

ANNEXE 11

CARTOGRAPHIE DES RISQUES SUR LE SITE

ZONAGE ATEX DU SITE & DESCRIPTION DES MATERIELS PRESENTS DANS LES ZONES ATEX

RETOUR D'EXPERIENCE ET MMR PREVUES

SCENARIO DE DANGERS ET MODELISATION

La présente annexe permet de justifier des articles 8, 15, 16 de l'arrêté du 28/10/2018.

SOMMAIRE

1 - ZONAGE ATEX ET DISPOSITIONS PRISES	5
1.1 - ZONAGE ATEX DE L'USINE DE PRODUCTION ET DES LOCAUX ANNEXES	5
1.2 - INSTALLATIONS ET MATERIELS AUTORISES DANS LES ZONES CLASSEES ATEX	10
2 - EQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS DANS LES ZONES ATEX	12
2.1 - EQUIPEMENTS ELECTRIQUES DANS LES ZONES ATEX.....	12
2.2 - EQUIPEMENTS PNEUMATIQUES DANS LES ZONES ATEX	12
2.2 - EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES DANS LES ZONES ATEX.....	12
3 - RISQUES GENERES PAR LES INSTALLATIONS ET MESURES DE REDUCTION DU POTENTIEL DE RISQUE	13
3.1 - RISQUES D'ACCIDENT MAJEUR DANS DES INSTALLATIONS SIMILAIRES.....	13
3.1.1 - BILAN DES ACCIDENTS DANS LES INSTALLATIONS DE STOCKAGE DE PAILLE	13
3.1.1.2 - CIRCONSTANCES ET CAUSES DE CES ACCIDENTS LORS DU STOCKAGE DE PAILLE	17
3.1.2 - BILAN DES ACCIDENTS DANS LES INSTALLATIONS DE BROYAGE DE PAILLE ET GRANULATION	17
3.1.3 - ENSEIGNEMENTS TIRES DE L'ANALYSE DES ACCIDENTS	28

3.1.4 - BILAN DES ACCIDENTS ET DES MESURES DE MAITISES PRISES PAR L'EXPLOITANT.....	29
3.2 - RISQUE INCENDIE	33
3.2.1- GENERALITES	33
3.2.2 - L'INCENDIE DES PRODUITS AGROALIMENTAIRES EN VRAC	35
3.2.3 - TEMPERATURE D'INFLAMMATION DES DEPOTS DE POUSSIERS	35
3.3 - RISQUE D'EXPLOSION DE POUSSIERS	36
3.4 - MESURES DE REDUCTION DU POTENTIEL DE DANGERS.....	39
3.5 - BILAN DES EFFETS DES ACCIDENTS MAJEURS RETENUS POUR LA SUITE DE L'ETUDE	41
4 - CALCUL DES EFFETS DANGEREUX.....	43
4.1. - METHODOLOGIE DE MODELISATION.....	43
4.2 - HYPOTHESES DE MODELISATION.....	44
4.3 - RESULTAT DE LA MODELISATION	46
5 - CARACTERISATION DES ACCIDENTS MAJEURS.....	48
5.1 - GRAVITE DES SCÉNARII ACCIDENTELS ET DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX ASSOCIÉS.....	48
5.2 - PROBABILITE DES SCÉNARII ACCIDENTELS	48
5.3 - CINETIQUE DES SCENARII D'ACCIDENTS	49
6 – ETUDE DETAILLEE DES RISQUES D'ACCIDENT MAJEUR RETENU	49
6.1 –PHENOMENES DANGEREUX RETENUS.....	49
6.2 – REPRESENTATION DES PHENOMENES DANGEREUX.....	49
6.3 – SCENARII D'ACCIDENT POUVANT AVOIR DES EFFETS À L'EXTÉRIEUR DU SITE SUR LES TIERS	51
6.4 – SCENARII D'ACCIDENT POUVANT AVOIR DES EFFETS À L'INTÉRIEUR DU SITE - EFFETS DOMINOS POSSIBLES	51
6.5 – CONSEQUENCES DES ACCIDENTS SUR LES TIERS ET L'ENVIRONNEMENT.....	52
7 - MESURES DE MAITRISE DES RISQUES.....	55
8 -CONCLUSION.....	57
ANNEXE 1 - RAPPORT FLUMILOG - COOP LA TRICHERIE - BATIMENT 1	58

PLANS

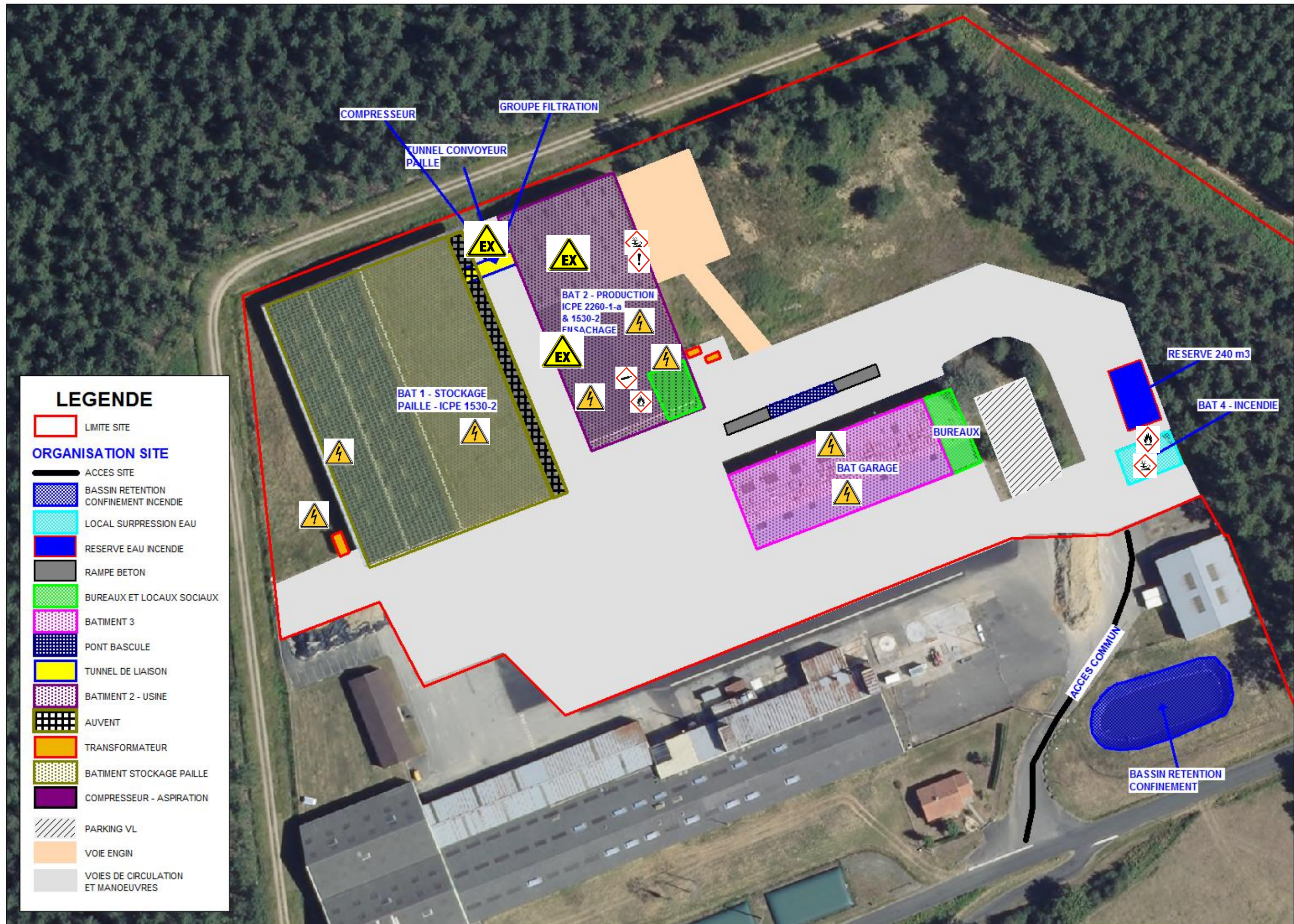
PLAN 1 : PLAN DU BATIMENT 1 ET POSITIONNEMENT DES ILOTS POUR LA MODELISATION FLUMILOG.....	45
PLAN 2 : ZONES D'EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE DANS LE BATIMENT 1 ..	46
PLAN 3 : RISQUE D'EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE DANS LE BATIMENT 1 .	50

TABLEAUX

TABLEAU 1 : MATRICE DE CLASSEMENT DES ZONES ATEX	6
TABLEAU 2 : CLASSEMENT ATEX DES INSTALLATIONS DE TRANSFORMATION ET GRANULATION DE LA PAILLE.....	8
TABLEAU 3 : BILAN DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES DANS LE LOCAL ATEX	12
TABLEAU 4 : SYNTHESE DU RETOUR D'EXPERIENCE DES ACCIDENTS DANS LE BROYAGE DE PAILLE ET MESURES PRISES PAR L'EXPLOITANT	29
TABLEAU 5 : SYNTHESE DU RETOUR D'EXPERIENCE DES ACCIDENTS DANS LE STOCKAGE DE PAILLE ET MESURES PRISES PAR L'EXPLOITANT	31
TABLEAU 6 : CARACTERISTIQUES D'INFLAMMATION DES POUSSIERS CEREALES	36
TABLEAU 7 : PARAMETRES D'EXPLOSIVITE DES POUSSIERS.....	38
TABLEAU 8 : CARACTERISTIQUES D'EXPLOSIVITE DES PRODUITS STOCKES.....	39
TABLEAU 9 : COMPARAISON DU POUVOIR CALORIFIQUE DU BOIS ET DES CEREALES.	43
TABLEAU 10 : CARACTERISTIQUES DES PRODUITS POUR LA MODELISATION FLUMILOG	46
TABLEAU 11 : BILAN DES DISTANCES D'EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE DANS LE BATIMENT 1 DETERMINEES AVEC FLUMILOG.....	47
TABLEAU 12 : GRAVITE SELON L'ARRÊTÉ DU 29 SEPTEMBRE 2005.....	48
TABLEAU 13 : GRILLE DE PROBABILITE	49
TABLEAU 14 : GRAVITE SELON L'ARRÊTÉ DU 29 SEPTEMBRE 2005.....	52
TABLEAU 15 : ECHELLE DE GRAVITE DES RISQUES MAJEURS	53
TABLEAU 16 : GRILLE DE CRITICITE - BILAN DES ACCIDENTS POTENTIELS SUR LES PERSONNES – COUPLE GRAVITE - PROBABILITE	54

ILLUSTRATION

ILLUSTRATION 1: DEFINITION DES ZONES ATEX – ED945 - INRS	5
ILLUSTRATION 2: EXEMPLE MARQUAGE DES CATEGORIES DE MATERIEL SELON DIRECTIVE EUROPEENNE (industrie de surface) – source : INRS.....	10
ILLUSTRATION 3: INSTALLATIONS ELECTRIQUES DANS MILIEUX DE POUSSIERS COMBUSTIBLES – ED 944 INRS	11
ILLUSTRATION 4 : LE TRIANGLE DU FEU.....	33
ILLUSTRATION 5 : PRINCIPE DE LA SECURITE EN CAS DE RISQUE D'INCENDIE.....	34
ILLUSTRATION 6 : HEXAGONE DE L'EXPLOSION.....	36
ILLUSTRATION 7 : DIMENSIONS DE LA CELLULE	44
ILLUSTRATION 8 : ILOTS DE STOCKAGE DU BATIMENT 1 ET VOLUME PRIS EN COMPTE	45



PLAN 1 : CARTOGRAPHIE DES RISQUES

1 - ZONAGE ATEX ET DISPOSITIONS PRISES

1.1 - ZONAGE ATEX DE L'USINE DE PRODUCTION ET DES LOCAUX ANNEXES

Compte-tenu que :

- ↳ L'on retrouve des espaces confinés dans les installations (mélangeuse de stockage de paille broyée, équipements de manutention horizontale, verticale ou pneumatique, groupe de filtration, ...) le risque d'explosion est présent sur le site.
- ↳ **La concentration minimale d'explosion (CME) peut être atteinte périodiquement (Filtration, décolmatage des filtres, mélange paille, hachée, chargement camion vrac, chargement ensacheuse, ...) ou exceptionnellement (défaut sur un équipement) dans un volume faible et limité aux équipements.**

Le classement du zonage ATEX des installations ICPE du site est donné dans le tableau suivant.

DETERMINATION DU ZONAGE DES EMPLACEMENTS DANGEREUX

Pour classer les ATEX en zones il faut qu'elles soient **dangereuses** : « un emplacement dangereux au sens du présent arrêté (du 8 juillet 2003) est un emplacement où il est probable qu'une atmosphère explosive puisse se présenter au point que des précautions spéciales sont nécessaires en vue de protéger la sécurité et la santé des travailleurs concernés ».

Les emplacements dangereux sont classés en zones en fonction de la nature, de la fréquence ou de la durée de présence d'une atmosphère explosive :

Zones définies par la réglementation		
<i>Atmosphère explosive</i>	<i>Zone gaz / vapeur</i>	<i>Zone poussière</i>
Permanente, en fonctionnement normal	0	20
Occasionnelle, en fonctionnement normal	1	21
Accidentelle, en cas de dysfonctionnement	2	22

ILLUSTRATION 1: DEFINITION DES ZONES ATEX – ED945 - INRS

Zone 00 : Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeurs ou de brouillards est présente dans l'air en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.

Zone 01 : Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeurs ou de brouillards est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.

Zone 02 : Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeurs ou de brouillards n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou, si elle se présente néanmoins, elle n'est que de courte durée.

Zone 20 : Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.

Zone 21 : Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.

Zone 22 : Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou, si elle se présente néanmoins, elle n'est que de courte durée.

Nota : les couches, dépôts et tas de poussières combustibles doivent être traités comme tout autre source susceptible de former une atmosphère explosive.

La norme NF 60079-10 permet de réaliser le classement de ces emplacements dangereux selon la probabilité de présence d'une atmosphère explosive gazeuse. Ces zones dépendent principalement du degré du dégagement et de la ventilation.

- Le degré de dégagement est déterminé suivant l'annexe A.
- Le degré de ventilation est déterminé suivant l'annexe B.

Le volume des zones où il est possible de retrouver une atmosphère explosive est fonction du degré de dégagement et du degré de ventilation.

La matrice ci-dessous de la norme permet de déterminer le classement des zones identifiées où il peut se produire une atmosphère explosive.

Degré de dégagement	Ventilation						
	Degré						
	Fort			Moyen			Faible
	Disponibilité						
	Bonne	Assez bonne	Médiocre	Bonne	Assez bonne	Médiocre	Bonne, assez bonne ou médiocre
Continu	(Zone 0 EN) Zone non dangereuse ^a	(Zone 0 EN) Zone 2 ^a	(Zone 0 EN) Zone 1 ^a	Zone 0	Zone 0 + Zone 2	Zone 0 + Zone 1	Zone 0
Premier	(Zone 1 EN) Zone non dangereuse ^a	(Zone 1 EN) Zone 2 ^a	(Zone 1 EN) Zone 2 ^a	Zone 1	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 ou Zone 0 ^c
Deuxième ^b	(Zone 2 EN) Zone non dangereuse ^a	(Zone 2 EN) Zone non dangereuse ^a	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 1 et même Zone 0 ^c
NOTE «+» signifie «entouré par».							
^a Zone 0 EN, 1 EN ou 2 EN indique une zone théorique dont l'étendue serait négligeable dans les conditions normales.							
^b L'emplacement en zone 2 créé par un dégagement de deuxième degré peut dépasser celui qui est attribuable à un dégagement de premier degré ou de degré continu; dans ce cas, il convient de prendre la plus grande distance.							
^c Sera zone 0 si la ventilation est si faible et le dégagement tel qu'en pratique une atmosphère explosive soit présente de façon pratiquement permanente (c'est-à-dire que la situation est proche d'une situation d'absence de ventilation).							

TABLEAU 1 : MATRICE DE CLASSEMENT DES ZONES ATEX

DEFINITIONS

Degré continu : Dégagement qui se produit en permanence ou dont on s'attend à ce qu'il se produise pendant de longues périodes.

Premier degré : Dégagement dont on peut s'attendre à ce qu'il se produise de façon périodique ou occasionnelle en fonctionnement normal.

Second degré : Dégagement dont on ne s'attend pas à ce qu'il se produise en fonctionnement normal et dont il est probable que s'il se produit, ce sera seulement à une faible fréquence et pendant de courtes périodes.

Ventilation forte : Elle est capable de réduire la concentration à la source de dégagement de façon pratiquement instantanée, ce qui conduit à une concentration inférieure à la limite d'explosivité. Il en résulte une zone d'étendue ATEX négligeable. Cependant, lorsque la disponibilité de la ventilation n'est pas bonne, un autre type de zone peut entourer la zone d'étendue négligeable

Ventilation moyenne : Elle est capable de maîtriser la concentration, ce qui conduit à une situation stable dans la limite de la zone pendant que le de dégagement est en cours, et dans laquelle l'atmosphère explosive ne persiste pas de façon indue après la fin du dégagement.

Ventilation faible : Elle ne peut maîtriser la concentration pendant que le dégagement est en cours et/ou ne peut empêcher que l'atmosphère explosive persiste de façon indue après la fin du dégagement.

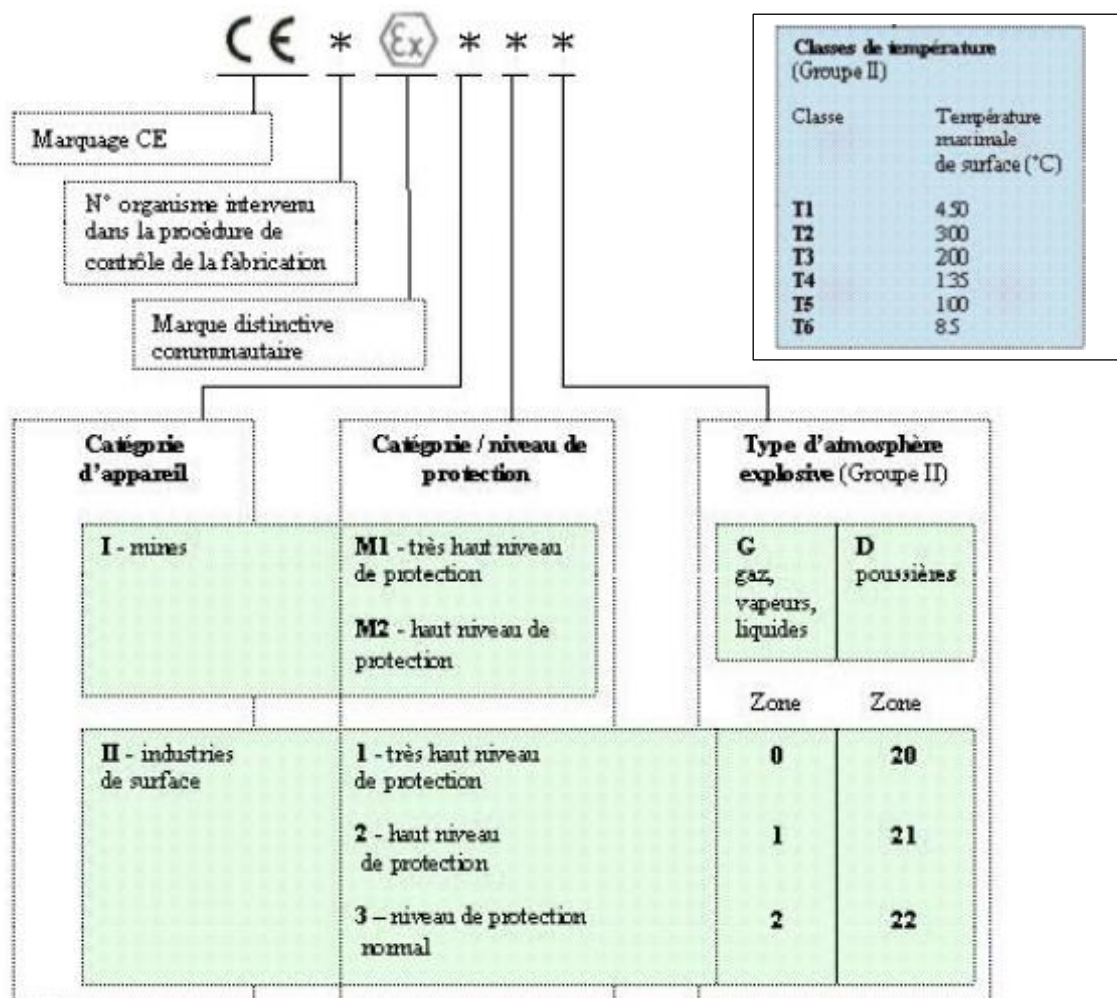
TABLEAU 2 : CLASSEMENT ATEX DES INSTALLATIONS DE TRANSFORMATION ET GRANULATION DE LA PAILLE

Lieu - Equipement	Source du dégagement	Degré du dégagement	Type / degré de ventilation	Disponibilité de la ventilation	Zone ATEX	Etendue de la zone	Observations
BATIMENT 2 Vis sans fin	Manutention horizontale et verticale - points de jeté	Second degré	Mécanique / MOYEN	BONNE	22	Intérieur de l'équipement	
BATIMENT 2 Trémie ensacheuse	Point de jeté de la paille broyée dans la trémie	Second degré	Naturelle / FORT	BONNE	Hors zone	Aucune	PAS DE CONFINEMENT
BATIMENT 2 Sac	Phase de remplissage	Second degré	Naturelle / MOYEN	BONNE	22	Sac	
BATIMENT 2 Tambour de stockage paille broyée	Rotation des tambours / mélange brin de paille calibré.	Premier degré	Mécanique / FORT	BONNE	22	Tambour	Possible en cas de disfonctionnement de l'aspiration
Canalisation de transport de paille	Transport pneumatique de la paille et des fines de paille	Second degré	Mécanique / FORT	BONNE	22	Canalisation	Possible en cas de disfonctionnement de l'aspiration
Laboratoire	Fuite de gaz bouteille	Second degré	Naturelle / FORT	BONNE	Hors zone	Aucune	La bouteille sera à l'extérieur et le réseau équipé d'une électrovanne.
Elévateur granulé	Manutention verticale - et points de jeté granulé	Premier degré	Naturelle / MOYEN	BONNE	22	Intérieur de l'équipement	
Trémie presse granulé	Remplissage trémie	Second degré	Naturelle / FORT	BONNE	22	Intérieur de l'équipement	
Refroidisseur	Refroidissement granulés	Second degré	Mécanique / FORT	BONNE	22	Intérieur de l'équipement	

Lieu - Equipement	Source du dégagement	Degré du dégagement	Type / degré de ventilation	Disponibilité de la ventilation	Zone ATEX	Etendue de la zone	Observations
Groupe filtration avant filtre	Aspiration poussières et décolmatage manche	Premier degré	Mécanique / ASSEZ BONNE	BONNE	21	Groupe filtration	
Groupe filtration après filtre	Déchirure manche	Second degré	Mécanique / FORT	BONNE	22	Groupe filtration	
Cyclo filtre	Aspiration poussières du séparateur / nettoyeur	Second degré	Mécanique / FORT	BONNE	22	Cyclone	Possible en cas de disfonctionnement de l'aspiration
Benne à déchets	Stockage des fines de paille provenant du nettoyeur et du cyclone	Second degré	Naturelle / FAIBLE	BONNE	22	Case à déchets	
Zone de chargement des camions	Remplissage d'une remorque	Premier degré	Naturelle / MOYEN	BONNE	Hors zone		Absence de confinement
BATIMENT 2	Dépôt de poussière de paille	Second degré	Naturelle / FORT	BONNE	Hors zone	Aucune	<p>Les poussières de paille ne sont pas très fines et ne peuvent pas s'accumuler dans le bâtiment au point de pouvoir créer un nuage explosible en cas de courant d'air ou soulèvement de poussières lors du nettoyage.</p> <p>Le bâtiment est volumineux et ne crée pas d'espace confiné.</p>

1.2 - INSTALLATIONS ET MATERIELS AUTORISES DANS LES ZONES CLASSEES ATEX

Les matériels autorisés dans les zones ATEX sont identifiés suivant les règles ci-dessous et doivent respecter le marquage ci-après.



RISQUE	ZONE	CATÉGORIE D'APPAREIL	MARQUAGE RÉGLEMENTAIRE
Risque permanent	Zone 0	Catégorie 1	CE Ex II 1 G
	Zone 20	Catégorie 1	CE Ex II 1 D
Risque occasionnel	Zone 1	Catégorie 2 (ou 1)	CE Ex II 2 G (ou 1 G)
	Zone 21	Catégorie 2 (ou 1)	CE Ex II 2 D (ou 1 D)
Risque potentiel	Zone 2	Catégorie 3 (ou 2 ou 1)	CE Ex II 3 G (ou 2 G ou 1 G)
	Zone 22	Catégorie 3 (ou 2 ou 1)	CE Ex II 3 D (ou 2 D ou 1 D)

ILLUSTRATION 2: EXEMPLE MARQUAGE DES CATEGORIES DE MATERIEL SELON DIRECTIVE EUROPEENNE (industrie de surface) – source : INRS

INSTALLATIONS ELECTRIQUES

En matière d'installations électriques, au titre du décret n° 88-1056 du 14 Novembre 1988 et des arrêtés du 31 mars 1980 et du 29 juillet 1998 réglementant les installations électriques dans les installations classées présentant des risques d'explosion, on doit adapter le matériel électrique en fonction de chaque zone ATEX (ATmosphère EXplosive).

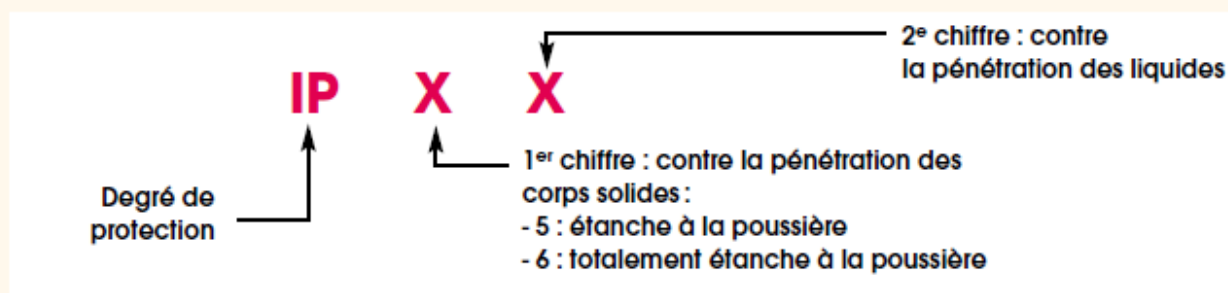
Pour un matériel électrique, dans les zones exposées aux poussières combustibles, les caractéristiques des installations électriques à respecter sont :

1. Catégorie du matériel

Catégorie de protection du matériel	Zone à risque d'explosion
Catégorie 1 D	Zone 20
Catégorie 2 D	Zone 21
Catégorie 3 D	Zone 22

2. Étanchéité du matériel

Zone à risque d'explosion	Étanchéité nécessaire
Zone 20	Catégorie IP 6X
Zone 21	Catégorie IP 6X
Zone 22 Poussières conductrices	Catégorie IP 6X
Poussières isolantes	Catégorie IP 5X



3. Température limite de surface

4. Température ambiante d'utilisation

ILLUSTRATION 3: INSTALLATIONS ELECTRIQUES DANS LES MILIEUX DE POUSSIERES COMBUSTIBLES – ED 944 INRS

2 - EQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS DANS LES ZONES ATEX

Tous les justificatifs et fiches techniques des équipements qui seront montés seront tenus à la disposition de l'inspection des installations classées dans les DOE des travaux réalisés sur le site.

Comme les équipements ne sont pas encore arrivés et que les informations n'ont pas été transmises, il sera vérifié que les exigences suivantes sont respectées.

2.1 - EQUIPEMENTS ELECTRIQUES DANS LES ZONES ATEX

EQUIPEMENT	MARQUE - TYPE	ZONE ATEX AUTORISEE	MARQUAGE
Armoires électriques	Legrand	Hors zone	IP55
Machine du process		Zone 22	CE Ex II 3 D
Groupe aspiration / filtration	Non déterminé	Zone 21	CE Ex II 2 D
Eclairage et prises		Zone 22	IP5X

TABLEAU 3 : BILAN DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES DANS LE LOCAL ATEX

2.2 - EQUIPEMENTS PNEUMATIQUES DANS LES ZONES ATEX

EQUIPEMENT	MARQUE - TYPE	ZONE ATEX AUTORISEE	REMARQUE
NEANT			

2.3 - EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES DANS LES ZONES ATEX

EQUIPEMENT	MARQUE - TYPE	ZONE ATEX AUTORISEE	REMARQUE
NEANT			

3 - RISQUES GENERES PAR LES INSTALLATIONS ET MESURES DE REDUCTION DU POTENTIEL DE RISQUE

3.1 - RISQUES D'ACCIDENT MAJEUR DANS DES INSTALLATIONS SIMILAIRES

3.1.1 - BILAN DES ACCIDENTS DANS LES INSTALLATIONS DE STOCKAGE DE PAILLE

3.1.1.1 - RECENSEMENT DES ACCIDENTS DANS LES STOCKAGES DE PAILLE

N° 53882 - 29/06/2019 - FRANCE - 25 - TARCENAY-FOUCHERANS

G46.21 - Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail









Vers 8h30, un feu se déclare dans un silo de stockage à plat de 3 000 m² d'un négociant en fourrage. L'incendie embrase 500 t de paille et se propage à un second bâtiment de 1 500 m² abritant des plastiques et cartons sur 600 m². Un panache de fumée se dégage. Les pompiers évacuent le matériel agricole et refroidissent une cuve de 3 000 l de fioul. Un champ de céréales contigu au sinistre est fauché sur une bande de 20 m afin d'éviter toute propagation. L'incendie du second bâtiment est éteint vers 14h10. Vers 16 h, le bardage du hangar contenant le fourrage est ouvert pour sortir le fourrage dans un champ voisin. L'opération dure près de 7 h. Des rondes sont menées jusqu'au lendemain matin. L'exploitant retire les 20 m³ restant de bottes de cartons.

D'après la presse, le pot d'échappement d'un camion venu décharger de la paille serait à l'origine du départ de feu. Le chargement se serait embrasé, se propageant au fourrage contenu dans le hangar.

N° 51249 - 08/02/2018 - FRANCE - 31 - CAZERES

G46.21 - Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail









Vers 1 h, un feu de bottes de paille se déclare dans un hangar d'une entreprise de commerce de gros de céréales. L'alerte est donnée par un passant. Le site est à l'arrêt depuis juillet 2014. Les pompiers arrosent la paille, sortent la paille en feu des hangars et l'évalent sur le sol à l'aide d'un engin de manutention. Lors de l'intervention, un deuxième incendie se déclare dans un second hangar.

Les stocks de paille ont brûlé, le bardage du bâtiment de stockage est partiellement détérioré sur les 2 hangars de stockage. Le grillage du site est vandalisé.

Les incendies seraient dus à un acte de malveillance, le site n'était pas surveillé en permanence

N° 49966 - 03/07/2017 - FRANCE - 86 - MOUTERRE-SILLY

G46.21 - Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail





Un feu se déclare dans un stockage de 3 000 t (15 000 m³) de paille en extérieur, dans une exploitation agricole. Les pompiers protègent un bois proche. Ils utilisent un bulldozer pour créer des buttes pare-feu. Le rayonnement thermique les empêche de s'approcher. Le sinistre est maîtrisé après 5 jours de lutte et de lourds moyens d'intervention. Toute la paille et 2 remorques ont brûlé, représentant un préjudice de 150 k€. L'exploitant suspecte un acte de malveillance.

N° 55922 - 12/08/2020 - FRANCE - 21 - BOURBERAIN

G46.21 - Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail



Vers 1 h, un feu se déclare dans 2 bâtiments agricoles de 9 000 m² stockant de la paille. Une soixantaine de bovins est évacuée. Les pompiers attaquent l'incendie et évitent la propagation à un stockage d'engrais et aux habitations. Le gestionnaire du réseau électrique coupe l'alimentation impactant 44 abonnés. Un pompier, blessé durant l'intervention, est transporté à l'hôpital. L'incendie est maîtrisé vers 10 h et les secours laissent le feu consumer le fourrage durant plusieurs jours.

Les bâtiments sont détruits ainsi que plusieurs véhicules agricoles. Le chômage technique impacte 7 personnes.

D'après la presse, l'incendie pourrait être d'origine criminelle.

N° 36666 - 02/08/2009 - FRANCE - 03 - GANNAT

G46.21 - Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail



Un feu se déclare vers 3 h sur des bottes de paille protégées par une bâche en polyuréthane, servant de "murs" à un stockage extérieur temporaire de 600 t de blé. Ces "murs" de 20 m de long ont une hauteur de 2 m (2 bottes de paille) et des big-bags dont un de chaux vive sont utilisés pour les soutenir ponctuellement. Alertés par un patrouilleur sur l'autoroute, les pompiers maîtrisent le sinistre puis mettent en place une surveillance jusqu'à 10 h puis l'exploitant prend le relais jusqu'en fin d'après-midi. Outre des bottes de paille et la bâche de protection, quelques tonnes de blé sont détruites. Selon l'exploitant, un acte de malveillance ou une réaction exothermique de la chaux vive du big-bag à la suite des fortes précipitations survenues la veille, pourrait être à l'origine du sinistre. L'inspection des installations classées informe de l'accident les coopératives régionales exploitant des silos et préconise les règles suivantes : éloigner ce type de stockage des bâtiments, éviter l'utilisation de matières combustibles (paille, palettes en bois,...), si possible ne pas couvrir ces stocks, s'assurer que les équipements de manutention (sauterelles) ne peuvent créer un amorçage en zone ATEX, vérifier que les conclusions de l'étude de dangers de l'établissement ne sont pas remises en cause, effectuer l'information de la préfecture prévue par la réglementation et informer si besoin, les services de secours de l'existence du stockage temporaire.

N° 36120 - 21/04/2009 - FRANCE - 86 - VOUZAILLES






Un feu se déclare vers 17 h sur un stock de paille et de bois de 5 000 m³ dans un hangar de 2 500 m² situé au pied d'un ancien silo désaffecté et mis à disposition des agriculteurs comme lieu de dépôt. Le site est situé en centre ville. Un important panache de fumée est visible. Les secours arrosent le bâtiment et évacuent le stockage avec des engins de la municipalité jusqu'au lendemain 10 h. Au final, 1 200 m³ de paille et de bois stockés sur 1 500 m² sont détruits.

N° 40775 - 12/06/2011 - FRANCE - 81 - SALVAGNAC

G46.21 - Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail






Un automobiliste signale un feu dans une coopérative agricole stockant 2 000 t de paille et de céréales immatures. Ces produits sont destinés à être transformés en alimentation pour bétail et en combustible pour chaudières. Les pompiers déploient 4 lances à eau, décident de laisser brûler la paille et protègent les bâtiments et le matériel agricole adjacents. La coupure d'une ligne de 20 kV par le service de l'électricité impacte 7 foyers, une alimentation de secours est établie. Le syndicat des eaux se rend sur place. Les pompiers lèvent le dispositif au bout de 3 jours.

N° 47395 - 17/11/2015 - FRANCE - 86 - MAISONNEUVE

G46.21 - Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail






Vers 15 h, dans une coopérative agricole, un feu se déclare dans un stock de paille sur une hauteur de 10 m et une longueur de 30 m. Les secours évitent la propagation de l'incendie. Ils procèdent à l'étalement et à l'extinction de la paille.

Le personnel de l'entreprise est en chômage technique pour quelques jours.

N° 29927 - 29/05/2005 - FRANCE - 86 - CHALAIS

G46.21 - Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail






Un incendie détruit vers 22 h un hangar de 1 500 m² contenant 1 000 t de paille et divers engins agricoles. La structure métallique du bâtiment s'affaisse. Les services spécialisés coupent l'électricité sur le site. Un mur en parpaings évite la propagation des flammes à un hangar contigu du même type. Les pompiers sont contraints de s'alimenter sur un poteau incendie situé à 800 m. La gendarmerie effectue une enquête


3.1.1.2 - CIRCONSTANCES ET CAUSES DE CES ACCIDENTS LORS DU STOCKAGE DE PAILLE


INCENDIES


- ↪ Déchargement paille : pot d'échappement camion en contact avec paille.
- ↪ Stockage paille : acte de malveillance.
- ↪ Réactions exothermiques avec d'autres produits en stock.

3.1.2 - BILAN DES ACCIDENTS DANS LES INSTALLATIONS DE BROYAGE DE PAILLE ET GRANULATION


3.1.1.2 - RECENSEMENT DES ACCIDENTS DANS LES INSTALLATIONS DE BROYAGE


N° 3210 - 10/04/1991 - 67 - STRASBOURG
Naf 10.61 : Travail des grains
 Une explosion de poussières se produit dans l'unité d'ensachage de farine d'une meunerie industrielle ; 1 mort et 2 blessés sont à déplorer. Après 2 ans d'instruction, le tribunal correctionnel condamne le PDG de la société à 6 mois de prison avec sursis et 30 KF d'amende pour homicide/blessures involontaires et non mise en conformité des installations électriques à l'origine de l'accident.


N° 16385 - 21/09/1993 - 44 - ISSE
Naf 10.9 : Fabrication d'aliments pour animaux
 Dans un atelier de broyage et de congélation de sous produits d'abattoir, une fuite d'1 t d'ammoniac a lieu durant 50 min au niveau d'une soupape de sécurité à pression de 16 bars, à la suite du claquage d'un fusible alors que le seuil de déclenchement est de 20 bars. Aucune victime n'est à déplorer. La société de maintenance chargée des contrôles périodiques remet en service l'installation de réfrigération.


N° 12061 - 26/10/1993 - 51 - REIMS
Naf 46.21 : Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail
 Dans un établissement de stockage et de travail des céréales, une explosion se produit au niveau de l'ensachage de la poussière, à la base d'une installation de séchage de maïs. Les sacs en feu sont éteints et l'arrivée de gaz naturel est coupée. Un périmètre de sécurité est mis en place. Le séchoir est vidé. Tous les filtres à manche ont brûlé. Il n'y a pas de victime. Le point d'allumage du nuage de poussière se situe au niveau de la rampe de chauffage de l'air recyclé. Les installations seront modifiées pour améliorer la sécurité et l'étanchéité des caissons en tôle.

N° 7114 - 10/08/1995 - 51 - BOULT-SUR-SUIPPE
Naf 10.91 : Fabrication d'aliments pour animaux de ferme
 Un incendie se produit au-dessus d'une cellule de stockage de granulés de luzerne. Après un contrôle explosimétrique de l'atmosphère de la cellule et sa ventilation pour la refroidir, le silo est vidangé. Une extinction à la mousse est nécessaire lors de la récupération des 1 000 t de produit. Un bouchon subsiste au fond de la cellule où les granulés continuent de se consumer. Le produit sera noyé de façon à permettre son pompage par une société spécialisée. Les granulés étaient refroidis à la sortie de la chaîne déshydratation-granulation par ventilation d'air ambiant. Ce système ne permet pas d'abaisser la température suffisamment lors de forte chaleur. Un auto-échauffement est à l'origine de cet incendie.



N° 7382 - 12/08/1995 - 18 - VIERZON
Naf 20.59 : Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.
 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 m² 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.


N° 11788 - 25/07/1997 - 79 - THOUARS

Naf 10.91 : Fabrication d'aliments pour animaux de ferme

Dans une unité de production d'aliments pour le bétail, un feu se déclare au niveau du filtre situé au-dessus d'un broyeur. Des étincelles dues à la présence de corps étrangers (pierres, pièces métalliques, etc.) dans la chambre de broyage seraient à l'origine du sinistre.

 □ □ □ □ □ □ **N° 12982 - 25/05/1998 - 65 - MAUBOURGUET**

 □ □ □ □ □ □ *Naf 10.91 : Fabrication d'aliments pour animaux de ferme*

 ■ ■ □ □ □ □ Un incendie se déclare dans un établissement de broyage de rafles de maïs. Il n'est définitivement maîtrisé que le lendemain matin. L'outil de travail est endommagé.

N° 13463 - 23/08/1998 - 65 - MAUBOURGUET

Naf 10.91 : Fabrication d'aliments pour animaux de ferme

Un incendie se déclare dans un atelier de broyage de coquilles de noix. Une trentaine de tonnes de matière première conditionnée en big bags sont détruites soit par le feu, soit à la suite de l'arrosage des pompiers. Il n'y a pas de conséquence sur l'activité de l'entreprise.

N° 14843 - 17/01/1999 - 10 - BRIENNE-LE-CHATEAU

Naf 10.61 : Travail des grains

La nuit dans une meunerie, un départ de feu dans un conduit de tamisage du son provoque un important dégagement de fumée. Le conducteur de l'installation alerté par l'activation d'un détecteur incendie circonscrit rapidement le sinistre à l'aide d'un simple tuyau d'arrosage. Les pompiers maintiennent un piquet incendie durant toute la nuit. L'installation est arrêtée et la presse est expertisée. La gendarmerie effectue une enquête. L'administration constate que l'installation n'était pas autorisée. L'accident fait suite à une rupture mécanique sur une presse destinée à la production de granulés de son. Pour une raison indéterminée, un frottement anormal s'est produit entre la filière (couronne où passent les granulés) et son carter dont les boulons de fixation ont été cisailés. L'échauffement induit et des étincelles dans la presse ont initié l'incendie qui s'est développé dans le refroidisseur contenant 500 à 1 000 kg de granulés.

N° 16037 - 01/08/1999 - 80 - ABBEVILLE

Naf 46.21 : Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail

Dans une coopérative agricole, un incendie se déclare dans l'unité d'ensachage d'orge. Deux trémies, quelques centaines de t d'orge, la machine d'ensachage et une partie de la toiture (200 m²) sont détruites. Le stock d'orge subsistant (800t) est transféré dans un silo plat jouxtant le local incendié.

N° 16832 - 31/08/1999 - 29 - CARHAIX-PLOUGUER

Naf 10.51 : Exploitation de laiteries et fabrication de fromage

Dans une laiterie-fromagerie, un nuage de poudre de lait contenant 80 % de lactose s'échappe dans l'atmosphère à la suite du colmatage d'un cyclone associé à une tour de séchage et à une unité d'ensachage. L'émission se produit durant moins de 1 h, temps s'écoulant entre 2 rondes. Sur un couloir de 200 m, la poudre se dépose sur la végétation, les maisons et les véhicules en stationnement. Une société spécialisée effectue durant plusieurs jours les travaux de nettoyage nécessaires. L'installation devait être provisoirement arrêtée le mois suivant pour être équipée d'un dispositif de filtration intégrale (filtre à manches). Pour tenter d'alerter les opérateurs, un manomètre est installé sur la canalisation de transfert de produit en sortie de tour.

N° 16625 - 24/10/1999 - 33 - BASSENS

Naf 10.41 : Fabrication d'huiles et graisses

Dans un atelier de granulation, un feu se déclare au niveau d'un refroidisseur de granulés fabriqués à partir de tourteaux de tournesol. Les employés et les pompiers maîtrisent l'incendie après 80 min d'intervention. Des traces de braises sont recherchées par sécurité durant l'après-midi, la cellule recevant le produit est surveillée par thermographie et explosimétrie, le refroidisseur est vidangé. Un bourrage sur l'une des presses à granuler serait à l'origine de l'incendie. Les dommages matériels sont limités et aucune victime n'est à déplorer.

N° 20343 - 28/02/2001 - 85 - FOUGERE

Naf 46.21 : Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail

Dans une unité de fabrication d'aliments pour bétail, un incendie se déclare sur une ligne de granulation. Le produit très cellulosique, en cours de granulation, a provoqué un bourrage de la presse. L'échauffement, dû à la friction mécanique, a porté la matière à incandescence. En entrant dans le refroidisseur, les particules incandescentes sont attisées par le système d'aspiration (24 000 m³/h) et le feu se propage instantanément à tout le contenu du refroidisseur. Les opérateurs détectent l'incendie, arrêtent la ligne de granulation et alertent les pompiers. La combustion du produit entraîne un dégagement important de fumées.

N° 20217 - 06/04/2001 - 91 - BRUYERES-LE-CHATEL

Naf 10.92 : Fabrication d'aliments pour animaux de compagnie

Un violent incendie embrase les 8 000 m² d'entrepôt d'une usine de fabrication et de conditionnement d'aliments, ainsi que d'accessoires pour animaux. Trois membres du personnel également pompiers volontaires tentent vainement dans un premier temps d'éteindre l'incendie avec les moyens internes du site. Les employés sont évacués. Un énorme panache de fumée est visible à plusieurs kilomètres. L'intervention qui dure 6h30, mobilise 30 véhicules, 100 hommes et un débit d'eau de 600 m³/h, dont une partie est fournie par un établissement voisin. Le feu qui s'est déclaré dans la zone des silos d'ensachage, a été alimenté par les cartons d'emballage et les produits alimentaires stockés. Les pompiers n'ont pu pénétrer dans le bâtiment à structure métallique. Les eaux d'extinction ne pouvant être collectées dans une rétention se déversent dans des fossés et dans une rivière. Le vent provoque des envois de mousse provenant des shampoings présents sur le site. Des prélèvements d'eau sont réalisés. Les 8 000 m² de l'établissement sont détruits et 100 personnes sont en chômage technique. Aucune précision n'est donnée quant aux dommages éventuels subis par les installations de réfrigération mettant en œuvre un frigorigène chloro-fluoré.

N° 20369 - 16/05/2001 - 76 - BONSECOURS

Naf 10.91 : Fabrication d'aliments pour animaux de ferme

Un feu se déclare dans le refroidisseur d'une presse dans une usine d'aliments pour le bétail. Des pompiers en exercice, sur l'autre rive de la SEINE, observent une épaisse fumée au niveau d'un ventilateur et alertent l'exploitant qui n'avait pas décelé l'incident. Les secours interviennent durant 47 mn et noient certains équipements pour éviter une propagation du feu. Un dernier contrôle est effectué 3 h plus tard avec une caméra thermique. Au redémarrage d'une fabrication, le blocage d'un rouleau compresseur dans la presse à granulation a provoqué une carbonisation de l'aliment traité avant sa descente dans le refroidisseur. Le feu s'est propagé dans les conduites d'aspiration de l'air poussiéreux (fumées dans le ventilateur) et en aval. Plusieurs anomalies sont relevées : nombre insuffisant de contrôleurs de bourrage sur les installations, absence de mesure pour asservir le fonctionnement des installations à la température au niveau de la granulation et du refroidisseur, aucune vidange possible des granulés vers l'extérieur en cas d'incident, ventilateur monté sur air poussiéreux, sangles des élévateurs en matériaux ne présentant pas de garanties de non-inflammation, températures non mesurées dans les cellules. Les 300 kg de granulés carbonisés seront incinérés. Un arrêté d'urgence suspend le fonctionnement de l'installation. Des améliorations sont étudiées sur la filtration, la mesure de température et la manutention.

N° 22369 - 22/04/2002 - 88 - DOMPAIRE

Naf 10.91 : Fabrication d'aliments pour animaux de ferme

Dans une usine d'aliments pour le bétail, un feu se déclare dans un refroidisseur alimenté par gravité avec les substances nutritives provenant d'une presse à granuler. Ces substances sont simplement refroidies par l'air qui traverse la couche de granulés. Un opérateur à l'extérieur de l'installation de broyage / ensachage aperçoit de la fumée s'échappant des gaines d'aspiration de la cuve renfermant les granulés et donne l'alarme. Les secours sont alertés. La combustion des granulés sera maîtrisée en quelques minutes. Les installations ne sont que légèrement endommagées et la fabrication reprend le lendemain soir. Il n'y a ni choc mécanique, ni matériel électrique dans le refroidisseur ; bien que l'exploitant ne puisse déterminer avec précision l'origine du sinistre, l'incident pourrait être dû à une surchauffe mécanique des granulés en sortie des filières de la presse. Par ailleurs, une auto-inflammation des granulés ne peut être exclue. Des détecteurs de chaleur sont installés avant l'aspiration pour signaler toute augmentation anormale de température dans le refroidisseur. L'arrêt des installations sera asservi à ces capteurs.

N° 22777 - 11/07/2002 - 91 - LIMOURS

Naf 46.21 : Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail

Dans l'unité de fabrication d'aliments pour bétails d'une coopérative agricole, un échauffement se produit dans un broyeur lors du broyage de paille conditionnée sous forme de pellets. Une alarme sonore retentit en salle de contrôle et le synoptique signale l'activation des capteurs de température et d'étincelle disposés sur certains équipements dont le broyeur. L'opérateur arrête la production et l'exploitant identifie la détection par les capteurs du broyeur. Les tapis et élévateur sont nettoyés pour isoler le broyeur en amont et aval afin d'éviter toute propagation. Les pompiers l'arrosent légèrement d'eau et une recherche de points chauds est réalisée sur tous les équipements de transports à l'aide d'une caméra thermique. Un premier point chaud est bien localisé dans le broyeur où une découpe dans un carter métallique est réalisée pour le vider. Un second point est détecté et immédiatement neutralisé sur un transporteur à chaîne situé après l'élévateur en sortie de broyeur. L'inspection des installations classées constate que le matériel de détection installé a bien fonctionné et que l'intervention du personnel a été efficace.

N° 25519 - 04/09/2003 - 11 - TREBES

Naf 46.21 : Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail

Nombre d'événements recensés :34

Dans une unité de traitement et d'ensachage de céréales, de nouveaux équipements de filtration de poussières de maïs en cours d'installation provoquent des rejets répétés de pulpes et poussières (équivalents à 4 h d'émissions). L'exploitant n'a pas su maîtriser ces émissions et intervenir en temps utile sur l'arrêt de cette installation. Les riverains touchés par cette pollution manifestent devant le site, soutenus par des associations paysannes. Les semences sont cependant affichées 'non OGM'. La DRIRE constate les faits.

N° 27504 - 12/05/2004 - 30 - ALLEGRE

Naf 10.91 : Fabrication d'aliments pour animaux de ferme

Un feu se déclare dans le refroidisseur d'une chaîne de granulation d'aliment organo-minéral. L'ignition résulterait d'une élévation de température dans la presse extrudeuse due à la densité élevée de la pâte traitée. Le courant d'air a attisé le feu couvant. L'incendie se limite au matériel de la chaîne. Par précaution et en raison de fumées intenses, 5 habitations sont évacuées durant 1 h. L'exploitant installe des sondes de température supplémentaires sur les 2 refroidisseurs et le broyeur, ainsi qu'une colonne sèche avec tuyau et lance. Le personnel suivra une formation complémentaire adaptée à la gestion de ce type de matériel et de situation.

N° 29312 - 01/03/2005 - 45 - CHATEAUNEUF-SUR-LOIRE

Naf 10.82 : Fabrication de cacao, chocolat et de produits de confiserie

Un incendie se déclare sur un dispositif de broyage de cacao au niveau du système de transport. Les pompiers coupent les énergies et maîtrisent le sinistre. Une partie des 2 000 m² de l'usine est ventilée. Un chômage technique d'une semaine est envisagé.

N° 30072 - 18/06/2005 - 86 - NEUVILLE-DE-POITOU

Naf 01.13 : Culture de légumes, de melons, de racines et de tubercules

Un feu suivi d'un important dégagement de fumées se déclare le local d'ensachage et une chambre froide sur 800 m² dans une usine de conditionnement de légumes. L'installation de réfrigération est détruite.

N° 32126 - 05/05/2006 - 76 - CANTELEU

Naf 11.06 : Fabrication de malt


Dans une malterie, un feu se déclare dans le refroidisseur à bouchons d'une installation de granulation. Les pompiers maîtrisent le sinistre en 15 minutes, puis le silo est arrêté pour nettoyage et mise en place d'un circuit provisoire d'évacuation des poussières. Les installations redémarrent 48 h plus tard à l'exception de l'unité de granulation. L'origine de l'incendie n'a pas été identifiée.


N° 33788 - 09/10/2007 - 03 - SAINT-GERMAIN-DE-SALLES


Naf 10.91 : Fabrication d'aliments pour animaux de ferme

Dans une usine de fabrication d'aliments pour animaux de ferme, un feu se déclare vers 5h30 dans un refroidisseur, entraînant sa mise en sécurité (coupure du volet d'air et du ventilateur). Les employés maîtrisent rapidement l'incendie au niveau du bas du refroidisseur et les pompiers interviennent sur la partie haute contenant les manches à air, plus difficilement accessible. L'incendie reste confiné à l'intérieur du refroidisseur dont les éléments de sécurité ont parfaitement fonctionné. Les dégâts étant très limités, la ligne de granulation concernée par le sinistre redémarre le soir même. Aucun blessé n'est à déplorer. Il y a eu voûtage du boisseau de presse (formation d'une voûte de poudre ou de granulé s'opposant à son écoulement) au début d'un lot de granulation, conduisant

à une marche à vide trop longue de la presse et à son échauffement. L'exploitant prévoit de sécuriser la ligne avec un arrêt automatique de la presse en cas de dépassement d'un temps maximum de marche à vide.

 **N° 39901 - 11/06/2008 - 82 - MONTECH**

 **Naf 10.91 : Fabrication d'aliments pour animaux de ferme**

 Un feu se déclare vers 14 h au niveau de l'unité de granulation d'une usine de fabrication d'aliments pour animaux. Selon l'exploitant, des frottements mécaniques au niveau de la presse auraient généré une étincelle qui aurait enflammé la farine. Le feu se serait ensuite intensifié au niveau du refroidisseur, rapidement attisé par la grande quantité d'air apportée par le ventilateur. L'opérateur en salle de commande constate une soudaine montée en température au niveau de la presse. Il actionne le bouton d'arrêt d'urgence qui coupe l'électricité et met en sécurité les installations et intervient ensuite au niveau de la presse à l'aide d'un extincteur situé à proximité ; 3 autres employés interviennent également. L'utilisation de l'extincteur n'a qu'une efficacité très localisée car l'incendie se développe surtout au niveau du refroidisseur. La fumée abondante qui se dégage dans des locaux confinés intoxique légèrement les 4 employés présents. L'opérateur alerte les pompiers vers 14h10. A leur arrivée, vers 14h20, ils coupent l'alimentation en gaz naturel du site, s'équipent d'ARI, vident le contenu d'un 2ème extincteur au niveau de la presse et décident de noyer à l'eau la presse et le refroidisseur. L'opération permet d'éteindre le feu qui est resté cantonné à ces 2 équipements.

Le volume d'eau disponible dans le camion a suffi pour l'opération, la réserve incendie du site n'a pas été utilisée. Le bâtiment dispose d'extracteurs d'air. Les pompiers ayant estimé que leur ouverture ne pouvait pas attiser le feu par apport d'oxygène, ces derniers sont actionnés par l'exploitant pour évacuer les fumées. Les pompiers quittent le site vers 17 h après s'être assurés qu'aucun feu résiduel ne subsiste et conduisent les 4 employés intoxiqués vers un hôpital de Montauban. Ceux-ci regagnent le site vers 20 h.

Le lendemain, les équipements endommagés sont démontés et entreposés dans une benne extérieure. Les eaux incendie sont contenues dans le sous-sol de l'usine, partie qui abrite le bas du refroidisseur. Elles sont pompées et prises en charge pour traitement par une société spécialisée. L'exploitant avise l'inspection des installations classées le lendemain vers 11 h. Les dommages sont estimés à 150-200 K€ (presse et refroidisseur brûlés, conduits de ventilation altérés par l'air chaud qu'ils ont véhiculé...) auxquels s'ajoute une perte de production de 8-10 jours, période pendant laquelle la granulation est suspendue.

N° 34993 - 15/08/2008 - 51 - MERLAUT

Naf 10.91 : Fabrication d'aliments pour animaux de ferme

Dans une usine de fabrication d'aliments pour animaux de ferme, vers 1h15, un feu se déclare au niveau d'une presse puis se propage vers le refroidisseur par l'intermédiaire d'un élévateur. La détection d'élévation anormale de température déclenche l'arrêt du ventilateur et de la ligne de granulation concernée. L'électricien de l'usine, habitant sur le site, coupe l'alimentation électrique de la ligne et l'opérateur en poste ouvre les rampes d'injection d'eau dans le refroidisseur. Les secours établissent un périmètre de sécurité de 200 m et éteignent l'incendie. Une entreprise extérieure nettoie et vidange la fosse ayant recueilli les eaux d'extinction. Les dommages matériels s'élèvent à 60 000 euros.

Le départ de feu s'est produit au niveau de la porte de la presse entre le bol et le volet de débouillage, l'échauffement de la matière végétale coincée sous le volet provoquant l'incendie. Aucun défaut n'avait été signalé sur la ligne de granulation avant le départ de feu. L'exploitant modifie la porte de la presse en conséquence. Par ailleurs, il abaisse le seuil de la détection d'élévation anormale de température, contrôlée et testée le 10/01/08, de 70 °C à 60 °C et ajoute 2 buses d'injection d'eau au refroidisseur afin de rendre plus efficace l'arrosage d'un départ de feu. Les opérateurs de l'usine étaient formés au risque ATEX.

N° 36109 - 18/04/2009 - 22 - PLOUVARA*Naf 38.32 : Récupération de déchets triés*

Un feu se déclare vers 15 h au niveau de l'atelier de broyage des farines d'une usine d'équarrissage de 4 600 m². Les 5 employés présents évacuent le bâtiment et alertent les secours. Un important panache de fumée noire est visible à plusieurs kilomètres. L'alimentation électrique générale de l'usine est coupée à 16 h et elle est rétablie à 18h15, seulement au niveau de la station d'épuration. Les pompiers protègent le silo à graisse ainsi que le stockage de produits chimiques et éteignent l'incendie vers 19h20 avec 6 lances dont 1 sur échelle. Ils surveillent les lieux toute la nuit. L'exploitant publie un communiqué de presse.

Les eaux d'extinction d'incendie sont confinées sur le site en lagune de confinement de 1 500 m³. L'alimentation de la station de traitement basse passant par l'usine ne peut plus se faire, causant une perte de capacité d'épuration. Les dommages matériels sur les structures et les équipements sont importants. Le sinistre s'est propagé par la couverture en panneaux sandwich, les gaines électriques et le blindage en plastique. Le fonctionnement du site est interrompu mais les employés ne sont pas en chômage technique ; les animaux collectés sont envoyés vers d'autres sites du groupe.

Selon l'exploitant, l'incendie pourrait avoir pour origine l'inflammation des farines en suspension dans l'enceinte du broyeur et du filtre par des gerbes d'étincelles provoquées, très certainement, par la présence d'un corps métallique.

N° 36219 - 26/05/2009 - 79 - LOUZY*Naf 10.91 : Fabrication d'aliments pour animaux de ferme*

Dans une usine d'aliments pour animaux, un feu se déclare à 12h50 au niveau du refroidisseur d'une ligne de granulation au rez-de-chaussée de l'établissement. Des chauffeurs qui chargeaient leurs camions au 1er étage, détectent de la fumée à la sortie de la cheminée d'évacuation d'air et alertent à 13 h l'opérateur d'usine qui est occupé au débouillage d'une presse à granuler. Celui-ci constate que le local où se trouvent les refroidisseurs est complètement enfumé. A 13h15, la fumée s'est propagée dans les locaux techniques activant la détection incendie et déclenchant le système d'extinction à l'argon. Les pompiers arrivent à 13h20, mettent en place un périmètre de sécurité, coupent l'électricité dans la cellule électrique (départ usine) mais estiment qu'il n'est pas nécessaire de couper l'alimentation en gaz. Ils éteignent l'incendie à l'aide d'une lance, font une reconnaissance et détectent 3 points chauds dans le refroidisseur à l'aide d'une caméra infrarouge. Ils évacuent le produit et l'arrosent. Ils démontent les manches de filtration pour écarter tout risque de reprise du feu et ventilent le bâtiment. L'intervention s'achève à 15h30. Un élu se rend sur place. Un employé est examiné par un infirmier et reste sur place. Suite à cet incendie la production est totalement interrompue, sans chômage technique, pendant 36 h ; elle reprend sur 2 des 3 lignes puis complètement le 10/06/09.

Une particule incandescente a été introduite dans le refroidisseur, dont la trappe était ouverte, alors qu'un opérateur se chargeait du débouillage de la presse située à proximité. L'important débit d'air du refroidisseur, 15 000 m³/h, a favorisé le départ du feu.

Suite à cet événement, l'exploitant :

- débrieft avec les employés, améliore les procédures et les diffuse (distribution et affichage) plus largement qu'auparavant,
- met en place une sonde de température dans le conduit d'évacuation d'air avec mise en place d'un seuil d'alerte couplé à un arrêt immédiat du refroidisseur,
- met en place une sécurité sur la trappe de liaison presse-refroidisseur pour que le conduit du refroidisseur soit fermé lors du débouillage de la presse,
- débrieft avec les pompiers pour analyser les aspects positifs et les points à améliorer pour faciliter l'intervention,
- partage le retour d'expérience de cet événement avec les autres entreprises du groupe,
- mémorise les numéros d'urgence dans le téléphone de service pour améliorer le déclenchement de l'alerte,
- rédige une procédure pour prévenir les services administratifs,
- examine la protection des chemins de câbles à proximité des sources potentielles d'incendie,
- prévoit un exercice grandeur nature d'un départ de feu sur le silo.

N° 36638 - 31/07/2009 - 59 - KILLEM*Naf 13.10 : Préparation de fibres textiles et filature*

Un feu se déclare dans un hangar de stockage d'une entreprise de teillage de lin (broyage de fibres). Vers 3 h du matin, le chauffeur de la société prend son service et aperçoit des flammes sortant du hangar ; il avertit le directeur de l'entreprise et les pompiers. Le risque de propagation aux bâtiments voisins est important ; 2 des 8 compartiments de stockage de 800 m² sont en flammes, soit 1 500 m² de stockage sur 5 500 m². Le feu est circonscrit vers 4h30 ; 750 t de lin affiné, produit fini prêt à partir vers les filatures clientes de l'entreprise (10 % du stock), ont brûlé, soit 3 000 balles de 250 kg. Les bâtiments hébergeant les activités de teillage ne sont pas atteints, il en est de même pour les hangars abritant le lin fraîchement coupé. Cependant, les transformateurs sont endommagés par les flammes provoquant la perte d'alimentation électrique du teillage. Afin de reprendre son activité, l'exploitant met en place un groupe électrogène. Les balles de lin continuant de se consumer sont éparpillées dans un champ voisin et arrosées durant plusieurs jours. Des rondes de surveillance sont assurées tant que les balles présentent un risque ; le lin étant biodégradable, seuls les fils de fer seront récupérés. L'exploitant emploie actuellement 150 personnes (période de récolte) ; 36 salariés sur les 78 permanents sont en chômage technique sur 2 jours. La gendarmerie effectue une enquête et privilégie l'origine électrique du feu. Les services du gaz et de l'électricité se sont rendus sur les lieux.

N° 39899 - 10/01/2011 - 86 - VOZAILLES*Naf 46.21 : Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail*

Dans une usine de granulation soumise à autorisation, un dégagement de fumées est observé au niveau des courroies de transmission d'une presse de céréales. Après avoir donné l'alerte, les employés pulvérisent le contenu d'un extincteur à poudre ABC de 9 kg à travers un carter sur les courroies.

Devant la recrudescence des fumées, les employés coupent l'alimentation électrique, quittent le bâtiment et alertent les pompiers qui arrivent à 11h15. Après arrosage, le carter est démonté. A 12h, les secours quittent les lieux.

20 courroies sont détruites. Changées en juin, l'exploitant pense qu'il y a eu un patinage de ces dernières sur le tambour. N'ayant trouvé aucune trace de corps étranger ayant pu bloquer la presse, l'hypothèse la plus probable est un défaut de tension. L'exploitant prévoit la mise en place d'un contrôleur de rotation au niveau des tambours, ainsi que la possibilité d'installer des courroies ignifugées. La fixation du carter est modifiée pour simplifier son ouverture en cas d'urgence.


N° 41976 - 04/02/2012 - 86 - CHALANDRAY*Naf 46.21 : Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail*

Un incendie se déclare vers 12h20 au sein d'une unité d'agrocarburants qui procède à la transformation d'oléagineux. Le feu se situe au niveau de la vis d'alimentation de la granuleuse, située entre la trémie tampon (2 à 3 m³) et le malaxeur de la granuleuse. Les opérateurs appellent les pompiers, arrêtent le process et vidangent les circuits en amont et en aval de l'ensemble granuleuse (trémie tampon, vis d'alimentation et malaxeur). Ces opérations permettent de contenir l'incendie à la vis d'alimentation et à la trémie.

Ce départ de feu est dû à un échauffement de matière consécutif à l'arrêt longue durée de la granuleuse (2 h) à la suite d'une panne mécanique. En cas de panne, le process de trituration n'est pas arrêté, le tourteau est dévié en amont de la trémie de la granuleuse et est redirigé directement dans les refroidisseurs en aval de la granuleuse. La trémie, la vis d'alimentation et le malaxeur sont arrêtés à plein ; les tourteaux chauds (sortie de presse) présents dans la vis d'alimentation et la trémie se sont échauffés puis enflammés.

Les dégâts étant limités à ces 2 équipements, la production pourra continuer.

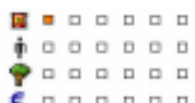
L'exploitant prend des mesures organisationnelles et techniques pour empêcher l'apparition de ce phénomène d'échauffement : en cas de panne sur la granuleuse dépassant 15 min, la vidange complète de l'ensemble granuleuse sera effectuée. Des capteurs de température, liés à la supervision et aux avertisseurs sonores de l'usine, seront installés en différents points de l'équipement pour contrôler un éventuel échauffement de matière.

 **N° 41864 - 07/03/2012 - 62 - AIRE-SUR-LA-LYS**
Naf 46.21 : Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail

Dans une usine d'aliments pour bétails, un bourrage de la vis sans fin d'une presse alimentée par un silo contenant 1 t de grains entraîne une surchauffe mécanique vers 0h45. Des étincelles, activées par la ventilation issue du refroidisseur en marche, apparaissent, provoquant un début d'incendie. Les opérateurs déclenchent les arrêts d'urgence et utilisent les extincteurs. Ne parvenant pas à éteindre l'incendie, ils alertent les pompiers. Présents sur les lieux vers 1 h, ces derniers maîtrisent le sinistre en 15 min et éteignent le feu en 1 h. Après vidange de la capacité puis contrôle à l'aide d'une caméra thermique, ils quittent les lieux vers 4h30. L'exploitant met en place des rondes de contrôle toutes les demi-heures jusqu'à 8 h.

Les eaux d'extinction ont été absorbées par les aliments présents qui seront eux-même détruits dans une filière spécialisée. Les dégâts matériels sont de l'ordre de 150 keuros et la perte de production est estimée à 300 keuros.

La presse est actuellement équipée d'un refroidisseur à contre-courant simple. L'exploitant décide de le remplacer par un refroidisseur horizontal, matériel plus sécurisé. En attendant, une réparation provisoire est faite et des mesures de prévention supplémentaires sont mises en place. Ces mesures comprennent le doublement de la sonde de température asservie à un arrêt automatique : la sonde positionnée à l'entrée du ventilateur est doublée par une sonde positionnée plus en aval, dans le caisson filtrant. Le seuil de déclenchement est abaissé de 80 à 70 °C. Par ailleurs, l'exploitant prévoit la présence permanente d'un des 2 opérateurs au poste granulation dosage.

 **N° 42137 - 03/05/2012 - 85 - FOUGERE**
Naf 46.21 : Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail

Un feu suivi d'une explosion se déclare à 3 h dans un broyeur au sein d'une usine d'aliments pour bétail classée Seveso seuil bas. Pour broyer la matière première, une grille de 3 mm est utilisée. Celle-ci est trop fine pour cette céréale difficile à broyer ; un départ de feu s'ensuit puis une explosion de poussières dans le caisson situé en dessous. La surpression est évacuée via l'évent. La production est arrêtée et un technicien démonte les lignes d'alimentation. Les pompiers éteignent les flammes puis vidangent le silo. L'intervention s'achève à 7 h. La production reprend à 80 % dans l'attente du remplacement des pièces endommagées : poches de filtre, boulons de l'évent et marteaux du broyeur.

Les dégâts matériels sont estimés à 2 500 euros. A la suite de cet accident, l'exploitant décide d'effectuer le broyage de la matière à l'aide d'une grille de 4 mm.

N° 44637 - 08/10/2013 - 64 - BAIGTS-DE-BEARN
Naf 10.91 : Fabrication d'aliments pour animaux de ferme

Un feu se déclare vers 16 h au niveau du refroidisseur d'une presse à granulés d'une usine d'aliments pour animaux. Les employés arrosent l'équipement avec 2 RIA et l'un d'eux appelle les pompiers. Arrivés vers 16h30, les secours éteignent le feu après avoir ouvert le caisson du refroidisseur. Ce dernier est ensuite vidé. L'intervention s'achève à 18 h. La ligne de granulation concernée est mise à l'arrêt, les 2 autres et le reste de l'usine redémarrent vers 18h30. Une surveillance est maintenue jusqu'au nettoyage complet de la ligne le lendemain matin.

Les dégâts sont limités au caisson du refroidisseur (tôles, filtres) et à ses environs : boîtiers de gestion du décolmatage, calorifugeage du caisson, sondes, câbles électriques alimentant le refroidisseur mais aussi la presse. L'exploitant envisage d'équiper les caissons de filtres d'un système d'extinction.

N° 45795 - 01/10/2014 - 67 - STRASBOURG
Naf 10.61 : Travail des grains

Un feu se déclare vers 10 h au niveau d'un surpresseur situé sous un silo de semoule de maïs et servant à transférer le grain vers une ensacheuse. Un opérateur aperçoit la fumée et donne l'alerte. A l'aide d'extincteurs, les secours internes éteignent les flammes de l'extérieur du surpresseur mais la combustion persiste à l'intérieur de la caisse acoustique. Le personnel évacue les lieux et les

pompiers sont alertés. Ces derniers interrompent la circulation sur la voie ferrée pour puiser l'eau dans le RHIN et éteignent l'incendie vers 11 h. Une vis contenant 100 kg de céréales et située au-dessus du feu est vidangée. L'ensachage est suspendu pour l'après-midi pendant que le surpresseur hors-service est remplacé.

3.1.1.2 - - CIRCONSTANCES ET CAUSES DE CES ACCIDENTS LORS DU BROYAGE

La base de données ARIA a recensé dans son état du 22/05/2015, 34 accidents impliquant le broyage, concassage, criblage, déchiquetage, ensachage, pulvérisation, trituration, granulation, nettoyage, tamisage, blutage, mélange, épiluchage et décortication des substances végétales et de tous produits organiques naturels, y compris la fabrication d'aliments composés pour animaux (rubrique 2260).

Parmi les accidents de l'échantillon, la typologie dominante est de loin l'incendie (29 accidents), puis viennent les explosions (3 accidents) et les rejets de matière (3 accidents).

INCENDIES

Les incendies ont lieu majoritairement lors du broyage des substances et lors de leur passage en presse pour obtenir des granulés. On dénombre ainsi 7 incendies lors du broyage et 15 autres au niveau des presses et équipements connexes. Les principales causes et/ou circonstances sont :

BROYAGE DES SUBSTANCES

- ↪ Aria 11788 : Des étincelles dues à la présence de corps étrangers dans la chambre de broyage provoquent un feu au niveau du filtre situé au-dessus du broyeur.
- ↪ Aria 22777 : Un échauffement se produit lors du broyage de paille conditionnée sous forme de pellets.
- ↪ Aria 29312 : L'incendie se déclare sur un dispositif de broyage de cacao au niveau du système de transport.
- ↪ Aria 36109 : La présence d'un corps métallique aurait provoqué des gerbes d'étincelles enflammant les farines en suspension dans l'enceinte du broyeur et du filtre.
- ↪ Aria 42137 : L'incendie qui sera suivi d'une explosion de poussières est dû au choix d'une grille de broyage trop fine pour une céréale difficile à broyer.

GRANULATION DES SUBSTANCES

Dans plusieurs accidents reportés ci-dessous, le départ de feu a lieu au niveau de la presse, mais il prend de l'ampleur au niveau du refroidisseur à cause du système d'aspiration ou de l'arrivée d'air liée au ventilateur.

- ↪ Aria 14843 : Dans une meunerie, un frottement anormal se produit entre la filière (couronne où passent les granulés) et son carter dont les boulons de fixation sont cisailés. L'échauffement provoqué par le frottement et les étincelles dans la presse initient un incendie qui se développe dans le refroidisseur contenant des granulés de son.
- ↪ Aria 16625 : Un feu se déclare au niveau d'un refroidisseur de granulés fabriqués à partir de tourteaux de tournesol. Un bourrage sur une des presses à granuler serait à l'origine de l'incendie.
- ↪ Aria 20343 : Sur une ligne de granulation, un produit très cellulosique provoque le bourrage de la presse. L'échauffement dû à la friction mécanique porte la matière à incandescence. En entrant dans le refroidisseur, les particules incandescentes sont attisées par le système d'aspiration. Le feu se propage instantanément à l'ensemble du refroidisseur.

- ↪ Aria 20369 : Le blocage d'un rouleau compresseur dans la presse à granulation d'aliments pour bétail provoque la carbonisation de l'aliment avant sa descente dans le refroidisseur. Le feu se propage dans les conduites d'aspiration de l'air poussiéreux et en aval.
- ↪ Aria 22369 : la surchauffe mécanique des granulés d'aliments pour bétail en sortie des filières de la presse ou leur auto-inflammation aurait provoqué un feu dans le refroidisseur.
- ↪ Aria 27504 : L'élévation de température dans la presse extrudeuse due à la densité élevée de la pâte traitée initie un feu qui se développe dans le refroidisseur.
- ↪ Aria 33788 : Un feu se déclare dans un refroidisseur. Le voûtage du boisseau de presse (formation d'une voûte de poudre ou de granulés empêchant son écoulement) a conduit à une marche à vide trop longue de la presse et à son échauffement.
- ↪ Aria 39901 : Des frottements mécaniques au niveau de la presse auraient généré une étincelle enflammant la farine. Le feu s'intensifie dans le refroidisseur, attisé par la grande quantité d'air apportée par le ventilateur.
- ↪ Aria 34993 : Un feu se déclare au niveau d'une presse et se propage au refroidisseur par l'intermédiaire d'un élévateur. L'échauffement de la matière végétale coincée sous le volet de débouillage de la presse est à l'origine de l'incendie.
- ↪ Aria 36219 : Lors du débouillage de la presse, une particule incandescente s'est introduite dans le refroidisseur dont la trappe était ouverte. L'important débit d'air du refroidisseur a favorisé le départ de feu.
- ↪ Aria 39899 : Un défaut de tension des courroies de transmission d'une presse à céréales provoque leur patinage puis un début d'incendie.
- ↪ Aria 41976 : Un feu se déclare au niveau de la vis d'alimentation de la granuleuse. Il est dû à un échauffement de matière consécutif à l'arrêt longue durée de la granuleuse à la suite d'une panne mécanique. Les tourteaux chauds en sortie de presse présents dans la vis d'alimentation et la trémie (équipements non vidangés) s'échauffent et s'enflamment.
- ↪ Aria 41864 : Le bourrage d'une vis sans fin alimentant la presse à partir d'un silo de 1 t de grains entraîne une surchauffe mécanique. Des étincelles apparaissent, activées par la ventilation du refroidisseur et provoquent un début d'incendie.

STOCKAGE ET ENSACHAGE DES SUBSTANCES

Les autres incendies concernent plutôt les zones de stockage et d'ensachage. Pour ces accidents, on note d'importants dégagements de fumées et parfois des difficultés d'extinction.

- ↪ Aria 7114 : Il s'agit d'un auto-échauffement de granulés de luzerne dû aux fortes chaleurs. Le feu, difficile à éteindre, nécessite l'emploi de mousse.
- ↪ Aria 20217 : Le feu se déclare dans la zone des silos d'ensachage. Il est alimenté par les cartons d'emballages et les produits alimentaires, un panache de fumée très important se développe.
- ↪ Aria 45795 : Le feu se déclare au niveau d'un surpresseur servant à transférer le grain vers une ensacheuse.

EXPLOSIONS

Les 3 cas recensés sont des explosions de poussières. En effet, le travail des substances pour obtenir soit des granulés, soit de la farine, engendre une grande quantité de poussières. Ces produits pulvérulents sont très inflammables. Une étincelle ou un début d'incendie suffit pour provoquer leur inflammation et/ou leur explosion.

- ↪ Aria 3210 : Explosion de poussière au niveau de l'unité d'ensachage de farine, due à la non-conformité des installations électriques.
- ↪ Aria 12061 : Explosion au niveau de l'ensachage de la poussière, à la base de l'installation de séchage de maïs. Le point d'allumage se situe au niveau de la rampe de chauffage de l'air recyclé.
- ↪ Aria 42137 : Feu déjà décrit précédemment (grille de broyage trop fine). Une explosion de poussière se produit à la suite du départ de feu dans le caisson situé en dessous de la grille.

REJETS DE MATIERE

Parmi les 3 cas recensés, on recense une fuite d'ammoniac (Aria 16385) et 2 cas de rejets de poudres :

- ↪ Aria 16832 : Un nuage de poudre de lait s'échappe à la suite du colmatage d'un cyclone associé à une tour de séchage et une unité d'ensachage. La végétation, les maisons et les véhicules sont recouverts de poudre sur un couloir de 200 m.
- ↪ Aria 25519 : Des rejets répétés de pulpes et poussières de maïs se produisent au niveau d'équipements de filtration en cours d'installation dans une unité de traitement et d'ensachage.

3.1.3 - ENSEIGNEMENTS TIRES DE L'ANALYSE DES ACCIDENTS

Les dommages matériels et économiques constituent les principales conséquences de ces accidents car ils sont liés à la typologie dominante de l'échantillon, l'incendie.

3.1.3.1 - LES ENSEIGNEMENTS TIRES POUR LE STOCKAGE DE PAILLE

- ⇒ Stockage uniquement de paille dans le bâtiment 1.
- ⇒ Déchargement des camions dans une zone dédiée et moteur arrêté.
- ⇒ Site et locaux clos en dehors des heures de travail.

3.1.3.2 - LES ENSEIGNEMENTS TIRES POUR LE BROYAGE DE PAILLE

- ⇒ Les accidents de l'échantillon montrent que les opérations comportant le plus de risques sont le broyage et la granulation. Il est essentiel de s'assurer qu'aucun corps métallique, générateur d'étincelles, ne risque de s'introduire.
- ⇒ Les échauffements de matières sont fréquents. Il convient donc de pouvoir les identifier rapidement à l'aide, par exemple, de capteurs judicieusement placés. Il peut être utile de contrôler la densité de la pâte obtenue après broyage pour éviter échauffements et colmatages.
- ⇒ L'accident Aria 41976 montre qu'en cas de panne d'équipement, la matière chaude ne doit pas stagner et doit être évacuée rapidement.
- ⇒ Les poussières générées par ces opérations sont inflammables et nous avons vu que leur accumulation peut conduire à des explosions. Elles doivent donc être collectées correctement et les équipements nettoyés régulièrement.
- ⇒ Dans l'échantillon présenté, la présence d'étincelles engendre souvent un début d'incendie qui prend rapidement de l'ampleur à cause des systèmes de refroidissement (ventilation, aspiration...). Il convient donc d'éviter toute production d'étincelles et notamment bien formaliser les travaux par points chauds dans ce type d'installations.

3.1.4 - BILAN DES ACCIDENTS ET DES MESURES DE MAITISES PRISES PAR L'EXPLOITANT

Au regard des installations de production de broyage de paille et d'ensachage de la **COOP LA TRICHERIE**, les accidents possibles sur le site et les mesures prises par l'exploitant sont récapitulées dans le tableau ci-après :

TABLEAU 4 : SYNTHESE DU RETOUR D'EXPERIENCE DES ACCIDENTS DANS LE BROYAGE DE PAILLE ET MESURES PRISES PAR L'EXPLOITANT

Type accident	Référence ARIA	Nature accident	Mesures prises
Incendie	11788	Etincelle dans le broyeur / affineur	⇒ Détecteur d'étincelle couplé avec un dispositif aspersion d'eau
	22777	Echauffement dans le broyeur	
	29312	Incendie dans le système de transport du broyeur	• ⇒ RIA + extincteurs. ⇒ Arrêt d'urgence.
	36109	Etincelles dans l'enceinte du broyeur et filtre	⇒ Présence d'un opérateur en permanence.
	42137	Incendie à cause grille de broyage trop fine puis explosion	⇒ Broyeur prévu pour paille
	14843 34993	Echauffement et étincelles dans la presse initient incendie dans le refroidisseur	⇒ RIA + extincteurs. ⇒ Arrêt d'urgence. ⇒ Présence d'un opérateur en permanence.
	16625 20343 36219	Bourrage sur une presse et incendie refroidisseur	⇒ Disjoncteur sur alimentation presse. ⇒ Détecteur de bourrage sur installations de manutention. ⇒ Alarme visuelle et sonore en cas d'anomalie dans le process. ⇒ RIA + Extincteurs ⇒ Arrêt d'urgence ⇒ Présence opérateur en permanence.
Incendie	33788	Marche à vide presse entraînant feu refroidisseur	⇒ Alarme visuelle et sonore en cas d'anomalie dans le process. ⇒ RIA + extincteurs ⇒ Arrêt d'urgence ⇒ Présence opérateur en permanence
	39899	Défaut courroie presse provoque début incendie	⇒ RIA + extincteurs ⇒ Arrêt d'urgence ⇒ Présence opérateur en permanence

Type accident	Référence ARIA	Nature accident	Mesures prises
Incendie	41864	Bourrage vis sans fin provoque apparition étincelles.	⇒ Disjoncteur sur alimentation manutention. ⇒ Alarme visuelle et sonore en cas d'anomalie dans le process. ⇒ RIA + extincteurs ⇒ Arrêt d'urgence ⇒ Présence opérateur en permanence
	20217	Feu dans silos ensachage	⇒ Boisseau de stockage à l'extérieur. ⇒ RIA + Extincteurs ⇒ Arrêt d'urgence ⇒ Présence opérateur en permanence.
Explosion	3210	Non-conformité des installations électriques dans l'unité d'ensachage.	⇒ Installation électrique IP5X minimum. ⇒ Contrôle annuel des installations électriques.
	12061	Explosion dans unité d'ensachage dû à l'installation de séchage	⇒ Aucune installation de séchage.
	42137	Incendie à cause grille de broyage trop fine puis explosion	⇒ Broyeur prévu pour paille
Rejets de poussières	25519	Rejets poussières au niveau unité de filtration en cours d'installation	⇒ Unité d'aspiration montée complètement avant la mise en service de l'installation de broyage et ensachage.

TABLEAU 5 : SYNTHÈSE DU RETOUR D'EXPERIENCE DES ACCIDENTS DANS LE STOCKAGE DE PAILLE ET MESURES PRISES PAR L'EXPLOITANT

Type accident	Référence ARIA	Nature accident	Mesures prises
Incendie	53882	Un feu se déclare dans un silo de stockage à plat de 3 000 m ² d'un négociant en fourrage. Le pot d'échappement d'un camion venu décharger de la paille serait à l'origine du départ de feu. Le chargement se serait embrasé, se propageant au fourrage contenu dans le hangar	⇒ RIA + Extincteurs ⇒ Présence opérateur en permanence lorsque le site n'est pas clos. ⇒ Déchargement à bonne distance des ilots de paille et moteur du camion arrêté.
	51249	Un feu de bottes de paille se déclare dans un hangar d'une entreprise de commerce de gros de céréales. Les incendies seraient dus à un acte de malveillance, le site n'était pas surveillé en permanence	⇒ Site entièrement clôturé et bâtiments fermé en l'absence de personnel sur le site.
	49966	Un feu se déclare dans un stockage de 3 000 t (15 000 m ³) de paille en extérieur, dans une exploitation agricole. L'exploitant suspecte un acte de malveillance.	
	55922	Vers 1 h, un feu se déclare dans 2 bâtiments agricoles de 9 000 m ² stockant de la paille. D'après la presse, l'incendie pourrait être d'origine criminelle.	⇒ Site entièrement clôturé et bâtiments fermé en l'absence de personnel sur le site.
	36666	Un feu se déclare vers 3 h sur des bottes de paille protégées par une bâche en polyuréthane, servant de "murs" à un stockage extérieur temporaire de 600 t de blé. Ces "murs" de 20 m de long ont une hauteur de 2 m (2 bottes de paille) et des big-bags dont un de chaux vive sont utilisés pour les soutenir ponctuellement. Selon l'exploitant, un acte de malveillance ou une réaction exothermique de la chaux vive du big-bag à la suite des fortes précipitations survenues la veille, pourrait être à l'origine du sinistre.	⇒ Stockage de paille exclusivement dans le bâtiment.

Type accident	Référence ARIA	Nature accident	Mesures prises
Incendie	36120	Un feu se déclare vers 14 h dans un hangar agricole ouvert de 2 500 m ² abritant un stock de 30 t de paille et de 300 t de résidus de céréales. Dans son rapport, l'exploitant émet a priori 2 causes possibles pour expliquer cet incendie. L'auto-échauffement des issues de céréales ou un acte de malveillance.	⇒ Stockage de paille exclusivement dans le bâtiment. ⇒ Site entièrement clôturé et bâtiments fermés en l'absence de personnel sur le site.
	54072	Un feu se déclare dans un bâtiment agricole contenant 8 000 t de paille. Aucune cause de précisée.	⇒ RIA + Extincteurs ⇒ Présence opérateur en permanence lorsque le site n'est pas clos.
	49655	Un feu se déclare dans un bâtiment de 4 300 m ² contenant 9 000 t de paille, 1 300 t de copeaux de bois, 9 000 t de fiente et une cuve de 7 000 l de fioul. Aucune cause de précisée.	⇒ Stockage de paille exclusivement dans le bâtiment. ⇒ RIA + Extincteurs ⇒ Présence opérateur en permanence lorsque le site n'est pas clos.
	42615	Un feu se déclare vers 17 h sur un stock de paille et de bois de 5 000 m ³ dans un hangar de 2 500 m ² situé au pied d'un ancien silo désaffecté. Aucune cause de précisée.	
	40775	Un automobiliste signale un feu dans une coopérative agricole stockant 2 000 t de paille et de céréales immatures. Aucune cause de précisée.	⇒ RIA + Extincteurs ⇒ Présence opérateur en permanence lorsque le site n'est pas clos.
	47395	Vers 15 h, dans une coopérative agricole, un feu se déclare dans un stock de paille sur une hauteur de 10 m et une longueur de 30 m. Aucune cause de précisée.	
	29927	Un incendie détruit vers 22 h un hangar de 1 500 m ² contenant 1 000 t de paille et divers engins agricoles. La structure métallique du bâtiment s'affaisse.	⇒ RIA + Extincteurs ⇒ Présence opérateur en permanence lorsque le site n'est pas clos. ⇒ Structure résistance au feu plus de 60 minutes.

3.2 - RISQUE INCENDIE

3.2.1- GENERALITES

La combustion est une réaction chimique d'oxydation, particulièrement exothermique, qui se développe sans contrôle dans le temps et l'espace dans le cas d'un incendie. Les réactions de combustion nécessitent pour pouvoir se réaliser, la rencontre d'un combustible et d'un comburant, dont les produits (cendres, fumées et suies), sont des combinaisons chimiques.

Il existe trois principaux modes de combustion :

1°) **la combustion lente**, qui se produit sans dégagement de lumière, et ne génère qu'une très faible quantité de chaleur ;

2°) **la combustion rapide**, qui dégage de la lumière et de la chaleur ;

3°) **l'explosion**, qui est en fait une combustion très rapide, qui se propage à grande vitesse en produisant beaucoup d'énergie dans un laps de temps très bref, ce qui provoque des variations de pression considérables.

A noter que l'explosion (combustion très vive), et l'incendie (combustion lente ou vive), sont des risques concomitants, puisque l'un fait pratiquement toujours suite à l'autre.

L'incendie (et l'explosion) ont en général quatre sources potentielles de départ qui sont :

- Les produits inflammables sous forme de gaz, vapeurs, ou aérosols, qui sont les plus dangereux ;
- Les liquides inflammables qui présentent un danger identique du fait d'un dégagement de vapeurs inflammables ;
- Les poussières combustibles en couche, ou en suspension dans l'air qui peuvent être à l'origine d'explosions.
- Les produits solides inflammables non divisés qui présentent uniquement dans une moindre mesure un risque d'incendie.

Ces « points de départ » ne peuvent conduire à l'explosion ou à l'incendie **que si trois conditions sont simultanément réunies : présence d'un combustible – présence d'un comburant – présence d'une source d'ignition**. Cette logique est plus connue sous le nom de **triangle du feu**. En résumé, il faut :

- ↪ La présence d'un produit inflammable en quantité suffisante ;
- ↪ La présence d'un comburant (en général l'oxygène de l'air) ;
- ↪ La présence d'une source d'inflammation : point chaud, étincelle, flamme nue, ..., fournissant l'énergie nécessaire au déclenchement de la réaction.

S'il manque une seule de ces trois conditions : IL NE PEUT PAS Y AVOIR DE DEPART DE FEU



A noter que dans les activités de stockage de paille et production d'isolant à base de paille objet de cette étude, deux paramètres du triangle sont présents de manière systématique : le comburant présent dans l'air ambiant, et le combustible (produits manipulés et stockés).

Les principales sources d'inflammations à considérer sont :

- **Les surfaces chaudes** : moteurs, coffrets d'alimentation électrique, câbles, paliers de machines, frottements de pièces,
- **Les flammes nues** : cigarettes, flammes ou point chaud produits lors de travaux (soudure, meulage),
- **Les étincelles** générées mécaniquement par suite de processus de friction, de choc et d'abrasion, de corps étrangers,
- **Les installations électriques** non adaptées aux atmosphères de poussières explosives (ainsi que les appareils mobiles susceptibles de générer des étincelles),
- **L'électricité statique** (particulièrement les décharges par étincelles, les décharges glissantes de surface),
- **La foudre.**

La réunion des conditions du triangle du feu est fonction d'un nombre très important de paramètres, qui rendent le phénomène d'autant plus complexe, que leur occurrence peut être la conséquence d'erreurs humaines ; les facteurs qui influent sur l'initiation et le déroulement des incendies et des explosions sont :

- La pression atmosphérique ;
- La température ;
- Le confinement ;
- La teneur en oxygène ;
- L'énergie de la source d'inflammation ;
- La nature et la forme des locaux...

La sécurité incendie doit être orientée selon deux principes fondamentaux :

1. **La prévention** qui agira directement sur les conditions du triangle du feu ;
2. **La protection** qui comprendra les moyens visant à limiter les effets d'un incendie ou d'une explosion,

Selon le schéma suivant, qui complète le triangle du feu :

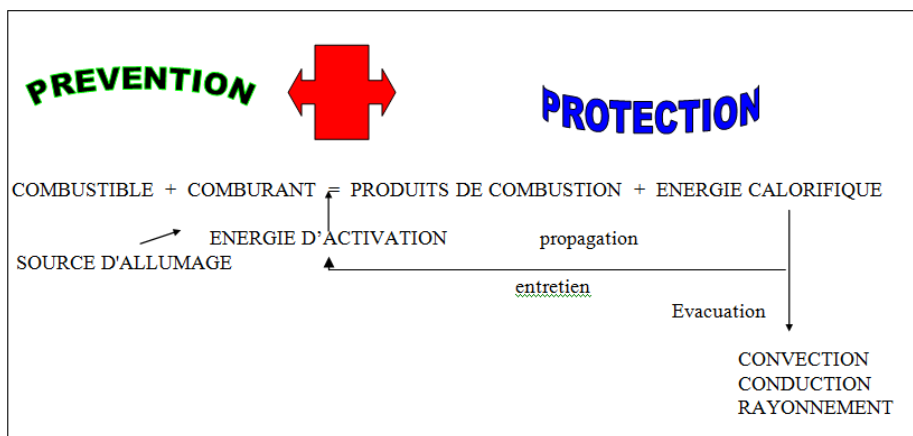


ILLUSTRATION 5 : PRINCIPE DE LA SECURITE EN CAS DE RISQUE D'INCENDIE

3.2.2 - L'INCENDIE DES PRODUITS AGROALIMENTAIRES EN VRAC

Le risque d'incendie lié à des produits combustibles solides à base de paille, est présent majoritairement dans la totalité des bâtiments. Il dépend principalement de la présence en quantité importante de paille et de la poussière éventuellement déposées en couche.

Les feux générés par des combustibles solides correspondent à la classe A, anciennement dite « classe des feux secs ». La combustion des solides s'effectue de deux manières différentes : par **pyrolyse**, ou par **braises**.

La combustion par pyrolyse : Le solide combustible plus ou moins chauffé émet, comme un liquide, des vapeurs provenant de la décomposition du produit par pyrolyse ; ce sont les gaz de pyrolyse qui sont combustibles. La combustion de tels solides (bois, matières plastiques...), s'apparente à la combustion des gaz et des liquides inflammables, avec des caractéristiques de : point éclair & auto-inflammation.

La combustion type braise : Contrairement à la combustion précédente qui se rapporte à des gaz, et produit des flammes, la combustion par braises se déroule pratiquement sans flamme, mais avec une émission de rayonnement infrarouge.

En raison des modes de combustion, la vitesse de combustion des solides est moins rapide que celle des liquides et des gaz. Elle diffère également selon la structure du matériau qui entre en réaction : un produit divisé, sous forme de poussières ou de copeaux brûlera infiniment plus vite, que le même matériau sous forme massive. Les poussières fines en suspension dans l'air atteignant même un régime de combustion très rapide (explosion).

D'une part, l'état compact est caractérisé par une barrière d'allumage plus importante qui limite sa possibilité d'inflammation, mais aussi, sa vitesse de combustion est plafonnée par la surface de matériau disponible au contact du comburant (l'air).

Les origines de départ d'un incendie mettant en cause des combustibles solides sont diverses : origines électriques, points chauds, imprudence, ...

3.2.3 - TEMPERATURE D'INFLAMMATION DES DEPOTS DE POUSSIÈRES

Le produit combustible divisé sous forme de poussières présente les conditions de réactions les plus rapides en termes d'incendie (et encore plus dans le risque d'explosion) ; les températures d'inflammation des poussières organiques de paille sont de l'ordre de 270 °C pour des couches de 5 mm d'épaisseur.

Elles peuvent être nettement plus basses encore dans le cas de produits contenant ou souillés par des huiles ou des graisses non saturées (lin, oléagineux, par exemple) qui sont facilement oxydables. Cette température décroît avec l'épaisseur du dépôt du fait que la dissipation de la chaleur produite par la réaction d'oxydation se fait de plus en plus mal.

A la limite, dans le cas de stockage de tels produits, des incendies peuvent se déclarer à la suite de réactions d'oxydation démarrant à des températures qui peuvent être atteintes à la suite de fermentation ou lors des opérations de séchage.

Si l'évolution de la température en un point est telle que le produit y devienne incandescent, sa dispersion au sein d'un nuage de poussières non en combustion, au cours d'opérations de transfert par exemple, est capable de provoquer une explosion.

A titre indicatif, voici les caractéristiques principales des poussières de céréales à paille que l'on rencontre généralement dans les stockages de paille (sources I.N.R.S & INERIS).

PARAMETRES PHYSIQUES	Blé	Maïs	Orge	Cellulose
Taille de particules en µm	68	73	70	/
Energie minimale d'inflammation en mJ	10 - 160	10 - 100	10 - 150	80
Concentration minimale explosive en g/m ³	65	55	55	56
Température d'inflammation en couche de 5 mm en degré Celsius	300 - 450	300 - 450	300 - 450	270
Température d'inflammation en nuage en degré Celsius	350 - 600	400 - 450	400 - 450	480

TABLEAU 6 : CARACTERISTIQUES D'INFLAMMATION DES POUSSIÈRES DE PRODUITS VÉGÉTAUX

3.3 - RISQUE D'EXPLOSION DE POUSSIÈRES

Le broyage de paille conduit à la formation de poussières. Ces particules présentent un risque d'inflammation qui dans des conditions particulières peuvent s'accompagner d'un risque d'explosion.

Ce risque d'explosion, comparable à celui d'un nuage gazeux, est lié aux propriétés physico-chimiques des poussières et aux procédés mis en œuvre (mise en suspension des poussières, espaces confinés).

Ce phénomène d'explosion de poussières est connu et a fait l'objet de nombreuses études et recommandations particulières en vue de sa prévention. Le risque d'explosion est présent dès lors que six conditions sont réunies, également connues sous la forme de **"l'hexagone de l'explosion"** :

- Présence de combustibles sous forme divisée (poussières fines combustibles dont la taille granulométrique est inférieure à 500 µm),
- Combustibles sous forme d'un nuage en suspension homogène,
- Présence d'une atmosphère comburante (l'oxygène de l'air),
- Présence d'une source d'inflammation d'énergie suffisante (point chaud, cigarette, flamme, étincelles, arc électrique, ...),
- Mélange comburant / combustible adéquat se situant dans les limites d'explosivité,
- Confinement.

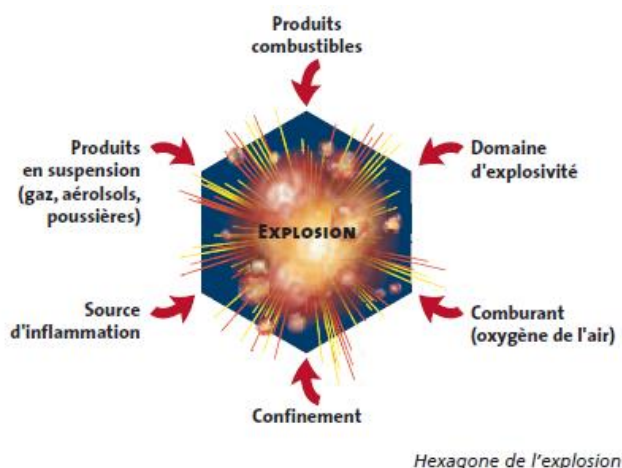


ILLUSTRATION 6 : HEXAGONE DE L'EXPLOSION

Comme dans la logique du triangle du feu et de l'hexagone de l'auto-échauffement, si l'on supprime l'une de ces six conditions, **l'explosion ne peut plus survenir !**

Un espace confiné est un volume creux totalement ou partiellement fermé (local, bâtiment, ouvrage, équipement, matériel, cuve, ...). L'air de l'espace confiné se renouvelle peu ou pas du tout.

Les espaces confinés sur le site où l'on peut retrouver le phénomène de l'explosion sont généralement :

- ↪ **Equipements de manutention (élévateur, transporteur, vis sans fin, canalisation transport pneumatique).**
- ↪ **Tambour de stockage.**
- ↪ **Groupe de filtration ou cyclone / réseau d'aspiration.**
- ↪ **Bâtiment fermé et empoussiéré.**
- ↪ **Benne déchets.**

Les poussières sont d'autant plus explosibles que leur granulométrie est fine, bien qu'il existe des exceptions pour certaines poussières ultra fines, de l'ordre du micron, qui en réalité, donnent lieu à la formation d'agrégats bien plus gros et difficilement dispersibles.

De façon très générique, on admet que seules donnent lieu à explosion, les poussières de dimensions inférieures à 250 microns (0,25 mm). Il s'agit là d'une règle générale et certaines poussières peuvent exploser même si elles sont plus grosses : ce sera le cas si elles sont très bien dispersées et si on amorce l'explosion par une source d'inflammation très violente.

En résumé, l'explosion d'un nuage de poussières combustibles répond à certaines caractéristiques :

1. La dispersibilité des poussières, qui dépend de la densité des poussières, de la cohésion du nuage, de l'humidité et de la forme des particules en suspension.
2. La stabilité du nuage : des poussières grossières et de densité élevée, sédimentent rapidement au sol, alors que des poussières fines restent plus longtemps en suspension dans l'air.
3. La concentration des poussières dans le nuage : la limite inférieure d'explosivité est comprise environ 55 g/m³ d'air, alors que la limite supérieure de concentration est assez mal définie : entre 1 et 3 kg/m³.
4. La température d'inflammation : comprise entre 220 et 500° C pour des poussières de blé ; à titre indicatif l'extrémité incandescente d'une cigarette atteint déjà 800° C.
5. Le pouvoir calorifique des poussières mises en cause : une explosion de poussières a d'autant plus de chance d'être violente que le P.C.I. de celles-ci est élevé.
6. L'énergie minimale d'inflammation qui est en général très faible, seulement 60 milli joules (mJ) pour le blé.
7. La pression d'explosion et la vitesse de montée en pression : les surpressions moyennes sont d'environ 3,5 bars comme pour la poussière de riz, et peuvent atteindre parfois jusqu'à 9 bars (orge), alors que la vitesse de montée en pression est très variable : de 30 bars/s pour le coton, à près de 560 bars/s pour les arachides.

En tout état de cause, on constate que nombre de paramètres sont à prendre en compte dans le mécanisme des explosions de poussières, et qu'en outre de nombreuses incertitudes existent encore.

L'explosion de poussières est de type déflagrante, c'est le phénomène de pyrolyse des fines particules en suspension, engendré par une source de chaleur, qui provoque de proche en proche l'inflammation des éléments formant le nuage : le front de flamme ainsi créé peut se propager à des vitesses étonnantes, sous des pressions importantes.

Après une faible explosion initiale soulevant la poussière, survient en général une seconde explosion beaucoup plus dévastatrice, comme en font état certains témoignages recueillis à la suite d'accident (BLAYE) dans des lieux empoussiérés, ainsi que les essais effectués par l'INERIS.

DOMAINE D'EXPLOSIVITE

Comme pour les gaz, on peut définir pour les poussières une concentration minimale explosive au-dessous de laquelle l'explosion ne peut pas se propager dans un nuage préformé. Mais autant cette grandeur peut être mesurée avec assez de précision dans le cas des gaz, autant il est difficile expérimentalement de réaliser des suspensions homogènes de poussières, surtout si elles sont grossières.

De plus, les valeurs trouvées dépendent de l'énergie de la source d'inflammation et du volume de l'enceinte dans laquelle la mesure a été faite. De façon générale les concentrations minimales explosives des poussières inférieures à 0,1 mm se situent dans la fourchette 20 à 100 g/m³. **Ceci correspond déjà à des nuages de poussières relativement denses (à titre d'illustration, pour des poussières de céréales, un objet placé dans le nuage à environ 1 mètre d'un observateur n'est pas distingué par celui-ci).**

Quant à la concentration maximale explosive des poussières, elle est encore bien plus incertaine et se situe probablement entre 1 à 3 kg/m³. **Ce sont là des concentrations que l'on ne peut trouver qu'exceptionnellement**, dans certains appareils de traitement de matériaux pulvérulents par exemple.

Le tableau ci-dessous, issu du Guide de l'état de l'art sur les silos¹, récapitule les principales caractéristiques d'explosivité d'un nuage de poussières agroalimentaires, à prendre en considération :

PARAMETRE	DEFINITION	ORDRE DE GRANDEUR	UTILITE
Kst en bar.m.s⁻¹	Valeur maximale de la montée en pression par unité de temps obtenue dans des conditions d'essais spécifiées lors d'une explosion de poussières.	A titre indicatif, le K _{st} de poussières agroalimentaires varie de 50 bar.m.s ⁻¹ à un peu plus de 200 bar.m.s ⁻¹ (classe d'explosion ST1).(*)	Elle caractérise l'explosivité des poussières (violence d'explosion) et permet de dimensionner les mesures de protection contre l'explosion (évent, suppresseur d'explosion).
Température minimale d'inflammation du nuage en °C	Température minimum d'un nuage de poussières explosif à partir de laquelle l'explosion se produit d'elle-même.	Température de l'ordre de quelques centaines de °C.	Choix des températures maximales de surface des corps chauffés ou des températures de fonctionnement des procédés.
Énergie minimale d'inflammation (EMI) (Joules)	Énergie minimale délivrée dans une étincelle électrique capable d'enflammer un nuage de poussières.	EMI de l'ordre de quelques dizaines de MJ.	Lutte contre les dangers d'électricité statique

TABLEAU 7 : PARAMETRES D'EXPLOSIVITE DES POUSSIERES

¹ Edition 2008, version 3

Vis-à-vis de ce tableau, précisons qu'il existe trois classes d'explosion selon les valeurs KST :

- St1 : > 0 jusqu'à 200 bar.m.s⁻¹
- St2 : > 200 jusqu'à 300 bar.m.s⁻¹
- St3 : > 300 bar.m.s⁻¹

Les ouvrages BIA Report, « *Combustion and explosion characteristics of dusts* », HVBG R Novembre 1997, et site internet <http://staubex.ifa.dguv.de> développé en collaboration avec l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) recensent les caractéristiques d'explosivité des produits agroalimentaires d'origines similaires à ceux susceptibles d'être stockés sur le site.

Ces caractéristiques sont regroupées dans le tableau figurant ci-après :

Produits stockés	Classe d'explosivité	Température d'auto-inflammation en couche de 5 mm (°C)	Température d'auto-inflammation en nuage (°C)	Concentration minimale d'explosion en nuage (g/m ³)	Kst (bar m/s)	PMax (bar)	EMI (mJ)
Blé	St1	300-450	350 – 600	65	20 - 120	5 - 9	10 – 160
Orge	St1	300 – 450	400 – 450	-	10 - 150	5 - 9	10 – 150
Maïs	St1	300 - 450	400 - 450	40	10 - 130	5 – 9	10 - 300
Cellulose	St1	270	480	55	320	9	80

TABLEAU 8 : CARACTERISTIQUES D'EXPLOSIVITE DES PRODUITS STOCKES

3.4 - MESURES DE REDUCTION DU POTENTIEL DE DANGERS

La réduction des potentiels de danger se fait dans le respect de quatre principes, définis dans la directive européenne IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) de 1996 qui précise les Meilleures Techniques Disponibles.

Ces quatre principes sont les suivants :

- ↪ **Substituer les produits dangereux utilisés par des produits aux propriétés identiques mais moins dangereux (principe de substitution) :**
 - ✓ **Pour la paille, il n'est pas possible de diminuer les capacités combustibles intrinsèques.**
- ↪ **Intensifier les procédés en passant de procédés discontinus à des procédés continus afin de minimiser les stocks de produits à risque (principe d'intensification).** Il s'agit par exemple de réduire le volume des équipements de stockage et de production au sein desquels le potentiel de danger est important.
 - ✓ **Dans le bâtiment 2, il n'y aura quasiment aucun stock de produits combustibles (maximum 2000 m³) et la production se fera en continu avec l'approvisionnement de bottes de paille uniquement en fonction des besoins et l'expédition régulière de l'isolant à base de paille.**
 - ✓ **Pour le stockage de paille dans le bâtiment 1, la COOP n'aura pas d'autre choix que de remplir le bâtiment après les moissons pour s'assurer un stock**

suffisant pour plusieurs mois de production en continu et pour des raisons économiques liées au transport et cout du stockage.

- ↪ **Simplifier les procédés en les rendant plus efficaces et plus sûrs (principe de simplification).**
 - ✓ Ce principe a été mis en place dès la phase de définition du projet avec l'intégration de choix sécuritaires avec la mise en place de mesures de prévention et de protection pour le risque d'incendie et d'explosion à tous les niveaux du procédé de fabrication et d'ensachage et pour le stockage.

- ↪ **Définir des conditions opératoires moins dangereuses (principe d'atténuation) :**
 - ✓ Ce poste comprend la mise en place d'une aspiration des poussières sur toutes les sources d'émissions de poussières.
 - ✓ On peut également regrouper sous ce dernier chapitre, tous les moyens de protection qui sont mis en place pour atténuer les effets d'une explosion de poussières : événements en cas d'explosion sur le groupe de filtration et le cyclone.

Une partie des mesures de réduction du potentiel de danger pour les installations a été précisé dans le [chapitre 3.1.4](#) pour justifier de la prise en compte du retour d'expérience des accidents sur des installations similaires.

Les principales mesures de réduction du potentiel de dangers, que l'on appelle des barrières de sécurité technique ou humaines s'opposant à la réalisation du danger ou réduisant les conséquences sont récapitulées dans le [CHAPITRE 7](#).

Parmi ses barrières, il y a les Mesures de Maitrises des Risques (MMR) qui viennent réduire la probabilité et/ou l'intensité et/ou la gravité des accidents possibles. Ces MMR doivent faire l'objet d'un suivi rigoureux et d'une traçabilité.

3.5 - BILAN DES EFFETS DES ACCIDENTS MAJEURS RETENUS POUR LA SUITE DE L'ETUDE

Les installations de **LA COOP LA TRICHERIE** peuvent être à la source de 3 types d'accident majeurs comme décrit précédemment : **INCENDIE - EXPLOSION - REJETS DE MATIERES.**

RISQUE INCENDIE :

Ce risque est présent dans les bâtiments 1 et 2 de l'entreprise. L'origine serait dû à une source d'ignition (erreur humaine, travaux par point chaud, échauffement dans les installations, défaut électrique, point chaud mécanique, incendie engins de manutention ou véhicule thermique, ...) en présence de produits combustibles (stockage de paille ou de paille broyée ensachée ou en vrac).

Compte-tenu que :

- ↪ **La production dans le bâtiment 2 se fait en continu et qu'il y a peu de stock de produits combustibles dans le bâtiment 2 (moins de 2000 m³),**
- ↪ **Que le bâtiment est constitué de matériaux incombustibles ou difficilement combustible,**
- ↪ **Que l'unité de broyage et ensachage sont situées dans une local spécifique isolé du stockage,**
- ↪ **Que le stockage de produits finis sera situé au sud de la zone de production.**
- ↪ **Aucun effet thermique en cas d'incendie ne pourrait sortir au nord du site**
- ↪ **Le scénario d'incendie du bâtiment 2 n'est pas retenu pour la suite de l'étude.**

Il n'y a pas de méthode officielle pour modéliser les flux thermiques dans l'arrêté du 30/09/2008 et l'arrêté du 23/05/06 pour les installations soumises à déclaration respectivement aux rubriques 1530-3 et 2260-1-b.

Néanmoins et comme précisé au [chapitre 4.1](#), le risque d'incendie est modélisé avec une méthode utilisée pour d'autres ICPE présentant un risque d'incendie équivalent.

Ainsi, seul le scénario d'incendie du bâtiment 1 stockant la paille et situé à moins de 15 mètres des limites du site va être étudié.

RISQUE D'EXPLOSION :

Compte-tenu que :

- ↪ **L'on retrouve des espaces confinés dans les installations (tampon de stockage de paille broyée, équipements de manutention, groupe de filtration, ...) le risque d'explosion est présent sur le site.**
- ↪ **La concentration minimale d'explosion (CME) peut être atteinte périodiquement (Filtration, décolmatage des filtres, remplissage du boisseau) ou exceptionnellement (défaut sur un équipement) dans un volume faible et limité aux équipements.**

Le classement du zonage ATEX des installations ICPE du site est donné dans le tableau [chapitre 1.1](#).

Il n'y a aucun risque d'explosion dans le bâtiment 1.

Pour le bâtiment 2 :

- ↪ **L'explosion du groupe de filtration n'est pas retenu pour la suite de l'étude car il sera équipé d'un événement de surpression taré à moins de 50 mbar, ainsi les effets de surpression sont inférieurs au seuil d'effets irréversibles.**
- ↪ **De même les scénarios d'explosion dans les équipements de manutention et les sacs en cours de remplissage, les tambours ne sont pas retenus pour la suite de l'étude car les volumes sont très faibles et les effets seraient limités à l'équipement.**

Ainsi aucun risque d'explosion n'est retenu du fait que les effets sont limités et ne peuvent pas sortir du site.

RISQUE DE REJETS DE MATIERES SOUS FORME DE POUSSIÈRES :

- ⇒ Ce risque ne peut pas être à l'origine de conséquence graves sur les personnes et n'est pas une source de blessures.
- ⇒ **Ainsi ce risque n'est pas retenu dans la suite de l'étude.**

4 - CALCUL DES EFFETS DANGEREUX

Dans le présent chapitre, il va être déterminé suivant la méthodologie de FLUMILOG, les distances des effets dangereux pour le scénario retenu :

SCENARIO 1 - EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE du bâtiment 1.

4.1. - METHODOLOGIE DE MODELISATION

Le pouvoir calorifique de la paille et des granulés de paille est compris entre 4 et 4,44kWh/kg, soit proche de celui de plaquette menuiserie (4,22) ou buche de bois (4,08).

Type de Combustible	Humidité	KWh / Kg	KCAL/ Kg	Poids Kg / M3	X Kg =1L Fuel
Plaquettes forestières fraîche	55 %	2,00	1.720	310	4,98 kg
Plaquettes forestières Stock 1	40 %	2,89	2.511	240	3,44 kg
Ecorces Sapin	50 %	2,14	1.840	280	4,65 kg
Plaquettes Menuiserie	20 %	4,22	3.629	175	2,36 kg
Sciures bois	6 %	4,20	3.612	160-170	2,38 kg
Granulés / briquettes bois	20 %	4,90	4.214	660	2,03 kg
Bûches « hêtre »	20 %	4,08	3.509	400-450	2,44 kg
Bûches « hêtre »	45 %	2,61	2.245	650	3,81 kg
Paille « jaune »	15 %	4,00	3.440	80-125	2,49 kg
Paille « grise » ou tiges colza	15 %	4,17	3.586	100-135	2,43 kg
Blé - céréales	15 %	4,17	3.586	670-750	2,40 kg
Colza	9 %	6,83	5.874	700	1,46 kg
Tournesol	9 %	5,56	4.781	600	1,79 kg
Granulés de paille	8 %	4,44	3.818	600	2,24 kg
Herbe d'éléphant	10 %	4,40	3.784	130-150	2,26 kg

TABLEAU 9 : COMPARAISON DU POUVOIR CALORIFIQUE DU BOIS ET DES CEREALES.

Comme le pouvoir calorifique de la paille et des granulés de paille est proche de celui du bois, le choix de la méthodologie d'évaluation du flux thermique retenu est celle préconisée par l'arrêté ministériel suivant :

- ↳ Article 5 de l'arrêté du 11/09/13 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 1532 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

La méthode est explicitement citée dans les arrêtés ministériels des ICPE 1532, stockant du bois ou des matériaux analogues.

"Article 5 de l'arrêté du 11 septembre 2013

1. Les limites des stockages sont implantées à une distance minimale des limites du site calculée de façon à ce que les effets létaux au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005 susvisé soient contenus dans l'enceinte du site en cas d'incendie en prenant en compte la configuration la plus défavorable par rapport aux matières combustibles potentiellement stockées en utilisant la méthode de calcul FLUMILOG (référéncée dans le document de l'INERIS « Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt », partie A, réf. DRA-09-90977-14553A)."

EXTRAIT 1 : EXTRAIT DE L'ARRETE MINISTERIEL D'ENREGISTREMENT 1532

Ainsi, la méthodologie qui va être employé est FLUMILOG - Version 5.5.0.0 du 20/04/2021 - Méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt selon la méthodologie présentée dans le guide DRA-09-90977-14553A.

L'application de cette méthode FLUMILOG s'inscrit notamment dans le cadre des études de dangers à réaliser pour les installations soumises à autorisation. Dans les entrepôts de matières combustibles, l'analyse des risques conduit en général à identifier l'incendie

généralisé à une cellule comme scénario dimensionnant. Il est toutefois possible de prendre en compte l'hypothèse d'une propagation du feu aux cellules voisines.

4. 2 - HYPOTHESES DE MODELISATION

Les critiques qui pourraient être faites à l'outil FLUMILOG dans le cadre de l'étude sont :

- Positionnement des ouvertures imposées pas le logiciel.
- Dimension des ilots, position des ilots et largeur des allées doivent être identiques pour chaque cellule, ce qui ne permet pas de représenter un stockage comprenant des ilots de taille différente et des positions différentes dans le bâtiment.
- Le positionnement des ilots doit être symétrique.
- Il n'est pas possible de représenter des ilots de forme particulière, seuls les ilots de forme carré ou rectangulaire sont possibles. Les ilots doivent avoir une forme de parallépipède.
- Il n'est pas possible d'avoir dans une même cellule des ilots de produits différents et de hauteur différentes.
- Il n'est pas possible de représenter une cellule avec un toit en pente.
- L'outil FLUMILOG est essentiellement adapté à des stockages complètement homogènes et identiques et ne prends pas en compte les particularités des bâtiments des stockages suivant les flux (ilots de taille différents, grands et petits ilots, ...).

Néanmoins, en conservant les caractéristiques du stockage (volume, nature et densité), l'application permet d'avoir une approche objective des flux thermiques en cas d'incendie et des conséquences pour l'environnement.

POUR LE BATIMENT 1 LES HYPOTHESES SONT LES SUIVANTES :

- ↪ Bâtiment 1 composé d'une seule cellule de 4372 m².
- ↪ Structure auto-stable R120
- ↪ Charpente : résistance 60 minutes
- ↪ Parois : EI 15
- ↪ Nature des produits : choix de palette proche en densité de la paille.
- ↪ Volume de stockage : 16174 m³, soit 881 m³ de plus que le stockage prévu.

The screenshot displays the FLUMILOG software interface for configuring a cell. It is divided into several sections:

- Cellules:** A table for 'Cellule n°1' with dimensions: 'Dimensions des parois 1 et 3 (m)' = 55,2; 'Dimensions des parois 2 et 4 (m)' = 79,2; 'Hauteur de cellule (m)' = 8,5. Below the table are buttons for 'Si cellule à géométrie complexe' and 'Si cellule à hauteur complexe', and a checkbox for 'Stockage à l'air libre'. Action buttons 'Supprimer une cellule' and 'Ajouter une cellule' are also present.
- Toiture:** A table for roof parameters: 'Résistance au feu des poutres (min)' = 60; 'Résistance au feu des pannes (min)' = 60; 'Matériaux constituant la couverture' = 'métallique simple peau'; 'Résistance au feu de la dalle (min)'; 'Mode de définition des exutoires' = 'Pourcentage'; '% d'exutoires en surface utile (%)' = 2; 'Nombre d'exutoires' = 15; 'Longueur des exutoires (m)' = 3,0; 'Largeur des exutoires (m)' = 2,0.
- Diagram:** A schematic of a rectangular cell with walls labeled 'Paroi 1', 'Paroi 2', 'Paroi 3', and 'Paroi 4'.
- Départ de l'incendie:** A radio button selection for 'Cellule n°1'.

ILLUSTRATION 7 : DIMENSIONS DE LA CELLULE

↩ **ORGANISATION DES ILOTS**

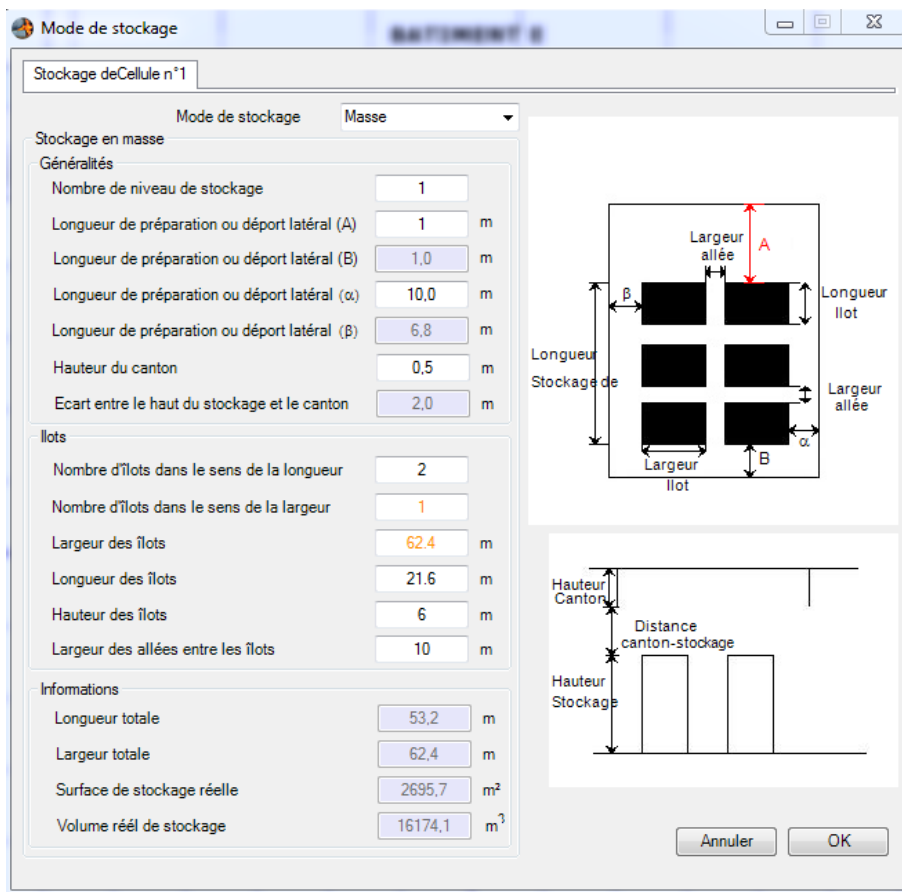
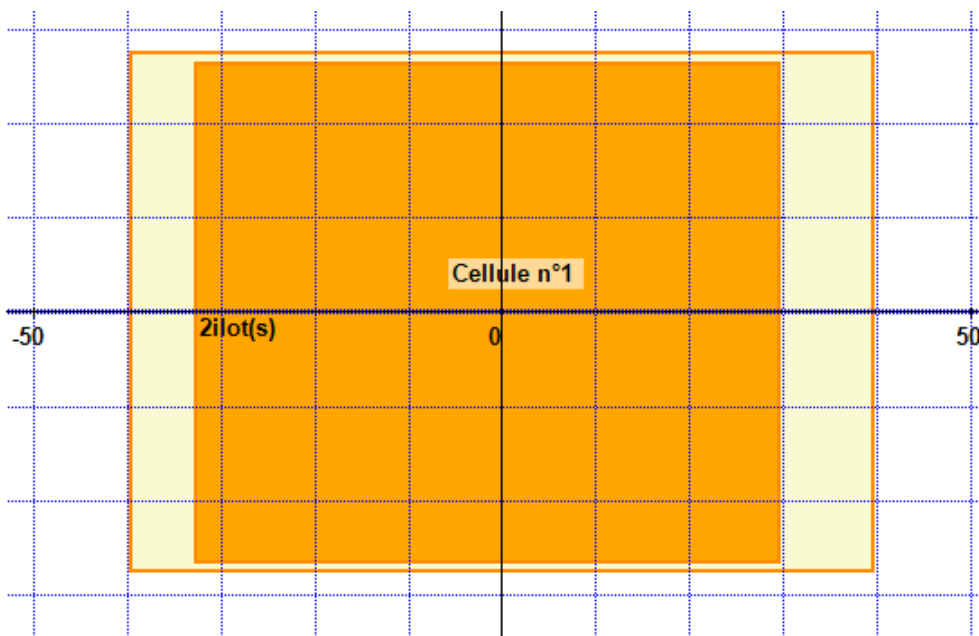


ILLUSTRATION 8 : ILOTS DE STOCKAGE DU BATIMENT 1 ET VOLUME PRIS EN COMPTE



PLAN 1 : PLAN DU BATIMENT 1 ET POSITIONNEMENT DES ILOTS POUR LA MODELISATION FLUMILOG

↩ **CARACTERISTIQUES DES PRODUITS EN STOCK**

Considérant une densité de 120 kg/m³ pour la paille, il est considéré des palettes comprenant 15 kg de bois et 681 kg de carton pour arriver un poids proche de 5,8 m³ de paille (696 kg).


Palettes de Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : 1,20 m
 Largeur de la palette : 0,80 m
 Hauteur de la Palette : 6 m
 Volume de la palette : 5,8 m³

Palette par composition :
 Nouvelle Palette

Palette Rubrique
 Palette expérimentale



Composition de la palette (Masse en kg)

Nom de la palette BOTTE PAILLE

Caractéristiques de la palette

Bois	Carton	Ajouter	Ajouter	Ajouter	Ajouter
15,00	681,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ajouter	Ajouter	Ajouter	Ajouter	Ajouter	Ajouter
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ajouter	Ajouter	Ajouter	Ajouter	Ajouter	Ajouter
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

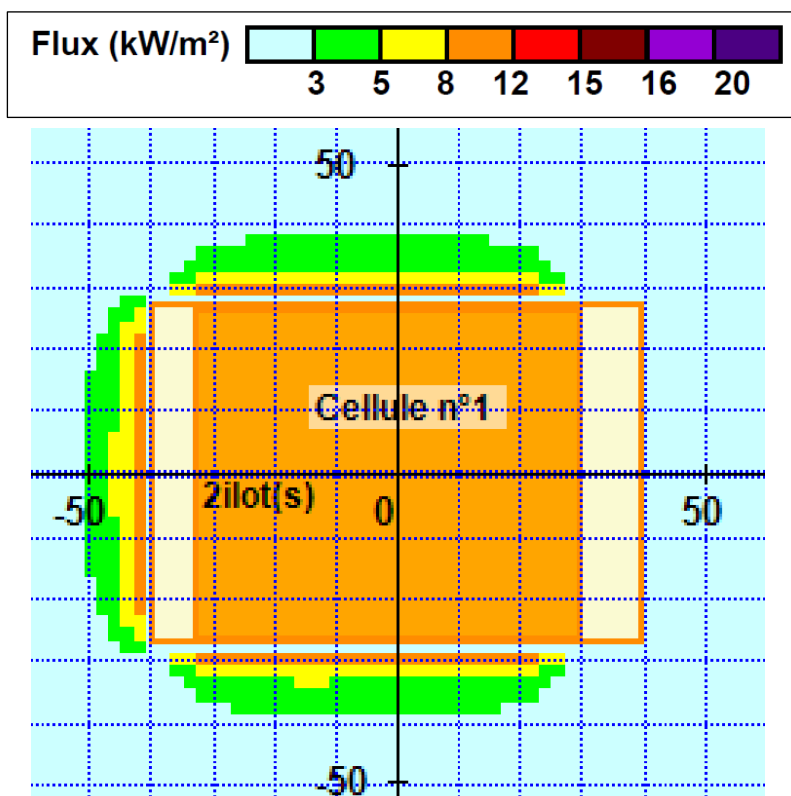
Poids total de la palette 696,00

TABLEAU 10 : CARACTERISTIQUES DES PRODUITS POUR LA MODELISATION FLUMILOG

4.3 - RESULTAT DE LA MODELISATION

Les résultats des flux thermiques calculés par FLUMILOG sont présentés dans le graphique ci-dessous et les distances d'effets sont synthétisées dans le tableau ci-après pour chaque façade du bâtiment 1.

Le plan du **chapitre 7.2** permet de visualiser précisément la cartographie des zones d'effets thermiques dans l'environnement du bâtiment 1 et d'en évaluer les conséquences.



PLAN 2 : ZONES D'EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE DANS LE BATIMENT 1

Comme il est possible de le constater, les effets thermiques sortiraient du bâtiment au sud, à l'est et à l'ouest.

Le tableau ci-après permet de récapituler les distances d'effets thermiques en cas d'incendie généralisé dans le bâtiment 1 de stockage de paille.

Nota : Les valeurs extraites du rapport de la modélisation sont mesurées depuis le bord de la façade ou porte et **arrondies au mètre supérieur.**

FACADE DU BATIMENT		DISTANCE CALCULEE DES DIFFERENTES SEUILS THERMIQUES en m PAR RAPPORT A LA FACADE OU PORTE				
		SEI	SEL	SELS	16 kW/m ²	20 kW/m ²
		3 kW/m ²	5 kW/m ²	8 kW/m ²		
Façade EST	Centre	12	6	4	/	/
	Angle sud	5	0	0	/	/
Façade SUD	Porte	11	7	3	/	/
	Centre	11	5	3	/	/
	Angle sud	5	0	0	/	/
Façade OUEST	Centre	12	6	4	/	/
	Angle sud	5	0	0	/	/
Façade NORD	Centre	/	/	/	/	/
	Angle		/	/	/	/

TABLEAU 11 : BILAN DES DISTANCES D'EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE DANS LE BATIMENT 1 DETERMINEES AVEC FLUMILOG

5 - CARACTERISATION DES ACCIDENTS MAJEURS

5.1 - GRAVITE DES SCÉNARII ACCIDENTELS ET DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX ASSOCIÉS

Le tableau de la gravité des effets dangereux définis par l'arrêté du 29 septembre 2005 sur les personnes et les infrastructures en fonction du niveau d'intensité des effets redoutés est synthétisé ci-après.

ZONE EFFET - VALEUR SEUIL	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
SURPRESSION en mbar	430	200	140	50	20
EFFET THERMIQUE en kW/m ²	16	8	5	3	
CONSEQUENCES SUR L'HOMME (Arrêté du 29 septembre 2005)	Seuil des effets létaux significatifs (SELS)		Seuil des effets létaux (SEL)	Seuil des effets irréversibles (SEI)	Seuils des effets indirects
DEGATS PREVISIBLES AU BIENS	Dégâts extrêmement graves sur les structures	Dégâts graves et effets dominos	Dégâts graves sur les structures	Dégâts légers sur les structures	Destruction significatives des vitres

TABLEAU 12 : GRAVITÉ SELON L'ARRÊTÉ DU 29 SEPTEMBRE 2005

Les conséquences prévisibles sur les tiers ou l'environnement sont évaluées à partir des cartographies identifiant les enjeux dans l'environnement et des distances d'effets des phénomènes dangereux retenus qui sont représentés dans le chapitre du [chapitre 7.2](#).

5.2 - PROBABILITE DES SCÉNARII ACCIDENTELS

L'échelle de fréquence est déterminée en fonction du retour d'expérience², son unité est un intervalle de temps (toutes les heures, tous les jours, une fois par semaine, etc.), et elle comporte cinq niveaux suivant l'arrêté du 29/09/2005 déclinés dans le tableau ci-après.

En prenant en compte les mesures de prévention et protection prises :

↪ La probabilité d'un incendie dans le bâtiment 1 est de C.

PROBABILITE QUALITATIVE SELON ARRETE DU 29/09/2005	PROBABILITE QUANTITATIVE	DESIGNATION	DEFINITION
E	$P < 10^{-5}$	Extrêmement peu probable	N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installation.
D	$10^{-5} < P < 10^{-4}$	Très improbable	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité

² Par analyses des sinistres récents intervenus en France ; sources base de données Aria comme fait dans la [chapitre 4.1](#)

C	$10^{-4} < P < 10^{-3}$	Improbable	Un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité
B	$10^{-3} < P < 10^{-2}$	Probable	S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie l'installation
A	$P > 10^{-2}$	Courant	S'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives.
		Très courant	

TABLEAU 13 : GRILLE DE PROBABILITE

5.3 - CINETIQUE DES SCENARII D'ACCIDENTS

L'arrêté du 29 septembre 2005 définit la cinétique des scénarii soit de LENTE, ou de RAPIDE.

- ↪ L'incendie de paille dans le bâtiment 1 est qualifiée de lente car l'incendie ne peut pas se propager à l'intégralité du bâtiment en quelques instants et il est possible aux équipes d'intervention de maîtriser le feu avant qu'il ne se généralise à l'ensemble du bâtiment.

6 – ETUDE DETAILLEE DES RISQUES D'ACCIDENT MAJEUR RETENU

6.1 – PHENOMENES DANGEREUX RETENUS

Les accidents majeurs qu'il est possible d'avoir sur le site et qui pourraient avoir des effets dangereux à l'extérieur de l'établissement ou à l'intérieur du site sont :

- ↪ L'incendie du bâtiment 1.
- ~~↪ Explosion d'un boisseau de paille broyée entre les bâtiments 1 et 2.~~

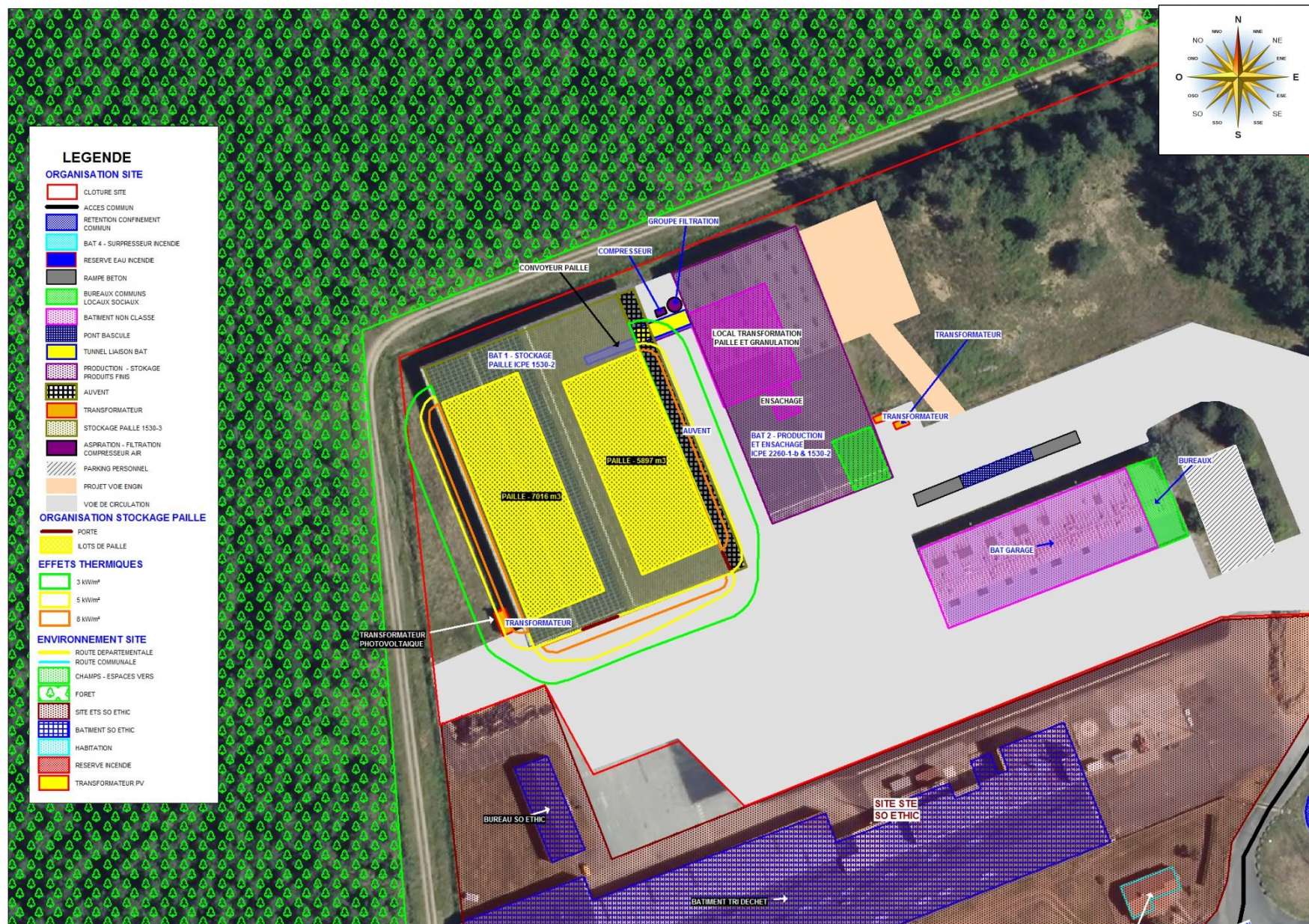
6.2 – REPRESENTATION DES PHENOMENES DANGEREUX

Pour réaliser les modélisations des effets du scénarii retenu, les distances d'effets calculées au **chapitre 4.3** (effets thermiques) sont reportées sur une cartographie aérienne, ce qui permet de visualiser les enjeux exposés dans les différentes zones d'effets.

Il est à noter que la représentation du risque d'incendie représente toutes les zones d'effets sur le même graphique, mais **en réalité, seule une petite zone bien localisée serait touchée en cas d'incendie.**

CARTOGRAPHIE DES RISQUES SIGNIFICATIFS

Les cartographies ci-après permettent de visualiser les conséquences et les enjeux exposés en fonction de l'intensité des effets pour le scénario d'accident majeur retenu.



PLAN 3 : RISQUE D'EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE DANS LE BATIMENT 1

6.3 – SCENARII D'ACCIDENT POUVANT AVOIR DES EFFETS À L'EXTÉRIEUR DU SITE SUR LES TIERS

L'analyse des effets extérieurs au site est réalisée à partir des représentations graphiques du [chapitre 6.2](#) et des calculs fait au [chapitres 4](#).

EN CAS D'INCENDIE :

↪ Aucun effet léthal (rayonnement entre 5 et 8 kW/m²) et aucun effet irréversible (rayonnement entre 3 et 5 kW/m²) ne sortirait du site

↪ BILAN

- En cas d'incendie dans le bâtiment 1, l'alarme incendie se déclencherait et préviendrait les téléphones enregistrés, et les fumées alerteraient les personnes.
- Aucun bâtiment et aucune installation en dehors du site n'est exposé à un flux thermique.
- Aucun effet ne sort du site.
- En conséquence, un incendie dans le bâtiment 1 ne peut pas avoir de conséquence en dehors du site.
- Les seules conséquences d'un incendie pourraient être la détérioration ou la ruine du bâtiment et des équipements par affaissement des structures ou le rayonnement thermique.
- La propagation de l'incendie au transformateur des panneaux photovoltaïques.
- Les personnels auraient le temps d'évacuer les locaux.

6.4 – SCENARII D'ACCIDENT POUVANT AVOIR DES EFFETS À L'INTÉRIEUR DU SITE - EFFETS DOMINOS POSSIBLES

Un effet domino peut être défini comme l'action d'un premier phénomène dangereux capable de générer un second accident sur une installation voisine ou un établissement voisin, dont les effets seraient plus « graves » que ceux de l'accident initial.

On considère qu'il y a un risque d'effet domino si l'accident initial peut-être la source d'un événement initiateur d'un autre accident majeur.

Dans le cas présent si l'on considère, avec raison, que l'accident majeur trouve son origine dans l'incendie des ilots de paille ou l'explosion d'un boisseau, il est important de justifier que ces effets seront sans conséquence grave pour les autres installations du site.

EN CAS D'INCENDIE :

Le seuil des effets dominos est de 8 kW/m².

- ↪ **Comme il est possible de le constater sur le plan au [chapitre 6.2](#)**, les effets thermiques n'atteignent pas le bâtiment 2, mais atteignent le tunnel du convoyeur de botte de paille.
- ↪ En cas d'incendie, le convoyeur ne serait plus chargé et il serait arrêté pour éviter la propagation au bâtiment 2.
- ↪ Comme le flux thermique est en deçà du seuil des effets dominos (5 kW/m²), aucun effet domino n'est à prévoir sur le site.

- ↪ Le transformateur des panneaux photovoltaïques est exposé à un rayonnement de 8 kW/m², aussi ce dernier pourrait prendre feu en cas d'incendie du bâtiment 1.
- ↪ Ces modélisations sont majorantes.
- ↪ **En conséquence, un incendie dans le bâtiment 1 devrait rester limité au bâtiment 1 et au transformateur des panneaux photovoltaïques.**

6.5 – CONSEQUENCES DES ACCIDENTS SUR LES TIERS ET L'ENVIRONNEMENT

METHODOLOGIE D'EVALUATION DES ENJEUX HUMAINS

La gravité des effets de surpression sur les personnes et les infrastructures en fonction du niveau d'intensité des effets redoutés selon l'arrêté du 29/09/2005 est synthétisée ci-après.

NATURE DU PHENOMENE DANGEREUX ET CONSEQUENCES POSSIBLES SUR L'HOMME OU LES BIENS					
SURPRESSION en mbar	430	200	140	50	20
VALEUR SEUIL d'effets thermiques en kW/m ²	16	8	5	3	/
CONSEQUENCES SUR L'HOMME (Arrêté du 29 septembre 2005)	Seuils des effets létaux significatifs		Seuil des effets létaux	Seuil des effets irréversibles	Seuils des effets indirects
	SELS		SEL	SEI	/
DEGATS PREVISIBLES AUX BIENS	Dégâts extrêmement graves sur les structures	Dégâts graves et effets dominos	Dégâts graves sur les structures	Dégâts légers sur les structures	Destruction significatives des vitres

TABLEAU 14 : GRAVITÉ SELON L'ARRÊTÉ DU 29 SEPTEMBRE 2005

Les enjeux humains exposés à ces zones d'effets sont évalués sur la base de la **circulaire NOR DEVP1013761C du 10 mai 2010 - fiche 1** :

- Terrain non bâti**, non aménagé et très peu fréquenté (champs, prairie, forêt) : **1 personne par tranche de 100 ha.**
- Voie de circulation routière** : 0,4 personne par kilomètre exposé par tranche de 100 véhicules/jour.
- Entreprise** : effectif de la zone affecte par les effets dangereux.

Les conséquences prévisibles sur les tiers ou l'environnement sont évaluées à partir des cartographies et des distances d'effets des phénomènes dangereux retenus qui sont représentées dans le chapitre du **chapitre 6.2.**

Seules les conséquences en dehors du site sont évaluées dans les études de dangers.

CONSEQUENCES D'UN INCENDIE DANS LE BATIMENT 1

Les effets thermiques en dehors du site et leurs conséquences sont :

↳ Aucun **effet thermique ne sort des limites de propriété.**

CONCLUSIONS SUR LES ENJEUX EXPOSES

Les cartographie des zones de dangers du **chapitre 6.2** ont permis de superposer les zones d'effets dangereux avec les intérêts visés aux articles L 511-1 et L 211-1 du Code de l'environnement.

L'échelle de gravité de l'annexe 3 de l'arrêté du 29 septembre 2005 est la suivante.

NIVEAU DE GRAVITE	SELS	SEL	SEI
DESASTREUX	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
CATASTROPHIQUE	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
IMPORTANT	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
SERIEUX	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Au plus 10 personnes exposées
MODERE	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à «une personne»

TABLEAU 15 : ECHELLE DE GRAVITE DES RISQUES MAJEURS

BILAN :

↳ **Le risque d'accident majeur est classé MODERE dans l'échelle de gravité (pas de zone de létalité hors de l'établissement ET Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à "une personne") en cas d'incendie du bâtiment 1.**

La grille de criticité permettant de juger de l'acceptabilité des scénarios d'accident est la matrice du chapitre 2.1.4 de la **circulaire NOR DEVP1013761C du 10 mai 2010 récapitulant** les règles méthodologiques applicables aux études de dangers.

Rappel :

En prenant en compte les mesures de prévention et protection prises par LA COOP LA TRICHERIE :

↳ **La probabilité d'un incendie dans le bâtiment 1 est de C.**

Le classement des scénarios d'accident dans cette grille de criticité est le suivant :

NIVEAU DE GRAVITE SUR LES PERSONNES	PROBABILITÉ D'OCCURRENCE				
	E	D	C	B	A
DÉSASTREUX	NON partiel	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3	NON rang 4
CATASTROPHIQUE	MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3
IMPORTANT	MMR rang 1	MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2
SÉRIEUX	/	/	MMR rang 1	MMR rang 2	MMR rang 1
MODÉRÉ	/		Incendie bâtiment 1	/	MMR rang 1

TABLEAU 16 : GRILLE DE CRITICITE - BILAN DES ACCIDENTS POTENTIELS SUR LES PERSONNES – COUPLE GRAVITE - PROBABILITE

LEGENDE :

- ⇒ **ROUGE : non autorisé** - **ORANGE : mise en place d'une MMR pour réduire la gravité ou la probabilité**
- **VERT : scénario acceptable**
- ⇒ **MMR = Mesure de maîtrise des Risques**

Définitions : Une zone de risque accidentel, figurée par le sigle « MMR » (mesures de maîtrise des risques), est un risque pour lequel 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 ;

La gradation des cases « MMR » en rangs correspond à un risque croissant, depuis le rang 1 jusqu'au rang 2. 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).

Comme il est possible de le voir dans le tableau de gravité des accidents majeurs utilisée pour les études de dangers, le scénario d'accident majeur sur le site est acceptable et aucune mesure supplémentaire de maîtrise des risques est nécessaires.

7 - MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

Parmi toutes les mesures de prévention et de protection prévues par l'exploitant, il y a ce que l'on qualifie de barrières de sécurité comme définies ci-après.

- ❖ **Barrière Humaine de Sécurité (BHS)** : Les barrières humaines de sécurité sont constituées d'une activité humaine (une ou plusieurs opérations) qui s'oppose à l'enchaînement d'évènements susceptibles d'aboutir à un accident. Une barrière qui combine fonction technique et activité humaine est considérée comme une barrière humaine.
- ❖ **Barrière Technique de Sécurité (BTS)** : Barrière qui permet d'assurer une fonction de sécurité. Elle est constituée d'un dispositif de sécurité ou d'un système instrumenté de sécurité qui s'oppose à l'enchaînement d'évènements susceptibles d'aboutir à un accident sans l'intervention de l'homme.

A chaque barrière est attribué un **Niveau de Confiance NC**. Plus ce niveau est élevé (2), et plus la barrière de sécurité réduit la probabilité d'accident.

Parmi toutes ces barrières de sécurité, il y a les Mesures de Maitrise des Risques (MMR) dont la défaillance n'est pas concevable pour garantir la sécurité de l'établissement.

Les MMR sont identifiées en surlignées dans le tableau ci-après. Ces MMR font et feront l'objet d'une surveillance et de contrôles rigoureux.

TABLEAU 17 : MESURES DE MAITRISES DES RISQUES ET NIVEAU DE CONFIANCE

REDUCTION DU POTENTIEL DE DANGER		
BARRIERE TECHNIQUE		NIVEAU DE CONFIANCE
MODALITES ET CONDITIONS DE STOCKAGE DES PRODUITS		
BT 1	Absence de produits dangereux les bâtiments 1 et 2	1
BT 2	Pas de stockage prolongé d'isolant à base de paille sur le site.	1
BT 3	Clôture du site et fermeture des locaux et du site.	1
EQUIPEMENTS TECHNIQUES		
BT 4	Dispositif d'aspiration et filtration des poussières	2
BT 5	Equipements de manutention équipés d'asservissement coupant la manutention en cas de défaut et donnant l'alerte : <ul style="list-style-type: none"> ○ Contrôleur de rotation. ○ Déport de sangle. ○ Détecteur de bourrage. 	1
BT 6	Disjoncteur en cas de surchauffe moteur.	1
BT 7	Installations électriques IP5X minimum et éclairage équipé de vasque	2
BT 8	Température de surface des éclairages et des moteurs inférieure soit aux deux tiers de la température d'inflammation en nuage des poussières de paille ou soit à la température d'inflammation en couche de 5 mm diminuée de 75 °C.	1
BT 9	Equipement de transfert de paille étanches.	1
BT 10	Installations électriques conformes à la NFC 15-100	1

BARRIERE TECHNIQUE		NIVEAU DE CONFIANCE
BT 11	Disjoncteurs et protections différentielles sur les installations électriques et mise à la terre des installations.	1
BT 12	Machines et équipement du process classé EX II 3 D	2
BT 13	Liaisons équipotentielles de toutes les parties métalliques et mise à la terre.	2
DISPOSITIONS PRISES CONTRE L'INCENDIE		
BT 14	Détecteur d'étincelles couplé avec un dispositif d'aspersion d'eau pour le broyeur de paille et pour le refroidisseur de granulé.	2
BT 15	Alarme incendie avec report sur téléphones en cascade.	1
BT 16	Comportement au feu des bâtiments	2
DISPOSITIONS PRISES CONTRE L'EXPLOSION		
BT 17	Boisseau de stockage avec trou d'homme et plancher haut à faible résistance	2
BT 18	Groupe d'aspiration équipé d'un évent de décharge.	2
DISPOSITIONS PRISES CONTRE LA Foudre		
BT 19	Les installations électriques seront protégées par parafoudre.	2
BARRIERE HUMAINE		NIVEAU DE CONFIANCE
MODALITES ET CONDITIONS DE STOCKAGE DES PRODUITS		
BH 1	Procédure de nettoyage consigne de sécurité pour usage du balai et soufflette	1
BH 2	Vérification du taux d'humidité de la paille à la réception et surveillance du stockage	1
ORGANISATION ET MOYENS D'INTERVENTION		
BH 3	Étude ATEX et marquage ATEX.	1
BH 4	Formation incendie du personnel et mise en sécurité du site.	1
BH 5	Moyens de premières interventions en cas d'incendie et contrôle périodique (extincteurs, RIA, désenfumage).	1
BH 6	Rideau d'eau au nord des bâtiments	
BH 7	Alarme sonore en cas d'incendie avec report sur téléphone.	1
BH 8	Consigne de sécurité et procédure d'intervention en cas d'urgence (permis feu, interdiction du fumer, plan d'intervention en cas d'incendie, ...).	1
BH 9	Réalisation de permis feu et de plan de prévention.	1
BH 10	Nettoyage des locaux et contrôle régulier.	1
BH 11	Dispositif de coupure des installations de production d'énergie photovoltaïque	1
EQUIPEMENTS TECHNIQUES		
BH 12	Synoptique de commande et surveillance de la production avec report d'alarme visuelle et sonore.	1
BH 13	Arrêts d'urgence des installations électriques et des machines.	1
BH 14	Alarme visuelle et sonore en cas d'anomalie dans le process.	1
BH 15	Vérification annuelle des installations électriques, des liaisons équipotentielles et des terres.	1
BH 16	Vérification des sécurités sur la manutention régulièrement.	1

BARRIERE HUMAINE		NIVEAU DE CONFIANCE
CIRCULATION SUR LE SITE ET MANUTENTION MECANIQUE		
BH 17	Formation et habilitation conduite des appareils et équipements de levage et de manutention.	1
BH 18	Vérifications périodiques obligatoires des équipements de levage et manutention du site	1
BH 19	Plan de circulation et élaboration de protocole de sécurité	1
MAITRISE DES REJETS		
BH 20	Kit de dépollution d'urgence et produits absorbants.	1
BH 21	Bassin de confinement des eaux en cas d'incendie de plus de 1400 m ³ par gravité et vanne	1
DISPOSITIONS PRISES CONTRE LA Foudre		
BH 22	Contrôle annuel des parafoudres ou après un impact de foudre.	1

8 -CONCLUSION

Les installations de stockage de paille, de broyage, de granulation et d'ensilage de paille seront exploitées par des techniciens professionnels formés à la mise en œuvre des installations et équipements de travail, et formés à la sécurité et au risque d'incendie.

Ils assureront une maintenance rigoureuse des installations et maîtrisent parfaitement leur fonctionnement et les produits stockés.

Bien que les bâtiments 1 et 2 ne respectent pas les distances d'implantation des arrêtés ministériels 1530-3 et 2260-1-a, le scénario d'accident majeur retenu et modélisé (incendie du bâtiment 1), n'a pas de conséquence significative sur les intérêts visés aux articles L.511-1 et L.211-1 du Code de l'environnement. En cas d'incendie, aucun effet thermique ne sort du site.

La COOP la tricherie a prévu d'éloigner les ilots de stockage de paille de la façade nord du bâtiment 1, ainsi le stockage sera à plus de 15 m des limites de propriété.

Le local de production dans le bâtiment 2 sera éloigné également de plus de 10 m de la façade nord, ainsi les installations seront à plus de 15 m des limites de propriété.

A la demande du SDIS, des rideaux d'eau seront installées en façade extérieure au nord des bâtiments.

Ainsi, la dernière travée des bâtiments au nord restera libre et permettra d'éloigner les sources d'incendie des limites de propriété de plus de 15 m.

L'analyse des risques selon la matrice de gravité prise en compte pour la réalisation des études de dangers permet de classer le scénario d'accident majeur sur le site comme "modéré" et ne nécessitant aucune nouvelle mesure de maîtrise des risques.

L'analyse des risques a prouvé l'absence de risques sur les intérêts visés aux articles L.511-1 et L.211-1 du Code de l'environnement.

ANNEXE 1 - RAPPORT FLUMILOG - COOP LA TRICHERIE - BATIMENT 1

FLUMilog

Interface graphique v.5.5.0.0

Outil de calculV5.52

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	ADC - Xavier
Société :	COOP TRICHERIE
Nom du Projet :	BATIMENT_1_1628759100
Cellule :	STOCKAGE PAILLE
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	12/08/2021 à 11:01:44 avec l'interface graphique v. 5.5.0.0
Date de création du fichier de résultats :	12/8/21

Page 1

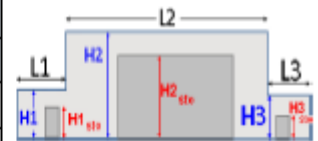
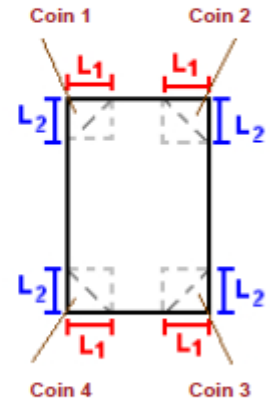
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : 1,8 m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	55,2		
Largeur maximum de la cellule (m)	79,2		
Hauteur maximum de la cellule (m)	8,5		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

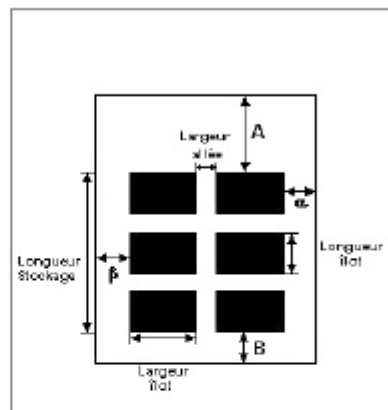


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	60
Matériaux constituant la couverture	metallicque simple peau
Nombre d'exutoires	15
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

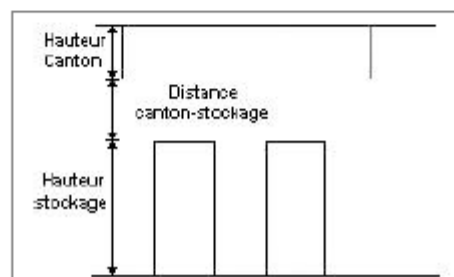
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage	Masse
<i>Dimensions</i>	
Longueur de préparation A	1,0 m
Longueur de préparation B	1,0 m
Déport latéral α	10,0 m
Déport latéral β	6,8 m
Hauteur du canton	0,5 m



Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	2
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1
Largeur des îlots	62,4 m
Longueur des îlots	21,6 m
Hauteur des îlots	6,0 m
Largeur des allées entre îlots	10,0 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1,2 m		
Largeur de la palette :	0,8 m		
Hauteur de la palette :	6,0 m		
Volume de la palette :	5,8 m ³		
Nom de la palette :	BOTTE PAILLE	Poids total de la palette :	696,0 kg

Composition de la Palette (Masse en kg)

Bois	Carton	NC	NC	NC	NC	NC
15,0	681,0	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

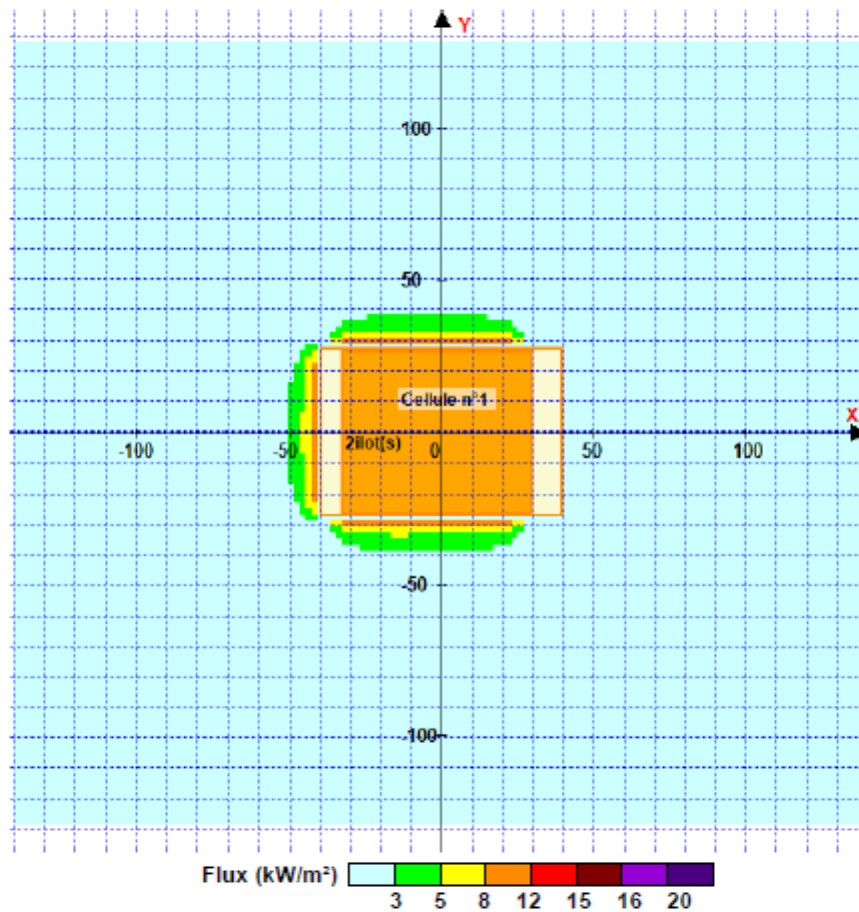
Durée de combustion de la palette :	161,2 min
Puissance dégagée par la palette :	1295,4 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 212,0 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.

Page 6