.

#### **En amont de l'évènement :**

Des problèmes de pompes et de bouchage de tuyauteries sont constatés une dizaine de jours avant l'évènement au niveau de la station d'injection. Après plusieurs opérations de maintenance et de réparation, les pompes sont rendues opérationnelles. Une vanne de maillage en écart de position par rapport à la consigne est remise en position conforme et est verrouillée. Le débouchage des tuyauteries permet de retirer une substance ayant l'aspect du bitume. Quelques jours après, la fumée jaune/orange est aperçue par un opérateur.

Trois causes organisationnelles peuvent être relevées :

- des tests de mélange de ces 2 produits réalisés sur une période trop courte ;
- absence d'attitude interrogative lors du débouchage des tuyauteries ;
- défaut de lignage.

---

## **Accident**

### **Fuite de gazole dans le TROTTEBEC**

**N° 59995 - 28/11/2022 - FRANCE - 50 - CHERBOURG-EN-COTENTIN .**

*G47.11 - Commerce de détail en magasin non spécialisé à prédominance alimentaire*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59995/>



Vers 9 h, un tuyau de dépotage de gazole est percé dans une station-service provoquant le déversement du produit dans le sol, le transfert vers le fossé, puis vers le TROTTEBEC. La pollution impacte un rayon de 10 m autour du point de fuite. Le percement n'est pas détecté immédiatement, car la canalisation ne contient du produit que lors des phases de

dépotage. Des riverains donnent l'alerte à la suite d'odeurs et d'irisations de la rivière. L'exploitant réalise des prélèvements de sols ainsi que 5 piézomètres et des prélèvements des eaux souterraines. Il écrème les fossés, met en place des barrages, des boudins et des feuilles absorbantes. Le réseau des eaux pluviales n'ayant pu être obturé, celui-ci est pompé et une unité de traitement des eaux de surface, munie d'un décanteur séparateur avec du filtre charbon actif, est installée. Quatre piézomètres sont implantés pour vérifier l'état de la nappe au droit du site en aval. Un seul présente des traces d'hydrocarbures. Entre 1,5 m et 3 m de profondeur de sol sont pollués. Les terres et la végétation polluées présentes dans la noue sont excavées et envoyées en filière d'élimination. Les boudins et feuilles absorbantes souillées sont traités comme déchets dangereux. Les sous-sols et la nappe au droit de la station sont dépollués.

La fuite est la conséquence d'un percement d'une canalisation de dépotage lors d'investigations destinées à vérifier l'état de pollution du site dans le cadre d'une acquisition.

L'exploitant renforce les contrôles et le suivi des intervenants extérieurs sur la station-service.

---

## Accident

### Auto-combustion de bigs bags de charbons actifs usagés

**N° 59724 - 10/09/2022 - FRANCE - 28 - AUNEAU-BLEURY-SAINT-SYMPHORIEN .**

*D35.11 - Production d'électricité*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59724/>

Vers 23h30, une auto-combustion se produit sur un tas de big-bags de charbons actifs usagés dans une installation de méthanisation. Celle-ci est découverte le lendemain, un dimanche, vers 13 h par un opérateur, lors d'une ronde à distance à l'aide de caméras de surveillance, lorsqu'il aperçoit de la fumée au niveau du stockage. Il alerte les pompiers et se rend sur site. Les charbons actifs usés sont arrosés. La cellule chimique effectue des analyses pour éliminer les risques de contamination de l'air et du sol en raison de la présence de soufre dans les charbons actifs qui sont utilisés pour la filtration du biogaz. Les pompiers quittent le site vers 15h30.

L'auto-combustion des charbons actifs usés s'est déclenchée par la combinaison de 2 phénomènes météorologiques : une bruine en début de journée ayant amené les charbons actifs usés à un taux d'humidité favorable à l'auto-échauffement et la chaleur de la journée. Les 2 phénomènes combinés ont permis l'auto-échauffement puis l'auto-combustion des charbons chargés en soufre. Le changement des charbons actifs usés s'est déroulé conformément à la procédure définie. Pour les conditions de stockage, la distance par rapport aux autres équipements a été respectée. Cependant, le noyage des charbons actifs usés n'a pas été effectué comme défini dans la procédure.

À la suite de l'événement, l'exploitant communique à nouveau sur la procédure de chargement des charbons actifs et assure une traçabilité de la diffusion et compréhension des procédures.

---

## Accident

### Dysfonctionnement du traitement des odeurs dans une installation de méthanisation

**N° 59475 - 18/07/2022 - FRANCE - 46 - GRAMAT .**

*D35.11 - Production d'électricité*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59475/>

---



Une odeur gênante est émise par une installation de méthanisation. L'alerte est donnée par le voisinage qui ressent les odeurs de manière intermittente. Un contrôle sur le traitement des odeurs est réalisé par l'exploitant. Celui-ci détecte la saturation du filtre à charbon actif. Le laveur soude en amont du traitement est boosté (augmentation de la consigne pH) dans l'attente du remplacement du filtre à charbon. Ce dernier est installé 17 jours plus tard.

Cet événement est lié à la saturation des filtres à charbon actif, qui ont entraîné un dégagement d'odeurs supérieur à la normale, lors d'une période de fortes chaleurs. De plus, un défaut de surveillance du charbon actif, dernière partie du traitement anti-odeur, n'a pas permis d'identifier assez tôt le fait que le charbon était saturé. L'opérateur en charge du tour du site n'a pas effectué de vérification. Le traitement odeur est mis en place au niveau du hall de réception et des cuves de méthanisation pour éviter l'accumulation d'H<sub>2</sub>S. Le rejet à la sortie du traitement odeur lors de la saturation du filtre à charbon actif ne présente pas de danger pour la santé humaine au vu des concentrations impliquées.

À la suite de l'événement, l'exploitant met en place les actions suivantes :

- ajout d'une vérification hebdomadaire sur le fonctionnement du traitement des odeurs dans la fiche relative au tour du site ;
- rappel auprès de l'ensemble des membres de l'équipe d'exploitation des consignes de contrôles vis à vis du traitement des odeurs.

## Accident

### Inflammation de mélange gazeux dans un centre de traitement des déchets dangereux

N° 49472 - 31/01/2017 - FRANCE - 53 - CHANGE .

E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49472/>



Vers 10h30, dans un centre de traitement des déchets dangereux, une inflammation d'un mélange gazeux (biogaz contenant 33 % de méthane, dont la limite inférieure d'explosivité est de 5 %) se produit dans une cuve d'eau de 30 m<sup>3</sup> associée à une chaudière de cogénération. Un sous-traitant, gravement brûlé, est transporté à l'hôpital. L'installation est mise en sécurité. La chaudière est arrêtée pendant 30 jours. La perte financière est estimée à 50 000 EUR.

L'évènement se produit lors d'une opération de maintenance et de modification de la cuve d'eau de chaudière (création de nouveaux piquages). L'installation a préalablement été mise à l'arrêt, vidangée et consignée. Dans le même temps, à proximité, a lieu la maintenance des filtres des compresseurs biogaz. L'électricité a été coupée, entraînant l'arrêt de la plateforme de captage de biogaz du site.

En fonctionnement normal, la maintenance des filtres biogaz nécessite leur vidange dans une cuve d'eaux usées. Le volume de biogaz résiduel est alors évacué dans cette même cuve qui est équipée d'un évent avec filtration sur charbon actif et d'un raccordement au réseau de captage de biogaz du site. Ce raccordement permet un balayage permanent du ciel gazeux pour l'élimination des traces de biogaz éventuellement présentes. La cuve d'eau de chaudière, sur laquelle les travaux étaient réalisés, est également raccordée à cette même cuve d'eaux usées et la vanne de vidange en partie basse est laissée ouverte.



Dans le cadre de l'accident, l'arrêt de la plateforme de captage de biogaz pour maintenance a provoqué l'arrêt du balayage du ciel gazeux de la cuve d'eaux usées. Lors de l'opération de vidange du filtre, il est probable que le biogaz libéré ait suivi le réseau d'assainissement et soit remonté du compresseur de biogaz vers la cuve d'eau de chaudière en cours de travaux. La quantité de biogaz libérée aurait été suffisante pour créer une atmosphère explosive dans la cuve de 30 m<sup>3</sup>. L'opération de meulage aurait enflammé le mélange gazeux généré dans la cuve (flash fire). Les gaz chauds évacués par les piquages en cours de création ont entraîné les brûlures de l'opérateur.

L'exploitant identifie plusieurs causes profondes :

- un défaut de conception :
  - le réseau d'assainissement commun pour des eaux de natures très différentes (eau de chaudière, eau de vidange de la maintenance des filtres biogaz) ;
  - l'absence de siphons ou de gardes hydrauliques évitant les remontées de gaz via le réseau d'assainissement ;
- un défaut d'analyse des risques en mode maintenance.

Afin d'éviter le renouvellement de l'accident, l'exploitant :

- sépare les réseaux d'assainissement ;
- modifie les procédures de maintenance pour les opérations "remplacement des filtres biogaz" et "arrêt plateforme de captage biogaz" ;
- surveille le bon fonctionnement du balayage du ciel gazeux de la cuve d'eaux usées.

## Accident

### Pollution des eaux souterraines à l'insecticide.

N° 43449 - 01/11/2012 - FRANCE - 68 - CERNAY .

C20.20 - Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43449/>



Dans une usine de fongicides et pesticides, une fuite d'insecticide et un bassin de rétention non étanche conduisent au rejet de 40 kg d'oxamyl dans les eaux souterraines. L'exploitant détecte la contamination des eaux souterraines 2 mois plus tard au niveau de la barrière hydraulique en aval du site. Pour limiter la propagation de la pollution, le débit de pompage de la nappe est augmenté (confinement hydraulique) et les eaux pompées, dépolluées par double filtration sur charbon actif, sont rejetées dans les eaux de surface. La surveillance des eaux souterraines dans et hors du site est renforcée, notamment en amont d'un puits de captage d'eau potable. Une étude hydrologique modélisera l'évolution du panache. L'exploitant vide les stockages concernés jusqu'à réparation et contrôle de la bonne étanchéité du bassin de rétention impliqué. Celle-ci avait été contrôlée en septembre 2012. Un mois plus tard, une fuite sur une tuyauterie avait été rapidement détectée au niveau d'un capteur de pression et stoppée, limitant à quelques litres la quantité de produit relâchée dans la rétention. Le bassin avait été nettoyé avec un jet haute pression qui aurait dégradé la résine.

La fuite s'est produite sur le raccord fileté de la vanne de pied de bac. En acier carbone alors que les spécifications de l'exploitant prévoient l'utilisation d'acier inox pour les produits à base d'oxamyl, ce bac était fortement corrodé ; 400 l de produit (soit 40 kg d'oxamyl) se sont répandus dans la rétention qui contenait de l'eau (conditions climatiques hivernales). Un opérateur découvre tardivement la fuite grâce à une détection olfactive du produit dans la rétention



L'exploitant contrôle tous les éléments des tuyauteries du site pour vérifier le respect des spécifications. Il revoit sa procédure de nettoyage et de contrôle après travaux ; un test d'étanchéité sera systématiquement effectué après chaque nettoyage haute-pression. Le mode opératoire des tests d'étanchéité est revu pour améliorer la détection des petites fuites (utilisation d'un fût témoin pour mesurer les pertes par évaporation). Enfin, l'exploitant étudie la possibilité de couvrir certaines aires de stockages extérieures dans la mesure où aucun risque d'atmosphère explosive n'est généré.

## Accident avec fiche détaillée

### Pollution atmosphérique au mercure provenant d'une usine de recyclage de batteries

N° 35840 - 22/01/2008 - BELGIQUE - 00 - ANDERLECHT .

C24.54 - Fonderie d'autres métaux non ferreux

[https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/fiche\\_detaillee/35840/](https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/fiche_detaillee/35840/)



Dans les nuits du 21 au 22/01 et du 24 au 25/01, des stations de mesures du réseau de surveillance de la qualité de l'air de l'agglomération bruxelloise relèvent des concentrations élevées de mercure (Hg) allant jusqu'à 0,996 µg/m<sup>3</sup>, soit 1 000 fois supérieures à la normale. Des recherches impliquant d'importants moyens humains et matériels, dont un laboratoire mobile, permettent d'identifier l'origine de la pollution : une fonderie de métaux produisant des lingots de plomb à partir de batteries usagées de voiture et de tuyaux de plomb. Une concentration de 9 300 mg/m<sup>3</sup> de mercure sera ainsi mesurée à la sortie de la cheminée du four dont l'activité est stoppée par les autorités.

Une enquête est effectuée. L'exploitant dit ignorer l'origine de la pollution, son entreprise ne recyclant pas de produit contenant du mercure. La police de l'environnement met sous scellés les lots de déchets incriminés (batteries provenant de France) pour vérifier leur éventuelle pollution avec du mercure. Selon les premiers résultats de l'enquête, le lot de batteries recyclées comportait des piles contenant du mercure.

Une société spécialisée effectue une enquête de pollution des sols autour de l'entreprise pour évaluer l'impact de la pollution sur la santé humaine et l'environnement.

L'exploitant met en place les mesures suivantes pour éviter la répétition de tels rejets : responsabilisation des fournisseurs, contrôle des matières entrantes avec un détecteur manuel de mercure, installation d'un dispositif d'épuration des fumées par charbons actifs, contrôle de l'efficacité de l'épuration par une surveillance en continu du taux de mercure dans la cheminée, rédaction d'une procédure de réaction et d'avertissement des autorités en cas de dépassement des normes de rejet dans l'air... Ces mesures sont intégrées dans une modification du permis d'exploitation de l'entreprise qui impose également des normes d'émissions plus strictes.

## Accident

### Employé retrouvé décédé dans un bac de rétention

N° 27643 - 26/07/2004 - FRANCE - 76 - LE HAVRE .

C10.83 - Transformation du thé et du café

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/27643/>



Un employé meurt asphyxié dans un bac de rétention d'une cuve de dichlorométhane (chlorure de méthylène) dans une usine de production de café décaféiné de 25 salariés. La

victime serait décédée suite à une forte inhalation de DCM conjuguée à un taux d'alcoolémie important de 2,3 g/l.

Le DCM est un solvant utilisé pour extraire la caféine du café vert. Les eaux de process contenant le solvant sont traitées et le DCM est régénéré par un dispositif constitué d'un distillateur, d'un condenseur, d'un séparateur (ou décanteur) et d'une unité d'adsorption du charbon actif. L'inspection des installations classées (IIC) constate sur place le 04/08/2004 la présence d'odeurs plus ou moins fortes de solvant (DCM) sur les échantillons prélevés en bas de 6 des 9 colonnes d'adsorption sur charbon actif de l'unité de régénération de solvant et la présence de corrosion sur certaines d'entre elles.

L'accident résulterait de la conjugaison d'un comportement inadapté de la victime présente en état d'ivresse dans une zone à risque, à une probable insuffisance de la culture de prévention et à des anomalies liées au fonctionnement du matériel (performance de l'installation, calcul de rendement, suivi en temps réel des flux entrée et sortie, bilan matière ...) et à sa conception (collecte des événements, dimensionnement et conception des unités de refroidissement, d'adsorption, des dépoussiéreurs, ...). L'IIC note que l'exploitant ne maîtrise pas l'ensemble de son procédé, notamment en ce qui concerne la maîtrise des paramètres opératoires tels que la température, la pression, les débits, les flux de solvant circulant dans l'installation, les quantités de solvant régénérées et émises à l'atmosphère...

Suite à cet accident, l'exploitant met en place un récupérateur automatisé du DCM sortant des événements des adsorbants, l'acheminant sous forme liquide vers le stockage. Il installe 2 nouveaux dépoussiéreurs destinés à empêcher les poussières d'être captées par les tours aéroréfrigérantes et des filtres à particules sur l'eau sortant de la tour aéroréfrigérante avant son entrée dans les condenseurs visant à éviter l'encrassement de ces derniers ayant pour conséquence une augmentation de la température dans le procédé de récupération du DCM ; en effet si le refroidissement ne fonctionne pas correctement le solvant se trouve alors majoritairement en phase gazeuse. Il ajoute un groupe froid permettant d'abaisser la température des gaz présents dans la cuve de sécurité en amont des adsorbants et de renouveler les charbons actifs dans les adsorbants. Enfin, il sécurise la cuvette de rétention du stockage de DCM avec un grillage et établit de nouvelles consignes de sécurité. En septembre 2004, le Préfet conditionne la reprise de l'activité de l'entreprise à la démonstration de la parfaite maîtrise du procédé.

Le 18/09/2003, un important rejet à l'atmosphère de DCM avait incommodé les riverains (ARIA 36653).

## Accident

### Combustion de charbon actif dans une entreprise pharmaceutique

N° 55496 - 18/03/2020 - FRANCE - 72 - VIBRAYE .

C21.20 - Fabrication de préparations pharmaceutiques

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/55496/>



Vers 8 h, une combustion est observée en partie basse d'une cuve de recyclage de dichlorométhane dans une usine pharmaceutique. L'installation est immédiatement arrêtée. Les techniciens en charge de la maintenance refroidissent la cuve et la noient par le trou d'homme. Un autre technicien obture les évacuations d'eaux pour récupérer les eaux d'extinction. Potentiellement polluées, 8 m<sup>3</sup> d'eaux sont mis en GRV et stockés sur le site en attente d'une solution de traitement dans le contexte de l'épidémie de Covid-19.

Un des techniciens arrosant la cuve perd connaissance. Les secouristes du site le mettent en sécurité et appellent les secours qui prennent la victime en charge. Les pompiers

détectent du monoxyde de carbone autour de l'installation à hauteur de 300 ppm. Une autre personne fait un malaise et est évacuée. Une troisième personne est placée à l'écart en observation.

La veille, une rustine a été soudée sur la cuve pendant une phase d'attente. Au moment où la cuve est repassée en phase vapeur, une odeur émanait de la laine de roche. La production a été arrêtée et les pompiers du site ont refroidi la cuve. Pendant la nuit, l'installation est restée en phase vapeur et sous surveillance. La combustion s'est déclarée, le matin, 30 minutes après le passage en phase de séchage de la cuve. Il s'agit d'une combustion de charbon actif présent dans la cuve, déclenchée par la soudure à chaud. Le maintien en vapeur de la cuve a stoppé la combustion qui a repris de manière plus intense en phase de séchage par l'apport d'air chaud. La combustion a produit du monoxyde de carbone.

L'exploitant prévoit les dispositions suivantes afin d'éviter ce type d'événements :

- interdiction de soudage à chaud sans avoir préalablement vidé la cuve de ses charbons actifs ;
- remise à neuf de la cuve lors du prochain arrêt de production prévu à l'été.

## Accident

### Dysfonctionnement du traitement des odeurs dans une installation de méthanisation

N° 58847 - 15/12/2021 - FRANCE - 46 - GRAMAT .

D35.11 - Production d'électricité

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58847/>



Un dysfonctionnement se produit sur le système de traitement des odeurs, piloté à l'eau sodée, dans une installation de méthanisation. Une odeur gênante est émise durant le défaut de façon intermittente. Le traitement par charbon actif en aval du système de traitement des odeurs permet de limiter la pollution olfactive. Le défaut est détecté une semaine après son apparition par l'exploitant. Le jour suivant, la sonde est remplacée et le système de traitement des odeurs est remis en fonctionnement. Le remplacement du charbon actif en aval du système de traitement des odeurs est effectué 4 semaines après l'événement. Le système de traitement des odeurs aspire les odeurs présentes dans le hall de réception et les cuves afin d'éviter l'accumulation d'H<sub>2</sub>S. Au vu des concentrations observées, l'absence de traitement ne présente pas d'impact dans le milieu air.

Le dysfonctionnement est dû à un défaut sur la sonde pH permettant de piloter l'incorporation de soude. La maintenance sur la sonde n'a pas été réalisée par la personne en charge de la maintenance dans les temps prescrits.

À la suite de l'événement, un stock de rechange est ajouté pour l'ensemble des pièces nécessaires au bon fonctionnement du traitement des odeurs et le contrôle hebdomadaire de la sonde est prévu dans les procédures de maintenance du site.

## Accident

### Combustion lente de palettes de charbon de bois

N° 56505 - 21/12/2020 - FRANCE - 10 - GYE-SUR-SEINE .

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/56505/>



Vers 13h30, un dégagement de fumées se produit sur des palettes de charbon de bois stockées dans une cellule contenant 368 palettes, soit 100 t, dans une usine chimique spécialisée dans la fabrication de charbon. L'équipe en place donne l'alerte, déploie les moyens de prévention et sort les palettes. La zone est aspergée et le bassin de rétention des eaux fermé. Étant donné la fumée stagnante, elle appelle les pompiers. Ces derniers craignent la propagation du sinistre à 3 autres cellules de même volume. Sous ARI, ils éteignent l'incendie avant de quitter le site après 17h30. L'exploitant nettoie le secteur et vérifie les équipements de prévention.

La combustion lente du charbon de bois détruit 200 palettes soit 60 t de produits finis conditionnés en sachets. Une combustion incomplète à l'air peut potentiellement émettre du monoxyde et du dioxyde de carbone.

Après ensachage, le charbon de bois pouvant rester "réactif" est mis en quarantaine pendant 5 jours. Le réchauffement de quelques palettes de produits finis pendant cette phase de quarantaine a entraîné la combustion lente du charbon de bois.

L'exploitant prévoit de :

- réviser sa procédure de mise en quarantaine avec notamment l'arrêt du gerbage des palettes ;
- former d'avantage de personnel pour intervenir avec des kits de masques et détecteurs C ;
- remplacer le système de détection des fumées par un système de faisceau infrarouge dans les zones de stockage ;
- améliorer l'intervention des pompiers en organisant mieux l'emplacement des véhicules et le passage des tuyaux d'extinction.

---

## Accident

### **Incendie de bigs-bags de charbon actif usagé dans une installation de stockage de déchets non dangereux**

**N° 55875 - 11/08/2020 - FRANCE - 02 - GRISOLLES .**

*E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/55875/>

A 8h30, un feu se déclare sur 2 bigs-bags de charbon actif usagé situés sur la plateforme de valorisation du biogaz dans une installation de stockage de déchets non dangereux. Les bigs-bags sont isolés. L'extinction est réalisée par aspersion. Vers 10h30, les déchets d'incendie mouillés sont rechargés dans des bigs-bags non endommagés. Une surveillance de ces derniers est mise en place.

Le charbon actif, une fois qu'il a filtré le biogaz, est sorti de la tour pour être stocké en attente d'évacuation dans les bigs-bags utilisés pour sa livraison. Si le big-bag est un peu endommagé, il laisse passer l'air, dont l'oxygène réagit avec le soufre contenu dans le charbon actif, de manière exothermique. L'intégrité du big-bag utilisé après remplissage et stockage n'a pas été vérifiée. De plus, le contrôle des conditions de stockage et manutention des charbons actifs usagés est insuffisant.

A la suite de l'incendie, l'exploitant renforce la sécurisation de l'emballage du charbon actif usagé : soit par l'utilisation exclusive de bigs-bags corrects, soit par un renforcement par un film cellophane enveloppant le big-bag pour l'isoler de l'air. De plus, il formalise la tournée de surveillance quotidienne réalisée.



## Accident

### Incendie dans une ancienne poudrerie

N° 49270 - 13/02/2017 - FRANCE - 16 - ANGOULEME .

C20.51 - Fabrication de produits explosifs

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49270/>



Vers 23h30, sur le site d'une ancienne poudrerie en cours de réhabilitation, un feu se déclare au niveau d'une cuve en polyéthylène de 10 000 l contenant 2 500 l d'eau sodée (soude à 30 %) utilisée pour le traitement des fumées d'un four d'incinération de terres polluées au DDT (dichlorodiphényltrichloroéthane). Le four est une installation provisoire mise en place dans le cadre du chantier de dépollution. Les flammes se propagent à la colonne de lavage des fumées. Stockées dans un conteneur à proximité, 3 bouteilles de gaz étalon (azote et CO2) explosent. Le chef de poste tente d'éteindre l'incendie avec un extincteur. N'y parvenant pas, il quitte la zone après avoir alerté le poste de garde et le responsable. Le POI est déclenché et les secours externes sont alertés. Les services du gaz et de l'électricité coupent les alimentations. Les pompiers éteignent l'incendie vers 5 h. Les mesures atmosphériques réalisées ne révèlent pas de concentrations anormales en polluants.

Le chef de poste, brûlé aux mains en utilisant un extincteur, est transporté à l'hôpital. Seules les installations de traitement des fumées (filtres à manche, caissons de charbon actif et cheminée) sont endommagées. Le four n'est pas atteint. Le chantier est arrêté pour une durée indéterminée. Les eaux d'extinction se dirigent vers une fouille du chantier. Celle-ci est pompée et le contenu reversé dans un bassin de rétention étanche. Des analyses sont réalisées dans les sols.

L'exploitant apprend la présence d'une source de carbone 14 dans un appareil de mesure de particules présent dans la cheminée du four. Après reconnaissance, il s'avère que le boîtier a fondu. La source pourrait avoir été brûlée. Il y a un risque de contamination pour les personnes ayant participé à l'intervention. La cellule mobile d'intervention radiologique mobilisée ne relève aucune valeur supérieure à la radioactivité naturelle.

Au moment de l'accident, l'installation fonctionnait en cycle normal. Le chef de poste indique avoir repéré peu avant l'incendie un défaut "montée en température du laveur" au niveau de l'analyseur de contrôle. Il a alors déclenché la procédure corrective habituelle : injection d'eau froide dans le système et purge de l'eau chaude. Un autre défaut apparaît cependant : température haute en sortie des gaz du laveur. Le départ de feu survient peu de temps après. Selon l'exploitant, la défaillance pourrait être d'origine électrique. Il n'a aucune relation avec les polluants présents sur le site en cours de dépollution.

L'exploitant modifie les moyens de lutte incendie de l'installation. Il met à jour son POI et réalise des exercices incendie plus fréquents.

## Accident

### Rejet d'eau chargée en butadiène

N° 48080 - 25/05/2016 - FRANCE - 68 - CHALAMPE .

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/48080/>



Dans une usine chimique, une sphère de butadiène est en cours de remplissage à l'eau quand une de ses soupapes s'ouvre et laisse s'échapper un mélange d'eau et de butadiène



(gaz inflammable et cancérigène). Le mélange est collecté dans la cuvette de rétention.

Deux opérateurs équipés d'appareil respiratoire isolant (ARI) ferment en quelques minutes l'alimentation en eau, la soupape se referme. Le réseau déluge est activé par les 2 opérateurs. L'exploitant déclenche son plan d'opération interne (POI). L'alerte au gaz est donnée et le personnel de l'usine est confiné. L'exploitant informe les communes voisines.

Des mesures en limite de propriétés montrent des concentrations initiales basses de 25 ppm qui descendent à 5 et 0 ppm respectivement après 30 minutes et 1h20. Les secours utilisent 2 200 l d'émulseur. Le volume d'eau incendie récupéré dans la cuvette est de 800 m<sup>3</sup>. La concentration mesurée en butadiène est de 38,6 ppm. Le mélange est pompé, puis traité au moyen de charbon actif. La quantité de butadiène partie à l'atmosphère est estimée à 8 t (calcul par bilan massique).

Préalablement à un grand arrêt de l'unité de fabrication, en vue de mener des travaux de maintenance et inspections, une opération de mise à disposition de la sphère de 1 500 t et contenant encore 100 t de butadiène, était en cours. L'opération consistait à remplir intégralement d'eau la sphère pour transférer le résiduel de butadiène par surverse vers une seconde sphère. Le débit d'alimentation de la sphère a été augmenté au cours de l'opération par mise en place d'une alimentation de diamètre DN 100, 10 bar, sans évaluation des risques associés. Le débit résultant était trop important comparé au débit de surverse vers la seconde sphère. La première sphère est donc montée en pression jusqu'à ouverture de la soupape. Le tarage de la soupape n'est pas remis en cause.

L'origine de l'incident repose sur une modification de liste de points à contrôler (changement du débit d'alimentation) avec évaluation incomplète des risques de ladite modification, pour une opération de mise à disposition.

Les actions correctives se concentrent sur l'amélioration des listes de contrôle :

- en incluant des points de vigilance et d'information des opérateurs, en intégrant les points de sécurité principaux (limitation) et expliquer l'origine de ces points ;
- en précisant si elles impliquent des équipements à l'origine de scénarii sérieux ;
- en assurant un processus de validation par le service sécurité procédé, notamment sur les équipements à l'origine de scénarii pris en compte dans les plans de prévention des risques technologiques (PPRT).

## Accident

### Pollution de l'ORCE par une usine chimique

N° 59433 - 12/07/2022 - FRANCE - 21 - LEUGLAY .

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59433/>



Vers 21 h, une pollution de l'ORCE est constatée par l'adjoint au maire. Cette pollution provient d'une usine de fabrication de charbon de bois par carbonisation. Le produit polluant est du jus pyroligneux provenant de la carbonisation du bois, un goudron composé de charbon actif avec une couleur et une odeur caractéristique. L'exploitant met en place des filtrations par des bottes de paille. Il arrête les écoulements provenant de l'usine et pompe l'eau souillée. Les regards et canalisations impactés sont curés. Un bac de rétention est mis en place pour récupérer les eaux souillées avant l'envoi en traitement dans une filière déchets adaptée.

L'exploitant procède à la surveillance et au renouvellement des barrages et autres supports absorbants si nécessaire. Il met en place une surveillance visuelle quotidienne de l'état de

la pollution du cours d'eau sur le tronçon concerné sur une durée de 5 jours. Les eaux de rejets de l'entreprise sont également surveillées pendant 1 semaine. Des prélèvements et analyses d'eau et de sédiments sont prescrits par arrêté préfectoral de mesures d'urgence afin de caractériser l'impact du rejet polluant sur le milieu.

Le produit a été volontairement déposé dans un regard en amont d'un écoulement permanent d'eau de process. La plupart de la partie solide est restée dans les canalisations et le bassin de décantation du site. La partie visqueuse a été entraînée par la circulation d'eau dans le réseau jusqu'au ru recevant le rejet des lagunes de décantation puis jusqu'à l'OURCE sur plus de 3 km linéaire.

A la suite de l'événement, les actions suivantes sont mises en place :

- installer un séparateur d'hydrocarbures entre l'usine et les bassins ;
- sensibiliser le personnel sur la gravité de l'événement ;
- maintenir et renforcer la formation continue, pour sensibiliser sur l'environnement et les conséquences.

## Accident

### Fuite dans une société de vente en gros de produits chimique et pollution des eaux

N° 44953 - 09/01/2014 - ETATS-UNIS - 00 - CHARLESTON .

G46.75 - Commerce de gros de produits chimiques

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44953/>



Des riverains de la ville de Charleston alertent vers 8h15 l'agence locale de l'environnement pour des odeurs chimiques de type menthe/réglisse plus fortes qu'à l'accoutumée. Vers 11 h, des inspecteurs, grâce à l'odeur, remontent vers le site d'une société de distribution de produits chimiques en gros. Ils interrogent le directeur. Celui-ci affirme ne pas connaître l'origine de la nuisance jusqu'à ce qu'un employé le prenne à part pour l'informer d'une fuite sur un bac de stockage contenant 110 m<sup>3</sup> d'un mélange à 88 % de 4-méthylcyclohexane méthanol et 8 % d'éther de glycol (produits chimiques utilisés pour nettoyer le charbon avant son utilisation en cokerie). Sur place, les inspecteurs découvrent un écoulement de liquide transparent s'échappant de plusieurs trous en pied de robe du bac, s'écoulant sur le sol de la cuvette de rétention, s'infiltrant à la jointure entre le mur et le sol de la cuvette avant de s'écouler vers la rivière en contre-bas. Des employés déversent en urgence un sac de produit absorbant pendant que les inspecteurs finissent de convaincre le directeur de signaler officiellement la fuite.

28 m<sup>3</sup> de produits se déversent dans la rivière ELK en contrebas. La pollution est repérée avec retard, car la surface de l'eau est gelée. La station de traitement d'eau potable située 1,6 km en aval est avertie par les autorités mais son exploitant estime que les filtres à charbon actifs arrêteront les polluants. Vers 16 h les filtres sont saturés et les produits chimiques se retrouvent dans l'eau potable distribuée. L'exploitant recherche les informations toxicologiques sur les polluants avant de déclarer l'eau non potable à 17h45.

Les autorités obligent l'exploitant à vidanger les 17 bacs de stockage en raison des rétentions défailtantes. Le site est mis sous séquestre judiciaire au bout de 4 jours.

Dans 9 comtés, 300 000 usagers sont privés d'eau courante pendant 4 à 10 jours, des distributions d'eau en bouteille sont organisées par les autorités. Les écoles, hôtels et restaurants de la région doivent fermer pour un préjudice estimé à 61 MUSD. Le retard pris dans l'information des usagers provoque 1 862 appels téléphoniques pour des symptômes d'intoxication ; 411 d'entre eux aboutiront à des consultations médicales pour

nausées et irritations cutanées, et 20 personnes seront hospitalisées. Les réseaux sociaux critiquent la gestion de l'information par les autorités (retard, toxicité réelle du produit, choix du seuil de contamination pour considérer l'eau comme potable...).

62 poursuites judiciaires sont lancées contre l'exploitant qui se met en faillite. Plusieurs mois après l'accident, le site est en attente de démolition et des traces de méthylcyclohexane méthanol (> 1 ppm) sont encore détectées dans l'eau courante de certaines habitations de la zone touchée.

Le bac de stockage n'était soumis à aucun contrôle administratif fédéral ou local, car le mélange qu'il contenait n'était pas classé comme dangereux et le site ne procédait à aucune activité de fabrication.

La cuvette de rétention en brique et en béton présentait de nombreux trous et fissures, comme les autres cuvettes de rétention du site pour lesquelles la société faisait des provisions financières en vue de réparations programmées. Le bac était âgé de plus de 50 ans et avait précédemment été utilisé pour stocker du carburant et des eaux de pompage de mines de charbon. L'exploitant n'avait pas de plan de secours en cas de fuite de produits chimiques bien que la réglementation l'impose. La presse fait échos de pressions subies par l'agence locale de l'environnement pour modérer le contrôle et les sanctions réglementaires sur les sites liés à l'industrie d'extraction et de traitement du charbon, dominante dans l'état de Virginie Occidentale. L'hypothèse de l'exploitant est que l'éclatement d'une canalisation d'eau sous la fondation du bac, pendant l'épisode de froid extrême, aurait fait remonter en surface un objet coupant qui aurait percé la robe.

## Accident

### Pollution accidentelle aux métaux dans un ruisseau

N° 59101 - 11/05/2022 - FRANCE - 85 - LES SABLES-D'OLONNE .

C25.99 - Fabrication d'autres produits métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59101/>



Vers 13h30, lors d'un essai de traitement d'une pollution aux métaux en nappe dans une usine de fabrication d'articles métalliques ménagers, un précipité rouge et blanc stagnant est constaté dans le ruisseau adjacent. Le précipité est bloqué naturellement en quelques dizaines de mètres. L'unité est arrêtée et une entreprise spécialisée pompe la pollution. Des analyses des eaux de surface sont effectuées.

6 m<sup>3</sup> de rejets chargés en fer, nickel, cuivre et zinc à des teneurs supérieures aux seuils de la convention de rejet polluent le ruisseau sur 60 m de long.

Le test de dépollution est réalisé par 2 moyens filtrants, du charbon actif et de l'hydroxyde de fer (GEH). Un problème de gestion du pH a engendré la formation d'un colmatage du filtre GEH libérant ainsi les rejets non conformes. Les éléments de sécurité n'ont été pris en compte que sur les paramètres d'entrée de la réaction mais pas sur ses résultats.

L'exploitant met en place une sonde de turbidité au niveau du bac avant rejet ainsi qu'un bac supplémentaire de décantation avant le rejet avec une sonde pH. Les essais sont poursuivis en présence d'un employé d'une entreprise spécialisée en dépollution.

## Accident

### Rejet d'hydrocarbures dans une usine pétrochimique

N° 52585 - 31/10/2018 - FRANCE - 13 - BERRE-L'ETANG .

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/52585/>



Vers 14 h, dans une usine pétrochimique, un rejet d'hydrocarbures se produit dans un ruisseau à la suite de fortes pluies. L'exploitant confine les hydrocarbures grâce à un dispositif de pompage présent sur la zone. Malgré cette intervention, une légère irisation est constatée dans l'étang où se jette le ruisseau.

Une surveillance de la qualité du rejet aqueux avec un préleveur automatique 24 h est en place. Les résultats, 3 jours après le rejet, montrent une présence de :

- benzène < 1mg/l ;
- toluène de 7 mg/l ;
- éthylbenzène de 2 mg/L ;
- xylènes de 3 mg/l ;
- hydrocarbures de 2,6mg/l.

Cette pollution est due à une remobilisation des hydrocarbures présents dans le sol suite à une remontée de la nappe phréatique, consécutive aux fortes précipitations du mois.

L'exploitant réalise des écrémages réguliers sur la zone (2 fois par jour). 2 jours après le rejet, il remplace la pompe dédiée au traitement de l'eau contaminée présente dans le ruisseau, par une pompe de capacité supérieure pour traiter les résurgences d'hydrocarbures. Il programme le remplacement du charbon actif et envisage des actions en amont du dispositif de traitement pour éviter que les hydrocarbures dans le sol ne ressortent et s'accumulent dans le ruisseau.

Les résultats successifs montrent une amélioration constante de la qualité de l'eau rejetée à l'étang.

## Accident

### Rejet de mercure dans une fonderie

N° 36020 - 21/10/2008 - FRANCE - 42 - FEURS .

C24.10 - Sidérurgie

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36020/>



Dans une fonderie, une concentration en mercure de 70 µg/Nm<sup>3</sup> est mesurée en sortie de l'installation de traitement des fumées, lors d'une campagne de valorisation de piles (norme 20 µg/Nm<sup>3</sup>). L'exploitant informe les services de l'inspection des installations classées le 19/12, lors de la réception du rapport de l'organisme agréé en charge des mesures. Le 23/12, un arrêté préfectoral met en demeure l'exploitant de respecter les valeurs limites imposées. Un arrêté préfectoral de mesures d'urgence est également signé le 23/12 et impose l'arrêt des opérations de valorisation des piles contenant du mercure jusqu'à l'identification du problème.

Après investigations le 19 et 22/12 et le 05/01/09, l'exploitant constate que le niveau de charbon actif présent dans les lits de filtration est trop bas. Il constate également que la pompe de l'analyseur en continu de mercure ne fonctionne pas correctement rendant ainsi la chaîne de mesure défaillante, à l'origine de la non-détection du dépassement de la valeur limite d'émission. L'exploitant estime que 1,7 kg à 7,5 kg de mercure ont été rejetés dans l'atmosphère selon que le problème ne dure que depuis 9 semaines (dernière campagne de valorisation des piles) ou depuis janvier (dernier étalonnage de l'appareil de mesure).



L'exploitant remplace l'appareil de mesure en continu et ajoute du charbon actif. Il envoie des échantillons de charbon actif à son fournisseur pour déterminer l'origine du tassement observé. L'exploitant propose de :

- mettre en place un contrôle mensuel du niveau des lits de charbon
- contrôler son efficacité en réalisant des analyses de mercure en amont et en aval des conteneurs avec un 2ème analyseur
- disposer d'une réserve plus importante de charbon actif
- faire fonctionner 2 analyseurs alternativement à fréquence mensuelle et de les étalonner tous les 6 mois
- vérifier mensuellement le bon fonctionnement de l'appareil en place par une mesure comparative avec le 2ème analyseur.

Il réalisera une évaluation des effets sur les personnes et l'environnement avec une campagne de prélèvements de sols et de végétaux.

## Accident

### Dispersion d'émulseur dans un cours d'eau par la centrale thermique

N° 32801 - 09/11/2006 - FRANCE - 2A - AJACCIO .

D35.21 - Production de combustibles gazeux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/32801/>



Vers 20h30, lors d'une opération d'entretien sur le dispositif de production de mousse incendie d'un groupe dans une centrale thermique, les agents déconnectent par erreur la vanne d'aspiration de l'émulseur en pensant à la fermeture automatique par manque de tension. La vanne étant à sécurité positive, elle reste donc ouverte rendant possible l'aspiration du produit. Ils procèdent ensuite à un essai sur la canalisation en eau hors mousse après ouverture manuelle de la vanne d'eau et la fermeture du pied de bac émulseur, ce qui a pour effet de retenir l'émulseur dans le bac. Suite à cet essai concluant, ils remettent en position initiale ces 2 vannes. Par ailleurs, lors d'une précédente intervention, les agents avaient omis de refermer la vanne permettant la vidange en eau du circuit incendie de ce même groupe. La tuyauterie d'alimentation s'est donc vidée de l'eau qu'elle contenait entraînant le siphonnage de 1 000 l d'émulseur A3F (agent formant un film flottant) dans le caniveau de collecte des effluents de purge. Le produit s'est ensuite dilué dans le dernier bac décanteur de 390 m<sup>3</sup> avant d'être rejeté dans la SALIVE. Le temps que le produit, biodégradable à 95 %, dilué dans le système de décantation de la centrale franchisse l'ensemble des bacs permet de limiter la vitesse de progression du produit jusqu'au rejet dans la rivière.

Un barrage est mis en place sur la SALIVE et les traces de mousse sont récupérées avec des absorbants adaptés. Le rejet des eaux industrielles dans la rivière est interrompu et des mesures de DCO sont réalisées dans le bac de rétention (1280 mg/l) et le cours d'eau (326 mg/l). Au passage de la centrale, la SALIVE est canalisée dans un ouvrage en génie civil, présentant lui-même une forme de cuvette, dans laquelle les premiers rejets séjournent. Ceci permet, dès le 10/11/2006, des pompages à hauteur de 28 m<sup>3</sup> et des rejets dans le réseau d'eaux usées après accord avec la compagnie des eaux. Un système de traitement par charbon actif de la DCO est mis en place en sortie du système de floculation de la centrale le 21/11. Le 22/11, le rejet des eaux industrielles dans la SALIVE est repris et celui dans les eaux usées est interrompu.

L'exploitant prévoit pour début 2007 de rédiger une procédure de consignation du réseau émulseur, de réaliser une formation sur les exigences du régime d'essai et le fonctionnement des électrovannes et une information aux entreprises sur la nécessité de



remettre en état l'ensemble des installations dans la position initiale demandée par le régime d'essai. L'inspection des installations classées est informée du déroulement de la gestion de l'évènement par les comptes rendus du 10/11/2006, 14/11/2006 et du 21/11/2006.

---

## Accident

### **Incendie d'une installation de filtres à charbons actifs d'une usine de travail des métaux**

**N° 58767 - 09/03/2022 - FRANCE - 38 - SAINT-LAURENT-DU-PONT .**

*C24.32 - Laminage à froid de feuillard*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58767/>

Vers 16h30, un feu se déclare dans le premier puis le second caisson d'une installation de filtres à charbon actif pour le traitement des composés organiques volatils (COV) de l'atelier enduction d'une usine de travail des métaux. Cette installation vient en substitution provisoire de l'oxydateur thermique en panne.

La veille, lors de la maintenance de l'oxydateur, l'entreprise en charge des travaux coupe l'alimentation électrique de l'oxydateur pour sécuriser le chantier. Cela engendre l'arrêt du ventilateur de l'oxydateur et donc l'arrêt de l'apport d'air dans les caissons de charbon actif. Le lendemain, jour de l'incendie, l'exploitant constate des incohérences dans les mesures de COV réalisées au niveau de l'installation de charbons actifs. Il remarque l'arrêt d'un des deux ventilateurs d'extraction des vapeurs de solvants vers l'unité de traitement par charbon actif. La remise en route du ventilateur a pour conséquence de souffler et déconnecter la liaison souple entre les deux caissons, d'enflammer le premier caisson puis le second. Les pompiers remplissent de mousse le premier caisson à 18h30. L'exploitant déclenche son POI à 18h35. Le deuxième caisson est arrosé et l'incendie est éteint à 22h30.

Coté fabrication, l'unité d'enduction de peinture est arrêtée dès le déclenchement de l'incendie. Les effluents d'extinction sont contenus dans les deux caissons et la rétention associée.

Le phénomène d'auto-échauffement du charbon dans le cas où le débit de balayage est trop faible est connu. L'intervention sur l'oxydateur avait fait l'objet d'un plan de prévention. L'éventualité d'une coupure électrique y est évoquée uniquement de manière hypothétique. Il n'existe aucun dispositif de suivi sur l'unité de traitement par charbon actif à des fins de prévention des risques incendie et explosion, en particulier :

- absence de suivi de la teneur en monoxyde de carbone (CO) permettant de détecter un départ de feu alors que ce point est préconisé par le fournisseur ;
- absence de suivi de la teneur en solvants dans les gaines en amont (détection d'ATEX) ;
- l'unité ne dispose ni de système d'inertage, ni de dispositif de noyage des charbons.

L'exploitant met en place :

- un détecteur CO en sortie du deuxième caisson avec une mesure en continu ;
- une alarme sonore et visuelle indépendante du fonctionnement de l'oxydateur dans l'atelier revêtement qui s'active si le débit d'alimentation des filtres est inférieur à 4 500 m<sup>3</sup>/h ;
- une organisation conjointe avec le réparateur de l'oxydateur de manière à sécuriser le fonctionnement de la ventilation.

## Accident

### Affaissement d'un silo dans un incinérateur de déchets non dangereux

N° 58340 - 29/11/2021 - FRANCE - 31 - TOULOUSE .

E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58340/>



Vers 6h30, lors de la mise en route d'un dépotage, un silo en fer de 15 m de haut contenant 150 t de cendres chaudes et reposant sur un support de 10 m de haut s'affaisse dans une usine d'incinération de déchets non dangereux. Le dépotage est arrêté. Le silo est plié à sa base cylindrique et le risque d'effondrement n'est pas écarté. Le silo incliné repose sur un bâtiment adjacent abritant un silo de 10 t de charbon actif. Des tuyauteries vapeur se trouvent à proximité. Les pompiers mettent en place un périmètre de sécurité de 60 m autour du silo et un rideau d'eau autour du silo de charbon actif pour prévenir le risque d'explosion par effet domino. L'indisponibilité du circuit d'évacuation des résidus d'épuration contraint l'arrêt de l'alimentation des fours en ordures ménagères en début d'après-midi. Le maintien d'une production de vapeur est assuré par les brûleurs gaz. Un télémètre laser est positionné sous la responsabilité de l'industriel pour assurer la surveillance de la zone. Trois points d'amarrages sont effectués, permettant d'éviter la ruine par rotation du silo. Une grue est utilisée pour maintenir l'équipement. Des canons sont installés pour pulvériser le silo en cas de dispersion de produit. Des entreprises privées sécurisent les installations le lendemain. Quatre jours après le début de l'événement, la vidange du silo commence en partie basse puis en partie haute et se poursuit pendant plusieurs jours. Les cendres sont stockées en bigs-bags. L'événement conduit à l'interruption de l'alimentation d'un des réseaux de chaleur. Le système de secours prend le relais, mais 3 immeubles sont privés de chauffage durant une journée. Les dommages directs du sinistre sont évalués à plus d'un million d'euros et les dommages indirects (pertes d'exploitation, gestion des cendres...) à plus de 1, 5 million d'euros.

L'affaissement est dû à une corrosion de l'acier du silo. Une expertise montre que celui-ci ne disposait pas de protection anti-corrosion (type revêtement de peinture) et que la dégradation était plus marquée côté cendres. Le chlore présent dans les cendres aurait été, en présence d'humidité, l'agent agressif conduisant à la corrosion du silo.

---

## Accident

### Explosion d'un silo dans une usine chimique

N° 54360 - 04/09/2019 - FRANCE- 40 - PARENTIS-EN-BORN .

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54360/>



Vers 15h50, un incendie est détecté dans un cyclone de dépoussiérage d'un four de pré-séchage de bois dans une usine produisant des charbons actifs. Une alarme "détection d'escarbille", au niveau de la cheminée d'évacuation des gaz du pré-sécheur, se déclenche dans la salle de contrôle. Sur place, 3 agents constatent la présence de flammes en sortie de la cheminée. A 16 h, conformément à la procédure incendie du pré-sécheur, un agent ouvre progressivement la vanne manuelle de mise sous eau de la cheminée. Une déflagration accompagnée d'une boule de feu sont perçues moins de 30 secondes plus tard. Un coude de conduite en sortie de cyclone vers la soufflante est projeté au sol. La porte de la chambre de visite de la conduite en entrée du cyclone est projetée à 30 m. La face arrière du préchauffeur s'est ouverte et la porte de visite est expulsée à une trentaine de mètres emportant une protection du garde-corps. Des escarbilles ont été transférées du pré-sécheur au silo de bois secs de 290 m<sup>3</sup> par le convoyeur. L'exploitant active le POI. Les

pompiers maîtrisent l'incendie sur les stockages extérieurs. Ils mettent en place un tapis de mousse en partie haute du silo puis le vidange jusqu'à 23 h.

Deux opérateurs sont brûlés au 1er et 2ème degré. Les 240 m<sup>3</sup> d'eau utilisés sont confinés dans un bassin de la station d'épuration et un bassin d'orage. Des billots de bois ainsi qu'un stockage de fines, écorces et sciures sont brûlés. Pendant l'intervention, les fours distants de plus de 500 m ont continué à fonctionner.

Les conditions de travail du procédé ont été modifiées 4 mois plus tôt. Le bois utilisé était plus sec et la vitesse d'extraction des gaz a été réduite. Une couche de poussières de 40 cm dans la conduite d'extraction de gaz est observée. Aucune analyse des risques induits par cette modification de process n'a été réalisée. L'incendie initial a pu être provoqué par de l'électricité statique ou l'introduction de particules incandescentes. Un travail par point chaud a été réalisé à proximité du pré-sécheur, dans l'unité déchiquetage la nuit précédant l'incendie. L'arrêt du ventilateur d'extraction des gaz et l'injection d'eau ont pu mettre en suspension les poussières dans la conduite. L'injection d'eau en cas de feu de cheminée peut également générer de l'hydrogène et du monoxyde carbone.

A la suite de l'accident, plusieurs recommandations sont faites :

- intensifier les nettoyages préventifs en définissant une fréquence après des inspections ;
- supprimer les zones qui favorisent les dépôts de poussières ;
- revoir la procédure d'extinction "feu de cheminée" et notamment l'injection d'eau ;
- supprimer les entrées possibles de points chauds (installation de couvre-joints sur les connexions souples) ;
- vérifier les mises à la terre et la continuité électrique du pré-séchage ;
- effectuer une analyse de risque de l'unité ;
- envisager des événements ou disques de rupture au niveau du cyclone et en entrée et sortie du pré-sécheur.

---

## Accident

### **Incendie dans une installation de stockage de déchets non dangereux**

**N° 50074 - 29/07/2017 - FRANCE - 77 - FRESNES-SUR-MARNE .**

*E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50074/>

A 21h15, un feu se déclare sur 1 000 m<sup>2</sup> d'un massif de 1 600 m<sup>2</sup> de déchets non dangereux des ménages et de pneumatiques usagés dans un casier en exploitation d'une installation de stockage de déchets non dangereux. Un important panache de fumées se dégage. Lors de sa ronde de prise de poste, le chef d'équipe repère le départ de feu et déclenche la procédure incendie. Les employés utilisent des engins pour déposer des déchets inertes (gravats) sur la zone en feu. Les pompiers, prévenus par l'appel d'un riverain, mettent en oeuvre des lances à incendie avec de l'eau et un additif malgré des difficultés d'alimentation en eau. L'intervention se termine le lendemain en fin de matinée. L'exploitant prend en charge le traitement des fumerolles se dégageant encore des déchets. Une surveillance est mise en place.

Après extinction complète, l'exploitant met en place un sarcophage de protection de 50 cm de sablon compacté sur l'ensemble de la zone sinistrée afin d'éviter toute entrée d'oxygène. Une digue est construite pour séparer la zone sinistrée du reste du casier non impacté. Une société spécialisée réalise un diagnostic de l'état des géomembranes. Il s'avère qu'elles n'ont pas été endommagées. Une vidéo inspection des drains de lixiviats est réalisée pour vérifier le bon état des drains situés sous la zone de l'incendie. Un système de filtration à sable couplé à un filtre à charbon actif est installé pour le traitement des eaux

d'extinction incendie.

Suite à l'accident, l'exploitant révisé sa procédure d'urgence. L'appel aux pompiers doit être fait rapidement et prioritairement en cas de départ d'incendie.

## Accident

### Inflammation d'une colonne de distillation dans une usine de traitement de déchets dangereux

N° 47555 - 01/01/2016 - FRANCE - 01 - SAINT-VULBAS .

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47555/>



Vers 8h30, un jour férié, dans une usine de traitement de déchets dangereux, un feu se déclare dans l'atelier de traitement des transformateurs contenant des PCB. L'incendie concerne une colonne de distillation sous vide servant à la régénération d'un solvant chloré, le perchloroéthylène, ayant préalablement servi à l'étape de nettoyage interne des transformateurs au PCB. Le chef de quart en poste, constatant des fumées et des odeurs anormales, donne l'alerte. Les pompiers souhaitent vidanger le fluide caloporteur du système de chauffe de la colonne dans le vide-vite. Celui-ci étant plein, il faut attendre qu'une société extérieure pompe son contenu pour pouvoir procéder à la vidange du circuit.

Les pompiers injectent de la mousse dans la colonne pour inerte les culots de distillation qui y sont présents et dégagent de la fumée. Cette opération permet d'abaisser significativement la température de la colonne (30 °C). Vers 16h30, après inertage de la colonne par mise au vide, un nouveau point chaud (177 °C), accompagné d'émissions en haut de colonne, est relevé. Un inertage réalisé à l'azote se révèle efficace. Il est maintenu en place pendant les 3 jours suivants. La colonne reste sous surveillance jusqu'au refroidissement complet. Le fluide caloporteur est entièrement vidangé. Le POI n'a pas été déclenché malgré la demande d'intervention des pompiers.

L'important plafond de fumées reste confiné en partie haute du bâtiment. Les vapeurs et fumées émises par la colonne sont captées par le système d'aspiration de l'atelier et traitées par le filtre à charbon actif. Ces filtres sont changés après l'accident, compte tenu de leur possible saturation et pour éviter tout phénomène de désorption. Les mesures réalisées par les pompiers mettent en évidence la présence de tétrachloroéthylène, de chlorobenzènes et de chlorobiphényle dans l'air présent dans l'atelier au moment de l'événement. La présence de dioxine n'a par contre pas pu être confirmée ou infirmée. Les eaux d'extinction sont confinées.

Avant le redémarrage, l'exploitant :

- met en place un système mobile d'inertage à l'azote dans l'atelier pour pouvoir intervenir rapidement en cas d'échauffement accidentel de la colonne ;
- vérifie l'étanchéité du circuit du fluide caloporteur et de l'ensemble de la colonne à distiller.

Il fait réaliser des analyses :

- de la composition des culots de distillation récupérés. Des analyses antérieures avaient révélé qu'ils étaient composés à 88 % d'hydrocarbures, ainsi que de chlorobenzènes, PCB et perchloroéthylène dans une moindre mesure ;
- du fluide caloporteur récupéré dans le vide-vite pour vérifier la présence d'éventuels contaminants ;



- de prélèvements de terre autour du site afin de s'assurer de l'absence de dissémination de PCB et dioxines.

Au moment des faits, la colonne était à l'arrêt en vue d'une opération de maintenance prévue quelques jours plus tard. Elle était vide de liquide.

L'hypothèse la plus probable du départ de feu est une réaction exothermique des résidus présents dans la colonne en présence de l'oxygène de l'air. Une température élevée a été mesurée au niveau des résidus récupérés dans des GRV à l'issue du curage de la colonne après l'accident.

L'inspection des installations classées demande à l'exploitant de :

- investiguer la nature de la réaction chimique qui s'est produite ;
- mettre en place des mesures pour éviter qu'une telle réaction exothermique ne se produise dans la cuve de récupération des culots de distillation ;
- étudier la possibilité de mise en place d'un système d'inertage à l'azote fixe ;
- expliquer le non déclenchement du POI.

---

## Accident

### Incendie d'un silo de charbon actif

**N° 45335 - 06/06/2014 - FRANCE - 18 - VIERZON .**

*C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/45335/>

A 6h15, un incendie est détecté lors du chargement d'un silo de 150 m<sup>3</sup> contenant 150 t de charbon actif dans une usine en produisant. Aucune fumée ni dégagement toxique ne sont observés. Les pompiers refroidissent le silo par l'extérieur avec des lances à eau (t° interne silo = 380 °C à 10h30), les fluides sont coupés. Le silo est inerté en fin d'après-midi avec de l'azote acheminé par camion. L'inspection des installations classées se rend sur place. La sous-préfecture, l'Agence Régionale de Santé et la Direction Départementale du Territoire sont informées. L'enquête montre que les 3 sondes de température installées dans le silo n'ont jamais dépassé le seuil d'alarme des 120 °C et que les mesures de température étaient stables depuis plusieurs jours.

L'enquête interne privilégie 2 phénomènes possibles expliquant l'inflammation :

- un produit stocké dans le silo : les poussières de charbon actif (solide inflammable), sujettes à inflammation spontanée ;
- l'effet de la pression sur le charbon actif à l'intérieur du silo. Celle-ci aurait pu favoriser le départ de feu, bien qu'aucune augmentation de pression n'ait été enregistrée dans le silo avant l'accident.

L'exploitant prend les mesures préventives suivantes :

- pour éviter le 1er phénomène, le silo n'est plus alimenté en poussières. Celles-ci sont stockées directement en GRV. Le volume de poussières résiduelles dans le silo sera limité à 25 t. Le stockage en GRV a conduit à un effort de réduction des poussières formées en modifiant le système de broyage du charbon actif qui en est la source principale. Ce système est équipé d'un circuit de recyclage des poussières issues du dépoussiérage du broyeur sans stockage intermédiaire ;
- pour éviter les surpressions à l'origine du 2ème phénomène, le capteur de mesure de pression dans la tuyauterie du circuit d'aspiration des poussières du silo est déplacé. Celui-ci était mal localisé, au niveau du dépoussiéreur lui-même. Sa position optimale est en amont de cet équipement. En parallèle, le système d'alerte en cas de



suppression dans le silo est optimisé par le déclenchement d'une alarme de suppression dans l'interface de l'automate de conduite et un ajustement automatique du débit de l'aspiration jusqu'à l'arrêt du dépoussiéreur.

---

## Accident

### Rejet de biogaz sur un site de méthanisation

N° 59496 - 17/07/2022 - FRANCE - 10 - LUSIGNY-SUR-BARSE .

D35.11 - Production d'électricité

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59496/>



Un dimanche, en fin de journée, du biogaz est rejeté à l'atmosphère pendant 2 h par une installation de méthanisation, dans sa première année de fonctionnement. Cela est dû au non-fonctionnement de la torchère. Le lendemain, en fin de journée, un nouveau rejet se produit pendant 2 h. L'exploitant change le charbon actif d'un premier filtre. Il arrête l'alimenter le digesteur avec l'apport de nouveaux déchets. Le prestataire en charge de la maintenance n'est pas en mesure d'intervenir en raison d'un manque de personnel pour cause de congés. Il intervient, le surlendemain, et permet la remise en fonctionnement de la torchère vers 12 h. Trois jours plus tard, l'injection dans le réseau reprend sans incident de fonctionnement. Le constructeur intervient sur le site un mois après l'événement.

La veille de l'événement, un raccord semi-rigide au niveau de l'alimentation de l'épurateur rompt et l'épurateur se met en sécurité. L'alarme n'est pas transmise à l'exploitant (problème récurrent, signalé au constructeur à plusieurs reprises). L'exploitant se rend compte du dysfonctionnement lors d'une visite de surveillance dans les heures qui suivent et répare le raccord. L'épurateur est remis en fonctionnement vers 22 h. Le lendemain, jour de l'événement, vers 15 h, l'épurateur se met de nouveau en sécurité. L'exploitant remplace le raccord par un raccord rigide. Durant les indisponibilités, les gazomètres jouent leurs rôles et stocke le biogaz et le volume de gaz injecté sur le réseau diminue. À la suite de la seconde remise en fonctionnement de l'épurateur, le gestionnaire du réseau augmente le débit de gaz pour compenser ce manque. Trois heures après, l'analyseur de qualité de gaz se met en défaut car un capteur relatif à la hauteur du gazomètre est défaillant et transmet des données incohérentes. Cette mise en défaut éteint l'oxygénation d'air dans les digesteurs. La qualité du biométhane est insuffisante et l'injection dans le réseau est bloquée. Les gazomètres arrivent à leur capacité maximale et la torchère aurait dû automatiquement brûler la surproduction de biogaz. Toutefois, en raison des données erronées données par le capteur défaillant, elle ne se déclenche pas. Les soupapes de décompression prennent le relais et du biogaz est rejeté à l'atmosphère. Le capteur défaillant avait été shunté par le prestataire en charge de la maintenance lors de la dernière visite, antérieure à l'événement, en lui imposant de transmettre une donnée constante aux autres éléments de l'installation.

Des plaintes pour nuisances odorantes ont été déposées par le voisinage. Toutefois, les horaires ne correspondent pas aux horaires de fonctionnement des soupapes.

Quatre mois après l'événement, le tribunal administratif annule la déclaration d'activité de ce site datant de 4 ans.

---

## Accident

### Feu dans une usine de charbon actif.

N° 46471 - 13/04/2015 - FRANCE - 40 - PARENTIS-EN-BORN .

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46471/>

Dans une usine de charbon actif, plusieurs foyers d'incendies de fine de bois sont détectés vers 20h10 dans le parc à bois et à proximité par le personnel en poste. La cheminée du pré-sécheur du bois est aussi en feu. L'exploitant déclenche son POI. Les secours internes attaquent les foyers avec 2 lances. L'arrosage en eau de la cheminée est mis en service. Les services de secours sont alertés vers 20h30. Ils interviennent avec 30 hommes et maîtrisent les foyers dans le parc à bois. Un foyer important, qui s'est déclenché dans les conduites du ventilateur d'exhaure du pré-sécheur, est aussi maîtrisé vers 23 h. Une surveillance des équipements du pré sécheur à l'aide d'une caméra infrarouge est mise en place pendant la nuit. Les dommages sont limités : destruction des manchettes souples du ventilateur et légère détérioration des tôles de calorifuge des tuyauteries, du cyclone et de la cheminée.

L'unité de carbonisation était à l'arrêt pour entretien trimestriel depuis 6 h le matin. Le pré sécheur et son circuit d'exhaure sont mis en sécurité en début de matinée : test d'inertage, ventilation, vidange des fines de bois. Des travaux de découpe avec permis de feu sont lancés sur la descente des fines du cyclone du pré sécheur et sur la déchiqueteuse. Un responsable sécurité, surveillant le chantier, détecte vers 18h40 des foyers de fines en combustion lente entre la déchiqueteuse et le ventilateur du pré sécheur. Ils sont maîtrisés après arrosage. C'est ce même responsable sécurité qui détecte l'incendie dans le parc de stockage à 20h30. Il a pour origine les travaux de découpe de pièces mécaniques sur les aubes de la déchiqueteuse. Des escarbilles ont été projetées dans le ventilateur du pré sécheur 5 m en face, dont les trappes avait été laissées ouvertes. Ces escarbilles ont enflammé les dépôts de fines à l'intérieur du ventilateur. Elles se sont ensuite propagées lentement à la cheminée et aux tuyauteries. Le foyer a pris en intensité après 18h30 avec projections de fines en dehors de la cheminée.

---

## Accident

### Flash suivi d'une explosion

**N° 33296 - 01/12/2003 - FRANCE - 44 - DONGES .**

*C19.20 - Raffinage du pétrole*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/33296/>



Dans une raffinerie, un flash suivi d'une explosion se produit au niveau du trou d'homme supérieur au cours d'une opération de pompage du charbon actif d'un ballon de l'unité MEROX (procédé de raffinage du pétrole). L'agent chargé de réaliser ce travail est brûlé au visage et l'effet de souffle le projette sur une rambarde lui occasionnant des fractures au thorax et une surdité temporaire. Aucun dégât matériel n'est à déplorer. L'incident est dû à la création d'un mélange intime entre l'air et le combustible lors de l'ouverture du trou d'homme du ballon et du pompage du charbon par camion "hydrovide". Une mesure d'explosivité effectuée après l'accident révèle une présence importante d'hydrocarbures dans le ballon. Après analyse de la situation, plusieurs sources potentielles d'ignition sont identifiées parmi lesquelles :

- l'utilisation d'une lampe non-ADF dont des fils étaient dénudés ;
- la génération d'électricité statique suite à la défaillance du système de mise à la terre du camion ;
- le frottement du charbon dans le flexible non adapté.

L'exploitant renforce les procédures existantes et s'assure de leur bonne compréhension et application par le personnel du site et des entreprises extérieures. Un contrôle plus rigoureux des engins pénétrant sur le site est mis en oeuvre.

## Accident

### Feu d'hydrure de sodium.

N° 14906 - 10/03/1999 - FRANCE - 17 - MARANS .

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/14906/>



Sur un site chimique, un flash a lieu lorsque le dernier des 5 sacs de 5 kg d'hydrure de sodium à 60 % dans des huiles de paraffine est introduit dans un réacteur inerté, agitateur à l'arrêt, contenant 600 l de DMF anhydre. Les 2 opérateurs reculent par réflexe, 2 kg d'NaH s'enflamment à l'air sur 1 m<sup>2</sup> au sol. Les employés légèrement brûlés par des projections caustiques ferment l'appareil, attaquent le feu avec des extincteurs (D) et quittent l'atelier avec le réactif non utilisé. Les secours internes étouffent le foyer en 5 mn avec du sable et du bicarbonate de sodium. L'atelier est nettoyé en présence des pompiers pour pallier à toute reprise du feu. Les opérateurs étaient expérimentés et 180 synthèses avaient déjà été réalisées sans incident. Un dépôt carbonneux sur l'une des pales chaudes et humides de DMF de l'agitateur fait suspecter une dégradation du solvant par l'hydrure. Les consignes de chargement sont modifiées (risque d'épandage). Le trou d'homme est muni d'un capotage amovible (eau).

## Accident

### Fuite de chlore sur une plateforme chimique

N° 45601 - 25/08/2014 - FRANCE - 38 - LE PONT-DE-CLAIX .

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/45601/>



Dans une usine de chlorochimie, le réseau de détection chlore (Cl<sub>2</sub>, gaz toxique) se déclenche à proximité de l'unité de compression du chlore gazeux vers 23h45. Une rapide investigation permet de localiser une fuite sur le joint d'un échangeur de chaleur. Cet échangeur permet de réchauffer le tétrachlorure de carbone (CCl<sub>4</sub>) utilisé pour absorber le chlore restant dans les inertes gazeux en sortie de l'unité d'électrolyse à travers une colonne.

Les opérateurs de conduite de l'unité basculent sur un échangeur de secours. Ce basculement désamorce la pompe alimentant la colonne d'absorption en CCl<sub>4</sub>. Plusieurs tentatives de réamorçage infructueuses amènent à 23h55 les opérateurs à détourner les inertes gazeux entrant vers la colonne de sécurité de l'unité (neutralisation à la soude). Les inertes piégés dans la colonne d'absorption sont orientés vers la cheminée pour être brûlés. Vers 0h08, une défaillance du capteur d'hydrogène (H<sub>2</sub>) de la cheminée déclenche la fermeture de ce circuit. Les inertes piégés dans la colonne d'absorption ne peuvent plus être détruits.

Pour éviter une explosion en tête de colonne, les opérateurs diluent l'H<sub>2</sub> présent dans les inertes piégés en maintenant l'injection d'air en pied de colonne. Cette injection augmente légèrement la pression dans la colonne. Ses vannes de décharge à la cheminée s'ouvrent à 0h09. De 0h11 à 0h14, les capteurs de chlore des ateliers voisins détectent des pics de 0,5 à 2,5 ppm dans l'atmosphère. Un opérateur en ronde, légèrement intoxiqué, est examiné à l'infirmerie. Une odeur de chlore se répand dans la salle de contrôle de l'unité voisine, bien qu'équipée d'un système de détection et de purification d'air. L'exploitant déclenche son POI, les mesures de toxicité dans l'air se révèlent négatives. La production retrouve son niveau normal en fin de matinée après vérification des conditions de sécurité. La plateforme chimique abritant l'usine envoie un communiqué de presse.



Le désamorçage de la pompe CCl<sub>4</sub> est dû à l'arrivée d'un bol d'air lors du basculement sur l'échangeur de secours dont le circuit, en boucle sur la colonne, était à vide. L'accumulation d'inertes gazeux chauds dans la colonne d'absorption au début de l'accident a créé une contre-pression dans le circuit d'alimentation en CCl<sub>4</sub> empêchant tout réamorçage de la pompe. La pénétration d'une faible quantité de chlore dans la salle de contrôle voisine est due à une panne de l'analyseur de chlore sur son évent d'aspiration d'air. La ligne d'échantillonnage de ce détecteur, pleine d'eau, a absorbé le chlore présent dans l'air aspiré, empêchant le basculement de l'aspiration sur les filtres à charbon actifs.

L'exploitant lance les mesures correctives suivantes :

- amélioration de la fiabilité des échangeurs de chaleur ;
- bascule de l'aspiration d'air de la salle de contrôle sur les filtres à charbon actifs dans l'attente d'une solution à l'entrée d'eau sur la ligne d'échantillonnage du détecteur ;
- intégration de cet accident dans les scénarios de l'étude de danger de l'unité.

## Accident

### Explosion dans une usine pétrochimique entraînant une grave pollution au benzène

N° 31005 - 13/11/2005 - CHINE - 00 - JILIN .

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/31005/>



Une série de 7 explosions se produit dans un atelier d'une usine pétrochimique, tuant 5 personnes, en blessant près de 70 et faisant 1 disparu. Les vitres des immeubles voisins sont brisées dans un rayon de 100 à 200 m. Alors que les pompiers tentent de maîtriser l'incendie, une épaisse fumée noire s'élève du site. Plus de 10 000 habitants de Jilin sont évacués par crainte d'autres explosions et d'une pollution chimique. L'exploitant et les autorités tentent de rassurer la population en minimisant les conséquences. Ce n'est que 10 jours plus tard que l'importante pollution du fleuve SONGHUA par du benzène (100 t), du nitrobenzène, de l'aniline et des produits dérivés est révélée. Une nappe de polluants, de 80 à 200 km de long, dérivera ainsi sur le fleuve en partie gelé pendant plusieurs mois du lieu de l'accident à l'embouchure du fleuve AMOUR dans le Pacifique, en Russie : elle traversera entre autres les villes de Harbin (Chine - 200 km en aval du lieu de l'accident - 9 millions d'habitants avec la banlieue) à partir du 24 novembre, Khabarovsk (Russie - 700 km en aval de Jilin) à partir du 22 décembre, et Komsomolsk-sur-Amour (Russie - 400 000 h - dernière grande agglomération sur le fleuve AMOUR avant l'océan pacifique) à partir du 4 janvier 2006 pour atteindre la mer d'Okhotsk vers le 23 janvier. L'emploi de filtres de charbon actif ou la fermeture des captages d'eau aura permis de limiter les atteintes immédiates à la santé des populations riveraines du cours d'eau mais celles-ci seront privées d'eau potable pendant les quelques jours du passage de la nappe. Par ailleurs, les autorités russes décident d'interdire la consommation des poissons issus de l'AMOUR pour une période de 1 an. La concentration de produits toxiques dans le fleuve a diminué tout au long du parcours de la nappe par effet de dilution dû aux différents affluents du fleuve, à l'évaporation progressive du benzène et à la sédimentation des polluants les plus lourds : la concentration en polluants, estimée par les autorités chinoises, à près de "100 fois les niveaux acceptables" à proximité du lieu de l'accident, n'était plus que de 0,1 à 0,5 mg/l lors de l'entrée de la nappe en Russie selon un laboratoire russe. Néanmoins, les autorités régionales s'inquiètent des conséquences éventuelles de cette pollution lors de la fonte des glaces au printemps. En mars 2006, la Chine annonce qu'elle dépensera 1,2 milliards de dollars sur 5 ans pour dépolluer le fleuve. En novembre 2006, l'enquête diligentée par le gouvernement chinois conclue à l'absence de plan d'urgence dans l'usine et à la non-déclaration de l'exploitant aux autorités des risques liés à ses activités.

## Accident

### **Incendie de charbon actif dans une usine de méthanisation**

**N° 53451 - 06/04/2019 - FRANCE - 85 - CHANTONNAY .**

*D35.21 - Production de combustibles gazeux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/53451/>

Un samedi vers 14h45, des clients d'une salle de sport constatent de la fumée sortant d'un local sur le site d'une usine de méthanisation récemment mise en service. Ils alertent les pompiers. Lorsque le responsable du site arrive à 15h15, les pompiers ont forcé les ouvertures, notamment le rideau de fer du local technique. Dans celui-ci, 3 big-bags de charbon actif, extrait de l'installation de méthanisation 2 jours plus tôt, sont stockés en attente d'enlèvement pour traitement en filière adaptée. L'exploitant fournit les fiches de données sécurité. Les pompiers écartent alors le risque de pollution et ne mettent pas en place de rétention. Les secours quittent le site vers 18 h. Une ronde de surveillance est effectuée à 22h25 pour valider l'absence de risque de reprise du feu.

Le local de maintenance étant isolé et éloigné des installations de production, l'exploitation du site n'est pas impactée.

Selon l'exploitant, une auto-combustion du charbon actif usagé serait à l'origine de l'incendie. Il contacte les fournisseurs de charbon actif.

---

## Accident

### **Présence de produits radioactifs sur une installation de traitement de déchets**

**N° 50165 - 08/08/2017 - FRANCE - 25 - ETUPES .**

*E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50165/>

A 17h30, de la radioactivité est détectée sur un camion sortant d'une installation de traitement de déchets dangereux après avoir collecté un déchet liquide. Les pompiers réalisent des mesures pour déterminer la source de l'émission et pour estimer l'exposition du personnel aux rayonnements ionisants. La source identifiée est un mélange d'eau et de charbon actif de 600 kg qui vient d'être déchargé par le camion sur le site. L'exploitant contacte l'autorité de sûreté nucléaire pour savoir comment gérer les déchets. Le camion et la mélasse eau/charbon actif sont placés en décroissance radioactive dans une partie de l'exploitation éloignée des installations durant 3 semaines. Un contrôle radiologique est effectué sur le personnel sans constat de contamination. Les pompiers se rendent chez la société qui a livré le chargement afin de les prévenir de la présence de radioactivité dans leurs matières et d'en rechercher la source.

Le mélange provient d'une entreprise où l'eau d'une nappe souterraine est traitée par adsorption sur du charbon actif, suite à une pollution par du perchloroéthylène (1,1,2,2 tetrachloroéthène) et du trichloroéthylène (1,1,2 trichloroéthène). Ce traitement produit comme déchet le charbon actif mouillé à l'origine de la détection radioactive sur le site de traitement des déchets. La radioactivité identifiée proviendrait du radon, naturellement présent dans les eaux souterraines au droit du site, adsorbé par le charbon actif. L'exploitant qui réalise le traitement de l'eau de nappe devra prendre des précautions pour ne pas exposer ses employés, notamment lors du remplacement du charbon actif usé et de sa manutention.

---

## Accident

### **Incendie d'une benne de charbon actif dans un centre de traitement biologique**



## des déchets

**N° 50140 - 07/08/2017 - FRANCE - 86 - INGRANDES .**

*E37.00 - Collecte et traitement des eaux usées*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50140/>



Dans un centre de traitement biologique des déchets, le personnel constate l'échauffement d'une benne contenant 30 t de charbons actifs usagés. Une mesure à l'aide d'une sonde révèle une température de 100 °C. Conformément à la procédure, le personnel étale le tas et l'arrose. L'échauffement n'est toutefois pas stoppé par ces mesures. Les pompiers sont alertés et se rendent sur site vers 19h30. Ils évacuent la zone et mettent en place un périmètre de sécurité. Les pompiers examinent 3 personnes légèrement incommodées par les fumées, mais leur état ne nécessite pas d'hospitalisation. Les analyses confirment l'absence de toxicité des fumées. Le lendemain, l'exploitant procède à l'immersion du charbon actif dans 2 bennes étanches remplies d'eau. Le suivi de température est réalisé 2 fois par jour. Le jour suivant, la situation se stabilise, avec une température de 25 °C. Les charbons actifs impliqués dans l'incident sont évacués pour valorisation énergétique en cimenterie.

Un auto-échauffement intempestif des charbons actifs est à l'origine du sinistre. L'exploitant réalise une analyse avec le producteur des charbons pour déterminer les causes et définir des mesures correctives.

## Accident

### Rejet d'huiles dans une entreprise de métallurgie

**N° 53692 - 04/07/2018 - FRANCE - 58 - IMPHY .**

*C24.45 - Métallurgie des autres métaux non ferreux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/53692/>



Vers 10 h, des traces d'hydrocarbures sont constatées dans la LOIRE près d'un point de rejet d'une entreprise de métallurgie. Les secours du site posent un barrage à la sortie du rejet. Un produit dispersant est pulvérisé. Vers 13 h, l'exploitant réalise un pompage en amont du barrage. Vers 17 h, un groupe de filtration à charbon actif est approvisionné afin de pomper et traiter les traces d'huile à la surface de l'eau du bassin de la station de recyclage des eaux. Le niveau du bassin est surveillé. L'usine est mise à l'arrêt durant 7 h.

Deux jours avant le rejet, une fuite d'huile s'est produite dans le circuit d'eau de refroidissement d'une coulée continue. L'huile se retrouve dans les bassins de la station de recyclage des eaux. Elle est alors pompée. La purge de la station vers la LOIRE est fermée afin d'éviter tout rejet. Toutefois les coulées se poursuivent et l'une d'entre elle, ayant nécessité l'utilisation d'une quantité plus importante d'eau de refroidissement, a entraîné une recirculation d'eau et des variations de niveau dans le bassin. Celui-ci a ensuite débordé. Les eaux ont rejoint le réseau d'eau pluviale dont l'exutoire se trouve dans la LOIRE.

Une fuite se produit également sur le site en novembre 2018 (ARIA 52940).

## Accident

### Feu d'un filtre à charbon actif.

**N° 44857 - 16/01/2014 - FRANCE - 76 - NEUFCHATEL-EN-BRAY .**

*C28.99 - Fabrication d'autres machines d'usage spécifique n.c.a.*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44857/>

Dans une usine de fabrication de machines pour le nettoyage de pièces, une réaction exothermique se produit vers 8h30 dans un filtre à charbon actif de l'une d'entre elles durant un essai de l'appareil pour un client, avec de la méthyléthylcétone. Une cinquantaine d'employés est évacuée et les secours publics sont alertés. Les pompiers qui mesurent une température de 250 °C refroidissent l'extérieur de la capacité de filtration de 1 m<sup>3</sup> avec une lance à eau. Ils maîtrisent le sinistre vers 15h30 avec un inertage à l'azote et le noyage du charbon actif. Des points chauds résiduels sont éteints après démontage du filtre, son évacuation à l'extérieur puis l'étalement du charbon sur une rétention. L'intervention des secours s'achève vers 16h30. Aucun blessé n'est à déplorer.

## Accident

### Rejet d'eaux pluviales polluées par un site de traitement d'emballages industriels

N° 39892 - 14/10/2010 - FRANCE - 44 - LA CHEVROLIERE .

E38.32 - Récupération de déchets triés

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/39892/>



Un promeneur détecte vers 16h30 une coloration anormalement blanchâtre dans un fossé relié au lac de GRANDLIEU (zone Natura 2000). Il alerte la commune qui prévient les services de secours. Ce fossé communal recueille les eaux pluviales de la zone industrielle voisine où est implanté un site spécialisé dans le lavage de grands emballages plastiques industriels. Le rejet blanchâtre provient du point de rejet des eaux pluviales du site et pollue le fossé sur 120 m. Les services de secours posent un barrage en aval pour limiter la pollution des eaux du lac. L'enquête menée par l'inspection des IC montre que le contenu d'une cuve a débordé sur une aire où ruisselle normalement des eaux pluviales. Ces eaux sont normalement traitées avant rejet, mais la pompe de relevage des eaux pluviales du site est en panne (défaillance électrique) et ne peut amener les effluents vers la zone de traitement par charbon actif. Les effluents rejetés n'ont donc subi qu'un simple dégrillage avant rejet gravitaire dans le milieu et l'exploitant n'a pas utilisé son dispositif d'obturation gonflable pour empêcher la pollution du milieu. L'administration demande à l'exploitant de pomper les eaux du fossé et de les éliminer dans un centre agréé.

## Accident

### Rupture de canalisation d'injection d'air comprimé

N° 34271 - 07/12/2007 - FRANCE - 41 - CHEMERY .

D35.21 - Production de combustibles gazeux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34271/>



A 10h20, une tuyauterie injectant de l'air comprimé dans une canalisation acheminant du gaz vers 2 tours de désulfuration au charbon actif se rompt en 3 points sur un site de stockage de gaz naturel. Quelques minutes avant le déclenchement de la Mise en Sécurité Ultime, une séquence de basculement d'une tour de désulfuration vers l'autre est déclenché (10h21 arrêt de la DS24 par la salle de contrôle pour passer sur la DS23). Du fait de l'effet de la pression du gaz émis, un cratère de 1,5 m de profondeur et 3 m de diamètre se forme dans le sol et du sable et des remblais sont projetés. Aucune victime n'est à déplorer et les opérateurs présents indiquent qu'ils n'ont pas observé d'inflammation. Le rejet de gaz naturel à l'atmosphère est estimé à 42 600 m<sup>3</sup>, soit 27,7 t de méthane. Les dommages matériels se montent à 100 kEuros.

Les premières expertises indiquent que la rupture serait due à l'inflammation d'un mélange air-gaz dans la tuyauterie, conduisant à une montée en pression extrêmement rapide. L'hypothèse d'une rupture liée à la fatigue (vibrations) est exclue. Des expertises sont menées par l'exploitant pour déterminer l'origine du point du chaud.

La présence de gaz dans la canalisation d'air trouve une explication dans l'absence d'un clapet anti-retour au plus près du piquage permettant l'injection d'air dans la canalisation de gaz.

A la suite de l'accident, les installations de traitement de surface sont mises à l'arrêt pour procéder à des modifications sur les installations d'injection d'air. Les modifications consistent à mettre en place un clapet anti-retour à proximité du point d'injection d'air et une vanne manuelle pour éviter le mélange air-gaz. Une consigne d'exploitation est prévue pour la fermeture de la vanne manuelle lors de la mise hors ligne de la désulfuration. Une remontée d'information au niveau national du groupe est réalisée pour tirer parti du retour d'expérience sur l'ensemble des sites et faire évoluer les standards de conception (dispositifs de protection au plus près des points d'injection d'air).

## Accident

### Incendie dans une usine chimique et pollution des eaux

N° 32185 - 01/09/2006 - ESPAGNE - 00 - CALDAS DE REIS .

*C20.1 - Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de caoutchouc synthétique*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/32185/>



À 14h30, un incendie se déclare pendant le déchargement d'un camion-citerne de toluène dans une usine de produits chimiques proche de la côte. Deux habitations proches et plusieurs entrepôts du parc industriel sont évacués et la protection civile conseille aux populations riveraines de se confiner. Les pompiers, la protection civile, ainsi que la police interviennent.

Les réservoirs de substances chimiques et d'eau, en fibre de verre, ne résistent pas à l'intense chaleur développée pendant l'incendie et s'effondrent. La capacité des bassins de rétention étant insuffisante pour contenir le mélange produits chimiques / eaux d'extinction, 150 000 L de produits chimiques, (toluène, du xylène, du styrène, métaux lourds...) dont une partie stockée dans des bidons et sacs au sol, se déversent dans le fleuve UMIA à proximité. Une nappe turquoise de 3 km se déplace ensuite lentement (100 m/h) vers l'Atlantique en tuant toute la faune et la flore sur son passage : 7 km de rivière sont affectés.

Le lendemain, l'usage domestique de l'eau de la rivière est interdit pour 80 000 habitants dans 9 communes. Le gouvernement régional ferme également préventivement 2 parcs à coquillages situés à l'embouchure de l'UMIA ; ils seront réouverts le surlendemain après vérification de l'absence de contamination.

D'importants travaux sont rapidement entrepris pour réapprovisionner les populations en eau et éviter la pollution de l'Atlantique et des parcs à coquillages de l'embouchure du fleuve :

- mise en place de 20 km de canalisations d'eau potable pour se brancher à une station de pompage ;
- construction de 4 digues de contention afin de détourner l'eau contaminée vers 3 bassins de purification ;

- traitement de l'eau à l'aide de filtres de charbon actif (40 t), d'hydroxyde de magnésium, d'hydroxyde de calcium, de filtres de sable et de graviers, ainsi que d'un système d'aération forcée ;
- pêche des poissons encore vivants et transfert vers des eaux non contaminées.

Quelques jours après le rejet (le 07/09), les analyses des échantillons d'eau prélevés quotidiennement dans le cours d'eau ne montrent plus d'anomalies (eau et poissons rescapés). Deux des digues sont ouvertes une dizaine de jours après l'incendie, permettant le réapprovisionnement « normal » en eau des 9 communes impactées.

Personne n'est blessé, mais une grande partie du stockage est détruite. Cet accident a provoqué la coupure du gaz (48 h), de l'électricité (24 h), de l'eau (15 j), et des télécommunications (6 h). Les coûts sont estimés à 3,4 M euros de matériel, 1,6 M euros de nettoyage et restauration, ainsi que 8 M euros d'autres frais. L'exploitant, par accord avant le procès, payera également 5,5 M d'euros de dédommagement à la région. L'usine est démantelée et l'exploitant s'installe sur un autre site dans une zone moins sensible.

L'origine du feu n'a pas pu être déterminée avec précision ; 3 causes (ou combinaison des 3) sont envisagées :

- une étincelle due à l'électricité statique qui aurait provoqué l'incendie du toluène en cours de déchargement ;
- les températures élevées ;
- le frottement du toluène contre le conteneur dans lequel il était déchargé.

Les autorités espagnoles soulignent enfin que l'utilisation de mousse aurait permis de limiter la quantité d'eau utilisée.

## Accident

### Dégagement de tétrachloroéthylène dans une usine de fabrication de pompe

N° 55043 - 24/01/2020 - FRANCE - 68 - HESINGUE .

C28.13 - Fabrication d'autres pompes et compresseurs

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/55043/>



Vers 21 h un vendredi, un opérateur d'une usine de fabrication de pompe détecte une odeur anormale à l'extérieur d'un des bâtiments de production. Il donne l'alerte à l'agent de sécurité. Le personnel est évacué. Arrivés vers 21h30, les secours confirment la présence d'une odeur de tétrachloroéthylène. Des machines de nettoyage de pièces mécaniques utilisent ce produit. Aucune fuite liquide n'est détectée. Les pompiers coupent l'alimentation électrique de la machine proche de la source d'odeur. Les relevés de composé organique volatil (COV) ne présentant aucune anomalie, le site est rouvert en laissant la machine suspecte isolée électriquement pendant 3 jours. Le lundi suivant, aucune odeur anormale n'est détectée.

Après analyse par l'équipe de maintenance, il s'avère que la machine de nettoyage est restée bloquée en cours de cycle en raison d'un taux important de tétrachloroéthylène dans la chambre de nettoyage. Ce taux élevé est dû à une grande quantité de pièces chargées dans la machine qui, de plus, avaient tendance à absorber et à retenir le liquide dans les joints en graphite. Ce fonctionnement normal de la machine, lui permet d'évacuer les vapeurs de solvant dans un filtre à charbon actif puis vers l'atmosphère. La concentration de COV évacuée a généré une forte odeur.

L'exploitant décide de limiter les quantités de pièces à dégraisser et étudie l'ajout d'un capteur de COV dans l'environnement de la machine.



## Accident

### **Pollution du LABEROU par une installation de stockage de déchets non dangereux N° 54904 - 02/01/2020 - FRANCE - 64 - PRECILHON .**

*E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54904/>



Une mortalité de poissons est constatée sur le LABEROU en aval d'une installation de stockage de déchets non dangereux. Une couleur café est observée par le maire. A la suite des fortes intempéries de la fin d'année 2019, l'exploitant a mis en place fin décembre un traitement complémentaire sur charbon actif des lixiviats provenant d'un ancien casier. La veille de la pollution, le bassin recueillant ces lixiviats étant à son niveau bas, l'exploitant arrête le traitement en oubliant d'arrêter la pompe. Les volumes pompés durant la nuit se déversent par surverse directement dans le cours d'eau entraînant un rejet de lixiviat brut de 120 m<sup>3</sup>. Plusieurs dizaines de poissons meurent.

---

## Accident

### **Explosion et incendie dans une station d'épuration**

**N° 53923 - 13/07/2018 - FRANCE - 14 - CABOURG .**

*E36 - Captage, traitement et distribution d'eau*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/53923/>

Dans la nuit vers 4 h, une explosion se déclare dans un silo de charbon actif (destiné à absorber les odeurs) au sein d'une station d'épuration. L'explosion engendre un incendie sur une cuve accolée contenant 5 à 6 t de chlorure ferrique. La station d'épuration stoppe automatiquement l'activité grâce au système de sécurité en place. Les pompiers interviennent sur les lieux. L'exploitant procède à des prélèvements dans la DIVES afin de s'assurer qu'il n'y a pas eu de projections de produits.

Le produit contenu dans la cuve s'est déversé dans un bac de rétention. Des réseaux électriques ont fondus à cause de la chaleur. Quelques heures sont nécessaires avant de remettre en marche l'alimentation (à la moitié de sa capacité). L'exploitation à pleine capacité se fait 48 heures après.

L'accident, survenu sur ce silo nouvellement installé, pourrait être dû à de l'électricité statique qui a initié l'inflammation de la poussière puis son explosion.

---

## Accident

### **Incendie de l'installation de traitement des fumées d'un four de fusion.**

**N° 44536 - 24/09/2013 - FRANCE - 08 - FROMELENNES .**

*C24.44 - Métallurgie du cuivre*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44536/>

Un feu se déclare vers 7h15 dans l'installation de traitement des fumées d'un four de fusion en fonctionnement d'une usine métallurgique. Cette installation se compose de 2 cyclones pré-séparateurs, d'une chambre d'injection d'un mélange de chaux éteinte, d'argile et de charbon actif destiné à adsorber les micropolluants organiques (en particulier dioxines et furannes) et de 2 caissons de filtration à manches (1 255 manches par filtre). La détection d'étincelles en aval d'un caisson déclenche l'alarme visuelle et sonore à 7h23. Les secours publics sont alertés à 7h43. L'incendie se propage aux joints de portes et au joint à lèvres de la fente de passage du chariot de décolmatage d'un filtre. Deux extincteurs sont activés



sur le joint à lèvres ainsi que sur le chariot et le caisson est noyé avec de l'eau. L'installation de traitement des fumées est arrêtée à 7h59 (four en fin de coulée) et les pompiers, arrivés sur place 5 min plus tard, maîtrisent l'incendie. L'ensemble des manches est détruit ainsi qu'un caisson de filtration, le second est endommagé. Les eaux d'extinction ont été collectées dans des fosses sur le site puis évacuées dans des filières d'élimination adaptées. Aucun impact sanitaire des rejets atmosphériques n'est signalé.

L'aspiration de particules incandescentes provenant du four de fusion ou la surchauffe de matières auto-combustibles par friction dans les vis d'extraction de poussières ou du mélange de produits adsorbants sont les 2 hypothèses évoquées à l'origine du sinistre. Les jours précédents, plusieurs incidents avaient affecté l'installation de traitement des fumées : arrêt des filtres à manches sans possibilité de décolmatage des poussières, surchauffe d'une vis d'extraction de poussières, feux couvant de big-bags d'évacuation de produit adsorbant et de poussières. En mars 2010, un incendie avait déjà provoqué d'importants dommages à cette installation de traitement des fumées (ARIA 44535).

Pour éviter le renouvellement d'un tel événement, l'exploitant met en place un filtre à impaction dans la hotte d'aspiration des fumées afin de capter les particules incandescentes et remet en service le registre (by-pass) de sécurité thermique de la cheminée de toiture du four de fusion. Il prévoit également une réduction du taux de charbon actif dans le produit adsorbant et l'installation d'un by-pass dans la gaine d'aspiration des fumées du four de fusion.

## Accident

### Fuite de chlore dans une station de potabilisation et pollution des eaux

N° 38611 - 11/07/2010 - FRANCE - 29 - LOC-EGUINER .

E36.00 - Captage, traitement et distribution d'eau

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/38611/>



Vers 9h30, 6 à 7 t de poissons sont retrouvés morts dans une pisciculture en aval d'une station de pompage. Les reconnaissances montrent que l'ELORN est atteint sur 1 km ; la faune sauvage de la rivière, insectes compris, est décimée, des herbiers sont brûlés et le cadavre d'un veau est également découvert.

Les services sanitaires sont informés et les représentants des pêcheurs, le sous-préfet, la presse et la gendarmerie se rendent sur les lieux. Une réunion rassemble le sous-préfet et des élus. L'exploitant de la station de pompage active son dispositif de traitement de secours en injectant du charbon actif en poudre dans l'eau pompée. La gendarmerie effectue des prélèvements d'eau. Les échantillons sont adressés à un laboratoire privé, des analyses réalisées en urgence montreront que les captages d'eau situés en aval ne sont pas menacés. Lors de l'intervention des secours, 1 pompier est victime d'une entorse à la cheville, puis d'un malaise vagal.

Le 12 juillet au soir, l'exploitant de la station de pompage découvre une fuite de 800 l de "chlore" (hypochlorite de sodium ?) dans ses installations à la suite de la défaillance d'une pompe doseuse neuve sur le circuit de pour nettoyage des filtres. Le lendemain, les résultats des analyses confirment la présence de chlore (Cl<sub>2</sub>) dans les eaux.

Selon l'exploitant de la pisciculture qui évalue ses pertes à 50 KEUR, la pollution aurait eu lieu dans la nuit du 10 au 11 juillet, sa dernière ronde effectuée à 22h30 s'étant déroulée normalement.

Le 19 juillet, de nouvelles analyses ne détectent pas la présence de désherbant et de

produit chloré dans les échantillons prélevés aux stations de pompage de Loc-Eguiner et de Plouedern. La source de pollution ayant été identifiée, le procureur ne demande aucune analyse complémentaire. La brigade de gendarmerie de Landivisiau procède aux auditions nécessaires, dont celle de l'exploitant de la station. Plusieurs plaintes sont déposées par le pisciculteur, l'association des pêcheurs, une association écologiste qui se porte partie civile et le syndicat de bassin.

---

## Accident

### Réaction exothermique de big-bags de REFIOM dans un camion

N° 36872 - 05/07/2009 - FRANCE - 86 - JAUNAY-MARIGNY .

H49.41 - Transports routiers de fret

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36872/>

Vers 15 h, une réaction exothermique se produit sur 4 des 22 big-bags de REFIOM (Résidus d'Épuration des Fumées d'Incinération des Ordures Ménagères - code ONU 2811) chargés dans un camion stationné sur une aire de repos d'autoroute. Les secours relèvent des points chauds à 180 °C ; ils évacuent l'aire de repos (50 poids lourds et 60 clients d'une station-service et d'un restaurant) et en empêchent l'accès pendant 4 h. Le camion est déplacé et les pompiers transfèrent les sacs détériorés dans un conteneur étanche où ils sont noyés. Une société privée cure sur 10 cm le sol pollué par le déversement d'une partie du produit lors du transfert. Le conteneur et le camion avec les big-bags restant sont retournés à la société de traitement des déchets émettrice du chargement dont la composition serait 50 à 60% de Chaux, du charbon actif et des métaux lourds. Un élu s'est rendu sur les lieux. La société de transport allemande est informée de l'accident et des mesures prises.

---

## Accident

### Fuite de carburant d'aviation

N° 37687 - 26/03/2009 - FRANCE - 91 - PARAY-VIEILLE-POSTE .

H52.10 - Entreposage et stockage

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/37687/>



Une ligne de purge d'un bac de stockage de carburant d'aviation se rompt. Le carburant s'écoule vers la RN 7 en contrebas. La fuite est détectée par l'augmentation du niveau d'hydrocarbures dans un séparateur de l'aéroport. A la suite de l'alerte des services de l'aéroport, l'exploitant consigne la ligne de purge et stoppe ainsi la pollution. Une barrière hydraulique composée d'un séparateur, d'un local de traitement et d'un filtre au charbon actif est installée. Ce dispositif a pour objectif d'interdire la migration de la pollution vers la RN7 et de permettre le pompage du polluant. En parallèle, l'ensemble des lignes de purge de l'exploitant sont mises définitivement «hors service».

Le bilan de l'événement fait état d'un épandage de 2 m<sup>3</sup> de carburant. La rupture est intervenue dans une partie enterrée sous le merlon de la cuvette de rétention. La fuite de produit n'a pas pu être confinée et s'est infiltrée dans le sol en totalité. Une partie de cet épandage a été recueillie, via un système de drainage dans un séparateur d'hydrocarbure situé en aval du stockage. Le gel serait responsable de la rupture de la canalisation.

La barrière hydraulique est arrêtée en octobre 2011 sur avis d'expert, car l'unité de traitement n'était plus efficace compte tenu de la faible quantité d'hydrocarbures présente. L'exploitant récupère 14 m<sup>3</sup> d'hydrocarbures entre 2009 et 2011. Le traitement de la pollution représente un montant évalué à 570 kEUR.

## Accident

### Pollution des eaux souterraines dans usine chimique.

N° 35218 - 01/08/2008 - FRANCE - 10 - BUCHERES .

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/35218/>



Dans une société de régénération de solvants industriels usagés, une dégradation de la qualité des eaux souterraines due à la présence anormale de sulfate de fer, de calcium, de sodium et de composés AOx (composés organohalogénés absorbables sur charbon actif), est mise en évidence en juillet 2008. Des investigations de l'exploitant permettent de trouver les origines de ces concentrations anormales : un déversement accidentel fin 2007 de sulfate de fer du à la rupture d'une conduite souterraine entre un point de collecte situé à proximité du lieu de stockage et la station d'épuration du site qui utilise ce produit pour le traitement des eaux ainsi qu'une infiltration de monochlorobenzène issu d'une cuvette de rétention présentant un défaut d'étanchéité et dans laquelle des travaux de maintenance sur une pompe et des canalisations de ce solvant ont eu lieu début 2008.

L'exploitant met en place les mesures d'urgence suivantes : condamnation de la conduite cassée, utilisation d'une pompe de relevage pour conduire les eaux collectées vers un regard sain et utilisation de produits absorbants et de boudins gonflables pour contenir tout épanchement accidentel de solvant dans la cuvette de rétention défectueuse. Des analyses complémentaires diligentées par l'exploitant en juillet 2008 confirment le retour à la normale de la qualité des eaux souterraines au droit du site.

Sur proposition de l'inspection des IC, l'exploitant entreprend les travaux suivants : réparation de la conduite souterraine cassée avant la fin 2008, réfection de la cuvette fissurée avant la fin du premier trimestre 2009 et réalisation d'une aire de dépotage spécifique au sulfate de fer avant la fin du premier semestre 2009.

## Accident

### Transformateur frappé par la foudre et déversement d'huile contenant des PCB

N° 34966 - 24/07/2008 - FRANCE - 34 - JONCELS .

H49.10 - Transport ferroviaire interurbain de voyageurs

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34966/>



La foudre tombe vers 22h15 nuit sur un transformateur de 2 MW d'un poste électrique de la société de chemin de fer provoquant une surtension sur le réseau électrique et la rupture des soudures à 4 endroits situés en partie basse de l'équipement, qui ne dispose pas de rétention, permettant l'écoulement du diélectrique caractérisé par une teneur en PCB (polychlorobiphényles) de 124,5 ppm. Les pompiers, sur place à 2 h, mettent en place des bacs de récupération et des merlons en sable pour contenir les 6 000 l d'huile qui se sont déversés sur le sol. La société de chemin de fer diligente en interne des équipes pour récupérer le liquide restant dans le transformateur, celles-ci interviennent vers 8 h du matin. Les analyses réalisées par les services sanitaires sur les captages publics alimentant la commune en eau potable s'avèrent négatives. L'Inspection des installations classées constate les faits et demande la mise en place d'une digue en contrebas de la plateforme remblayée du poste électrique. Suite à ces actions, le rejet semble résorbé. Un contrôle visuel du champ et de la rivière proches ne permet pas de détecter la présence de diélectrique. Une société spécialisée récupère et conditionne 3 000 l de produit et excave les terres polluées.



Le 17/08/08, des promeneurs constatent un écoulement au pied du mur de soutènement de la plateforme. Par précaution, le Maire interdit, par arrêtés municipaux, l'accès au chemin passant auprès de la plateforme et en contrebas duquel coule le GRAVEZON et un ruisseau, le pâturage dans le champ en contrebas ainsi que la consommation de fruits et légumes récoltés dans le potager voisin. L'Inspection constate la présence d'eau chargée en PCB dans la rétention en sable construite suite à l'incident. Elle contrôle la mise en oeuvre des mesures d'urgence prescrites : création de 2 bassins de récupération des ruissellements munis de bâches en contrebas du chemin jusqu'au niveau de la base du mur soutènement de la plateforme, surveillance, pompage et évacuation des eaux souillées, création d'une tranchée de 30 m en aval des bassins dans le champ en contrebas pour vérifier l'absence de diffusion de PCB dans cette zone, excavation des terres aux endroits techniquement accessibles, évacuation des transformateurs du poste électrique contenant des PCB, analyses des eaux et des sols, réalisation de forages dans le remblai de la plateforme pour s'assurer de l'absence de poche de diélectrique. Elle demande également un diagnostic des sols et le suivi des travaux par un hydrogéologue. Bien qu'elle ne présentent visuellement pas de trace de PCB, les eaux de la nappe superficielle récupérées dans la tranchée de 30 m seront, par précaution, traitées sur charbon actif. La tranchée sous le mur de soutènement sera allongée suite à la détection de points de rejets aux extrémité de la paroi, 5 à 6 m<sup>3</sup> d'eaux souillées seront pompées et les analyses des eaux de surface et des sols s'avéreront négatives.

---

## **Accident**

### **Eclatement de disque de rupture.**

**N° 32472 - 19/04/2007 - FRANCE - 01 - SAINT-GENIS-POUILLY .**

*G46.71 - Commerce de gros de combustibles et de produits annexes*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/32472/>

Dans un commerce de gros de produits chimiques, un disque de rupture installé sur une cuve enterrée de 40 m<sup>3</sup> contenant du cyclohexamine (produit volatil et inflammable classé corrosif et nocif) éclate vers 15h40. Une alarme sonore retenti. Le gérant se rend dans le local aéré abritant l'installation (juxtant le corps principal de l'usine) et constate que l'air ambiant est lourdement chargé en vapeurs de cyclohexylamine. Il appelle les pompiers pour sécuriser le local. A l'arrivée des secours et de la police, le responsable, équipé d'un masque à charbon actif, de gants et de lunettes de protection, remédie à la fuite. L'atteinte environnementale se limite à la fuite, dans l'air environnant, de 10 m<sup>3</sup> de gaz, principalement composé de vapeurs de cyclohexamine et d'azote d'inertage.

L'incident est dû à une usure du disque, 8 mois après son dernier remplacement. Ce disque de rupture a été installé pour éviter toute formation de pression excessive dans l'espace vacant de la cuve. Il est prévu, d'après la garantie, se rompre à une pression de 0,5 bar relatif à 20 °C. L'exploitant veille à maintenir la pression entre 0,35 et 0,4 bar relatif et la température du gaz reste tempérée car la citerne est enterrée. La pression est ajustée par l'ajout d'azote gazeux, pour assurer une couche inerte au-dessus du produit chimique inflammable. La durée de vie d'un an (garantie constructeur) d'un disque ne pouvant s'appliquer vu les vapeurs corrosives contenues dans le gaz, l'exploitant prévoit son remplacement tous les 9 mois.

Le site ne nécessite pas de dépollution. L'exploitant pour éviter qu'un tel accident ne se reproduise, réduit la périodicité de changement du disque de rupture à 6 mois (au lieu de 9 mois) et réduit la pression à l'intérieur de la cuve à 0,3-0,35 bar relatif (au lieu de 0,35-0,4 bar).

---

## **Accident**

## Rejet d'émulseur dans une nappe d'eau souterraine

N° 32925 - 24/01/2006 - FRANCE - 84 - LE PONTET .

G46.71 - Commerce de gros de combustibles et de produits annexes

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/32925/>



Lors d'un relevé des niveaux dans un dépôt pétrolier, un opérateur s'aperçoit que le stock d'émulseur a baissé de 29 m<sup>3</sup>. L'exploitant décide de fermer le dépôt par sécurité en attendant un réapprovisionnement en émulseur, informe l'inspection des installations classées, le maire et le préfet et fait procéder à des prélèvements et analyses dans le réseau des 10 piézomètres du site. Le dépôt reprend son activité après la livraison de l'émulseur le 26/01.

Le produit déversé s'infiltré dans le sol puis rejoint la nappe peu profonde (4 à 6 m) qui s'écoule en direction du RHONE, situé à 500 m vers l'ouest. Cet émulseur contient du PFOS (perfluorooctanesulfonate) : substance toxique, très persistante et suspectée carcinogène.

Tous les riverains utilisateurs d'eau sont identifiés, informés du risque de pollution le 01/02 et leurs captages sont surveillés mensuellement. L'usage de l'eau de la nappe (consommation humaine, remplissage des piscines, arrosage des potagers, nouveau forage) est interdit sur toute la zone impactée. L'exploitant finance le raccordement AEP ou fourni des bouteilles d'eau aux riverains qui utilisaient l'eau de la nappe. La pollution a été détectée au niveau du site Rhône mais aucun riverain utilisant l'eau pour des usages sanitaires n'a été exposé à des concentrations quantifiables.

Un dispositif de suivi avec implantation de piézomètres supplémentaires est mis en place : suivi hebdomadaire de 23 piézomètres sur les 2 sites voisins de l'exploitant (un de chaque côté de la route RN 7) et 5 autres entre les 2 sites et suivi mensuel de 11 particuliers. La zone source est traitée par "biostimulation" : aération de la nappe par injection d'eau enrichie en eau oxygénée en vue de faciliter la dégradation des composés biodégradables (composés glycolés notamment). La nappe est rabattue par pompage à un débit limité à 95 m<sup>3</sup>/h pour ne pas détériorer les berges du RHONE. Les eaux prélevées sont mises en citerne et détruites en externe dans un premier temps, puis par la suite traitées sur 6 filtres (4 au charbon actif et 2 à sable) avant rejet. La teneur en PFOS dans les eaux brutes pompées diminue régulièrement et les valeurs limites n'y ont jamais été atteintes. En avril 2008, le traitement de la nappe est toujours en cours et les restrictions sur les eaux souterraines sont maintenues. L'exploitant fournit les résultats d'analyse de la qualité de l'eau tous les mois à l'inspection des installations classées et aux services sanitaires.

Toutes les vannes de purges du réseau incendie avaient été ouvertes pour le purger avant sa mise hors-gel. Le clapet isolant le réservoir de l'émulseur étant défectueux, celui-ci s'est vidé entièrement, et le produit s'est répandu sur le sol. L'exploitant remplace tous les clapets de ce type et projette de remplacer progressivement les émulseurs au PFOS sur ses sites.

## Accident

### Débordement d'une cuve d'insecticide et pollution du ruisseau avec mortalité aquatique

N° 28745 - 10/12/2004 - FRANCE - 11 - PORT-LA-NOUVELLE .

C20.20 - Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/28745/>





Dans une usine de fabrication d'insecticides, entre 50 l selon l'exploitant et 250 à 500 l selon les secours, de chlorpyrifos-éthyl (Xn) solubilisé dans des hydrocarbures s'écoulent d'un réservoir de stockage de 34 m<sup>3</sup> utilisé comme capacité tampon avant conditionnement de l'insecticide en fûts de 200 l. Situé à quelques mètres du bâtiment de production, le réservoir est connecté par le biais d'un tampon ouvert en permanence en son sommet à une canalisation aérienne en inox. L'installation est dépourvue de capteurs de mesure de niveau, un opérateur étant chargé de surveiller les remplissages et transferts de la solution. Lors de l'accident, celle-ci déborde par le tampon et se déverse dans la cuvette de rétention en mauvais état : rétention percée (trou de 2 cm), revêtement en béton dégradé. La substance qui s'échappe de la rétention suinte à travers un muret également en mauvais état séparant l'établissement d'une société voisine puis s'écoule jusqu'à un fossé de collecte des eaux pluviales et dans un caniveau souterrain proche de la rétention qui se déverse dans un ruisseau 50 m plus loin. Des poissons seront retrouvés morts dans le canal et à l'embouchure du port de pêche, des oiseaux sont menacés. Des prélèvements effectués à partir de 3 piézomètres implantés sur site confirment la présence d'irisations. Un barrage flottant est mis en place à l'embouchure du port et une baudruche obture la canalisation. Du charbon actif sera déversé au niveau des barrages le lendemain et un bouchon sera placé sur la canalisation 4 jours plus tard. La production est arrêtée, la cuve incriminée est vidée dans des fûts. Des produits absorbants sont épanchés dans la zone polluée. Le chef d'exploitation reconnaîtra avoir neutralisé à la soude 50 l d'insecticide ayant débordé le matin même. Le directeur et l'inspecteur des IC découvriront ensemble la pollution vers 19 h. La lentille formée au-dessus des limons argileux protégeant la nappe souterraine sous la rétention relarguera la substance durant plusieurs jours. Un arrêté préfectoral de prescriptions d'urgence est signé le 11/12, un second précise les modalités du redémarrage, ainsi que des mesures de prévention et de surveillance de l'environnement. Plusieurs sociétés extérieures sont chargées de dépolluer les lieux : pompage, carottages, démantèlement de la cuve et de sa rétention, excavation des terres polluées.

## Accident

### Pollution de l'eau du robinet par du désherbant.

N° 21005 - 01/08/2001 - FRANCE - 88 - NOMEXY .

E36.00 - Captage, traitement et distribution d'eau

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/21005/>

Une pollution à l'atrazine (désherbant) est détectée sur un réseau d'eau potable alimentant 14 communes, soit 8 000 personnes. Les analyses effectuées donnent des concentrations de 0,8 µg/l, soient 8 fois supérieures à la normale. Une distribution d'eau est mise en place à destination des personnes à risques (femmes enceintes et nourrissons). Des filtres à charbon actif sont installés au niveau de la station de traitement pour éliminer tout risque de pollution aux pesticides.

## Accident

### Intoxication par un gaz inconnu.

N° 17928 - 23/06/2000 - FRANCE - 38 - GRENOBLE .

C26.20 - Fabrication d'ordinateurs et d'équipements périphériques

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/17928/>



Dans les locaux d'une usine de fabrication de matériel informatique, pour la 3ème fois en 15 jours, un gaz d'origine inconnue intoxique 7 des 300 employés (dont 4 sérieusement) et conduit à l'évacuation du site pendant 3 jours. Le 8 juin, 14 des employés incommodés avaient fait l'objet d'un contrôle médical et le 21 juin, 22 des 75 personnes évacuées ont

été intoxiquées dont 2 dirigées sur l'hôpital. 3 personnes ont été dirigées vers des spécialistes en toxicologie pour analyses éventuelles. Suite au deuxième incident, une intoxication par des vernis utilisés depuis peu dans l'usine est suspectée ainsi que la présence de produits chimiques résultant de l'ancienne activité exercée sur le site. Une CMIC effectue des analyses qui se révèlent positives pour le CS<sub>2</sub>. Néanmoins, les interférents sont nombreux et il est difficile de conclure. Des prélèvements ont été réalisés sur charbon actif pour analyse différée. L'exploitant fait appel à un laboratoire extérieur.

---

## Accident

### Feu dans un silo de REFIOM.

N° 16082 - 02/07/1999 - FRANCE - 54 - LUDRES .

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/16082/>



Dans une usine d'incinération d'ordures ménagères ouverte en 1995, un feu se déclare vers 7h20 dans un silo de 30m<sup>3</sup> rempli à moitié de résidus de fumées (17 t de REFIOM). L'échauffement du ciel du silo a ensuite enflammé les appareils électriques situés sur le dessus et la toiture en plastique, générant une épaisse fumée noire. Aucun impact sur l'environnement ne sera toutefois relevé.

Une trentaine de pompiers intervient en renfort de l'équipe d'intervention de l'usine ; le feu est éteint en 30 minutes grâce à la réserve d'eau incendie du site. Les eaux d'extinction ont été récupérées et seront traitées par une entreprise spécialisée. Le silo est vidé pour être réparé. Durant les 2 semaines nécessaires aux travaux (incluant les maintenances programmées de l'arrêt estival), 3 000 t de déchets ménagers sont évacuées en centre d'enfouissement (CET) faute de pouvoir être envoyées vers un autre incinérateur.

L'hypothèse d'une auto-inflammation des REFIOM/charbon actif est écartée car aucune trace d'incendie n'a été relevée sur les parois du silo qui contenait en revanche des suies noires à fortes teneurs en imbrûlés et en COT (4 à 6 fois la normale). Des plaques de cendres vitrifiées dont la composition très spécifique correspond à des déchets hospitaliers ont été retrouvées dans un four. Ces éléments confirment le scénario d'incendie suivant : des déchets hospitaliers à très haut pouvoir calorifique ont entraîné un « coup de chaud » (env. 1 600 °C) très rapide (i.e. non détecté par les enregistreurs) dans un four, consommant une grande partie de l'oxygène disponible. La mauvaise combustion des autres déchets présents a provoqué l'envoi d'imbrûlés rougeoyants vers le silo de REFIOM. Le transport pneumatique de ces imbrûlés a réactivé les braises qui ont enflammé le filtre à manches en tête de silo, puis la tuyauterie en résine et la toiture.

Les conséquences financières sont estimées à 9 MF réparties en 1MF pour le nettoyage des installations et 8 MF d'interventions des entreprises extérieures et de pertes d'exploitations. L'exploitant envisage d'installer un système de sprinklage sur la partie supérieure du silo ainsi qu'une sonde de température dans la tuyauterie de transfert de l'air dépoussiéré vers les laveurs (tuyauterie en résine en haut du silo) avec déclenchement d'une alarme à 90°C.

---

## Accident

### Explosion dans une usine automobile

N° 14830 - 01/02/1999 - ETATS-UNIS - 00 - DEARBORN .

C29.10 - Construction de véhicules automobiles

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/14830/>



Dans une usine automobile, une explosion et un dégagement de fumées se produisent dans la centrale électrique alimentant l'établissement ; 6 morts sont à déplorer et sur les 21 personnes hospitalisées, il y a 8 blessés sérieux. La neige fondue et la pluie compliquent l'intervention des secours. La production de l'usine employant 10 000 personnes est arrêtée durant quelques jours. La chaudière concernée a été construite en 1965, révisée en 1998 et fonctionnait au charbon. En terme de dégâts, un toit a été soufflé et des vitres cassées dans le complexe. Une enquête technique du CSB est en cours. Les autorités ont d'ores et déjà sanctionné l'entreprise pour des non-respects de la réglementation du travail (pas de consignes spécifiques pour l'arrêt de la chaudière, formations insuffisantes, matériels plus actifs ou déplacés...).

---

## Accident

### Rejet de charbon actif par une entreprise de traitement des eaux

N° 58802 - 17/01/2022 - FRANCE - 57 - MOULINS-LES-METZ .

E36.00 - Captage, traitement et distribution d'eau

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58802/>

Vers 13h45, en fin de dépotage de charbon, un événement situé en haut du silo s'ouvre lors d'une chasse d'air dans une entreprise de traitement des eaux et du charbon actif s'en échappe. Le charbon retombe sur le haut du silo et sur le parking de l'usine. Celui-ci est arrosé pour éviter la formation de nuage. Ces eaux sont récupérées dans le réseau d'eaux pluviales.

---

## Accident

### Réaction exothermique d'un filtre à charbon actif

N° 55861 - 04/08/2020 - FRANCE - 67 - STRASBOURG .

C10.89 - Fabrication d'autres produits alimentaires n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/55861/>

Vers 16 h, une réaction exothermique se produit sur un filtre à charbon actif de 800 kg dans une cuve inox de 1 m<sup>3</sup> d'une usine de fabrication de levure. Les secours mettent en place un périmètre de sécurité et refroidissent l'installation. Sur préconisation du fournisseur, le filtre est noyé à faible débit. Après le départ des pompiers, l'exploitant met en place une surveillance.

---

## Accident

### Réaction exothermique de charbon actif

N° 56388 - 19/07/2020 - FRANCE - 77 - USSY-SUR-MARNE .

E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/56388/>

Un dimanche, une réaction exothermique se produit dans 2 big-bags de charbons actifs stockés sous un auvent dans une unité de méthanisation. De la chaleur, des fumées et une odeur de soufre sont émises. L'employé d'astreinte détecte le problème et décide d'intervenir en fin de journée. Il étale 1 m<sup>3</sup> de charbons actifs avant de les recouvrir de terre. L'opération est effectuée entre 22 h et 1h30 le lendemain et est effectuée en concertation avec les services de secours.

---

## Accident

**Dysfonctionnement de l'installation d'application de peinture d'une fonderie.**

**N° 45390 - 11/04/2014 - FRANCE - 54 - FOUG .**

*C24.51 - Fonderie de fonte*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/45390/>

Dans une fonderie, un dysfonctionnement de l'installation d'application de peinture occasionne un retour de peinture dans le réseau d'alimentation en eau industrielle. Cette eau, une fois consommée par les autres utilisations, est collectée par le réseau d'assainissement unitaire. Le bassin de décantation des eaux usées est obturé rapidement, évitant ainsi le déversement dans le milieu naturel. Il contient alors 3500 m<sup>3</sup> d'eaux colorées en bleu, auxquelles il faut ajouter 1 000 à 2 000 m<sup>3</sup> confinés dans les réseaux en amont.

L'exploitant fait venir en urgence une unité de filtration sur charbons actifs. Pour les eaux les plus concentrées, il met en place un traitement physico-chimique préalable à la filtration sur charbons actifs. Le traitement des eaux colorées se poursuit jusqu'au 17/04. L'exploitant évalue entre 300 et 400 l la quantité de peinture déversée (produit qui nécessite une dilution à 1/100 000 pour obtenir une coloration de 100 unités PtCO).

**Accident**

**Feu de chaudière dans une usine chimique**

**N° 40661 - 23/07/2011 - FRANCE - 40 - PARENTIS-EN-BORN .**

*C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/40661/>



A la suite d'un bourrage du dépoussiéreur sur le circuit des fumées en sortie d'une chaudière polycombustible (gaz, goudron) dans une usine de fabrication de charbons actifs, un employé intervient manuellement pour décolmater le circuit quand une descente brutale de cendres chaudes se produit à 16h30. L'employé est légèrement brûlé à l'oreille et un début d'incendie se produit. Les secours internes refroidissent la chaudière avec 2 lances installées à proximité et maîtrisent le sinistre en 15 minutes. L'employé blessé est pris en charge par les secours externes alertés par des témoins extérieurs ayant aperçu de la fumée. Les eaux d'extinction sont traitées par la station d'épuration du site. L'unité accidentée est arrêtée pour 3 mois en raison des dommages subis par les équipements électriques (câbles, armoires, moteurs détecteurs), mais aucune mesure de chômage technique n'est envisagée.

Une enquête de l'exploitant montre que le modèle de dépoussiéreur installé était dépourvu de détection de niveau de par sa conception.

**Accident**

**Incendie de l'installation de traitement des fumées d'un four de fusion.**

**N° 44535 - 16/03/2010 - FRANCE - 08 - FROMELENNES .**

*C24.44 - Métallurgie du cuivre*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44535/>



Un feu se déclare vers 6 h dans l'installation de traitement des fumées d'un four de fusion en fonctionnement d'une usine métallurgique. Cette installation se compose de 2 cyclones pré-séparateurs, d'une chambre d'injection d'un mélange de chaux éteinte (83 %) et de charbon actif (17 %) destiné à adsorber les micropolluants organiques (en particulier



dioxines et furannes) et de 2 caissons de filtration à manches. Le système d'extinction est activé et des boudins absorbants sont mis en place sur le ruisseau LA HOUILLE pour contenir d'éventuels rejets d'eaux d'extinction. Les secours publics sont alertés à 6h45. Les pompiers éteignent l'incendie à 10h30. Le 1er caisson de filtration est endommagé et une partie des filtres à manches est détruite. Des eaux d'extinction se sont écoulées dans le cours d'eau mais aucune pollution n'est signalée. Des fumées non-traitées ont été rejetées à l'atmosphère jusqu'à 9h30, délai nécessaire à la vidange du métal en fusion du four.

L'aspiration de particules incandescentes provenant du four de fusion ou surtout du mélange de produits adsorbants sont les 2 hypothèses avancées quant à l'origine du sinistre. L'exploitant modifie la composition du mélange d'adsorbants (chaux 87 % - argile 3 % - charbon actif 10 %) et met en place des rétentions pour les eaux d'extinction. Un nouvel incendie affectera cette installation en septembre 2013 (ARIA 44536).

---

## Accident

### Dégagement de mercaptan dans une usine de fabrication d'additifs pour lubrifiants

N° 36099 - 17/04/2009 - FRANCE - 76 - OUDALLE .

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36099/>



Un dégagement de produits soufrés (composés du type mercaptans) se produit vers 9h30 dans une usine de fabrication d'additifs pour lubrifiants. Vers 10h30, 5 employés d'une société voisine sont incommodés (nausées, céphalées, vomissements) et transportés à l'hôpital par les services de secours, ils ressortent en début de soirée.

A la suite d'une instabilité de la flamme, l'oxydateur (= incinérateur) de l'unité produisant des phénates de calcium s'est arrêté automatiquement sur détection de l'effacement de la flamme. L'arrêt de cette unité entraîne l'arrêt de l'unité voisine produisant des composés sulfurés, car les effluents soufrés de type H<sub>2</sub>S et mercaptans de cette dernière sont aussi traités dans l'oxydateur (après passage dans un bassin de conversion pour les plus chargés en H<sub>2</sub>S). Faute d'être oxydé, ces effluents soufrés sont envoyés directement à la cheminée sans traitement. Un incident identique se produit 3 semaines après, incommodant 8 personnes de la même société voisine (ARIA n° 36162). L'exploitant évalue le volume de composés mercaptan relâché à 31 g.

Une expertise menée à l'issue du deuxième accident montre que la flamme de l'oxydateur sort du champ de détecteur de flamme en raison d'une instabilité de la combustion. Cette instabilité provient d'une trop grande dilution du combustible (gaz naturel) par excès de comburant (excès d'oxygène et d'azote présents dans l'effluent à traiter, qui arrive avec un débit de 8 000 kg/h). L'expertise préconise des améliorations techniques pour obtenir une meilleure combustion (réduire l'excès de comburant, le préchauffer, diviser l'injection de combustible...) et la mise en place d'un filtre à charbon actif pour piéger les mercaptans et l'H<sub>2</sub>S avant la cheminée en cas d'arrêt de l'oxydateur.

---

## Accident

### rejet de dichlorométhane à l'atmosphère

N° 36653 - 18/09/2003 - FRANCE - 76 - LE HAVRE .

C10.83 - Transformation du thé et du café

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36653/>

Dans la nuit du 18 au 19 septembre, une usine de production de café décaféiné rejette du



dichlorométhane (DCM) à l'atmosphère incommodant les riverains. Les pompiers mesurent des teneurs relativement importantes en DCM dans l'atelier au pied des cuves de stockage. Le DCM est un solvant utilisé pour extraire la caféine du café vert. Les eaux de process contenant le solvant sont traitées et le DCM est régénéré par un dispositif constitué d'un distillateur, d'un condenseur, d'un séparateur (ou décanteur) et d'une unité d'adsorption de charbon actif. L'inspection des installations classées se rend sur place le 19/09. Selon l'exploitant ; la fuite de DCM serait due à un dysfonctionnement des adsorbants et d'un condenseur. Ce dernier étant bouché par encrassement, aurait provoqué une augmentation de la pression induisant le déclenchement des soupapes de sécurité non collectées, et donc le rejet à l'atmosphère. L'exploitant ne sait estimer la quantité de DCM relâchée. L'IIC lui demande de réaliser une étude technico-économique visant à mettre en oeuvre des systèmes ou technologies permettant de réduire voire supprimer les émissions de DCM. Suite à cet événement, l'exploitant prévoit dans le cadre de son arrêt technique annuel en août 2009 de remplacer les charbons actifs, d'améliorer le refroidissement dans la cuve de sécurité (serpentin dans la cuve et groupe froid), de remplacer les dépoussiéreurs destinés à empêcher les poussières d'être captées par les tours aérorefrigérantes et de mettre en place des filtres à particules sur l'eau sortant de la tour aérorefrigérante pour limiter l'encrassement des condenseurs. Il prévoit également le programme d'investissement lié à l'étude technico-économique.

Le 26/07/2004, un employé est retrouvé décédé dans le fond de la cuvette de rétention du stockage de DCM (ARIA 27643).

## Accident

### Fuite de trichloroéthylène.

N° 19969 - 22/12/2000 - FRANCE - 38 - VOREPPE .

C26.11 - Fabrication de composants électroniques

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/19969/>



Dans une société de traitements de surface, une fuite d'air comprimé alimentant le système de transfert de trichloroéthylène (par mise sous pression) d'un fût de 200 l vers une machine de dégraissage entraîne le rejet de 20 l sur le sol (absence de rétention sous le fût). Les opérateurs épongent le solvant. Les vapeurs de trichloroéthylène passent par le système de climatisation dans l'atelier situé à l'étage supérieur où 27 personnes sont incommodées, dont 2 nécessitent un examen à l'hôpital pendant quelques heures. Les services de secours en conduisent une douzaine d'autres vers des cabinets médicaux. Un détecteur situé à 2 m de la fuite a enregistré 64 ppm (VLE 75 ppm). Les pertes d'exploitation sont estimées à 10 kF. Dans un 1er temps, l'air comprimé sera déconnecté après chaque utilisation du dispositif de transfert et le fût mis sur rétention. La machine sera remplacée sous 2 mois par un équipement avec pompe électrique et aspiration des vapeurs sur filtre à charbon actif.

## Accident

### Déversement de toluène.

N° 7577 - 29/08/1995 - FRANCE - 91 - CORBEIL-ESSONNES .

C18.12 - Autre imprimerie (labeur)

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/7577/>



Dans une imprimerie, une fuite de toluène a lieu sur une unité de récupération de solvants automatisée. Adsorbées sur charbon actif puis désorbées à la vapeur d'eau, les vapeurs du

solvant sont condensées et rejoignent un décanteur. De la partie haute de celui-ci et via une éprouvette permettant un contrôle visuel de la coulée, le solvant alimente une cuve de stockage (100 m3) sur rétention. Le niveau haut atteint, une alarme se déclenche mais aucun opérateur n'intervient et la cuve déborde. Dans le même temps, l'éprouvette fuit ; 20 l de solvant se déversent dans le réseau des eaux pluviales, doté d'une alarme vérifiée la veille mais qui ne fonctionne pas, puis dans la SEINE. Des riverains détectent rapidement le rejet limitant ainsi la pollution.

## Accident

### Dégagement de trifluorure de bore.

N° 15362 - 30/05/1985 - FRANCE - 69 - PIERRE-BENITE .

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/15362/>



Dans une usine chimique, une équipe d'entretien met en place, pour la semaine suivante, une colonne à charbon actif faisant partie d'une batterie de 4 colonnes en série et déposée 15 jours auparavant, pour une réparation. Au cours de la manoeuvre, les ouvriers prennent appui sur une gaine solidaire de la tuyauterie reliant les 4 colonnes. Une manchette, faisant partie de ladite tuyauterie, se fissure sous la contrainte, au voisinage immédiat d'une soudure. Une émission de 15 à 20 kg de trifluorure de bore (BF3) se produit et forme un nuage opaque contenant notamment de l'acide fluorhydrique hors de l'enceinte de l'établissement. L'opérateur arrête immédiatement l'installation et isole la batterie en cause. L'entreprise, pour diminuer la probabilité de renouvellement d'un tel incident, effectuera des contrôles plus réguliers de ces installations.

## Accident

### Incendie dans une entreprise de fabrication de poudre bio carbone

N° 60328 - 27/02/2023 - FRANCE - 71 - CRISSEY .

M72.11 - Recherche-développement en biotechnologie

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/60328/>

Vers 2h30, un feu se déclare dans la partie production d'une usine spécialisée dans la production de poudres et granulés de bio carbone issu à 100 % de biomasse. Le veilleur de nuit est évacué. Les pompiers maîtrisent l'incendie vers 4 h à l'aide de 6 lances dont 2 sur moyens aériens. Ils préservent la partie administrative. Vers 5 h, 100 t de charbon actif d'origine végétal brûlent encore. L'action des secours est rendue compliquée à cause du vent et du charbon pulvérulent qui s'échappe encore de l'entrepôt. Les secours utilisent du mouillant pour éteindre le tas de charbon. Les pompiers protègent les entreprises voisines dont une menuiserie. La circulation est interrompue dans le secteur. La nuit suivante, une surveillance est mise en place avec une ronde à minuit.

L'incendie détruit l'entrepôt de production de 2 000 m<sup>2</sup> en structure métallique et 5 personnes sont en chômage technique.

## Accident

### Incendie dans un méthaniseur

N° 58447 - 04/10/2021 - FRANCE - 23 - SAINT-MARTIAL-LE-VIEUX .

D35.11 - Production d'électricité

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58447/>



À 1h37, dans une installation de méthanisation, un feu se déclare au niveau du filtre à charbon actif et du sécheur de gaz qui permettent de purifier le gaz (méthane) issu des ouvrages de digestion à destination du moteur de cogénération. Le filtre est totalement détruit. Le gaz s'échappe de la conduite brûlant au contact de l'air formant une torche horizontale. A son arrivée sur site vers 7h30, un employé coupe manuellement la fuite enflammée. Des dégâts sont visibles au niveau du sécheur de gaz ainsi que de l'alimentation électrique de ces ouvrages. Le moteur de cogénération est en rotation mais ne produit pas d'électricité. Il est arrêté. Une chaudière est acheminée sur place afin de maintenir la température de fonctionnement de 37 °C du digesteur et post-digesteur. La ration quotidienne est réduite à 8,7 t au lieu des 27 t pour maintenir une activité microbienne minimale. Le conteneur de 1 000 kg de charbon actif est détruit.

---

## Accident

### Incendie dans une imprimerie

**N° 57032 - 30/03/2021 - FRANCE - 59 - RAILLENCOURT-SAINTE-OLLE .**

*C18.12 - Autre imprimerie (labeur)*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/57032/>



Vers 13 h, un feu se déclare sur un adsorbant de COV (toluène) à charbons actifs de 2 000 l dans une imprimerie. 11 autres adsorbants représentant un volume total de 15 000 l sont situés à proximité, en extérieur à côté du bâtiment principal d'impression. Les 42 employés sont évacués du site. L'installation et les énergies sont arrêtées. Les pompiers arrosent les parois extérieures de l'adsorbant et les équipements voisins avec 2 lances et envoient de l'eau par le trou laissé par la manchette pour tenter de noyer le charbon actif. A 16h50, le sinistre est maîtrisé. Les secours mettent en place un réseau de mesures thermiques et toxiques, dont les résultats s'avèrent non significatifs. Vers 19 h, l'incendie est éteint. Les eaux d'extinction et de refroidissement sont confinées sur site et une entreprise spécialisée pompe ces eaux le jour même. Le sinistre génère du chômage partiel pour l'entreprise.

L'exploitant a changé les charbons actifs de tous les adsorbants en début d'année. L'adsorbant à l'origine du sinistre n'a été remis en service que le matin de l'incendie.

A la suite de l'événement, l'exploitant demande un audit de l'installation de traitement des COV et une expertise de l'adsorbant.

---

## Accident

### TMD: chute d'un conteneur

**N° 48431 - 10/08/2016 - FRANCE - 65 - IBOS .**

*H49.41 - Transports routiers de fret*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/48431/>

Vers 16h30, à un péage de l'A64, un conteneur de 1 m<sup>3</sup> contenant du charbon actif chargé en polluant tombe de la remorque d'un poids lourd. Près de 20 l de poudre se répandent sur la chaussée. Les pompiers rechargent le conteneur dans le poids lourd.

---

## Accident

### Inhalation mortelle lors de travaux de maintenance

**N° 48057 - 18/05/2016 - FRANCE - 38 - FROGES .**

*C25.92 - Fabrication d'emballages métalliques légers*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/48057/>



Dans une usine d'emballages alimentaires, deux sous-traitants sont retrouvés inanimés à l'intérieur d'une cuve de 37 m<sup>3</sup> dont ils effectuaient le nettoyage. Cette cuve contenait des granules de charbon actifs. L'un des deux sous-traitants décède après son transfert à l'hôpital. Deux autres sous-traitants présents à l'intérieur d'une cuve voisine détectent la présence d'un produit dangereux et évacuent la zone. Ils ne sont que légèrement intoxiqués.

## Accident

### Dégagement de produits soufrés dans une usine de fabrication d'additifs pour lubrifiants

N° 36162 - 07/05/2009 - FRANCE - 76 - OUDALLE .

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36162/>



Une émission de produits soufrés (du type mercaptans) se produit vers 13 h et durant 20 min dans une usine chimiques. Les secours transportent à l'hôpital 8 employés d'une société voisine incommodés (nausées, céphalées, vomissements) qui ressortiront rapidement de l'hôpital. L'exploitant ne déclenche pas son POI

A la suite d'une instabilité de la flamme, l'oxydateur (= incinérateur) de l'unité produisant des phénates de calcium s'est arrêté automatiquement sur détection de l'effacement de la flamme, il s'était déjà arrêté dans la nuit vers 1 h mais sans conséquence notable. L'arrêt de l'oxydateur entraîne celui de l'unité phénates dont les effluents soufrés de type H<sub>2</sub>S et mercaptans sont aussi traités par celui ci (après passage dans un bassin de conversion pour les plus chargés en H<sub>2</sub>S). Faute d'être oxydé, ces effluents soufrés sont envoyés non traités à la cheminée. Un incident similaire 3 semaines plus tôt a incommodé 5 personnes de la même société voisine (ARIA 36099). Le fonctionnement de cet atelier est provisoirement arrêté par mesure administrative jusqu'à fiabilisation de l'oxydateur. L'étude des dangers du site n'avait pas prévu le scénario de rejet accidentel de mercaptans. Plusieurs millions d'euros de pertes de production sont enregistrés.

Une expertise montre que la flamme de l'oxydateur sort du champ de détecteur de flamme en raison d'une instabilité de la combustion. Cette instabilité provient d'une trop grande dilution du combustible (gaz naturel) par excès de comburant (excès d'oxygène et d'azote présents dans l'effluent à traiter arrivant à un débit de 8 000 kg/h). L'expertise préconise des améliorations techniques pour obtenir une meilleur combustion (réduire l'excès de comburant, le préchauffer, diviser l'injection de combustible...) et la mise en place d'un filtre à charbon actif pour piéger les mercaptans et l'H<sub>2</sub>S avant la cheminée en cas d'arrêt de l'oxydateur. L'exploitant réalise ces améliorations sur l'oxydateur.

## Accident

### Incendie dans une entreprise de collecte de déchets dangereux.

N° 34732 - 23/05/2008 - FRANCE - 69 - GIVORS .

E38.12 - Collecte des déchets dangereux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34732/>

Un feu se déclare vers 8h30 au niveau de l'installation de broyage de déchets organiques d'un centre de traitement de déchets dangereux. Le système d'extinction automatique fonctionne normalement permettant le contrôle du feu sans l'éteindre ; 5 à 10 minutes après



le départ de feu, le foyer persistant provoque la combustion de la partie supérieure de la porte et du calorifuge du local. Une épaisse fumée noire se propage dans le local de broyage puis dans la totalité du bâtiment. Des fumées s'échappent par les toitures jusqu'à 10h30 après désenfumage du bâtiment par l'installation de traitement de composés organiques volatils (charbons actifs) et la cheminée principale. Aucun blessé n'est à déplorer. L'origine de l'incendie proviendrait d'un frottement mécanique à l'origine d'étincelles.

## Accident

### Emissions de poussières et incendie dans une usine de métaux

N° 30574 - 30/08/2005 - FRANCE - 62 - FOUQUIERES-LES-LENS .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/30574/>



Un rejet de poussières de coke et d'oxyde de zinc se produit vers 22 h dans une usine de production de métaux non ferreux après arrêt de la ventilation d'un four chargé en coke pour le 'nettoyer' de résidus d'oxyde de zinc (oxyde WAELTZ). Cet arrêt 'casse' la dépression dans l'installation et survient après la détection d'une montée en température dans une trémie d'un filtre à charbon actif. Averti par une alarme sonore, le personnel redémarre l'unité mais la sonde déclenche plusieurs fois au cours de la nuit entraînant des émissions de poussières. Le lendemain matin, le four est mis à l'arrêt pour des investigations complémentaires et l'exploitant informe l'inspection des installations classées des incidents de la nuit. A 11 h, un feu se déclare sur des filtres à charbon actif (ligne 141) à la suite de l'ouverture d'une trappe et de l'activation d'un point chaud par l'appel d'air ainsi créé. Les filtres sont arrosés par les installations fixes du site et les secours publics sont alertés ; l'incendie sera éteint en 45 min. L'inspection des installations classées effectue une enquête le jour même. A son arrivée le four est encore chaud mais n'est plus alimenté en coke ; le tirage des gaz est assuré par la série de filtres 140 non endommagés par l'incendie mais qui ne contiennent qu'une charge réduite de charbon actif. L'émission de fumerolles blanches constatée vers 14 h par l'inspection cessera dans l'après-midi, lorsque l'exploitant aura pu remettre le four en dépression. Pour éviter la solidification de son contenu qui entraînerait alors un arrêt de production de 5 semaines, le four endommagé par un retour de flamme lors de l'incendie doit être rapidement réparé afin d'achever son nettoyage. L'inspection accepte le redémarrage avec utilisation des filtres de la ligne 140 sous réserve que l'origine du point chaud soit déterminée et que le seuil des sondes de température soit abaissé ; en cas d'incident, la ligne incendiée serait utilisée comme by-pass. Aucun blessé n'est à déplorer. Les eaux d'extinction confinées dans un bassin d'orage seront éliminées dans le process. Des prélèvements et des analyses sur des étangs voisins sont prévus courant septembre. L'exploitant prévoit également d'informer les maires des communes de Harnes, Fouquières-lès-Lens et Noyelles-sous-Lens des incidents survenus sur le site.

## Accident

### Départ de feu dans un mélangeur

N° 28853 - 24/12/2004 - FRANCE - 13 - PEYPIN .

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/28853/>



Dans une usine chimique, une détonation et un départ de feu se produisent lors de l'introduction d'acide sulfurique (H2SO4) dans un mélangeur vitrifié contenant 600 l



d'heptane. Le feu est éteint par l'opérateur qui est formé spécifiquement à ce poste. L'opération en cours, la purification de l'heptane par mélange avec H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, n'avait pas été réalisée sur le site depuis plusieurs années, la purification du solvant se faisant habituellement sur charbon actif. Une analyse est effectuée pour déterminer les origines de l'accident ; si la propreté du mélangeur ne semble pas en cause, l'exploitant recherche la présence éventuelle d'impuretés dans l'heptane et n'exclue pas un phénomène d'électricité statique. Les purifications par mélange sont de nouveau abandonnées sur le site ; le mélangeur serait équipé d'un inertage à l'azote si elles devaient reprendre.

## Accident

### Emanations odorantes issues d'installations de traitement de déchets industriels

N° 29342 - 24/09/2004 - FRANCE - 69 - GIVORS .

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/29342/>



Une entreprise de traitement de déchets industriels spéciaux, neutralisant dans un bassin d'hydrolyse 1,5 t d'un mélange d'acides minéraux provenant de différents laboratoires et rinçant des fûts ayant contenu du vinyltriméthoxysilane, est à l'origine de nuisances olfactives. Les pompiers interviennent dans une entreprise voisine pour secourir 3 personnes fortement incommodées par les odeurs. Les opérations de traitement en cours sont alors stoppées ainsi que l'unité de traitement des gaz (laveur à la soude et filtres à charbon actif). La vidange partielle du bassin d'hydrolyse est effectuée (6 m<sup>3</sup> d'effluents mis en conteneurs). L'inspection des installations classées se rend sur les lieux 3 jours plus tard et ne constate aucune odeur particulière exceptée une odeur caractéristique d'eau de Javel à l'aplomb du bassin d'hydrolyse.

## Accident

### Feu sur des housses en polyéthylène d'un stockage de charbon actif.

N° 25896 - 27/09/2003 - FRANCE - 18 - VIERZON .

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/25896/>



Dans une usine de fabrication de produits chimiques industriels, des housses en polyéthylène d'un stock de charbon actif en big-bags s'enflamment sur une plate forme extérieure. Le feu se propage ensuite à une centaine de big-bags situés à proximité par combustion des housses les recouvrant. Un barrage flottant est mis en place sur le canal du BERRY pour retenir les fines de charbon actif entraînées lors de l'écoulement d'une partie des eaux d'extinction dans un contre-fossé. L'origine de l'incendie est inconnue. Le coût du sinistre est évalué à 7 Keuros de perte d'exploitation, 51 t de charbon actif ayant été détruites. L'exploitant poursuit l'étude du confinement des eaux d'incendie de la zone.

## Accident

### Pollution aux pesticides.

N° 24933 - 16/06/2003 - FRANCE - 16 - ANGOULEME .

E36.00 - Captage, traitement et distribution d'eau

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/24933/>



La source de la Forge présente par deux fois, courant juin, des concentrations trop élevées en pesticides (atrazine et déséthylatrazine). En début de mois, de fortes pluies ravinent les champs alors que l'épandage de ces substances vient d'être fait. Dès le 13 juin, un arrêté préfectoral, levé 4 jours plus tard, interdit la consommation d'eau du réseau d'eau potable pour 11 000 habitants de Charente. L'eau de la source incriminée est diluée avec celle d'autres sources mais cette opération s'avère insuffisante. Une bouteille d'eau par personne est distribuée pour le week-end. L'interdiction de consommation d'eau potable, la deuxième en quelques jours, est imposée par arrêté préfectoral du 25 juin. La société de distribution d'eau met en place, pour assainir l'eau, 3 filtres à charbon actif qui doivent adsorber les pesticides. Les habitants sont privés d'eau pendant 15 jours, temps nécessaire pour réaliser les travaux au niveau de la source. Le début de week-end et la canicule rendent l'organisation plus difficile. Le coût indirect de cette pollution s'élèverait à plus de 100 000 euros sans compter celui des milliers de bouteilles d'eau distribuées. La source de la Forge qui présente des problèmes de turbidité et de nitrates est condamnée à ne plus être exploitée. En 2005, les communes seront alimentées par une source située dans le Montmorélien.

## Accident

### Incendie sur un filtre à charbon.

N° 18515 - 06/08/2000 - FRANCE - 06 - GRASSE .

C21.10 - Fabrication de produits pharmaceutiques de base

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/18515/>

Un feu se déclare sur un filtre contenant 2 t de charbon actif utilisé pour désodoriser les gaz sortant de la tour de lavage du bâtiment pilote d'une usine de produits pharmaceutiques. Un riverain observant des flammes de 5 à 6 m de hauteur donne l'alerte. Après avoir forcé le portail de l'usine fermée en cette période de congés, les pompiers maîtrisent l'incendie en 10 min à l'aide de mousse. Le charbon imprégné de solvants et d'alcools s'est auto-enflammé et consumé en entraînant la fusion de la cuve en polyéthylène le contenant et l'émission d'une abondante fumée noire. Les dommages se limitent à la destruction du bac plastique, les bâtiments environnants et les stocks de produits dangereux ne seront pas atteints. Les eaux d'extinction de l'incendie se sont déversées dans les bassins de rétention implantés sur le site. Une société spécialisée élimine les déchets de combustion. L'exploitant devra exercer ou faire exercer une surveillance permanente de l'usine.

## Accident

### Pollution d'une nappe d'eau souterraine par des dérivés de l'éther.

N° 15848 - 13/07/1999 - FRANCE - 62 - LIEVIN .

E36.00 - Captage, traitement et distribution d'eau

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/15848/>



De l'éthyl et du méthyl-terbutyl-éther, additifs incorporés dans l'essence sans plomb, polluent une nappe phréatique utilisée comme ressource en eau potable. Les produits sont détectés au niveau de l'un des 3 points de captage qui alimentent la ville et 4 communes voisines ; 20 000 foyers (60 000 personnes) sont privés d'eau. Plusieurs dizaines d'équipements individuels mettant en oeuvre du charbon actif sont distribués pour traiter l'eau dans les hôpitaux, crèches, restaurants, boulangeries et pâtisseries. Des messages diffusés porte à porte et par voie de presse 3 jours plus tard invitent les foyers concernés à ne pas consommer l'eau du robinet à des fins alimentaires sans en interdire l'usage domestique. L'origine de la pollution est recherchée, une fuite sur une cuve d'essence n'est

pas exclue.

---

## Accident

### **Feu dans l'unité de carbonisation d'une usine de fabrication de charbons actifs**

**N° 41472 - 16/12/2011 - FRANCE - 40 - PARENTIS-EN-BORN .**

*C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/41472/>

Un feu vers 5h30 sur la toiture du four à carbonisation d'une usine de fabrication de charbons actifs se propage à un stock extérieur de 2 300 m<sup>3</sup> de bois. L'exploitant déclenche son plan d'urgence (POI). Les secours internes, appuyés par 38 pompiers et 10 engins, éteignent l'incendie vers 8h30 au moyen d'une lance. L'unité de carbonisation est arrêtée 8 h. Il n'y a ni victime ni dommage à l'environnement. Les quelques stères de bois endommagés par l'incendie sont recyclés dans le procédé. L'exploitant informe l'inspection des IC, ainsi que la municipalité et diffuse un communiqué de presse. Il n'y a pas eu conséquences économiques (arrêt très court de la tour de carbonisation), ni environnementales (récupération des eaux d'extinction dans le bassin d'orage puis traitement par la station d'épuration du site).

Selon l'exploitant, les vents violents de 90 à 110 km/h soufflant sur la région (sud des Landes) lors de la tempête "Joachim" le jour de l'accident sont à l'origine de la propagation de l'incendie au stockage extérieur de bois. Le procédé d'oxydation contrôlée du bois carbonisé par choc thermique à 1 000° C a généré une flammèche en sortie d'oxydeur qui est passé sous l'effet du vent dans les équipements de la tour de carbonisation située à 20 m et a provoqué l'incendie de poussières. Le flux d'eau généré par l'arrosage depuis le haut de la tour de carbonisation a remis les poussières en feu en suspension et a activé l'incendie. Les rafales de vent ont ensuite transporté une partie des poussières incandescentes vers le stock de bois extérieur où elles déclenchent un incendie. L'exploitant met en place un plan d'action pour éviter la propagation d'incandescent en sortie de l'oxydeur: étude du phénomène d'émission de flammèches depuis l'oxydeur selon les paramètres utilisés par le procédé, installation d'un système d'arrosage par le haut dans les étages de la tour non couverts par l'extinction automatique existante pour éviter les risques de remise en suspension des poussières en feu.

---

## Accident

### **Échauffement d'un silo de charbon actif**

**N° 45468 - 09/07/2014 - FRANCE- 34 - LUNEL-VIEL .**

*E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/45468/>

Les pompiers interviennent vers 17 h pour un échauffement, en cours depuis 8 jours, dans un silo de charbon actif d'un centre d'incinération de déchets. Ils refroidissent et inertent la capacité à l'azote liquide ; la température passe de 58 °C à 52 °C. L'exploitant poursuit l'intervention.

---

## Accident

### **Feu dans une imprimerie.**

**N° 45056 - 16/03/2014 - FRANCE - 06 - LA TRINITE .**

*C18.12 - Autre imprimerie (labour)*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/45056/>

Un feu survient dans une unité de filtration à charbon actif d'une imprimerie soumise à déclaration vers 7h30. Les pompiers éteignent l'incendie vers 9h25. L'incendie détruit 5 m<sup>3</sup> de papiers et de matière plastique ainsi que 20 m<sup>2</sup> de toiture.

## Accident

### Émanations gazeuses dans une usine d'électronique.

N° 42758 - 13/09/2012 - FRANCE - 37 - TOURS .

C26.11 - Fabrication de composants électroniques

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/42758/>



Des émanations gazeuses incommodes vers 8 h une vingtaine de salariés dans une salle blanche d'une usine de fabrication de composants électroniques classée Seveso seuil bas ; 8 d'entre eux sont conduits à l'hôpital pour des examens complémentaires et en ressortent dans la journée. L'activité de l'unité est interrompue. Une CMIC effectue des contrôles de toxicité dans l'air qui se révèlent négatifs. Aucune substance permettant d'expliquer l'origine de l'événement n'est identifiée. L'intervention des pompiers s'achève vers 12h30.

Un incident semblable se reproduit vers 21 h le 30/09 dans une autre zone de la salle blanche ; une odeur d'oeuf pourri est signalée. Parmi les 21 employés incommodes, 9 souffrant de céphalées sont conduits à l'hôpital et regagnent leur domicile dans la soirée. Le POI de l'établissement est déclenché et le personnel de l'usine est évacué. Comme lors du précédent événement, les pompiers n'identifient pas de substance pouvant être à l'origine des faits. L'intervention des secours s'achève vers minuit. Selon la presse, l'odeur de sulfure d'hydrogène perçue pouvant provenir de l'extérieur du bâtiment, l'exploitant prévoit la mise en place de filtres à charbon actif sur les aspirations d'air.

## Accident

### Départ de feu sur une unité de distillation d'acétone

N° 41009 - 28/09/2011 - FRANCE - 84 - SORGUES .

C20.51 - Fabrication de produits explosifs

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/41009/>



Un feu se déclare à 7h40 sur une gaine souple reliant une unité de d'abattage des COV (acétone) en fonctionnement à un caisson de charbon actif piégeant les vapeurs résiduelles. L'exploitant déclenche le POI, les intervenants éteignent le feu. La gaine est détruite. Le caisson de charbon est ouvert pour évacuer le produit et le refroidir ; 2 tubulures de fond sont déformées. L'exploitant informe l'inspection des IC. En 4 semaines, 2 autres événements se produisent sur le site (ARIA 40767 et 41003, de nature toutefois différente).

## Accident

### Echauffement de filtre à charbon

N° 27832 - 04/08/2004 - FRANCE - 42 - FEURS .

C24.1 - Sidérurgie

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/27832/>

Dans une usine de traitement de déchets métalliques et de recyclage de piles alcalines ou salines, un auto-échauffement se produit dans un conteneur de 8,7 t de charbon actif d'une unité d'épuration des fumées à la suite d'essais effectués sur ce réservoir nouvellement



installé. Les pompiers refroidissent le conteneur stabilisant sa température vers 200 °C. Deux jours plus tard, à la suite des tests, compte tenu de la température atteinte par le charbon imprégné de soufre et qui peut contenir des métaux dont du mercure, le fournisseur décide de l'inertier par noyage à l'eau. Par mesure de précaution, les pompiers mettent en place un périmètre de sécurité de 150 m ; 60 personnes sont évacuées et le trafic ferroviaire est interrompu. L'inertage achevé vers 15 h ne génère pas d'émissions de fumées. L'exploitant doit adresser à l'inspection des installations classées les justificatifs d'élimination des déchets, ainsi qu'un rapport sur les causes du sinistre et les mesures à mettre en oeuvre pour en diminuer la probabilité de renouvellement.

---

## Accident

### Déclenchement d'un portique de détection de radioactivité

**N° 26781 - 24/03/2004 - FRANCE - 39 - LONS-LE-SAUNIER .**

*E38.11 - Collecte des déchets non dangereux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/26781/>

Dans une usine d'incinération, un camion provenant des Pays-Bas et transportant du charbon actif, déclenche une alarme lors de son passage sous un portique de mesure de radioactivité. Le véhicule est isolé sur un parking balisé conformément aux consignes de l'entreprise et dépoté. La DDASS réalise des mesures de radioactivité qui s'avèrent inférieures aux seuils admissibles pour le public.

---

## Accident

### Incendie d'une cuve.

**N° 14583 - 14/12/1998 - FRANCE - 69 - LIMAS .**

*C20.20 - Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/14583/>

Dans une usine de fabrication de produits phytosanitaires, un incendie se déclare sur une cuve de charbon actif de 4 m<sup>2</sup> utilisée pour filtrer ou absorber des solvants et des odeurs. Les secours éteignent l'incendie sans difficulté majeure. Aucune victime n'est à déplorer et les dommages sont limités.

---

## Accident

### Feu dans une unité de traitement de COV.

**N° 18199 - 01/01/1998 - FRANCE - 69 - GIVORS .**

*E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/18199/>

Sur une plate-forme de pré traitement de déchets industriels spéciaux énergétiques, un incendie détruit une unité de traitement des COV sur charbon actif. Lors de l'accident, l'unité était chargée en hydrocarbure. L'exploitant abandonne cette unité au profit d'un traitement thermique.

---

## Accident

### Feu d'un filtre à charbon actif.

**N° 10159 - 12/11/1996 - FRANCE - 25 - AUDINCOURT .**

*C29.32 - Fabrication d'autres équipements automobiles*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/10159/>



Dans un établissement fabriquant des pièces automobiles, un feu se déclare sur un filtre à charbon actif placé sur un four. L'entreprise engage une réflexion sur le principe du traitement des fumées (filtre à charbon actif au contact d'une température élevée et ventilation forcée).

---

## Accident

### Feu dans un épurateur

N° 29247 - 15/11/2004 - FRANCE - 49 - MONTREUIL-BELLAY .

C20.20 - Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/29247/>

Dans une usine de produits phytosanitaires classée Seveso, un feu se déclare dans un épurateur contenant du charbon actif. Le POI est déclenché et la cinquantaine d'employés évacuée. L'équipe d'intervention du site encadrée par le responsable sécurité et son adjoint maîtrisent le sinistre en 10 min à l'aide d'extincteurs à poudre et à eau.

---

## Accident

### Pollution des eaux.

N° 23020 - 19/07/2002 - FRANCE - 94 - JOINVILLE-LE-PONT .

E36.00 - Captage, traitement et distribution d'eau

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/23020/>



Un rejet d'effluent noirâtre (matière fine de charbon actif) pollue le bief de ST MAURICE, canal de restitution de la MARNE, en raison d'un dysfonctionnement d'une usine de traitement des eaux.

---

## Accident

### Feu dans une UIOM.

N° 21271 - 21/06/2001 - FRANCE - 29 - CONFORT-MEILARS .

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/21271/>

Un incendie se déclare vers 4h du matin dans les installations de dépoussiérages d'une Unité d'Incinération d'Ordures Ménagères (UIOM). L'usine est immédiatement arrêtée. Les filtres à manche sont sérieusement endommagés. La cause de l'incident serait une inflammation des manches par des escarbilles, catalysée par du charbon actif injecté en amont des dépoussiéreurs pour abattre les dioxines. Un arrêt de 2 semaines est prévu.

---

## Accident

### Explosion d'un cylindre contenant du charbon actif.

N° 10395 - 22/12/1996 - FRANCE - 64 - PARDIES .

C20.15 - Fabrication de produits azotés et d'engrais

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/10395/>

Dans l'atelier nitrique d'une usine chimique, un cylindre de 9m<sup>3</sup> contenant du charbon actif explose dans la nuit. Aucune victime ou impact sur l'environnement n'est à déplorer.

---

## Accident

## Pollution des eaux superficielles d'origine inconnue.

N° 10685 - 08/08/1996 - FRANCE - 40 - PARENTIS-EN-BORN .

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/10685/>



Une usine de carbonisation et fabrication de charbons actifs pollue le NASSEYS. La faune est mortellement atteinte par le rejet chargé en soude. Des prélèvements sont effectués et l'administration constate les faits.

## Accident

### Incendie dans un établissement produisant du charbon actif.

N° 7382 - 12/08/1995 - FRANCE - 18 - VIERZON .

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/7382/>



Dans une usine en arrêt saisonnier produisant du charbon actif à partir de noix de coco, un veilleur de nuit qui prend son poste, découvre un début d'incendie dans un bâtiment de 1 000 m<sup>2</sup> abritant des machines de concassage et un stock de noix de coco en vrac. Le stock, les poutres de bois et l'armature de l'atelier (l'un des plus anciens du site) ainsi que la poussière de charbon accumulée depuis des années sur les parois, au sol et sur les machines favorisent une extension rapide des flammes. Plusieurs casernes de pompiers interviennent durant 5h30. Les bornes à incendie s'avérant insuffisantes, de l'eau est pompée dans un canal proche. Le feu a pris naissance dans 4 cellules contenant le coco en vrac (200 t détruites). Les dommages internes sont estimés à 1,5 MF.

## Accident

### Pollution par hydrocarbures d'une nappe phréatique.

N° 3403 - 28/06/1991 - FRANCE - 35 - TAILLIS .

G47.30 - Commerce de détail de carburants en magasin spécialisé

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/3403/>



Une importante contamination de la nappe phréatique est découverte à la suite d'une fuite de carburant sur une conduite enterrée dans une station-service. Un puits appartenant à un particulier est pollué. Une 1ère campagne de décontamination est réalisée sur 8 mois par pompage en surface, dégazage par dépression, épuration sur charbon actif et bio traitement. La concentration résiduelle cible de 0,1 mg/l est atteinte en mai 92, mais une remontée de la nappe entraîne des poches d'HC non résorbées et de nouvelles plaintes sont déposées dès le mois de juillet 92 (cas n° 3751).

## Accident

### Feu de filtre à charbons actif dans une UIOM

N° 31708 - 24/04/2006 - FRANCE - 78 - GUERVILLE .

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/31708/>



Dans une usine d'incinération d'ordures ménagères (UIOM), un feu se déclare dans un

filtre de 20-25 m<sup>3</sup> contenant au plus 500 kg de charbon actif destiné au traitement des fumées. Alors que les 2 autres unités fonctionnent, les utilités de l'unité impactée (chaudières, filtres et fluides) sont mises à l'arrêt. Les relevés de température dans le silo de charbon actif indiquent 48 °C en entrée de silo, 150 °C au milieu et 56 °C en sortie. Le risque d'explosion et de propagation de l'incendie n'étant pas écarté, un périmètre de sécurité est mis en place en partie-est du site derrière un mur 'coupe-feu 2 h' à l'abri duquel un minimum de personnel est engagé. Les pompiers vident le filtre et cartographient la température dans ce dernier à l'aide d'un thermomètre laser. Les mesures toxicologiques et d'explosimétrie ne révèlent pas de risque pour les populations et l'environnement. Des bassins de rétention permettent de contenir les eaux d'extinction d'incendie. Le départ de feu aurait pour origine l'ignition du charbon actif aggloméré contre les parois. La complexité des installations et le démontage obligatoire d'une partie de celles-ci afin de circonscrire le sinistre imposent la mobilisation de 45 pompiers pour l'intervention de longue durée. L'un des pompiers est mis sous oxygène à la suite d'un contrôle positif de son taux de CO (formation de carboxyhémoglobine).

---

## Accident

### **Explosion d'un filtre à charbon actif lors du remplissage d'un réservoir de mélange eau/hydrocarbures.**

**N° 121 - 07/08/1990 - PAYS-BAS - 00 - MOERDIJK .**

*E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/121/>

Lors du remplissage d'un réservoir de mélange eau/hydrocarbures (fioul lourd, toluène, xylène...), un filtre à charbon actif recevant le trop-plein de ciel gazeux s'échauffe et fait exploser le toit, détruisant le système fixe d'arrosage/boîtes à mousse. L'incendie se propage avec menace de boil-over sur des réservoirs de mélange eau-hydrocarbures voisins (évités par refroidissement massif). Un bateau-pompe est utilisé en raison de la détérioration des moteurs électriques du site par les eaux de refroidissement.

---

## Accident

### **Feu d'un filtre à charbon actif.**

**N° 31643 - 16/04/2006 - FRANCE - 31 - TOULOUSE .**

*C29.31 - Fabrication d'équipements électriques et électroniques automobiles*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/31643/>

Un feu se déclare sur un filtre à charbon actif dans une usine de fabrication de matériels électriques pour moteurs et véhicules. Les pompiers puis le personnel de sécurité de l'entreprise refroidissent l'installation de filtration avec des lances à eau. Les secours publics effectuent des rondes de surveillance toutes les 3 h.

---

## Accident

### **Incendie dans une usine chimique**

**N° 10959 - 11/04/1997 - FRANCE - 40 - PARENTIS-EN-BORN .**

*C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.*

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/10959/>

Un incendie se déclare dans une tour de carbonisation de 3 étages d'une fabrique de charbon actif. Des escarbilles de charbon rendues incandescentes, la sécheresse et un vent du nord persistant sont à l'origine du sinistre.

---

## Accident

### Incendie dans une fabrique de charbon actif

N° 10054 - 18/12/1995 - FRANCE - 18 - VIERZON .

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/10054/>

Pour la troisième fois en cinq mois, un incendie se déclare dans une usine de production de charbons actifs. Le feu a pris naissance dans une tête de four. La poussière de charbon étant présente dans tout l'atelier, la projection d'eau provoque son inflammation et la formation de gerbes ou de boules de feu.

---

## Accident

### Pollution des eaux

N° 8074 - 14/11/1995 - FRANCE - 41 - BLOIS .

E36.00 - Captage, traitement et distribution d'eau

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/8074/>



Des charbons actifs sont déversés dans la LOIRE par une entreprise de traitement de l'eau. La faune piscicole est affectée par la pollution. Une pollution similaire avait été signalée le 07/06/93.

---



Synthèse

| Mai 2021 |

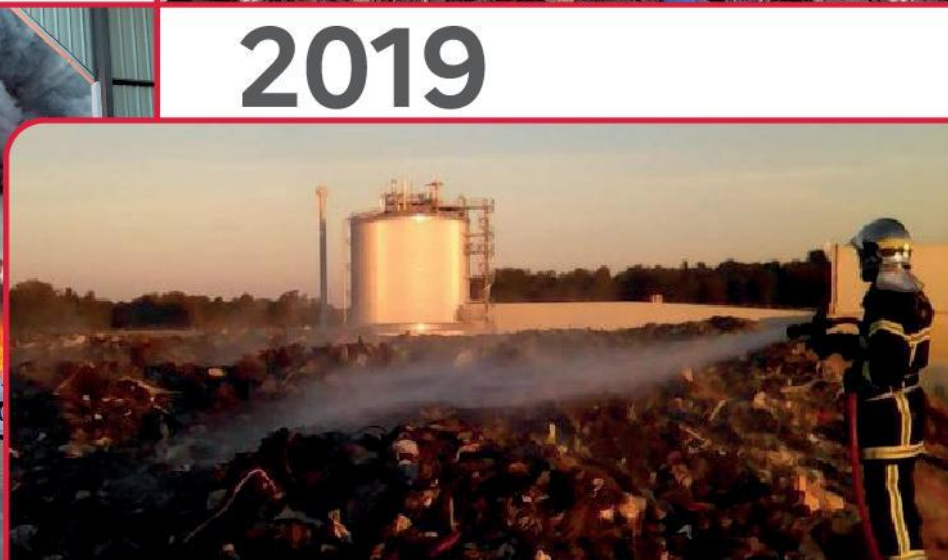
# Accidentologie du secteur des déchets



2017



2019







# Sommaire

INTRODUCTION.....	5
<b>1. APPROCHE GLOBALE ET MACROSCOPIQUE DU SECTEUR DES DÉCHETS.....</b>	<b>6</b>
Des conséquences économiques dans la majorité des événements .....	7
Un phénomène majeur : l'incendie.....	8
Une accidentologie en augmentation.....	8
<b>2. L'ACCIDENTOLOGIE SUR LES INSTALLATIONS DE STOCKAGE DE DÉCHETS ENTRE 2017 ET 2019.....</b>	<b>10</b>
L'incendie : le phénomène prépondérant.....	11
D'importantes conséquences économiques et des conséquences environnementales liées aux incendies.....	15
Les perturbations avérées ou supposées : une influence forte des agressions externes.	17
Les causes avérées ou supposées : les facteurs organisationnels à l'origine des événements.....	19
Conclusion.....	21
<b>3. L'ACCIDENTOLOGIE DE L'ACTIVITÉ DE TRI, TRANSIT, REGROUPEMENT DES DÉCHETS NON DANGEREUX ENTRE 2017 ET 2019.....</b>	<b>23</b>
L'incendie : le phénomène prépondérant.....	24
Les conséquences.....	26
Les perturbations avérées ou supposées .....	27
Les causes avérées ou supposées.....	29
Conclusion.....	31
<b>4. L'ACCIDENTOLOGIE DE L'ACTIVITÉ DE DÉPOLLUTION DE VÉHICULES HORS D'USAGE (VHU) ENTRE 2017 ET 2019.....</b>	<b>33</b>
L'incendie : le phénomène prépondérant.....	35
Les conséquences.....	37
Les perturbations avérées ou supposées .....	38
Les causes avérées ou supposées.....	40
Conclusion.....	42

5. L'ACCIDENTOLOGIE SUR LES SITES DE GESTION DES DÉCHETS D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES (DEEE) ENTRE 2017 ET 2019.....	44
L'incendie : le phénomène prépondérant.....	45
Les conséquences.....	47
Les perturbations avérées ou supposées .....	48
Les causes avérées ou supposées.....	50
Conclusion.....	52
CONCLUSION.....	53
ANNEXE.....	54

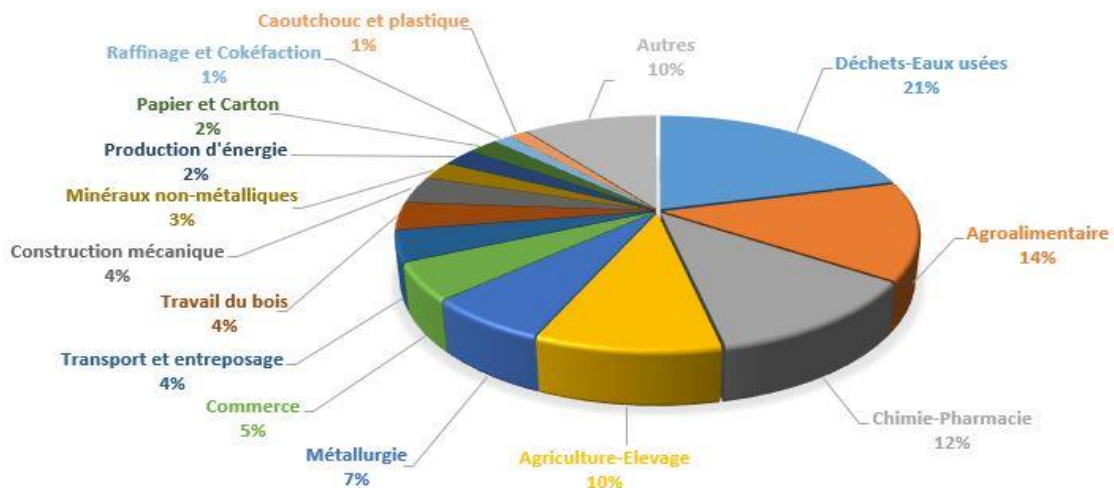


# INTRODUCTION

Les données relatives aux six dernières années publiées au travers de l'« Inventaire des incidents et accidents technologiques survenus en 2019 » ont confirmé la prédominance du secteur d'activité des déchets et des eaux usées dans l'accidentologie relative aux ICPE. C'est par ailleurs le secteur où l'augmentation du nombre d'événements est la plus importante.

L'accidentologie du secteur d'activité des déchets et des eaux usées a augmenté de manière notable entre 2010 et 2019 passant de 14,5 % des événements recensés à 24,2 %. Ainsi pour l'année 2019, près d'un quart des événements français recensés dans la base ARIA au niveau des installations classées relève du secteur d'activité des déchets et des eaux usées.

**RÉPARTITION DES ACCIDENTS PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ (2014-2019)**



Dans cette étude, une approche globale et macroscopique du secteur d'activité des déchets sur les dix dernières années est proposée. Elle est suivie par des analyses détaillées sur des échantillons plus restreints pour les différentes thématiques des métiers qui la composent et qui peuvent être distinguées à l'intérieur de ce secteur d'activité.

# 1 APPROCHE GLOBALE ET MACROSCOPIQUE DU SECTEUR DES DÉCHETS

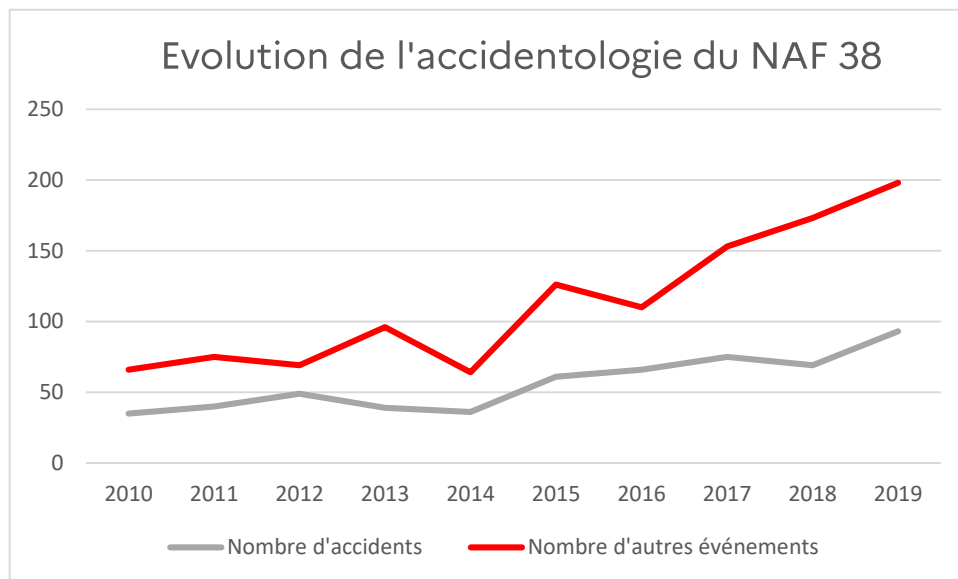
6

L'échantillon retenu pour cette approche globale est constitué des événements enregistrés dans la base ARIA sur les dix dernières années et correspondant au secteur d'activité identifié par le code NAF 38 : « Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération ».

Le NAF 38 intègre les activités suivantes :

- 38.1 : Collecte des déchets ;
- 38.2 : Traitement et élimination des déchets ;
- 38.3 : Récupération.

En septembre 2020, la base de données ARIA recense 10 412 événements entre le 01/01/2010 et le 31/12/2019 survenus en France dans des installations classées. 1 693 événements concernent le NAF 38, dont 564 accidents<sup>1</sup> (soit un tiers).



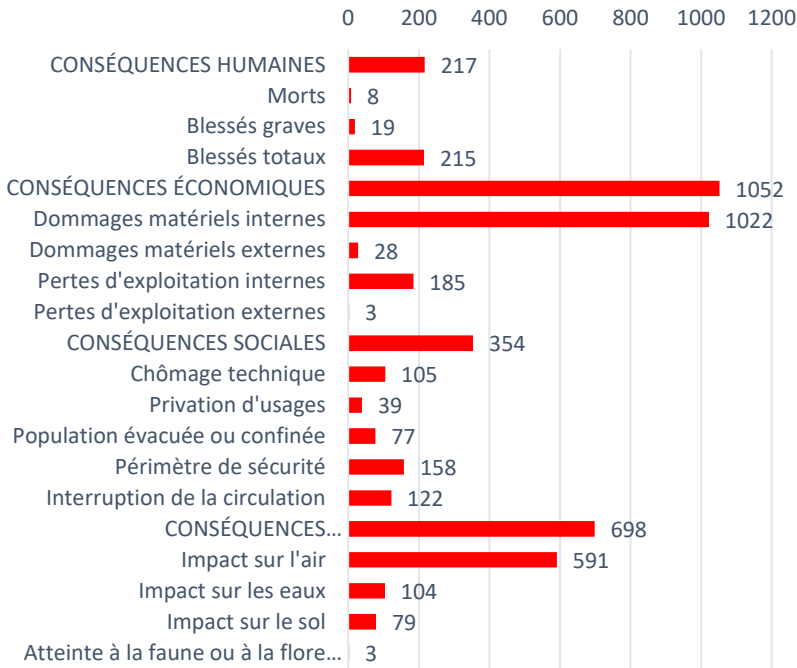
Aucun accident majeur n'a été recensé sur la période 2010-2019.

<sup>1</sup> La définition d'un accident est présente dans l'annexe de ce document.



## DES CONSÉQUENCES ÉCONOMIQUES DANS LA MAJORITÉ DES ÉVÉNEMENTS

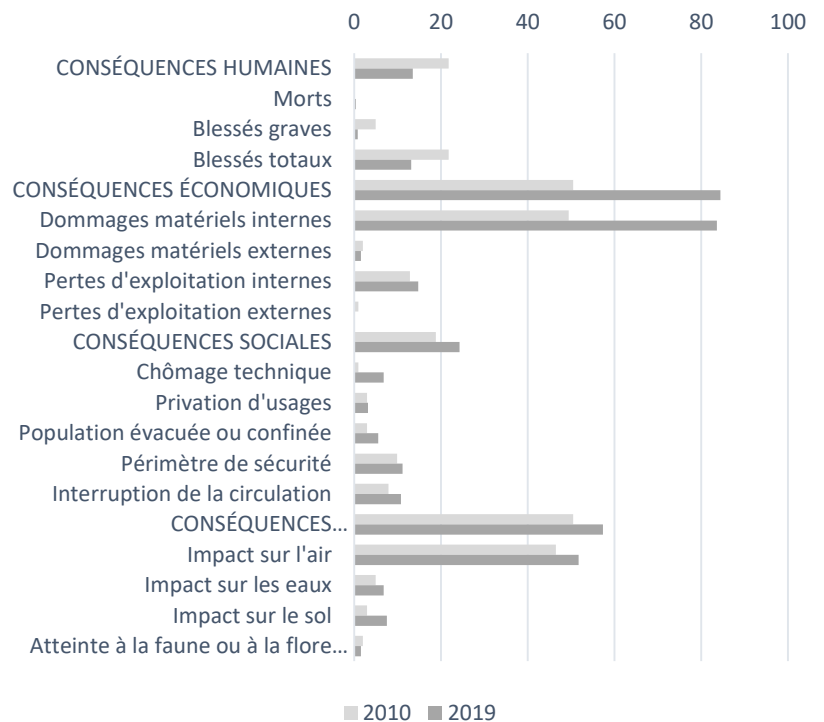
### Conséquences des événements du code NAF 38 sur la période 2010-2019



Des conséquences économiques sont observées dans la majorité des événements et les informations enregistrées dans ARIA montrent une augmentation du pourcentage d'événements ayant des conséquences économiques entre 2010 et 2019<sup>2</sup>. Une augmentation beaucoup moins marquée est notée sur les conséquences sociales et environnementales. Une baisse est par ailleurs observée sur les conséquences humaines.

7

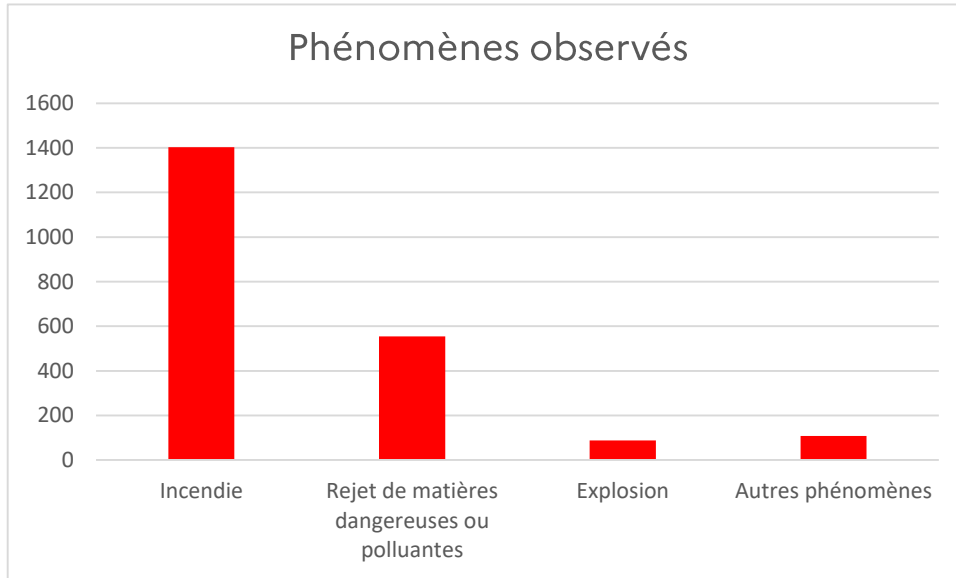
### Pourcentage des conséquences en fonction du nombre d'événements



<sup>2</sup> La qualité de la remontée d'informations au BARPI peut avoir une influence sur le nombre d'événements enregistrés comme ayant des conséquences économiques.

## UN PHÉNOMÈNE MAJEUR : L'INCENDIE

L'incendie est le phénomène majoritairement rencontré dans les événements relatifs au secteur des déchets et des eaux usées avec 83 % des événements recensés.

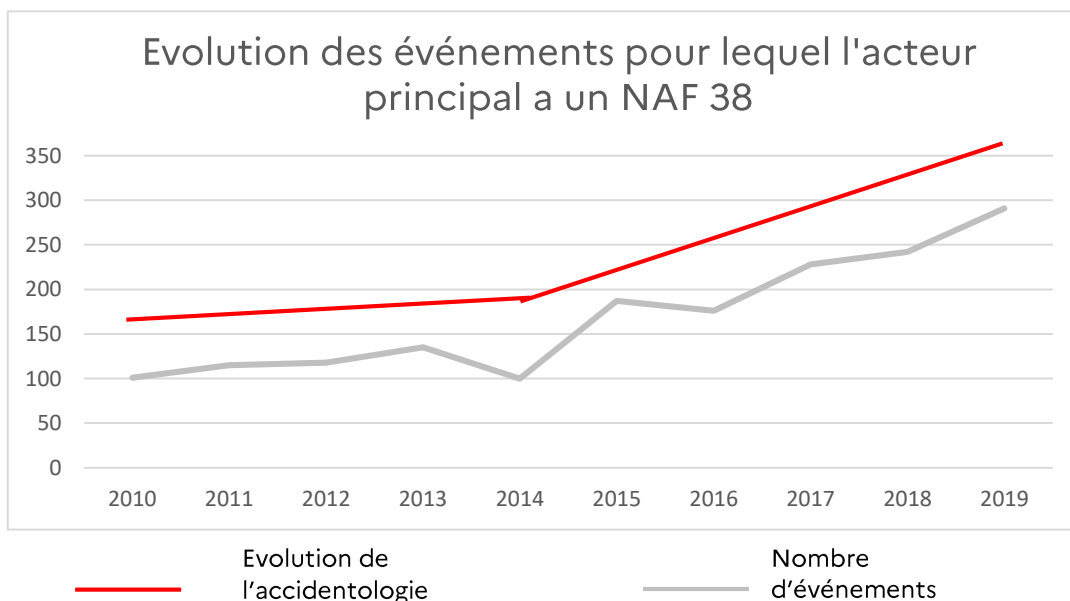


8

Parmi les autres phénomènes, sont notamment répertoriés un accident d'engin ([ARIA 49927](#)), la perforation de la géomembrane par le godet d'une chargeuse ([ARIA 50685](#), [50692](#)), ou l'arrêt du pompage de lixiviats ([ARIA 54966](#)).

## UNE ACCIDENTOLOGIE EN AUGMENTATION

L'évolution de l'accidentologie entre 2010 et 2019 montre une très nette augmentation à partir de 2014.



Pour mener une analyse détaillée des causes des événements survenus dans le secteur des déchets, il est proposé, en référence au graphe de la page ci-contre, de se focaliser sur des événements récents. La période 2017-2019 constitue à cet égard un échantillon de 769 événements récents, de taille suffisante pour être représentatif et permettre une analyse pertinente des tendances de l'accidentologie dans le domaine des déchets.

La décomposition de ces événements par type d'activité est la suivante :

Type d'activité où l'événement s'est produit	Nombre d'événements recensés dans la base de données ARIA <sup>3,4</sup>
Installations de tri, transit, regroupement de déchets non dangereux (hors broyeur)	208
Installations de stockage	146
Centres VHU	90
Compostage	63
Installation d'incinération	57
Sites de gestion des DEEE	41
Méthanisation	17
Déchetteries	26
Installations de tri, transit, regroupement de déchets dangereux	23
Installations de tri, transit, regroupement de déchets non dangereux (avec broyeur)	22
Autres sites de traitement de déchets non dangereux	21
Autres sites de traitement de déchets dangereux	46
TMD	6
Autres <sup>5</sup>	10

Une analyse thématique est détaillée dans la suite de cette étude pour les types d'activités impliquées dans le plus grand nombre d'événements, sauf si une publication leur est déjà consacrée:

- Les installations de stockage ;
- Les centres de tri, transit, regroupement de déchets non dangereux,
- Les centres VHU ;
- Les sites de gestion des DEEE.

Les thématiques sont traitées de manière indépendante dans cette étude et une conclusion est mentionnée à la fin de chaque chapitre. La conclusion générale du

document synthétise les conclusions des différentes thématiques et met en avant les points génériques et les points spécifiques.

Pour les autres thématiques, il est possible de se référer aux publications du BARPI déjà existantes sur le sujet :

- [installations d'incinération](#) ;
- [compostage](#) ;
- méthanisation ([extraction 2011](#), [Flash mai 2018](#), [Flash mars 2021](#))

Les déchetteries, dont une des problématiques est l'accueil du public, feront l'objet d'une publication ultérieure.

<sup>3</sup> A la date du 07/09/2020

<sup>4</sup> Certains événements sont comptés dans plusieurs catégories car il n'a pas été possible d'identifier sur quelle partie du site l'événement s'était produit (ex un événement sur un site TTR DD et DND sur lequel les informations enregistrées dans ARIA ne permettent d'identifier si l'événement a eu lieu sur la zone DD ou sur la zone DND).

<sup>5</sup> La catégorie « Autres » comprend les installations de traitement de sous-produits animaux, une chaufferie recevant des déchets de bois.

## L'ACCIDENTOLOGIE SUR LES INSTALLATIONS DE STOCKAGE DE DÉCHETS ENTRE 2017 ET 2019

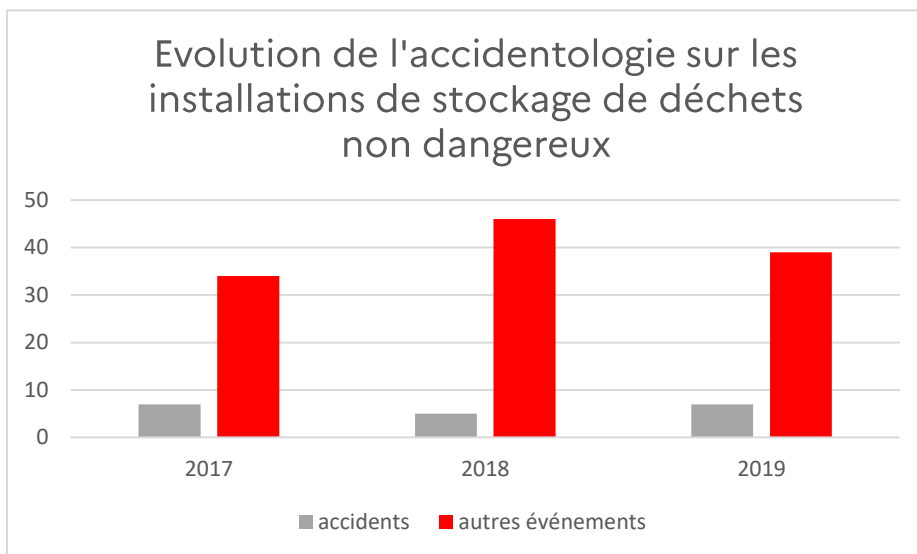
10

Entre le 01/01/2017 et le 31/12/2019, 146 événements sont recensés sur des installations de stockage parmi les événements qui se sont produits dans une installation dont l'acteur principal à un NAF 38 : « Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération ».

Parmi ces événements, cinq concernent des installations de stockage de déchets dangereux, deux des installations de stockage des déchets de l'industrie extractive et un

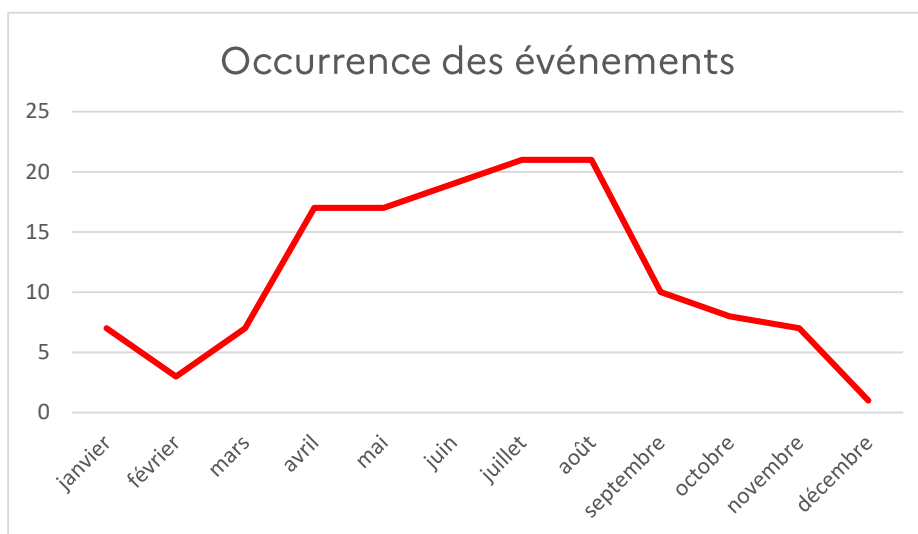
concerne une installation de stockage de déchets inertes. 138 événements concernent des installations de stockage de déchets non dangereux. L'accidentologie de ces dernières va être détaillée ci-après.

On note sur la période d'étude une tendance à l'augmentation des événements comme sur l'ensemble des activités du NAF 38. En revanche, il n'y a pas d'augmentation des accidents.



Les événements ont une occurrence plus importante durant la période d'avril à août correspondant aux mois avec les températures les plus élevées.

Il est à noter par ailleurs que selon l'organisation météorologique mondiale, 2019 a été la deuxième année la plus chaude jamais enregistrée.



Parmi ces événements, 18 sont qualifiés d'accident, soit 13 %. C'est largement inférieur au pourcentage des accidents sur le NAF 38 qui est de 33 % sur la période 2010-2019.

## L'INCENDIE : LE PHÉNOMÈNE PRÉPONDÉRANT

Sur les 138 événements recensés, un incendie est observé dans plus de 9 cas sur 10.

La répartition des phénomènes<sup>6</sup> est la suivante :

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements recensés
<b>Incendie</b>	<b>126</b>	<b>91,3</b>
<b>Rejet de matières dangereuses ou polluantes</b>	<b>19</b>	<b>13,7</b>
Rejet prolongé	16	11,4
<i>Dans le sol / rétention</i>	3	2,2
<i>Dans l'atmosphère</i>	14	10,1
<i>Dans les eaux</i>	5	3,6
<b>Explosion</b>	<b>2</b>	<b>1,4</b>
<b>Autre phénomène</b>	<b>5</b>	<b>3,6</b>

<sup>6</sup> Un ou plusieurs phénomènes peuvent être enregistrés pour chaque événement.



Les 2 événements comprenant une explosion connaissent aussi un incendie.

Dans un cas, il s'agit de la présence de fusées de détresse ([ARIA 49807](#)) et dans l'autre cas il s'agit de l'explosion des batteries d'un engin de chantier, un compacteur, situé au sein d'une alvéole de stockage de l'installation ([ARIA 51064](#)).


Dans 12 événements, l'incendie s'est accompagné de rejet de matières

dangereuses ou polluantes avec les fumées d'incendie.

Pour les 7 autres événements, il peut s'agir de rejets de lixiviats ([ARIA 49620](#)), de rejets de bentonite lors de la fabrication de la barrière passive ([ARIA 51048](#)), de dégagement de chlore en provenance de déchets ([ARIA 50727](#)), ou d'une pollution chronique due à une ancienne décharge d'ordures ménagères ([ARIA 51758](#)).

**Incendie d'un compacteur dans une installation de stockage de déchets**

**ARIA 51064 – 06/02/2018 – Changé (53)**



Vers 18h10, un feu se déclare sur un compacteur situé dans une alvéole d'une installation de stockage de déchets non dangereux. Un équipier de seconde intervention tente d'éteindre l'incendie avec des extincteurs jusqu'à l'explosion de 2 batteries du compacteur. Le POI est déclenché. Les pompiers éteignent l'incendie à l'aide de mousse, l'utilisation de l'eau s'étant avérée peu efficace. À 20 h, le POI est levé. La surveillance de la zone est renforcée pour la nuit. Le compacteur est totalement détruit. Le coût des dommages matériels s'élève à 460 k€. L'expertise réalisée par l'assurance ne permet pas de détecter la cause du défaut matériel. La maintenance effectuée par le constructeur sous contrat n'a pas révélé d'anomalie. La vérification périodique effectuée 2 mois plus tôt par un bureau de contrôle n'avait pas non plus détecté d'anomalie. Le seul facteur particulier est le fait qu'en fin de journée, le moteur du compacteur est chaud puisqu'il a fonctionné toute la journée.

**FOCUS SUR L'INCENDIE (126 ÉVÉNEMENTS)**

**Alerte**

Pour 26 des événements concernés par un incendie (soit dans 20 % des cas), l'alerte a été donnée par une personne extérieure à l'établissement : des riverains ([ARIA 50893](#), [52503](#)), des automobilistes ([ARIA 49690](#), [53979](#)) ou des entreprises sous-traitantes ([ARIA 52052](#)). **La détection incendie sur ces sites est donc nécessaire et importante.**

**Incendie dans une installation de stockage**

**ARIA 52503 – 17/07/2018 – Retzwiller (68)**

À 18h45, dans une installation de stockage de déchets non dangereux, un feu se déclare à la surface d'un casier en exploitation de 10 m<sup>2</sup>. Un riverain alerte les pompiers. [...]

### Modalités d'extinction

Pour 82 de ces événements (soit plus de deux tiers), le recouvrement par des matériaux inertes présents sur le site a été employé. Cela démontre l'utilité du stock de matériaux proche de la zone du sinistre et en quantité suffisante ainsi que la disponibilité des conducteurs d'engins au moment du sinistre. Cela n'est pas toujours le cas ([ARIA 51962](#)).

#### Incendie dans une installation de stockage de déchets non dangereux

ARIA 51962 – 21/07/2018 – Villeherviers (41)

Un samedi après-midi, un feu se déclare dans un casier d'une installation de stockage de déchets non dangereux. L'incendie se propage aux barrières actives (géomembrane, géodrain et géotextile) de deux flancs du casier. L'alerte est donnée par les riverains. Les pompiers interviennent. L'exploitant réquisitionne une entreprise extérieure pour étouffer les flammes avec de la terre. [...]

13

Des incendies sont par ailleurs étouffés sans eau, seulement par recouvrement de matériaux inertes ([ARIA 50003](#), [51558](#), [54532](#)).



© DR Exploitant

[ARIA 52029](#) - 03/08/2018 – St Florentin (89)

### Difficultés d'intervention des secours

Des difficultés d'intervention peuvent être rencontrées par les services de secours :

- des difficultés d'accès lors de 6 événements ([ARIA 49479](#) avec un site cadénassé) ;
- des difficultés d'approvisionnement en eau lors de 10 événements avec par exemple un recours à des norias de camions ([ARIA 54120](#)), un site dépourvu de réseau hydraulique ([ARIA 49529](#)) ou une alimentation par eau de mer avec un changement de point d'aspiration nécessaire en fonction des marées ([ARIA 51290](#)) ;
- des conditions météorologiques défavorables pouvant être liées aux fortes chaleurs ([ARIA 49807](#)) ou au vent ([ARIA 54123](#)) ;
- des difficultés à localiser une canalisation de biogaz ([ARIA 49621](#)).

Il apparaît donc nécessaire de :

- veiller à faciliter l'accès au site en cas d'incendie, par exemple en communiquant aux services de secours les coordonnées de l'exploitant ;
- disposer de réserves en eau suffisantes et bien dimensionnées ;
- pouvoir fournir rapidement un plan des infrastructures de l'installation aux services de secours.

### Incendie dans une installation de stockage de déchets non dangereux

**ARIA 51962 – 21/07/2018 – Villeherviers (41)**

Vers 4 h, un feu se déclare dans une alvéole en exploitation d'un centre de stockage des déchets.[...] Les pompiers ont toutefois rencontré plusieurs difficultés qui doivent donner lieu à des améliorations de la part de l'exploitant :

- difficultés à identifier la localisation exacte de la canalisation de biogaz traversant l'alvéole de stockage. Celle-ci doit être matérialisée de manière visible et ses organes de coupure référencés sur un plan ;
- absence de plan de masse mis à disposition des secours. Un tel plan (avec représentation des accès, points d'eau...) devrait être mis à disposition à l'entrée du site et détachable pour une utilisation sur le terrain d'intervention ;
- difficultés à distinguer les bassins d'effluents des bassins d'eaux pluviales (seuls ces derniers pouvant être utilisés comme ressource en eau en cas d'incendie). Des pancartes doivent indiquer la nature des différents bassins ainsi que leur capacité hydraulique. Une ouverture du grillage en partie basse pourrait être créée sur les 4 faces pour faciliter le passage des tuyaux d'alimentation des véhicules incendie.

14



© SDIS 77

[ARIA 50074](#) - 29/07/2017- Fresnes-sur-Marne (77)

### Contexte

Pour 68 des événements (soit plus de la moitié des cas), l'incendie se produit lorsque le site est en activité réduite (c'est-à-dire, soit la nuit, soit pendant les jours de fermeture, tels les dimanches). Une vigilance particulière doit donc être accordée à la détection incendie, notamment en période d'activité réduite.

## D'IMPORTANTES CONSÉQUENCES ÉCONOMIQUES ET DES CONSÉQUENCES ENVIRONNEMENTALES LIÉES AUX INCENDIES

Aucun événement recensé n'a été mortel sur la période d'études et 5 blessés au total (dont 4 légers) ont été recensés dans 5 événements. Peu de conséquences sociales sont enregistrées avec seulement 9 événements concernés. Aucun chômage technique n'a été enregistré dans ARIA sur les événements du périmètre d'études.

89 événements (soit près de 65 %) ont des conséquences économiques avec pour la quasi-totalité des dommages matériels internes.

Presque la totalité de ces événements est concernée par un incendie. Les dommages matériels rencontrés sont sur :

- les barrières passive et active du casier en cours d'exploitation ou d'un autre casier adjacent ([ARIA 50306](#), [52140](#), [53842](#), [54401](#));
- les membranes de type bio-réacteur placées en couverture de casier ([ARIA 49611](#));

- les dispositifs liés aux lixiviats : puits ([ARIA 49153](#)), pompe de relevage ([ARIA 54300](#)), local électrique de l'installation de traitement ([ARIA 52617](#));

- les dispositifs liés au biogaz : collecteurs ([ARIA 52443](#)), centrale de cogénération ([ARIA 49956](#)), transformateurs ([ARIA 51504](#));

- les dispositifs de surveillance : caméra thermique ([ARIA 52045](#)), caméra de vidéo-surveillance et capteurs thermiques ([ARIA 54569](#));

- les poteaux incendie ([ARIA 55233](#));

- les filets anti-envol de déchets ([ARIA 49831](#));

- les engins de chantier et notamment les compacteurs ([ARIA 53722](#)).

Les conséquences touchent donc principalement l'infrastructure du casier de stockage.

### Incendie dans une installation de stockage de déchets non dangereux

**ARIA 54401 – 15/09/2019 – Soings-en-Sologne (41)**

À 18h15, un feu se déclare dans un casier de 10 500 m<sup>3</sup> dans une installation de stockage de déchets non dangereux. 700 m<sup>3</sup> de déchets ménagers se consomment. [...] La barrière active du casier est fortement détruite sur un flanc, laissant apparaître la barrière de sécurité passive. Des équipements de captage de biogaz sont également endommagés. [...]

En dehors des incendies, des impacts sur la barrière active des casiers peuvent être rencontrés notamment dus à des perforations par des engins de chantier ([ARIA 50685](#), [50962](#)).

La gestion des déchets des incendies sur les installations de stockage de déchets non dangereux est assez simple. Les déchets brûlés restent dans le casier et les eaux

d'extinction sont traitées avec les lixiviats du casier sur lequel le sinistre s'est déroulé.

47 événements (soit de l'ordre de 38 %) ont des conséquences environnementales. Pour la majorité (39 événements) des impacts dans l'air sont enregistrés en raison des fumées d'incendie.

Des impacts dans les sols sont enregistrés pour 6 événements avec notamment :

- les conséquences d'incendie : dégradation des barrières passive et active engendrant un risque de pollution des sols et des eaux souterraines ([ARIA 52112](#)), impact sur une zone de maraîchage implantée à côté de l'installation de stockage de déchets non dangereux ([ARIA 53956](#)) ;

- les conséquences de rejet de lixiviats ([ARIA 49620](#), [52961](#)) ;
- un stockage illégal ([ARIA 51107](#)).

Des impacts sur les eaux sont enregistrés pour 4 événements dont la moitié concerne des rejets de lixiviats ([ARIA 49620](#), [50682](#)).

### Rejet de lixiviats dans un centre de stockage de déchets non dangereux

**ARIA 49620 – 15/04/2017 – Manses (09)**



Un rejet de lixiviats se produit dans un centre de stockage des déchets non dangereux. Les employés constatent une pollution de la COUME DU MILLAS. Ils mettent en place un batardeau sur le ruisseau, puis pompent l'eau dans la retenue formée et la dirigent (via une cuve) dans le bassin de stockage des lixiviats. Au total, 600 m<sup>3</sup> de lixiviats sont rejetés dans le cours d'eau et dans le bassin des eaux internes du site. Des prélèvements sont réalisés dans la COUME DE MILLAS et le BESSOUS pour identifier les polluants présents.

L'événement est dû à un défaut de l'automate de supervision du système de concentration des lixiviats par évaporation. Ce système comprend un pompage du bassin de stockage des lixiviats vers une cuve. L'automate n'a pas arrêté la pompe, provoquant le débordement de la cuve. Les lixiviats se sont écoulés, en partie depuis la plateforme des cuves, et en partie depuis le bassin de stockage des eaux internes, par son trop-plein.

Suite à l'accident, l'entreprise en charge de la maintenance de l'automate modifie le programme pour éviter la répétition du dysfonctionnement.



## LES PERTURBATIONS AVÉRÉES OU SUPPOSÉES : UNE INFLUENCE FORTE DES AGRESSIONS EXTERNES

Des perturbations avérées ou supposées<sup>7</sup> sont enregistrées pour 89 événements (soit près de deux tiers des événements). Leur répartition est la suivante :

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements pour lesquels une perturbation avérée ou supposée est enregistrée
Défauts matériels	14	15,7
Interventions humaines	21	23,6
Pertes de contrôle de procédé	31	34,8
Agressions externes	40	44,9
Dangers latents	32	36,0
Malveillance	10	11,2

17

Près d'un événement sur deux a comme perturbation une agression externe. La quasi-totalité est due aux agressions naturelles avec principalement les fortes chaleurs, qui peuvent être soit un facteur déclenchant, soit un facteur aggravant.

26 incendies sont enregistrés dans ARIA avec les fortes chaleurs comme perturbations, dont 14 en tant que facteur aggravant.

10 événements ont comme perturbations avérées ou supposées des dangers latents et des pertes de contrôle de procédé.

Les dangers latents et les pertes de contrôle de procédé sont principalement :

- la présence d'éléments indésirables dans les alvéoles de stockage comme des fusées de détresse ([ARIA 50308](#)), des produits chimiques ([ARIA 49625](#)), des batteries ([ARIA 52278](#))... ;
- des échauffements ([ARIA 54183](#)) ou inflammations ([ARIA 53490](#)) ou mise à feu accidentelle ([ARIA 50308](#)).

La mise en œuvre ou le renforcement du dépistage des déchets non conformes en entrée de site permettrait d'éviter la survenue de ces incendies.

### Incendie dans une installation de stockage de déchets non dangereux

#### ARIA 53490 – 23/09/2019 – Courlaoux (39)

Dans une installation de stockage de déchets non dangereux, un agent du site remarque un éclair de lumière lors du passage du compacteur sur des déchets fraîchement livrés (refus de tri) dans une alvéole en exploitation. Il donne l'alerte et dégage l'objet incriminé, une pile électrique de type LR20, de l'alvéole. La pile est placée dans une zone isolée du massif de déchets. [...]

Lors du compactage des déchets, une dent du compacteur à pieds de mouton a écrasé la pile, créant ainsi un arc électrique. L'intervention rapide a permis d'éviter la communication de la chaleur dégagée par l'arc électrique au reste de la livraison ainsi qu'au massif de déchets.

<sup>7</sup> Une ou plusieurs perturbations avérées ou supposées peuvent être enregistrées par événement.

Les interventions humaines sont pour la majorité des actions requises qui n'ont pas été effectuées (recouvrement des déchets : [ARIA 53523](#), [53537](#) et [53842](#)) ou ont mal été effectuées :

- dans l'utilisation des engins de chantier : mauvaise manœuvre d'un compacteur ([ARIA 49927](#)), perforation de la barrière active avec les dents du godet d'une chargeuse ([ARIA 50685](#), [50962](#)) ;

- dans le compactage des déchets ([ARIA 49618](#), [51819](#)) ;

- dans l'acceptation des déchets : avec une vérification insuffisante à l'arrivée ([ARIA 53499](#)), avec une acceptation en dehors des heures d'exploitation ([ARIA 54123](#)) ;

- dans la réalisation de travaux : soudures mal effectuées ([ARIA 50599](#)), des zones autour de travaux non recouvertes ([ARIA 50352](#)) ;

- dans la gestion des lixiviats : mauvais étiquetage de vanne ([ARIA 53307](#)) ou un mauvais serrage de collier ([ARIA 50682](#)).

L'élaboration et le suivi des procédures d'exploitation permettraient d'éviter la survenue de ces incendies.

### Incendie dans une installation de stockage de déchets non dangereux

**ARIA 53523 – 24/04/2019 – Fresnes-sur-Marne (77)**

Dans une installation de stockage de déchets non dangereux, un feu se déclare dans un casier en exploitation de 200 m<sup>2</sup>. L'exploitant recouvre les déchets avec du sable sur 1 m de haut au moyen de 3 engins de chantier du site. Les fumées se dispersent sur de longues distances. En raison de la présence de fumées dans les couloirs aériens, l'aéroport à proximité est informé de l'incident. Un drone, équipé d'une caméra thermique, survole la zone et permet de constater l'absence de point chaud suite au recouvrement. Une réunion est réalisée en mairie 2 jours plus tard.

Lors d'une visite sur site, l'inspection des installations classées constate que la procédure quotidienne de recouvrement des déchets n'était pas respectée.



© DRIE

## LES CAUSES AVÉRÉES OU SUPPOSÉES : LES FACTEURS ORGANISATIONNELS À L'ORIGINE DES ÉVÉNEMENTS

Des causes avérées ou supposées<sup>8</sup> sont enregistrées pour 57 événements (soit plus de 40 % des événements). Seuls des facteurs organisationnels sont enregistrés et principalement la gestion des risques qui

concerne 54 événements. Aucun facteur humain ni impondérable n'est enregistré.

La répartition des facteurs organisationnels est la suivante :

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements pour lesquels une cause avérée ou supposée est enregistrée
<b>Facteurs organisationnels</b>	<b>57</b>	<b>100</b>
Gestion des risques	54	94,7
Organisation des contrôles	23	40,4
Prise en compte du REX	26	45,6
Choix des équipements et procédés	14	2,5
<b>Facteurs humains</b>	<b>/</b>	<b>/</b>
<b>Facteurs impondérables</b>	<b>/</b>	<b>/</b>

26 événements, des incendies sur des alvéoles de stockage de déchets non dangereux, se sont produits sur des sites sur lesquels un ou plusieurs incendies avaient déjà eu lieu et pour lesquels l'exploitant n'a pas su tirer le retour d'expérience de ces événements.

À noter que sur les 138 événements recensés sur une période de 3 ans (2017-2019), 87 événements se sont produits sur un site pour lequel un événement a déjà été recensé dans cette même période :

- 1 établissement a connu 8 événements sur son site ;

- 1 autre a connu 6 événements sur son site ;

- 5 établissements sont concernés par 5 événements chacun ;

- 4 établissements sont concernés par 3 événements chacun ;

- 18 établissements sont concernés par 2 événements.

La récurrence des événements sur certains sites montre que la prise en compte du retour d'expérience est insuffisante.

<sup>8</sup> Une ou plusieurs causes avérées ou supposées peuvent être enregistrées par événement

Pour 23 événements, une des causes avérées ou supposées de l'événement porte sur l'organisation des contrôles. Dans le cas des incendies sur des alvéoles de stockage de déchets non dangereux, les points suivants sont notamment relevés :

- une vérification insuffisante des déchets entrants ([ARIA 51820](#), [53499](#)) avec une absence de vérification de la température de déchets spécifiques entrants ([ARIA 54183](#)) ;
- une vigilance insuffisante pendant les périodes de fortes chaleurs ([ARIA 51819](#), [53956](#)) ou pendant les périodes de fermeture du site ([ARIA 52443](#)) ;
- une surveillance insuffisante du site avec des contrôles déficients pour détecter

rapidement un départ de feu ([ARIA 50893](#)), des dysfonctionnements au niveau des caméras de surveillance du site ([ARIA 52443](#), [54431](#)), l'absence de contrôle renforcé suite à des départs de feu à répétition ([ARIA 49077](#)) ;

- un défaut de compactage des déchets au niveau d'un puits de biogaz, conduisant à un effondrement partiel et une entrée d'air dans le massif de déchets ([ARIA 50204](#)).

L'organisation des contrôles, que ce soit à l'admission, dans la surveillance du site pendant ou en dehors des heures d'exploitation, doit être un point de vigilance particulier.

## Incendie dans une installation de stockage de déchets non dangereux

### ARIA 51819 – 23/06/2018 – Lieoux (31)

Un samedi, vers 6h45, un feu se déclare dans une alvéole en exploitation d'une installation de stockage de déchets. [...]

L'incendie s'est déclenché en dehors des horaires d'exploitation, pendant une période de fortes chaleurs. Deux des 3 compacteurs du site étaient en panne, limitant l'efficacité des opérations de compactage. La présence de poches d'air résiduelles a pu augmenter le risque de départ de feu. Une réunion avec les pompiers est prévue pour aborder le retour d'expérience sur l'accident et l'intervention.

Un an auparavant, un incendie a déjà eu lieu sur ce site ([ARIA 49621](#)).

Suite à ce nouvel événement, l'exploitant :

- fait réparer les 2 compacteurs défectueux ;
- met en place une surveillance par des agents d'astreinte tous les week-ends pendant la période estivale ;
- rappelle les consignes liées au compactage des déchets : compactage en continu et stationnement des compacteurs les week-ends de manière à laisser libre l'accès au quai de déchargement et au massif de déchets ;
- équipe les agents de talkie-walkie pour faciliter la communication ;
- étudie la mise en place d'une caméra thermique pour plus de réactivité en cas de départ de feu.

## CONCLUSION

Pour les installations de stockage de déchets non dangereux, le phénomène majoritaire est l'incendie, qui se produit de manière préférentielle à la fin du printemps et en été et dans près de la moitié des cas lorsque le site est en activité réduite.

La détection incendie est donc primordiale afin que les services de secours soient prévenus le plus rapidement possible et puissent accéder au site sans difficultés. À cet égard, une attention particulière doit être portée sur :

- l'implantation et la maintenance des dispositifs de détection incendie et des dispositifs de transfert d'alarme aux opérateurs ;
- l'existence et la connaissance par les opérateurs des procédures incendie ;
- l'exhaustivité de la procédure incendie qui doit préciser notamment qui ouvre le portail d'accès à l'établissement en cas de sinistre en dehors des heures d'ouverture ;
- le débroussaillage aux abords des sites ainsi que le bon entretien de la clôture pour limiter les actes de malveillance.

La présence de matériaux de recouvrement proches de la zone sinistrée et en quantité suffisante est indispensable ainsi que la disponibilité des conducteurs d'engins de chantier. Une vigilance particulière doit être ainsi accordée à :

- la quantité de matériaux de recouvrement disponibles sur site ;
- le positionnement des matériaux de recouvrement par rapport à la zone en cours d'exploitation ;
- le nombre d'engins de chantier mobilisables ainsi que la procédure encadrant l'intervention des conducteurs d'engins en cas de sinistre (procédure d'astreinte, temps d'arrivée sur site...);
- la réalisation effective des recouvrements des déchets conformément à la fréquence prévue ainsi qu'au mode opératoire défini ;
- la réalisation conforme aux prescriptions réglementaires des couvertures intermédiaires ;
- la disponibilité de la réserve d'eau incendie ou le raccordement effectif des moyens de secours interne ou externe.

Les périodes de fortes chaleurs mais aussi la nature des déchets entrants, qui peuvent être source d'inflammations ou d'échauffements, ne doivent pas être négligées. À cet égard, l'importance des points suivants peut être soulignée :

- la bonne gestion des déchets entrants sur l'installation avec notamment le respect de l'origine et de la nature des déchets mais aussi la capacité maximale journalière ;
- le respect des procédures d'information préalable ou d'acceptation préalable avec la vérification de la présence, le cas échéant, des attestations d'opération préalable de collecte séparée ou de tri ;
- la procédure de contrôle à l'arrivée (caméras de surveillance au niveau du point bascule, contrôle lors du déchargement...);



- la procédure en cas d'identification d'un objet indésirable et la procédure de refus des déchets ainsi que le registre des refus ;
- le renforcement de certaines mesures en cas d'épisodes de fortes chaleurs et la prise en compte dans les procédures associées ;
- l'enregistrement des données météorologiques ainsi que le suivi des prévisions météorologiques ;
- le mode d'exploitation des casiers ainsi que la superficie de la zone d'exploitation.

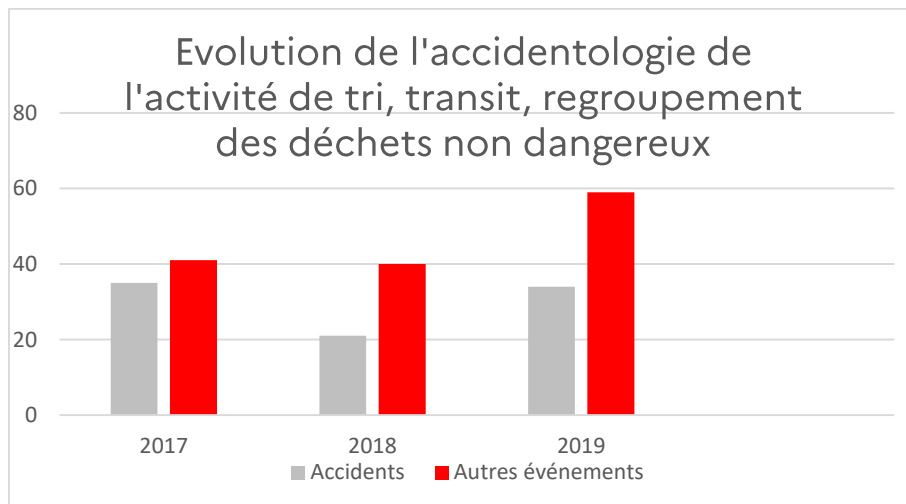
22

La prise en compte du retour d'expérience est indispensable pour ce secteur d'activité où la récurrence des événements est importante et la gestion de l'organisation des contrôles (à l'admission, dans la surveillance du site pendant et en dehors des heures d'exploitation) est le point d'attention majeur pour la diminution de l'accidentologie.

# L'ACCIDENTOLOGIE DE L'ACTIVITÉ DE TRI, TRANSIT, REGROUPEMENT DES DÉCHETS NON DANGEREUX ENTRE 2017 ET 2019

Entre le 01/01/2017 et le 31/12/2019, 230 événements sont recensés pour des activités de tri, transit et regroupement de déchets non dangereux (TTR DND), dont l'acteur principal dispose d'un NAF 38 : « collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération ».

La répartition de ces événements sur la période montre une tendance à l'augmentation comme sur l'ensemble des activités du secteur des déchets.

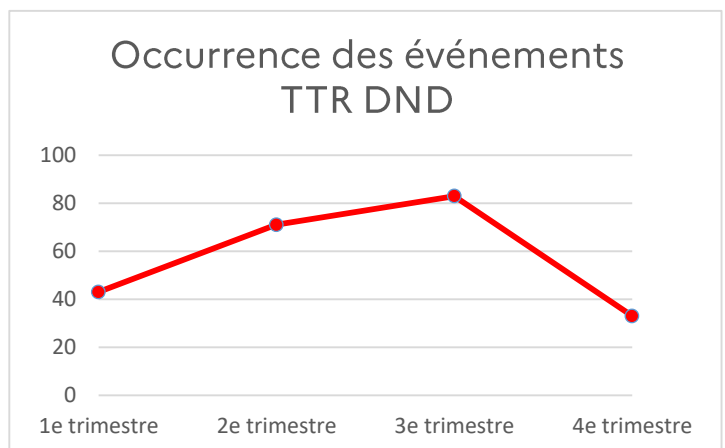


Le graphique ci-contre montre que les événements TTR DND ont une occurrence plus importante durant l'été, c'est-à-dire à la période la plus chaude de l'année.

Il est à noter que selon l'organisation météorologique mondiale, 2019 a été la deuxième année la plus chaude jamais enregistrée.

Parmi ces événements, près de 40 % sont qualifiés d'accident, ce qui est au-dessus du pourcentage global de 33 % des accidents du secteur des déchets sur la période.

Aucun accident majeur n'a été répertorié dans la base de données ARIA durant la période.



## L'INCENDIE : LE PHÉNOMÈNE PRÉPONDÉRANT

Un incendie est recensé dans plus de 9 cas sur 10. La répartition des phénomènes<sup>9</sup> est la suivante :

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements recensés
<b>Incendie</b>	<b>213</b>	<b>92,6</b>
<b>Rejet de matières dangereuses ou polluantes</b>	<b>46</b>	<b>20</b>
Rejet prolongé	43	18,7
<i>Dans le sol / rétention</i>	4	1,7
<i>Dans l'atmosphère</i>	38	16,5
<i>Dans les eaux</i>	11	4,8
<b>Explosion</b>	<b>6</b>	<b>2,6</b>
<b>Autre phénomène</b>	<b>10</b>	<b>4,4</b>

24

Presque 1 événement sur 6 donne lieu à des fumées importantes pour le voisinage.

Les explosions sont majoritairement accompagnées d'un incendie. Pour 3 événements ([ARIA 54818](#), [54816](#), [54387](#)), les explosions ont eu lieu dans la presse à balles du site à cause de la présence de déchets non conformes (batteries de téléphones, tablettes, calculatrices, aérosols). Deux cas d'explosion ont eu lieu chez le même exploitant ([ARIA 54818](#), [54816](#)).

### FOCUS SUR LES INCENDIES (213 ÉVÉNEMENTS)

#### *Alerte*

Pour les événements où l'information est disponible (144 événements), il ressort que dans 25 % des incendies (36 événements), l'alerte est donnée par une personne extérieure à l'établissement. Ce peut être des employés d'une entreprise voisine ([ARIA 54341](#), [54358](#), [54376](#), [54306](#)), un passant ([ARIA 54688](#)), un riverain ([ARIA 54195](#), [53532](#)). La détection incendie sur ces sites est donc primordiale.

#### *Difficulté d'intervention des services de secours*

Les services de secours peuvent être freinés dans leur intervention :

- pour 13 événements, un accès difficile au site ou au lieu du sinistre est relevé : portes ou portails fermés ([ARIA 54358](#), [49168](#), [53978](#), [55624](#)),

volume de déchets trop important ([ARIA 50270](#));



[ARIA 53625](#) - 10/05/2019 – Limoges (87)

- pour 18 événements, une difficulté d'approvisionnement en eau : dans la

<sup>9</sup> Un ou plusieurs phénomènes peuvent être enregistrés pour chaque événement.

majorité de cas, les réserves d'eau ou le réseau d'eau sont insuffisants. Dans un cas, la réserve en eau du site est indisponible ([ARIA 54421](#)) ou un poteau incendie est défaillant ([ARIA 50159](#)).

Il apparaît donc nécessaire de :

- veiller à faciliter l'accès au site en cas d'incendie, par exemple en communiquant aux services de secours les coordonnées de l'exploitant ;
- disposer de réserves en eau suffisantes et bien dimensionnées.

#### Capacité et conditions d'entreposage

Le respect des capacités et des conditions d'entreposage des déchets joue un rôle important dans la limitation des conséquences d'un incendie. Pour 5 événements, des conditions de sur-stockage ont été relevées par l'inspection des installations classées ([ARIA 53711](#), [51843](#), [51284](#), [50359](#), [49312](#)). Sans que le facteur aggravant de l'incendie soit clairement mis en évidence au travers des informations disponibles pour ces événements dans la base

ARIA, il est reconnu qu'un volume important de déchets et leur mauvaise sectorisation favorisent la propagation d'un incendie au travers d'un site. De plus, comme mentionné plus haut, les tas de déchets peuvent être un obstacle physique à l'intervention des services de secours. Un événement souligne le retour d'expérience positif de la présence de stocks restreints de déchets ainsi que de la bonne séparation des différents types de déchets qui ont permis d'éviter une propagation plus importante de l'incendie aux stockages et installations annexes ([ARIA 49596](#)).

Il est donc primordial que les capacités et les conditions d'entreposage des déchets prescrites soient respectées.

#### Contexte

Dans plus de 40% des cas (88 événements), le départ de feu se produit lorsque le site est en activité réduite ou fermé, c'est-à-dire soit la nuit, soit pendant les jours de fermeture, tels les dimanches.

Ces périodes d'activité réduite ou nulle nécessitent la mise en place de mesures renforcées.

## Incendie dans un centre de transfert de déchets

### ARIA 49168 – 21/01/2017 – Amiens (80)

Un samedi vers 18 h, dans un centre de tri, un feu se déclare dans un bâtiment de 1000 m<sup>2</sup> abritant des papiers, cartons et plastiques. L'exploitant de la société voisine entend des crépitements et observe des rayonnements au niveau du bâtiment [...]. Il appelle les pompiers.

A leur arrivée, le bâtiment est déjà entièrement en flammes. La grille du site étant fermée, ils défoncent le grillage sur le côté. Ils parviennent à éviter la propagation aux bâtiments de l'entreprise voisine. [...]. L'alimentation électrique du secteur est coupée.

L'exploitant du centre de tri arrive et ouvre la grille pour faciliter l'intervention des pompiers. Du fait de la coupure électrique, l'ouverture de la porte du local contenant des engins de chantier, nécessaires à l'évacuation des déchets, est impossible. Un mur mitoyen est cassé afin d'accéder à l'ouverture manuelle de la porte. [...].

Les pompiers rencontrent des difficultés d'intervention en raison de la menace d'effondrement de la structure métallique du bâtiment. [...]. Ils doivent s'éloigner au maximum des balles de carton en raison du risque de fouettement (en cas de rupture des fils entourant les balles, maintenus sous haute tension). Le sinistre est maîtrisé vers 22 h. [...].

Personne n'était présent sur site au moment des faits. La société de surveillance n'avait pas effectué de ronde le jour de l'accident. L'exploitant suspecte un acte de vandalisme. [...].

## LES CONSÉQUENCES

Des conséquences<sup>10</sup> sont enregistrées pour 201 événements (soit près de 90 % des cas).

### Conséquences humaines

Aucun événement mortel n'a été recensé sur la période 2017 – 2019. Un seul blessé grave est à déplorer ([ARIA 54654](#) – un grutier brûlé au visage et aux mains lors d'une manutention dans une entreprise de recyclage de métaux). En revanche 26 événements font état de blessés légers, dont un pour lequel les urgences reçoivent 29 riverains et un pompier pour des intoxications ou des irritations par des fumées présentant des concentrations importantes en particules fines dans le cadre de l'incendie d'un stockage de déchets de bois de 100 000 m<sup>3</sup> ([ARIA 50082](#)).

### Conséquences économiques

Près de 85 % des événements ont des conséquences économiques. Celles-ci se caractérisent majoritairement par des dommages matériels restant internes au site. Dans plus de 20 % des cas, l'incendie mène à

la destruction d'un bâtiment de l'établissement.

### Conséquences environnementales

Plus de 45 % des événements ont des conséquences environnementales. Ces conséquences concernent pour la majorité (40 %) une atteinte de l'air (dégagements prolongés de fumées d'incendies). Les matrices « eau » et « sol » sont atteintes majoritairement par des incendies pour lesquels, dans plus de 60 % des cas, il existe un défaut de confinement des eaux d'extinction. Dans ces cas, la rétention du site est soit inefficace ou sous dimensionnée ([ARIA 52075](#), [49312](#)), soit absente ([ARIA 49740](#)). Dans le dernier cas, des difficultés peuvent être rencontrées pour la fermeture des vannes d'isolement du réseau d'eau pluviales du site ([ARIA 53949](#), [53684](#)). Une rétention suffisamment dimensionnée et opérationnelle est nécessaire. Envisager un dispositif de récupération des eaux incendie dans un bassin de décantation afin de l'utiliser en cycle fermé serait un plus.

### Incendie dans un centre de tri de déchets

**ARIA 53949 – 06/07/2019 – Gennevilliers (92)**



Vers 21h30, dans un centre de tri de 5 000 m<sup>2</sup>, un feu couvant se déclare sur un stock de 200 m<sup>3</sup> de déchets du BTP [...]. Les pompiers rencontrent des difficultés pour ouvrir les trappes de désenfumage en raison de la localisation des boîtiers d'ouverture à l'intérieur du bâtiment. L'incendie est circonscrit peu avant 23 h [...].

L'exploitant n'a pas réussi à fermer l'une des 2 vannes d'isolement. Une partie des eaux d'extinction rejoint la SEINE après transit dans le déshuileur débourbeur. Un obturateur temporaire est mis en place à 0h30 et permet la récupération par pompage de 13 m<sup>3</sup> d'eaux incendie. L'incendie impacte 80 t de déchets solides. Ceux-ci sont évacués vers une installation de stockage. Une expertise technique de l'état du bâtiment est réalisée [...].

Suite à l'accident, l'exploitant met en place des actionneurs de type coup de poing sur les vannes de sectionnement et des astreintes avec le gestionnaire d'assainissement afin de pouvoir bénéficier rapidement d'obturateurs provisoires et d'un pompage des eaux usées en cas d'urgence [...].

<sup>10</sup> Une ou plusieurs conséquences peuvent être enregistrées par événement.



## LES PERTURBATIONS AVÉRÉES OU SUPPOSÉES

Des perturbations avérées ou supposées<sup>11</sup> sont enregistrées pour 133 événements (soit près de 60 % des événements). Leur répartition est la suivante :

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements pour lesquels une perturbation avérée ou supposée est enregistrée
Défauts matériels	18	13,5
Interventions humaines	43	32,3
Pertes de contrôle de procédé	61	45,9
Agressions externes	29	21,8
Dangers latents	42	31,6
Malveillance	24	18

27

### Perte de contrôle de procédé et danger latent

21 événements, dont 20 incendies, ont comme perturbation (avérée ou supposée) une perte de contrôle de procédé associée à un danger latent.

On peut citer la présence de déchets non conformes dans le process ou dans les matières entreposées :

- élément métallique dans un broyeur de papiers ([ARIA 55073](#)) ;
- passage d'un déchet de type pétard ou feu d'artifice dans un trommel (trieur rotatif) ([ARIA 54021](#)) ;
- aérosol au niveau de la trémie d'alimentation d'une chaîne de tri ([ARIA 52203](#)) ;
- présence d'un élément indésirable (réservoir de moto par exemple [ARIA 52975](#)) lors du déchargement d'une benne ([ARIA 49648](#)) ;
- présence de produits chimiques ([ARIA 52409](#)), chaux ([ARIA 51284](#)) parmi des déchets non dangereux.

La mise en œuvre ou le renforcement du dépistage des déchets non conformes en entrée de site permettrait d'éviter la survenue de ces incendies.

### Incendie dans un centre de tri de déchets

**ARIA 52975 – 17/04/2017 – La Londe-les-Maures (83)**

Peu de temps après le déchargement d'une benne d'encombrants en provenance d'une déchetterie, un feu se déclare [...].

Un réservoir de moto était présent dans la benne. Lors de son déchargement, un échauffement a occasionné un départ de feu en raison de la présence de liquide inflammable contenu dans le réservoir.

On peut également citer des cas d'échauffements :

- de poussières de bois et de métal provoqué par un frottement sur une bande d'évacuation (overband) ([ARIA 54403](#)) ;
- de matière au niveau de la cisaille d'un broyeur ([ARIA 49740](#)) ou entre le grappin d'un engin et des déchets métalliques ([ARIA 49647](#)).

<sup>11</sup> Une ou plusieurs perturbations avérées ou supposées peuvent être enregistrées par événement.

### Intervention humaine

Les actions humaines requises mal effectuées représentent plus de 20 % des événements TTR DND. Elles relèvent principalement d'une vérification insuffisante des déchets à la réception ([ARIA 53776](#), [53378](#), [53156](#), [51596](#), [49429](#)) et de travaux par point chaud insuffisamment encadrés ([ARIA 53046](#), [52636](#), [50628](#)).

### Agression externe

Les agressions externes sont en majorité les fortes chaleurs, et le vent. Les 17 événements mettant en cause les fortes chaleurs sont tous des incendies ayant eu lieu entre les mois de mai et août.

La mise en œuvre ou le renforcement des contrôles de points chauds dans les déchets entreposés durant les périodes de fortes chaleurs serait de nature à prévenir la survenue de ces incendies.

### Malveillance

Sans être le principal pourvoyeur, il est important de souligner que près de 20 % des événements sont concernés par de la malveillance. C'est largement au-dessus du pourcentage global de malveillance du secteur des déchets (8,5 %) et très largement supérieur à celui du domaine général des installations classées pour l'environnement qui est d'environ 3%. Toutefois, pour plus de 80 % d'entre eux, l'acte de malveillance reste supposé.

Au-delà de l'obligation de disposer d'une clôture autour du site, la mise en place d'un dispositif de type anti-intrusion ou vidéosurveillance apparaît judicieuse afin de protéger le site en cas de tentative malveillante, ou de permettre de lever le doute si tel n'est pas le cas.

28

### Incendie dans un centre de tri de déchets

#### ARIA 52636 – 16/11/2018 – Mouzeuil-Saint-Martin (85)

Vers 11h30, un feu se déclare [...]. Les fumées intoxiquent 5 salariés et 2 pompiers.

[...]. Le sinistre endommage le tapis convoyeur, le câblage électrique, le réseau du système de détection, les éclairages muraux, les têtes du réseau de sprinklers et des tuyaux de descente des eaux pluviales [...].

Une intervention de soudage et de meulage, réalisée par une société sous-traitante, le matin même serait à l'origine de l'incendie. Les flammes sont apparues à proximité du lieu d'intervention, 15 min après la fin des opérations. Lors des travaux, il y aurait eu projection de particules incandescentes qui seraient entrées en contact avec des matières piégées dans les interstices [...].

L'accident permet à l'exploitant d'identifier des points d'amélioration :

- arrosage de la zone avant travaux ;
- arrosage du convoyeur après travaux ;
- surveillance pendant 2 heures après la fin des travaux ;
- exigence de la participation de 2 membres du personnel de la société sous-traitante (au lieu d'un seul) pour la réalisation de ce type d'opération.



[ARIA 51565](#) - 16/05/2018 – Bourges (18)

## LES CAUSES AVÉRÉES OU SUPPOSÉES

Des causes avérées ou supposées<sup>12</sup> sont enregistrées pour 93 événements (soit 40 % des événements). Voici leur répartition :

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements pour lesquels une cause avérée ou supposée est enregistrée
<b>Facteurs organisationnels</b>	<b>91</b>	<b>97,8</b>
Gestion des risques	87	93,5
<i>Organisation des contrôles</i>	56	60,2
<i>Prise en compte du REX</i>	27	29
<i>Choix des équipements et procédés</i>	27	29
<b>Facteurs humains</b>	<b>3</b>	<b>3,2</b>
<b>Facteurs impondérables</b>	<b>10</b>	<b>10,7</b>

Pour presque l'ensemble de ces événements, le facteur organisationnel, et plus particulièrement la gestion des risques sont mis en cause. Le détail de ce facteur met en évidence que l'organisation des contrôles est principalement incriminée. Suivent ensuite la prise en compte du retour d'expérience (REX) et le choix des équipements et des procédés.

Le non-respect des quantités maximales autorisées est un facteur aggravant ([ARIA 50082](#), [50359](#), [50596](#), [51596](#), [51586](#), [51843](#), [53711](#)) car les moyens d'extinction ne sont plus adaptés.

### *Organisation des contrôles*

L'organisation des contrôles est pointée comme cause avérée dans plus de 60 % des événements. Pour la majorité des événements, un **contrôle insuffisant des déchets réceptionnés** est en cause (ex : [ARIA 53373](#)). Les **contrôles des entreposages** peuvent également être absents ou ne pas être renforcés durant les **périodes sensibles** : faible activité (ex : [ARIA 54149](#)) ou fortes chaleurs (ex : [ARIA 53949](#)), ces deux contextes pouvant se combiner (ex : [ARIA 52969](#)).

Des défauts de contrôles périodiques et de maintenance des équipements sont également en cause. Les équipements concernés peuvent être un portique de contrôle de la radioactivité en entrée de site

(ex : [ARIA 54329](#)), des équipements de lutte contre l'incendie comme par exemple un poteau RIA inopérant, une porte coupe-feu qui ne s'est pas fermée et des trappes de désenfumage qui ne se sont pas ouvertes (ex : [ARIA 53378](#)).

Enfin, des défauts de supervision de sous-traitants et de vérification après des travaux par point chaud sont également relevés (ex : [ARIA 52636](#)).

### *Prise en compte du retour d'expérience (REX)*

Environ 30 % des événements ont pour cause profonde la non-prise en compte du retour d'expérience. En effet, sur la période, 31 sites ont eu au moins 2 événements, dont 8 qui en ont eu 3. Pour 6 d'entre eux, on note effectivement des facteurs récurrents :

- type de perturbations : présence de déchets non conformes ([ARIA 49314](#), [50831](#), [51024](#), [50332](#), [55018](#), [55022](#), [54023](#), [55067](#), [55137](#)), surveillance ([ARIA 50315](#), [50316](#), [50826](#)) ;
- lieu du départ de feu : presse à balles ([ARIA 54387](#), [54816](#), [54818](#)), stockage extérieur de déchets ([ARIA 49777](#), [50398](#), [51843](#)).

### *Choix des équipements et procédés*

<sup>12</sup> Une ou plusieurs causes avérées ou supposées peuvent être enregistrées par événement.

Pour la majorité des événements, la cause relève de l'absence d'équipements ou de leur caractère inadapté :

- moyens de détection incendie : absence de dispositif de détection avec alarme ([ARIA 53684](#)), absence de caméra thermique sur les zones de stockage des déchets combustibles ([ARIA 53538](#)), système de détection incendie non adapté au type de feu impliqué ([ARIA 51557](#)), équipements mal placés pour un contrôle efficace ([ARIA 51030](#));
- moyens de lutte contre les incendies : absence de capacité de rétention des

eaux de ruissellement ([ARIA 53684](#)), zone de sprinklage incomplète ([ARIA 52636](#));

- moyens de lutte anti-intrusion : absence de système anti-intrusion ([ARIA 53532](#)), site incomplètement clôturé et vidéo-surveillance mal configurée ([ARIA 50359](#));
- moyens de protection de l'environnement : aire de stockage non étanche ([ARIA 51843](#)).

\* \*  
\*

### Focus sur les activités de broyage au sein des centres TTR

Parmi les 230 événements répertoriés pour l'activité TTR DND, 22 événements sont spécifiques aux activités de broyage.

95 % de ceux-ci sont des incendies. Comme pour les incendies du domaine général TTR DND, les conséquences principales sont majoritairement économiques et environnementales.

La cause principale identifiée est le facteur organisationnel, et notamment l'organisation des contrôles.

On peut relever des contrôles insuffisants des déchets avant broyage : présence d'un obus ou d'une bouteille de gaz ([ARIA 49051](#)), déchet inapproprié ([ARIA 49652](#)), fusée de détresse ([ARIA 50280](#)). Les déchets non conformes de type ferraille sont particulièrement pourvoyeurs d'incendie du fait de la chaleur créée par les frottements des couteaux sur la matière ([ARIA 53378](#), [52202](#), [53776](#)).

La mise en place d'une vérification de la compatibilité des déchets admis dans le broyeur est indispensable, de même un dispositif de détection et d'extinction incendie au niveau du broyeur apparaît judicieux.

Par ailleurs, on peut également relever des contrôles insuffisants dans le cadre de travaux par point chaud : travaux de découpe d'une trémie située entre le broyeur et le crible associé ([ARIA 50351](#)).

Indépendamment des déchets non conformes, le broyage est susceptible de

générer des points chauds par frottement à l'intérieur de l'équipement. Ceux-ci peuvent engendrer des incendies dans les déchets broyés. Une surveillance des déchets de broyage par caméra thermique apparaît nécessaire.

### Incendie dans une installation de broyage de déchets

**ARIA 52202 – 28/02/2018 – Saint-Paul (974)**

Vers 11h45, [...] un feu se déclare lors du broyage de métaux. Le circuit anti-feu du broyeur éteint l'incendie.

La présence d'une matière non conforme (ferraille lourde), dans la benne d'alimentation du broyeur est à l'origine du sinistre. Les marteaux n'étant pas capable de déchiqeter cette ferraille, cette dernière est restée bloquée dans la chambre de broyage. Les frottements générés ont entraîné le départ de feu.

Suite à l'incendie, l'exploitant met en place les mesures suivantes :

- rappel des consignes de chargement du broyeur et notamment des matières interdites ;
- modification de la procédure de chargement du broyeur avec ajout d'un contrôle supplémentaire après les opérations de déchargement et avant l'alimentation du broyeur ; [...]

## CONCLUSION

L'activité de tri, transit, regroupement de déchets non dangereux (TTR DND) est pourvoyeuse du plus grand nombre d'événements dans le domaine des déchets.

Le phénomène majeur est l'incendie dû à la présence de déchets non conformes, ou dû à des fortes chaleurs durant l'été et lorsque le site est en activité réduite ou fermé (week-end ou jours fériés). Ces incendies peuvent donner lieu à des dommages matériels majeurs souvent dus à des difficultés d'intervention des services de secours, et à des conséquences environnementales récurrentes. Enfin, pour une forte part de ces incendies, la malveillance est évoquée.

Une attention particulière peut être portée aux points de vigilance suivants :

### Détection incendie

- implantation, adéquation et maintenance des dispositifs de détection incendie et des dispositifs de transfert d'alarme aux opérateurs, *particulièrement au niveau des broyeurs* ;
- mise en œuvre ou renforcement des contrôles de points chauds dans les déchets entreposés ; *particulièrement pour les déchets broyés, ou en attente de broyage* ;
- existence et connaissance par les opérateurs des procédures incendie ;

### Extinction incendie

- implantation, adéquation et maintenance des dispositifs d'extinction incendie *au niveau des broyeurs* ;
- identification des rôles et indication dans la procédure incendie de qui a la charge de l'ouverture du portail d'accès à l'établissement en cas de sinistre en dehors des heures d'ouverture ;
- disponibilité de la réserve d'eau incendie ou possibilité de raccordement des moyens de secours internes ou externes ;
- dégagement des voies de circulation à l'intérieur du site (équipements, tas de déchets) ;

### Prévention du risque incendie

- dispositions de dépistage de déchets non-conformes (procédure de contrôle à l'arrivée des déchets, présence de caméras de surveillance au niveau du point bascule, contrôle lors du déchargement...), *particulièrement en cas d'opérations de broyage* ;
- renforcement de certaines mesures en cas d'épisodes de fortes chaleurs ;
- enregistrement des données météorologiques et suivi des prévisions météorologiques ;
- entretien des clôtures ;
- présence d'un dispositif de type anti-intrusion ou vidéosurveillance ;
- respect des capacités et des conditions réglementaires d'entreposage des déchets ;

### Limitation des conséquences

- disponibilité, dimensionnement adapté et entretien d'une rétention des eaux d'incendie, possibilité d'une condamnation du système de récupération des eaux pluviales ;
- maintenance de la vanne de fermeture de la rétention ou du système de récupération des eaux pluviales ;
- identification des rôles et indication dans la procédure incendie de qui a la charge de la fermeture de l'exutoire en cas d'incendie ;



La prise en compte du retour d'expérience est indispensable pour ce secteur d'activité où la récurrence des événements est importante et la gestion de l'organisation des contrôles (à l'admission, dans la surveillance du site pendant et en dehors des heures d'exploitation) est le point d'attention majeur pour la diminution de l'accidentologie.

32



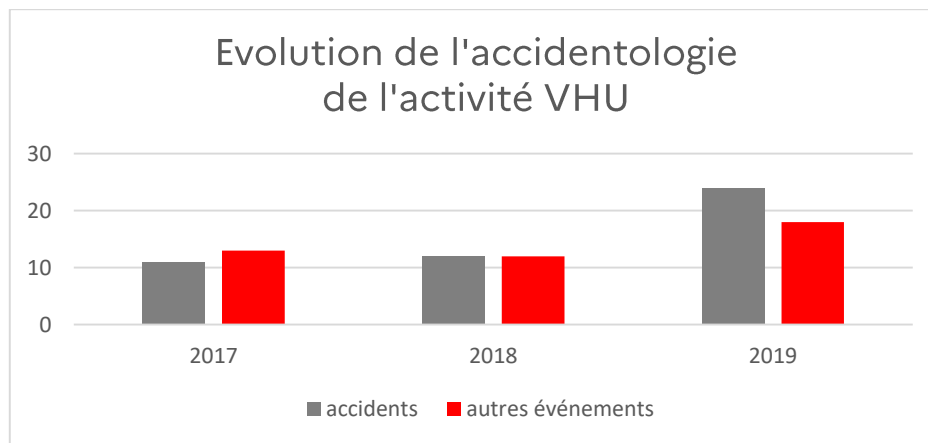
© SDIS 2B

[ARIA 50082](#) - 22/07/2017 – Biguglia (2B)

# L'ACCIDENTOLOGIE DE L'ACTIVITÉ DE DÉPOLLUTION DE VÉHICULES HORS D'USAGE (VHU) ENTRE 2017 ET 2019

Entre le 01/01/2017 et le 31/12/2019, 90 événements sont recensés pour des activités de dépollution de véhicules hors d'usage (VHU), dont l'acteur principal dispose d'un NAF 38 : « collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération »<sup>13</sup>.

La répartition de ces événements sur la période montre une tendance à l'augmentation comme sur l'ensemble des activités du secteur des déchets.

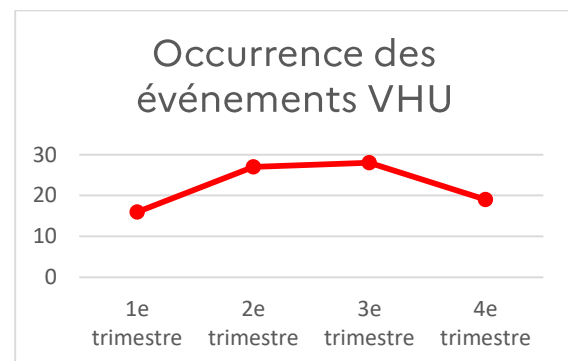


Sur les 3 années étudiées, le nombre d'accidents rattrape celui des autres types d'événements jusqu'à le dépasser en 2019. Il est à noter que dans 10 % des événements recensés, les sites étaient en situation irrégulière. Ce sont dans la majorité des cas des sites inconnus des services d'inspection.

Le graphique ci-contre montre que les événements VHU ont une occurrence plus importante durant l'été, c'est-à-dire à la période la plus chaude de l'année.

Il est à noter que selon l'organisation météorologique mondiale, 2019 a été la deuxième année la plus chaude jamais enregistrée.

Aucun accident majeur n'a été répertorié durant la période 2017-2019 dans la base de données ARIA.



<sup>13</sup> Les exploitants de VHU ayant un code NAF 45 « Commerce et réparation d'automobiles et de motos » ont été assimilés à cette étude à ceux ayant un code NAF 38.

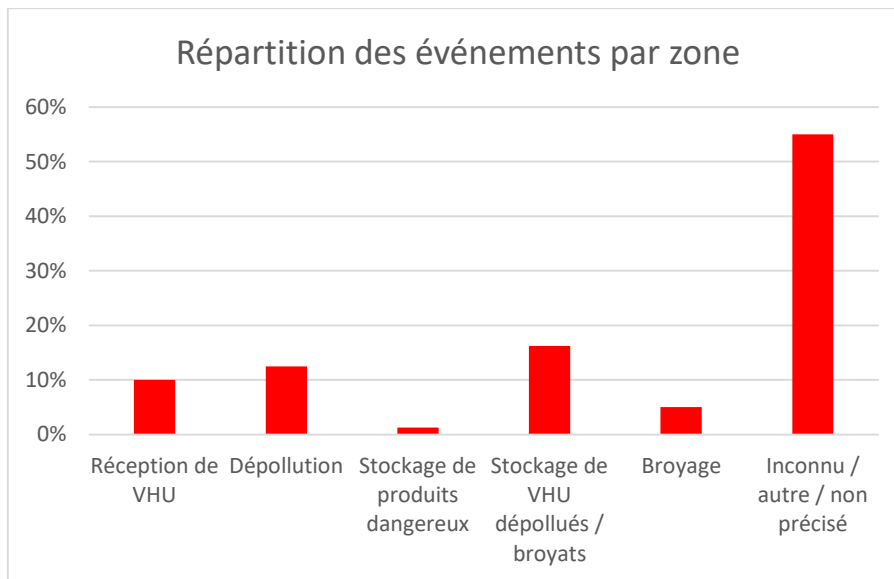
On peut caractériser l'activité VHU en la découpant par zones :

- une zone de réception des véhicules ;
- une zone de dépollution ;
- une zone de stockage des VHU dépollués ;
- une zone de stockage des déchets de dépollution ;
- pour les activités de broyage : une zone de broyage.

Chaque zone présente des risques spécifiques.

Le graphique ci-dessous montre la répartition des événements par zone. Dans plus de la moitié des événements, la zone à l'origine du sinistre n'est pas précisée.

34



[ARIA 54371](#) - 11/09/2019 – Saint-Romain-le-Puy (42)

## L'INCENDIE : LE PHÉNOMÈNE PRÉPONDÉRANT

Un incendie est recensé dans 9 cas sur 10. La répartition des phénomènes<sup>14</sup> est la suivante :

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements recensés
<b>Incendie</b>	<b>81</b>	<b>90</b>
<b>Rejet de matières dangereuses ou polluantes</b>	<b>32</b>	<b>35,6</b>
Rejet prolongé	21	23,3
<i>Dans le sol / rétention</i>	7	7,8
<i>Dans l'atmosphère</i>	19	21,1
<i>Dans les eaux</i>	11	12,2
<b>Explosion</b>	<b>11</b>	<b>12,2</b>

Plus d'1 événement sur 5 donne lieu à des fumées importantes pour le voisinage.

80 % des explosions s'accompagnent d'un incendie. Pour 4 événements ([ARIA 54071](#), [51772](#), [54113](#), [49640](#)), ce sont des bouteilles de gaz prises dans le sinistre qui éclatent, ou pour un événement ([ARIA 53376](#)), un réservoir de GPL. Dans 2 cas ([ARIA 55787](#), [49850](#)) l'explosion se produit au sein d'un équipement (surpression sur un déchiqueteur, explosion dans un broyeur).

### Focus sur les incendies (81 événements)

Les incendies représentent 90 % des événements de l'activité VHU.

#### **Alerte**

Il ressort que dans environ 10 % des incendies, l'alerte est donnée par une personne extérieure à l'établissement. Ce peut être un voisin ([ARIA 51358](#)) ou un conducteur roulant à proximité du site ([ARIA 49832](#)). La **détection incendie sur ces sites semble donc nécessaire.**

#### **Difficulté d'intervention des services de secours**

Dans 25 % des événements, les services de secours sont freinés dans leur intervention :

- principalement à cause d'une difficulté d'approvisionnement en eau : dans la majorité de cas, le site ne dispose ni d'une réserve incendie sur site ni de poteaux incendie ([ARIA 52393](#), [54071](#), [54029](#), [51918](#), [49640](#)). Dans 2 cas, l'approvisionnement en eau est limité : sous-dimensionnement de la réserve ([ARIA 49832](#)) ou non

démarrage de la moitié des pompes d'alimentation ([ARIA 52327](#)) ;

- ou pour cause d'un accès difficile au site ou au lieu du sinistre : ouverture du portail à l'aide d'une disqueuse ([ARIA 53067](#)), difficulté d'accéder à la réserve incendie et au bassin de confinement ([ARIA 54244](#)), un pompier blessé par un chien de garde au moment de l'accès au site fermé ([ARIA 52904](#)), encombrement des voies d'accès par des véhicules hors d'usage ([ARIA 51719](#), [51090](#)).

Il apparaît donc nécessaire de :

- veiller à l'existence de réserves en eau sur les sites VHU ;
- veiller à faciliter l'accès au site en cas d'incendie, par exemple en communiquant aux services de secours les coordonnées de l'exploitant.

<sup>14</sup> Un ou plusieurs phénomènes peuvent être enregistrés pour chaque événement.

nuits, soit pendant les jours de fermeture, tels que les dimanches. Ces périodes d'activité réduite ou nulle nécessitent la mise en place de mesures de surveillance renforcées.

### Capacité et conditions d'entreposage

Le respect des capacités et des conditions d'entreposage des déchets joue un rôle important dans la limitation des conséquences d'un incendie. Pour 3 événements, des conditions de sur-stockage ont été relevées. Comme mentionné plus haut, les tas de déchets peuvent être un obstacle physique à l'intervention des services de secours (ARIA 51719, 51090). Pour le 3<sup>e</sup> événement (ARIA 52393), c'est une saturation du site qui est pointée. Sans que le facteur aggravant de l'incendie soit clairement mis en évidence au travers des informations disponibles pour ces événements dans la base ARIA, il est reconnu qu'un volume important de déchets et leur mauvaise sectorisation favorisent la propagation d'un incendie au travers d'un site.

Il est donc primordial de respecter les capacités et les conditions d'entreposage des déchets prescrites.

### Contexte

Dans plus de 40 % des cas (34 événements), le départ de feu se produit lorsque le site est en activité réduite ou fermé, c'est-à-dire soit la

### Incendie dans un centre VHU

ARIA 51719 – 12/06/2018 – Coueron (44)



Un feu se déclare vers 12 h sur un stock de véhicules hors d'usage dans un centre VHU. Un important panache de fumée noire se dégage. [...] Une cinquantaine de pompiers éteint l'incendie en 2 h [...]. L'intervention des secours a été compliquée par l'encombrement du site (l'un des 2 accès était encombré par des véhicules). [...]



© DREAL Bourgogne-Franche-Comté

ARIA 54112 - 27/07/2019 – Auxerre (89)



## LES CONSÉQUENCES

Des conséquences<sup>15</sup> sont enregistrées pour 88 événements (soit près de 100 % des cas).

### Conséquences humaines

Aucun événement mortel n'a été recensé sur la période 2017 – 2019. Un seul blessé grave est à déplorer ([ARIA 53376](#) – un employé, gravement brûlé, à la suite de l'explosion et de l'incendie d'un réservoir de GPL). En revanche 17 événements font état de blessés légers, dont un seul touchant 5 personnes extérieures au site légèrement intoxiquées par des fumées d'incendie ([ARIA 53365](#)).

### Incendie dans un centre VHU

**ARIA 53376 – 28/03/2019  
(57)**



Vers 17h20, une explosion suivie d'un incendie se produisent sur un réservoir de GPL dans un centre de dépollution de véhicules hors d'usage (VHU). Les pompiers maîtrisent l'incendie à l'aide d'une lance. Un employé, gravement brûlé, est transporté à l'hôpital.

Selon la presse, le feu se serait déclaré alors que cet employé était en train de travailler sur un véhicule. [...]

### Conséquences économiques

Près de 90 % des événements ont des conséquences économiques. Celles-ci se caractérisent majoritairement par des dommages matériels restant internes au site. Dans environ 25 % des cas, l'incendie mène à la destruction d'un bâtiment de l'établissement.

### Conséquences environnementales

75 % des événements ont des conséquences environnementales. Ces conséquences concernent pour la majorité (60 %) une atteinte de l'air (dégagements prolongés de fumées d'incendies).

Les matrices « eau » et « sol » sont atteintes plus rarement. Dans ces cas, l'atteinte se fait dans le cadre d'incendies pour lesquels, il existe un défaut de confinement des eaux d'extinction : le dispositif de rétention est mal dimensionné menant au débordement des eaux de rétention ([ARIA 53802](#)), mais dans la plupart des cas, c'est l'inexistence de ce type de dispositif qui est en cause ([ARIA 54029](#), [53365](#), [51080](#), [49640](#), [49607](#)).

Une rétention suffisamment dimensionnée et opérationnelle est nécessaire. Concevoir un dispositif de récupération des eaux incendie dans un bassin de décantation offrant la possibilité d'en assurer leur recyclage serait à privilégier.



© DREAL Bourgogne-Franche-Comté

[ARIA 54112](#) - 27/07/2019 – Auxerre (89)

<sup>15</sup> Une ou plusieurs conséquences peuvent être enregistrées par événement.

## LES PERTURBATIONS AVÉRÉES OU SUPPOSÉES

Des perturbations avérées ou supposées<sup>16</sup> sont enregistrées pour 45 événements (soit près de 50 % des événements). Leur répartition est la suivante :

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements pour lesquels une perturbation avérée ou supposée est enregistrée
Défauts matériels	10	22,2
Interventions humaines	18	40
Pertes de contrôle de procédé	12	26,7
Agressions externes	9	20
Dangers latents	8	17,8
Malveillance	10	22,2

38

### Intervention humaine

Les actions humaines, requises et mal effectuées, représentent plus de 30 % des événements VHU.

Dans plus de 50 % des cas, le départ de feu se produit dans le cadre de l'intervention d'un opérateur sur un VHU ([ARIA 53376](#), [52775](#), [49856](#)). Des opérations spécifiques sont identifiées :

- lors du démarrage du véhicule pour son déplacement ([ARIA 53365](#), [51918](#)) ;
- lors de la vidange du véhicule : une étincelle générée par la pompe enflamme le carburant répandu au sol lors de cette opération ([ARIA 49607](#)), vidange du carburant directement dans un seau en plastique porteur de charges électrostatiques ([ARIA 53687](#)) ;
- lors du travail de l'opérateur à l'aide d'un chalumeau ([ARIA 53257](#)).

Une analyse de risques et un mode opératoire adaptés des opérations de dépollution réalisées sur les VHU permettraient d'éviter certains départs de feu.

Dans les autres cas, 2 scénarios impliquent un travail par point chaud à proximité de déchets entreposés insuffisamment encadrés : opérations de meulage

([ARIA 54211](#)), travaux de maintenance par soudure ([ARIA 53727](#)).

### Incendie dans un centre VHU illégal

ARIA 49607 – 08/01/2017 – Basly (14)



Dans un centre de récupération de véhicules hors d'usage (VHU) en situation irrégulière, un feu se déclare sur des VHU et des pièces automobiles issues de leur démontage et de leur dépollution, ainsi qu'un stockage d'huiles et de divers produits liquides. [...]

Le départ de feu a lieu alors que l'exploitant réalise la vidange du réservoir d'un véhicule à l'aide d'une pompe. Une étincelle générée par la pompe aurait enflammé le carburant répandu au sol lors de cette opération.

<sup>16</sup> Une ou plusieurs perturbations avérées ou supposées peuvent être enregistrées par événement.

### *Perte de contrôle de procédé*

Un événement sur 3 mettant en cause une perte de contrôle de procédé concerne des échauffements de matière dans les résidus de broyage automobiles (RBA) ([ARIA 52201](#), [52138](#), [50201](#)) ou dans un stock de ferrailles en attente de broyage ([ARIA 51793](#)). On peut noter que les batteries laissées dans les VHU réceptionnés peuvent être à l'origine de départ de feu ([ARIA 51018](#))

Au niveau des broyeurs, il s'agit de VHU non ou mal dépollués qui contiennent encore des fluides inflammables ([ARIA 51692](#), [49652](#), [49730](#), [49850](#))

La mise en œuvre ou le renforcement des contrôles de points chauds dans les déchets broyés (particulièrement) ou en attente de broyage permettrait d'éviter la survenue de ces incendies.

### *Malveillance*

Sans être le principal pourvoyeur, il est important de souligner que plus de 20 % des événements sont concernés par de la malveillance. C'est largement au-dessus du pourcentage global de malveillance du secteur des déchets (8,5 %) et très largement supérieur à celui du domaine général des installation classées pour l'environnement qui est d'environ 3 %. Toutefois, l'acte de malveillance reste supposé pour l'ensemble des cas.

Au-delà de l'obligation de disposer d'une clôture autour du site, la mise en place d'un dispositif de type anti-intrusion ou vidéosurveillance apparaît judicieuse afin de protéger le site en cas de tentative malveillante, ou de permettre de lever le doute si tel n'est pas le cas.



[ARIA 51080](#) - 22/11/2017 – Ferrières-en-Bray (76)

## LES CAUSES AVÉRÉES OU SUPPOSÉES

Des causes avérées ou supposées<sup>17</sup> sont enregistrées pour 28 événements (soit environ 30 % des événements). Voici leur répartition :

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements pour lesquels une cause avérée ou supposée est enregistrée
<b>Facteurs organisationnels</b>	<b>28</b>	<b>100</b>
Gestion des risques	28	100
<i>Organisation des contrôles</i>	10	35,7
<i>Choix des équipements et procédés</i>	12	42,9
<b>Facteurs humains</b>	<b>2</b>	<b>7,1</b>

40

Pour l'ensemble de ces événements, le facteur organisationnel est mis en cause. Le détail de ce facteur met en évidence que le choix des équipements et des procédés, ainsi que l'organisation des contrôles sont principalement incriminés.

### *Organisation des contrôles*

Pour la grande majorité des événements, une insuffisance des contrôles est mise en cause :

- surveillance des déchets entreposés permettant de détecter un point chaud, particulièrement en période d'activité réduite ([ARIA 54029](#), [52201](#), [52138](#), [51719](#), [49543](#), [52015](#)) ;
- contrôle des déchets réceptionnés ([ARIA 49850](#)).

Ces deux contextes pouvant se combiner ([ARIA 52015](#)).

### *Choix des équipements et procédés*

Pour la majorité des événements, la cause relève de l'absence d'équipements ou de leur caractère inadapté :

- moyens de lutte contre les incendies : absence de réserve d'eau d'extinction ([ARIA 54029](#), [52393](#)), absence d'extincteurs adaptés au type de feu ([ARIA 54211](#)), EPI non ignifugés ([ARIA 53390](#)), convoyeur à bande

propagatrice de flamme ([ARIA 52138](#)), configuration des installations propice aux propagations ([ARIA 52015](#)) ;

- moyens de rétention des eaux d'extinction : site non imperméabilisé ([ARIA 54029](#), [52393](#), [49607](#)), sous-dimensionnement des capacités de rétention ([ARIA 53802](#)) ;
- moyens de traitement des eaux pluviales et usées : absence de séparateur à hydrocarbures ([ARIA 49607](#), [49551](#)), sous-dimensionné ([ARIA 52292](#)), ou sans report d'alarme ([ARIA 52292](#), [49642](#)).



[ARIA 54029](#) - 07/07/2019 – Mamoudzou (976)

<sup>17</sup> Une ou plusieurs causes avérées ou supposées peuvent être enregistrées par événement



## Focus sur les activités de broyage au sein des centres VHU

Parmi les 90 événements répertoriés pour l'activité VHU, 11 événements impliquent des activités de broyage ([ARIA 52201](#), [49850](#), [50201](#), [51793](#), [49730](#), [52138](#), [55787](#), [49972](#), [51692](#), [51823](#), [53802](#)).

La cause principale est une mauvaise dépollution des véhicules qui conduit au maintien de liquides inflammables, voir explosifs, dans les carcasses de véhicules avant broyage (fluide contenu dans les circuits de climatisation, huile, carburant, batterie).

L'existence de modes opératoires adaptés aux opérations de dépollution et issus d'une analyse de risque permet de s'assurer de la qualité réelle de la dépollution réalisée par les opérateurs sur les véhicules.

Indépendamment de l'admission de déchets non conformes, l'activité de broyage est susceptible de générer des points chauds à l'intérieur de l'équipement, notamment par frottement. Ceux-ci peuvent engendrer des incendies dans les déchets broyés.

Un dispositif de détection et d'extinction incendie au niveau du broyeur et une surveillance des déchets de broyage par caméra thermique apparaît nécessaire.

### Suppression sur un déchiqueteur dans un centre VHU

**ARIA 55787 – 13/10/2017 – Castine-en-Plaine (14)**

Vers 16h05, une surpression se produit sur le déchiqueteur dans un centre de véhicules hors d'usage. Un panache de poussières est visible à l'extérieur de l'installation. Le déchiqueteur est mis à l'arrêt. Les cases de résidus de broyage sont vidées et mises à l'écart. Des travaux de réparation sont effectués, pendant 3 à 4 jours.

Un réservoir de GPL pourrait être à l'origine de cette surpression.



## CONCLUSION

Le phénomène majeur des événements des centres VHU est l'incendie dû à des gestes inadaptés lors d'opérations de dépollution réalisées sur les véhicules ou dû à des échauffements sur des déchets entreposés. Ces échauffements se produisent particulièrement lors de fortes chaleurs durant l'été ou lorsque le site est en activité réduite ou fermé (week-end ou jours fériés). Ces incendies peuvent donner lieu à des dommages matériels importants souvent dus à des difficultés d'intervention des services de secours, et à des conséquences environnementales récurrentes. Enfin, pour une forte part de ces incendies, la malveillance est évoquée.

Une attention particulière peut être portée aux points de vigilance suivants :

### Détection incendie

- implantation, adéquation et maintenance des dispositifs de détection incendie et des dispositifs de transfert d'alarme aux opérateurs, *particulièrement au niveau des broyeurs* ;
- mise en œuvre ou renforcement des contrôles de points chauds dans les déchets entreposés ; *particulièrement pour les déchets broyés, ou en attente de broyage* ;
- existence et connaissance par les opérateurs des procédures incendie ;

### Extinction incendie

- implantation, adéquation et maintenance des dispositifs d'extinction incendie *au niveau des broyeurs* ;
- identification des rôles et indication dans la procédure incendie de qui a la charge de l'ouverture du portail d'accès à l'établissement en cas de sinistre en dehors des heures d'ouverture ;
- disponibilité de la réserve d'eau incendie ou possibilité de raccordement des moyens de secours internes ou externes ;
- dégagement des voies de circulation à l'intérieur du site (équipements, tas de déchets) ;

### Prévention du risque incendie

- renforcement de certaines mesures en cas d'épisodes de fortes chaleurs ;
- enregistrement des données météorologiques et suivi des prévisions météorologiques ;
- entretien des clôtures ;
- présence d'un dispositif de type anti-intrusion ou vidéosurveillance ;
- respect des capacités et des conditions réglementaires d'entreposage des déchets ;

### Limitation des conséquences

- disponibilité, dimensionnement adapté et entretien d'une rétention des eaux d'incendie, possibilité d'une condamnation du système de récupération des eaux pluviales ;
- maintenance de la vanne de fermeture de la rétention ou du système de récupération des eaux pluviales ;
- identification des rôles et indication dans la procédure incendie de qui a la charge de la fermeture de l'exutoire en cas d'incendie ;
- analyse de risque et modes opératoires adaptés aux opérations de dépollution réalisées par les opérateurs sur les véhicules ;
- qualité effective de la dépollution ;

### Recommandations particulières

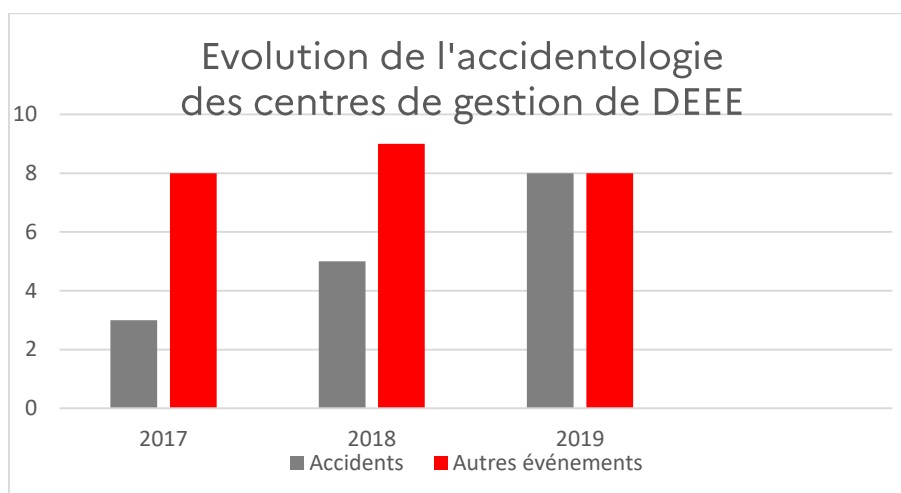
- identification et séparation des différentes zones de traitement des VHU afin d'éviter l'extension des incendies et mise en place de mesures de prévention spécifiques adaptées ;
- limitation du nombre de VHU non dépollués sur site en définissant des règles de stockage sur site.

La maîtrise des risques incendie associés aux opérations de dépollution réalisées par les opérateurs sur les véhicules et l'organisation des contrôles de points chauds dans les déchets entreposés (durant les périodes d'activité réduites et de fortes chaleurs) sont les deux points d'attention majeurs pour la diminution de l'accidentologie du secteur des VHU.

# L'ACCIDENTOLOGIE SUR LES SITES DE GESTION DES DÉCHETS D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES (DEEE) ENTRE 2017 ET 2019

Entre le 01/01/2017 et le 31/12/2019, 41 événements sont recensés sur des sites de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), dont l'acteur principal dispose d'un NAF 38 : « collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération ».

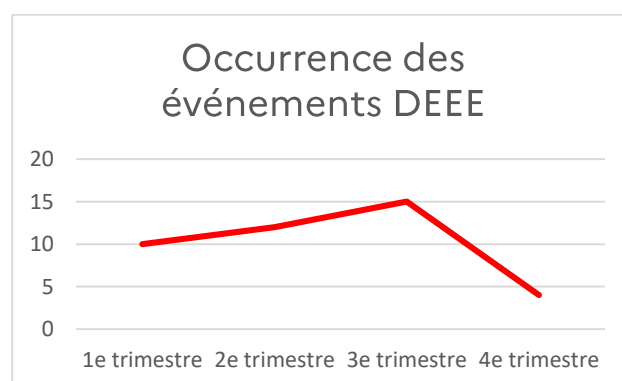
La répartition de ces événements sur la période montre une tendance à l'augmentation comme sur l'ensemble des activités du secteur des déchets. De manière plus spécifique aux DEEE, on remarque une forte augmentation des accidents en 2019.



Contrairement aux autres activités, l'activité DEEE est réalisée dans des bâtiments fermés, l'accidentologie est moins marquée par la saisonnalité.

Parmi ces événements, plus de 40 % sont qualifiés d'accident, ce qui est au-dessus du pourcentage global de 33 % des accidents du secteur des déchets sur la période.

Aucun accident majeur n'a été répertorié dans la base de données ARIA durant la période.



## L'INCENDIE : LE PHÉNOMÈNE PRÉPONDÉRANT

Un incendie est recensé dans 100 % des cas. Celui-ci s'accompagne dans certains cas d'un autre phénomène. La répartition<sup>18</sup> est la suivante :

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements recensés
<b>Incendie</b>	<b>41</b>	<b>100</b>
<b>Rejet de matières dangereuses ou polluantes</b>	<b>9</b>	<b>22</b>
Rejet prolongé	9	22
<i>Dans le sol / rétention</i>	1	2,4
<i>Dans l'atmosphère</i>	8	19,5
<i>Dans les eaux</i>	1	2,4
<b>Explosion</b>	<b>2</b>	<b>4,9</b>

Près d'1 événement sur 5 donne lieu à des fumées importantes pour le voisinage.

Les 2 explosions concernent, pour l'une un broyeur ([ARIA 49238](#)), pour l'autre, c'est l'incendie déclaré dans un bâtiment de stockage qui donne lieu à de nombreuses explosions ([ARIA 53716](#)).

### Focus sur les incendies (41 événements)

Les incendies représentent 100 % des événements de l'activité DEEE. L'alerte est toujours donnée par l'exploitant.

#### *Difficulté d'intervention des pompiers*

Les pompiers peuvent être freinés dans leur intervention :

- principalement à cause d'une difficulté d'approvisionnement en eau : dans un cas, la réserve en eau est inexistante et les pompiers s'alimentent dans un canal proche. Dans les 2 autres cas, la réserve d'eau incendie du site est inadaptée en raison de la présence d'algues rendant l'aspiration difficile ([ARIA 52020](#)) ou la réserve incendie n'est pleine qu'à 1/3 de sa capacité ([ARIA 51724](#));
- à cause d'une difficulté d'accès : les portes du bâtiment du sinistre

nécessitent d'être enfoncées du fait du compteur électrique rendu inopérant suite à l'incendie ([ARIA 53941](#)).

Il apparaît donc nécessaire de :

- disposer de réserves en eau suffisantes et entretenues ;
- veiller à faciliter l'accès au lieu du sinistre en cas d'incendie.

#### *Capacités et conditions d'entreposage*

Le respect des capacités et des conditions d'entreposage des déchets joue un rôle important dans la limitation des conséquences d'un incendie. Pour 2 événements, le non-respect des capacités ([ARIA 53716](#)) ou des conditions d'entreposage ([ARIA 53941](#)) est identifié comme un facteur avéré de la propagation de l'incendie. Dans un autre cas, des conditions de sur-stockage sont relevées par l'inspection des installations classées ([ARIA 51724](#)) sans que le facteur aggravant de l'incendie soit toutefois

<sup>18</sup> Un ou plusieurs phénomènes peuvent être enregistrés pour chaque événement.

clairement mis en évidence au travers des informations disponibles.

Il est reconnu qu'un volume important de déchets et leur mauvaise sectorisation favorisent la propagation d'un incendie au travers d'un site. De plus, les tas de déchets peuvent être un obstacle physique à l'intervention des services de secours.

Il est donc primordial de respecter les capacités et les conditions d'entreposage des déchets prescrites.

### Contexte

Dans près de 40 % des cas (16 événements), le départ de feu se produit lorsque le site est en activité réduite ou fermé, c'est-à-dire soit la nuit, soit pendant les jours de fermeture, tels les dimanches.

Ces périodes d'activité réduite ou nulle nécessitent la mise en place de mesures renforcées.

## Feu dans un centre de tri de déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE)

**ARIA 51724 – 12/06/2018 – Saran (45)**

Vers 15h35, dans un bâtiment de 6 000 m<sup>2</sup> d'un centre de tri/transit de déchets, une explosion suivie d'un flash se produit lors de la manipulation avec un engin télescopique de petits appareils en mélange (aspirateur, grille-pain, micro-onde...) entreposés dans une logette en béton. [...]

L'activité DEEE est à l'arrêt. Un arrêté préfectoral de mesures d'urgence est pris pour encadrer la phase post-accidentelle et les conditions de redémarrage. Un arrêté de mise en demeure est également pris suite au constat de plusieurs non-conformités :

- les conditions d'entreposage des déchets ne respectent pas le plan d'implantation : la hauteur d'entreposage des DEEE dépasse les 2 m autorisés, des balles de déchets plastiques sont entreposées sur des zones devant être laissées libres de tout stockage pour éviter la propagation d'un incendie ;
- la réserve incendie n'était pleine qu'à 1/3 de sa capacité ;
- l'accès aux RIA était entravé par les déchets ;
- une partie du bâtiment ne dispose pas de système de détection/extinction incendie.

Selon l'exploitant, l'incendie serait dû à la présence de batteries contenues dans les DEEE. L'inspection relève les risques liés au mode de gestion de ces déchets. Les PAM sont collectés en conteneurs métalliques grillagés dans les déchetteries et acheminés vers le site de tri/transit, où ils sont entreposés en vrac dans les logettes béton. Ils sont ensuite repris par un engin pour être chargés dans des camions munis d'un FMA (bennes à fond amovible de grande capacité) pour envoi vers leur exutoire final. Certains déchets, tels que des radiateurs à bain d'huile ou des engins thermiques possédant un réservoir essence, sont collectés simultanément aux PAM. Or, le maintien de leur intégrité ne peut être garanti pendant les manipulations. Il y a donc un risque d'incendie (avec fumées toxiques) lié à la source d'ignition représentée par les batteries des PAM.

[...].



## LES CONSÉQUENCES

Des conséquences<sup>19</sup> sont enregistrées pour 36 événements (soit plus de 85 % des cas).

### Conséquences humaines

Aucun événement mortel n'a été recensé sur la période 2017 – 2019. Un seul blessé grave est à déplorer ([ARIA 49238](#) – un employé blessé à la suite d'une explosion au niveau d'un broyeur). Six événements font état de blessés légers ne concernant aucune personne du public.

### Conséquences économiques

Près de 90 % des événements ont des conséquences économiques. Celles-ci se

caractérisent majoritairement par des dommages matériels restant internes au site. Dans 17 % des cas, l'incendie mène à la destruction d'un bâtiment de l'établissement.

### Conséquences environnementales

47 % des événements ont des conséquences environnementales. Ces conséquences concernent pour la majorité (près de 50 %) une atteinte de l'air (dégagements prolongés de fumées d'incendies).

Les matrices « eau » et « sol » sont atteintes dans un faible nombre d'événements (environ 5 %). L'accidentologie ne met pas en évidence de problème de rétention des eaux d'extinction.

## Incendie dans une entreprise de recyclage de DEEE

**ARIA 49370 – 11/03/2017 – Toulouse (31)**

Vers 20h30, dans une entreprise de recyclage de Gros Électroménager Froid (GEM Froid), un feu se déclare sur le broyeur dédié aux fractions contenant des métaux non-ferreux. Le personnel alerte la direction et les pompiers. L'incendie se propage par les convoyeurs à bande depuis le broyeur à marteaux vers le reste des équipements de séparation des fractions plastiques et non ferreuses (séparateur à induction, tambour magnétique, convoyeurs à bande intermédiaires), vers la conduite d'extraction des poussières située sous la toiture et vers une partie des panneaux voltaïques en toiture. L'intervention des pompiers se termine vers 23h30.

L'incendie endommage 400 m<sup>2</sup> du bâtiment d'exploitation (parois en bardage métalliques détériorées, équipements et cuves de lubrifiants présents au sein de la zone détruits). Pour une semaine minimum, 15 personnes sont en chômage technique. Une reprise partielle des activités est prévue dans un délai de 6 semaines, uniquement pour les installations non impactées par le sinistre (opérations de démantèlement et dépollution des GEM Froid).

[...].



<sup>19</sup> Une ou plusieurs conséquences peuvent être enregistrées par événement.

## LES PERTURBATIONS AVÉRÉES OU SUPPOSÉES

Des perturbations avérées ou supposées<sup>20</sup> sont enregistrées pour 30 événements (soit plus de 70 % des événements). Leur répartition est la suivante :

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements pour lesquels une perturbation avérée ou supposée est enregistrée
Défauts matériels	10	33,3
Interventions humaines	16	53,3
Pertes de contrôle de procédé	15	50
Agressions externes	3	10
Dangers latents	13	43,3
Malveillance	5	17

48

### Intervention humaine

Les actions humaines requises mal effectuées représentent 30 % des événements DEEE. Elles relèvent principalement :

- d'une mauvaise dépollution amont des équipements (notamment petits appareils en mélange – PAM) envoyés au centre de traitement : présence de piles au lithium, batteries, condensateur ([ARIA 52937](#), [52395](#), [49889](#), [50362](#))
- d'une vérification insuffisante des déchets à la réception ou avant broyage ([ARIA 53259](#), [49238](#), [54040](#)).

La mise en œuvre ou le renforcement du dépistage des éléments non conformes dans les déchets en entrée de site permettrait d'éviter la survenue de ces incendies. Il est à noter que la miniaturisation des batteries dans les équipements électriques et électroniques complexifie leur détection.

### Perte de contrôle de procédé et danger latent

Des scénarios principaux découlent de ces deux facteurs associés :

- une inflammation intempestive d'une pile au lithium dans un stockage de PAM en attente de traitement ([ARIA 52856](#), [53100](#), [52946](#), [52020](#), [52856](#)), dans des éléments de PAM broyés ou pré-broyés ([ARIA 53158](#), [52938](#), [52937](#)) ou lors du

déchargement de PAM ([ARIA 52395](#), [52396](#)).

- présence de déchets non conformes et notamment de piles au lithium, dans les opérations de broyage ([ARIA 54040](#), [49889](#)).

Le renforcement du contrôle à réception des petits appareils en mélange (PAM), ainsi que la mise en œuvre ou le renforcement du dépistage des déchets non conformes avant broyage permettrait d'éviter la survenue de ces incendies.

### Incendie de DEEE dans un centre de recyclage de métaux

**ARIA 52856 – 05/01/2019 – Marquette-lez-Lille (59)**

Vers 10h10, [...], un feu se déclare sur un tas de 100 m<sup>3</sup> de déchets PAM en attente de dépollution. L'incendie est maîtrisé vers 12 h. [...]

L'exploitant suppose qu'une batterie de lithium a pu être cassée lors d'un déchargement et serait à l'origine du départ de feu. Une autre hypothèse est celle d'une pièce en équilibre qui aurait généré un court-circuit en tombant. Le feu aurait couvé toute la nuit, le dernier déchargement ayant eu lieu la veille à 15 h.

<sup>20</sup> Une ou plusieurs perturbations avérées ou supposées peuvent être enregistrées par événement.

### *Malveillance*

Sans être le principal pourvoyeur, il est important de souligner que près de 15 % des événements sont concernés par de la malveillance. C'est largement au-dessus du pourcentage global de malveillance du secteur des déchets (8,5 %) et très largement supérieur à celui du domaine général des installations classées pour l'environnement qui est d'environ 3 %. Toutefois, pour 80 %

d'entre eux, l'acte de malveillance reste supposé.

Au-delà de l'obligation de disposer d'une clôture autour du site, la mise en place d'un dispositif de type anti-intrusion ou vidéosurveillance apparaît judicieuse afin de protéger le site en cas de tentative malveillante, ou de permettre de lever le doute si tel n'est pas le cas.

## LES CAUSES AVÉRÉES OU SUPPOSÉES

Des causes avérées ou supposées<sup>21</sup> sont enregistrées pour 28 événements (soit près de 70 % des événements, ce qui est un taux très important). Voici leur répartition :

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements pour lesquels une cause avérée ou supposée est enregistrée
<b>Facteurs organisationnels</b>	<b>27</b>	<b>96,4</b>
Gestion des risques	24	85,7
Organisation des contrôles	16	57,2
Prise en compte du REX	9	32,2
Choix des équipements et procédés	8	28,6
<b>Facteurs humains</b>	<b>1</b>	<b>3,6</b>
<b>Facteurs impondérables</b>	<b>3</b>	<b>10,7</b>

50

Pour presque l'ensemble de ces événements, le facteur organisationnel, et plus particulièrement la gestion des risques sont mis en cause. Le détail de ce facteur met en évidence que l'organisation des contrôles est principalement incriminée. Suivent ensuite la prise en compte du REX et le choix des équipements et des procédés.

### Organisation des contrôles

L'organisation des contrôles est pointée comme cause avérée dans presque 70 % des événements. Pour la majorité, un contrôle insuffisant à réception des petits appareils en mélange (PAM) est en cause ([ARIA 52946](#), [52020](#), [52938](#), [52937](#), [52856](#)). Le dépistage des déchets non conformes avant broyage est parfois défaillant ([ARIA 50362](#), [49889](#), [49520](#), [49238](#)).

### Prise en compte du retour d'expérience (REX)

Plus de 30 % des événements ont pour cause profonde une non prise en compte du REX. En effet, durant la période, 7 sites ont eu une récurrence d'événements :

- 2 sites ont eu 2 événements ([ARIA 51459](#), [53841](#), [51935](#), [53100](#)) ;
- 4 sites ont eu 3 événements ([ARIA 49238](#), [50146](#), [52071](#), [49606](#), [49520](#), [52946](#), [54843](#), [54849](#), [54729](#)) ;
- 1 site a eu 6 événements ([ARIA 52395](#), [52396](#), [49740](#), [52937](#), [52938](#), [53158](#)).

### Incendie dans un centre DEEE

**ARIA 52937 – 14/11/2018 – Lons-Le-Saunier (39)**

Vers 21 h, dans un centre de traitement de DEEE, [...] un dégagement de fumée est constaté au niveau d'une cellule de stockage de DEEE PAM (petit appareils en mélange) pré-broyé (avant passage dans la cisaille). [...] Les pompiers éteignent l'incendie [...].

Un court-circuit dû à une pile ou batterie présente dans les déchets serait à l'origine du sinistre. Une quantité anormale de piles est ainsi constatée dans le tas de PAM impliqué dans l'incendie. [...].

Plusieurs incendies sont déjà survenus sur ce site [...]. Un nouvel accident se produira dix jours plus tard. (ARIA 52938)

<sup>21</sup> Une ou plusieurs causes avérées ou supposées peuvent être enregistrées par événement

### Choix des équipements et procédés

Pour la majorité des événements, la cause relève de l'absence d'équipements de détection, de lutte, et de non propagation d'un incendie ou de leur caractère inadapté :

- absence de caméra thermique pour détecter un échauffement ([ARIA 53841](#));

- présence d'éléments combustibles non isolés favorables à la propagation d'un incendie ([ARIA 54040](#));
- rideaux en caoutchouc au niveau d'un broyeur, sujets à l'inflammation ([ARIA 50013](#));
- rétention sous dimensionnée ([ARIA 53716](#)).

\* \*  
\*

### FOCUS SUR LES ACTIVITÉS DE BROYAGE AU SEIN DES CENTRES DEEE

Parmi les 41 événements répertoriés pour l'activité DEEE, 22 événements impliquent des activités de broyage ([ARIA 49238](#), [54040](#), [53158](#), [52938](#), [52937](#), [50362](#), [49889](#), [49520](#), [53259](#), [51728](#), [50013](#), [49606](#), [49370](#)).

La cause principale est une mauvaise dépollution des équipements électriques et électroniques qui conduit à la présence de piles au lithium (particulièrement) ou de batteries dans les équipements avant leur broyage. Ces éléments sont susceptibles de générer des arcs électriques au moment du broyage et mener à un départ de feu.

L'existence de modes opératoires adaptés aux opérations de dépollution et issus d'une analyse de risques permet de s'assurer de la qualité réelle de la dépollution réalisée par les opérateurs sur les équipements électriques et électroniques

Indépendamment de l'admission de déchets non conformes, l'activité de broyage est susceptible de générer des points chauds à l'intérieur de l'équipement, notamment par frottement. Ceux-ci peuvent engendrer des incendies dans les déchets broyés.

Un dispositif de détection et d'extinction incendie au niveau du broyeur et une surveillance des déchets de broyage par caméra thermique apparaît nécessaire.

### Incendie dans un centre de tri de déchets

#### ARIA 54040 – 16/07/2019 – Berville-sur-Seine (76)

Vers 18 h, [...] un feu se déclare au niveau de la zone extérieure de broyage et de stockage de 600 t de plastiques broyés sur 5 000 m<sup>2</sup>. Un panache de fumée noire est visible [...]. Une route est coupée à la circulation [...] L'incendie est considéré définitivement éteint et le périmètre de sécurité levé le surlendemain du départ de feu à 7 h. Les 600 t de déchets sont brûlés, 4 machines de production sont endommagées et 12 employés sont en chômage technique. [...].

D'après un responsable du site, l'incendie serait parti d'un broyeur lors du broyage de plastiques issus de déchets d'équipements électriques et électroniques. La présence intempestive d'une pile au lithium à l'intérieur des déchets à broyer, couplée aux fortes chaleurs, pourrait être à l'origine de l'incendie. Le feu s'est ensuite propagé aux stocks de déchets plastiques à proximité.





## CONCLUSION

Le phénomène majeur des événements des centres DEEE est l'incendie dû à l'auto-inflammation de piles lithium ou de batteries dans les petits appareils en mélange (PAM) au moment de leur manipulation (déchargement, transfert), de leur traitement par broyage ou de leur entreposage. Dans ce dernier cas, l'auto-inflammation a lieu particulièrement lors de fortes chaleurs durant l'été ou lorsque le site est en activité réduite ou fermé (week-end ou jours fériés). Ces incendies peuvent donner lieu à des dommages matériels majeurs souvent dus à des difficultés d'intervention des services de secours, et à des conséquences environnementales récurrentes. Enfin, pour une forte part de ces incendies, la malveillance est évoquée.

52

Une attention particulière peut être portée aux points de vigilance suivants :

### Détection incendie

- implantation, adéquation et maintenance des dispositifs de détection incendie et des dispositifs de transfert d'alarme aux opérateurs, *particulièrement au niveau des broyeurs et des entreposages de PAM* ;
- mise en œuvre ou renforcement des contrôles de points chauds dans les déchets entreposés ; *particulièrement pour les déchets broyés, ou en attente de broyage* ;
- existence et connaissance par les opérateurs des procédures incendie ;

### Extinction incendie

- implantation, adéquation et maintenance des dispositifs d'extinction incendie *au niveau des broyeurs* ;
- disponibilité de la réserve d'eau incendie ou possibilité de raccordement des moyens de secours internes ou externes ;

### Prévention du risque incendie

- dispositions de dépistage de déchets non-conformes (procédure de contrôle à l'arrivée des déchets, présence de caméras de surveillance au niveau du point bascule, contrôle lors du déchargement...), *particulièrement en cas d'opérations de broyage* ;
- renforcement de certaines mesures en cas d'épisodes de fortes chaleurs ;
- enregistrement des données météorologiques et suivi des prévisions météorologiques ;
- entretien des clôtures ;
- présence d'un dispositif de type anti-intrusion ou vidéosurveillance ;
- respect des capacités et des conditions réglementaires d'entreposage des déchets ;

### Limitation des conséquences

- analyse de risque et modes opératoires adaptés aux opérations de dépollution réalisées par les opérateurs ;
- qualité effective de la dépollution.

La prise en compte du retour d'expérience est indispensable pour ce secteur d'activité où la récurrence des événements est importante et la gestion de l'organisation des contrôles (à l'admission, dans la surveillance du site pendant et en dehors des heures d'exploitation) est le point d'attention majeur pour la diminution de l'accidentologie.

# CONCLUSION

Le secteur du traitement des déchets est un contributeur prépondérant de l'accidentologie des installations industrielles en France, avec un nombre d'événements qui ne cesse d'augmenter : près d'un événement sur 5 pour la période 2017-2019 et près d'un événement sur 4 pour l'année 2019.

Ce secteur d'activité est varié, tant par la nature des déchets gérés et leur potentiel de dangerosité que par le type d'installations et de process mis en œuvre. Il regroupe en effet des activités simples de transit, des activités de tri plus ou moins complexes ou mécanisées mais aussi des activités de traitement, que ce soit mécanique, biologique, thermique ou même de stockage.

Malgré tout, l'accidentologie présente quelques spécificités. Elle est marquée notamment par une prépondérance du phénomène incendie, surtout durant les mois les plus chauds de l'année. Bien que la connaissance des perturbations soit moins bonne que celle de l'ensemble des installations classées, les informations enregistrées dans ARIA permettent de déterminer que les pertes de contrôle de procédé et les agressions externes (notamment les fortes chaleurs) sont les causes premières dominantes. Il est aussi à noter que la malveillance avérée ou supposée est enregistrée pour un nombre plus important d'événements liés au secteur du traitement des déchets que pour les autres secteurs.

L'analyse des causes profondes montre que les facteurs organisationnels et particulièrement la gestion du risque sont à l'origine des événements. La présence de déchets non conformes à ceux attendus ou en quantité supérieure à celle admissible dans l'installation de traitement est enregistrée comme étant l'origine de l'incendie.

Ces événements ont des conséquences environnementales importantes et en nette augmentation ces dernières années.





Pour ce secteur d'activité et particulièrement les activités de stockage de déchets non dangereux et de tri, transit, regroupement de déchets non dangereux, une récurrence notable des événements au sein d'une même installation est enregistrée.

Les différentes analyses présentes dans la synthèse pointent les points de vigilance et de progrès dont les exploitants doivent désormais se saisir.

# ANNEXE : MÉTHODOLOGIE DE COMPTABILISATION DES ACCIDENTS DANS LA BASE ARIA

54

Cette méthodologie vise à distinguer les événements qui ont porté atteinte aux intérêts protégés (les accidents), de ceux qui auraient pu porter atteinte à ces intérêts (les incidents). Elle s'appuie sur l'échelle européenne des accidents industriels, qui sert de référence à la directive 2012/18/EU pour la définition des accidents majeurs qui doivent être notifiés à la Commission européenne (annexe 6 de la directive - 6 à 7 accidents notifiés par la France ces dernières années, en moyenne). Cette échelle distingue les conséquences des accidents selon 4 domaines: rejets de substances dangereuses, conséquences humaines, conséquences environnementales, conséquences économiques. Chaque domaine de conséquence est noté sur une échelle allant de 0 à 6.

	Echelle Européenne
Rejet de substances dangereuses 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Conséquences humaines 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Conséquences économiques 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Un accident est défini (dans la base ARIA) comme un événement qui répond à au moins l'un de ces 4 critères :

- est coté au moins au niveau 1 sur l'échelle européenne au niveau des conséquences (humaines, économiques ou environnementales) ;
- est coté au moins au niveau 3 sur l'échelle européenne pour les rejets de substances dangereuses, niveau correspondant à un rejet supérieur à 1 % du seuil Seveso associé à celle-ci ;
- n'est pas coté sur l'échelle européenne par manque d'informations (pas de coûts connus des dégâts par exemple) ou par conséquences non prises en compte par l'échelle européenne, mais qui a occasionné :
  - des dégâts matériels aux biens à l'extérieur du site ;
  - des dommages à l'environnement à l'extérieur du site ;
  - des dégâts importants sur le site industriel accompagné de chômage technique ou de déploiement de salariés sur d'autres postes de travail ;
  - des pertes sur des élevages ou des productions agricoles d'un montant supérieur à 100 000 euros (équivalence au niveau 1 de l'échelle européenne) par calcul ;
- à dire d'expert, après analyse au cas par cas, est à considérer comme accident au regard de ses conséquences indirectes ou de la gêne occasionnée (population subissant des odeurs ou des fumées polluantes, ...). Une durée de l'ordre de 2 heures servira de référence pour un classement en accident.

Ces analyses au cas par cas font l'objet d'une consultation auprès des syndicats professionnels.

Le détail des critères de l'échelle européenne des accidents est présenté ci-dessous. En orange apparaissent les cases correspondant aux critères de définition des accidents majeurs de la directive 2012/18/UE. Est aussi considéré comme accident majeur tout accident impliquant directement une substance dangereuse à l'origine d'effets à l'extérieur du territoire du pays concerné (effets définis dans la convention d'Helsinki, dans sa version de 1992) (cf annexe 7 de la directive 2012/18/EU).

Quantités de matières dangereuses		1	2	3	4	5	6
		□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□
Q1	Quantité Q de substance effectivement perdue ou rejetée par rapport au seuil « Seveso » *	$Q < 0,1 \%$	$0,1 \leq Q < 1 \%$	$1 \leq Q < 10 \%$	$10 \leq Q < 100 \%$	De 1 à 10 fois le seuil	$\geq 10$ fois le seuil
Q2	Quantité Q de substance explosive ayant effectivement participé à l'explosion (équivalent TNT)	$Q < 0,1 \text{ t}$	$0,1 \leq Q < 1 \text{ t}$	$1 \leq Q < 5 \text{ t}$	$5 \leq Q < 50 \text{ t}$	$50 \leq Q < 500 \text{ t}$	$Q \geq 500 \text{ t}$

\* Utiliser la seule base de la Directive Seveso en vigueur. En cas d'accident impliquant plusieurs substances visées, le plus haut niveau atteint doit être retenu.

I Conséquences humaines et sociales		1	2	3	4	5	6
		□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□
H3	Nombre total de morts : dont - employés - sauveteurs extérieurs - personnes du Public	- - - -	1 1 - -	2-5 2-5 1 -	6-19 6-19 2-5 1	20-49 20-49 6-19 2-5	$\geq 50$ $\geq 50$ $\geq 20$ $\geq 8$
H4	Nombre total de blessés avec hospitalisation de durée $\geq 24$ h : dont - employés - sauveteurs extérieurs - personnes du Public	1 1 - -	2-5 2-5 - -	6-19 6-19 1-5 -	20-49 20-49 6-19 -	50-199 50-199 20-49 -	$\geq 200$ $\geq 200$ $\geq 200$ $\geq 50$
H5	Nombre total de blessés légers admissibles sur place ou avec hospitalisation $< 24$ h : dont - employés - sauveteurs extérieurs - personnes du Public	1-5 1-5 1-5 -	6-19 6-19 1-5 -	20-49 20-49 6-19 -	50-199 50-199 20-49 -	200-999 200-999 50-199 -	$\geq 1000$ $\geq 1000$ $\geq 200$ -
H6	Nombre de jours sans activité ou dans l'incapacité de travailler (bâtiments extérieurs et outillage de travail endommagés...)	-	1-5	6-19	20-99	100-499	$\geq 500$
H7	Nombre N de biens évacués ou confinés chez eux $> 2$ heures x nb d'heures (personnes x nb d'heures)	-	$N < 500$	$500 \leq N < 5000$	$5000 \leq N < 50000$	$50000 \leq N < 500000$	$N \geq 500000$
H8	Nombre N de personnes privées d'eau potable, électricité, gaz, téléphone, transports publics plus de 2 heures x nb d'heures (personnes x heures)	-	$N < 1000$	$1000 \leq N < 10000$	$10000 \leq N < 100000$	$100000 \leq N < 1000000$	$N \geq 1000000$
H9	Nombre N de personnes devant faire l'objet d'une surveillance médicale prolongée ( $\geq 3$ mois après l'accident)	-	$N < 10$	$10 \leq N < 50$	$50 \leq N < 200$	$200 \leq N < 1000$	$N \geq 1000$

II Conséquences environnementales		1	2	3	4	5	6
		□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□
Env10	Quantité d'animaux sauvages tués, blessés ou rendus impropres à la consommation humaine (t)	$Q < 0,1$	$0,1 \leq Q < 1$	$1 \leq Q < 10$	$10 \leq Q < 50$	$50 \leq Q < 200$	$Q \geq 200$
Env11	Proportion P d'espèces animales ou végétales natives ou protégées détruites (ou éliminées par dom-mage au biotope) dans la zone accidentée	$P < 0,1 \%$	$0,1 \leq P < 0,5 \%$	$0,5 \leq P < 2 \%$	$2 \leq P < 10 \%$	$10 \leq P < 50 \%$	$P \geq 50 \%$
Env12	Volume V d'eau polluée (en m <sup>3</sup> ) *	$V < 1000$	$1000 \leq V < 10000$	$10000 \leq V < 0,1$	$0,1 \text{ Million} \leq V < 1 \text{ Million}$	$1 \text{ Million} \leq V < 10 \text{ Million}$	$V \geq 10 \text{ Million}$
Env13	Surface S de sol ou de nappe d'eau souterraine nécessitant un nettoyage ou une décontamination spécifique (en ha)	$0,1 \leq S < 0,5$	$0,5 \leq S < 2$	$2 \leq S < 10$	$10 \leq S < 50$	$50 \leq S < 200$	$S \geq 200$
Env14	Longueur L de berge ou de voie d'eau nécessitant un nettoyage ou une décontamination spécifique (en km)	$0,1 \leq L < 0,5$	$0,5 \leq L < 2$	$2 \leq L < 10$	$10 \leq L < 50$	$50 \leq L < 200$	$L \geq 200$

III Conséquences économiques		1	2	3	4	5	6
		□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□
E15	Domages matériels dans l'établissement (C exprimé en millions d'€ - Référence (€))	$0,1 \leq C < 0,5$	$0,5 \leq C < 2$	$2 \leq C < 10$	$10 \leq C < 50$	$50 \leq C < 200$	$C \geq 200$
E16	Pertes de production de l'établissement (C exprimé en millions d'€ - Référence (€))	$0,1 \leq C < 0,5$	$0,5 \leq C < 2$	$2 \leq C < 10$	$10 \leq C < 50$	$50 \leq C < 200$	$C \geq 200$
E17	Domages aux propriétés ou pertes de production hors de l'établissement (C exprimé en millions d'€ - Référence (€))	-	$0,05 \leq C < 0,1$	$0,1 \leq C < 0,5$	$0,5 \leq C < 2$	$2 \leq C < 10$	$C \geq 10$
E18	Coût des mesures de nettoyage, décontamination ou réhabilitation de l'environnement (exprimé en millions d'€)	$0,01 \leq C < 0,05$	$0,05 \leq C < 0,2$	$0,2 \leq C < 1$	$1 \leq C < 5$	$5 \leq C < 20$	$C \geq 20$



**MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Direction générale de la prévention des risques  
Service des risques technologiques  
Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels  
5, place Jules Ferry - 69006 Lyon  
Tél. 33 (04) 26 28 62 00  
Fax 33 (04) 26 28 61 96  
[barpi@developpement-durable.gouv.fr](mailto:barpi@developpement-durable.gouv.fr)

Site internet :  
[www.aria.developpement-durable.gouv.fr](http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr)



## **Annexe 2**

**Compte-rendu Evaluation du  
caractère combustible d'une  
palette de charbon actif – INERIS**



(ID Modèle = 454988)

Ineris - 227290 - 2789695 - v2.0

12/04/2024

## **Essais Flumilog - Evaluation du caractère combustible d'une palette de charbon actif**

JACOBI CARBONS FRANCE SAS

## **PRÉAMBULE**

Le présent document a été établi sur la base des informations transmises à l'Ineris. La responsabilité de l'Ineris ne peut pas être engagée, directement ou indirectement, du fait d'inexactitudes, d'omissions ou d'erreurs ou tous faits équivalents relatifs aux informations fournies.

L'exactitude de ce document doit être appréciée en fonction des connaissances disponibles et objectives et, le cas échéant, de la réglementation en vigueur à la date d'établissement du présent document. Par conséquent, l'Ineris ne peut pas être tenu responsable en raison de l'évolution de ces éléments postérieurement à cette date. La prestation ne comporte aucune obligation pour l'Ineris d'actualiser le document après cette date.

L'établissement du présent document et la prestation associée sont réalisés dans le cadre d'une obligation de moyens.

Au vu de la mission qui incombe à l'Ineris au titre de l'article R131-36 du Code de l'environnement, celui-ci n'est pas décideur. Ainsi, les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient proposés par l'Ineris dans le cadre de cette prestation ont uniquement pour objectif de conseiller le décideur. Par conséquent la responsabilité de l'Ineris ne peut pas se substituer à celle du décideur qui est donc notamment seul responsable des interprétations qu'il pourrait réaliser sur la base de ce document. Tout destinataire du document utilisera les résultats qui y sont inclus intégralement ou sinon de manière objective. L'utilisation du présent document sous forme d'extraits ou de notes de synthèse s'effectuera également sous la seule et entière responsabilité de ce destinataire. Il en est de même pour toute autre modification qui y serait apportée. L'Ineris dégage également toute responsabilité pour toute utilisation du document en dehors de son objet.

En cas de contradiction entre les conditions générales de vente et les stipulations du présent préambule, les stipulations du présent préambule prévalent sur les stipulations des conditions générales de vente.

Nom de la Direction en charge du rapport : DIRECTION INCENDIE DISPERSION EXPLOSION

Rédaction : LACOME Jean-Marc

Vérification : GENTILHOMME OLIVIER; LEROY GUILLAUME

Approbation : Document approuvé le 12/04/2024 par BOUET REMY

## Table des matières

1	Introduction .....	6
1.1	Contexte de l'étude .....	6
1.2	Organisation de la présente étude .....	6
2	Tests préliminaires pour évaluer le comportement au feu du charbon actif .....	7
2.1	Test préliminaire au calorimètre FPA .....	7
2.1.1	Description de l'installation .....	7
2.1.2	Protocole expérimental .....	8
2.1.3	Résultats obtenus .....	9
2.2	Analyse et conclusion sur les tests préliminaires .....	13
3	Présentation de l'installation expérimentale pour les essais Flumilog .....	14
3.1	Dispositif expérimental .....	14
3.2	Description de l'échantillon testé .....	14
3.3	Essais réalisés .....	15
3.3.1	Description .....	15
3.3.2	Instrumentation .....	16
3.4	Description de l'échantillons testé .....	17
4	Description des résultats expérimentaux .....	18
4.1	Essai n°2 : calibration de l'agression .....	18
4.2	Essai n°3 : produit en configuration de stockage .....	19
4.2.1	Puissance émise .....	21
4.2.2	Energie dégagée .....	22
5	Synthèse des essais .....	23
6	Annexes .....	24

## Table des illustrations

Figure 1 : Schéma fonctionnel du calorimètre FPA.....	7
Figure 2 : Photo de l'installation expérimentale.....	8
Figure 3 : Echantillon avant/après essai.....	9
Figure 4 : Vitesse de perte en masse et émission d'eau.....	11
Figure 5 : Débit calorifique surfacique au cours du temps .....	12
Figure 6 : Energie dégagée au cours du temps .....	12
Figure 7. Photographie de la chambre d'essai dite « 1 000 m <sup>3</sup> ».....	14
Figure 8 : Logigramme du protocole expérimental (DHc : chaleur de combustion en MJ/kg, E : Énergie en MJ, P : Puissance en kW) .....	15
Figure 9 : Représentation schématique de la métrologie utilisée lors des essais.....	16
Figure 10. Disposition du stockage de charbon actif et des palettes en bois lors de l'essai Flumilog ..	17
Figure 11 : Puissance et énergie de l'agression retenue pour l'Essai n°2 .....	18
Figure 12. Déroulé de l'essai n°3 pour le big bag de charbon actif. Dans les légendes des photographies, T0 fait référence au démarrage de l'agression.....	20
Figure 13 : Puissance totale pour les essais n° 2 et 3 .....	21
Figure 14. Energie totale émise par le big bag de charbon actif vierge pour les essais n°2 et 3.....	22



**Pour citer ce document :**

Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques, Essais Flumilog - Evaluation du caractère combustible d'une palette de charbon actif, Verneuil-en-Halatte : Ineris - 227290 - 2789695 - v2.0, 12/04/2024.

# 1 Introduction

## 1.1 Contexte de l'étude

La société JACOBI CARBONS FRANCE SASU possède une usine de production de charbons actifs et il est envisagé la construction d'une nouvelle usine constituée notamment d'un bâtiment à l'intérieur duquel sera stocké le charbon actif vierge.

JACOBI CARBONS FRANCE SASU élabore actuellement le dossier d'autorisation ICPE pour ce nouveau projet.

Dans ce cadre, JACOBI CARBONS FRANCE SASU souhaite réaliser un essai pour évaluer le caractère combustible d'une palette de charbons actifs pour pouvoir simuler l'incendie d'un tel produit dans leurs entrepôts de stockage à l'aide de l'outil Flumilog. Du point de vue réglementaire JACOBI CARBONS FRANCE SASU s'appuyait jusqu'alors sur la palette Flumilog 1510 pour modéliser les effets thermiques de l'incendie du bâtiment.

La société JACOBI CARBONS FRANCE SASU sollicite l'Ineris afin de réaliser des essais spécifiques de brulage sur les produits stockés afin de déterminer les propriétés de combustion du produit.

Le produit se présente sous forme de granulés ( $0,6 < \text{diamètre} < 2,4 \text{ mm}$ ) et est ensaché dans des big bags de  $1 \text{ m}^3$  qui sont stockés sur des palettes en bois.

Ce rapport présente les résultats obtenus lors des essais de brulage sur le charbon actif vierge (soit non chargé) réalisés entre le 12 et le 22 janvier 2024.

## 1.2 Organisation de la présente étude

Le présent rapport est divisé en 3 chapitres principaux :

- le chapitre 2 présente les tests préliminaires effectués ;
- le chapitre 3 présente l'installation expérimentale et détaille le protocole des essais de type Flumilog ;
- le chapitre 4 présente les différents résultats obtenus au cours des essais ;
- le chapitre 5 présente la conclusion sur les propriétés de combustibilité de l'échantillon testé.

## 2 Tests préliminaires pour évaluer le comportement au feu du charbon actif

### 2.1 Test préliminaire au calorimètre FPA

#### 2.1.1 Description de l'installation

La Figure 1 présente le schéma fonctionnel de l'installation du calorimètre FPA (Fire Propagation Apparatus) ainsi que les différents équipements permettant de caractériser les gaz de pyrolyse et les fumées en cas de combustion. Cet appareil est décrit notamment dans la norme ASTM E2058-00, « Standard test methods for measurement of synthetic polymer material flammability using a Fire Propagation Apparatus ».

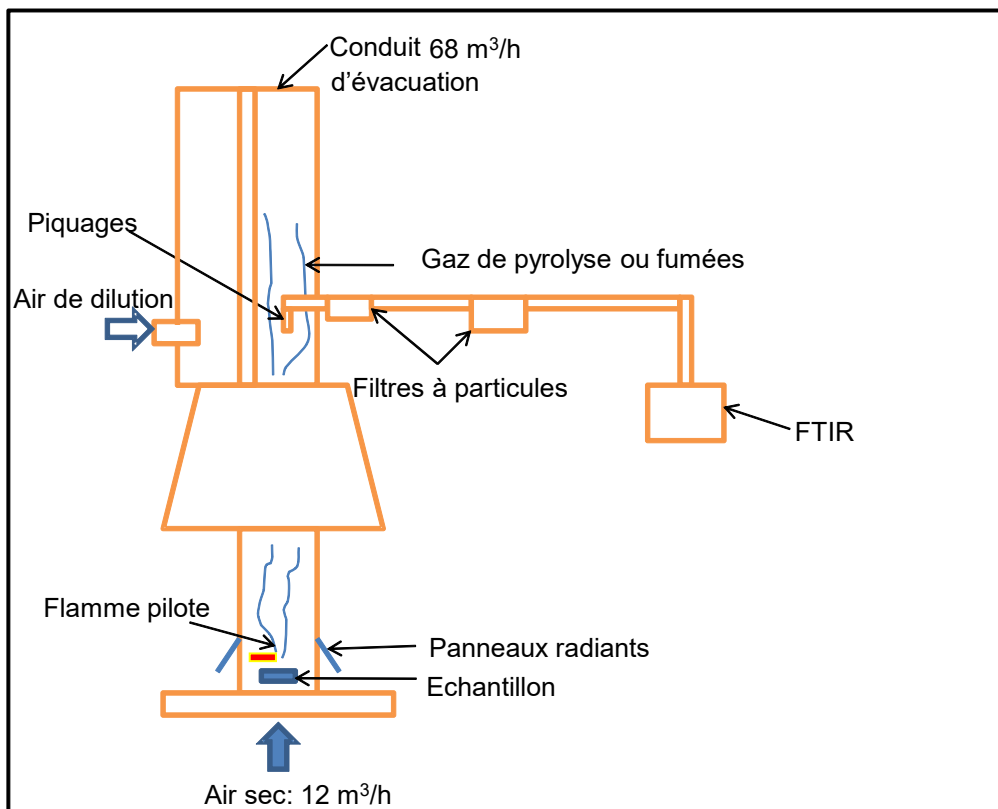


Figure 1 : Schéma fonctionnel du calorimètre FPA

L'échantillon testé est un charbon actif de la Gamme RESORB, avec comme numéro d'identification INERIS 24AC195.

L'air est injecté en amont à un débit de 12 m³/h complété par un deuxième débit de 68 m³/h en aval de la zone de combustion (Cf. Figure 1). L'échantillon est chauffé à l'aide de quatre panneaux radiants émettant un flux radiatif total de 50 kW/m².

Les gaz issus de la dégradation thermique sont collectés dans le conduit de cheminée. Il est à noter que l'air injecté en amont est sec, c'est-à-dire dépourvu de vapeur d'eau, alors que l'air de dilution en aval est de l'air ambiant.

Des moyens de mesures en continu permettent de caractériser la température et la composition chimique des gaz au cours du temps. Ces moyens sont constitués :

- d'un analyseur par absorption Infra Rouge non dispersif (NDIR) pour CO et CO<sub>2</sub> ;
- d'un analyseur paramagnétique pour l'O<sub>2</sub> ;
- d'un analyseur à ionisation de flammes (FID) pour les Hydrocarbures totaux (Hct) ;
- d'un spectroscope infra rouge à transformée de Fourier (FTIR) pour les composés suivants : H<sub>2</sub>O, CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, formaldéhyde, HF, HCN, HCl.



Figure 2 : Photo de l'installation expérimentale

### 2.1.2 Protocole expérimental

Afin de déterminer les paramètres de combustion du produit, les mesures suivantes ont été réalisées :

- Perte de masse ;
- Débit calorifique ;
- Caractérisation des gaz de combustion.

L'objectif de ces essais est de déterminer la vitesse et la chaleur de combustion du produit, les hauteurs de flammes le temps d'inflammation ainsi que la composition des fumées.

Après un premier essai préliminaire, deux essais de référence ont été réalisés aux mêmes conditions, à savoir :

- Masse de 20 g d'échantillon ;
- Source d'inflammation : flamme pilote placée 1 cm au-dessus de l'échantillon ;
- Flux de chaleur externe en surface d'échantillon de 50 kW/m<sup>2</sup> ;
- Coupelle en acier de 108 mm de diamètre ;
- Isolant sous la coupelle ;
- Débit d'air comburant : 12 Nm<sup>3</sup>/h ;
- Débit d'extraction des fumées : 80 Nm<sup>3</sup>/h.

## 2.1.3 Résultats obtenus

### 2.1.3.1 Observations visuelles

Une décomposition thermique avec émissions d'oxydes de carbone est observée au cours de l'essai.

Aucune flamme visible n'a pu être observée. A noter que la lumière émise par les panneaux radiants peut masquer des flammes très claires. La chauffe est maintenue jusqu'à la disparition des émissions de gaz et jusqu'à ce que la masse se stabilise (durée : 40 min). En fin d'essai (cf. Figure 3), un résidu brun est observé.



Figure 3 : Echantillon avant/après essai

### 2.1.3.2 Mesures

Afin de vérifier la reproductibilité des mesures, deux essais supplémentaires ont été réalisés. Ceux-ci sont référencés 24tew004 et 24tew005.

Le tableau 2 présente les valeurs numériques des différentes mesures effectuées au cours de ces 2 essais.

Dans la suite du rapport, les graphes exposés correspondent à l'essai 24tew004.



Identification essai	24tew004	24tew005	Moyenne
Flux externe (kW/m <sup>2</sup> )	50	50	50
Surface échantillon (m <sup>2</sup> )	0,00915624	0,00915624	0,00915624
Masse initiale (g)	19,91	20	19,96
Masse résiduelle (g)	1,917	2,03	1,97
% de la masse d'échantillon perdu	90,4	89,9	90,1
Durée d'essai (s)	2400	2400	2400
Vitesse de perte en masse moyenne (g/m <sup>2</sup> /s)	0,8	0,8	0,8
Chaleur de combustion en kJ/g			
PCI (formule de Boie <sup>(1)</sup> )	35,2	35,2	35,2
Méthode CDG	14,85	15,45	15,2
Taux maximum de dégagement d'énergie par unité de surface <sup>(2)</sup> (méthode CDG FTIR) kW/m <sup>2</sup>	29	30	29,6
Facteur d'émission en mg/g perdu			
CO <sub>2</sub>	1446	1437	1442
CO	200	250	225
Suies	3,0	1,6	2
HCt	3,4	nd*	3,4
H <sub>2</sub> O	431,3	565,0	498

Tableau 1 : Synthèse des mesures expérimentales

\*nd : non déterminé

La masse de référence est la masse perdue d'échantillon. Les taux d'émission d'hydrocarbures totaux (HCt) représentent les chaînes carbonées qui n'ont pas réagi pendant la combustion. Ils sont exprimés en équivalent carbone. Aucun autre gaz n'a été détecté.

La masse résiduelle représente environ 10 % de la masse initiale.

La vitesse de perte en masse maximale mesurée au cours de l'essai (cf. Figure 4) atteint un pic d'environ 11 g/m<sup>2</sup>/s lié principalement à la désorption d'eau au début de l'essai (cf. le pic à 8 g/m<sup>2</sup>/s). La vitesse de perte en masse moyenne de l'essai est de 0,8 g/m<sup>2</sup>/s.

<sup>1</sup> Formule permettent de calculer des valeurs acceptables de chaleur de combustion à partir de la composition élémentaire ou la formule chimique du produit (cf. Ineris - 203887 - 2079442 - v4.0 - 08/06/2023 - Recensement des substances toxiques (ayant un impact potentiel à court, moyen et long terme) susceptibles d'être émises par un incendie - Ω 16).

<sup>2</sup> Appelé « Heat Release Rate (HRR) »

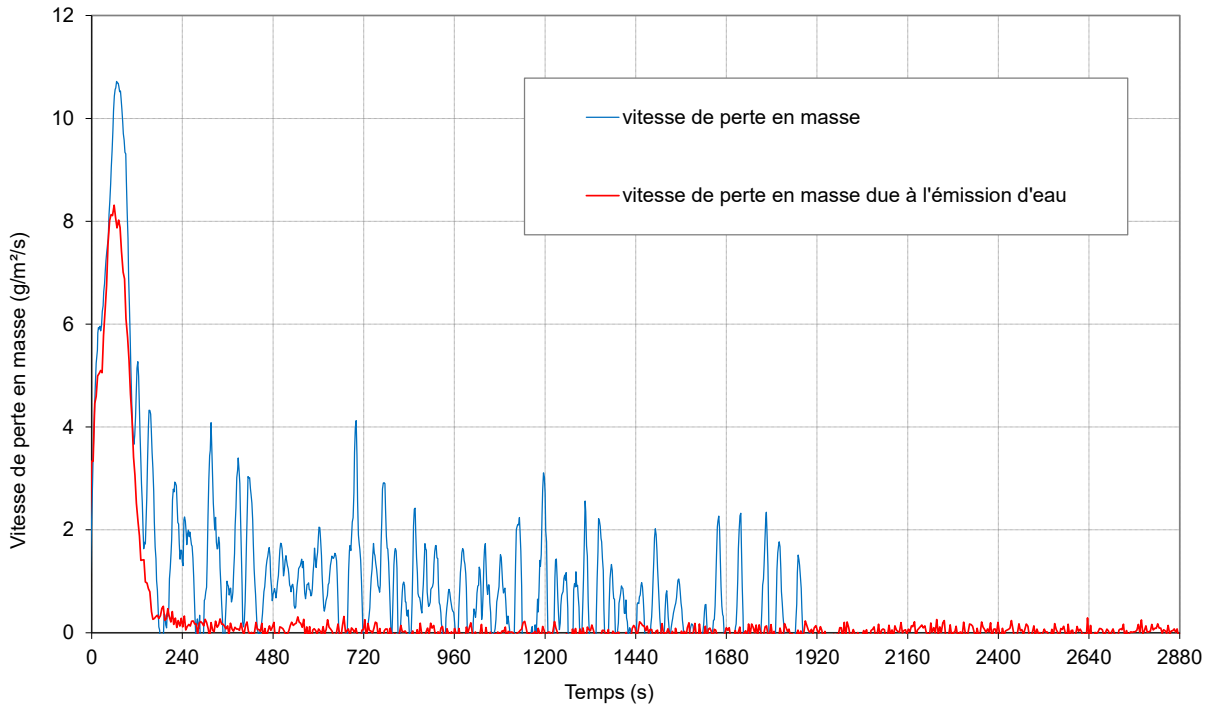


Figure 4 : Vitesse de perte en masse et émission d'eau

L'énergie dégagée a été calculée par la méthode CDG (pour « Carbon Dioxide Generation »). Cette méthode a été préférée à celle utilisée habituellement et nommée « OC » (pour « Oxygen Consumption »). En effet, du fait de la très faible décomposition thermique qui entraîne une consommation d'oxygène minime, la mesure calorimétrique par OC est considérée ici peu précise.

Les coefficients calorimétriques utilisés sont de 9,6 kJ/g de CO<sub>2</sub> produit et 5,0 kJ/g de CO produit<sup>3</sup>. Le taux de dégagement d'énergie (HRR), soit le débit calorifique dégagé ramenée à la surface au cours du temps est présenté sur la Figure 5.

<sup>3</sup> D'après :

- Oxygen consumption calorimetry, by M. JANSSENS and W. PARKER ;
- FM Research Technical report, A. TEWARSON: Long range research program flammability and extinguish ability project FE-B.

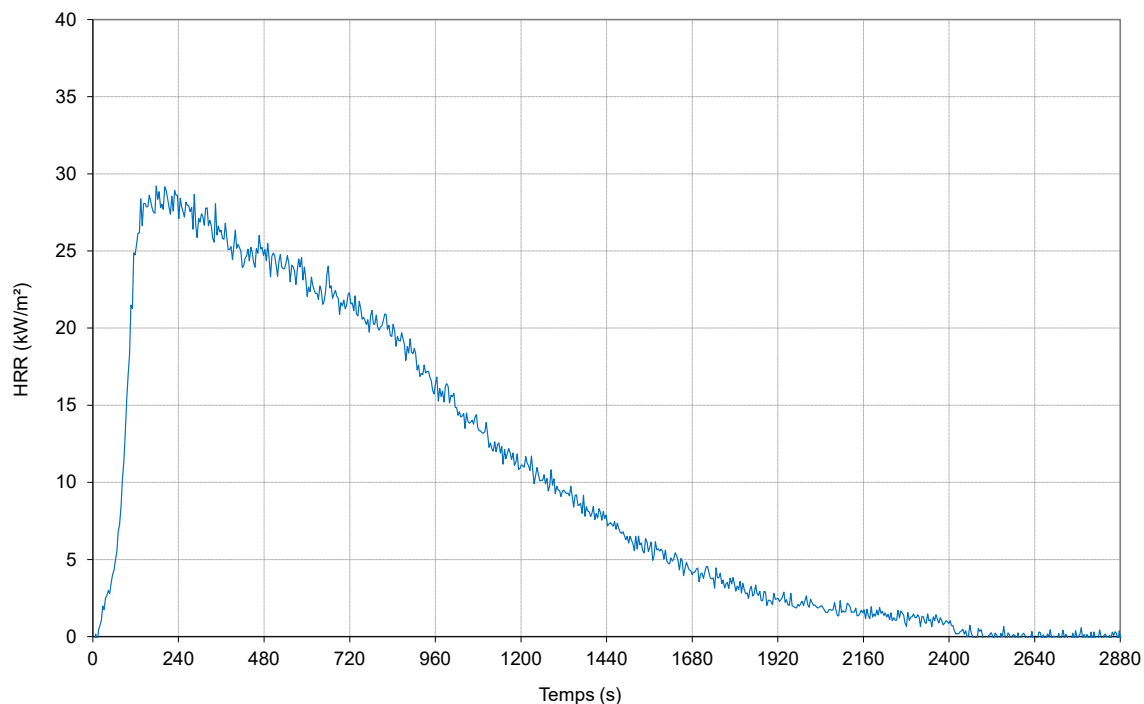


Figure 5 : Débit calorifique surfacique au cours du temps

Le débit calorifique surfacique est faible et atteint au maximum 29 kW/m<sup>2</sup> (à comparer à la vitesse de combustion surfacique de l'éthanol qui atteint 420 kW/m<sup>2</sup>). L'intégration de ces courbes permet d'obtenir l'énergie dégagée (cf. Figure 5).

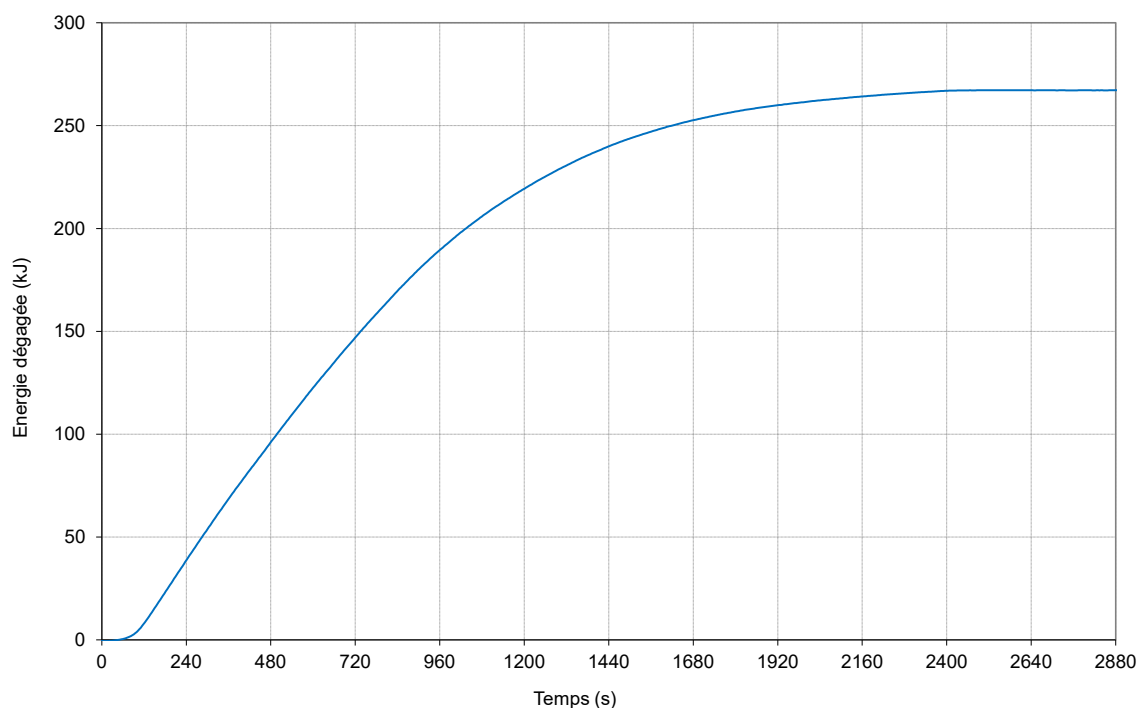


Figure 6 : Energie dégagée au cours du temps

En rapportant cette énergie dégagée, soit 267 kJ, à la masse perdue, soit 18 g, on obtient donc une chaleur de combustion de **14,8 MJ/kg**.

## 2.2 Analyse et conclusion sur les tests préliminaires

Les éléments principaux à ressortir des tests préliminaires sont les suivants :

- Le produit testé ici est soumis à un flux externe de  $50 \text{ kW/m}^2$  durant 40 min soit une agression conséquente. Dans ces conditions, la vitesse de perte en masse moyenne de l'essai est à assimiler à une vitesse de dégradation thermique plutôt qu'à une vitesse de combustion proprement dite. Par ailleurs, la perte de masse est due en grande partie à de la perte en masse due à l'eau. La vitesse de perte en masse moyenne est très faible<sup>4</sup> et on peut en déduire que la puissance de combustion du produit est faible également, ce qui permet d'envisager des essais à échelle réelle sans contraintes du point de vue sécuritaire.
- Le calcul de chaleur de combustion ( $14,8 \text{ MJ/kg}$ ) est à considérer dans le cadre d'une agression thermique élevée et pour une très faible quantité de produit comme dit précédemment pour la vitesse de perte en masse.

Ces conclusions issues des tests préliminaires démontrent que des essais à échelle supérieures peuvent être réalisés dans des conditions de sécurité satisfaisantes et sans contraintes particulières.

L'Ineris a pu, par conséquent, réaliser des essais à échelle de la palette (test Flumilog), ces essais sont décrits au chapitre suivant.

---

<sup>4</sup> Pour information, la vitesse de combustion du bois en état non dispersé est égale à  $17 \text{ g/m}^2/\text{s}$ .

## 3 Présentation de l'installation expérimentale pour les essais Flumilog

### 3.1 Dispositif expérimental

Les essais ont été réalisés dans la chambre de 1 000 m<sup>3</sup> de l'Ineris, présentée sur la Figure 7. La consigne de ventilation pour de tels essais a été fixée à 30 000 Nm<sup>3</sup>/h. La valeur exacte du débit a été mesurée en continu pendant toute la durée des essais. Cette chambre était connectée à un système de traitement de fumées qui permet de collecter l'ensemble des effluents toxiques avant rejet à l'atmosphère.



Figure 7. Photographie de la chambre d'essai dite « 1 000 m<sup>3</sup> ».

### 3.2 Description de l'échantillon testé

L'échantillon est constitué d'un big bag de dimension 1 m x 1 m x 1 m, le tout reposant sur une palette en bois de 15 cm. Le tableau suivant présente la composition de la palette testée :

	Palette de charbon actif (utilisée pour l'essai N°3)
Big Bag	727,5 kg
Palette en bois	20 kg
Total	747,5 kg

Tableau 2 : Composition de chaque palette de produit (charbon actif vierge)



### 3.3 Essais réalisés

#### 3.3.1 Description

La campagne de tests a été effectuée, en se basant sur le protocole de test Flumilog (cf. document DRA-13-133881-07549A<sup>5</sup>), en débutant par l'essai n°2.

Le logigramme du protocole complet de Flumilog est rappelé sur la Figure 8.

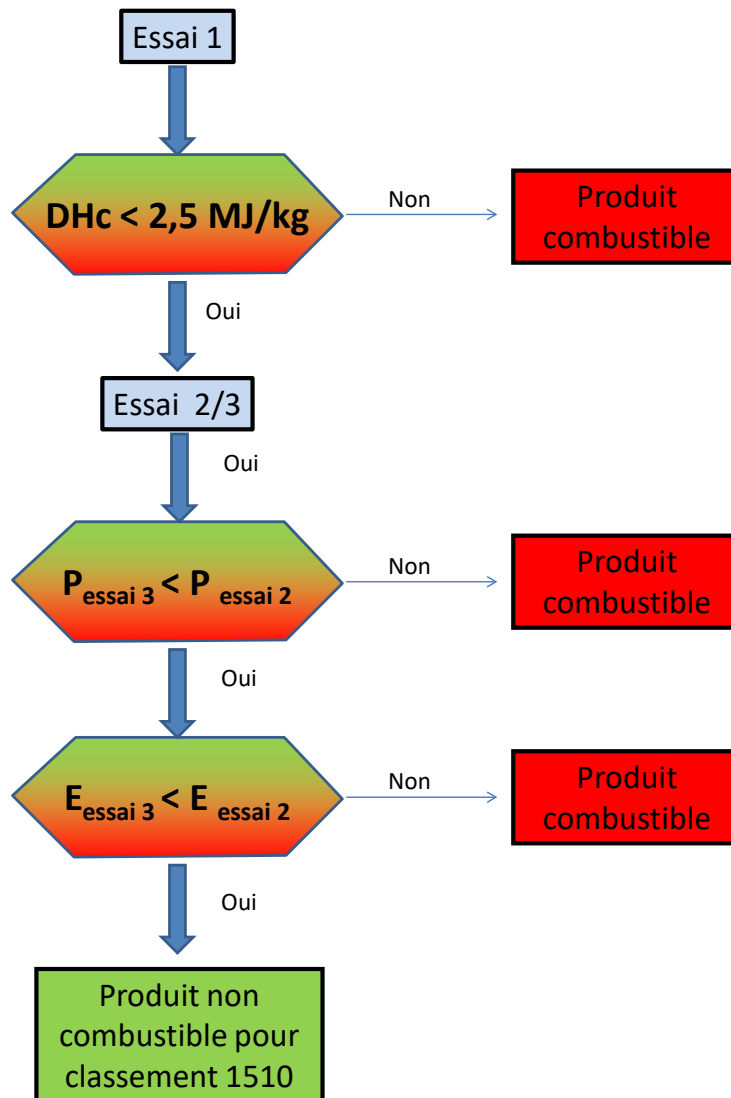


Figure 8 : Logigramme du protocole expérimental (DHc : chaleur de combustion en MJ/kg, E : Énergie en MJ, P : Puissance en kW)

<sup>5</sup> Le protocole complet est disponible sur le site internet de l'Ineris : [http://www.ineris.fr/aida/sites/default/files/gesdoc/73123/Protocole\\_essais\\_V1.pdf](http://www.ineris.fr/aida/sites/default/files/gesdoc/73123/Protocole_essais_V1.pdf)

Deux essais ont alors été réalisés :

- essai n°2 : essai de combustion d'une charge calorifique calibrée représentative ;
- essai n°3 : essai de combustion de la palette agressive par la charge calibrée.

L'essai n°2 sert à démontrer que la charge calibrée est représentative de la combustion d'un volume de produit pris de manière isolée pour ce produit combustible.

L'essai n°3 vise à reproduire l'incendie du produit dans une configuration type de stockage avec l'agression thermique sur trois faces par un incendie selon les résultats de l'essai n°2 (donc soit représentatif de l'incendie du produit seul, soit majorant). Il sert également à comparer la puissance et l'énergie de l'incendie de la palette agressive thermiquement sur trois faces avec ces mêmes paramètres lors de l'essai n°2.

### 3.3.2 Instrumentation

La Figure 9 présente la position des différents éléments ainsi que la métrologie mise en place. Cette métrologie est la même pour tous les essais réalisés.

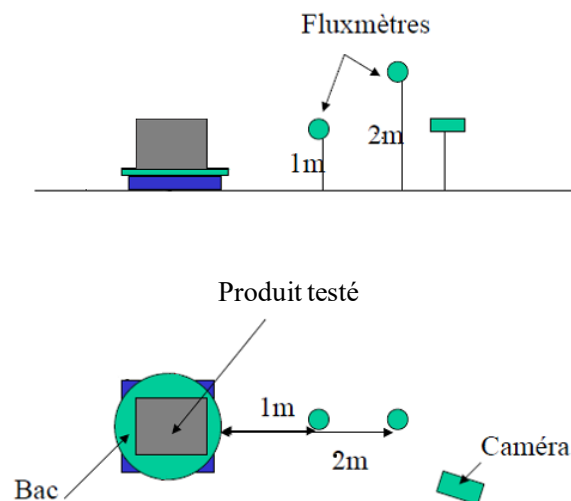


Figure 9 : Représentation schématique de la métrologie utilisée lors des essais

L'instrumentation mise en œuvre est constituée :

- de deux fluxmètres permettant de mesurer le flux thermique à 1 et 2 m de hauteur, placés respectivement à une distance de 1 et 3 m de l'échantillon sur la même face (gamme de flux 0 – 50 kW/m<sup>2</sup>) ;
- d'analyseurs gaz pour les mesures de concentration des fumées dans le panache (CO, CO<sub>2</sub> et O<sub>2</sub>) permettant la détermination de la puissance du feu ;
- de plusieurs caméras, dont une caméra thermique, filmant les essais et permettant, le cas échéant, de déterminer la hauteur de flamme.

### 3.4 Description de l'échantillons testé

Lors de l'essai n°3, l'équivalent d'un big bag (volume 1 m<sup>3</sup>) de produit a été utilisé.



Figure 10. Disposition du stockage de charbon actif et des palettes en bois lors de l'essai Flumilog

Le Tableau 3 présente la masse du produit testé et la charge employée lors de l'essai n°3.

Tableau 3. Relevé des masses de produits testés et de charges employées pour l'essai n°3.

Matériau	Essai n°3
Masse de (produit testé)	747,5 kg
Charge (palettes en bois)	60 kg
Total	807,5 kg

## 4 Description des résultats expérimentaux

### 4.1 Essai n°2 : calibration de l'agression

L'essai n° 2 vise à générer une agression thermique représentative de l'incendie du produit combustible stocké sur la palette.

La démarche souhaitée pour l'essai n°3 est de reproduire une agression thermique à hauteur de l'énergie et de la puissance estimées lors de la combustion du produit seul sur chacune des 3 faces du stockage testé. L'essai n°1 correspondant à la combustion de la palette isolée n'a pas été effectué dans cette étude. Cela étant, les observations faites lors des essais préliminaires indiquent que l'énergie libérée lors de la combustion du produit est très faible et il a été décidé d'effectuer le calibrage de l'agression avec un minimum de palettes de bois sachant que le retour d'expérience montre que l'utilisation d'une seule palette par face pour l'essai n°3 (soit 3 palettes au total) ne peut représenter une agression thermique suffisamment représentative d'un feu de palette de produits combustibles. Il a été donc décidé d'effectuer un calibrage avec 6 palettes en bois, soit deux palettes par face agressée du produit testé.

La Figure 11 montre l'évolution de la puissance et de l'énergie pour l'essai n° 2 évaluée selon la méthode OC, sur 6 palettes en bois. L'inflammation est réalisée à l'aide de trois petits bacs de 15 cm de diamètre, contenant chacun 125 ml d'heptane, donc d'une puissance négligeable par rapport à celle développée par l'incendie des palettes en bois. La puissance maximale obtenue est de l'ordre de 1,6 MW. Cette agression thermique est jugée suffisante pour initier un départ de feu sur le big bag de charbon actif.

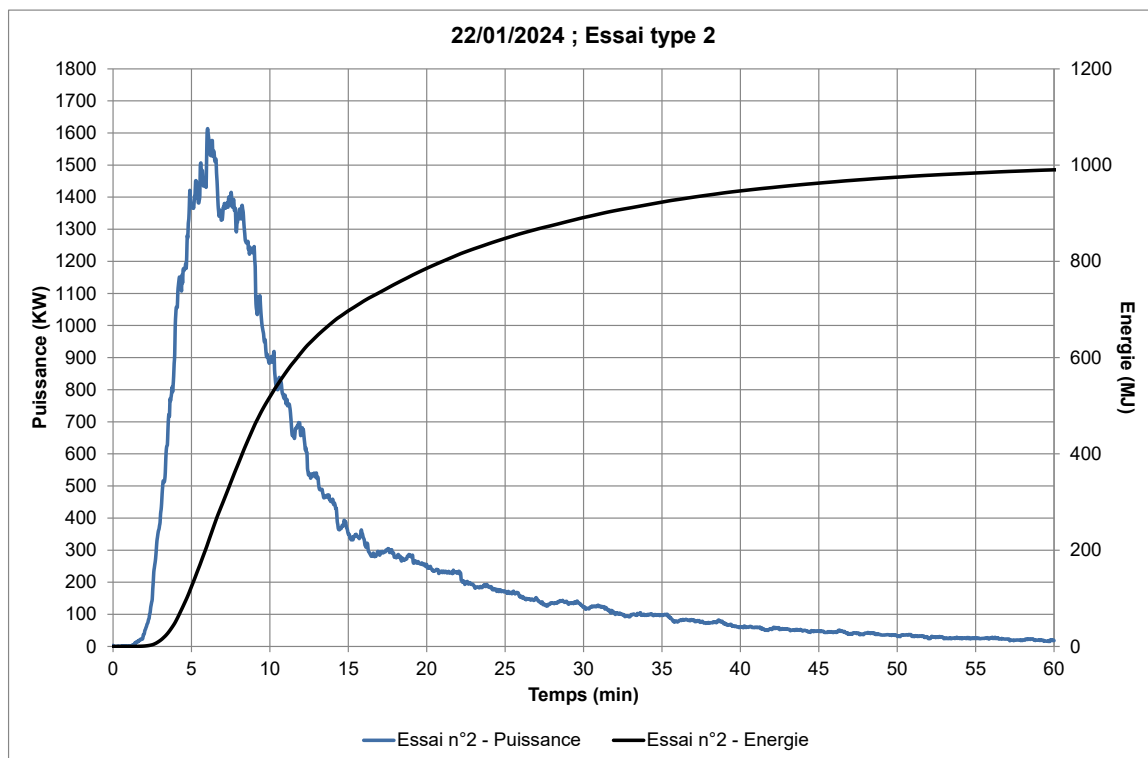


Figure 11 : Puissance et énergie de l'agression retenue pour l'Essai n°2

A ce stade, il faut noter que l'essai n°2 a été arrêté au bout de 60 minutes d'essai. La présentation des résultats de l'essai n°3 se fera sur un intervalle plus long.

## 4.2 Essai n°3 : produit en configuration de stockage

L'objectif de ces essais est de déterminer expérimentalement les caractéristiques de combustion du produit testé dans une configuration identique à celle d'un stockage. Le produit à tester est entouré, sur trois de ses faces, par une charge combustible simulant la présence des combustibles voisins dans le stockage. L'essai n° 2 a permis de calibrer cette agression composée de palettes en bois.

Cet essai permet de disposer, entre autres, des caractéristiques de combustion du système et notamment :

- de l'évolution de la puissance dégagée par l'incendie au cours du temps et donc de l'énergie libérée ;
- de la puissance maximale atteinte lors de l'incendie.

Le déroulé de l'essai est présenté sur la Figure 12 au moyen de photographies.

Il a été constaté un éventrement du big bag vers la 4<sup>ième</sup> minute.

On notera qu'il n'apparaît pas de flamme ni au niveau du big bag ni au niveau du charbon déversé au sol durant la totalité de l'essai. Ces observations viennent confirmer les observations effectuées lors des tests préliminaires. Les observations visuelles laissent apparaître une combustion sur les palettes en bois seulement.

L'essai montre une combustion des palettes en bois importante dans les 10 premières minutes. Au-delà de cette durée, la décroissance est rapide.





*Figure 12. Déroulé de l'essai n°3 pour le big bag de charbon actif. Dans les légendes des photographies, T0 fait référence au démarrage de l'agression*

On peut constater visuellement sur la photographie après essais (cf. Figure 12) que la quantité de matière restante dans le big bag est importante et que la palette support (sous le big bag) a conservé son intégrité. Les mesures par pesons démontrent que 13,8 kg de charbon actif ont été consommés et confirment ces observations visuelles. Cette masse de matière consommée, qui peut être attribuée principalement à la matière aqueuse évaporée, est faible et confirme les mesures effectuées lors des tests préliminaires (cf. chapitre 2.2). En utilisant la chaleur de combustion déterminée lors des essais préliminaires, on peut estimer une chaleur de combustion (MJ/kg) pour l'ensemble de la palette.

Le Tableau 4 présente la chaleur de combustion (MJ/kg) estimée pour l'ensemble de la palette.

Masse totale de la palette (kg)	747,5 kg
Energie totale dégagée par la combustion de la palette (MJ)	13,8 kg x 14,8 MJ/kg = 204,2 MJ
Chaleur de combustion (MJ/kg) pour la palette	0,27 MJ/kg

Tableau 4 : Chaleur de combustion (MJ/kg) estimée pour l'ensemble de la palette

La chaleur de combustion ramenée à la masse de la palette est donc de 0,27 MJ/kg. Cette valeur est inférieure à 2,5 MJ/kg, premier critère de la note de doctrine générale n° BRTICP/2011-331/AL-PB du 28/11/11 (cf. le protocole présenté sur la Figure 8).

Afin de statuer sur le caractère combustible du produit au sens de la rubrique ICPE 1510, il convient à présent de vérifier pour une durée de combustion fixée les critères sur l'énergie et la puissance, à savoir :

- la puissance mesurée lors de la combustion de la palette complète (essai n°3) est inférieure à la puissance mesurée lors de la combustion des combustibles présents sur la palette (essai n°2) ;
- l'énergie libérée par la combustion de la palette complète (essai n° 3) est inférieure à l'énergie libérée par la combustion des combustibles présents sur la palette (essai n° 2).

Les paragraphes suivants reprennent ces deux aspects.

#### 4.2.1 Puissance émise

L'évolution de la puissance dégagée au cours de l'essai n° 3 est présentée sur la Figure 13. Cette évolution a été déterminée en employant la méthode OC. A des fins comparatives, la courbe de puissance de l'essai n° 2 est également représentée.

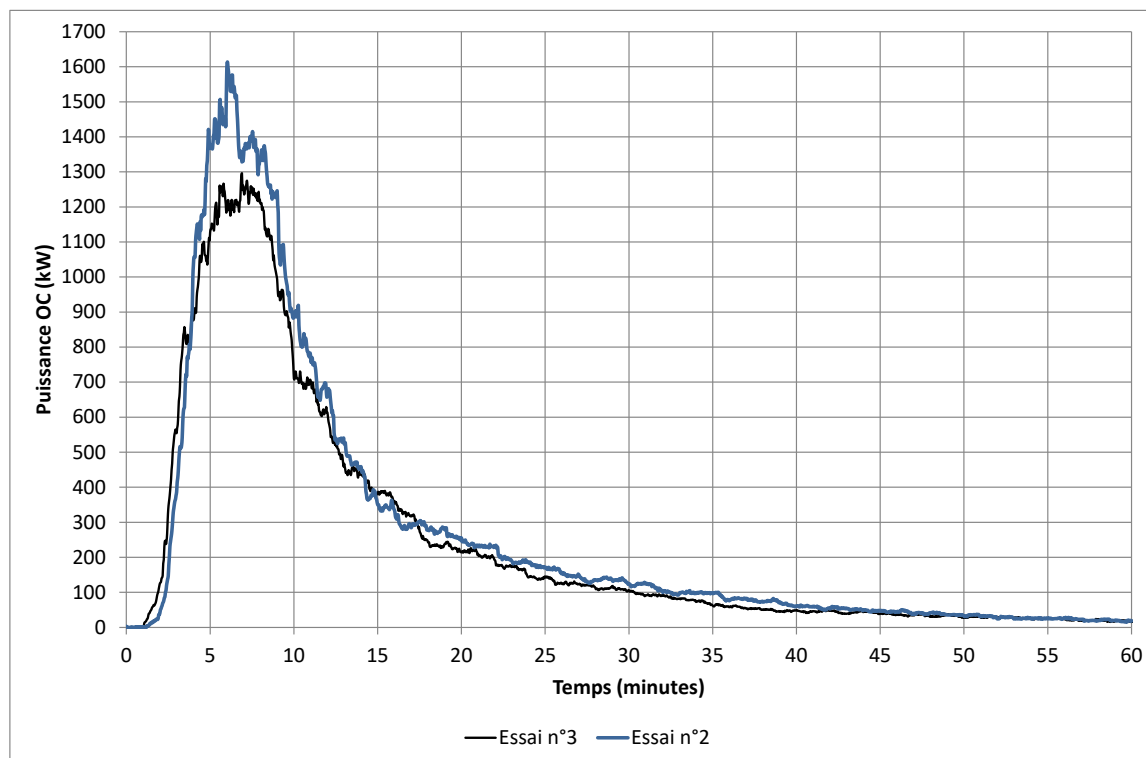


Figure 13 : Puissance totale pour les essais n° 2 et 3

Il s'avère que la puissance produite durant l'essai n°3 est inférieure à l'essai n°2. Cela peut être attribuée à la vaporisation de l'eau contenue dans le charbon actif.

La puissance mesurée lors de la combustion de la palette complète (essai n°3) est inférieure à la puissance mesurée lors de la combustion des combustibles présents sur la palette (essai n°2) ; le critère n°2 du protocole présenté sur la Figure 8 est respecté.

#### 4.2.2 Energie dégagée

La Figure 14 montre l'évolution de l'énergie dégagée lors des essais n°2 et 3.

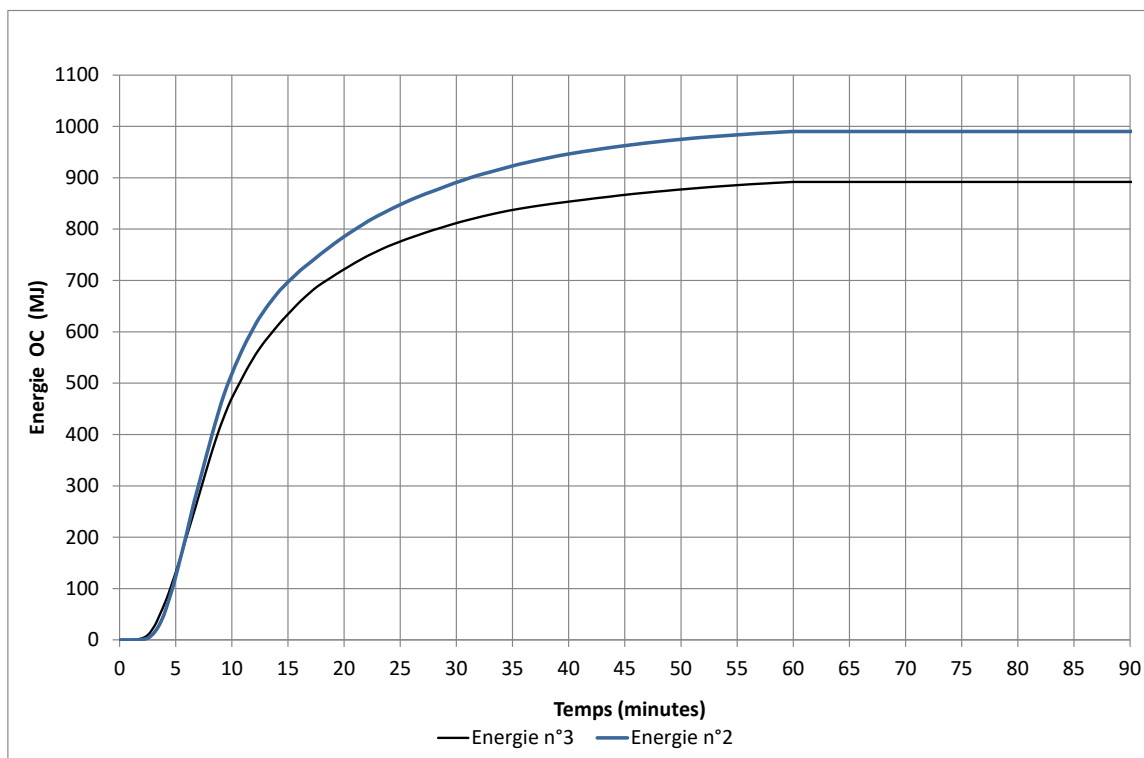


Figure 14. Energie totale émise par le big bag de charbon actif vierge pour les essais n°2 et 3

L'énergie totale dégagée lors de cet essai n°3 est inférieure à celle dégagée lors de l'essai n°2. L'énergie libérée par la combustion de la palette complète (essai n° 3) est inférieure à l'énergie libérée par la combustion des combustibles présents sur la palette (essai n° 2). Le critère n°3 du protocole présenté sur la Figure 8 est respecté.

## 5 Synthèse des essais

Les essais de type Flumilog réalisés par l'Ineris ont mis en évidence le caractère non combustible du produit au regard du classement 1510.

En effet, les trois critères du protocole Flumilog, (document DRA-13-133881-07549A) sont respectés à savoir :

- l'énergie libérée lors de l'incendie du produit testé pris isolément s'avère être inférieure à 2,5 MJ/kg ;
- la puissance maximale mesurée lors de la combustion du produit testé pris isolément est inférieure à la puissance maximale mesurée lors de la combustion de la charge calorifique servant d'agression ;
- l'énergie libérée par la combustion de la palette complète est inférieure à l'énergie libérée lors de la combustion de la charge calorifique servant d'agression.

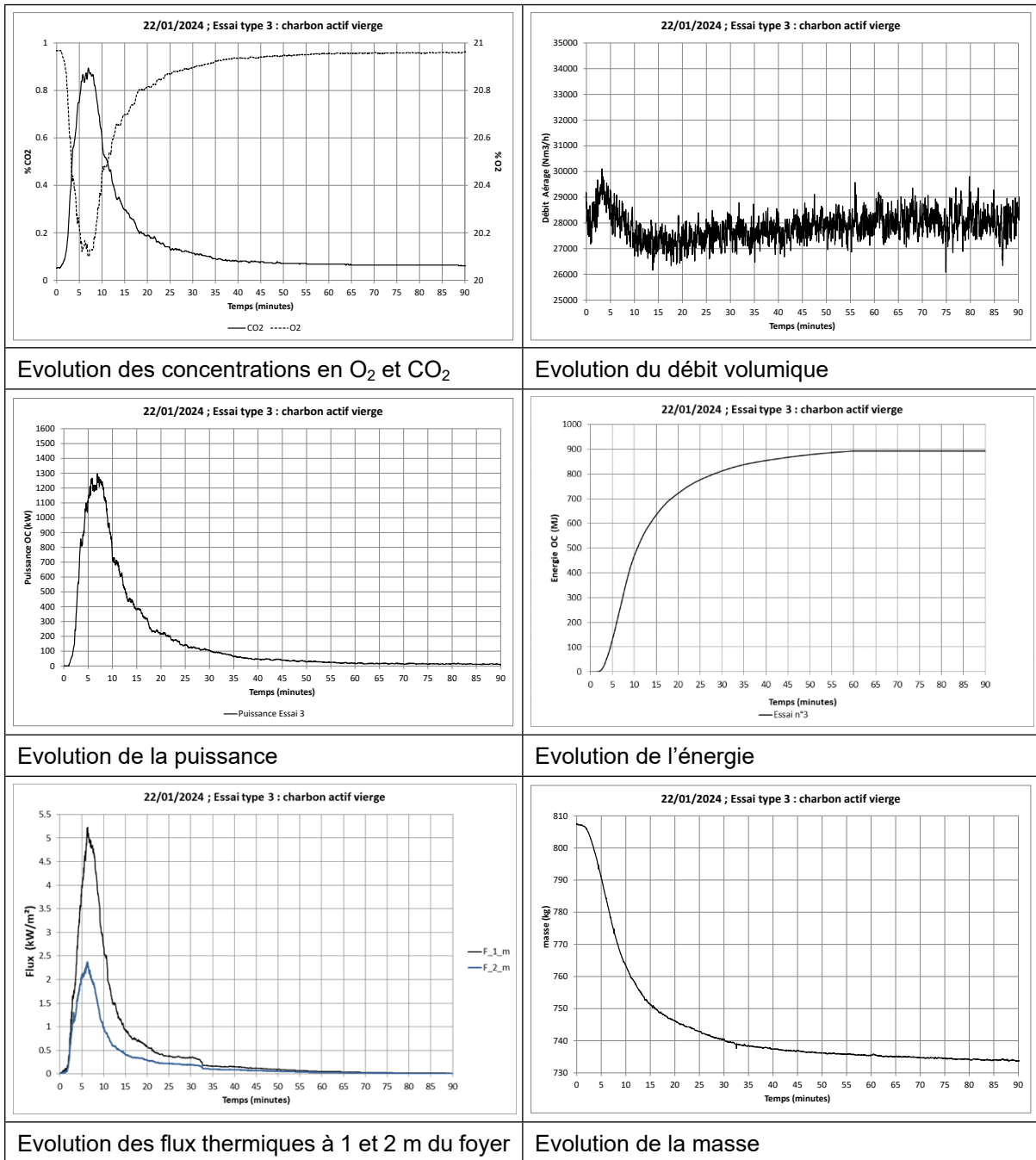
## 6 Annexes

Liste des annexes :

- Annexe 1 : Courbes d'évolution des grandeurs physiques au cours des essais – 1 page



**Big bags de charbon actif vierge : courbes obtenues lors de l'essai N°3**





## **Annexe 3**

### **Tableaux APR**

## TABLEAUX ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR)

### FORMATION DU PERSONNEL

- Personnel qualifié

### PROTECTION DU PERSONNEL

- EPI

### PROCEDURES GENERALES

- Procédures
- Contrôle Qualité
- Permis Feu / Interdiction de fumer
- Plan d'Opération Interne

### SECURITES SUR EQUIPEMENTS

- Maintenance Préventive
- Vérifications périodiques réglementaires

### MOYENS DE LUTTE INCENDIE

- Poteaux incendie
- Extincteurs
- RIA
- Sprinklers

### CONSIGNES D'URGENCE

- Consignes
- Fiches réflexes/plan d'urgence
- Formation sécurité et exercices périodiques

## Zone I : REACTIVATION ET TRAITEMENT DE L'AIR - Secteur N°1 : Four

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	P <sub>0</sub>	G <sub>0</sub>	Mesures de Sécurité prévues ou à prévoir
11.1	<b>Point d'ignition dans le four</b>	Présence de matières combustibles (charbons, poussières de charbon, gaz naturel...) Et Source d'ignition : électricité statique, réaction exothermique, défaut technique, erreur humaine	<b>Risque incendie</b> <b>Rayonnement thermique</b>  <b>Cf simulation : phénomène dangereux étude de danger n°2</b>  <b>Risque d'explosion</b>  <b>Risque toxique (fumées d'incendie)</b>  <b>Risque pollution (eaux d'extinction)</b>	B	1	<b>PREVENTION</b> - Formation du personnel - Permis feu/Interdiction de fumer - Mise à la terre des équipements - Entretien des équipements pour éviter l'accumulation de poussières et matières combustibles  <b>PROTECTION</b> - Equipements adaptés aux risques et à l'activité - Moyens de lutte à proximité (extincteurs, Poteaux incendie, réserves incendie) - Consignes d'urgence/PDI - Bassin de confinement des eaux incendie

## Zone I : REACTIVATION ET TRAITEMENT DE L'AIR - Secteur N°2 : Unité de traitement de l'air

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	P <sub>0</sub>	G <sub>0</sub>	Mesures de Sécurité prévues ou à prévoir
12.1	<b>Point d'ignition dans l'unité de traitement de l'air</b>	Présence de matières combustibles (poussières de charbon...) Et Source d'ignition : électricité statique, réaction exothermique, défaut technique, erreur humaine	<b>Risque incendie</b> <b>Rayonnement thermique</b>  <b>Risque d'explosion</b>  <b>Risque toxique (fumées d'incendie)</b>  <b>Risque pollution (eaux d'extinction)</b>	B	1	<b>PREVENTION</b> - Formation du personnel - Permis feu/Interdiction de fumer - Mise à la terre des équipements - Entretien des équipements pour éviter l'accumulation de poussières et matières combustibles



## Zone II : STOCKAGES ET ENTREPOSAGE DE CHARBON - Secteur N°1 : Zone 5-6 : charbons actifs saturés

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	P <sub>0</sub>	G <sub>0</sub>	Mesures de Sécurité prévues ou à prévoir
21.1	Départ de feu dans la zone 5-6	Présence de matières combustibles (charbons, poussières de charbon...) Et Source d'ignition : électricité statique, réaction exothermique dans le charbon saturé, défaut technique, erreur humaine	<b>Risque incendie</b> <b>Rayonnement thermique</b>  Cf simulation : phénomène dangereux étude de danger n°1  <b>Risque toxique (fumées d'incendie)</b>  Cf simulation : phénomène dangereux étude de danger n°6  <b>Risque pollution (eaux d'extinction)</b>	B	1	<b>PREVENTION</b> - Formation du personnel - Permis feu/Interdiction de fumer - Mise à la terre des équipements - Entretien des équipements pour éviter l'accumulation de poussières et matières combustibles  <b>PROTECTION</b> - Moyens de lutte à proximité (extincteurs, Poteaux incendie, réserves incendie) - Consignes d'urgence/PDI - Bassin de confinement des eaux incendie

## Zone II : STOCKAGES ET ENTREPOSAGE DE CHARBON - Secteur N°2 : Zone 7 : charbons actifs vierges

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	P <sub>0</sub>	G <sub>0</sub>	Mesures de Sécurité prévues ou à prévoir
22.1	Départ de feu dans la zone 7	Présence de matières combustibles (palettes, bigbags, poussières de charbon...) Et Source d'ignition : électricité statique, défaut technique, erreur humaine	<b>Risque incendie</b> <b>Rayonnement thermique</b>  <b>Risque toxique (fumées d'incendie)</b>  <b>Risque pollution (eaux d'extinction)</b>	C	1	<b>PREVENTION</b> - Formation du personnel - Permis feu/Interdiction de fumer - Mise à la terre des équipements - Entretien des équipements pour éviter l'accumulation de poussières et matières combustibles  <b>PROTECTION</b> - Moyens de lutte à proximité (extincteurs, Poteaux incendie, réserves incendie) - Consignes d'urgence/PDI - Bassin de confinement des eaux incendie

Nota : le charbon actif vierge a été jugé par l'Ineris comme matière non combustible, voir Etude de danger, d'où la probabilité jugée de C.

**Zone II : STOCKAGES ET ENTREPOSAGE DE CHARBON - Secteur N°3 : Zone 3 : déconditionnement des unités mobiles – entreposage du charbon actif saturé en trémies et en silos**

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	P <sub>0</sub>	G <sub>0</sub>	Mesures de Sécurité prévues ou à prévoir
23.1	<b>Départ de feu dans la zone 3 - trémies</b>	Présence de matières combustibles (charbons, poussières de charbon...) Et Source d'ignition : électricité statique, réaction exothermique dans le charbon saturé, défaut technique, erreur humaine	<b>Risque incendie</b> <b>Rayonnement thermique</b>  <b>Cf simulation : phénomène dangereux étude de danger n°4</b>  <b>Risque toxique (fumées d'incendie)</b>  <b>Risque pollution (eaux d'extinction)</b>	B	1	<b>PREVENTION</b> - Formation du personnel - Permis feu/Interdiction de fumer - Mise à la terre des équipements - Entretien des équipements pour éviter l'accumulation de poussières et matières combustibles  <b>PROTECTION</b> - Moyens de lutte à proximité (extincteurs, Poteaux incendie, réserves incendie) - Consignes d'urgence/PDI - Bassin de confinement des eaux incendie
23.2	<b>Départ de feu au niveau des silos</b>	Présence de matières combustibles (charbons, poussières de charbon...) Et Source d'ignition : électricité statique, réaction exothermique dans le charbon saturé, défaut technique, erreur humaine	<b>Risque incendie</b> <b>Rayonnement thermique</b> <b>Cf simulation : phénomène dangereux étude de danger n°2</b>	B	1	<b>PREVENTION</b> - Formation du personnel - Permis feu/Interdiction de fumer - Mise à la terre des équipements - Entretien des équipements pour éviter l'accumulation de poussières et matières combustibles - Equipements adaptés à ce type de risque  <b>PROTECTION</b> - Moyens de lutte à proximité (extincteurs, Poteaux incendie, réserves incendie) - Consignes d'urgence/PDI - Bassin de confinement des eaux incendie

**Zone III : TRAITEMENT POST-REACTIVATION - Secteur N°1 : Zone imprégnation / broyage**

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	P <sub>0</sub>	G <sub>0</sub>	Mesures de Sécurité prévues ou à prévoir
31.1	<b>Déversement accidentel des produits d'imprégnation</b>	Présence de produits liquides dangereux Et - Erreur humaine - Défaillance matérielle	<b>Risque pollution</b>	B	1	<b>PREVENTION</b> - Identification des produits (étiquetage) - Consignes de sécurité - Formation du personnel - Permis CACES - Contenants fermés - Produits sur rétentions

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	P <sub>0</sub>	G <sub>0</sub>	Mesures de Sécurité prévues ou à prévoir
31.2	<b>Explosion dans le silo de poudre de charbon actif</b>	Présence de matières combustibles (charbons, poussières de charbon...) Et Source d'ignition : électricité statique, réaction exothermique dans le charbon saturé, défaut technique, erreur humaine	<b>Risque d'explosion</b>  <b>Cf simulation : phénomène dangereux étude de danger n°5</b>	B	1	<b>PROTECTION</b> - Sol étanche - Matériaux absorbants  <b>PREVENTION</b> - Formation du personnel - Permis feu/Interdiction de fumer - Mise à la terre des équipements - Entretien des équipements pour éviter l'accumulation de poussières et matières combustibles - Equipements adaptés à ce type de risque  <b>PROTECTION</b> - Moyens de lutte à proximité (extincteurs, Poteaux incendie, réserves incendie) - Consignes d'urgence/PDI - Bassin de confinement des eaux incendie

## Zone III : TRAITEMENT POST-REACTIVATION - Secteur N°2 : Zone tamisage

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	P <sub>0</sub>	G <sub>0</sub>	Mesures de Sécurité prévues ou à prévoir
32.1	<b>Point d'ignition dans la zone tamisage</b>	Présence de matières combustibles (poussières de charbon...) Et Source d'ignition : électricité statique, défaut technique, erreur humaine	<b>Risque incendie</b> <b>Rayonnement thermique</b>  <b>Risque toxique (fumées d'incendie)</b>  <b>Risque pollution (eaux d'extinction)</b>	B	1	<b>PREVENTION</b> - Formation du personnel - Permis feu/Interdiction de fumer - Mise à la terre des équipements - Entretien des équipements pour éviter l'accumulation de poussières et matières combustibles  <b>PROTECTION</b> - Moyens de lutte à proximité (extincteurs, Poteaux incendie, réserves incendie) - Consignes d'urgence/PDI - Bassin de confinement des eaux incendie

## Zone IV : EXTERIEUR ET AUTRES - Secteur N°1 : Voies de circulation

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	P <sub>0</sub>	G <sub>0</sub>	Mesures de Sécurité prévues ou à prévoir
41.1	<b>Déversement accidentel lors du transport ou du transvasement des charbons actifs saturés</b>	Présence de charbons ayant adsorbés des produits dangereux / potentiellement de liquides si drainage mal effectué Et - Erreur humaine - Défaillance matérielle	<b>Risque pollution</b>	B	1	<p><b>PREVENTION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consignes de sécurité</li> <li>- Formation du personnel</li> <li>- Permis CACES / formation ADR pour le transport routier</li> <li>- Contenants fermés</li> <li>- Procédures de transvasement</li> <li>- Eléments dangereux adsorbés sur du charbon solide : risque d'écoulement polluant limité</li> </ul> <p><b>PROTECTION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sol étanche</li> <li>- Matériaux absorbants</li> </ul>

## Zone IV : EXTERIEUR ET AUTRES - Secteur N°2 : Zones 1 & 2 de réception

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	P <sub>0</sub>	G <sub>0</sub>	Mesures de Sécurité prévues ou à prévoir
42.1	<b>Déversement accidentel lors de la prise en charge des MFU</b>	Présence de charbons imprégnés de produits dangereux / potentiellement de liquides si drainage mal effectué Et - Erreur humaine - Défaillance matérielle	<b>Risque pollution</b>	B	1	<p><b>PREVENTION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consignes de sécurité</li> <li>- Procédures d'acceptation des MFU sur site</li> <li>- Formation du personnel</li> <li>- Contenants fermés</li> <li>- Eléments dangereux adsorbés sur du charbon solide : risque d'écoulement polluant limité</li> </ul> <p><b>PROTECTION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sol étanche</li> <li>- Matériaux absorbants</li> <li>- Présence d'un regard permettant de recueillir les éventuels effluents pollués</li> </ul>
42.2	<b>Incendie au niveau d'une MFU</b>	Présence de matières combustibles (charbons actifs saturés, poussières de charbon...) Et Source d'ignition : électricité statique, réaction exothermique	<p><b>Risque incendie</b></p> <p><b>Rayonnement thermique</b></p> <p><b>Cf simulation : phénomène dangereux étude de danger n°3</b></p>	B	1	<p><b>PREVENTION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formation du personnel</li> <li>- Procédures d'acceptation des charbons saturés sur site</li> <li>- Permis feu/Interdiction de fumer</li> <li>- Mise à la terre des équipements</li> <li>- Entretien des équipements pour éviter l'accumulation de poussières et matières combustibles</li> </ul>

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	P <sub>0</sub>	G <sub>0</sub>	Mesures de Sécurité prévues ou à prévoir
		dans le charbon saturé, défaut technique, erreur humaine	<b>Risque toxique (fumées d'incendie)</b>  <b>Risque pollution (eaux d'extinction)</b>			<b>PROTECTION</b> - Moyens de lutte à proximité (extincteurs, Poteaux incendie, réserves incendie) - Consignes d'urgence/PDI - Bassin de confinement des eaux incendie

### Zone IV : EXTERIEUR ET AUTRES - Secteur N°3 : Aire de lavage des MFU et des chariots

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	P <sub>0</sub>	G <sub>0</sub>	Mesures de Sécurité prévues ou à prévoir
43.1	<b>Déversement accidentel</b>	Utilisation de produits dangereux Et - Erreur humaine - Défaillance matérielle	<b>Risque pollution</b>	B	1	<b>PREVENTION</b> - Consignes de sécurité - Formation du personnel - Contenants fermés - Récupération des eaux de lavage pour les traiter  <b>PROTECTION</b> - Sol étanche - Matériaux absorbants

### Zone IV : EXTERIEUR ET AUTRES - Secteur N°4 : Zone de charge

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	P <sub>0</sub>	G <sub>0</sub>	Mesures de Sécurité prévues ou à prévoir
44.1	<b>Inflammation d'une batterie</b>	Endommagement de la batterie (lithium) Et Sources d'ignition - Présence de points chauds - Installations électriques - Electricité statique - Foudre (orages) - Erreur humaine (non respect procédures)	<b>Risque d'explosion / incendie</b>	C	1	<b>PREVENTION</b> - Ventilation - Formation du personnel - Permis feu/Interdiction de fumer - Mise à la terre des équipements - Détection incendie - Batteries type lithium : pas de dégagement d'hydrogène  <b>PROTECTION</b> - Consignes d'urgence/PDI - Exutoires de fumées



## **Annexe 4**

### **Notes de calcul FLUMILOG**



Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

# Flux Thermiques

## Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	JACOBI_fluxzonefour_360m3
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	12/04/2024 à08:50:01avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	12/4/24

# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

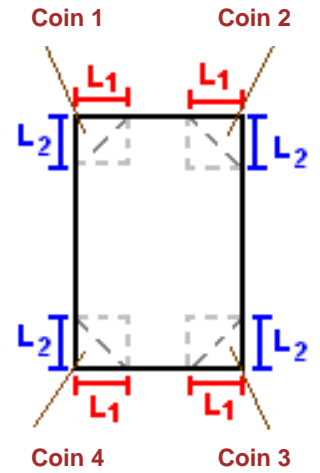
Hauteur de la cible : **1,8** m

## Stockage à l'air libre

**Oui**

## Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la zone de stockage(m)	<b>15,5</b>		
Largeur maximum de la zone de stockage (m)	<b>15,5</b>		
Coin 1	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>
		L2 (m)	<b>0,0</b>
Coin 2	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>
		L2 (m)	<b>0,0</b>
Coin 3	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>
		L2 (m)	<b>0,0</b>
Coin 4	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>
		L2 (m)	<b>0,0</b>



**Stockage de la cellule : Cellule n°1**

Mode de stockage

Masse

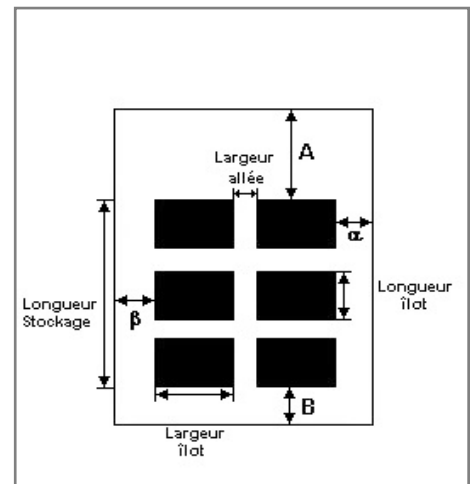
**Dimensions**

Longueur de préparation A **0,0 m**

Longueur de préparation B **0,0 m**

Déport latéral a **0,0 m**

Déport latéral b **0,0 m**



**Stockage en masse**

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur **1**

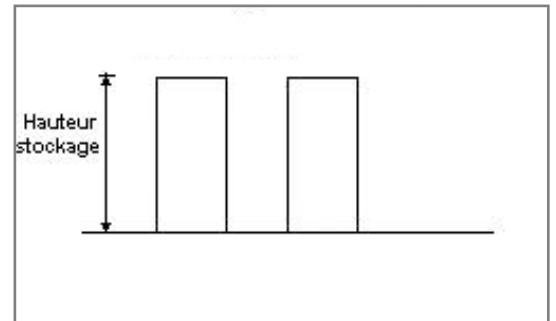
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur **1**

Largeur des îlots **15,5 m**

Longueur des îlots **15,5 m**

Hauteur des îlots **1,5 m**

Largeur des allées entre îlots **0,0 m**



**Palette type de la cellule Cellule n°1**

**Dimensions Palette**

Longueur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Largeur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Hauteur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Volume de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Nom de la palette : **Palette type 1510**

Poids total de la palette : **Par défaut**

**Composition de la Palette (Masse en kg)**

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

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

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

**Données supplémentaires**

Durée de combustion de la palette : **45,0 min**

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

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



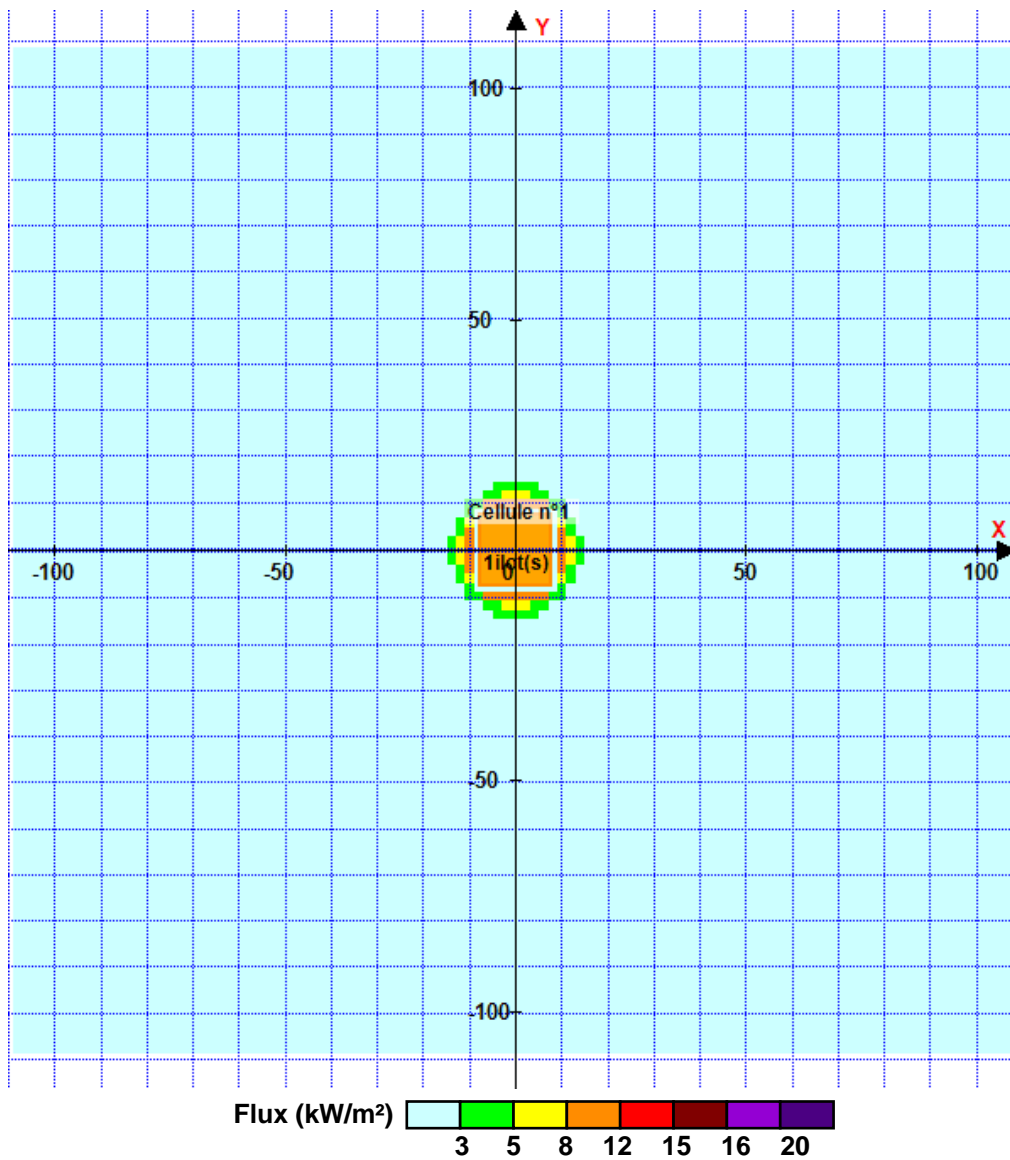


## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **57,0** min

### Distance d'effets des flux maximum



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

# FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	JACOBI_MFU_20m3
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	10/04/2024 à 09:42:01 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	10/4/24

**I. DONNEES D'ENTREE :**

**Donnée Cible**

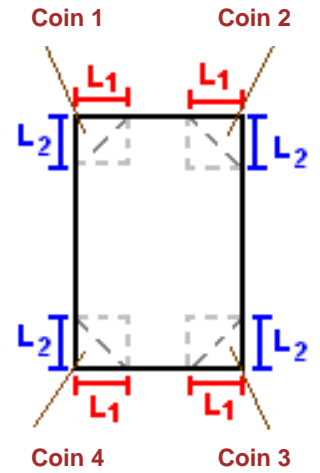
Hauteur de la cible : **1,8** m

**Stockage à l'air libre**

**Oui**

**Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la zone de stockage(m)		<b>3,5</b>		
Largeur maximum de la zone de stockage (m)		<b>3,5</b>		
Coin 1	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>	
		L2 (m)	<b>0,0</b>	
Coin 2	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>	
		L2 (m)	<b>0,0</b>	
Coin 3	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>	
		L2 (m)	<b>0,0</b>	
Coin 4	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>	
		L2 (m)	<b>0,0</b>	



**Stockage de la cellule : Cellule n°1**

Mode de stockage

Masse

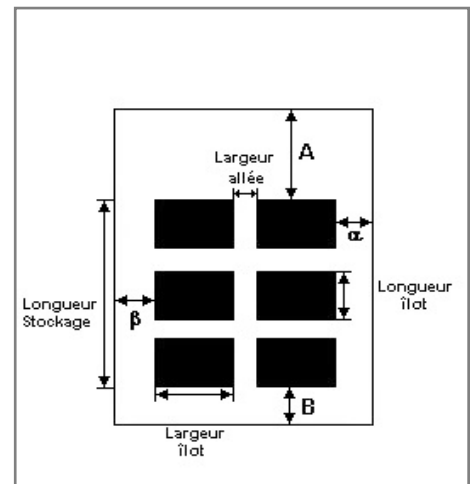
**Dimensions**

Longueur de préparation A **0,0** m

Longueur de préparation B **0,0** m

Déport latéral a **0,0** m

Déport latéral b **0,0** m



**Stockage en masse**

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur **1**

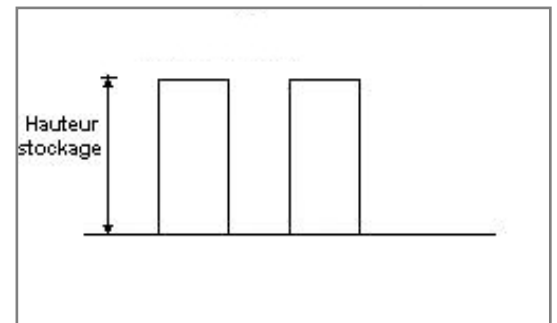
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur **1**

Largeur des îlots **3,5** m

Longueur des îlots **3,5** m

Hauteur des îlots **1,7** m

Largeur des allées entre îlots **0,0** m



**Palette type de la cellule Cellule n°1**

**Dimensions Palette**

Longueur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Largeur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Hauteur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Volume de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Nom de la palette : **Palette type 1510**

Poids total de la palette : **Par défaut**

**Composition de la Palette (Masse en kg)**

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

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

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

**Données supplémentaires**

Durée de combustion de la palette : **45,0** min

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

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



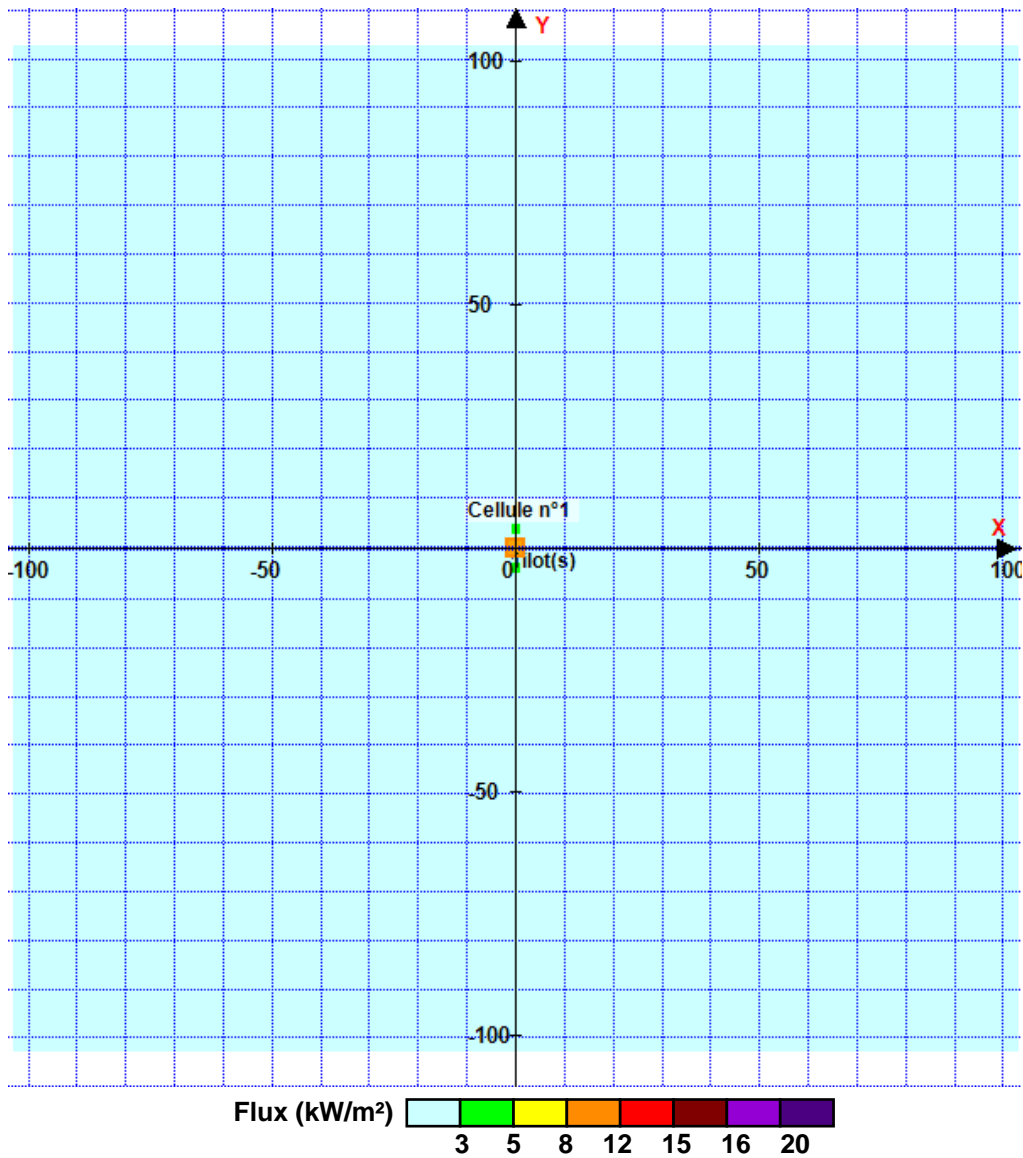


## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **56,0** min

### Distance d'effets des flux maximum



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

# FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	JACOBI_Z5-6_V2_1721811632
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	24/07/2024 à 11:00:23 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	24/7/24

# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

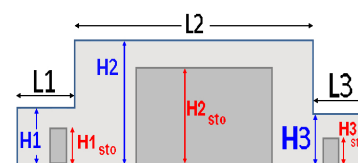
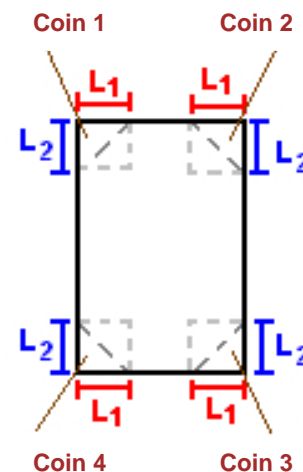
Hauteur de la cible : **1,8 m**

## Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		<b>37,4</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)		<b>53,7</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)		<b>9,8</b>		
Coin 1	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>	
		L2 (m)	<b>0,0</b>	
Coin 2	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>	
		L2 (m)	<b>0,0</b>	
Coin 3	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>	
		L2 (m)	<b>0,0</b>	
Coin 4	<b>tronqué en équerre</b>	L1 (m)	<b>11,2</b>	
		L2 (m)	<b>11,2</b>	

Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
H (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
H sto (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>



## Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	<b>60</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>15</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>metallicque multicouches</b>
Nombre d'exutoires	<b>7</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

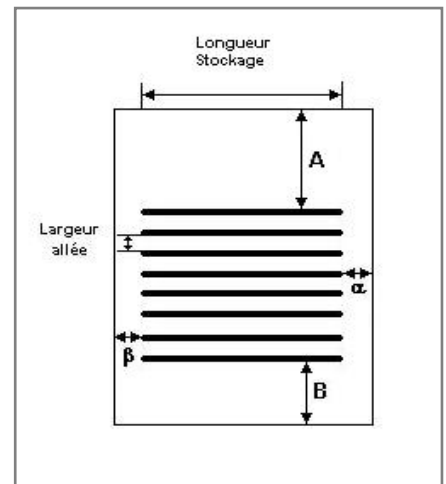






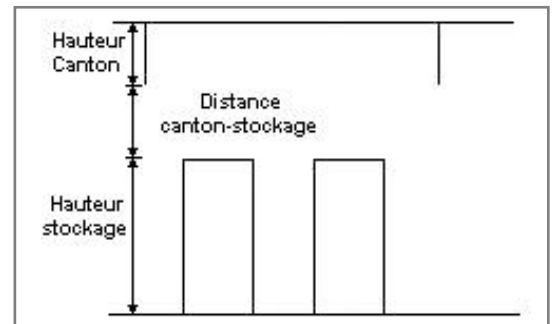
### Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	<b>5</b>
Mode de stockage	<b>Rack</b>
<b>Dimensions</b>	
Longueur de stockage	<b>29,1 m</b>
Déport latéral A	<b>9,9 m</b>
Déport latéral B	<b>10,5 m</b>
Longueur de préparation a	<b>9,9 m</b>
Longueur de préparation b	<b>14,7 m</b>
Hauteur maximum de stockage	<b>8,3 m</b>
Hauteur du canton	<b>1,0 m</b>
Ecart entre le haut du stockage et le canton	<b>0,5 m</b>



#### Stockage en rack

Sens du stockage	<b>dans le sens de la paroi 2</b>
Nombre de double racks	<b>4</b>
Largeur d'un double rack	<b>2,6 m</b>
Nombre de racks simples	<b>0</b>
Largeur d'un rack simple	<b>1,3 m</b>
Largeur des allées entre les racks	<b>2,2 m</b>



### Palette type de la cellule Cellule n°1

#### Dimensions Palette

Longueur de la palette :	<b>Adaptée aux dimensions de la palette</b>	
Largeur de la palette :	<b>Adaptée aux dimensions de la palette</b>	
Hauteur de la palette :	<b>Adaptée aux dimensions de la palette</b>	
Volume de la palette :	<b>Adaptée aux dimensions de la palette</b>	
Nom de la palette :	<b>Palette type 1510</b>	Poids total de la palette : <b>Par défaut</b>

#### Composition de la Palette (Masse en kg)

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

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

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

#### Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette :	<b>45,0 min</b>
Puissance dégagée par la palette :	<b>Adaptée aux dimensions de la palette</b>
Rappel :	<b>les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW</b>

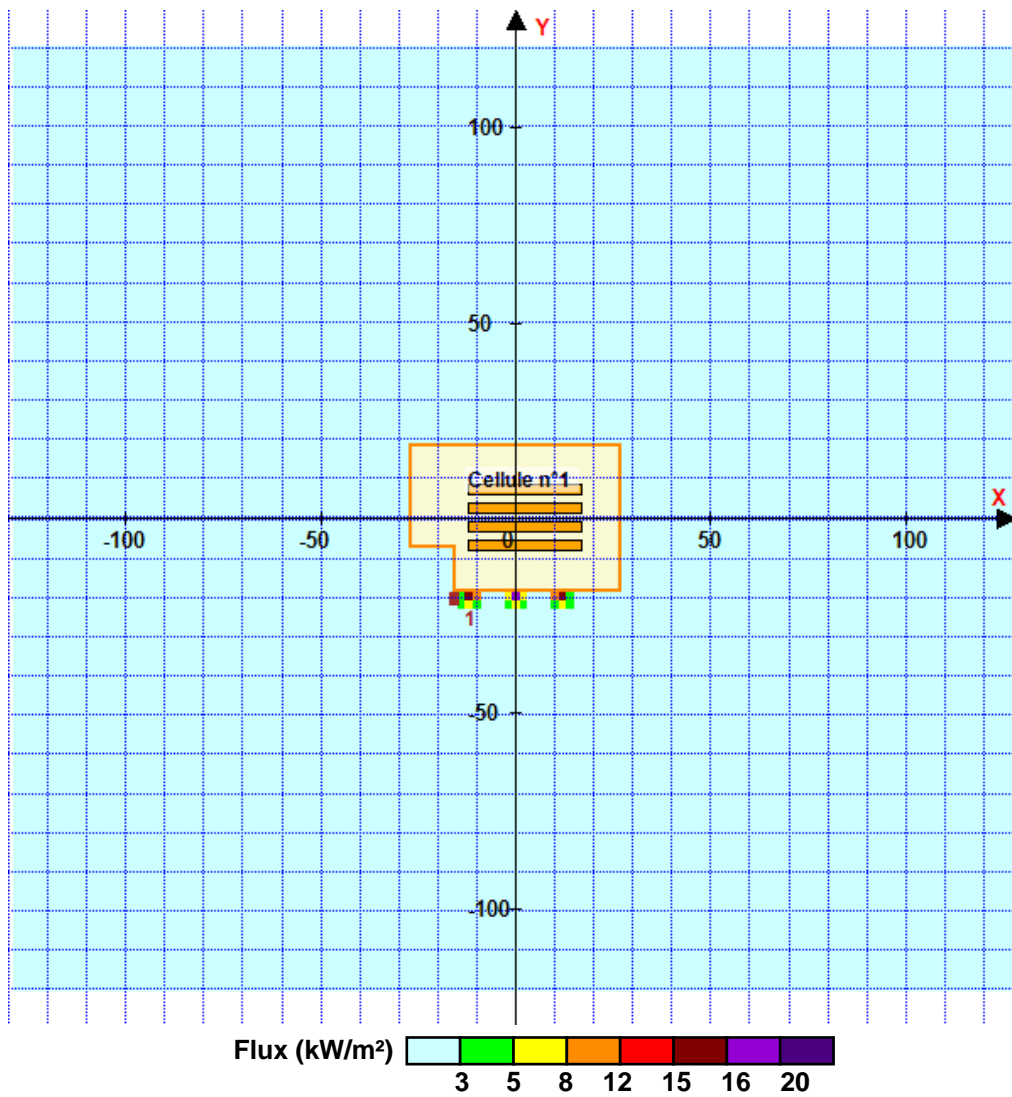


## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **100,0** min

### Distance d'effets des flux maximum



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

# FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	JACOBI_zonetremies_R1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	17/04/2024 à 14:47:04 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	17/4/24

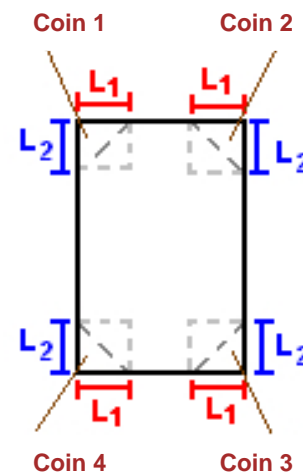
# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

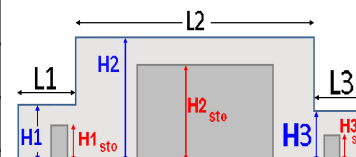
Hauteur de la cible : **1,8 m**

## Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		<b>22,3</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)		<b>11,8</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)		<b>11,8</b>		
Coin 1	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>	
		L2 (m)	<b>0,0</b>	
Coin 2	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>	
		L2 (m)	<b>0,0</b>	
Coin 3	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>	
		L2 (m)	<b>0,0</b>	
Coin 4	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>	
		L2 (m)	<b>0,0</b>	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
H (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
H sto (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>



## Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	<b>1</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>1</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>metallique multicouches</b>
Nombre d'exutoires	<b>1</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>





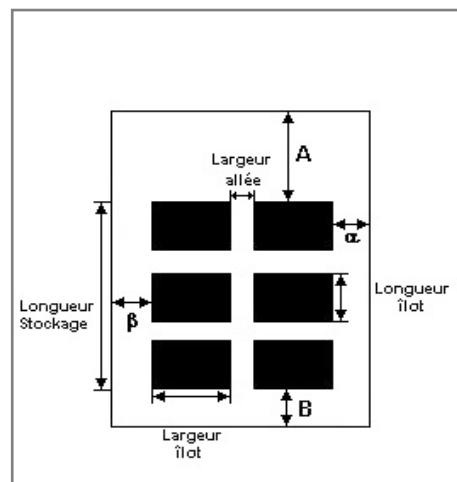
## Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage

Masse

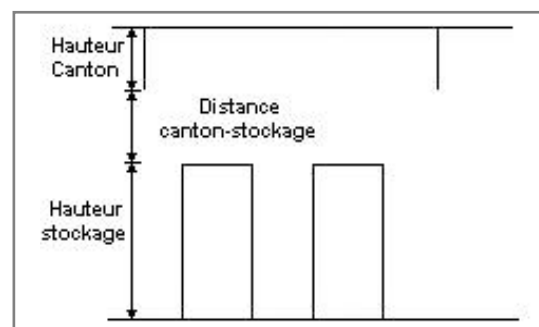
### Dimensions

Longueur de préparation A	<b>0,0</b> m
Longueur de préparation B	<b>0,0</b> m
Déport latéral a	<b>0,0</b> m
Déport latéral b	<b>0,0</b> m
Hauteur du canton	<b>0,0</b> m



### Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	<b>1</b>
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	<b>1</b>
Largeur des îlots	<b>11,8</b> m
Longueur des îlots	<b>22,3</b> m
Hauteur des îlots	<b>1,5</b> m
Largeur des allées entre îlots	<b>0,0</b> m



## Palette type de la cellule Cellule n°1

### Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Largeur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Hauteur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Volume de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Nom de la palette : **Palette type 1510**

Poids total de la palette : **Par défaut**

### Composition de la Palette (Masse en kg)

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

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

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

### Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **45,0** min

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

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

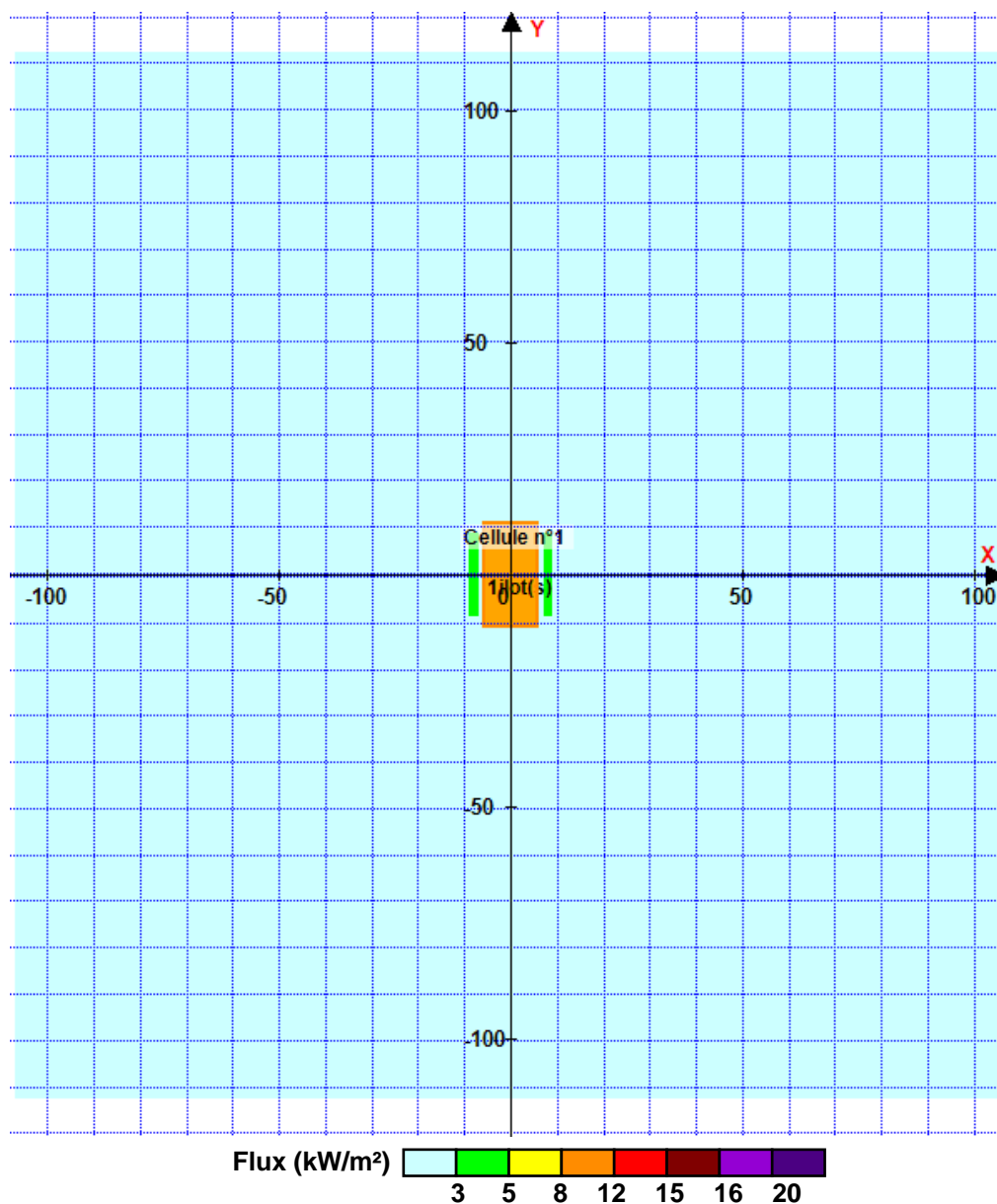


## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **57,0** min

### Distance d'effets des flux maximum



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

## **Annexe 5**

**Données poteaux incendie Parc  
technologique de Sologne**



## COMMUNE DE VIERZON

### Hydrant N° à définir

ADRESSE	
PI 1 Parc Sologne Tranche III 18100 VIERZON	
CARACTERISTIQUES	
Type	PI Réseau Surpressé
Marque	BAYARD
Modele	Saphir A161
Année de pose	2020
Diamètre	DN100
Statut	Public
Fonctionnement	



Date contrôle Hydro	26 /11/2020	Heure : 09h30	
Pression Statique	Pression à 60 m3/h	Débit sous 1 Bar	Débit Max
2.2 Bar	1.1 Bar	75 M <sup>3</sup> /h	90 M <sup>3</sup> /h

L'HYDRANT EST :

 CONFORME NON CONFORME

Date contrôle Méca	10/03/2020		
Etat Général	<input checked="" type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Moyen	<input type="checkbox"/> Mauvais
Accessibilité	<input checked="" type="checkbox"/> Bonne	<input type="checkbox"/> Moyenne	<input type="checkbox"/> Mauvaise
Manoeuvre	<input checked="" type="checkbox"/> Bonne	<input type="checkbox"/> Moyenne	<input type="checkbox"/> Mauvaise
Graissage	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A Faire	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Coffre ou portes	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Serrure	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Socle	<input type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input checked="" type="checkbox"/> Inexistant
Volant	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Bouchons	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Tube de Manoeuvre	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Prises symétrique	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Commande de Vidange	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Clapet	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Peinture	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Rehausse de poteau	<input type="checkbox"/> Oui	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
POTEAU A RENOUVELLER	<input type="checkbox"/> Oui	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
FONCTIONNEMENT	<input checked="" type="checkbox"/> En service	<input type="checkbox"/> Hors Service	

COMMENTAIRES :  
RAS (Poteau Neuf)

## COMMUNE DE VIERZON

### Hydrant N° à définir

**ADRESSE**

PI 2 Parc Sologne Tranche III  
18100 VIERZON

**CARACTERISTIQUES**

Type	PI Réseau Surpressé
Marque	BAYARD
Modele	Saphir A161
Année de pose	2020
Diamètre	DN100
Statut	Public
Fonctionnement	



Date contrôle Hydro	26 /11/2020	Heure : 10h00	
Pression Statique	Pression à 60 m3/h	Débit sous 1 Bar	Débit Max
2.1 Bar	1.1 Bar	65 M <sup>3</sup> /h	85 M <sup>3</sup> /h

L'HYDRANT EST :

 CONFORME

 NON CONFORME

Date contrôle Méca	10/03/2020		
Etat Général	<input checked="" type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Moyen	<input type="checkbox"/> Mauvais
Accessibilité	<input checked="" type="checkbox"/> Bonne	<input type="checkbox"/> Moyenne	<input type="checkbox"/> Mauvaise
Manoeuvre	<input checked="" type="checkbox"/> Bonne	<input type="checkbox"/> Moyenne	<input type="checkbox"/> Mauvaise
Graissage	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A Faire	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Coffre ou portes	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Serrure	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Socle	<input type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input checked="" type="checkbox"/> Inexistant
Volant	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Bouchons	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Tube de Manoeuvre	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Prises symétrique	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Commande de Vidange	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Clapet	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Peinture	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Rehausse de poteau	<input type="checkbox"/> Oui	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
POTEAU A RENOUVELLER	<input type="checkbox"/> Oui	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
FONCTIONNEMENT	<input checked="" type="checkbox"/> En service	<input type="checkbox"/> Hors Service	

**COMMENTAIRES :**
**RAS (Poteau Neuf)**

## COMMUNE DE VIERZON

### Hydrant N° à définir

ADRESSE	
PI 3 Parc Sologne Tranche III 18100 VIERZON	
CARACTERISTIQUES	
Type	PI Réseau Surpressé
Marque	BAYARD
Modele	Saphir A161
Année de pose	2020
Diamètre	DN100
Statut	Public
Fonctionnement	



Date contrôle Hydro	26 /11/2020	Heure : 10h30	
Pression Statique	Pression à 60 m3/h	Débit sous 1 Bar	Débit Max
<b>2.0</b> Bar	<b>1.0</b> Bar	<b>60</b> M <sup>3</sup> /h	<b>80</b> M <sup>3</sup> /h

L'HYDRANT EST :

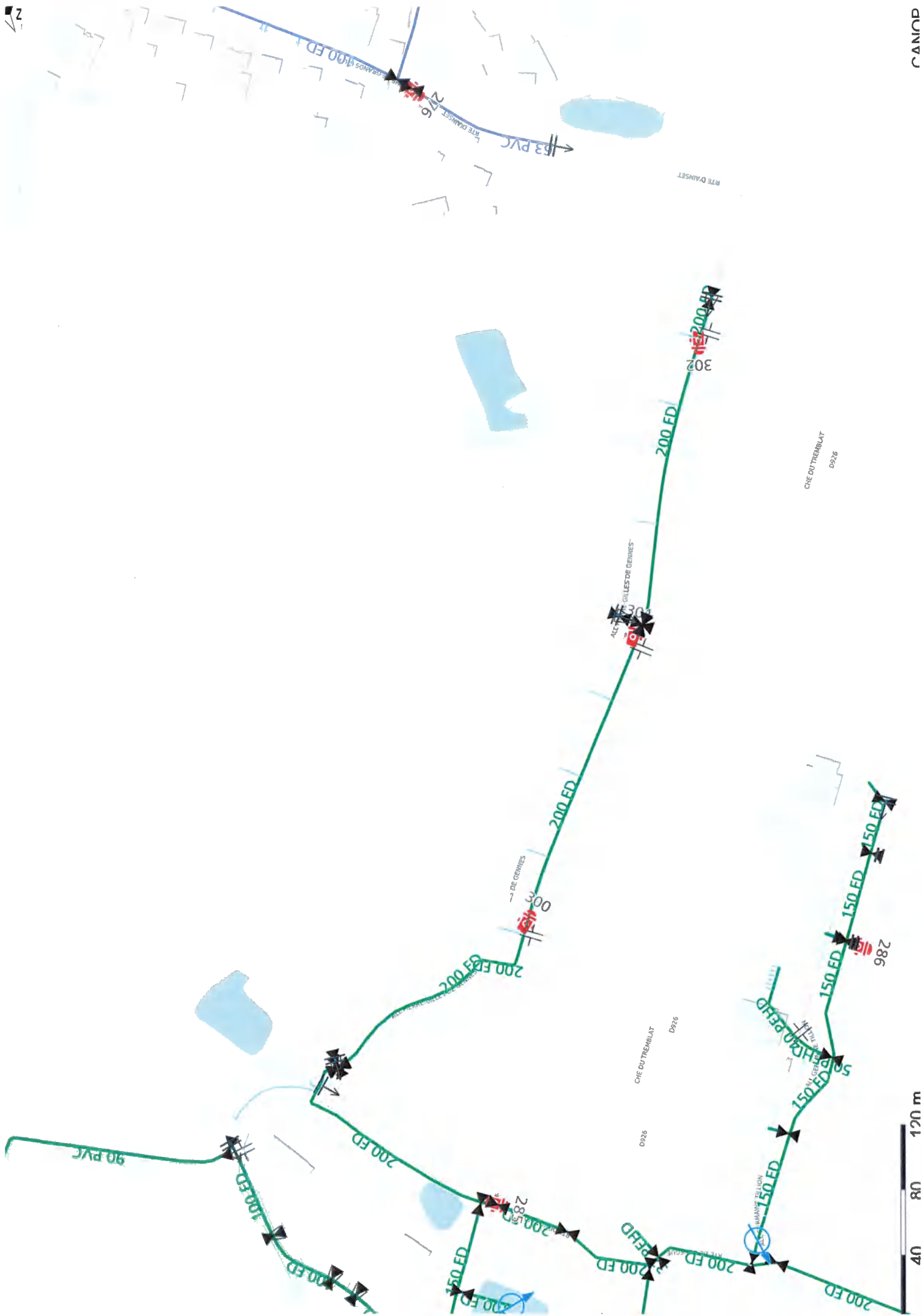
 CONFORME

 NON CONFORME

Date contrôle Méca	10/03/2020		
Etat Général	<input checked="" type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Moyen	<input type="checkbox"/> Mauvais
Accessibilité	<input checked="" type="checkbox"/> Bonne	<input type="checkbox"/> Moyenne	<input type="checkbox"/> Mauvaise
Manoeuvre	<input checked="" type="checkbox"/> Bonne	<input type="checkbox"/> Moyenne	<input type="checkbox"/> Mauvaise
Graissage	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A Faire	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Coffre ou portes	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Serrure	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Socle	<input type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input checked="" type="checkbox"/> Inexistant
Volant	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Bouchons	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Tube de Manoeuvre	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Prises symétrique	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Commande de Vidange	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Clapet	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Peinture	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état	<input type="checkbox"/> A remplacer	<input type="checkbox"/> Remplacé lors du contrôle
Rehausse de poteau	<input type="checkbox"/> Oui	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
POTEAU A RENOUELLER	<input type="checkbox"/> Oui	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
FONCTIONNEMENT	<input checked="" type="checkbox"/> En service	<input type="checkbox"/> Hors Service	

COMMENTAIRES :

RAS (Poteau Neuf)



**Annexe 6**

**Etude foudre**





**1G GROUP SAS**

220 rue Ferdinand Perrier

69 800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

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

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





# ANALYSE DU RISQUE Foudre



<b><u>Commanditaire :</u></b>  EVOLUTYS 434 RUE ETIENNE LENOIR 30900 NIMES	<b><u>Adresse du site :</u></b>  JACOBI Parc Technologique de Sologne 18100 VIERZON
<b><u>Date de l'intervention :</u></b>  23/04/2024	Étude sur plans
<b><u>Rédacteur :</u></b>  23/04/2024	Zakari YAHIAOUI Chargé d'Études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 <a href="mailto:z.yahiaoui@1g-group.com">z.yahiaoui@1g-group.com</a> 
<b><u>Correcteur :</u></b>  25/04/2024	Abdallah OUBAH Responsable d'Affaires Qualifoudre N3 - 19004 07 69 38 34 57 <a href="mailto:a.oubah@1g-group.com">a.oubah@1g-group.com</a> 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
26/04/2024	A	Première diffusion

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

## ABRÉVIATIONS

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

## SOMMAIRE

<b>CHAPITRE 1 - SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre</b> .....	<b>7</b>
<b>CHAPITRE 2 - GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION</b> .....	<b>9</b>
2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION .....	9
2.2 PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF .....	9
2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES .....	10
2.4 BASE DOCUMENTAIRE.....	12
2.5 LOGICIEL DE CALCUL.....	12
<b>CHAPITRE 3 - MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre</b> .....	<b>13</b>
3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre .....	13
3.2 PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF 62 305-2 .....	13
3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE .....	14
3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE .....	14
3.5 DÉFINITION DES RISQUES À ÉVALUER .....	14
3.6 CALCUL DU RISQUE $R_1$ .....	15
3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE $R_T$ .....	16
3.8 RÉDUCTION DU RISQUE $R_1$ .....	16
3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF .....	16
<b>CHAPITRE 4 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET</b> .....	<b>17</b>
4.1 ADRESSE DU SITE .....	17
4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET .....	17
4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE.....	19
4.4 DENSITÉ DE Foudroiement.....	20
4.5 POTENTIELS DE DANGERS.....	21
4.6 ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS.....	21
4.7 ZONAGE ATEX.....	21
4.8 LISTES DES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ (MMR).....	21
4.9 MOYENS D'INTERVENTION ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE SUR SITE .....	22
4.10 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES.....	23
<b>CHAPITRE 5 - INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF</b> .....	<b>24</b>
<b>CHAPITRE 6 - CALCUL PROBABILISTE « Zones 1/2 »</b> .....	<b>25</b>
6.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE .....	25
6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES .....	25
6.3 DÉFINITION DES ZONES .....	26
6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	27

<b>CHAPITRE 7 - CALCUL PROBABILISTE « Zone 3 »</b> .....	<b>28</b>
7.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE .....	28
7.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES .....	28
7.3 DÉFINITION DES ZONES .....	29
7.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	30
<b>CHAPITRE 8 - CALCUL PROBABILISTE « Zone 4 »</b> .....	<b>31</b>
8.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE .....	31
8.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES .....	31
8.3 DÉFINITION DES ZONES .....	34
8.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	35
<b>CHAPITRE 9 - CALCUL PROBABILISTE « Zones 5/6 »</b> .....	<b>36</b>
9.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE .....	36
9.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES .....	36
9.3 DÉFINITION DES ZONES .....	37
9.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	38
<b>CHAPITRE 10 - CALCUL PROBABILISTE « Zone 7 »</b> .....	<b>39</b>
10.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE .....	39
10.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES .....	39
10.3 DÉFINITION DES ZONES .....	40
10.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	41
<b>CHAPITRE 11 - CALCUL PROBABILISTE « Zone 8 »</b> .....	<b>42</b>
11.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE .....	42
11.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES .....	42
11.3 DÉFINITION DES ZONES.....	43
11.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	44
<b>CHAPITRE 12 - CALCUL PROBABILISTE « Bureaux »</b> .....	<b>45</b>
12.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE .....	45
12.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES .....	45
12.3 DÉFINITION DES ZONES .....	46
12.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	47

## **LISTE DES ANNEXES**

**Annexe 1** : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre des **ZONES 1/2**.

**Annexe 2** : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre de la **ZONE 3**.

**Annexe 3** : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre de la **ZONE 4**.

**Annexe 4** : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre des **ZONES 5/6**.

**Annexe 5** : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre de la **ZONE 7**.

**Annexe 6** : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre de la **ZONE 8**.

**Annexe 7** : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre des **BUREAUX**.

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

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

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

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

ZONES	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
ZONES 1/2	Protection optionnelle	Protection optionnelle
ZONE 3	Protection optionnelle	Protection optionnelle
ZONE 4	Protection optionnelle	Niveau IV
ZONES 5/6	Niveau IV (ICPE)	Niveau IV
ZONE 7	Niveau IV (ICPE)	Niveau IV
ZONE 8	Protection optionnelle	Protection optionnelle
BUREAUX	Protection optionnelle	Protection optionnelle
MMR	Sans Objet	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Détection incendie ;</li> <li>➤ Détection gaz.</li> </ul>
CANALISATIONS MÉTALLIQUES	Mise à la terre à prévoir pour les canalisations suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gaz ;</li> <li>➤ Silos</li> <li>➤ Eau de ville (si métallique).</li> </ul>	
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ne pas exercer d'activités en extérieur (remplissage silos, chargement / déchargement...).</li> </ul>	

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

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



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

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

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

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

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

## CHAPITRE 2 - GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION

---

### 2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

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

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

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

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

L'Analyse du Risque Foudre prend en compte :

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

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

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

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

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

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

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

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

## 2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

### Textes réglementaires

Arrêté	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010 modifié	Arrêté 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.

### Normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-1	Novembre 2013	Protection des structures contre la foudre : Partie 1 : Principes généraux.
NF EN 62 305-2	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 2 : Évaluation du risque.
NF EN 62 305-3	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
NF EN 62 305-4	Décembre 2012	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	Compil 2013	Installations électriques basse tension.
NF EN 62 561-1	Aout 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
NF EN 62 561-2	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
NF EN 62 561-3	Septembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
NF EN 62 561-4	Décembre 2017	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
NF EN 62 561-5	Décembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre.
NF EN 62 561-6	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
NF EN 62 561-7	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
NF EN 61 643-11	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.
CEI 61 643-21/A2	Juillet 2013	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.
IEC 61 643-22	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application.
NF EN IEC 62 793	Juin 2018	Protection contre la foudre - Systèmes d'alerte aux orages.

**Guides pratiques (à titre informatif)**

<b>Guide</b>	<b>Version</b>	<b>Désignation</b>
<b>Guide UTE C 15-443</b>	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
<b>Guide GESIP</b>	4 juillet 2014	Protection des installations industrielles contre les effets de la foudre.
<b>Guide INERIS OMEGA 3</b>	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.
<b>Note QUALIFOUDRE n°1</b>	Décembre 2011	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Utilisation de la norme NF C 17-102 de septembre 2011.
<b>Note QUALIFOUDRE n°2</b>	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1.
<b>Note QUALIFOUDRE n°3</b>	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Notice de vérification et de maintenance.
<b>Note QUALIFOUDRE n°4</b>	Juillet 2015	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Détermination du paramètre LFE défini dans la norme NF EN 62305-2 de 2012
<b>Note QUALIFOUDRE n°5</b>	Février 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Critères d'acceptation des CSPF (Composants des Systèmes de Protection contre la Foudre) suivant la série NF EN 62561-*
<b>Note QUALIFOUDRE n°6</b>	Octobre 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Application de la valeur de la densité de foudroiement NSG et NG.
<b>FAQ INERIS</b> <i>Règles de bonnes pratiques</i>	Version 3.0 du 30/11/2023	Règles spécifiques qui sont mises en œuvre pour les professionnels QUALIFOUDRE dans un objectif d'harmonisation des pratiques.

## 2.4 BASE DOCUMENTAIRE

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

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

DOCUMENTS	AUTEUR	RÉFÉRENCE	FOURNI
Fiche de renseignements	1G Foudre	1GF.24.2014/FR du 19/04/2024	✓
Étude de dangers	JACOBI	Mai 2024	✓
Porter à connaissance	-	-	
Rubriques ICPE	EVOLUTYS	-	✓
Plan de masse	APSIDE	08/04/2024	✓
Plan de coupe	APSIDE	08/04/2024	✓
Zonage ATEX	EVOLUTYS	-	✓

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

## 2.5 LOGICIEL DE CALCUL

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

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

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

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

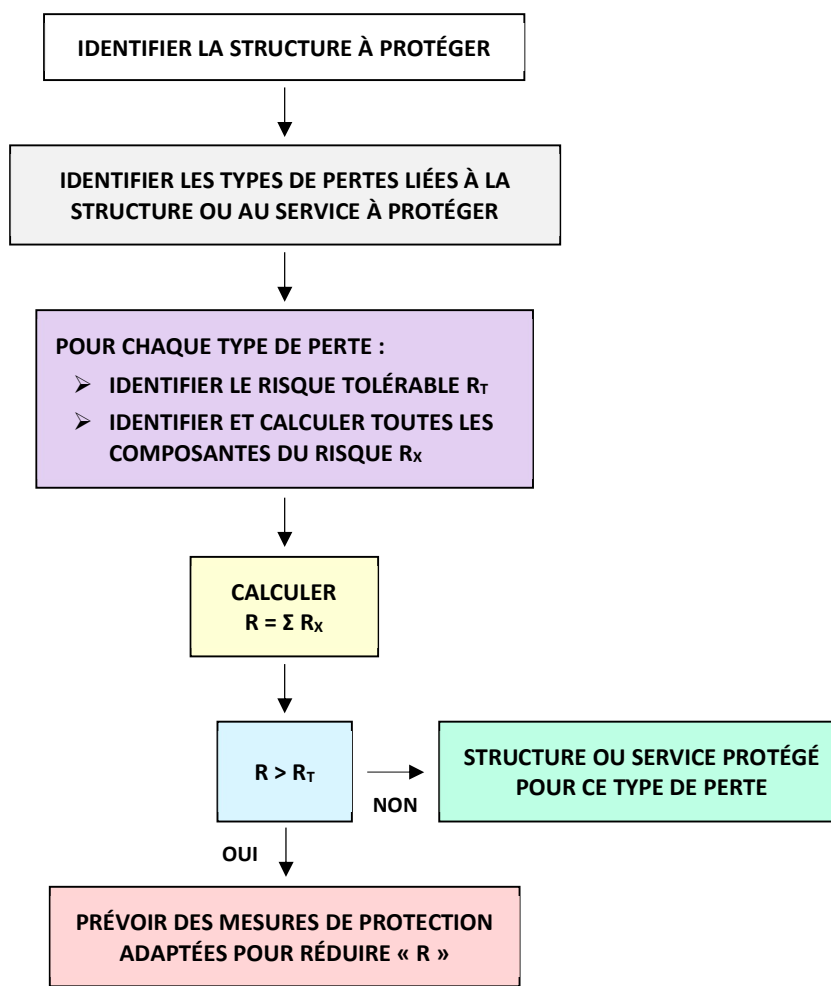
L'objectif de l'Analyse du Risque Foudre est :

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

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

L'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire précisent que seul le risque **R<sub>1</sub>** « risque de perte de vie humaine » défini par la norme **NF EN 62305-2** est évalué pour l'Analyse du Risque Foudre. Cette évaluation est relative aux caractéristiques de la structure et aux pertes.

Le risque **R<sub>1</sub>** retenu **doit être inférieur ou égal** au risque tolérable **R<sub>T</sub>** ( $1,0 \times 10^{-5}$ ).



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

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



### 3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE

Une **structure** est constituée par :

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

Les services connectés à la structure sont identifiés et déterminés.

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

### 3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE

Quatre types de perte sont définis :

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

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

### 3.5 DÉFINITION DES RISQUES À ÉVALUER

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

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

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

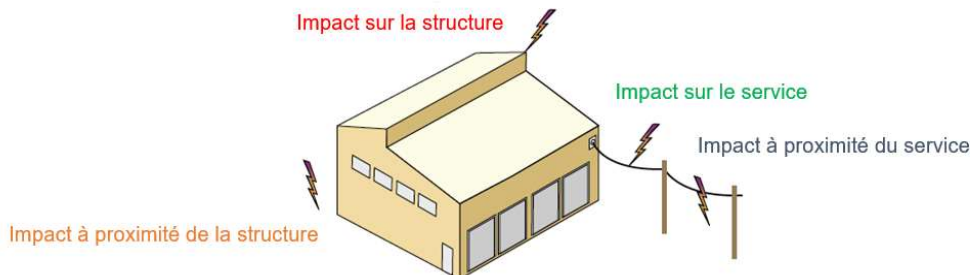
Pour évaluer les risques R, les composantes appropriées du risque (risques partiels dépendant de la source et du type de dommage) doivent être définies et calculées.

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

### 3.6 CALCUL DU RISQUE $R_1$

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE $R_T$

TYPES DE PERTES	$R_T$
Pertes de vie humaine	<b>10-5</b>

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

### 3.8 RÉDUCTION DU RISQUE $R_1$

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

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

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

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

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

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

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

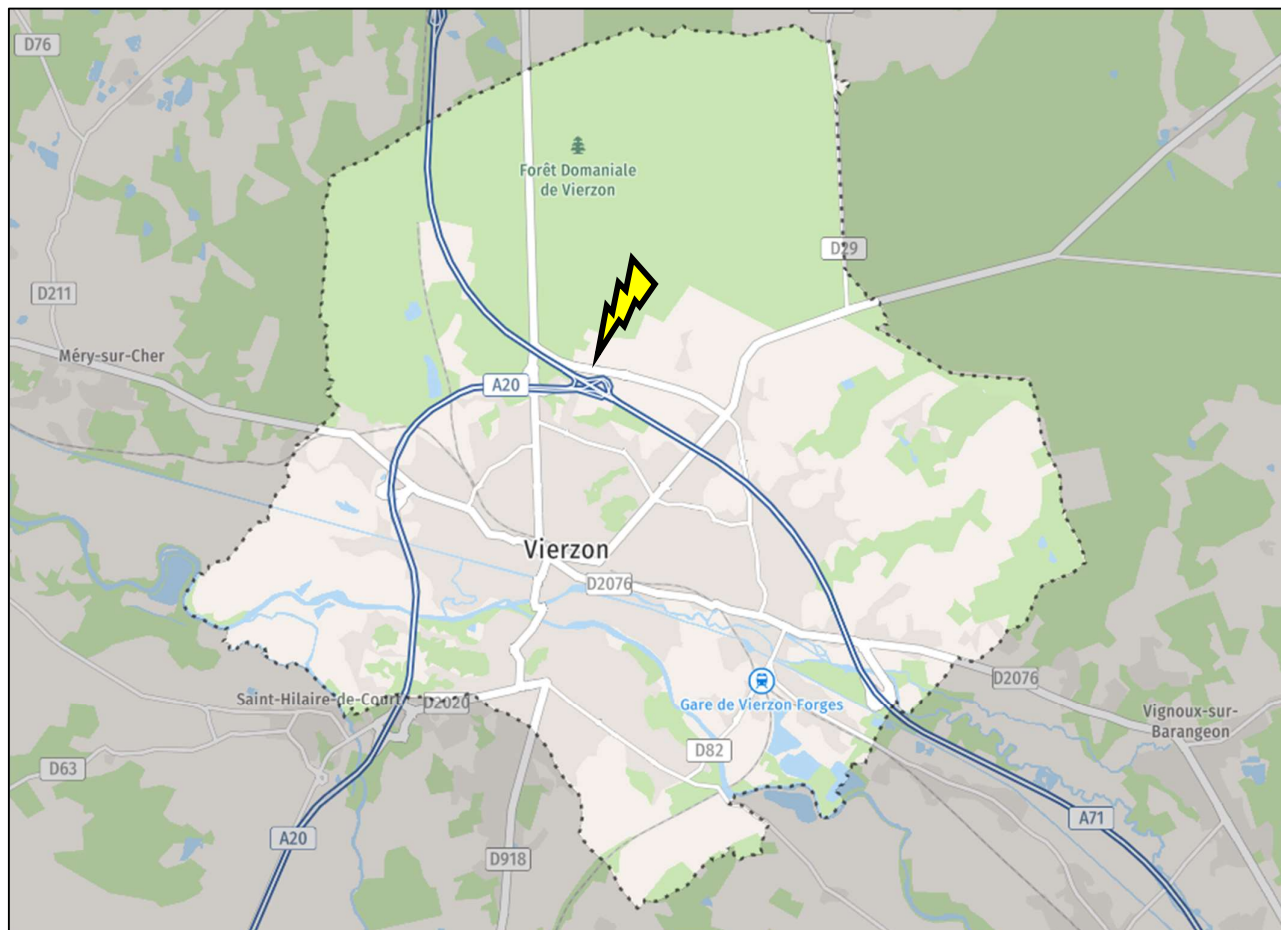
Les principaux critères, en considération dans l'évaluation des composantes du risque foudre, sont les suivants :

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

## CHAPITRE 4 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

### 4.1 ADRESSE DU SITE

Le site sera situé à l'adresse suivante : Parc Technologique de Sologne - 18100 VIERZON.



### 4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

#### Implantation géographique

Le site est implanté en zone rurale sur la commune de **VIERZON** dans le département du **CHER (18)**.  
L'environnement est essentiellement composé d'espaces verts et d'habitations.

#### Activités

L'activité principale du site sera la fabrication de charbon actif.

#### Effectifs

L'effectif du site est estimé à environ 44 personnes.

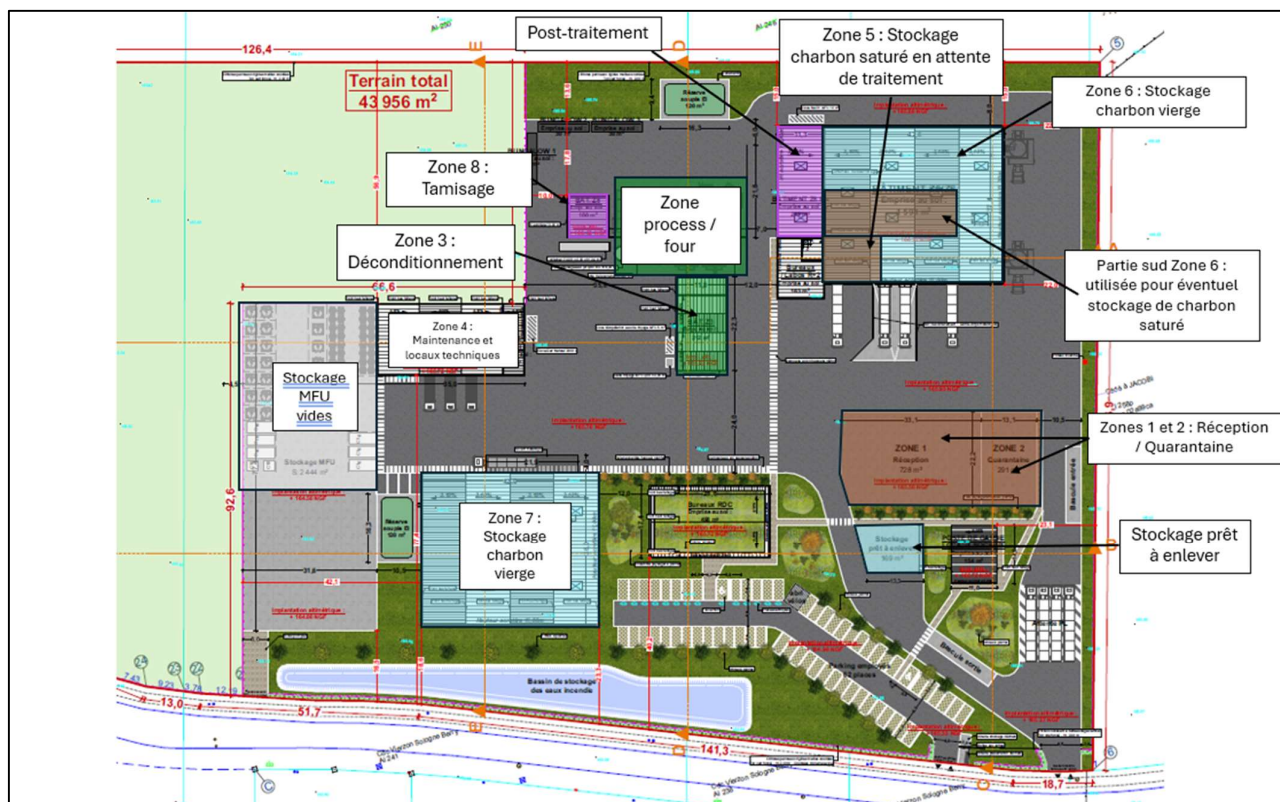
### Horaires

Les horaires de travail seront 24h/24, 7j/7, 46 semaines par an

- Durée annuelle estimée :  $\approx 7\,728$  h.

### Zones

Le projet comprendra les zones suivantes :



### Structures analysées

Notre étude portera sur l'étude des zones et structures suivantes :

- Zones 1/2 ;
- Zone 3 ;
- Zone 4 ;
- Zones 5/6 ;
- Zone 7 ;
- Zone 8 ;
- Bureaux RDC.

### 4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

Rubrique	Alinéa	Libellé de la rubrique	Projet	Régime Rayon
2420	1	<b>Charbon de bois (fabrication du)</b> 1. par des procédés de fabrication en continu .....A 2. par des procédés de fabrication à fonctionnement en discontinu, la capacité totale des enceintes où s'effectue la carbonisation étant : a) supérieure à 100 m <sup>3</sup> .....A b) inférieure ou égale à 100 m <sup>3</sup> .....D	Production en continu de charbon actif (10 000 t/an)	A
4801	1	<b>Houille, coke, lignite, charbon de bois, goudron, asphalte, brais et matières bitumineuses.</b> La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 500 t .....A 2. Supérieure ou égale à 50 t mais inférieure à 500 t .....D	Quantité de charbon traité présente : - Zone 6 : environ 1 200 bigbags de 1m <sup>3</sup> (masse volumique = 450 kg/m <sup>3</sup> ) → environ 540 t - Zone 7 : environ 1 600 bigbags → environ 720 t  <b>Total d'environ 1 260 t &gt; 500 t</b>	A
2718	1	<b>Installation de transit, regroupement ou tri de déchets dangereux</b> , à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2710, 2711, 2712, 2719, 2792 et 2793. 1. La quantité de déchets dangereux susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 1 t ou la quantité de substances dangereuses ou de mélanges dangereux, mentionnés à l'article R. 511-10 du code de l'environnement, susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale aux seuils A des rubriques d'emploi ou de stockage de ces substances ou mélanges .....A 2. Autres cas .....DC	Transit de charbons actifs usés contenant des substances ou mélanges dangereux  Quantité max instantanée (saturés dangereux) = 2000*0.75 = 1500 T	A
2716	2	<b>Installation de transit, regroupement, tri, ou préparation en vue de la réutilisation de déchets non dangereux non inertes</b> à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715 et 2719 et des stockages en vue d'épandages de boues issues du traitement des eaux usées mentionnés à la rubrique 2.1.3.0. de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1. Le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant : 1. Supérieur ou égal à 1 000 m <sup>3</sup> .....E 2. Supérieur ou égal à 100 m <sup>3</sup> mais inférieur à 1 000 m <sup>3</sup> .....DC	Transit de charbons actifs usés contenant des substances ou mélanges non dangereux  Au total, il est estimé : - Zone 1 + zone 2 : Max 1 440 m <sup>3</sup> - Zone 5/6: Max 800 m <sup>3</sup> - Stockage en silos / trémies : 300 m <sup>3</sup>  Quantités max présentes sur site : 2 540 m <sup>3</sup>  Volume susceptible d'être présent > 1 000 m <sup>3</sup>	E

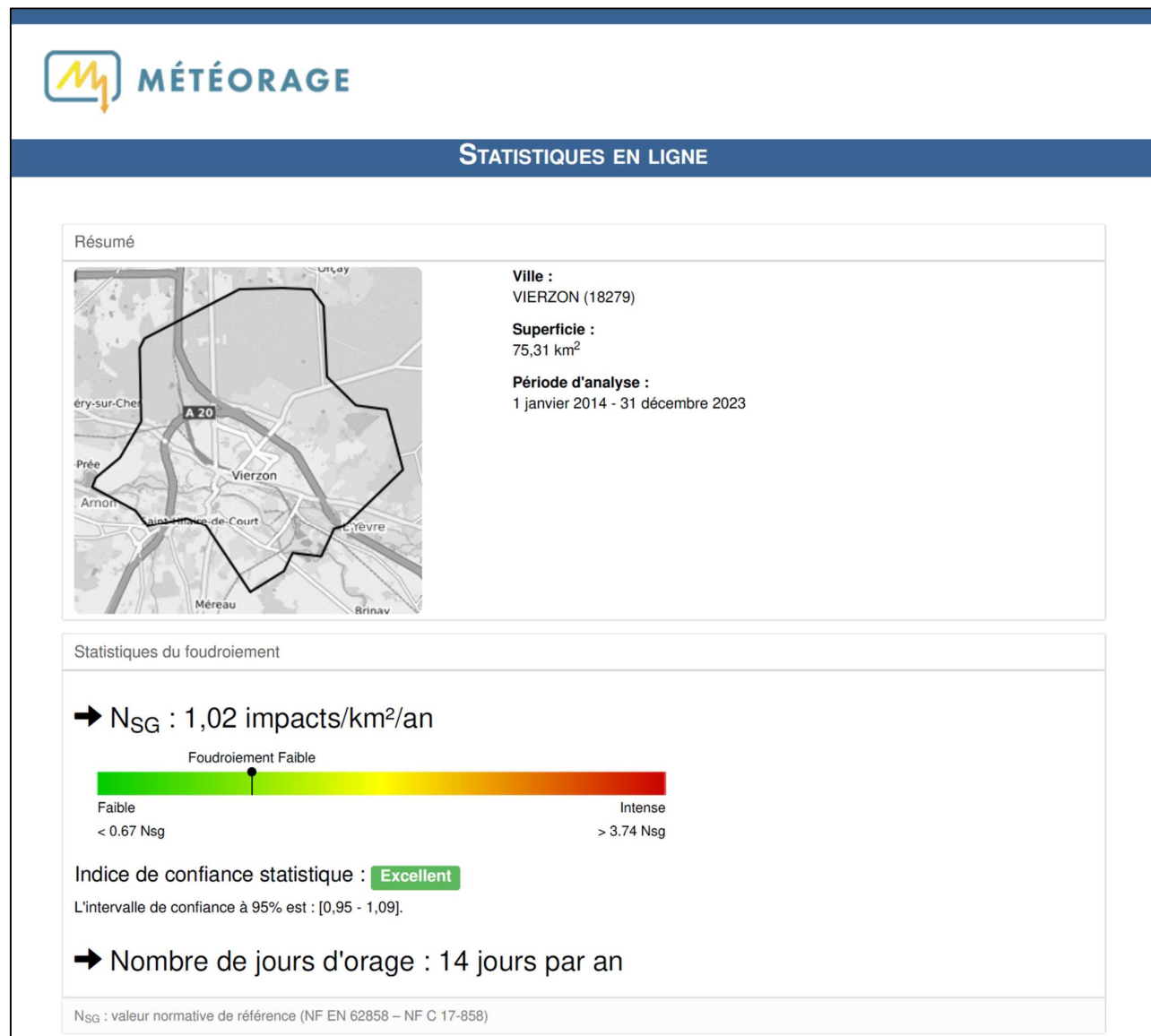
Le site est concerné par l'**Arrêté du 4 octobre 2010 modifié** relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées soumise à **Autorisation** pour la protection de l'environnement.



## 4.4 DENSITÉ DE FOUOROIEMENT

D'après les statistiques de foudroiement en France de MÉTÉORAGE (résultats à partir des données du réseau de détection des impacts foudre pour la période 2014-2023), la densité moyenne de foudroiement pour la commune de **VIERZON (18)** est de :

**$N_{SG} = 1,02$  (coups de foudre / km<sup>2</sup> / an)**



**Source : MÉTÉORAGE**

#### 4.5 POTENTIELS DE DANGERS

D'après l'étude de dangers, les évènements majorants redoutés sont les suivants :

- Un incendie sur l'ensemble du site ;
- Une explosion due aux poussières de charbon confiné dans les silos ;

#### 4.6 ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS

Les évènements redoutés répertoriés dans l'étude de dangers où la foudre peut être identifiée comme une cause possible sont :

ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS	STRUCTURE ZONE BÂTIMENT
<b>Incendie</b>	➤ Ensemble du site
<b>Explosion</b>	➤ Silos

#### 4.7 ZONAGE ATEX

Le site présente un total de 7 silos de 50 m<sup>3</sup> dans lesquels sera stocké du charbon actif, saturé ou vierge.

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

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

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

MMR	SUSCEPTIBILITÉ Foudre
Extincteurs	Non
Déclencheurs manuels d'incendie	Non
Centrale détection incendie	Oui
Détection gaz	Oui

*Source : infos clients.*

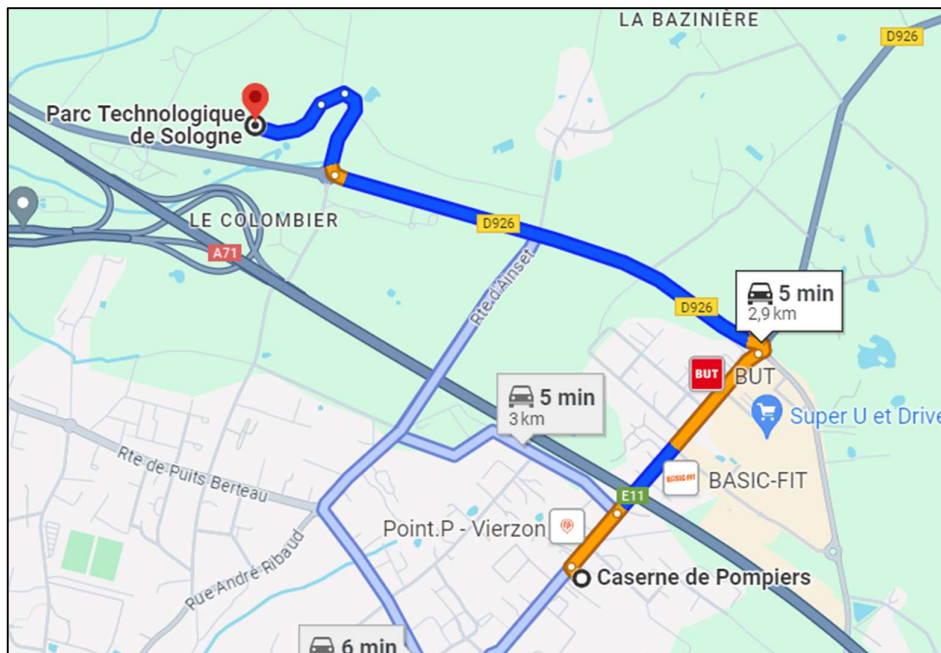
Cette liste n'est pas exhaustive et pourra être complétée par le Maître d'Ouvrage.

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

Le site dispose, suivant les zones, de différents moyens de lutte contre l'incendie :

- Les moyens automatiques : détection incendie ;
- Les moyens manuels : extincteurs / poteaux incendie.

En cas d'alerte, le centre de secours mettrait en œuvre les moyens adaptés à la situation. En fonction des besoins et des moyens disponibles, le centre susceptible d'être mobilisé est celui de **VIERZON**.



## 4.10 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES

### Caractéristiques du réseau de puissance

Par manque d'informations, nous supposons que le site sera alimenté par une ligne en 20 kV souterraine issue du réseau ENEDIS vers un poste HT/BT en local technique.

Le poste alimentera le TGBT afin de desservir l'ensemble des équipements du site.

- Le régime de neutre n'est pas encore défini à ce stade notre étude.

### Caractéristiques du réseau de communication

Le projet sera raccordé au réseau téléphonique via plusieurs lignes souterraines de type « cuivre ». Celles-ci sont reliées à un répartiteur téléphonique situé dans le local informatique du bâtiment Bureaux.

### Liste des canalisations entrantes ou sortantes

BÂTIMENT	DÉSIGNATION	NATURE
JACOBI	Gaz	Métallique
	Eau de ville	PE
	Évacuation des eaux	PVC
	Silos	Métallique

*Source : infos clients.*

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

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

BÂTIMENTS	TRAITEMENTS STATISTIQUES SELON LA NORME NF EN 62305-2	TRAITEMENT DÉTERMINISTE <sup>1</sup>
Zones 1/2	✓	
Zone 3	✓	
Zone 4	✓	
Zones 5/6	✓	
Zone 7	✓	
Zone 8	✓	
Bureaux RDC	✓	

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

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

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

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

## CHAPITRE 6 - CALCUL PROBABILISTE « Zones 1/2 »

### 6.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus hautes.
Longueur <b>L</b>	46 m
Largeur <b>W</b>	22 m
Hauteur <b>H</b>	5 m
Aire Equivalente $A_D$	3 758 m <sup>2</sup>
Type de sol à l'intérieur	Béton

### 6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION BT »	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	TGBT
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	35 x 15 x 15 m
Longueur de ligne entre les équipements	200 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TD Zones 1/2

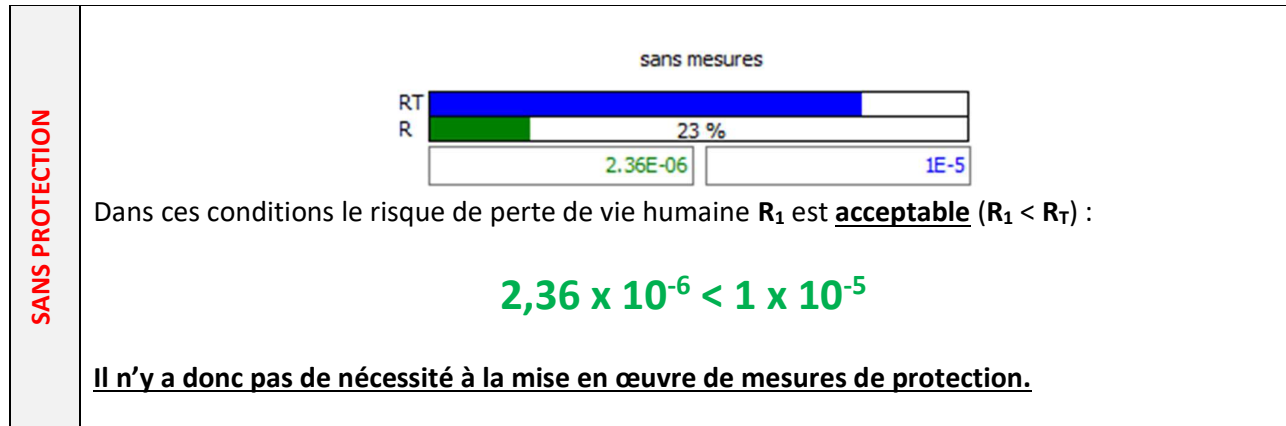


### 6.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol $r_t$	<b>Béton</b> → $r_t = 0,01$
Risque incendie $r_f$	<b>Ordinaire</b> → $r_f = 0,01$ <i>Justification</i> : Absence de données précises concernant la nature et le volume des matières présentes dans la zone. Toutefois, au vu de l'activité et des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est considéré comme « ordinaire ». Selon la norme <u>NF EN 62305-2</u> : charge calorifique comprise entre 400 à 800 MJ/m <sup>2</sup> .
Dangers particuliers $h_z$	<b>Niveau de panique faible</b> → $h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la structure zone étudiée est inférieur à 100 (effectif estimé $\approx 44$ personnes).
Protection contre l'incendie $r_p$	<b>Manuelle</b> → $r_p = 0,5$ <i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs et d'installation d'extinction fixes déclenchées manuellement.

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

## 6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS



## CHAPITRE 7 - CALCUL PROBABILISTE « Zone 3 »

### 7.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus hautes.
Longueur <b>L</b>	22 m
Largeur <b>W</b>	12 m
Hauteur <b>H</b>	13 m
Aire Equivalente $A_D$	7 694 m <sup>2</sup>
Type de sol à l'intérieur	Béton

### 7.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

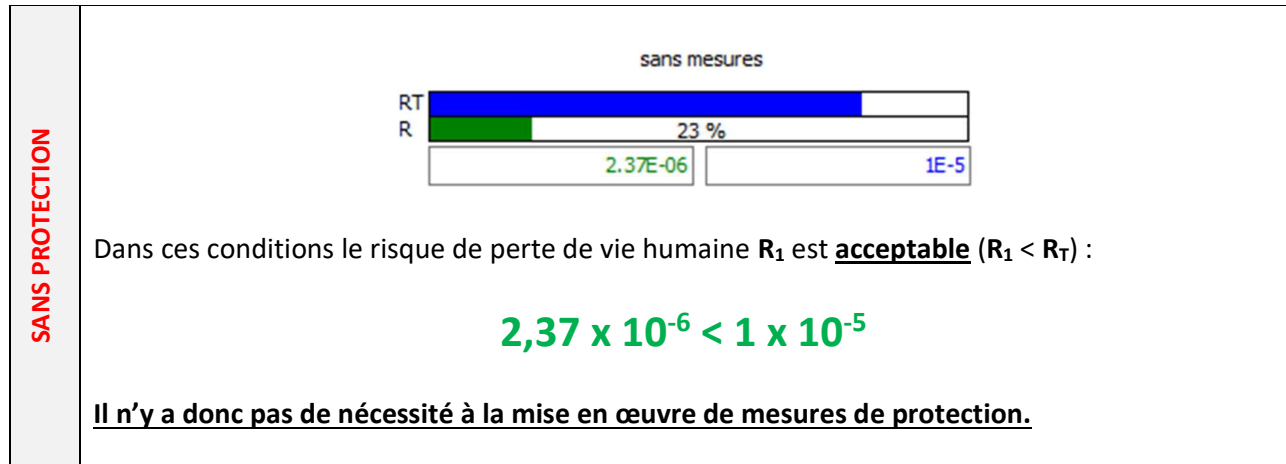
CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION BT »	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	TGBT
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	35 x 15 x 15 m
Longueur de ligne entre les équipements	200 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TD Zone 3

### 7.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol $r_t$	Béton → $r_t = 0,01$
Risque incendie $r_f$	<b>Ordinaire → <math>r_f = 0,01</math></b> <i>Justification : Absence de données précises concernant la nature et le volume des matières présentes dans la zone.</i> <i>Toutefois, au vu de l'activité et des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est considéré comme « ordinaire ».</i> <i>Selon la norme <u>NF EN 62305-2</u> : charge calorifique comprise entre 400 à 800 MJ/m<sup>2</sup>.</i>
Dangers particuliers $h_z$	<b>Niveau de panique faible → <math>h_z = 2</math></b> <i>Justification : Le nombre de personnes présentes dans la structure zone étudiée est inférieur à 100 (effectif estimé <math>\approx 44</math> personnes).</i>
Protection contre l'incendie $r_p$	<b>Manuelle → <math>r_p = 0,5</math></b> <i>Justification : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs et d'installation d'extinction fixes déclenchées manuellement.</i>

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

## 7.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS



## CHAPITRE 8 - CALCUL PROBABILISTE « Zone 4 »

### 8.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus hautes.
Longueur <b>L</b>	35 m
Largeur <b>W</b>	15 m
Hauteur <b>H</b>	15 m
Aire Equivalente $A_D$	11 386 m <sup>2</sup>
Type de sol à l'intérieur	Béton

### 8.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION HT »	
Type de ligne	Énergie avec transformateur HT/BT
Origine de la ligne	Réseau ENEDIS
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	1 000 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 6 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Poste de transformation HT/BT

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ZONES 1/2 »	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	TD Zones 1/2
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	46 x 22 x 5 m
Longueur de ligne entre les équipements	200 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT



<b>CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ZONE 3 »</b>	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	TD Zone 3
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	22 x 12 x 13 m
Longueur de ligne entre les équipements	100 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

<b>CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ZONES 5/6 »</b>	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	TD Zones 5/6
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	54 x 38 x 13 m
Longueur de ligne entre les équipements	150 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

<b>CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ZONE 7 »</b>	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	TD Zone 7
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	42 x 36 x 11 m
Longueur de ligne entre les équipements	100 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

<b>CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ZONE 8 »</b>	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	TD Zone 8
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	10 x 10 x 13 m
Longueur de ligne entre les équipements	100 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

<b>CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « BUREAUX »</b>	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	TD Bureaux
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	29 x 18 x 5 m
Longueur de ligne entre les équipements	100 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

<b>CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « POSTE DE GARDE »</b>	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	Poste de garde
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	14 x 11 x 5 m
Longueur de ligne entre les équipements	200 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 2,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

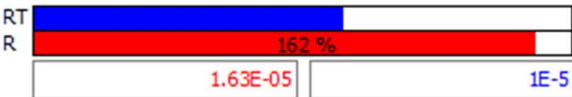
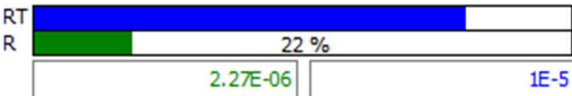
<b>CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR »</b>	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	Candélabre
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	1 000 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 1,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

### 8.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol $r_t$	<b>Béton</b> → $r_t = 0,01$
Risque incendie $r_f$	<b>Ordinaire</b> → $r_f = 0,01$ <i>Justification</i> : Absence de données précises concernant la nature et le volume des matières présentes dans la zone. Toutefois, au vu de l'activité et des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est considéré comme « ordinaire ». Selon la norme <u>NF EN 62305-2</u> : charge calorifique comprise entre 400 à 800 MJ/m <sup>2</sup> .
Dangers particuliers $h_z$	<b>Niveau de panique faible</b> → $h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la structure zone étudiée est inférieur à 100 (effectif estimé $\approx 44$ personnes).
Protection contre l'incendie $r_p$	<b>Manuelle</b> → $r_p = 0,5$ <i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs et d'installation d'extinction fixes déclenchées manuellement.

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

## 8.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

<b>SANS PROTECTION</b>	<p style="text-align: center;">sans mesures</p>  <p>Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine <math>R_1</math> <b>n'est pas acceptable</b> (<math>R_1 &gt; R_T</math>) :</p> <p style="text-align: center;"><b><math>1,63 \times 10^{-5} &gt; 1 \times 10^{-5}</math></b></p> <p><b><u>Il est donc nécessaire de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection.</u></b></p> <p><i>La composante de risque qui influence le plus défavorablement le résultat est :</i></p> <p><math>R_B</math> : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur la structure)</p> <p><math>R_V</math> : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)</p> <p><i>Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.</i></p>
<b>AVEC PROTECTION</b>	<p style="text-align: center;">avec mesures</p>  <p>Afin de réduire les composantes <math>R_B</math> et <math>R_V</math> sous la valeur tolérable, nous préconisons :</p> <p>➤ <b>La mise en place d'une Installation Intérieure de Protection Foudre (IIPF) de niveau IV en conformité avec les recommandations de la norme <u>NF EN 62305-4</u> sur les lignes de puissance.</b></p> <p>Avec la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine <math>R_1</math> devient acceptable (<math>R_1 &lt; R_T</math>) :</p> <p style="text-align: center;"><b><math>2,27 \times 10^{-6} &lt; 1 \times 10^{-5}</math></b></p>

## CHAPITRE 9 - CALCUL PROBABILISTE « Zones 5/6 »

### 9.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus hautes.
Longueur <b>L</b>	54 m
Largeur <b>W</b>	38 m
Hauteur <b>H</b>	13 m
Aire Equivalente $A_D$	14 006 m <sup>2</sup>
Type de sol à l'intérieur	Béton

### 9.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION BT »	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	TGBT
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	35 x 15 x 15 m
Longueur de ligne entre les équipements	150 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TD Zones 5/6

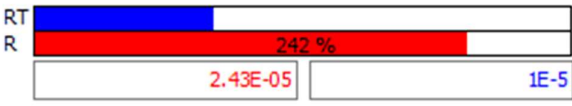
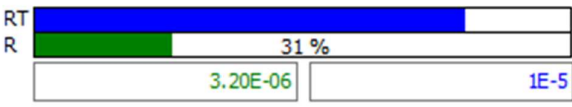
### 9.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol $r_t$	Béton → $r_t = 0,01$
Risque incendie $r_f$	Élevé → $r_f = 0,1$ <i>Justification</i> : Absence de données précises concernant la nature et le volume des matières présentes dans la zone. Toutefois, au vu de l'activité et des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est considéré comme « élevé ». Selon la norme <u>NF EN 62305-2</u> : charge calorifique supérieure à 800 MJ/m <sup>2</sup> .
Dangers particuliers $h_z$	Niveau de panique faible → $h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la structure étudiée est inférieur à 100 (effectif estimé $\approx 44$ personnes).
Protection contre l'incendie $r_p$	Manuelle → $r_p = 0,5$ <i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs et d'installation d'extinction fixes déclenchées manuellement.

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



## 9.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

<b>SANS PROTECTION</b>	<p style="text-align: center;">sans mesures</p>  <p>Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine <math>R_1</math> <b>n'est pas acceptable</b> (<math>R_1 &gt; R_T</math>) :</p> <p style="text-align: center;"><b><math>2,43 \times 10^{-5} &gt; 1 \times 10^{-5}</math></b></p> <p><b><u>Il est donc nécessaire de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection.</u></b></p> <p><i>La composante de risque qui influence le plus défavorablement le résultat est :</i></p> <p><math>R_B</math> : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur la structure)</p> <p><math>R_V</math> : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)</p> <p><i>Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.</i></p>
<b>AVEC PROTECTION</b>	<p style="text-align: center;">avec mesures</p>  <p>Afin de réduire les composantes <math>R_B</math> et <math>R_V</math> sous la valeur tolérable, nous préconisons :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La mise en place d'une Installation Extérieure de Protection Foudre (IEPF) de niveau IV ;</li> <li>➤ La mise en place d'une Installation Intérieure de Protection Foudre (IIPF) de niveau IV en conformité avec les recommandations de la norme <b>NF EN 62305-4</b> sur les lignes de puissance.</li> </ul> <p>Avec la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine <math>R_1</math> devient acceptable (<math>R_1 &lt; R_T</math>) :</p> <p style="text-align: center;"><b><math>3,2 \times 10^{-6} &lt; 1 \times 10^{-5}</math></b></p>

## CHAPITRE 10 - CALCUL PROBABILISTE « Zone 7 »

### 10.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus hautes.
Longueur <b>L</b>	42 m
Largeur <b>W</b>	36 m
Hauteur <b>H</b>	11 m
Aire Equivalente $A_D$	10 081 m <sup>2</sup>
Type de sol à l'intérieur	Béton

### 10.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

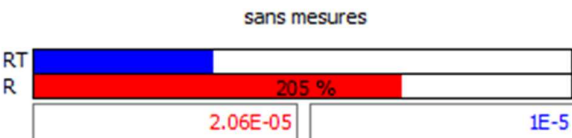
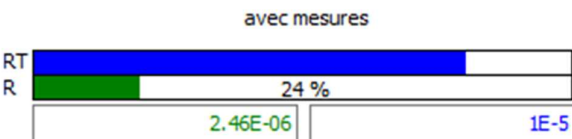
CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION BT »	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	TGBT
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	35 x 15 x 15 m
Longueur de ligne entre les équipements	150 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TD Zone 7

### 10.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol $r_t$	<b>Béton</b> → $r_t = 0,01$
Risque incendie $r_f$	<b>Élevé</b> → $r_f = 0,1$ <i>Justification</i> : Absence de données précises concernant la nature et le volume des matières présentes dans la zone. Toutefois, au vu de l'activité et des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est considéré comme « élevé ». Selon la norme <u>NF EN 62305-2</u> : charge calorifique supérieure à 800 MJ/m <sup>2</sup> .
Dangers particuliers $h_z$	<b>Niveau de panique faible</b> → $h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la structure étudiée est inférieur à 100 (effectif estimé $\approx 44$ personnes).
Protection contre l'incendie $r_p$	<b>Manuelle</b> → $r_p = 0,5$ <i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs et d'installation d'extinction fixes déclenchées manuellement.

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

## 10.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

<b>SANS PROTECTION</b>	<p style="text-align: center;">sans mesures</p>  <p>Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine <math>R_1</math> <b>n'est pas acceptable</b> (<math>R_1 &gt; R_T</math>) :</p> <p style="text-align: center;"><b><math>2,06 \times 10^{-5} &gt; 1 \times 10^{-5}</math></b></p> <p><b><u>Il est donc nécessaire de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection.</u></b></p> <p><i>La composante de risque qui influence le plus défavorablement le résultat est :</i></p> <p><math>R_B</math> : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur la structure)</p> <p><math>R_V</math> : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)</p> <p><i>Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.</i></p>
<b>AVEC PROTECTION</b>	<p style="text-align: center;">avec mesures</p>  <p>Afin de réduire les composantes <math>R_B</math> et <math>R_V</math> sous la valeur tolérable, nous préconisons :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La mise en place d'une Installation Extérieure de Protection Foudre (IEPF) de niveau IV ;</li> <li>➤ La mise en place d'une Installation Intérieure de Protection Foudre (IIPF) de niveau IV en conformité avec les recommandations de la norme <u>NF EN 62305-4</u> sur les lignes de puissance.</li> </ul> <p>Avec la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine <math>R_1</math> devient acceptable (<math>R_1 &lt; R_T</math>) :</p> <p style="text-align: center;"><b><math>2,46 \times 10^{-6} &lt; 1 \times 10^{-5}</math></b></p>

## CHAPITRE 11 - CALCUL PROBABILISTE « Zone 8 »

### 11.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus hautes.
Longueur <b>L</b>	10 m
Largeur <b>W</b>	10 m
Hauteur <b>H</b>	13 m
Aire Equivalente $A_D$	6 438 m <sup>2</sup>
Type de sol à l'intérieur	Béton

### 11.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION BT »	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	TGBT
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	35 x 15 x 15 m
Longueur de ligne entre les équipements	100 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TD Zone 8

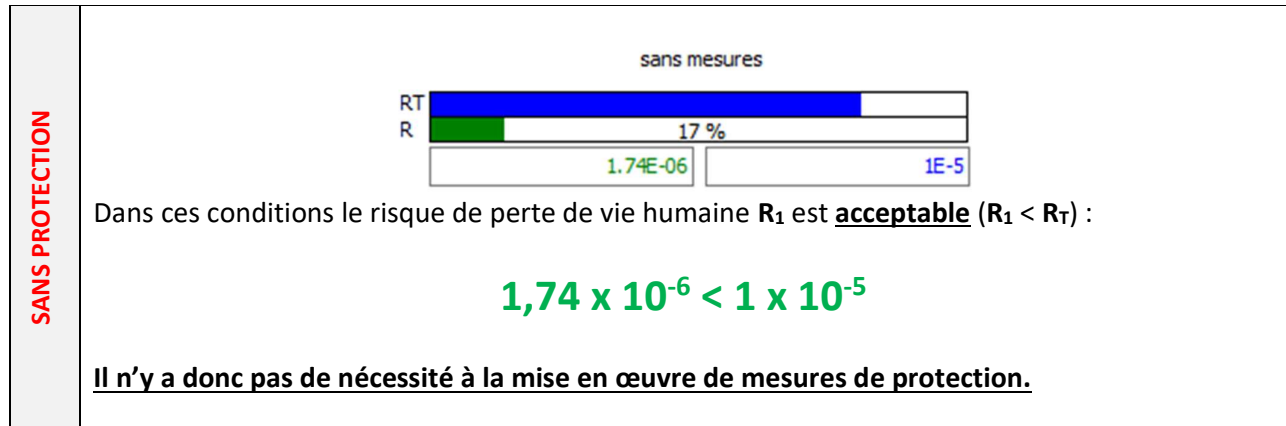
### 11.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol $r_t$	Béton → $r_t = 0,01$
Risque incendie $r_f$	<b>Ordinaire → <math>r_f = 0,01</math></b> <i>Justification : Absence de données précises concernant la nature et le volume des matières présentes dans la zone.</i> <i>Toutefois, au vu de l'activité et des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est considéré comme « ordinaire ».</i> <i>Selon la norme <u>NF EN 62305-2</u> : charge calorifique comprise entre 400 à 800 MJ/m<sup>2</sup>.</i>
Dangers particuliers $h_z$	<b>Niveau de panique faible → <math>h_z = 2</math></b> <i>Justification : Le nombre de personnes présentes dans la structure zone étudiée est inférieur à 100 (effectif estimé <math>\approx 44</math> personnes).</i>
Protection contre l'incendie $r_p$	<b>Manuelle → <math>r_p = 0,5</math></b> <i>Justification : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs et d'installation d'extinction fixes déclenchées manuellement.</i>

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



## 11.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS



## CHAPITRE 12 - CALCUL PROBABILISTE « Bureaux »

### 12.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus hautes.
Longueur <b>L</b>	29 m
Largeur <b>W</b>	18 m
Hauteur <b>H</b>	15 m
Aire Equivalente $A_D$	2 638 m <sup>2</sup>
Type de sol à l'intérieur	Béton

### 12.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION BT »	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	TGBT
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	35 x 15 x 15 m
Longueur de ligne entre les équipements	100 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TD Bureaux

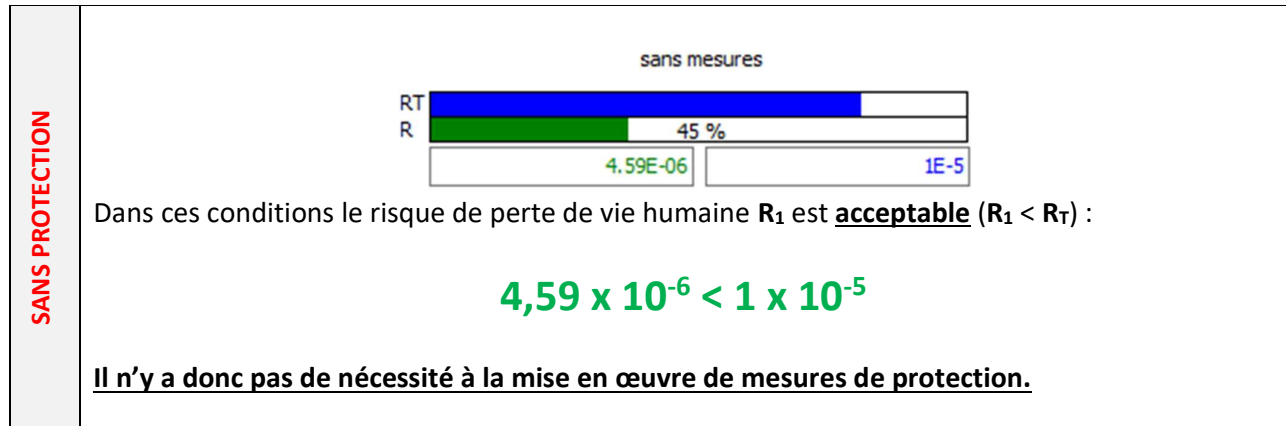
CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES « TÉLÉPHONE »	
Type de ligne	Signal
Origine de la ligne	Réseau Télécom
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	1 000 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 1,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Répartiteur téléphonique

## 12.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol $r_t$	Béton → $r_t = 0,01$
Risque incendie $r_f$	<b>Ordinaire → <math>r_f = 0,01</math></b> <i>Justification : Absence de données précises concernant la nature et le volume des matières présentes dans la zone.</i> <i>Toutefois, au vu de l'activité et des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est considéré comme « ordinaire ».</i> <i>Selon la norme <u>NF EN 62305-2</u> : charge calorifique comprise entre 400 à 800 MJ/m<sup>2</sup>.</i>
Dangers particuliers $h_z$	<b>Niveau de panique faible → <math>h_z = 2</math></b> <i>Justification : Le nombre de personnes présentes dans la structure zone étudiée est inférieur à 100 (effectif estimé <math>\approx 44</math> personnes).</i>
Protection contre l'incendie $r_p$	<b>Manuelle → <math>r_p = 0,5</math></b> <i>Justification : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs et d'installation d'extinction fixes déclenchées manuellement.</i>

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

## 12.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS



# **RAPPORT TECHNIQUE**

## **ÉVALUATION DES RISQUES**



---

**Données du projeteur :**

Raison sociale : 1G Foudre

Nom du projeteur : YZ

**Projet ARF :**

Client : EVOLUTYS

Site : JACOBI

Commune : VIERZON (18)

Pays : FRANCE

Ng : 1,02

---

# Annexe n°1

## Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « ZONES 1/2 »

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

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



---

**SOMMAIRE**

---

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

## 1. Abréviations

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

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

## 2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

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

## 3. Risque et source de dommages

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

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet JACOBI - objet ZONES 1/2 montre la nécessité de mettre en œuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

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

## 4. Informations sur le projet

### 4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet ZONES 1/2, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

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

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

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

#### 4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

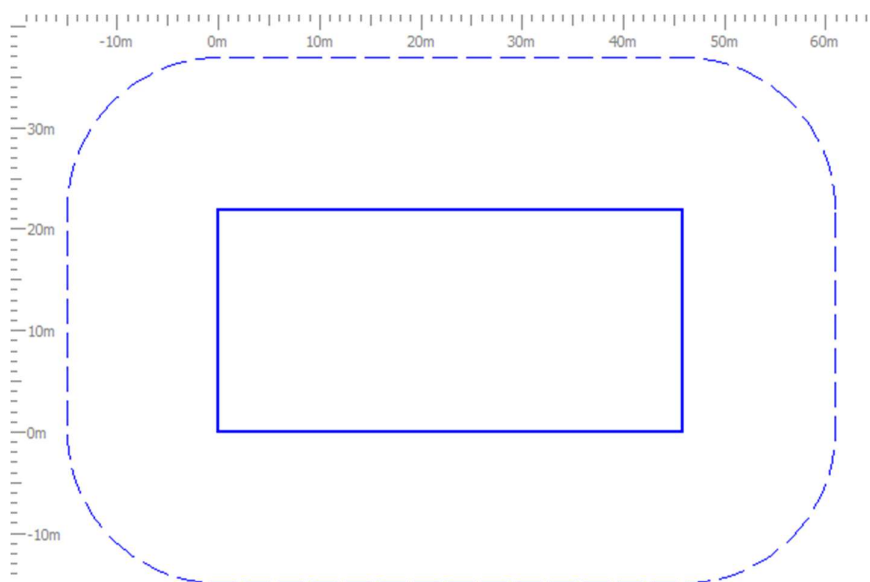
La densité de foudroiement  $N_g$  est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km<sup>2</sup>. Une valeur de 1.02 coups de foudre / an / km<sup>2</sup> a été déterminée pour l'emplacement de la structure ZONES 1/2 grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 10.20 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure ZONES 1/2 a les dimensions suivantes:

$L_b$	Longueur:	46.00 m
$W_b$	Largeur:	22.00 m
$H_b$	Hauteur:	5.00 m

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

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolée:	3,758.00 m <sup>2</sup>
Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure:	853,398.00 m <sup>2</sup>



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure ZONES 1/2:

Emplacement relatif  $C_D$ : 0.50

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

- coups de foudre direct pour une structure  $N_D = 0.0019$  coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure  $N_M = 0.8705$  coups de foudre / an,

est à prévoir.

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

La structure ZONES 1/2 n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.:

7,728 heures / an

L1nz – Nombre de personnes dans la zone:

0 Personnes

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

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

Les services suivants ont été considérés pour la structure ZONES 1/2 dans l'analyse des risques:

- ALIM BT

Paramètre d'entrée

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

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

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

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure ZONES 1/2 a été défini comme suit:

- Ordinaire

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

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

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

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

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure ZONES 1/2 a été défini comme suit:

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

## 5. Analyse des risques

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

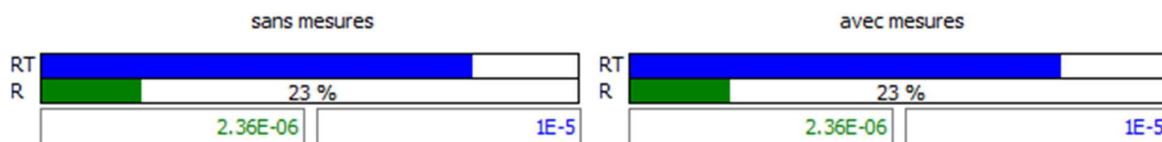
### 5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure ZONES 1/2:

Risque tolérable  $R_T$ : 1.00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 2.36E-06

Calcul du risque R1 (protégé): 2.36E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

## 6. Obligation légale

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

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

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



## 7. Information générale

### 7.1 Composants de protection

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 8. Définition

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

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

### **Interfaces d'isolement**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **SPD (parafoudre)**

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

### **Noeud**

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

### **Dommages physiques**

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

### **Blessures d'êtres vivants**

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

### **Risque R**

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

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

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

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

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

**Blindage magnétique**

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

**Câble de protection contre la foudre**

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

**Conduit de protection contre la foudre**

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

# Annexe n°2

## Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « ZONE 3 »

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

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

---

**SOMMAIRE**

---

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

## 1. Abréviations

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



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

## 2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

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

## 3. Risque et source de dommages

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

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet JACOBI - objet ZONE 3 montre la nécessité de mettre en œuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

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

## 4. Informations sur le projet

### 4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet ZONE 3, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

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

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

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R<sub>T</sub> par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

#### 4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

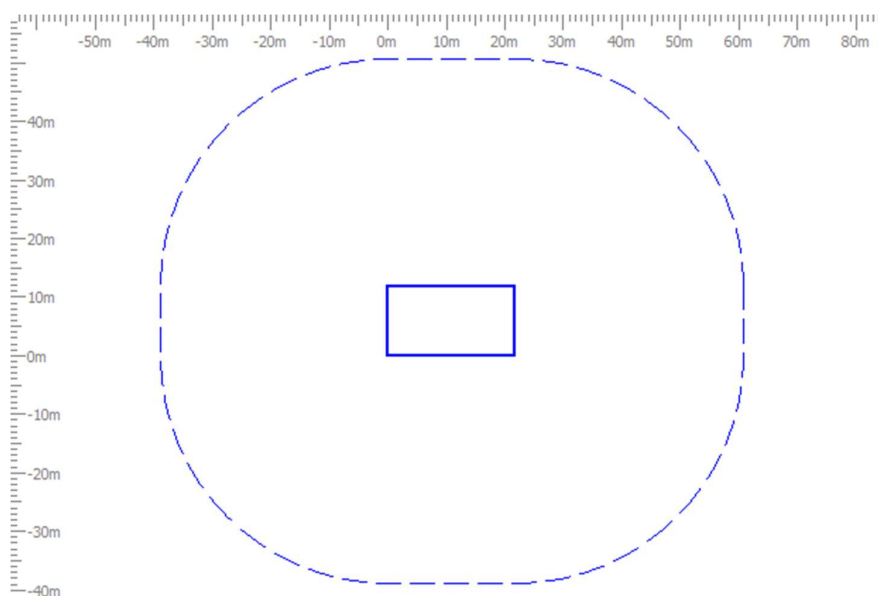
La densité de foudroiement  $N_g$  est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km<sup>2</sup>. Une valeur de 1.02 coups de foudre / an / km<sup>2</sup> a été déterminée pour l'emplacement de la structure ZONE 3 grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 10.20 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure ZONE 3 a les dimensions suivantes:

$L_b$	Longueur:	22.00 m
$W_b$	Largeur:	12.00 m
$H_b$	Hauteur:	13.00 m

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

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolée:	7,694.00 m <sup>2</sup>
Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure:	819,398.00 m <sup>2</sup>



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure ZONE 3:

Emplacement relatif  $C_D$ : 0.25

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

- coups de foudre direct pour une structure  $N_D = 0.002$  coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure  $N_M = 0.8358$  coups de foudre / an,

est à prévoir.

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

La structure ZONE 3 n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.:

7,728 heures / an

L1nz – Nombre de personnes dans la zone:

0 Personnes

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

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

Les services suivants ont été considérés pour la structure ZONE 3 dans l'analyse des risques:

- ALIM BT

Paramètre d'entrée

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

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

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

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure ZONE 3 a été défini comme suit:

- Ordinaire

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

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

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

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

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure ZONE 3 a été défini comme suit:

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

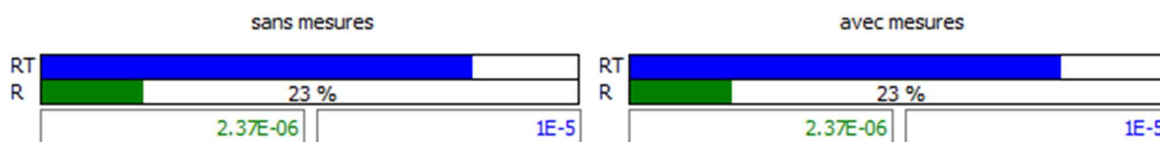
## 5. Analyse des risques

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

### 5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure ZONE 3:

Risque tolérable $R_T$ :	1.00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection):	2.37E-06
Calcul du risque R1 (protégé):	2.37E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

## 6. Obligation légale

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

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

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

## 7. Information générale

### 7.1 Composants de protection

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 8. Définition

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

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

### **Interfaces d'isolement**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **SPD (parafoudre)**

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

### **Noeud**

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

### **Dommages physiques**

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

### **Blessures d'êtres vivants**

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

### **Risque R**

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

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

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



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

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

**Blindage magnétique**

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

**Câble de protection contre la foudre**

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

**Conduit de protection contre la foudre**

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

# Annexe n°3

## Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « ZONE 4 »

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

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

---

**SOMMAIRE**

---

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

## 1. Abréviations

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

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

## 2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

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

## 3. Risque et source de dommages

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

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet JACOBI - objet ZONE 4 montre la nécessité de mettre en œuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

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

## 4. Informations sur le projet

### 4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet ZONE 4, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

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

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

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

#### 4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

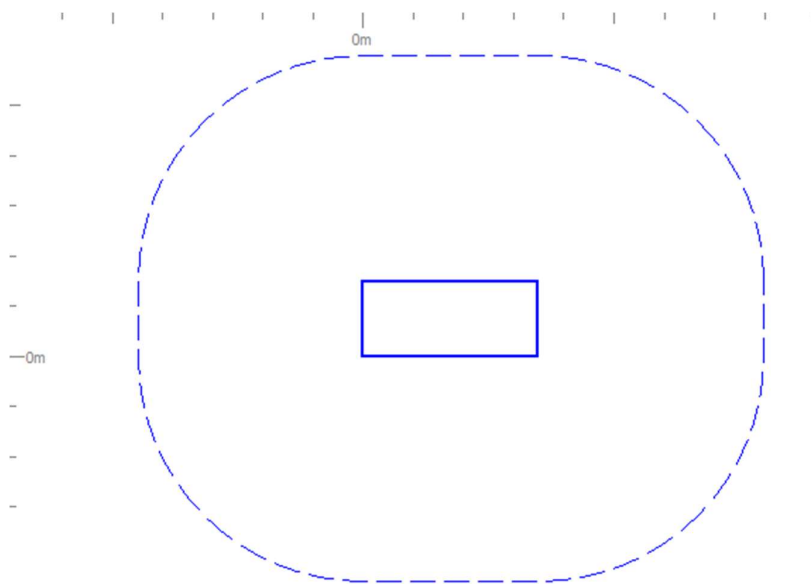
La densité de foudroiement  $N_g$  est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km<sup>2</sup>. Une valeur de 1.02 coups de foudre / an / km<sup>2</sup> a été déterminée pour l'emplacement de la structure ZONE 4 grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 10.20 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure ZONE 4 a les dimensions suivantes:

$L_b$	Longueur:	35.00 m
$W_b$	Largeur:	15.00 m
$H_b$	Hauteur:	15.00 m

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

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolée :	11,386.00 m <sup>2</sup>
Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure:	835,398.00 m <sup>2</sup>



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure ZONE 4:

Emplacement relatif  $C_D$ : 0.50

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

- coups de foudre direct pour une structure  $N_D = 0.0058$  coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure  $N_M = 0.8521$  coups de foudre / an,

est à prévoir.



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

La structure ZONE 4 n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.:

7,728 heures / an

L1nz – Nombre de personnes dans la zone:

0 Personnes

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

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

Les services suivants ont été considérés pour la structure ZONE 4 dans l'analyse des risques:

- ALIM BUREAUX
- ALIM HT
- ALIM PDG
- ALIM Z1/2
- ALIM Z3
- ALIM Z5/6
- ALIM Z7
- ALIM Z8
- ECL EXT

Paramètre d'entrée

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

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

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

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure ZONE 4 a été défini comme suit:

- Ordinaire

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

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

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

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

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure ZONE 4 a été défini comme suit:

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

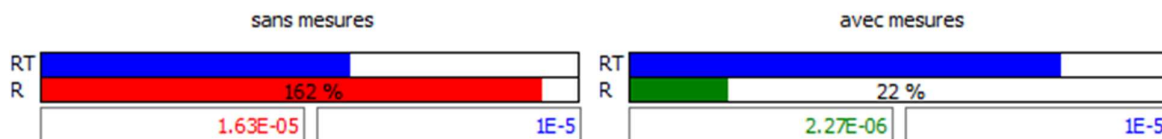
## 5. Analyse des risques

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

### 5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure ZONE 4:

Risque tolérable $R_T$ :	1.00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection):	1.63E-05
Calcul du risque R1 (protégé):	2.27E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

### 5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet ZONE 4 et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

#### Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	5.000E-02

## 6. Obligation légale

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

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

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

## 7. Information générale

### 7.1 Composants de protection

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 8. Définition

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

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

### **Interfaces d'isolement**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **SPD (parafoudre)**

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

### **Noeud**

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

### **Dommages physiques**

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

### **Blessures d'êtres vivants**

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

### **Risque R**

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

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

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

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

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

**Blindage magnétique**

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

**Câble de protection contre la foudre**

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

**Conduit de protection contre la foudre**

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

# Annexe n°4

## Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « ZONES 5/6 »

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

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



---

**SOMMAIRE**

---

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

## 1. Abréviations

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

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

## 2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

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

## 3. Risque et source de dommages

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

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet JACOBI - objet ZONES 5/6 montre la nécessité de mettre en œuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

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

## 4. Informations sur le projet

### 4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet ZONES 5/6, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

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

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

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R<sub>T</sub> par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

#### 4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

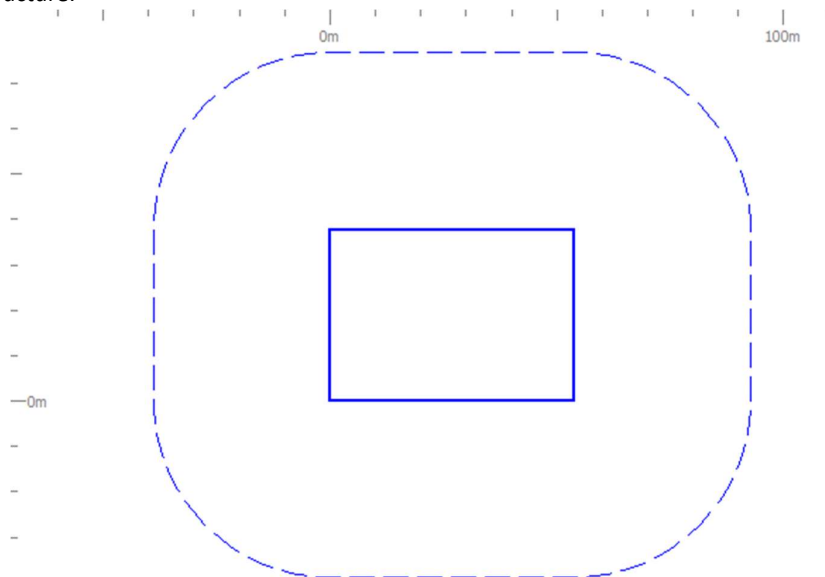
La densité de foudroiement  $N_g$  est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km<sup>2</sup>. Une valeur de 1.02 coups de foudre / an / km<sup>2</sup> a été déterminée pour l'emplacement de la structure ZONES 5/6 grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 10.20 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure ZONES 5/6 a les dimensions suivantes:

$L_b$	Longueur:	54.00 m
$W_b$	Largeur:	38.00 m
$H_b$	Hauteur:	13.00 m

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

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé:	14,006.00 m <sup>2</sup>
Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure:	877,398.00 m <sup>2</sup>



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure ZONES 5/6:

Emplacement relatif  $C_D$ : 0.50

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

- coups de foudre direct pour une structure  $N_D = 0.0071$  coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure  $N_M = 0.8949$  coups de foudre / an,

est à prévoir.

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

La structure ZONES 5/6 n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.: 7,728 heures / an

L1nz – Nombre de personnes dans la zone: 0 Personnes

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

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

Les services suivants ont été considérés pour la structure ZONES 5/6 dans l'analyse des risques:

- ALIM BT

Paramètre d'entrée

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

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

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

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure ZONES 5/6 a été défini comme suit:

- Elevé

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

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

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

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

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure ZONES 5/6 a été défini comme suit:

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

## 5. Analyse des risques

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

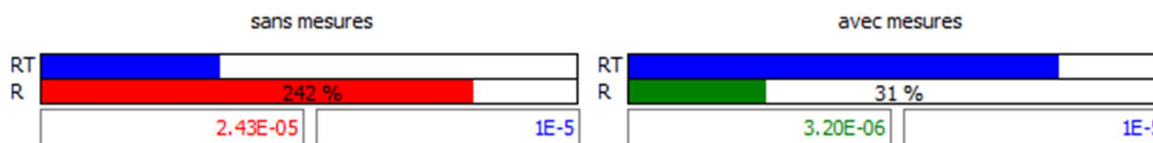
### 5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure ZONES 5/6:

Risque tolérable  $R_T$ : 1.00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 2.43E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 3.20E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

### 5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet ZONES 5/6 et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

#### Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV	2.000E-01
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	5.000E-02



## **6. Obligation légale**

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

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

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

## 7. Information générale

### 7.1 Composants de protection

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 8. Définition

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

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

### **Interfaces d'isolement**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **SPD (parafoudre)**

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

### **Noeud**

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

### **Dommages physiques**

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

### **Blessures d'êtres vivants**

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

### **Risque R**

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

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

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

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

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

**Blindage magnétique**

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

**Câble de protection contre la foudre**

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

**Conduit de protection contre la foudre**

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

# Annexe n°5

## Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « ZONE 7 »

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

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

---

**SOMMAIRE**

---

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



## 1. Abréviations

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

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

## 2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

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

## 3. Risque et source de dommages

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

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet JACOBI - objet ZONE 7 montre la nécessité de mettre en œuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

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

## 4. Informations sur le projet

### 4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet ZONE 7, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

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

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

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R<sub>T</sub> par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

#### 4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

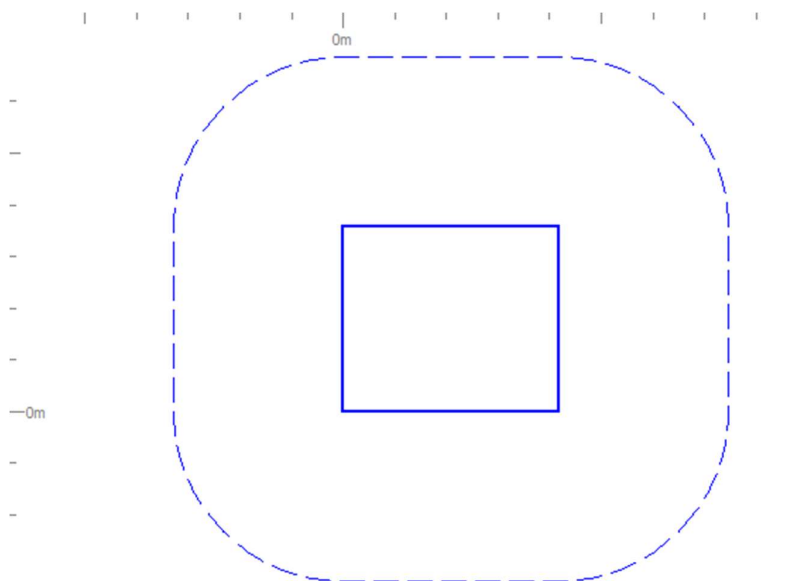
La densité de foudroiement  $N_g$  est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km<sup>2</sup>. Une valeur de 1.02 coups de foudre / an / km<sup>2</sup> a été déterminée pour l'emplacement de la structure ZONE 7 grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 10.20 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure ZONE 7 a les dimensions suivantes:

$L_b$	Longueur:	42.00 m
$W_b$	Largeur:	36.00 m
$H_b$	Hauteur:	11.00 m

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

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolée:	10,081.00 m <sup>2</sup>
Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure:	863,398.00 m <sup>2</sup>



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure ZONE 7:

Emplacement relatif  $C_D$ : 0.50

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

- coups de foudre direct pour une structure  $N_D = 0.0051$  coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure  $N_M = 0.8807$  coups de foudre / an,

est à prévoir.

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

La structure ZONE 7 n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.:

7,728 heures / an

L1nz – Nombre de personnes dans la zone:

0 Personnes

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

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

Les services suivants ont été considérés pour la structure ZONE 7 dans l'analyse des risques:

- ALIM BT

Paramètre d'entrée

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

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

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

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure ZONE 7 a été défini comme suit:

- Elevé

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

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

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

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

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure ZONE 7 a été défini comme suit:

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

### **5. Analyse des risques**

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

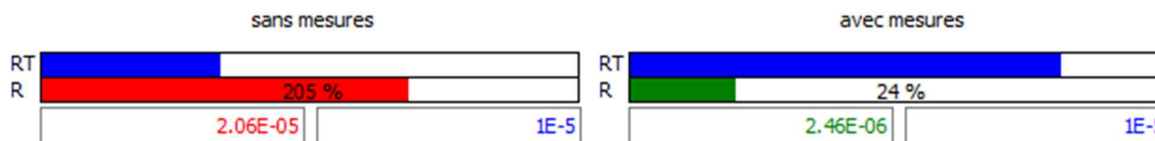
### 5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure ZONE 7:

Risque tolérable  $R_T$ : 1.00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 2.06E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 2.46E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

### 5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet ZONE 7 et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

#### Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV	2.000E-01
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	5.000E-02

### 6. Obligation légale

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

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

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

## 7. Information générale

### 7.1 Composants de protection

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



## 8. Définition

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

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

### **Interfaces d'isolement**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **SPD (parafoudre)**

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

### **Noeud**

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

### **Dommages physiques**

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

### **Blessures d'êtres vivants**

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

### **Risque R**

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

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

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

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

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

**Blindage magnétique**

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

**Câble de protection contre la foudre**

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

**Conduit de protection contre la foudre**

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

# Annexe n°6

## Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « ZONE 8 »

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

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

---

**SOMMAIRE**

---

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

## 1. Abréviations

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

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

## 2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

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

## 3. Risque et source de dommages

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

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet JACOBI - objet ZONE 8 montre la nécessité de mettre en œuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

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

## 4. Informations sur le projet

### 4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet ZONE 8, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

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

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

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



#### 4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

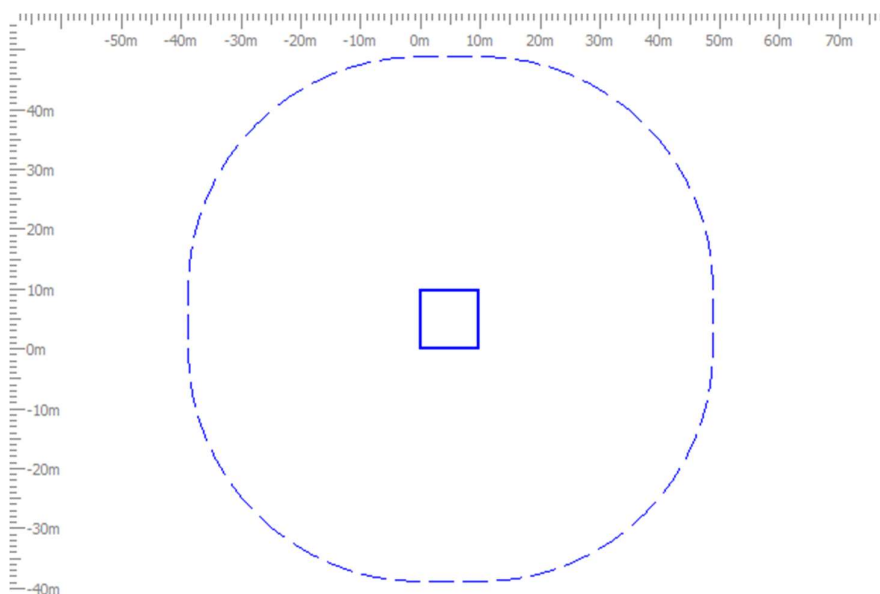
La densité de foudroiement  $N_g$  est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km<sup>2</sup>. Une valeur de 1.02 coups de foudre / an / km<sup>2</sup> a été déterminée pour l'emplacement de la structure ZONE 8 grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 10.20 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure ZONE 8 a les dimensions suivantes:

$L_b$	Longueur:	10.00 m
$W_b$	Largeur:	10.00 m
$H_b$	Hauteur:	13.00 m

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

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolée:	6,438.00 m <sup>2</sup>
Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure:	805,398.00 m <sup>2</sup>



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure ZONE 8:

Emplacement relatif  $C_D$ : 0.25

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

- coups de foudre direct pour une structure  $N_D = 0.0016$  coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure  $N_M = 0.8215$  coups de foudre / an,

est à prévoir.

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

La structure ZONE 8 n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.:

7,728 heures / an

L1nz – Nombre de personnes dans la zone:

0 Personnes

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

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

Les services suivants ont été considérés pour la structure ZONE 8 dans l'analyse des risques:

- ALIM BT

Paramètre d'entrée

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

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

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

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure ZONE 8 a été défini comme suit:

- Ordinaire

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

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

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

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

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure ZONE 8 a été défini comme suit:

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

## 5. Analyse des risques

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

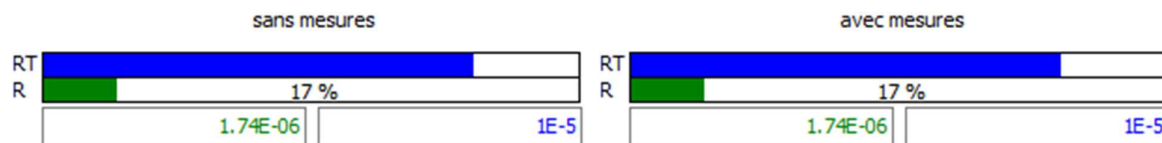
### 5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure ZONE 8:

Risque tolérable  $R_T$ : 1.00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 1.74E-06

Calcul du risque R1 (protégé): 1.74E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

## **6. Obligation légale**

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

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

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

## 7. Information générale

### 7.1 Composants de protection

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 8. Définition

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

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

### **Interfaces d'isolement**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **SPD (parafoudre)**

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

### **Noeud**

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

### **Dommages physiques**

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

### **Blessures d'êtres vivants**

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

### **Risque R**

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

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

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



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

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

**Blindage magnétique**

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

**Câble de protection contre la foudre**

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

**Conduit de protection contre la foudre**

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

# Annexe n°7

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

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

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

---

**SOMMAIRE**

---

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

## 1. Abréviations

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

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

## 2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

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

## 3. Risque et source de dommages

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

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

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

## 4. Informations sur le projet

### 4.1 Sélection des risques à prendre en considération

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

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

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

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

#### 4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

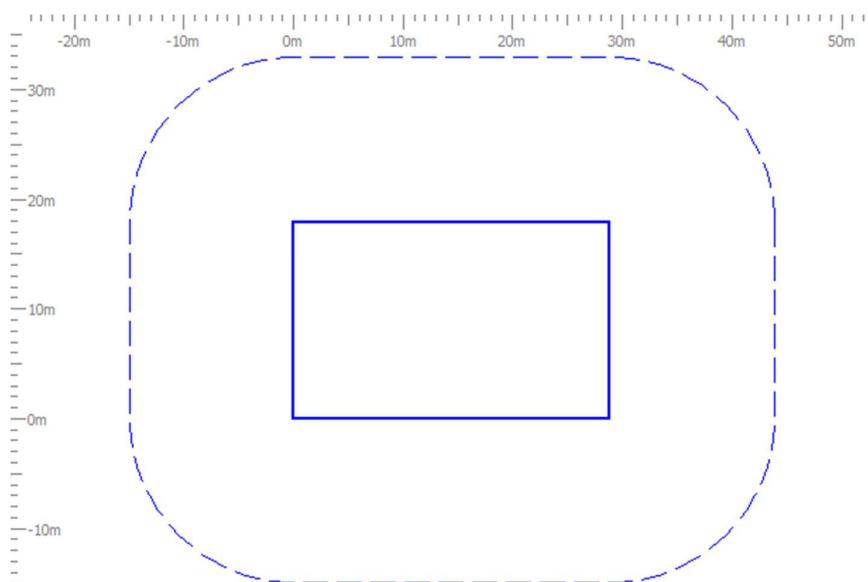
La densité de foudroiement  $N_g$  est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km<sup>2</sup>. Une valeur de 1.02 coups de foudre / an / km<sup>2</sup> a été déterminée pour l'emplacement de la structure BUREAUX grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 10.20 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

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

$L_b$	Longueur:	29.00 m
$W_b$	Largeur:	18.00 m
$H_b$	Hauteur:	5.00 m

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

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolée:	2,638.00 m <sup>2</sup>
Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure:	832,398.00 m <sup>2</sup>



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

Emplacement relatif  $C_D$ : 0.25

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

- coups de foudre direct pour une structure  $N_D = 0.0007$  coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure  $N_M = 0.849$  coups de foudre / an,

est à prévoir.



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

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

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.:

7,728 heures / an

L1nz – Nombre de personnes dans la zone:

0 Personnes

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

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

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

- ALIM BT
- TEL

Paramètre d'entrée

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

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

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

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

- Ordinaire

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

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

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

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

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

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

#### 5. Analyse des risques

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

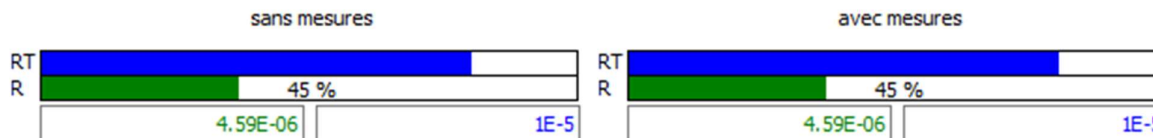
##### 5.1 Risque R1, vie humaine

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

Risque tolérable  $R_T$ : 1.00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 4.59E-06

Calcul du risque R1 (protégé): 4.59E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

#### 6. Obligation légale

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

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

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

## 7. Information générale

### 7.1 Composants de protection

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 8. Définition

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

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

### **Interfaces d'isolement**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **SPD (parafoudre)**

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

### **Noeud**

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

### **Dommages physiques**

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

### **Blessures d'êtres vivants**

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

### **Risque R**

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

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

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

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

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

**Blindage magnétique**

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

**Câble de protection contre la foudre**

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

**Conduit de protection contre la foudre**

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





**1G GROUP SAS**

220 rue Ferdinand Perrier

69 800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

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

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





# ÉTUDE TECHNIQUE FOUORE



<p><b><u>Commanditaire :</u></b></p> <p><b>EVOLUTYS</b> 434 RUE ETIENNE LENOIR 30900 NIMES</p>	<p><b><u>Adresse du site :</u></b></p> <p><b>JACOBI</b> Parc Technologique de Sologne 18100 VIERZON</p>
<p><b><u>Date de l'intervention :</u></b></p>	<p>Étude sur plans</p>
<p><b><u>Rédacteur :</u></b> <b>23/04/2024</b></p>	<p>Zakari YAHIAOUI Chargé d'Études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 <a href="mailto:z.yahiaoui@1g-group.com">z.yahiaoui@1g-group.com</a></p> 
<p><b><u>Correcteur :</u></b> <b>25/04/2024</b></p>	<p>Abdallah OUBAH Responsable d'Affaires Qualifoudre N3 - 19004 07 69 38 34 57 <a href="mailto:a.oubah@1g-group.com">a.oubah@1g-group.com</a></p> 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
26/04/2024	A	Première diffusion

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

## ABRÉVIATIONS

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

# SOMMAIRE

<b>CHAPITRE 1</b>	<b>OBJET DE L'ÉTUDE</b>	<b>6</b>
1.1	PRÉSENTATION DE LA MISSION	6
1.2	RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	7
1.3	BASE DOCUMENTAIRE	9
<b>CHAPITRE 2</b>	<b>MÉTHODOLOGIE</b>	<b>10</b>
<b>CHAPITRE 3</b>	<b>SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre</b>	<b>11</b>
<b>CHAPITRE 4</b>	<b>PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS</b>	<b>12</b>
4.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF	12
4.2	LES DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF	13
5.3	TRAVAUX À RÉALISER	15
<b>CHAPITRE 5</b>	<b>PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS</b>	<b>25</b>
5.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF	25
5.2	LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFoudRES	25
5.3	PROTECTION DES COURANTS FORTS	26
<b>CHAPITRE 6</b>	<b>PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX</b>	<b>35</b>
6.1	PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS	35
6.2	DÉTECTION D'ORAGE	35
6.3	PROCÉDURE	36
<b>CHAPITRE 7</b>	<b>RÉALISATION DES TRAVAUX</b>	<b>37</b>
<b>CHAPITRE 8</b>	<b>VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS</b>	<b>38</b>
8.1	VÉRIFICATION INITIALE	38
8.2	VÉRIFICATION PÉRIODIQUE	38
8.3	VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE	39
8.4	MAINTENANCE	39
<b>CHAPITRE 9</b>	<b>BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER</b>	<b>40</b>

## LISTE DES ANNEXES

**Annexe 1** : Calcul de distance de séparation.

**Annexe 2** : Notice de Vérification & de Maintenance (NVM).

**Annexe 3** : Carnet de Bord (CB).

# Chapitre 1 OBJET DE L'ÉTUDE

## 1.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

Dans le cadre de la réglementation (arrêté ministériel du 4 octobre 2010 modifié) relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) soumises à Autorisation, le **projet JACOBI** situé sur la commune de **VIERZON (18)** doit faire l'objet de la réalisation d'une Étude Foudre de protection contre la Foudre (ETF). Celle-ci comprend une Analyse du Risque Foudre (ARF) et une Étude Technique (ET).

L'Analyse de Risque Foudre du site a été réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF.24.2014** du **23/04/2024**).

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

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

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

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

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

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

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

## 1.2 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

### Textes réglementaires

Arrêté	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010 modifié	Arrêté 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.

### Normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-1	Novembre 2013	Protection des structures contre la foudre : Partie 1 : Principes généraux.
NF EN 62 305-2	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 2 : Évaluation du risque.
NF EN 62 305-3	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
NF EN 62 305-4	Décembre 2012	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	Compil 2015	Installations électriques basse tension.
NF EN 62 561-1	Aout 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
NF EN 62 561-2	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
NF EN 62 561-3	Septembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
NF EN 62 561-4	Décembre 2017	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
NF EN 62 561-5	Décembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre.
NF EN 62 561-6	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
NF EN 62 561-7	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
NF EN 61 643-11	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.
CEI 61 643-21/A2	Juillet 2013	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.
IEC 61 643-22	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application.
NF EN IEC 62 793	Juin 2018	Protection contre la foudre - Systèmes d'alerte aux orages.



**Guides pratiques (à titre informatif)**

<b>Guide</b>	<b>Version</b>	<b>Désignation</b>
<b>Guide UTE C 15-443</b>	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
<b>Guide GESIP</b>	4 juillet 2014	Protection des installations industrielles contre les effets de la foudre.
<b>Guide INERIS OMEGA 3</b>	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.
<b>Note QUALIFOUDRE n°1</b>	Décembre 2011	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Utilisation de la norme NF C 17-102 de septembre 2011.
<b>Note QUALIFOUDRE n°2</b>	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1.
<b>Note QUALIFOUDRE n°3</b>	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Notice de vérification et de maintenance.
<b>Note QUALIFOUDRE n°4</b>	Juillet 2015	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Détermination du paramètre LFE défini dans la norme NF EN 62305-2 de 2012
<b>Note QUALIFOUDRE n°5</b>	Février 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Critères d'acceptation des CSPF (Composants des Systèmes de Protection contre la Foudre) suivant la série NF EN 62561-*
<b>Note QUALIFOUDRE n°6</b>	Octobre 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Application de la valeur de la densité de foudroiement NSG et NG.
<b>FAQ INERIS</b> <i>Règles de bonnes pratiques</i>	Version 3.0 du 30/11/2023	Règles spécifiques qui sont mises en œuvre pour les professionnels QUALIFOUDRE dans un objectif d'harmonisation des pratiques.

### 1.3 BASE DOCUMENTAIRE

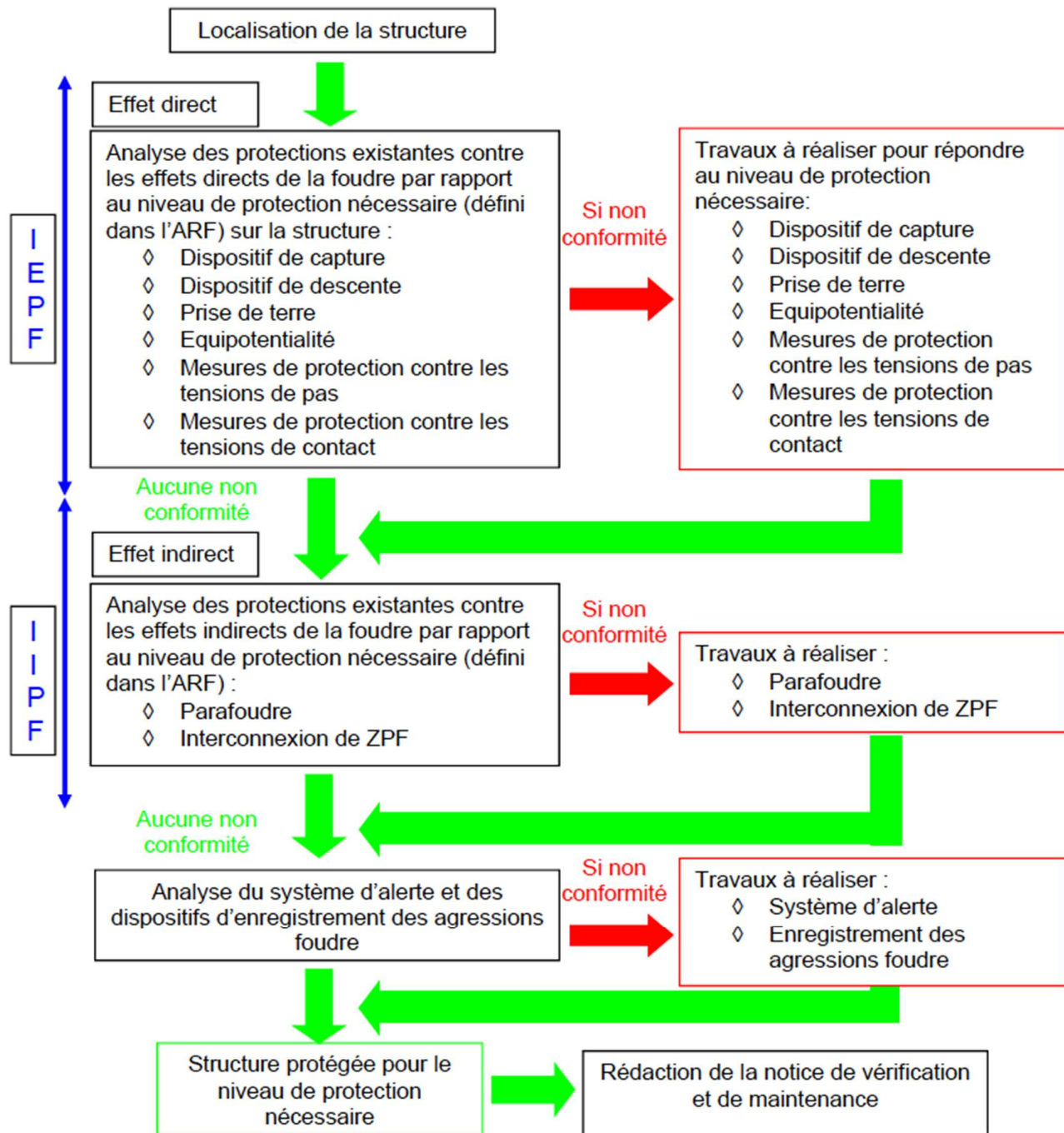
L'étude technique ci-après se base sur les conclusions de l'ARF ainsi que les informations et plans fournis par la société **EVOLUTYS**.

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

DOCUMENTS	AUTEUR	RÉFÉRENCE	FOURNI
Analyse du Risque Foudre	1G Foudre	1GF.24.2014 du 23/04/2024	✓
Fiche de renseignements	1G Foudre	1GF.24.2014/FR du 19/04/2024	✓
Étude de dangers	JACOBI	Mai 2024	✓
Porter à connaissance	-	-	
Rubriques ICPE	EVOLUTYS	-	✓
Plan de masse	APSIDE	08/04/2024	✓
Plan de coupe	APSIDE	08/04/2024	✓
Zonage ATEX	EVOLUTYS	-	✓

## Chapitre 2 MÉTHODOLOGIE

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



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

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

L'Analyse du Risque Foudre a été réalisée par nos soins (rapport n°1GF.24.2014 du 23/04/2015) conformément à la norme NF EN 62305-2.

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

ZONES	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
ZONES 1/2	Protection optionnelle	Protection optionnelle
ZONE 3	Protection optionnelle	Protection optionnelle
ZONE 4	Protection optionnelle	Niveau IV
ZONES 5/6	Niveau IV (ICPE)	Niveau IV
ZONE 7	Niveau IV (ICPE)	Niveau IV
ZONE 8	Protection optionnelle	Protection optionnelle
BUREAUX	Protection optionnelle	Protection optionnelle
MMR	Sans Objet	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Détection incendie ;</li> <li>➤ Détection gaz.</li> </ul>
CANALISATIONS MÉTALLIQUES	Mise à la terre à prévoir pour les canalisations suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gaz ;</li> <li>➤ Silos</li> <li>➤ Eau de ville (si métallique).</li> </ul>	
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ne pas exercer d'activités en extérieur (remplissage silos, chargement / déchargement...).</li> </ul>	

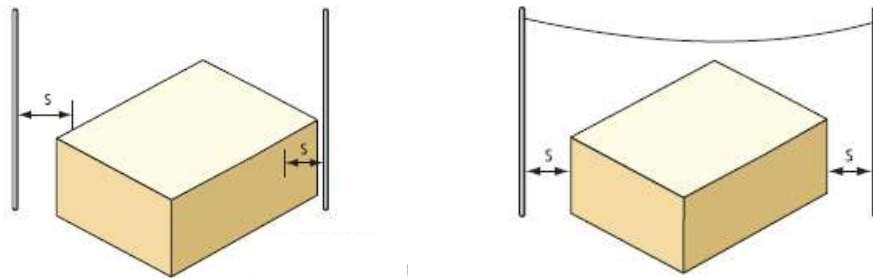
Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre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

## Chapitre 4 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS

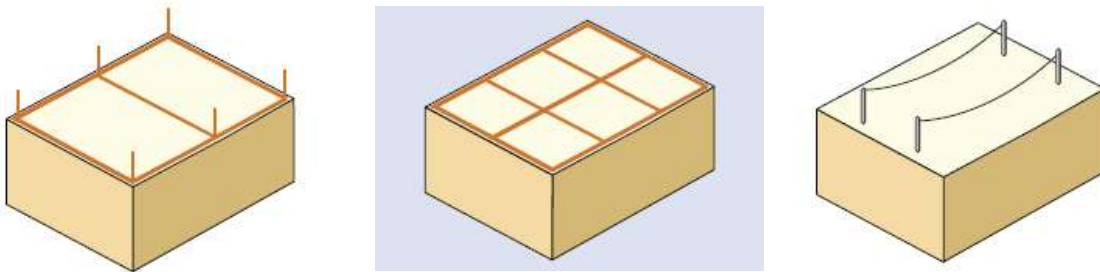
### 4.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF

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

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



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



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

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

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

## 4.2 LES DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF

### 4.2.1 PROTECTION PASSIVE

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

Ils peuvent être constitués par une combinaison des composants suivants :

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

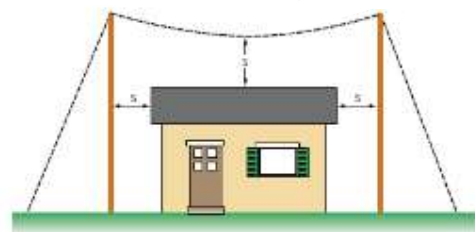
Ces composants doivent être installés aux coins, aux points exposés et sur les rebords suivant 3 méthodes :

#### 1. Fils tendus

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

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

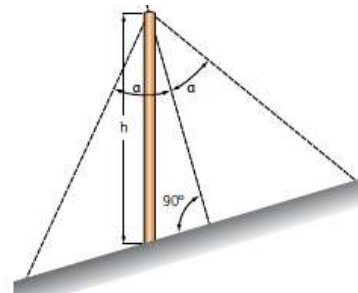
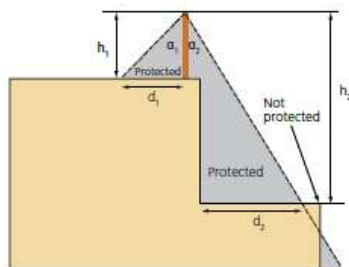
L'installation de fils tendus doit tenir compte de la tenue mécanique, de la nature de l'installation et des distances d'isolement.



#### 2. Paratonnerre à tige simple

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

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



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

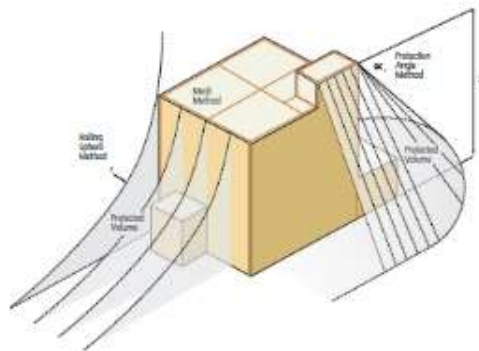


### 3. Cages maillées

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

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

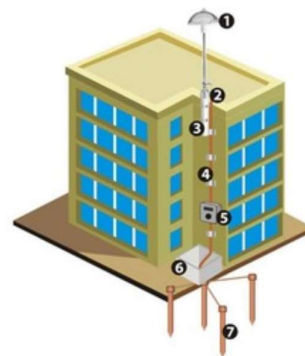
La largeur des mailles en toiture et la distance moyenne entre deux descentes dépendent du niveau de protection requis sur le bâtiment.



### 4.2.2 PROTECTION ACTIVE

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

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



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

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

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

## 5.3 TRAVAUX À RÉALISER

### 5.3.1 NIVEAU DE PROTECTION

Le niveau de protection déterminé dans l'analyse du risque pour le projet JACOBI est le suivant :

**NIVEAU IV (ICPE)**

### 5.3.2 CHOIX DU TYPE DE PROTECTION

Comme évoqué dans le § 5.2, différents types de protection contre les effets directs de la foudre peuvent être envisagés : fils tendus, cage mailée, paratonnerre à tige simple ou à dispositif d'amorçage, composants naturels...

Sous certaines conditions, les composants naturels en matériaux conducteurs constituant la structure du bâtiment (ex : charpente métallique, armatures en acier, IPN...) peuvent être utilisés comme une partie de l'installation de protection.

**Compte tenu des caractéristiques du site et des éléments ci-dessus, nous retenons le système de protection par paratonnerre à dispositif d'amorçage (PDA), issu de la norme NF C 17-102.**

En effet, nous préconisons la méthode de protection par Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) pour les raisons suivantes :

- Une mise en œuvre aisée et simplifiée ;
- Nombre de dispositifs de capture et de conducteurs de descente diminués ;
- Travaux de terrassement moins conséquent ;
- Vérification et maintenance simplifiées ;
- Coût des travaux inférieure aux systèmes de protection foudre passifs (cages maillées, tiges simples...).

***Nota :*** Les solutions proposées dans ce rapport visent à augmenter l'immunité du site face à la foudre sans toutefois obtenir une garantie d'efficacité à 100 %.

*Cependant, la mise en œuvre des dispositions préconisées doit réduire de façon significative les dégâts susceptibles d'être causés par la foudre sur les structures et les équipements et diminuer le risque de perte de vie humaine jusqu'à la valeur fixée par la norme NF EN 62305-2.*

### 5.3.3 IEPF A METTRE EN PLACE

Les travaux à réaliser sont les suivants :

#### Dispositif de capture

- Mise en place de **2 PDA testable** (de préférence à distance) :
  - Avance à l'amorçage  $\Delta t$  : **60  $\mu$ s** ;
  - Hauteur installation : **6 m** (y compris mât à rallonge) ;
  - Niveau de protection : **IV (ICPE)** ;
  - Rayon de protection : **64,8 m** ;
  - Implantation : **en toiture**.

#### Circuits de descente

- Réalisation de **4 circuits de descente** sur deux façades différentes en conducteur normalisé fixés tous les 33 cm à l'aide de fixations adaptées au support ;
- Mise en place, au bas de chaque conducteur de descente, d'un **joint de contrôle** permettant la mesure de la prise de terre et d'une **gaine de protection** afin de protéger le conducteur sur une hauteur de 2 mètres contre d'éventuels chocs mécaniques ;
- Mise en place, sur le circuit de descente le plus direct à la terre de chaque PDA, d'un **compteur de coups de foudre** afin de comptabiliser le nombre réel d'impacts sur l'installation ;
- Mise en place d'une **pancarte d'avertissement** au niveau de chaque gaine de protection afin de réduire les risques de lésions dus aux tensions de contact et de pas ;
- Respect des **distances de séparation**. Si nécessaire, réalisation des **liaisons équipotentielles** en conducteur normalisé entre les conducteurs de descente et les masses métalliques à proximité (voir calcul distance de séparation « s »).

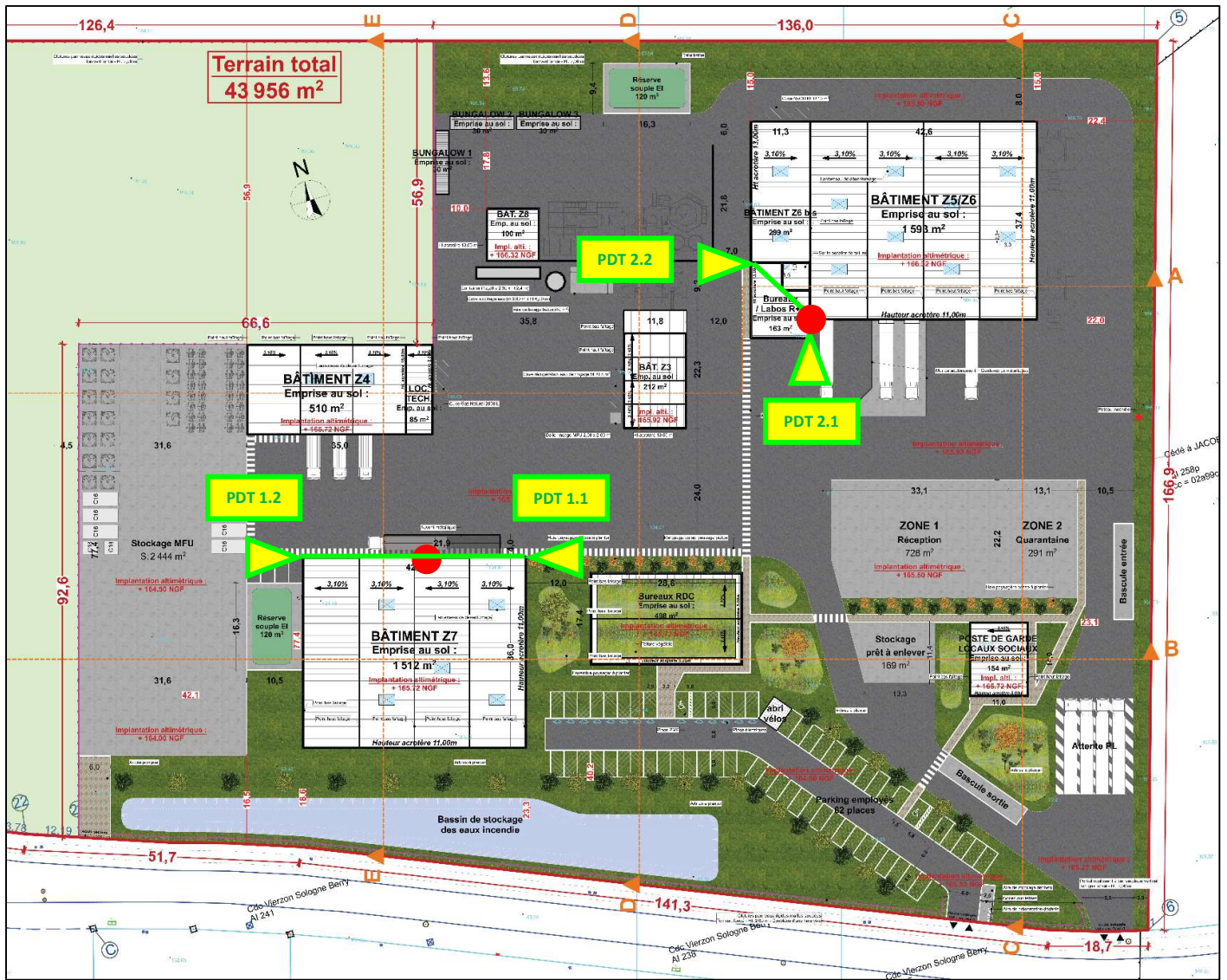
#### Prises de terre

- Réalisation de **4 prises de terre de type A** (résistance inférieure à 10  $\Omega$ ) constituées d'un ensemble de piquets reliés entre eux par un conducteur normalisé ;
- Mise en place, pour chaque prise de terre, d'un **regard de visite** afin de permettre l'isolement et la mesure de la valeur ohmique de la prise de terre paratonnerre ;
- Réalisation d'une **interconnexion** entre les prises de terre paratonnerre et le réseau de terre des masses du bâtiment en conducteur normalisé.





**Plan d'implantation des PDT**



**Légende :**

- Paratonnerres
- Circuits de descente
- ▶ Prises de terre paratonnerre

## RÈGLES D'INSTALLATION

### Conducteur de descente

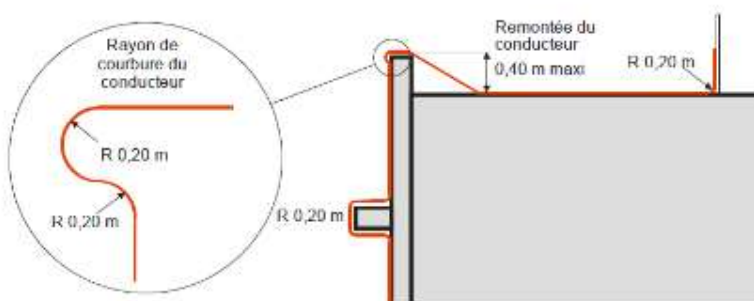
Selon la norme NFC 17-102, les PDA doivent être connectés à au moins deux conducteurs de descente. Néanmoins, la norme NFC 17-102 version 2011 nous indique que lorsque plusieurs PDA se trouvent sur le même bâtiment, les conducteurs de descente peuvent être mutualisés. Ainsi, s'il y a  $n$  PDA sur le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

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

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

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

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



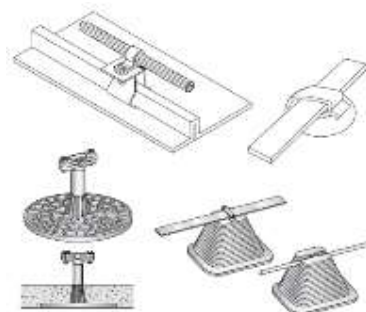
Prévoir des réservations dans les acrotères pour le passage des conducteurs si les remontées sont supérieures à 40cm.

### Fixation du conducteur de descente

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

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

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



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**.



### **Distance de séparation**

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

Les conducteurs de descente devront être éloignés de la distance  $s$  (voir courbe en annexe 1) de toutes les masses métalliques existantes.

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

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

## Matériaux et dimensions

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

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

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

## Joint de contrôle / Borne de coupure

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

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

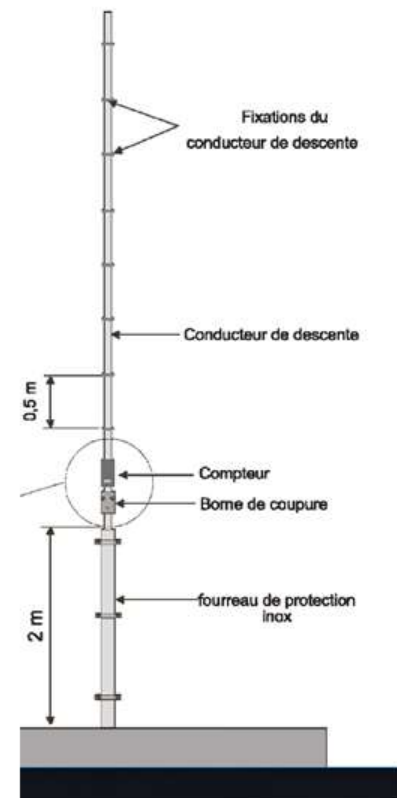
Pour les conducteurs de descente installés sur des parois métalliques ou les SPF non équipés de conducteurs de descente spécifiques, des joints de contrôle doivent être insérés entre chaque prise de terre et l'élément métallique auquel la prise de terre est connectée. Ils sont alors installés à l'intérieur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

## Compteur de coup de foudre

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

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

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



## Prise de terre

Compte tenu de la configuration du site, notre choix s'est porté sur la réalisation de prise de terre paratonnerre de type A.

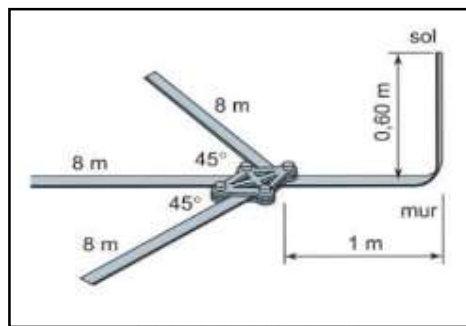
Elles devront satisfaire les exigences suivantes :

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

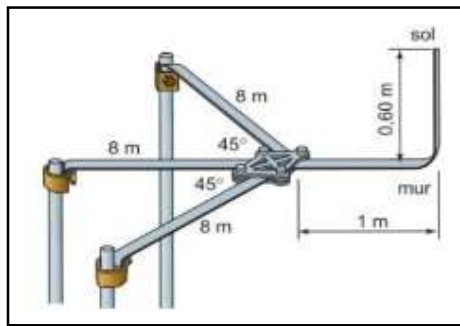
Trois configurations sont possibles pour réaliser une prise de terre type A :

### Patte d'oie (type A1)

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



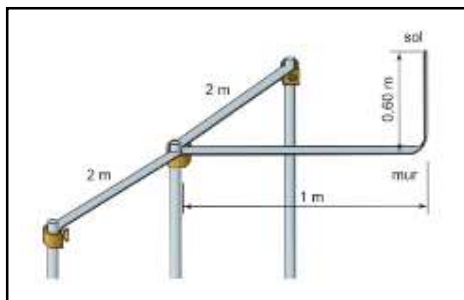
Forme « patte d'oie »



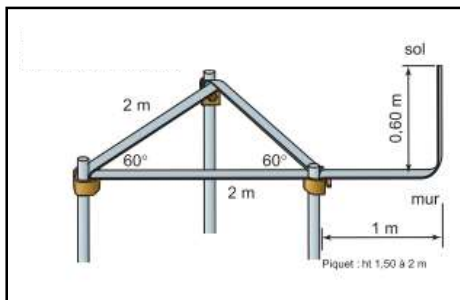
Forme « patte d'oie améliorée »

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

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



Forme « en ligne »



Forme « en triangle »

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

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

#### Dispositions complémentaires

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

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

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

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

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

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

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

### Équipotentialités des prises de terre

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

### Conditions de proximité

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

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

### Tension de contact et de pas

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

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

### Protection des canalisations métalliques entrantes

La canalisation métallique d'alimentation en gaz combustible et les silos devra être raccordée au réseau de terre du bâtiment et ceci à son point de pénétration dans l'ouvrage et par l'intermédiaire d'un conducteur normalisé NF EN 62 305 (voir section dans le tableau ci-dessous).

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

## Chapitre 5 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS

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

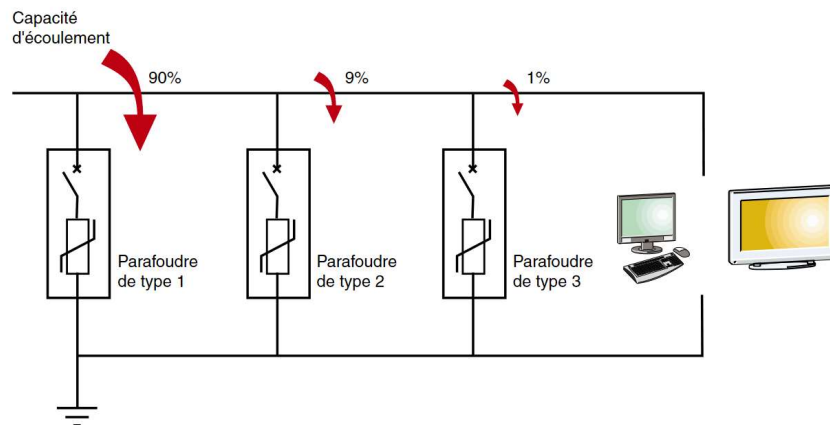
NIVEAU IV

### 5.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF

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

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

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



### 5.2 LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFOUDRES

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

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



## 5.3 PROTECTION DES COURANTS FORTS

### 5.3.1 DÉTERMINATIONS DES CARACTÉRISTIQUES DES PARAFONDRES

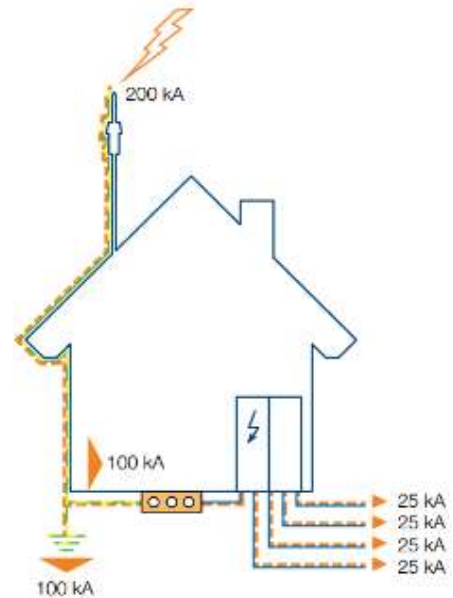
#### 5.3.1.1 PARAFONDRE TYPE 1

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

Nous retenons donc les valeurs suivantes :

ZONES 5/6/ 7				
Niveau de protection	Régime de neutre	$I_{imp\ max}$	n	m
IV	A définir	100	4	1

avec  $n \rightarrow TRI + PEN$

$m \rightarrow ALIM\ ELEC\ BT$

#### Niveau IV

$$D'o\grave{u} \quad I_{imp} = \frac{100}{2} \times \frac{1}{4 \times 1} = 12,5 \text{ kA}$$

ZONE 4				
Niveau de protection	Régime de neutre	$I_{imp\ max}$	n	m
IV	A définir	100	4	10

avec  $n \rightarrow TRI + PEN$

$m \rightarrow ALIM\ ELEC\ HT + 6\ ALIM\ ZONES + POSTE\ DE\ GARDE + ECL\ EXT + GAZ$

#### Niveau IV

$$D'o\grave{u} \quad I_{imp} = \frac{100}{2} \times \frac{1}{4 \times 10} = 1,25 \text{ kA}$$

On retrouve ainsi les résultats suivants :

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

\* Valeur minimum imposée par la norme NF C 15-100.

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

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

#### Dispositif de coupure associé

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

Pour le TGBT, le pouvoir de coupure doit être au moins égal au courant maximal de court-circuit présumé de l'installation.

### **Caractéristiques du parafoudre type 1**

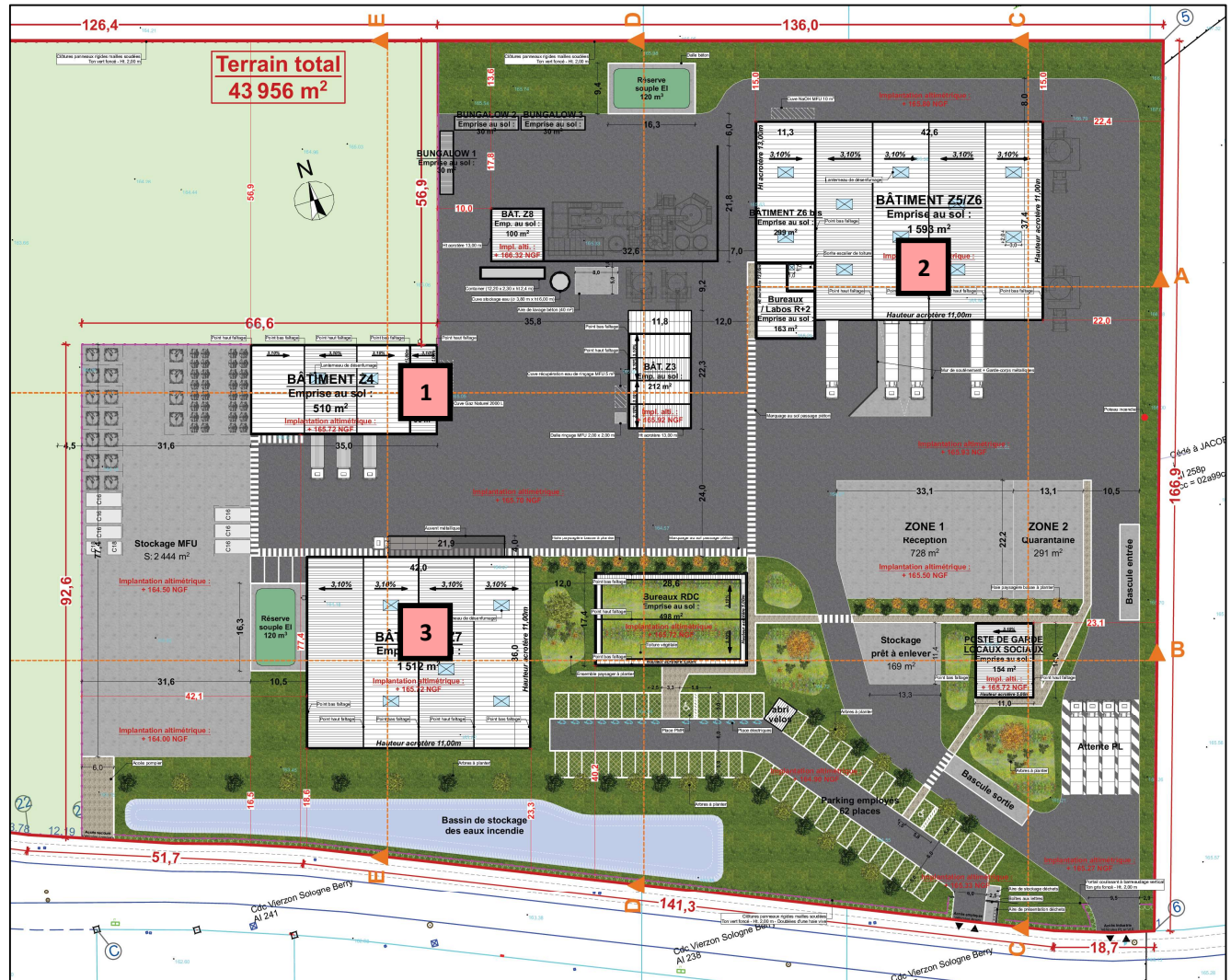
Les parafoudres devront avoir les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443 :

- Régime de neutre : **A définir** ;
- Tension nominale : **Un = 400 V** ;
- Courant maximum de décharge (onde 10/350  $\mu$ s) : **I<sub>imp</sub> = 12,5 kA** ;
- Niveau de protection : **Up = 2,5 kV** ;
- Forme onde du courant : **10/350  $\mu$ s** ;
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

### **Liste du parafoudre de type 1 à installer :**

PARAFONDRES TYPE 1		
LOCALISATION		CARACTÉRISTIQUES
<b>1</b>	TGBT (locaux techniques zone 4)	Régime à définir I <sub>imp</sub> 12,5 kA - Up ≤ 2,5 kV
<b>2</b>	TGBT Zones 5/6	Régime à définir I <sub>imp</sub> 12,5 kA - Up ≤ 2,5 kV
<b>3</b>	TGBT Zone 7	Régime à définir I <sub>imp</sub> 12,5 kA - Up ≤ 2,5 kV

**Plan d'implantation des parafoudres de type 1**



### 5.3.1.2 PARAFoudre TYPE 2

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

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

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

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

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

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

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

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

- **Nk** (Niveau céramique local) = **10,2**
- **LBT** est la longueur en Km de la ligne basse tension « BT » alimentant l'installation.  
(Pour information, pour des valeurs supérieures ou égales à 0,5 km, on retiendra une valeur  $\rightarrow$  LBT = 0,5).
- **$\delta$**  est un coefficient prenant en compte la situation de la ligne et celle du bâtiment. La valeur du coefficient retenue est donnée dans le Tableau 2 du guide UTE C 15-443 :

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

#### Application de la formule :

$$F = 10,2 \times (1,6 + (2 \times 0,5) + 0,5)$$

Soit : **F = 31,62**

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

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

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

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

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

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

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

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

### Dispositif de coupure associé

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

### Caractéristiques des parafoudres type 2

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

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

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



**Liste des parafoudres de type 2 à installer :**

PARAFOUDRES TYPE 2	
LOCALISATION	CARACTÉRISTIQUES
DÉTECTION INCENDIE	Régime à définir In 5 kA - Up ≤ 1,5 kV
DETECTION GAZ	Régime à définir In 5 kA - Up ≤ 1,5 kV

### 5.3.2 RACCORDEMENT

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

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

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

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

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

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

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

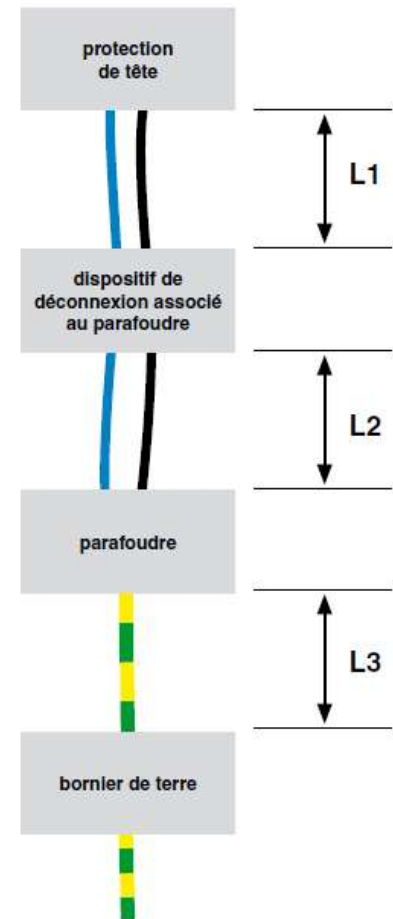
La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C 15-443.

### 5.3.3 DISPOSITIF DE DÉCONNEXION

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

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

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



#### **5.4 PROTECTION DES COURANTS FAIBLES**

Une protection par parafoudre spécifique aux lignes téléphonique devra être installée. Le parafoudre sera choisi en fonction de la connectique requise, du niveau de tension du signal, du débit de transmission ou de la bande de fréquence.

Actuellement, la méconnaissance des réseaux ainsi que des caractéristiques des lignes téléphoniques, informatiques, process et de report d'alarme ne nous permettent pas d'établir des préconisations précises.

La fourniture d'un plan et la communication de la nature des liaisons nous permettra de mettre à jour l'étude technique et de prescrire les protections nécessaires pour garantir le niveau de protection de l'ARF.

Les paires non utilisées ainsi que le support métallique de la tête de ligne devront être mis à la terre.

## Chapitre 6 PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX

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

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

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

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

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

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

### 6.2 DÉTECTION D'ORAGE

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

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

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

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

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

### 6.3 PROCÉDURE

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

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

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

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

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

- Entreprendre de tournée d'inspection ;
- Travailler en hauteur ;
- Rester dans les endroits dégagés ou à risques ;
- Travailler sur le réseau électrique.

## Chapitre 7 RÉALISATION DES TRAVAUX

L'objectif principal de l'installation du Système de Protection contre la Foudre (SPF) est de mettre en place une protection globale contre la foudre de façon à réduire le risque pour la structure protégée à un niveau fixé par l'Analyse du Risque Foudre (ARF).

Pour cela, il convient d'installer conformément aux normes les protections définies dans l'Étude Technique (ET).

Un autre objectif de l'installation est de garantir le bon fonctionnement de la protection. En effet, l'efficacité des protections contre la foudre est liée pour une partie importante à la bonne installation des produits. Ainsi, la longueur, le cheminement, et l'environnement immédiat des câbles de connexion des produits interviennent dans l'efficacité de la protection.

C'est pourquoi la norme NF C 62305-3 précise que pour être un concepteur/installateur spécialisé, il est nécessaire de connaître les normes et d'avoir plusieurs années d'expérience.

**Pour s'en assurer, l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié impose que l'installateur doit être reconnu compétent et doit être réalisée par une société spécialisée et agréée :**



**« Installation de paratonnerres et parafoudres ».**

**L'entreprise devra fournir son attestation à la remise de son offre.**

La marque  :

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Il est attribué depuis 2004 aux fabricants, aux bureaux d'études, aux installateurs et aux vérificateurs d'installations de protection.

Le label QUALIFOUDRE permet aux professionnels de la foudre de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 (JOE du 5 août 2011).

L'installation doit être conforme à l'étude technique. Il convient de mettre à jour cette dernière, lorsque l'installation impose des modifications des prescriptions.



## Chapitre 8 VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS

### 8.1 VÉRIFICATION INITIALE

Dès la réalisation d'une installation de protection contre la foudre, une vérification finale destinée à s'assurer que l'installation est conforme aux normes doit être faite avant 6 mois et comporter :

- Nature, section et dimensions des organes de capture et de descente ;
- Cheminement de ces différents organes ;
- Fixation mécanique des conducteurs ;
- Respect des distances de séparation et existence des liaisons équipotentielles ;
- Valeurs des résistances des prises de terre (par le maître d'œuvre) ;
- Etat de bon fonctionnement des têtes ionisantes pour les PDA (éventuels) ;
- Interconnexion des prises de terre entre elles ;
- Vérification des parafoudres (câblage, section des câbles...).

Pour certaines, ces vérifications sont visuelles. Pour les autres, il faudra s'assurer des continuités électriques par des mesures (maître d'œuvre).

Le maître d'œuvre devra, au préalable, mettre à la disposition de l'inspecteur réalisant la vérification le **Dossier d'Ouvrage Exécuté** (D.O.E.) correspondant aux travaux réalisés par ses soins : cheminements des liaisons de masses, implantation des parafoudres dans les armoires respectant toutes les recommandations de l'Étude Technique.

### 8.2 VÉRIFICATION PÉRIODIQUE

L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié stipule que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent selon la périodicité ci-dessous :

L'installation des protections fait l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent, distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation.

Une vérification visuelle est réalisée annuellement par un organisme compétent.

L'état des dispositifs de protection contre la foudre des installations fait l'objet d'une vérification complète tous les deux ans par un organisme compétent.

Toutes les vérifications sont réalisées conformément à la **Notice de Vérification et Maintenance**. Celle-ci n'ont pas pour objet de statuer sur la pertinence de l'analyse du risque foudre ou de l'étude technique.

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre.

Tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre (modification, vérification, coup de foudre, opération de maintenance...) sont consignés dans le **Carnet de bord**. Les enregistrements des agressions de la foudre sont datés et si possible localisés sur le site.

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

### 8.3 VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE

Dans le cadre de l'application de la norme NF EN 62305-3, des vérifications supplémentaires des installations de protection contre la foudre peuvent être réalisées suite aux événements suivants :

- Travaux d'agrandissement du site ;
- Forte période orageuse dans la région ;
- Impact sur les installations protégées (procédure de vérification des compteurs de coups de foudre et établissement d'un historique) ;
- Impossibilité d'installer un système de comptage efficace, dès qu'un doute existe après une activité locale orageuse ;
- Perturbations sur des contrôles/commandes ont été constatées, alors une vérification de l'état des dispositifs de protection contre les surtensions est nécessaire.

Toutes ces vérifications devront être annotées dans le **Carnet de Bord** mis à disposition du vérificateur, inspecteur, etc.

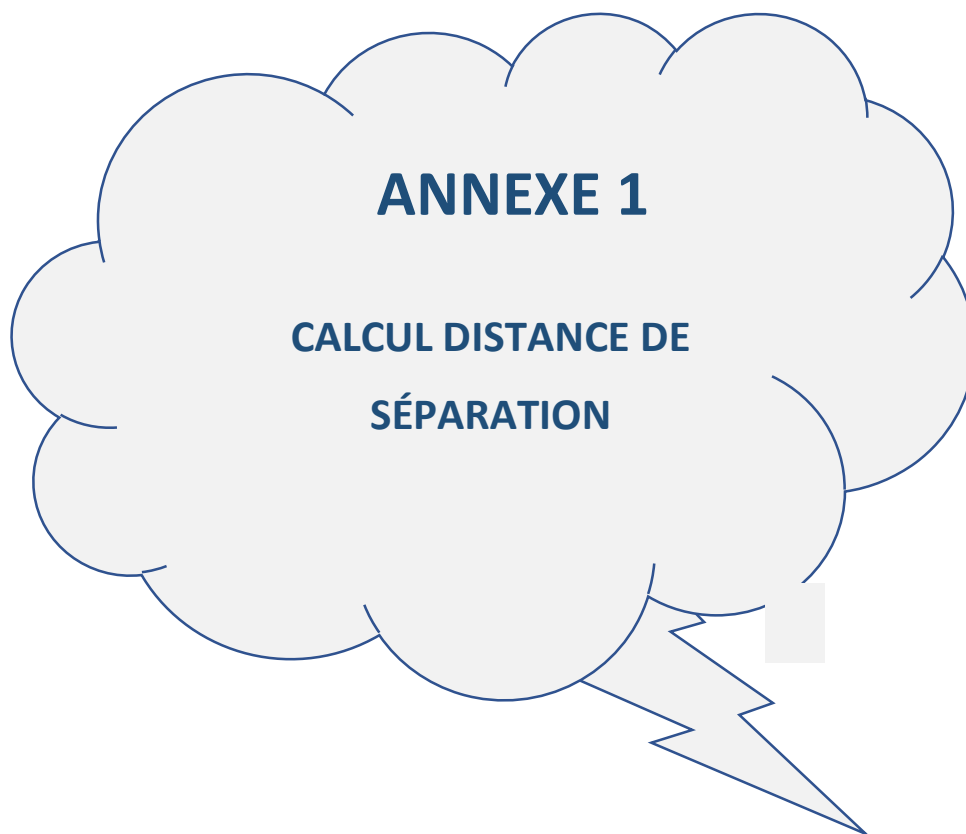
### 8.4 MAINTENANCE

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, celle-ci est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le **Carnet de Bord** Qualifoudre (rubrique → Historique de l'installation de protection foudre).

## Chapitre 9 BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER

Le tableau ci-dessous synthétise les travaux à réaliser dans le cadre de la protection contre la foudre :

	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
<b>PROJET JACOBI</b>	<p><b><u>Dispositif de capture</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mise en place de 2 PDA testables ;</li> <li>➤ Avance à l'amorçage (<math>\Delta t</math>) : 60 <math>\mu s</math> ;</li> <li>➤ Hauteur installation : 6 m ;</li> <li>➤ Niveau de protection : IV (ICPE) ;</li> <li>➤ Rayon de protection : 64 m.</li> </ul> <p><b><u>Circuits de descente</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Réalisation de 4 circuits de descente ;</li> <li>➤ Mise en place d'un compteur de coups de foudre / joint de contrôle / gaine de protection / pancarte d'avertissement ;</li> <li>➤ Respect des distances de séparation.</li> </ul> <p><b><u>Prises de terre</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Création de 4 prises de terre type A ;</li> <li>➤ Mise en place de regards de visite au pied des descentes ;</li> <li>➤ Interconnexion des PDT au réseau de terre des masses du site.</li> </ul>	<p><b><u>Parafoudres type 1</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ TGBT Zone 4 ;</li> <li>➤ TGBT Zones 5/6 ;</li> <li>➤ TGBT Zone 7.</li> </ul> <p><b><u>Parafoudres type 2</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Détection incendie ;</li> <li>➤ Détection gaz.</li> </ul> <p><b><u>Canalisations entrantes</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gaz ;</li> <li>➤ Silos.</li> </ul>



**Distance de séparation :**

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

Conformément à la norme NF EN 62-305, l'équation générale pour le calcul de « s » est la suivante :

$$s = \frac{k_i}{k_m} \times k_c \times l$$

- $k_i$  dépend du niveau de protection choisi. La valeur de  $k_i$  retenue est donnée dans le Tableau 10 de la norme NF EN 62-305 :

Niveau de protection	$k_i$
I	0,08
II	0,06
III	<b>0,04</b>
<b>IV</b>	

- $k_m$  dépend du matériau d'isolation électrique. La valeur de  $k_m$  retenue est donnée dans le Tableau 11 de la norme NF EN 62-305 :

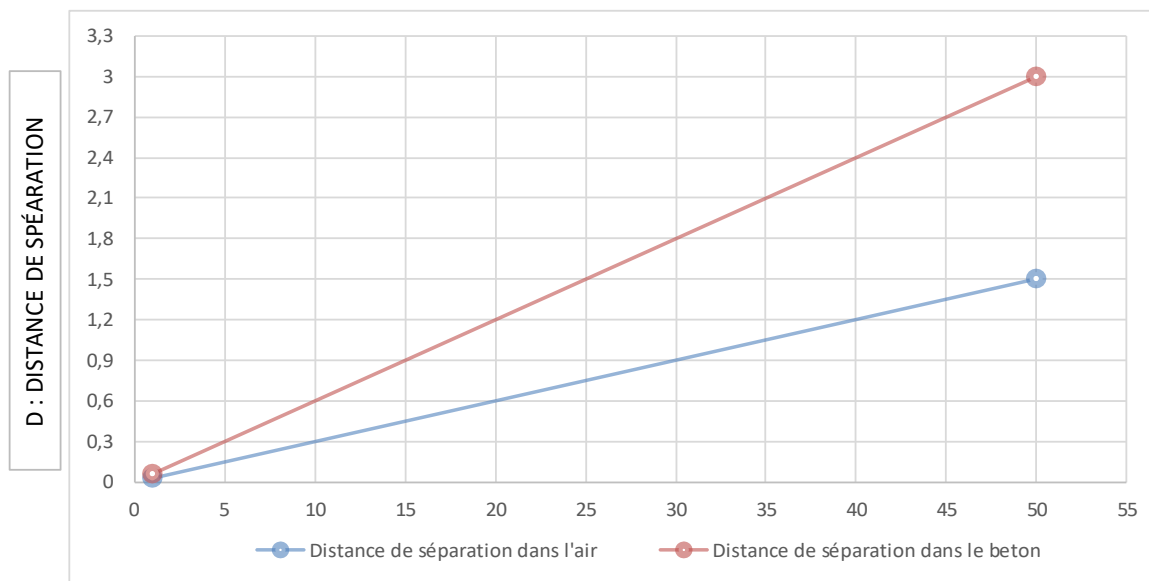
Matériau	$k_m$
<b>Air</b>	<b>1</b>
Béton, briques	0,5

- $k_c$  dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre. La valeur de  $k_c$  retenue est donnée dans le Tableau 12 de la norme NF EN 62-305 :

Nombre de conducteurs de descente n	$k_c$
1	1
<b>2</b>	<b>0,75</b>
3	0,60
4 et plus	0,41

- $l$  est la longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture et des conducteurs de descente entre le point où la distance de séparation est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

<b>CALCUL DISTANCE SÉPARATION</b>																			
Dénomination	coef	valeurs à encoder																	
<b>Coefficient <math>k_i</math></b>																			
dépend du type de SPF choisi: coefficient d'induction	$k_i =$	<b>0,04</b>																	
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Niveau de protection</th> <th><math>k_i</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>0,06</td> </tr> <tr> <td>III et IV</td> <td>0,04</td> </tr> </tbody> </table>	Niveau de protection	$k_i$	I	0,08	II	0,06	III et IV	0,04											
Niveau de protection	$k_i$																		
I	0,08																		
II	0,06																		
III et IV	0,04																		
<b>Coefficient <math>k_c</math></b>																			
Calcul de $k_c$ si terre type A	$k_c =$	<b>0,75</b>																	
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nombre de conducteurs de descente <math>n</math></th> <th colspan="2"><math>k_c</math></th> </tr> <tr> <th>Disposition de terre de type A1 ou A2</th> <th>Disposition de terre de type B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,75 a)</td> <td>1... 0,5 a)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,60 b,c)</td> <td>1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)</td> </tr> <tr> <td>4 et plus</td> <td>0,41 b,c)</td> <td>1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">a) Voir l'Annexe E b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et <math>k_c</math> est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées. c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris <math>k_c = 1</math>.</p> <p style="font-size: x-small;">NOTE : D'autres valeurs de <math>k_c</math> peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.</p>	Nombre de conducteurs de descente $n$	$k_c$		Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B	1	1	1	2	0,75 a)	1... 0,5 a)	3	0,60 b,c)	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)	4 et plus	0,41 b,c)	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)		
Nombre de conducteurs de descente $n$		$k_c$																	
	Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B																	
1	1	1																	
2	0,75 a)	1... 0,5 a)																	
3	0,60 b,c)	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)																	
4 et plus	0,41 b,c)	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)																	
<b>Coefficient <math>k_m</math></b>																			
Dépend du matériau de séparation: coefficient lié au matériau																			
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Matériau</th> <th><math>k_m</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Air</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Béton, briques</td> <td>0,5</td> </tr> </tbody> </table>	Matériau	$k_m$	Air	1	Béton, briques	0,5													
Matériau	$k_m$																		
Air	1																		
Béton, briques	0,5																		
<b>Coefficient <math>l</math></b>																			
Distance mesurée verticalement entre le point où s doit être établie et la ceinture équipotentielle la plus proche.	$l =$	<b>50</b>																	
<b>Calcul de <math>s</math></b>																			
	$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$																		
Distance maximale (en mètre) à respecter dans l' <b>AIR</b>	$s =$	<b>1,500</b>																	
Distance maximale (en mètre) à respecter dans le <b>BÉTON</b>	$s =$	<b>3,000</b>																	



L : LONGUEUR DU PARATONNERRE À LA PRISE DE TERRE





# NOTICE DE VÉRIFICATION & MAINTENANCE



**Adresse du site :**

**JACOBI**  
Parc Technologique de Sologne  
18100 VIERZON

**Rédacteur :**

**23/04/2024**

Zakari YAHIAOUI

Chargé d'Études

Qualifoudre N1

04 28 29 64 58

[z.yahiaoui@1g-group.com](mailto:z.yahiaoui@1g-group.com)



**Correcteur :**

**25/04/2024**

Abdallah OUBAH

Responsable d'Affaires

Qualifoudre N3 - 19004

07 69 38 34 57

[a.oubah@1g-group.com](mailto:a.oubah@1g-group.com)



DATE	INDICE	MODIFICATIONS
26/04/2024	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

## Chapitre 1 ORDRE DES VÉRIFICATIONS

### 1.1 PROCÉDURE DE VÉRIFICATION

Le but des vérifications est de s'assurer que le système est conforme aux normes en vigueur.

Elles comprennent la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles, les vérifications complètes et la documentation de ces inspections.

### 1.2 VÉRIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE

Il y a lieu de vérifier la documentation technique totalement, pour s'assurer de la conformité à la série des normes NF EN 62305 et de la cohérence avec les schémas d'exécution.

### 1.3 VÉRIFICATIONS VISUELLES

Il convient d'effectuer des vérifications visuelles pour s'assurer que :

- La conception est conforme aux normes NF EN 62305 et NF C 17102 ;
- Le Système de Protection Foudre est en bon état ;
- Les connexions sont serrées et les conducteurs et bornes présentent une continuité ;
- Aucune partie n'est affaiblie par la corrosion, particulièrement au niveau du sol ;
- Les connexions visibles de terre sont intactes (opérationnelles) ;
- Tous les conducteurs visibles et les composants du système sont fixés et protégés contre les chocs et à leur juste place ;
- Aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose de protection complémentaire ;
- Aucun dommage du système de protection des parafoudres et des fusibles n'est relevé ;
- L'équipotentialité a été réalisée correctement pour de nouveaux services intérieurs à la structure depuis la dernière inspection et les essais de continuité ont été effectués ;
- Les conducteurs et connexions d'équipotentialité à l'intérieur de la structure sont en place et intacts ;
- Les distances de séparation sont maintenues ;
- L'inspection et les essais des conducteurs et des bornes d'équipotentialité, des écrans, du cheminement des câbles et des parafoudres ont été contrôlés et testés.

## 1.4 VÉRIFICATIONS COMPLÈTES

La vérification complète et les essais des SPF comprennent une inspection visuelle complétée par :

- Les essais de continuité des parties non visibles lors de la vérification initiale et qui ne peuvent être contrôlées par vérification visuelle ultérieurement ;
- Les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d'effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d'enregistrer les valeurs dans un rapport de vérification du SPF.

### Remarques :

Si la valeur de la résistance globale de la prise de terre excède  $10 \Omega$ , un contrôle est effectué pour vérifier que la prise de terre soit conforme.

Si la valeur de la résistance de la prise de terre s'est sensiblement accrue, des recherches sont effectuées pour en déterminer les raisons et prendre les mesures nécessaires.

Pour les prises de terre dans des sols rocailloux, il convient de se conformer au chapitre E.5.4.3.5 de la norme NF EN 62305. La valeur de  $10 \Omega$  n'est pas applicable dans ce cas.

Les résultats des contrôles visuels des connexions des conducteurs et jonctions ou leur continuité électrique. Si la prise de terre n'est pas conforme à ces exigences ou si le contrôle de ces exigences n'est pas possible, faute d'informations, il convient d'améliorer la prise de terre par des électrodes complémentaires ou par l'installation d'un nouveau réseau de terre.

## 1.5 DOCUMENTATION DE LA VÉRIFICATION

Le carnet de bord joint en chapitre 5, retrace l'historique des vérifications périodiques destinées à l'inspecteur, et comporte la nature des vérifications (mesure de continuité, de la résistance des terres, vérification à la suite d'un accident, type de vérification : visuelle ou complète), ainsi que les méthodes d'essai et les résultats des données obtenues.

Il est recommandé que l'inspecteur élabore un rapport qui sera conservé avec les rapports de conceptions, de maintenances et de vérifications antérieurs.

Il convient que le rapport de vérification du Système de Protection Foudre comporte les informations suivantes :

- Les conditions générales des conducteurs de capture et des autres composants de capture ;
- Le niveau général de corrosion et de la protection contre la corrosion ;
- La sécurité des fixations des conducteurs et des composants ;
- Les mesures de la résistance de la prise de terre ;
- Les écarts par rapport aux normes ;
- La documentation sur les modifications et les extensions du système et de la structure. De plus, les schémas d'installation et de conception ont lieu d'être revus ;
- Les résultats des essais effectués.

## Chapitre 2 MAINTENANCE

Il convient de vérifier régulièrement le SPF afin de s'assurer qu'il n'est pas détérioré et qu'il continue à satisfaire aux exigences pour lesquelles il a été conçu. Il convient que la conception d'un SPF détermine la maintenance nécessaire et les cycles de vérification conformément au Tableau suivant.

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 1** : 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 ce cas, l'arrêté du 19 juillet 2011 précise que la vérification visuelle doit être réalisée tous les ans et la vérification complète tous les deux ans.

### 2.1 REMARQUES GÉNÉRALES

Les composants du SPF perdent de leur efficacité au cours des ans en raison de la corrosion, des intempéries, des chocs mécaniques et des impacts de foudre.

Il y a lieu que l'inspection et la maintenance soient faites par un organisme agréé **Qualifoudre**.

Pour effectuer la maintenance et les vérifications du système de protection, il convient de coordonner les deux programmes, vérification et maintenance.

La maintenance d'un système de protection est importante même si le concepteur du SPF a pris des précautions particulières pour la protection contre la corrosion et a dimensionné les composants en fonction de l'exposition particulière contre les dommages de la foudre et les intempéries, en complément des exigences des normes NF EN 62 305 et NF C 17102.

Il convient que les caractéristiques mécaniques et électriques d'un système de protection soient maintenues toute la durée de sa vie afin de satisfaire aux exigences des normes.

Si des modifications sont effectuées sur le bâtiment ou sur l'équipement ou si sa vocation est modifiée, il peut être nécessaire de modifier le système de protection.

Si une vérification montre que des réparations sont nécessaires, celles-ci seront exécutées sans délai et ne peuvent être reportées à la révision suivante.

## 2.2 PROCÉDURE DE MAINTENANCE

La fréquence des procédures de maintenance dépend :

- de la dégradation liée à la météorologie et à l'environnement ;
- de l'exposition au danger de foudre ;
- du niveau de protection donné à la structure.

**Une inspection visuelle est obligatoire tous les ans et une inspection complète doit être faite tous les deux ans.**

Le carnet de bord comporte un programme de maintenance, listant les vérifications de manière que la maintenance soit régulièrement suivie et comparée avec les vérifications antérieures.

Le programme de maintenance comporte les informations suivantes :

- Vérification de tous les conducteurs et composants du SPF ;
- Vérification de la continuité électrique de l'installation ;
- Mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre ;
- Vérification des parafoudres ;
- Reprise des fixations des composants et des conducteurs ;
- Vérification de l'efficacité du système après modifications ou extensions de la structure et de ses installations.

## 2.3 DOCUMENTATION DE MAINTENANCE

Il convient que des enregistrements complets soient effectués lors des procédures de maintenance et qu'ils comportent les actions correctives prises ou à prendre.

Ces enregistrements fournissent des moyens d'évaluation des composants et de l'installation du SPF.

Il convient que ces enregistrements servent de base pour la révision et la modernisation des programmes de maintenance du SPF et qu'ils soient conservés avec les rapports de conception et de vérification.




## Chapitre 3 DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE

### 3.1 INSTALLATIONS EXTÉRIEURES DE PROTECTION Foudre (IEPF)

#### 3.1.1 Plan d'implantation



#### Légende :

-  Paratonnerres
-  Circuits de descente
-  Prises de terre paratonnerre

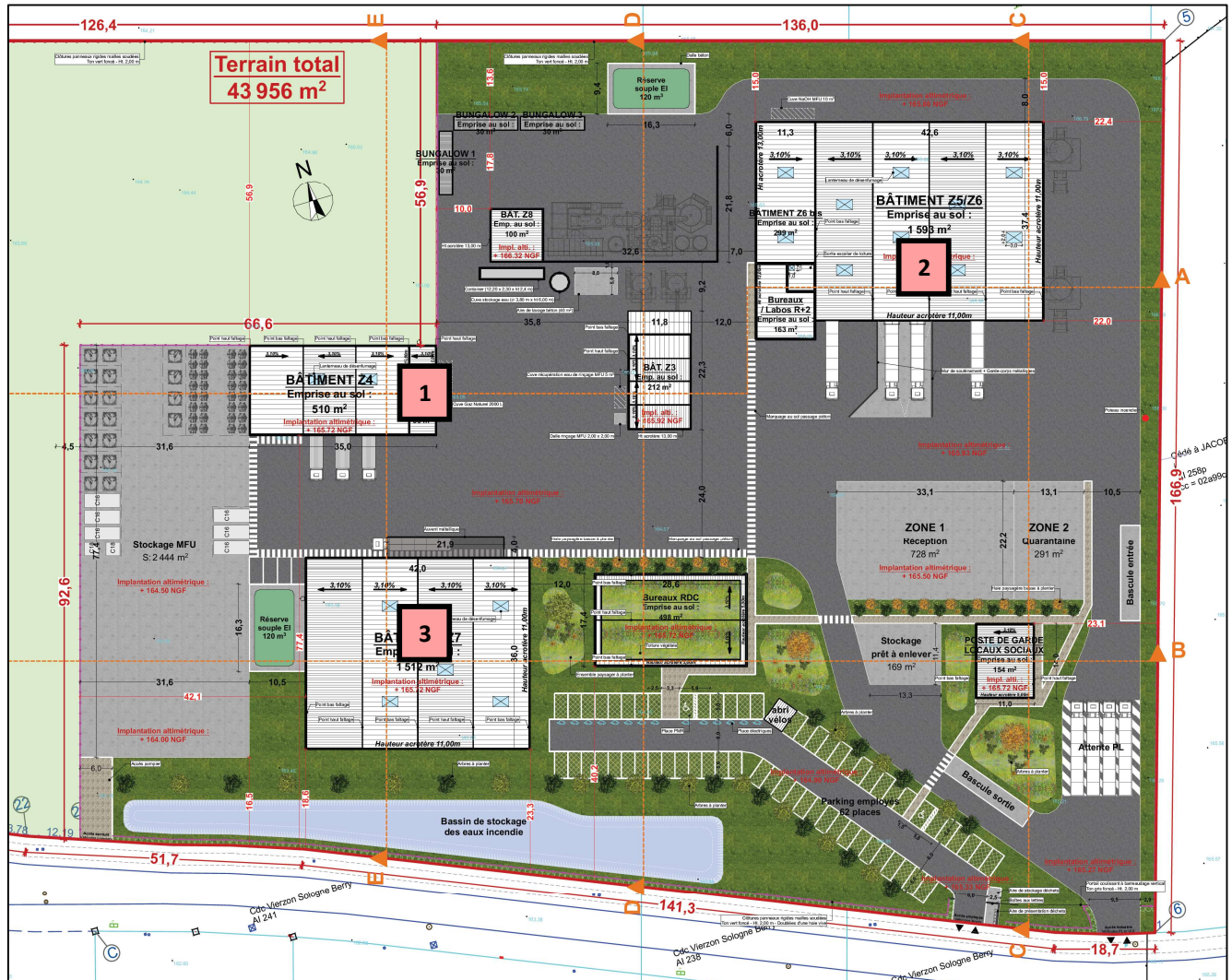


### 3.1.2 Caractéristiques des dispositifs de capture

	Avance à l'amorçage $\Delta t$	Hauteur d'installation	Niveau de protection	Rayon de protection
PDA 1	60 $\mu s$	6 m	IV (ICPE)	64 m
PDA 2	60 $\mu s$	6 m	IV (ICPE)	64 m

## 3.2 INSTALLATIONS INTÉRIEURES DE PROTECTION Foudre (IIPF)

### 3.2.1 Plan d'implantation des parafoudres




### 3.2.2 Caractéristiques des parafoudres à vérifier

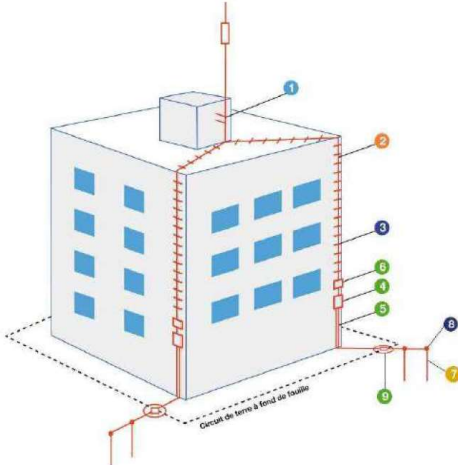
PARAFOUDRES TYPE 1					
Localisation		I <sub>imp</sub> (kA)	U <sub>p</sub> (kV)	Dispositif de coupure	
1	TGBT (locaux techniques zone 4)	12,5	2,5		
2	TGBT Zones 5/6	12,5	2,5		
3	TGBT Zone 7	12,5	2,5		

PARAFOUDRES TYPE 2					
Localisation		U <sub>p</sub> (kV)	I <sub>n</sub> (kA)	Dispositif de coupure	
4	Détection incendie	1,5	5		
5	Détection gaz	1,5	5		

## Chapitre 4 NOTICE DE VÉRIFICATION

### 4.1 NOTICES DE VÉRIFICATION DES PDA

FICHE CONTROLE PDA	
Numéro du PDA : .....	
<b>BATIMENT PROTEGE :</b>	
	
CARACTERISTIQUES PDA	
Modèle : .....	
Marque : .....	
Hauteur du mât : .....	
Avance à l'amorçage: .....	
<b>Testable à distance :</b> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<b>Résultat du test de la tête :</b> Positif <input type="checkbox"/> Négatif <input type="checkbox"/>
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)	
✓ <b>INSPECTION VISUELLE :</b>  <b>1- Etat des composants du dispositif de capture :</b>  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 du paratonnerre : <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    .....	
<b>2- Nature et composition des conducteurs de descentes :</b>  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 .....

Présence du piquet de terre :

Conforme  Non-conforme .....

**RESULTAT DE LA VERIFICATION :**


.....

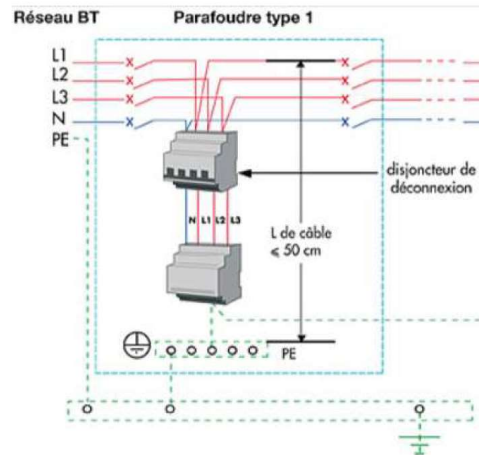
**ACTIONS CORRECTIVES :**

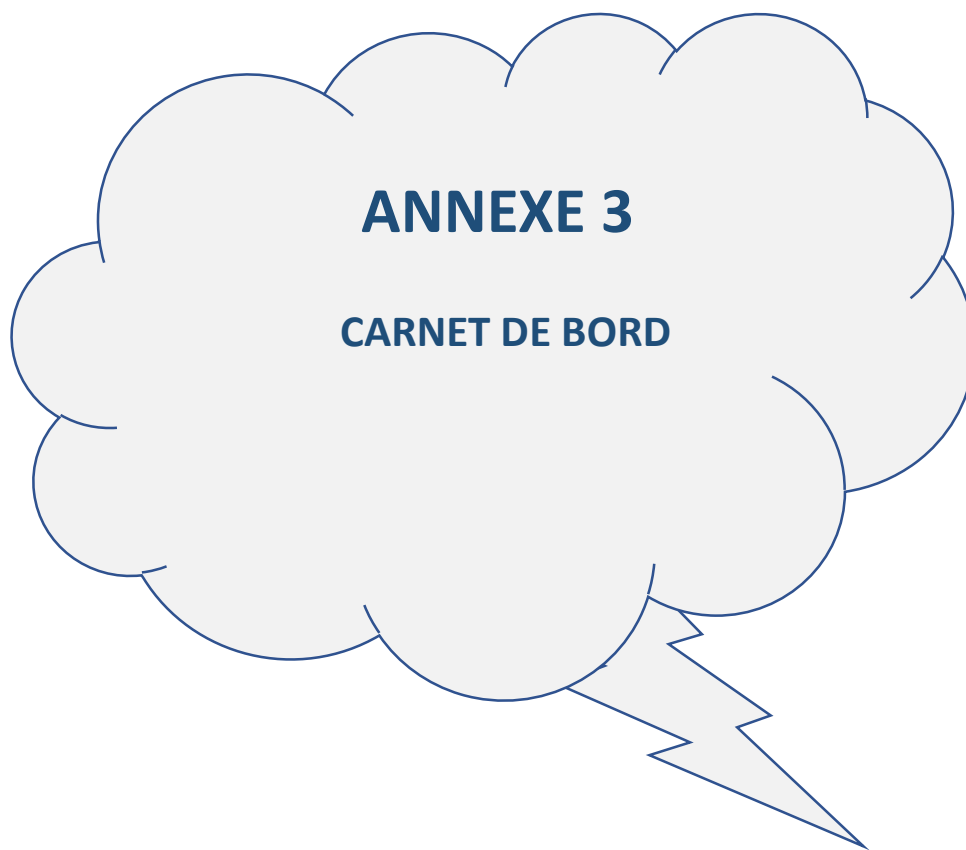
.....



## 4.2 NOTICE DE VÉRIFICATION DES PARAFOUDRES

FICHE CONTROLE PARAFOUDRE	
Nom de l'armoire : .....	Photos : .....
<b>EQUIPEMENTS PROTEGES :</b>	
	
CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES	
Régime de Neutre : .....	
Marque : .....	
<input type="checkbox"/> Tétra <input type="checkbox"/> Tri <input type="checkbox"/> Mono	
<input type="checkbox"/> Type 1 <input type="checkbox"/> Type 3 <input type="checkbox"/> Type 2	
Up : .....kV	
Uc : .....V	
<b>Pour type 1 :</b> <i>I<sub>imp</sub></i> : .....kA	
<b>Pour type 2 ou 3 :</b> <i>I<sub>n</sub></i> : .....kA <i>I<sub>max</sub></i> : .....kA	
<b>INSPECTION VISUELLE :</b>	
➤ Règle des 50 cm respectée	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
➤ Section des câbles respectée	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
➤ Signalisation du défaut du parafoudre	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
➤ Présence étiquette	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
➤ Dispositif de coupure associé existant	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
➤ Sélectivité	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
	- Calibre Disjoncteur Armoire : .....
	- Calibre Disjoncteur/Fusible PRF : .....
➤ Présence fusible dans PF	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
<b>RESULTAT DE LA VERIFICATION :</b>	
_____	
_____	
<b>ACTIONS CORRECTIVES :</b>	
_____	
_____	







## Chapitre 5 CARNET DE BORD

# INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

## CARNET DE BORD

**Raison sociale :** JACOBI

**Adresse de l'Établissement :** Parc Technologique de Sologne  
18100 VIERZON

### 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'ÉTABLISSEMENT**

Nature de l'activité :

.....

N° de classification INSEE :

.....

Classement de l'Établissement : { À la date du ..... Type : ..... Catégorie : .....  
À la date du ..... Type : ..... Catégorie : .....  
À la date du ..... Type : ..... Catégorie : .....

Pouvoirs publics exerçant le contrôle de l'établissement :

Inspection du travail : .....  
.....  
.....

Commission de sécurité : .....  
.....  
.....

DRIEE (Ile de France) .....  
ou DREAL (hors Ile de France) .....  
.....



## HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre

### 1 - ANALYSE DU RISQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
23/04/2024	1GF.24.2014	1G Foudre	Z. YAHIAOUI

### 2- ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
23/04/2024	1GF.24.2015	1G Foudre	Z. YAHIAOUI

### 3 – TRAVAUX RÉALISÉS

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR



# **Annexe 7**

## **Etude fumées**

## Expéditeur

Gaëlle BERTHIER

Bureau Veritas Exploitation

4 chemin du Tronchon

69410 CHAMPAGNE-AU-MONT-D'OR

Tél. : +33 6 45 90 26 06

Mail : [gaelle.berthier-gueydan@bureauveritas.com](mailto:gaelle.berthier-gueydan@bureauveritas.com)

# EVOLUTYS

## Modélisation des effets liés à la dispersion des fumées en cas d'incendie

VERSION	DATE D'ÉMISSION	RÉDACTEUR	VÉRIFICATEUR	COMMENTAIRE
V0	19/02/2024	G. BERTHIER	C. DUBIEN	Edition initiale

Ce rapport :

- contient **19** pages



### BUREAU VERITAS EXPLOITATION

Société par Actions Simplifiées – 4 place des saisons 92400 COURBEVOIE

RCS : Nanterre 790 184 675 – Capital Social de 36 315 050 €

© Bureau Veritas Exploitation - Toute reproduction interdite



**BUREAU  
VERITAS**



## Table des matières

1.	Texte de référence .....	3
2.	Seuils d'effets et cibles consideres pour la determinati on des zones de dangers.....	4
2.1.	Seuils d'effets.....	4
2.2.	Caractérisation des cibles ou enjeux potentiels.....	4
3.	Modèles de calcul.....	5
3.1.	Dispersion des fumées d'incendie .....	5
3.1.1	Méthodologie générale.....	5
3.1.2	Evaluation de la nature et du taux de production en gaz ou vapeurs toxiques.....	5
3.1.3	Détermination des caractéristiques thermocinétiques : débit, hauteur, température et vitesse d'émission des fumées.....	6
3.1.4	Détermination de la toxicité des fumées – Seuils d'effets de référence .....	6
3.1.5	Modélisation de la dispersion atmosphérique des fumées .....	6
4.	Modélisation de la dispersion toxique des fumées d'incendie du bâtiment 5/6 .....	9
4.1.	Phénomène dangereux modélisé .....	9
4.2.	Etude de la dispersion atmosphérique .....	15

## 1. TEXTE DE REFERENCE

Cette étude s'appuie sur les textes réglementaires, les guides techniques et rapports d'expertises suivants :

- [R1] Arrêté du 29 septembre 2005 – dit arrêté « PCIG » – relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations soumises à autorisation.
- [R2] Circulaire du 10 mai 2010 « récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003 ».
- [R3] INERIS – Omega 16 – Recensement des substances toxiques (ayant un impact potentiel à court, moyen et long terme) susceptibles d'être émises par un incendie.
- [R4] G. HESKESTAD – « Engineering Relations for Fire Plumes » – Factory Mutual Research Corporation – Fire safety Journal, 7, 1984, pp 25-32.
- [R5] INERIS – Rapport d'étude 04/11/2005 N° 71165/P01b – « Estimation de l'exposition aux fumées de l'incendie du 27/06/2005 sur le site de SBM Formulation à Béziers.
- [R6] G. A. BRIGGS – « Plume Rise », U.S. Atomic Energy Commission, Office of information Services – 1969.

## 2. SEUILS D'EFFETS ET CIBLES CONSIDERES POUR LA DETERMINATION DES ZONES DE DANGERS

### 2.1. SEUILS D'EFFETS

Les seuils d'effets considérés sont ceux définis dans l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations soumises à autorisation.

Trois seuils d'effets sont considérés :

- Le SELS (Seuil des Effets Létaux Significatif) correspondant à la concentration, pour une durée d'exposition donnée, au-dessus de laquelle on peut observer une mortalité de 5% au sein de la population exposée ;
- Le SPEL (Seuil des premiers effets létaux) correspondant à la concentration, pour une durée d'exposition donnée, au-dessus de laquelle on peut observer une mortalité de 1% au sein de la population exposée ;
- Le SEI (Seuil des Effets Irréversibles) correspondant à la concentration, pour une durée d'exposition donnée, au-dessus de laquelle des effets irréversibles peuvent apparaître au sein de la population exposée.

Les effets létaux correspondent à la survenue de décès. Les effets irréversibles correspondent à la persistance dans le temps d'une atteinte lésionnelle ou fonctionnelle, directement consécutive à l'exposition.

### 2.2. CARACTERISATION DES CIBLES OU ENJEUX POTENTIELS

Pour les effets sur l'homme, la hauteur des cibles ou enjeux potentiels est prise égale à :

- 1,5 m de hauteur (= stature moyenne d'une personne située au sol, c'est-à-dire à la même altitude que le site industriel à l'origine du risque) ;
- la hauteur des bâtiments abritant des tiers, présents à proximité du site (immeubles, habitations sur colline proche, ...).

Dans tous les cas, les graphes donnant les coupes des effets en fonction de la distance jusqu'à 30 m de hauteur sont joints avec les résultats des simulations.

## 3. MODELES DE CALCUL

### 3.1. DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE

#### 3.1.1 Méthodologie générale

La démarche de modélisation des effets des fumées comprend trois étapes :

- le choix du ou des incendies retenus et la caractérisation du terme source :
  - la surface du foyer de l'incendie ;
  - l'inventaire des produits impliqués dans l'incendie ;
  - la quantification de la production des fumées toxiques en fonction de la nature et du tonnage des produits présents au moment de l'incendie.
  - la détermination des caractéristiques thermocinétiques du feu : débit, hauteur et température des fumées émises. Ces caractéristiques thermocinétiques sont évaluées sur la base des corrélations issues des travaux de Heskestad (1984).
- la modélisation de la dispersion atmosphérique des fumées, en tenant compte des conditions météorologiques et orographiques, et détermination des concentrations des fumées au sol et en hauteur ;
- la détermination des distances d'effets toxiques c'est-à-dire des distances atteintes par les fumées en concentrations correspondant aux seuils de toxicité équivalents des fumées.

#### 3.1.2 Evaluation de la nature et du taux de production en gaz ou vapeurs toxiques

La nature des substances émises par combustion (pour les matières combustibles) ou décomposition thermique (pour les incombustibles) est fonction de la composition chimique des produits impliqués.

Ces substances sont présentes dans les fumées soit sous forme gazeuse, soit sous forme liquide (dissoutes dans des gouttelettes d'eau ou sous forme d'aérosols) ou absorbés dans les particules de suies.

Lorsque des facteurs d'émission des différents polluants sont connus pour une matière, ces facteurs d'émission sont retenus.

Dans le cas contraire, la nature des gaz ou vapeurs nocifs ou toxiques émis lors de l'incendie est évaluée en fonction des éléments simples (C, H, O, N, Cl, ...) présents dans les produits brûlés. Les données disponibles dans les FDS des produits (Section 3 – Composition/informations sur les composants et Section 10 – Stabilité et réactivité) et dans la littérature sont également utiles.

La proportion des différents gaz et vapeurs toxiques émis et les débits de production de ces gaz et vapeurs sont fonction des conditions externes, notamment de la température et de la disponibilité de l'oxygène.

#### Remarques sur les hypothèses considérées :

- 1) Seuls les gaz ou vapeurs toxiques gazeux majeurs sont pris en compte. Les produits de combustion secondaires, telles que les suies, aérosols, produits sublimés, imbrûlés, etc. ne sont pas retenus pour les raisons qui suivent :
  - Les mécanismes et les taux de production de ces composés secondaires dépendent de très nombreux paramètres (nature des molécules, taille et oxygénation du foyer, ...).
  - Leurs effets sur la santé dépendent des produits mais aussi de la taille des particules. Plus celles-ci sont grosses, moins elles sont dangereuses car elles sont arrêtées au niveau des bronches et du nez. Or, si les particules formées sont très petites (diamètre < 1 micron), au niveau du foyer, elles ont tendance à s'agglomérer en se dispersant pour générer des particules de dimensions supérieures à 20 µm.
  - Il est généralement admis (peut-être par manque de connaissances sur les produits secondaires de combustion), que les principaux facteurs de blessures, voire de décès, au cours d'un incendie sont la chaleur et les gaz toxiques de combustion (CO, NOx, HCl, ...).

- 2) Par ailleurs, il n'est pas tenu compte des éventuelles réactions entre produits qui pourraient potentiellement générer d'autres gaz ou vapeurs par recombinaison des éléments chimiques.

### 3.1.3 Détermination des caractéristiques thermocinétiques : débit, hauteur, température et vitesse d'émission des fumées

Les caractéristiques thermocinétiques des fumées – débit, hauteur, température et vitesse d'émission – sont déterminées avec les modèles décrits dans le document [R3].

L'ensemble de ces caractéristiques sont déterminées sur base du modèle d'Heskestad [R4] et s'appuie sur la puissance dégagée par le foyer.

### 3.1.4 Détermination de la toxicité des fumées – Seuils d'effets de référence

Le mode d'exposition aux fumées est aigu, par opposition aux expositions chroniques ou subchroniques pour lesquelles sont définis d'autres seuils de référence. Le mode d'exposition aux fumées est l'inhalation.

Pour de nombreuses substances, des seuils de toxicité aiguë ont été définis par l'INERIS. A défaut, et selon les recommandations en vigueur (circulaire du 10 mai 2010 [R2], il est possible d'utiliser les seuils américains par ordre de priorité suivant : les seuils ERPG (Emergency Response Planning Guidelines) définis par l'AIHA, les seuils AEGLs (Acute Exposure Guideline Levels) définis par l'US EPA, les seuils IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health concentrations), les seuils TEEL (Temporary Exposure Emergency Limits) définis par le ministère des transports aux Etats-Unis.

Pour les fumées constituées d'un mélange de gaz ou vapeur toxiques dilués dans l'air entraîné, on définit des seuils de toxicité équivalents :

$$\text{SELS}_{\text{équivalent}} = \frac{1}{\sum \frac{p_i}{\text{SELS}_i}} \quad \text{SPEL}_{\text{équivalent}} = \frac{1}{\sum \frac{p_i}{\text{SPEL}_i}} \quad \text{SEI}_{\text{équivalent}} = \frac{1}{\sum \frac{p_i}{\text{SEI}_i}}$$

avec :

- $p_i$  : proportion de la substance  $i$  dans les fumées (% massique ou % volumique)
- $\text{SELS}_i$  ;  $\text{SPEL}_i$ ,  $\text{SEI}_i$  : seuil d'effets de la substance  $i$  (mg/m<sup>3</sup> ou ppm)

Cette démarche permet de rendre compte du mélange gazeux que sont les fumées, composées de gaz toxiques (CO, HCN, NO<sub>2</sub>, ...) dilués par une grande quantité d'air. En effet, elle permet, de manière simplifiée, d'une part de prendre en compte la toxicité spécifique à chaque gaz, d'autre part de « sommer » leurs toxicités respectives. Mais, une telle approche, retenue faute de mieux, ne permet pas de prendre en compte les effets de synergies ou d'antagonismes éventuels, induits par la présence simultanée des différents gaz.

### 3.1.5 Modélisation de la dispersion atmosphérique des fumées

La dispersion atmosphérique est modélisée au moyen du logiciel PHAST (version 8.4 utilisée).

Le paramétrage de PHAST est fait conformément au « Guide de bonnes pratiques pour l'utilisation du logiciel PHAST à l'usage des industriels de l'industrie chimique » – UIC – DT 102 – Septembre 2012.

Les trois paramètres importants pour la phase de dispersion qu'intègre le logiciel PHAST sont :

- les conditions météorologiques ;
- les conditions orographiques (coefficient de rugosité du terrain uniforme) ;
- un facteur correctif de dispersion du nuage (averaging time).

## Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques régissent la cinétique de la phase gaz après la phase de rejet.

Elles sont définies par une classe de stabilité (classe de Pasquill), la vitesse de vent à 10 mètres de hauteur et la température ambiante.

Les conditions météorologiques retenues sont celles recommandées dans la circulaire du 10/05/2010 [R2] pour les rejets en hauteur (voir tableau qui suit).

Les atmosphères stables (F) et, à l'inverse, très instables (A) sont défavorables à la dispersion atmosphérique.

Une atmosphère neutre (D) est plutôt favorable à la dispersion mais cet effet peut être contrecarré par un vent fort (10 m/s) qui rabat le panache de fumées vers le sol.

Quelles que soient les conditions atmosphériques, l'humidité relative de l'air est considérée égale à 70%.

Stabilité (selon Pasquill)		Vitesse de vent	Température ambiante
A	Très instable	3 m/s	20°C
B	Instable	3 m/s	
		5 m/s	
C	Moyennement instable	5 m/s	
		10 m/s	
D	Neutre	5 m/s	
		10 m/s	
E	Moyennement stable	3 m/s	
F	Stable	3 m/s	15°C

Conditions météorologiques considérées, issues de la circulaire du 10 mai 2010 [R2]

A chaque classe de stabilité est associée une hauteur de couche d'inversion de température qui joue le rôle de « couvercle thermique » puisque cette couche est quasiment infranchissable par un nuage de polluants.

Ce phénomène se produit généralement la nuit pendant laquelle le sol se refroidit plus vite que l'atmosphère (température à quelques centaines de mètres d'altitude supérieure à celle mesurée au niveau du sol). Le phénomène est accentué en cas de vent faible.

Une hauteur de la couche d'inversion est considérée par défaut, dans le logiciel PHAST, en fonction de la classe de stabilité atmosphérique. Elle est la plus faible pour les conditions F, égale à 100 m.

Toutefois, dans le cas d'un incendie de grande ampleur, compte tenu de l'énergie thermo-cinétique initiale des fumées, la couche d'inversion serait « transpercée » et le panache de fumées s'élèverait dans le champ proche de l'incendie (typiquement les 100 premiers mètres). Ceci a été confirmé par le REX (Buncefield, SBM Béziers [R5]).

Dans ce cas (incendie de grande ampleur), la hauteur à partir de laquelle une couche d'inversion serait en mesure de stopper l'élévation du panache malgré son énergie thermo-cinétique restante, doit être ajustée. Pour ce faire, on retient les corrélations proposées par Briggs [R6] qui permettent de calculer l'altitude de culmination  $\Delta h$  d'un panache se dispersant dans une atmosphère très stable. Or une couche d'inversion de température est justement une zone de forte stabilité atmosphérique. Finalement, l'altitude  $\Delta h$  a été retenue comme correspondant à une bonne estimation de l'altitude de la couche d'inversion [R5].

### **Conditions orographiques**

Les conditions orographiques traduisent les caractéristiques du terrain, c'est-à-dire essentiellement l'état de « rugosité » du sol, influant sur la turbulence atmosphérique et donc sur la dispersion.

La rugosité peut être interprétée comme un coefficient de frottement du nuage sur le sol, et produit deux types d'effets antagonistes :

- elle augmente la turbulence, ce qui favorise la dilution ;
- elle freine le nuage, ce qui favorise l'effet d'accumulation et la concentration.

La rugosité a une influence non négligeable sur la dispersion des nuages de gaz lourds, ayant un comportement « rampant » au sol, du fait de leur densité plus élevée que celle de l'air.

Dans le cas de la dispersion des fumées d'incendie, ce paramètre est peu influent car le panache de fumées a une densité proche de celle de l'air (il est composé en majorité de l'air entraîné) et est émis en hauteur (à la hauteur des flammes).

Pour rendre compte de l'état du sol aux alentours du site, nous avons considéré, dans le logiciel PHAST, une rugosité de surface de 1 m (valeur classiquement retenue dans les études de dangers, représentative d'une zone industrielle ou urbanisée).

A noter : le terrain est considéré plat. Le paramètre de rugosité ne permet pas de prendre en compte les reliefs marqués.

### **« Averaging time » et « core averaging time » ou durée de moyennage du nuage**

Dans le logiciel PHAST, il existe deux paramètres distincts pour le temps de moyennage du nuage : l'averaging time et le core averaging time. Ces deux paramètres n'interviennent que dans la phase de dispersion passive.

L'averaging time correspond à une correction numérique des concentrations moyennes calculées sur l'axe du nuage en fonction de la durée effective d'observation du nuage (= durée d'exposition pour les toxiques), afin de tenir compte en particulier des fluctuations réelles de direction du vent autour de sa direction moyenne pendant la durée d'observation. Il est à noter que cette correction n'intervient que dans la phase de dispersion passive (emploi d'un modèle gaussien).

La valeur du core averaging time est utilisée lors du calcul de la dispersion du nuage, tandis que la valeur de l'averaging time est utilisée uniquement lors de la phase de post-traitement, pour certains résultats.

Le choix de l'averaging time (ou durée de moyennage du nuage) dans les logiciels faisant appel à des modèles de type gaussien peut impacter significativement les distances d'effet.

L'averaging time et le core averaging time sont fixés à la même valeur, égale à la durée d'exposition de la cible, laquelle est prise égale à la durée du rejet pour les rejets de longue durée.



## 4. MODELISATION DE LA DISPERSION TOXIQUE DES FUMÉES D'INCENDIE DU BATIMENT 5/6

### 4.1. PHENOMENE DANGEREUX MODELISE

On considère les fumées de l'incendie du bâtiment 5/6, sur la base de la phase 1.

Conformément au guide [R3], nous réalisons deux modélisations, correspondant :

- à l'incendie pleinement développé (puissance maximale) ;
- aux phases transitoires de l'incendie (puissance maximale divisée par 2).

#### Données – Hypothèses de calcul :

Données d'entrée	Valeurs considérées		
<b>Dimension du foyer</b>	Longueur : 42,4 m Largeur : 26 m Toiture légère	Surface totale : 1102 m <sup>2</sup> Hauteur : 9,8 m	
<b>Produits impliqués dans l'incendie</b>	Charbons actifs saturés. Les produits pris en comptes sont détaillés ci-dessous.		
<b>Caractérisation de l'incendie</b>	Les données relatives à l'incendie sont issues de la modélisation Flumilog réalisée par EVOLUTYS :		
		Puissance (MW)	Durée de l'incendie (min)
	Cellule 1	499,52	88
	Cellule 2	27,18	89
	Cellule 3	33,84	84
<b>Hauteur de la cible :</b>	Effets sur l'homme : 1,5 m de hauteur par rapport au sol Les effets en hauteur sont également indiqués, à 10 m de hauteur (= hauteur d'une maison individuelle), à 20 m, à 30 m de hauteur (= hauteur d'un immeuble) et toute hauteur.		
<b>Logiciel utilisé :</b>	Phast 8.4		

#### Détail des produits dans les charbons actifs saturés :

Rubrique ICPE	Quantité de charbon actif (en tonne)	Quantité de produits dangereux présents (en tonne)	Produit représentatif de la rubrique
4120	41,7	4,17	Substances contenant des métaux lourds. Ces derniers se retrouveront dans les cendres et <b>ne sont donc pas pris en compte dans cette étude.</b>
4130	41,7	4,17	Phénol (33%), Chloroforme (33%), tétrachlorométhane (33%)
4510	31,275	3,1275	Naphtalène (70%), PCB (25%), Ammoniaque (5%), Métaux lourds (non pris en compte, cf. 1 <sup>ère</sup> ligne)
4511	156,375	15,6375	PCE (50%), TCE (25%), PFOS (25%), Métaux lourds (non pris en compte, cf. 1 <sup>ère</sup> ligne)

Rubrique ICPE	Quantité de charbon actif (en tonne)	Quantité de produits dangereux présents (en tonne)	Produit représentatif de la rubrique
4330	10,425	1,0425	Dichloroéthène (100%)
4331	31,275	3,1275	Benzène, MEK, MIBK, acétone, Acide acétique, xylène Ces produits sont principalement composés de molécules de de carbone et d'hydrogène et éventuellement d'oxygène. Nous retenons la MIBK (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O) comme produit représentatif

Méthylisobutylcétone (MIBK) ; Méthyléthylcétone (MEK) ; tétrachloroéthylène ou perchloroéthylène (PCE) ; Trichloroéthylène (TCE) ; Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS) ; Polychlorobiphényles (PCB)

Les produits retenus comme pouvant se décomposer thermiquement en gaz toxiques et se retrouver dans les fumées sont :

Produit	Masse produit pur (kg)	Formule chimique
Phénol	1 390	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O
Chloroforme	1 390	CHCl <sub>3</sub>
Tétrachlorométhane	1 390	CCl <sub>4</sub>
Naphtalène	2 189	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>
PCB	782	C <sub>12</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>6</sub>
Ammoniaque	156	NH <sub>4</sub> OH
PCE	7 819	C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>
TCE	3 909	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub>
PFOS	3 909	C <sub>8</sub> HF <sub>17</sub> O <sub>3</sub> S
Dichloroéthène	1 043	C <sub>2</sub> HCl <sub>2</sub>
MIBK	3 128	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O
Charbon actif	281 475	C

**Méthode de calcul :** cf §3.1 pour la modélisation de fumées d'incendie.

Pour les substances pour lesquelles les facteurs d'émission en produits de décomposition ne sont pas disponibles dans le rapport Omega 16 de l'INERIS [R3], celles-ci sont décomposées en éléments simples (C, H, O, N, Cl, ...). Puis, à partir d'hypothèses issues du rapport Omega 16 [R3], sont calculés les débits des gaz toxiques produits (CO, CO<sub>2</sub>, HCl, HCN, NO<sub>2</sub>, ...).

**Décomposition des produits impliqués dans l'incendie en éléments simples :**

Matières impliquées dans l'incendie	% massique	% C	% H	% O	% N	% Cl	% F	% S
Phénol	0,45%	77%	6%	17%	0%	0%	0%	0%
Chloroforme	0,45%	10%	1%	0%	0%	89%	0%	0%
Tétrachlorométhane	0,45%	8%	0%	0%	0%	92%	0%	0%
Naphtalène	0,71%	94%	6%	0%	0%	0%	0%	0%
PCB	0,253%	40%	1%	0%	0%	59%	0%	0%
Ammoniaque	0,05%	0%	14%	46%	40%	0%	0%	0%
PCE	2,53%	14%	0%	0%	0%	86%	0%	0%
TCE	1,27%	18%	1%	0%	0%	81%	0%	0%
PFOS	1,27%	19%	0%	10%	0%	0%	65%	6%
Dichloroéthène	0,34%	25%	1%	0%	0%	74%	0%	0%
MIBK	1%	72%	12%	16%	0%	0%	0%	0%
Charbon actif	91,22%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

**Gaz toxiques pris en compte dans les fumées compte tenu des éléments constitutifs et des données de la littérature le cas échéant :**

Substances impliquées dans l'incendie	Éléments constitutifs principaux	Principaux gaz de combustion toxiques susceptibles de se dégager
Phénol	C, H, O	CO, CO <sub>2</sub>
Chloroforme	C, H, Cl	CO, CO <sub>2</sub> , HCl
Tétrachlorométhane	C, Cl	CO, CO <sub>2</sub> , HCl
Naphtalène	C, H	CO, CO <sub>2</sub>
PCB	C, H, Cl	CO, CO <sub>2</sub> , HCl
Ammoniaque	H, O, N	NO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup> , (HCN)
PCE	C, Cl	CO, CO <sub>2</sub> , HCl
TCE	C, H, Cl	CO, CO <sub>2</sub> , HCl
PFOS	C, O, F, S	CO, CO <sub>2</sub> , HF, SO <sub>2</sub>
Dichloroéthène	C, H, Cl	CO, CO <sub>2</sub> , HCl
MIBK	C, H, O	CO, CO <sub>2</sub>
Charbon actif	C	CO, CO <sub>2</sub>

<sup>(1)</sup> Il y a formation de NO<sub>x</sub> ; le NO<sub>2</sub> étant le plus toxique des NO<sub>x</sub>, il est retenu pour représenter les NO<sub>x</sub> formés.

**Taux de production en gaz de décomposition thermique :**

Les taux de production en chacun de ces gaz de combustion sont estimés à partir des hypothèses suivantes, issues du rapport Omega 16 [R3] :

	<b>Incendie pleine puissance bien ventilé</b>	<b>Incendie phases transitoires mal ventilé</b>
<b>CO, CO<sub>2</sub></b>	100% (CO + CO <sub>2</sub> ) avec 90% de CO <sub>2</sub> et 10% CO	100% (CO + CO <sub>2</sub> ) avec 75% de CO <sub>2</sub> et 25% CO
<b>HCN, NO<sub>2</sub></b>	40% NO <sub>2</sub> + 60% N <sub>2</sub>	40% (NO <sub>2</sub> + HCN) avec 90% de NO <sub>2</sub> et 10% HCN
<b>HCl</b>	Cl → 100% HCl	
<b>HF</b>	F → 100% HF	
<b>SO<sub>2</sub></b>	S → 100% SO <sub>2</sub>	

Les taux de production en gaz toxiques ainsi évalués sont :

	<b>Taux de production</b>	
	<b>Incendie pleine puissance</b>	<b>Incendie phases transitoires</b>
<b>CO (g/kg de produit brûlé)</b>	219,56	548,90
<b>CO<sub>2</sub> (g/kg de produit brûlé)</b>	3104,81	2587,34
<b>HCN (g/kg de produit brûlé)</b>	0	0,02
<b>NO<sub>2</sub> (g/kg de produit brûlé)</b>	0,266	0,24
<b>HCl (g/kg de produit brûlé)</b>	45,32	45,32
<b>HF (g/kg de produit brûlé)</b>	8,616	8,616
<b>SO<sub>2</sub> (g/kg de produit brûlé)</b>	1,623	1,623

### Débit des fumées :

Le débit de fumées est estimé en appliquant la formule de Heskestad (1984) qui tient compte de la dilution des flammes par l'air. Selon cette corrélation, le débit des fumées est proportionnel à la puissance du foyer.

	<b>Incendie pleine puissance</b>	<b>Incendie phases transitoires</b>
<b>Débit des fumées (kg/s)</b>	2020	1010

### Composition des fumées :

Compte tenu des taux de production en gaz toxiques et du débit des fumées calculés ci-avant, on en déduit la composition des fumées suivante :

	<b>Incendie pleine puissance</b>	<b>Incendie phases transitoires</b>
<b>CO (% dans les fumées)</b>	0,214%	1,071%
<b>CO<sub>2</sub> (% dans les fumées)</b>	3,028%	5,047%
<b>HCN (% dans les fumées)</b>	0%	0,00003%
<b>NO<sub>2</sub> (% dans les fumées)</b>	0,0003%	0,0005%
<b>HCl (% dans les fumées)</b>	0,044%	0,088%
<b>HF (% dans les fumées)</b>	0,0084%	0,0168%
<b>SO<sub>2</sub> (% dans les fumées)</b>	0,0016%	0,0032%

Le complément est constitué par l'air entraîné avec les fumées par les effets thermo-convectifs.

### Hauteur, température et vitesse d'émission des fumées :

	<b>Incendie pleine puissance</b>	<b>Incendie phases transitoires</b>
<b>Hauteur d'émission des fumées (m)</b>	28,1	21,3
<b>Température des fumées (°C)</b>	204	204
<b>Vitesse d'émission des fumées (m/s)</b>	16,9	14,7

### Toxicité des fumées :

Les seuils de toxicité aiguë pour une durée d'exposition de 60 minutes des gaz toxiques considérés dans la présente étude sont donnés dans le tableau suivant :

	CO <sup>(1)</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>(2)</sup>	HCN <sup>(3)</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>(4)</sup>	HCl <sup>(5)</sup>	HF <sup>(6)</sup>	SO <sub>2</sub> <sup>(7)</sup>
<b>SELS</b>							
mg/m <sup>3</sup>	ND	ND	69	138	565	232	2231
ppm	ND	ND	63	73	379	283	858
<b>SPEL</b>							
mg/m <sup>3</sup>	3 680	ND	45	132	358	155	1885
ppm	3 200	ND	41	70	240	189	725
<b>SEI</b>							
mg/m <sup>3</sup>	920	73 300	7,8	75	61	100	211
ppm	800	40 000	7,1	40	40	82	81

(1) Fiche seuils de toxicité aiguë du monoxyde de carbone – INERIS DRC-09-103128-05616A.

(2) Pas de données disponibles ; la valeur retenue est l'IDLH. Le CO<sub>2</sub> n'est pas dimensionnant car beaucoup moins toxique que les autres gaz de combustion ; <http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html> - Revised IDLH values (en accord avec le guide de choix de l'INERIS). Par défaut le SPEL est pris égal au SEI (hypothèse dimensionnante).

(3) Fiche seuils de toxicité aiguë de l'acide cyanhydrique – INERIS–DRC-08-94398-12727A.

Le rapport élaboré par l'INERIS en avril 2005 ne présente pas de SEI du fait de l'absence de données toxicologiques pertinentes. Dans ces conditions, en accord avec la circulaire du 10 mai 2010 [R2], il est possible d'utiliser les seuils américains, en priorité, les seuils AEGLs (Acute Exposure Guideline Levels) définis par l'US EPA (AEGL-2 pour le SEI). Pour HCN, l'AEGL-2 est de 7,1 ppm. Cette valeur est donc retenue. A noter elle est très faible comparée au SEL de HCN ou au SEI de NO<sub>2</sub> définies au niveau européen. En effet, les AEGL sont protecteurs ramenés aux définitions et au contexte réglementaire de maîtrise de l'urbanisation, en raison de la prise en compte des sous-populations sensibles.

(4) Fiche seuils de toxicité aiguë du dioxyde d'azote – INERIS – DRC-08-94398-13333A.

(5) Fiche seuils de toxicité aiguë du chlorure d'hydrogène – INERIS – DRC-08-94398-11984A.

(6) Fiche seuils de toxicité aiguë du fluorure d'hydrogène – INERIS–DRC-08-94398-12729A.

(7) Fiche seuils de toxicité aiguë du dioxyde de soufre – INERIS– DRC-08-94398-12130A.

Les seuils de toxicité équivalents des fumées sont calculés comme suit :

$$\text{SELS}_{\text{équivalent}} = \frac{1}{\sum \frac{p_i}{\text{SELS}_i}} \quad \text{SPEL}_{\text{équivalent}} = \frac{1}{\sum \frac{p_i}{\text{SPEL}_i}} \quad \text{SEI}_{\text{équivalent}} = \frac{1}{\sum \frac{p_i}{\text{SEI}_i}}$$

avec :

pi : proportion d'une substance dans les fumées  
SEI : seuil d'effets de la substance (mg/m<sup>3</sup> ou ppm)

Les seuils de toxicité équivalents des fumées ainsi évaluées sont :

	Incendie pleine puissance	Incendie phases transitoires
<b>SELSeq</b> mg/m <sup>3</sup> ppm	357 127 296 427	138 672 115 102
<b>SELeq</b> mg/m <sup>3</sup> ppm	357 127 296 427	138 672 115 102
<b>SEleq</b> mg/m <sup>3</sup> ppm	89 744 74 491	34 289 28 461

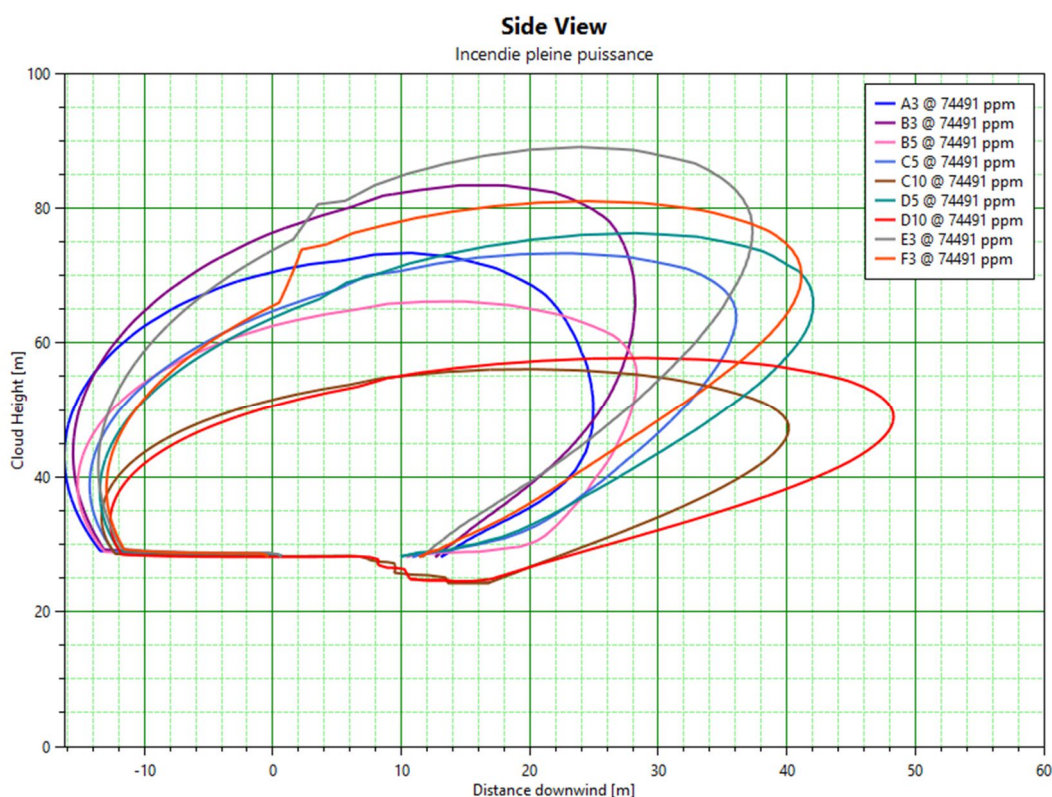
Nota : Le SELSeq n'est pas déterminé car pas de valeurs disponibles pour le CO et le CO<sub>2</sub>. Par défaut, il sera pris égal dans cette étude au SPELeq.

## 4.2. ETUDE DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE

Voir graphes et distances d'effets ci-après.

Nota : Les conditions météorologiques considérées sont celles recommandées par la circulaire du 10/05/2010 [R2] pour les rejets en hauteur.

### Incendie pleine puissance



*Coupe du panache en concentration correspondant au SEI équivalents des fumées*

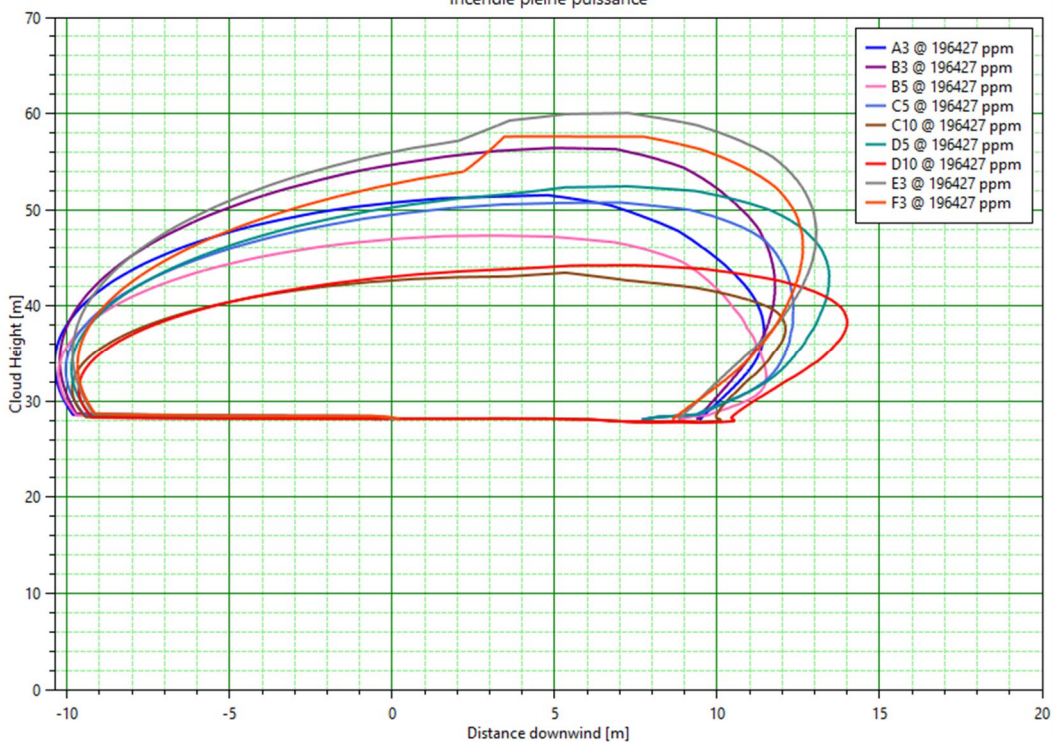




BUREAU  
VERITAS

### Side View

Incendie pleine puissance

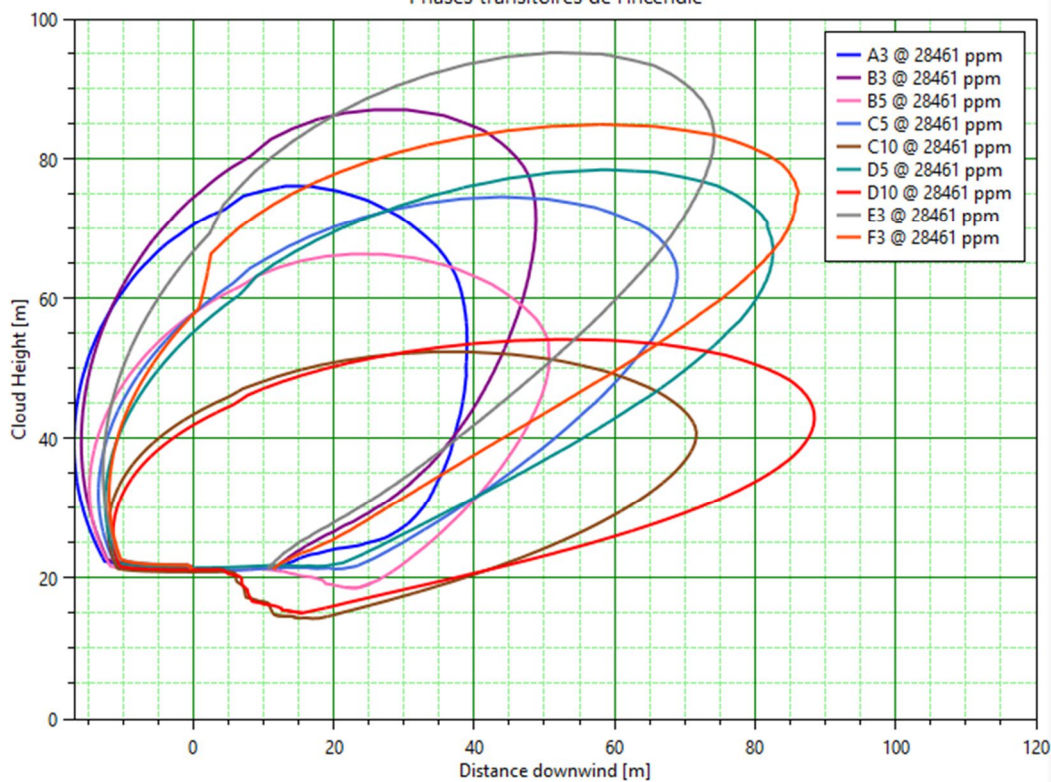


Coupe du panache en concentration correspondant au SEL/SELS équivalent des fumées

### Incendie phases transitoires

### Side View

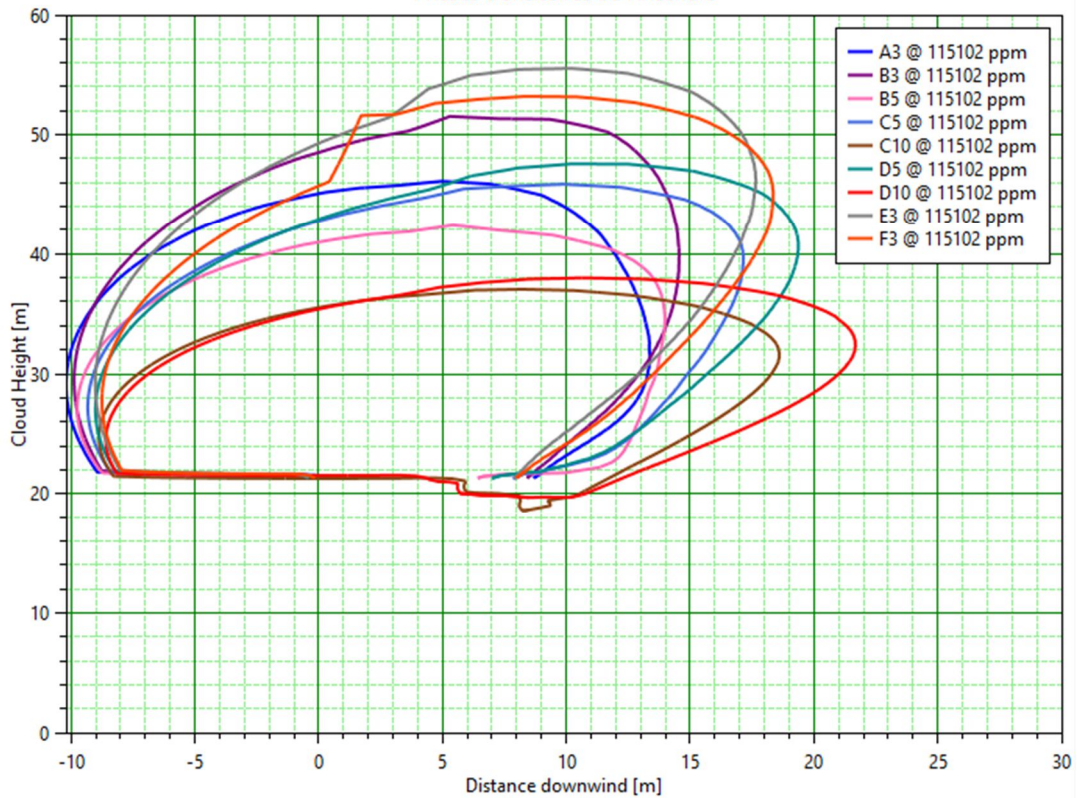
Phases transitoires de l'incendie



Coupe du panache en concentration correspondant au SEI équivalents des fumées

### Side View

Phases transitoires de l'incendie



Coupe du panache en concentration correspondant au SEL/SELS équivalent des fumées

Au sol, à hauteur d'homme :

		Distances d'effets toxiques à hauteur d'homme en fonction des conditions météorologiques (m), à compter depuis le centre du foyer								
		A,3,20	B,3,20	B,5,20	C,5,20	C,10,20	D,5,20	D,10,20	E,3,20	F,3,15
<b>Incendie pleine puissance</b>	SEI équivalent	NA								
	SEL/SELS équivalent	NA								
<b>Incendie phases transitoires</b>	SEI équivalent	NA								
	SEL/SELS équivalent	NA								

En hauteur les distances d'effets maximales atteintes sont les suivantes :

		Distances d'effets toxiques jusqu'à 10 m de hauteur en fonction des conditions météorologiques (m), à compter depuis le centre du foyer								
		A,3,20	B,3,20	B,5,20	C,5,20	C,10,20	D,5,20	D,10,20	E,3,20	F,3,15
<b>Incendie pleine puissance</b>	SEI équivalent	NA								
	SEL/SELS équivalent	NA								
<b>Incendie phases transitoires</b>	SEI équivalent	NA								
	SEL/SELS équivalent	NA								

		Distances d'effets toxiques jusqu'à 20 m de hauteur en fonction des conditions météorologiques (m), à compter depuis le centre du foyer								
		A,3,20	B,3,20	B,5,20	C,5,20	C,10,20	D,5,20	D,10,20	E,3,20	F,3,15
<b>Incendie pleine puissance</b>	SEI équivalent	NA								
	SEL/SELS équivalent	NA								
<b>Incendie phases transitoires</b>	SEI équivalent	NA	27	NA	39	NA	39	NA	NA	NA
	SEL/SELS équivalent	NA			11	NA	11	NA	NA	NA

		Distances d'effets toxiques jusqu'à 30 m de hauteur en fonction des conditions météorologiques (m), à compter depuis le centre du foyer								
		A,3,20	B,3,20	B,5,20	C,5,20	C,10,20	D,5,20	D,10,20	E,3,20	F,3,15
<b>Incendie pleine puissance</b>	SEI équivalent	15	15	20	16	25	16	26	15	15
	SEL/SELS équivalent	11								
<b>Incendie phases transitoires</b>	SEI équivalent	33	26	39	39	62	39	73	24	28
	SEL/SELS équivalent	14	13	14	15	19	16	21	13	14

A hauteur d'homme et jusqu'à 10 m de hauteur, aucun seuil d'effet n'est atteint, que ce soit pour les phases transitoires ou pendant l'incendie pleine puissance.

A 30 m de hauteur (hauteur maximale des cibles potentiellement atteintes, considérées dans les études de dangers), les distances atteintes sont les suivantes :

- SEI :
  - Incendie pleine puissance : 26 m ;
  - Incendie phases transitoires : 73 m ;
- SEL/SEL :
  - Incendie pleine puissance : 11 m ;

- Incendie phases transitoires : 21 m.

A titre indicatif, toutes hauteurs, le nuage toxique peut atteindre les distances maximales suivantes :

- SEI :
  - Incendie pleine puissance : 49 m à une altitude de 50 m ;
  - Incendie phases transitoires : 88 m à une altitude de 40 m ;
- SEL/SEL :
  - Incendie pleine puissance : 14 m à une altitude de 38 m ;
  - Incendie phases transitoires : 22 m à une altitude de 32 m ;

**NOTA** : De manière conservative, les distances présentées ci-dessous, lues sur les graphes PHAST, sont à considérer à partir des bords du foyer.

## **Annexe 8**

### **Etude de ruine bâtiment 5-6**





**Comportement du bâtiment Z5-6 au feu**

***-Non effondrement vers l'extérieur-***

**DU 26-07-2023**



**«Parc Technologique de Sologne – 18100 VIERZON »**

# Sommaire

1.	Généralités.....	2
1.1.	Objet.....	2
1.2.	Règlementations.....	2
1.3.	Documents de référence.....	2
2.	Hypothèses.....	2
2.1.	Matériaux.....	3
2.2.	Structure.....	3
3.	Description du bâtiment.....	4
4.	Comportement de la structure en cas d'incendie.....	5
4.1.	Action de la structure à prendre en compte.....	5
4.2.	Action thermique.....	5
4.3.	Principe de vérification et différentes phases.....	6



## 1. Généralités

### 1.1. Objet

L'objet de cette note est de vérifier le non-effondrement vers l'extérieur du bâtiment Zones 5-6 dans le cadre du projet de construction de bâtiments industriels et de bureaux.

Le projet est situé au Parc Technologique de Sologne – 18100 VIERZON.

### 1.2. Règlementations

Les règlements utilisés sont les Eurocodes avec les applications nationales françaises.

Les principales normes de calcul sont les suivantes :

Bases de calcul des structures : EUROCODE 0 – NF EN 1990 et DAN

Actions sur les structures : EUROCODE 1 – NF EN 1991 et DAN

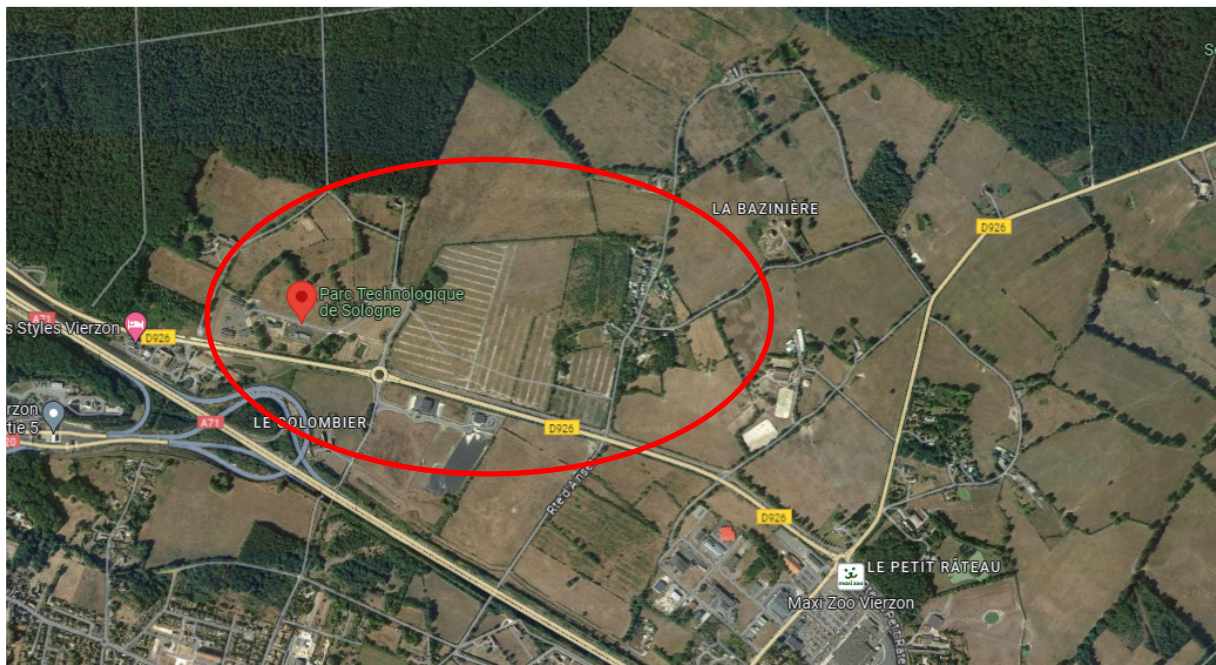
Calcul des structures en béton : EUROCODE 2 – NF EN 1992 et DAN

### 1.3. Documents de référence

- Plan d'architecture du 02 mai 2024

## 2. Hypothèses

Le projet est situé au Parc Technologique de Sologne – 18100 VIERZON.



## **2.1.Matériaux**

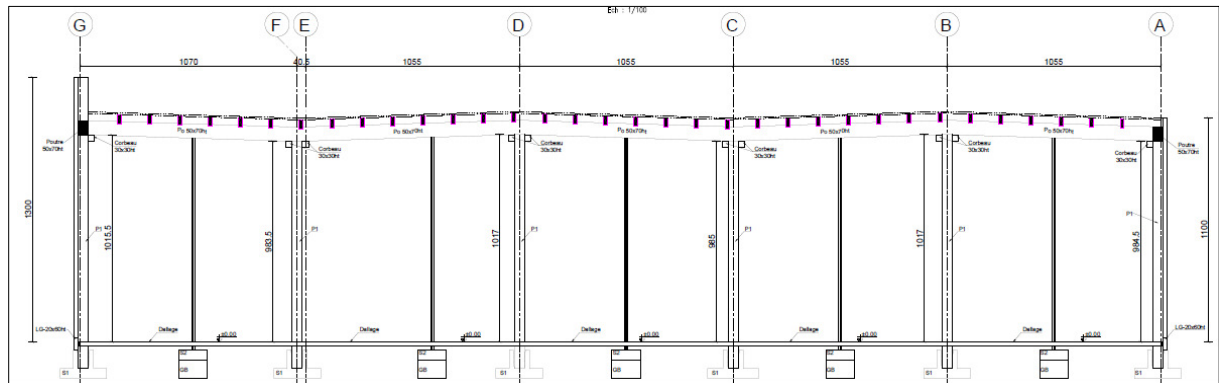
- Classe de résistance de béton : charpente béton : C55/60
- Masse volumique du béton : 25 KN/m<sup>3</sup>
- Nuance des armatures pour béton armé :  $f_{yk} = 500\text{MPa}$
- Coefficient partiel sur les matériaux :
  - $\gamma_s = 1.15$  (acier)
  - $\gamma_c = 1.50$  (béton)

## **2.2.Structure**

- Structure classe 4
- Durée d'exploitation :50 ans

### 3. Description du bâtiment

Le bâtiment zones 5-6 objet de l'étude est de dimensions d'environ 50x36m et de hauteur 13m



**Coupe sur bâtiment**

La structure du bâtiment est composée de :

- Poteaux principaux en béton armé de dimensions 50x50cm (esp : 10.55m)
- Poutres préfabriquées de dimensions 50x70ht
- Pannes préfabriquées de dimensions : 20x45ht

La stabilité au feu des éléments de la structure est définie comme suit :

- Les pannes et poutre : pas de critère de stabilité au feu exigé
- Les poteaux : stabilité au feu 1H.

Le principe de liaison entre les poutres et les poteaux consiste à mettre en place deux broches métalliques agissant comme des goujons. Cela permet de créer des rotules capables de supporter une rotation longitudinale importante sans entraîner la dégradation des goujons.

#### ***4. Comportement de la structure en cas d'incendie***

Afin d'avoir une structure avec un risque d'effondrement limité vers l'extérieur, nous avons conçu le bâtiment en tenant compte des considérations suivantes :

- La résistance au feu des poteaux est supérieure à celles des poutres (et pannes) ; cette conception assure que les éléments verticaux restent intacts plus longtemps lors de l'incendie.
- Les poteaux sont encastés en pieds et articulés en tête, et présentant une imperfection initiale ; cette disposition permet de réduire les moments de flexion à la base tout en offrant une certaine tolérance aux mouvements en tête en cas d'incendie.
- Les poutres sont simplement appuyées sur les poteaux ; cette disposition permet aux poutres de se déformer et de se dilater librement en cas d'incendie.

##### **4.1.Action de la structure à prendre en compte**

Pour la vérification des éléments de la structures seul le poids propre des éléments de la couverture (pannes et poutres), les charges de couverture (bac + étanchéité) et les charges accrochées devrait être pris en compte.

##### **4.2.Action thermique**

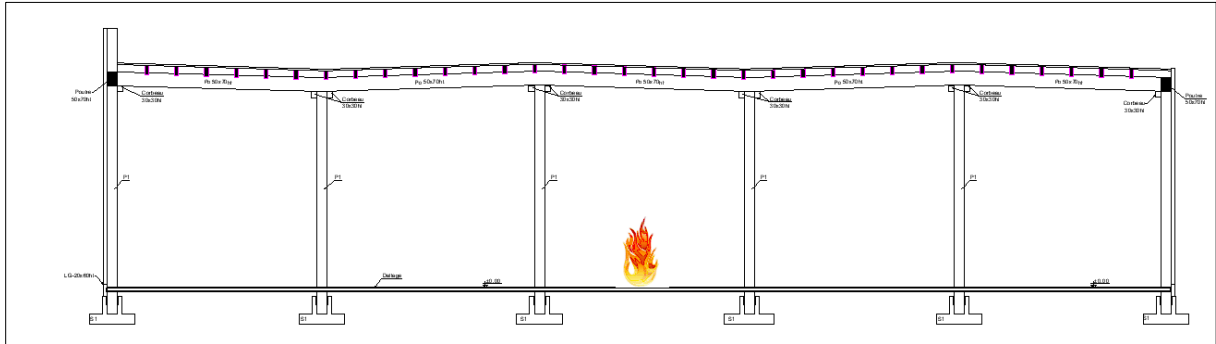
L'échauffement de la structure engendrera une dilatation et une flèche des éléments horizontaux induites par la réduction des caractéristiques des matériaux et du gradient thermique. La flèche et le gradient thermique auront tendance à réduire les effets de la dilatation linéaire thermique.

### 4.3.Principe de vérification et différentes phases

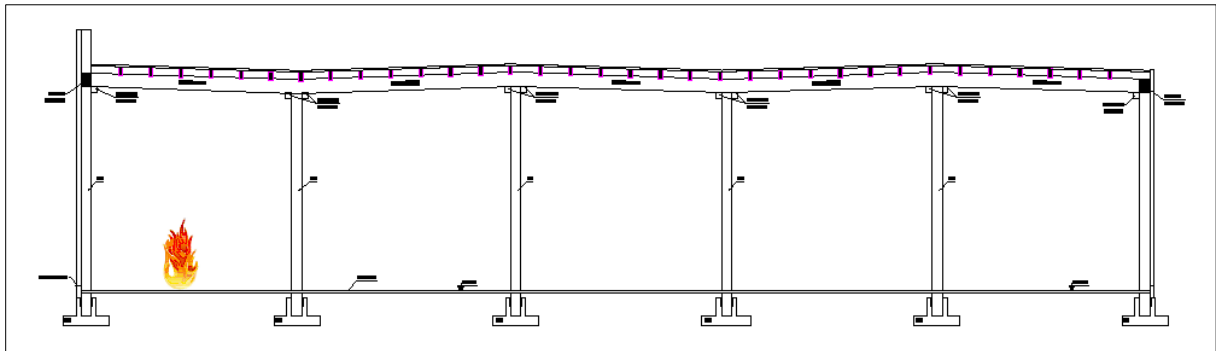
On se place dans l'hypothèse d'un incendie généralisé dans une trame donnée.

Deux scenarios peuvent être pris en compte :

- Départ de feu de centre de la cellule



- Départ de feu à la rive de la cellule

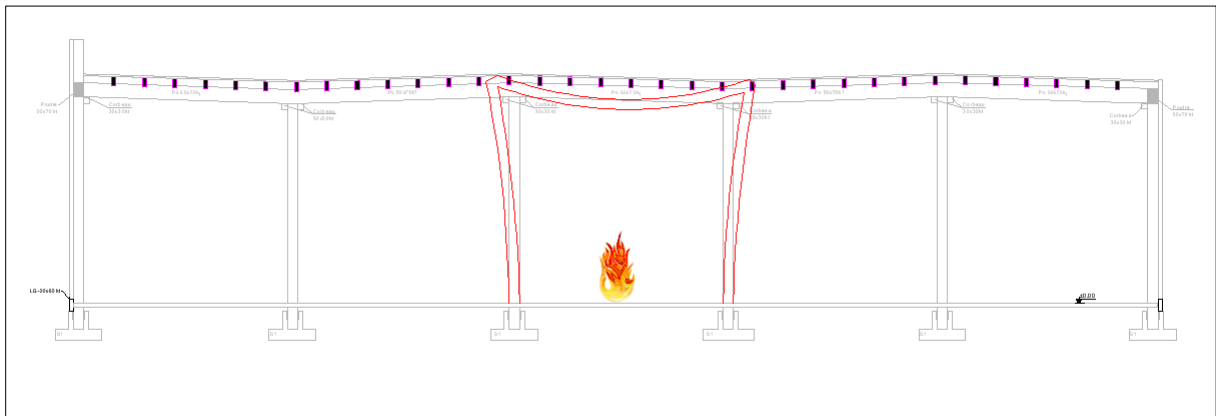


Le principe de la conception présentée ci-dessus (structures à nœuds déplaçables c'est-à-dire encastrés en pieds et articulés en tête) induit des déplacements imposés au éléments verticaux.

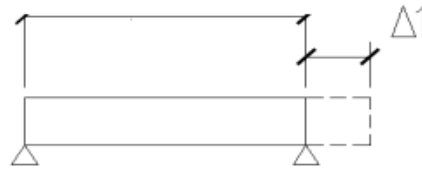
Lors de l'incendie nous avons deux phases :

- Phase 1 : Dilatation thermique
- Phase 2 : Phase de ruine des éléments horizontaux (poutres/ pannes)

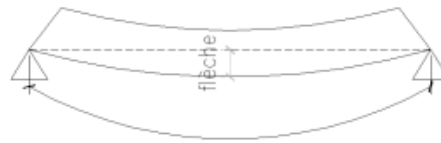
#### a- Phase 1 : Dilatation thermique des éléments chauffés



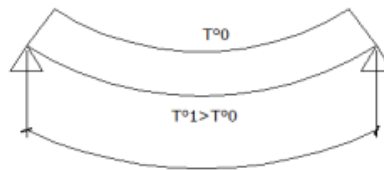
- On constate des déplacements horizontaux  $\Delta 1$  vers l'extérieur de la cellule en tête des poteaux. Ce déplacement est engendré par la température moyenne appliqué à la structure



- On constate aussi un allongement de la longueur de la poutre  $\Delta 2$  à la suite de la réduction des caractéristiques mécanique ce qui engendre la flèche excessive.



- Le gradient thermique entre la face exposé au feu (fibre inférieure) et la face extérieure engendre un allongement de la longueur de la poutre  $\Delta 3$  ;



Les allongements  $\Delta 2$  et  $\Delta 3$  se traduisent par une dilatation plus importante du talon inférieur que le talon supérieur en entrainant une courbure vers le bas de la poutre et donc un raccourcissement entre poteaux.

On remarque ensuite une augmentation des efforts de compression dans les pannes et poutres dus à la résistance des poteaux aux déplacements imposés en tête.

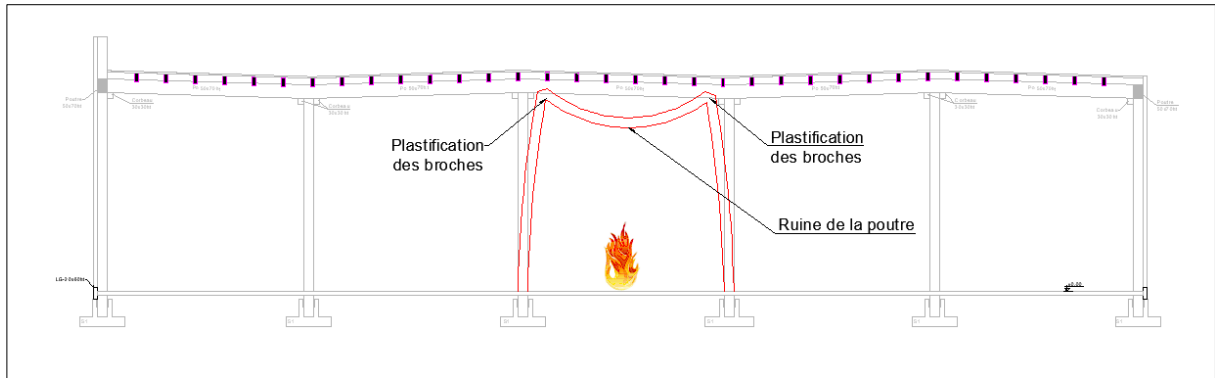
#### **b- Phase 2 : Ruine des éléments horizontaux**

Le raccourcissement entre les poteaux est provoqué par la courbure vers le bas de la poutre de plus en plus accentuée.

La poutre est donc en état de flexion composé (flexion compression) avec un effet de gradient thermique et des rotation libres au droit des appuis (non gênées).

L'état de sollicitation de la poutre engendre un changement de sens des déplacements horizontaux, le sommet des poteaux reviennent à leurs positions initiales puis se dépassent vers l'intérieur de la cellule soumise à l'incendie.

La poutre continue à fléchir jusqu'à l'apparition d'une rotule plastique au milieu (zone la plus sollicitée).

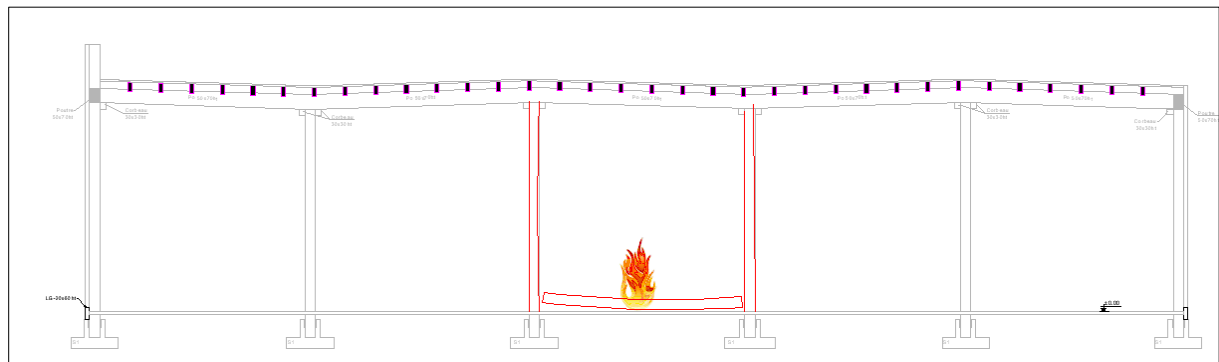


**Déformation de la structure avant effondrement**

La rupture de la poutre se manifeste après l'apparition de la rotule plastique en son milieu.

Les torons ayant cédés à l'effort de traction du fait de leur affaiblissement dû à la température.

Ensuite, les broche d'ancrages se plastifient et la poutre attire éventuellement le poteau vers l'intérieur où sont cisailées.



**Effondrement de la poutre**

Après effondrement, la température se stabilise puis diminue.