



HAL
open science

Sites pyrotechniques : évaluation des risques vis-à-vis des tiers et des travailleurs

Axelle Chabannes

► **To cite this version:**

Axelle Chabannes. Sites pyrotechniques : évaluation des risques vis-à-vis des tiers et des travailleurs. Santé. 2019. dumas-02308049

HAL Id: dumas-02308049

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02308049>

Submitted on 8 Oct 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MASTER IS - PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Mémoire de fin d'études
2^{ème} Année de Master IS-PRNT
Année 2018 / 2019

SITES PYROTECHNIQUES :
EVALUATION DES RISQUES VIS-A-VIS
DES TIERS ET DES TRAVAILLEURS

par
Axelle CHABANNES

Entreprise :

Société d'Assistance en Pyrotechnie (SAP)
9, rue des Artisans
13 130 SAINT MARTIN DE CRAU



Alternant	Axelle CHABANNES
Tuteurs Entreprise	Elodie ZOUBER LACASSIN - Olivier TISSOT
Tuteur Universitaire	Jean-Pierre VALLAURI

		Nom	Date	Visa
Rédacteur	Alternant	Axelle CHABANNES	07/08/2019	
Approbateurs	Tuteurs Entreprise	Elodie ZOUBER LACASSIN	07.08.2019	
		Olivier TISSOT	07.08.2019	

Glossaire – Table des sigles et abréviations

ADR	Accord for dangerous goods by road, soit « Accord pour le transport des marchandises Dangereuses par la route »
APR	Analyse préliminaire des risques
ATEX	Atmosphères explosives
BLEVE	Boiling liquid expanding vapor explosion, soit Explosion de vapeur en expansion d'un liquide en ébullition
CSTMD	Conseiller à la sécurité pour le transport des marchandises dangereuses
DDAE	Dossier de demande d'autorisation environnementale
DGA	Direction générale de l'armement
DIRECCTE	Directions régionales des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DRPCE	Document relatif à la protection contre les explosions
DSTI	Document de sécurité des transports internes
DUERP	Document unique d'évaluation des risques professionnel
EDD	Etude de dangers
EI	Etude d'impact
EST	Etude de sécurité du travail
HSE	Hygiène, sécurité, environnement
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement
IFE	Inspection de l'armement pour les poudres et explosifs
NGR	Notice générale de renseignement
NHS	Notice d'hygiène et de sécurité
NPNT	Note de présentation non technique
NST	Notice de sécurité du travail
ONU	Organisation des Nations Unies
SFEPA	Syndicat des fabricants d'explosifs, de pyrotechnie et d'artifices
SGH	Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques
TMD	Transport de matières / marchandises dangereuses
TNT	Trinitrotoluène
UVCE	Unconfined vapour cloud explosion, soit « explosion d'un nuage de vapeurs non confiné »
ZI	Zone d'effet I, I pouvant être 1, 2, 3, 4 ou 5

Remerciements

Avant tout, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au bon déroulement des projets présentés dans le présent rapport.

Tout d'abord, je remercie l'ensemble de l'équipe SAP, pour leur accueil dans la structure et mon insertion au sein de l'équipe ; et plus particulièrement Madame Elodie ZOUBER LACASSIN et Monsieur Olivier TISSOT, pour leur dévouement à leur mission de tuteurs d'entreprise.

Leurs conseils, aides, analyses et remarques sur les différentes missions effectuées, ainsi que la transmission de leur expérience dans les différents domaines abordés, ont grandement contribué à mener à bien ces deux années d'alternance. L'expérience que j'ai acquise à leurs côtés au fil des différentes missions et visites sur le terrain, et la confiance qu'ils m'ont accordé, m'ont permis de grandement évoluer sur le plan professionnel, mais également personnel.

Je serai, tout au long de ma carrière, reconnaissante envers l'équipe de SAP qui m'a donné ma chance, et qui m'a lancé dans le métier d'ingénieur HSE.

De plus, je tiens à remercier Monsieur Jean-Pierre VALLAURI pour ses conseils et son suivi au travers des différentes rencontres que nous avons eues en cours d'année. Ses encouragements ont été une véritable motivation.

Enfin, je remercie l'équipe pédagogique du Master PRNT, pour leur accompagnement tout au long de ces deux années universitaires.

Table des matières

1. Introduction	5
2. Préambule	6
a) Les artifices de divertissement	6
b) Classement des artifices de divertissement	7
c) Fonctionnement des artifices de divertissement	8
d) Identification des artifices de divertissement	8
e) Présentation générale des activités du site	9
f) Les unités de mesure utilisées en pyrotechnie	9
3. Présentation du contexte	10
a) Réception de la demande du client	10
b) Analyse de faisabilité du projet	11
c) Proposition technique et financière	12
d) Limite de la prestation du bureau d'études	13
4. Réglementations applicables au projet	13
4.1. Le code de l'environnement	14
4.2. Le code de la défense	15
4.3. Le code du travail	16
a) Etudes de sécurité du travail (EST)	16
b) Document unique d'évaluation des risques professionnels	17
4.4. Instruction des dossiers réglementaires relatifs à notre projet	17
a) Pour le DDAE	17
b) Pour les EST	17
c) Pour l'agrément technique	18
4.5. Autorisations d'exploiter	18
4.6. Bilan personnel	18
5. Analyse et évaluation des risques pour un site pyrotechnique	20
5.1. Les textes réglementaires de référence en pyrotechnie	21
5.2. Grandes étapes de l'évaluation des risques pour un site pyrotechnique	21
a) L'étude d'impact, pour l'évaluation des risques vis-à-vis de l'environnement 22	22
b) L'étude de dangers, pour l'évaluation vis-à-vis des tiers	22
c) DUERP, pour l'évaluation des risques auxquels sont exposés les travailleurs..	23
5.3. Application de l'évaluation des risques à un cas concret	24
a) Etape n°1 – Généralité : Description de la situation à étudier	25
b) Etape n°2 – Généralité : Tracer les zones d'effet	25
c) Etape n°3 – Généralité : Identification des transferts internes	27
d) Etape n°4 – Généralité : Analyse des effets de transmissions	27
g) Etape n°5 – EDD : Analyse préliminaire des risques	28
h) Etape n°6 – EDD : Analyse détaillée du risque	30

i) Etape n°7 EDD – Représentation des scénarios majeurs dans la matrice MMR 34	
j) Etape n°8 – EST : Acceptabilité du scénario étudié.....	35
k) Etape n°9 – EST : Identification des situations à analyser	35
l) Etape n°9 – EST : Acceptabilité de l'exposition des travailleurs à un événement pyrotechnique.....	36
5.4. Bilan général	39
6. Conclusion.....	41
7. Bibliographie - Sitographie.....	42
8. Table des annexes	43

1. Introduction

Après l'obtention d'une licence générale de chimie, j'intègre le Master IS-PRNT en alternance au sein de la Société d'Assistance en Pyrotechnie (SAP).

SAP est un bureau d'études et un organisme de formation basé à SAINT MARTIN DE CRAU (13) depuis 1997. Partant du constat de l'évolution permanente de la réglementation pour les sociétés fabriquant, stockant, mettant en œuvre ou transportant des produits dangereux, SAP s'est spécialisée dans les activités liées à l'assistance réglementaire, la formation et l'inspection.

Dans le cadre de ses activités, SAP intervient pour des clients privés et publics dans des secteurs variés tels que les industries pyrotechniques civiles et de Défense, les artificiers, les armureries et cartoucheries, les transporteurs, les entrepôts et plateformes logistiques, les stations de ski, ou encore les Industries chimiques. En annexe 1 est jointe la plaquette de présentation de la société.

Depuis juillet 2017, j'ai intégré l'équipe du pôle Assistance de SAP en tant qu'apprentie chargée d'affaires, mais également en tant qu'assistante de la responsable Qualité. Durant ma première année d'alternance, et comme développé dans mon rapport d'activité, les missions qui m'avaient été confiées portaient sur des secteurs non pyrotechniques tels que les entrepôts de logistique.

Cette première phase d'apprentissage a été l'occasion de découvrir l'étendue des missions d'un chargé d'affaires au sein d'un bureau d'études HSE et ainsi d'acquérir les compétences réglementaires et techniques associées à des sites non pyrotechniques. Les points abordés se déclinaient en plusieurs tâches distinctes telles que la réalisation d'audits de sites, l'assistance réglementaire et technique à la mise en conformité d'une installation, la détermination des rubriques et classements ICPE, mais également la création de DUERP.

Après avoir appréhendé ces différents éléments, le souhait de SAP a été, pour cette seconde année, de me faire monter en compétence sur leur cœur de métier, à savoir les réglementations applicables aux sites pyrotechniques.

C'est donc dans ce contexte que l'axe de réflexion du présent mémoire de fin d'études a été abordé. Le sujet qui sera développé est le suivant :
« **Sites pyrotechniques : évaluation des risques vis-à-vis des tiers et des travailleurs** ».

Afin d'y répondre, le présent rapport abordera les éléments suivants :

- Un préambule sur les activités et produits mis en œuvres sur le site étudié ;
- Une présentation de la mission confiée et de son contexte de réalisation ;
- Une présentation des différentes réglementations applicables au projet et leurs objectifs propres ;
- Une mise en pratique des méthodologies d'analyses et d'évaluations des risques autour d'un exemple concret.

Chaque partie abordera la démarche adoptée ainsi que les connaissances acquises et les difficultés rencontrées.

2. Préambule

Le présent chapitre constitue une présentation générale des activités et des produits pyrotechniques mis en œuvre sur le site étudié dans le présent mémoire.

a) Les artifices de divertissement

Les feux d'artifice sont entrés dans la culture de la plupart des pays, où ils sont utilisés pour marquer des dates (fête nationale, nouvel an, etc.), ainsi que des événements publics ou privés (rencontres sportives, mariages, etc.).

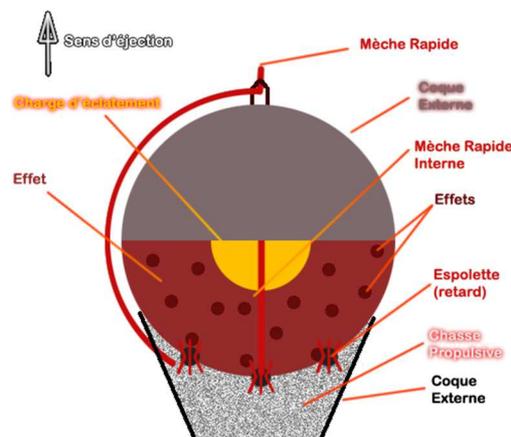


Les artifices de divertissement sont des articles pyrotechniques contenant des matières explosives ou un mélange de substances conçues pour générer des effets extrêmement variés, tel que :

- Des **effets lumineux**, de durée, d'intensité et de couleurs variables,
- Des **effets sonores** (bruit d'explosion, sifflements, ...),
- Des **effets fumigènes** plus ou moins denses, et de couleurs variées,
- Des **effets de propulsion** ou de **projection** d'objets ou de particules enflammées.

Pour atteindre les effets recherchés, plusieurs principes, mettant en œuvre des matières pyrotechniques diverses sont employés :

- Utilisation de **poudre noire** ou de moyens mécaniques (chasse d'air, ...) pour assurer la **propulsion ou l'autopropulsion** des artifices
- Mise en œuvre de **compositions pyrotechniques de constitution et de géométrie spécifiques à chaque type d'effet** :
 - Mélanges d'oxydants (nitrates, chlorates, perchlorates, ...) et de réducteurs (charbon, aluminium, magnésium, soufre,...), à même de générer des combustions plus ou moins vives, ou des explosions,
 - Formes géométriques données aux constituants (sphères des étoiles, anneaux...)



b) Classement des artifices de divertissement

Les matières et objets explosibles sont classés par les réglementations relatives au transport des marchandises dangereuses (TMD) et à la sécurité pyrotechnique en **Divisions de Risque** (nature des effets générés par leur combustion ou leur explosion) et **Groupes de Compatibilité** (possibilité de transport ou de stockage en commun).

Les artifices de divertissement appartiennent à la classe 1 (explosifs) des matières dangereuses au titre de l'ADR et sont répartis en divisions de risque suivant la nature de leurs effets ou de leur degré de sensibilité et en Groupe de Compatibilité selon leur nature.

Il existe des artifices de DR 1.1, 1.2, 1.3 et 1.4 pouvant être de Groupe de Compatibilité D, G ou S. Les différentes caractéristiques sont détaillées ci-dessous.

N° de la division	Caractéristiques des matières ou objets de la division
1.1	Matières et objets comportant un risque d'explosion en masse (une explosion en masse et une explosion qui affecte de façon pratiquement instantanée la quasi-totalité du chargement).
1.2	Matières et objets comportant un risque de projection sans risque d'explosion en masse.
1.3	Matières et objets comportant un risque d'incendie avec un risque léger de souffle ou de projection ou de l'un et l'autre, mais sans risque d'explosion en masse : a) dont la combustion donne lieu à un rayonnement thermique considérable ; ou b) qui brûlent les uns après les autres avec des effets minimes de souffle ou de projection ou de l'un et l'autre.
1.4	Matières et objets ne présentant qu'un danger mineur en cas de mise à feu ou d'amorçage durant le transport. Les effets sont essentiellement limités au colis et ne donnent pas lieu normalement à la projection de fragments de taille notable ou à une distance notable. Un incendie extérieur ne doit pas entraîner l'explosion pratiquement instantanée de la quasi-totalité du contenu du colis.

Groupes de compatibilité	Caractéristiques des matières ou objets
D	Matière explosible secondaire détonante ou poudre noire, ou objet contenant une matière secondaire détonante, dans tous les cas sans moyen d'amorçage, ni charge propulsive, ou objet contenant une matière explosible primaire et ayant au moins deux dispositifs de sécurité efficaces.
G	Matière pyrotechnique ou objet contenant une matière pyrotechnique ou objet contenant à la fois une matière explosible et une composition éclairante, incendiaire, lacrymogène ou fumigène (autre qu'un objet hydroactif ou contenant du phosphore blanc, des phosphures, une matière pyrophorique, un liquide ou un gel inflammable ou des liquides hypergoliques).
S	Matière ou objet emballé ou conçu de façon à limiter à l'intérieur du colis tout effet dangereux dû à un fonctionnement accidentel à moins que l'emballage n'ait été détérioré par le feu, auquel cas tous les effets de souffle ou de projection sont suffisamment réduits pour ne pas gêner de manière appréciable ou empêcher la lutte contre l'incendie et l'application d'autres mesures d'urgence au voisinage immédiat du colis.

c) Fonctionnement des artifices de divertissement

Les artifices de divertissement sont des explosifs pouvant générer différents effets selon leur nature :

- Une **combustion lente**, amenant un flux thermique limité, et n'entraînant aucun effet mécanique ;
⇒ *Fumigènes, artifices à main grand public, etc.*
- Une **combustion vive**, avec flux thermique plus ou moins important, et possibilités de projections associées ;
⇒ *Pot à feu, bengales, fontaines, etc.*
- Une **déflagration**, avec génération simultanée d'un flux thermique, d'effets mécaniques, de projections et de bruit, ainsi qu'une éventuelle autopropulsion des produits.
⇒ *Bombes, chandelles, pétards, etc.*

d) Identification des artifices de divertissement

Comme d'autres produits chimiques, les explosifs sont identifiables selon différents panneaux et pictogrammes :

- Lors de leur conditionnement conformément au code du travail, où l'on retrouve sur les emballages le pictogramme SGH 01 ;
- Lors de leur transport, dans le respect de l'ADR et des règles du TMD, avec les plaques étiquettes de la classe 1 ;



- On peut également les identifier grâce aux panneaux de danger mis en place sur les emplacements de travail impliquant des explosifs.



e) Présentation générale des activités du site

Le projet étudié porte sur la création d'un site de stockage, de mise en liaison, d'assemblage, et de destruction d'artifices de divertissement, ainsi que de l'aire de chargement déchargement associée. Les activités qui y seront réalisées sont les suivantes :

- L'**approvisionnement** des éléments de base : artifices de divertissement, matières premières, accessoires de mise en liaison, supports et autres éléments de tir... ;
- L'**assemblage d'artifices de divertissement** : les matières premières sont assemblés dans leur enveloppe afin de créer des artifices de divertissement ;
- La **réalisation des pièces d'artifices** : les artifices de divertissement sont équipés de leurs moyens de mise à feu ;
- La **réalisation des modules de feux** : les différentes pièces d'artifices sont regroupées afin de constituer des modules de feux (permettant de réaliser un tableau pyrotechnique) ;
- La **réalisation de feux d'artifices** : un feu d'artifices étant constitué de plusieurs modules (tableaux pyrotechniques), assemblage des différents modules pour réaliser le feu d'artifices vendu au client ;
- L'**expédition de feux d'artifices** complets : les différents modules ainsi que les moyens de lancement ;
- La **destruction de déchets pyrotechniques** issue des ateliers de montage-communicage ou d'assemblage, ou de retour de tirs ;
- La **gestion administrative** des stocks et des flux.

f) Les unités de mesure utilisées en pyrotechnie

Différentes unités de mesure sont utilisées en pyrotechnie, à savoir :

- **Masse brute** et **masse nette** : Les masses considérées dans la réglementation sont exprimées en masse nette. Elles représentent la masse réelle de matières explosives pouvant être présente dans un objet, un bâtiment, etc. On parle également de quantité de matière active.
 - ⇒ Une palette de 500 kg (masse brute) d'artifices de divertissement de DR 1.4 sera susceptible de contenir 50 kg (masse nette / matière active) d'explosif. Les 450 kg restant représentent le poids des cartons, emballages, palettes, plastiques, et autres.
- L'**équivalent TNT** (Eq TNT) est l'unité de référence qui permet de mesurer l'énergie libérée par une explosion de produits classés en DR 1.1.
 - ⇒ 1,5 kg d'équivalent TNT signifie que l'énergie libérée et les dégâts éventuels sont équivalents à ceux qui auraient été causés par 1,5 kg de TNT pure.

3. Présentation du contexte

Les exploitants de sites industriels peuvent être amenés à sous-traiter plusieurs types de prestations auprès de bureaux d'études spécialisés et cela durant toutes les étapes de la vie de l'entreprise : de la phase projet jusqu'à la construction, tout au long de son exploitation, et même lors d'une cessation d'activité.

Les choix de l'externalisation sont multiples (manque d'effectif, manque de temps, pas de personnel en interne compétent, etc.), mais convergent vers un même intérêt : être en contact avec un interlocuteur maîtrisant les réglementations applicables et pouvant fournir des supports techniques afin de répondre à ses besoins.

C'est dans ce contexte qu'en juillet 2016 un exploitant a pris contact avec SAP. Son souhait était d'être accompagné dans l'un de ses projets consistant à la **création d'un site de stockage, de mise en liaison, d'assemblage, et de destruction d'artifices de divertissement ainsi que de l'aire de chargement déchargement associée.**

Ce client a fait appel aux services de SAP afin d'être accompagné sur l'ensemble des étapes de la création du site : de l'analyse préalable de faisabilité du projet à la rédaction de l'ensemble des dossiers réglementaires nécessaire à l'exploitation d'un tel site, car il ne dispose pas des moyens internes afin d'assurer ces missions. La société est constituée de cinq personnes dont l'activité est la vente, la création et la réalisation de feux d'artifice. Ils souhaitent créer un nouveau site de stockage afin de répondre à la demande croissante de leurs clients.

Les missions qui m'ont été confiées sur cette année englobent de nombreuses prestations et activités, développées dans la suite du dossier. Il est important de préciser que ces dernières présentent un fort enjeu pour le client, qui confie à SAP la réalisation des dossiers réglementaires encadrant sa future activité.

L'entreprise SAP étant une structure à taille humaine, j'ai eu la chance de pouvoir travailler quotidiennement avec le soutien de mes deux tuteurs d'entreprise, Monsieur Olivier TISSOT, Directeur Général et Technique, et Madame Elodie ZOUBER LACASSIN, Chargée d'Affaires et Responsable Qualité.

Afin de remonter à la genèse du projet et au sujet développé au sein de ce mémoire de fin d'études, l'ensemble des étapes réalisées en interne, depuis la demande du client, jusqu'à la livraison des dossiers, seront présentées.

a) Réception de la demande du client

Les premiers contacts se font généralement par échanges téléphoniques avec un chargé d'affaires expérimenté. L'objectif est de pouvoir récolter le plus d'informations possibles sur le projet et ainsi communiquer au client un premier état des lieux sur les réglementations applicables au projet, et les obligations de l'exploitant vis-à-vis de celles-ci.

Dans le cas d'une création d'un site pyrotechnique, les informations transmises par l'exploitant portent notamment sur la localisation du projet, les types de produits stockés, les quantités de matières potentiellement mises en œuvre sur le site, la surface de terrain allouée, l'organisation interne du site, etc.

Cette étape de recueil des données est indispensable, car elle permet à l'exploitant de créer un cahier des charges relatif à l'implantation et l'exploitation du futur site.

Elle est une première étape dans le rôle de conseil. Il sera d'ores et déjà possible pour le chargé d'affaires, au vu des informations transmises, de définir des possibles difficultés et contraintes, les classements en termes d'ICPE et les dossiers devant être réalisés.

Dans le cadre de mes activités effectuées chez SAP, le rôle de conseil et d'expertise sur ce type de prestation n'a jamais été réalisé. En effet, cet état des lieux nécessite une très bonne maîtrise des réglementations applicables, et mes connaissances sur ces domaines sont en cours d'acquisition. Néanmoins, j'ai eu la possibilité de répondre à certaines demandes de clients portant sur des problématiques diverses, telles que la recherche de codes déchet pour un type de produit donné, la détermination des emballages à utiliser afin de réaliser un transport conformément à l'ADR, ou la procédure d'instruction des EST et la démarche à suivre par le client.

b) Analyse de faisabilité du projet

Au vu des éléments transmis par l'exploitant, il arrive parfois qu'une analyse de faisabilité soit à réaliser. Cette étape est déterminante pour la suite. En effet, elle consiste à s'assurer que le projet est viable vis-à-vis de l'ensemble des réglementations applicables, et que les parcelles où l'exploitant envisage de s'implanter le permettent.

Le conseil du bureau d'études peut aller plus loin qu'une simple analyse réglementaire vis-à-vis du souhait initial du client. C'est à cette étape du projet que l'expertise du bureau d'études, basée à la fois sur les connaissances réglementaires, mais également sur son retour d'expérience, est mise à profit.

En effet, le rôle du bureau d'études lors d'une analyse de faisabilité est de proposer des solutions et de donner des conseils au sens large, permettant d'optimiser le projet afin de le rendre viable et le plus efficace possible : l'un des souhaits du client est d'avoir le moins de contraintes possibles lors de l'exploitation de son site.

Pour le site de stockage, de mise en liaison, de destruction et d'assemblage d'artifices de divertissement, avec le cahier des charges transmis par le client, SAP a pu lui proposer une analyse réglementaire de son projet, ainsi que des plans d'agencement des futures installations. Cette analyse réglementaire a permis de faire apparaître que dans la configuration souhaitée par l'exploitant, le site serait classé SEVESO seuil bas au titre de la Directive SEVESO 3.

L'objectif a alors été de s'y cantonner, afin de ne pas basculer en SEVESO seuil haut, dont les modalités d'exploitation sont plus contraignantes (voir annexe 2). Ainsi, il a été conseillé de limiter les quantités stockées sur certaines installations du site.

L'agencement des bâtiments sur le plan a été défini à l'aide du tracé des zones d'effets et des seuils des effets domino et de propagation, permettant ainsi de justifier de la non-transmission des effets entre bâtiments en cas d'accident.

Par la suite, le client a émis le souhait d'intégrer à son site une activité complémentaire d'assemblage d'artifices de divertissement. Cette activité entraîne la création de déchets non pris en compte dans l'analyse préliminaire. Une seconde analyse a été réalisée afin de justifier de la conformité du site en intégrant cette nouvelle activité.

Après validation des éléments par le client, les conclusions de ces analyses ont montré que le futur site était soumis à autorisation pour les rubriques 4210 et 4220 au titre de la nomenclature des ICPE, et qu'il sera classé SEVESO seuil bas au titre de la Directive SEVESO 3.

De plus, au vu de la nature des produits mis en œuvre, le site sera également soumis à agrément technique en application du code de la défense, ainsi qu'à études de sécurité du travail en application du code du travail.

L'analyse de faisabilité initiale a été réalisée par Madame Elodie ZOUBER LACASSIN. Celle concernant l'activité de destruction de déchets pyrotechniques a été faite par mes soins.

Au travers de l'analyse de faisabilité, j'ai été sensibilisée à l'importance de prendre en considération l'ensemble des besoins du client et de les articuler au mieux avec les impératifs réglementaires.

Cette étape permet de définir l'ensemble des études et dossiers à réaliser pour obtenir les autorisations nécessaires à l'exploitation, ainsi que les modalités d'instruction (procédures et délais).

L'analyse de faisabilité s'avère être une phase sensible, car une erreur ou un oubli de la part du bureau d'études, peut mettre en danger la réalisation d'un projet.

c) Proposition technique et financière

Après réception de l'ensemble des éléments relatifs au projet et de la validation, par le client d'une des options issues de l'analyse de faisabilité, une proposition technique et financière a été rédigée.

Ce document est essentiel, car il cadre le déroulé de la prestation et sert de référence lors de la rédaction des dossiers. En effet, il mentionne l'ensemble des missions, des étapes et des délais à respecter pour mener à bien les tâches confiées.

La réalisation d'une proposition technique et financière est une étape sensible, notamment en termes d'évaluation des coûts et du temps alloué à une mission. En cas d'erreur sur son évaluation tarifaire, l'entreprise peut être emmenée à ne pas gagner d'argent, voire à en perdre. Afin d'éviter cette situation, un contrôle de chaque devis est effectué en interne.

Je n'ai pas été emmenée à réaliser de propositions techniques et financières. Néanmoins, cette tâche est souvent mise en avant lors des réunions de planification hebdomadaire. Des rédactions de devis simples, tels que ceux réalisés pour les formations catalogues pourraient m'être confiés pour soulager les autres chargés d'affaires des tâches administratives.

Au cours de la réalisation des missions, j'ai été amenée à poser des questions aux autres chargés d'affaires sur le site industriel étudié et sur le déroulé des tâches à réaliser. Il s'est avéré que certains éléments de réponses se trouvaient dans le devis. Ce document est désormais le premier que je consulte avant de commencer une nouvelle mission.

L'importance pour la société est de rester dans le cadre du devis initial, mais il arrive parfois que certains éléments soient réalisés en plus. Ceci s'intègre dans la politique d'entreprise de SAP afin de satisfaire le besoin d'un client, et ainsi le fidéliser.

d) Limite de la prestation du bureau d'études

Pour l'ensemble des prestations proposées par SAP, la politique de l'entreprise est d'accompagner ses clients jusqu'à l'obtention des différentes autorisations administratives nécessaires à l'exploitation. De ce fait, après l'envoi des dossiers en instruction, nous nous tenons à sa disposition pour l'accompagner dans la rédaction des réponses ou compléments d'information pouvant être demandés par les autorités compétentes en charge de l'instruction administrative des dossiers. Cette étape consiste au « service après-vente ».

La vision de la prestation de services appliquée par SAP est très intéressante et enrichissante. Elle se base sur le souhait de proposer au client un réel accompagnement dans ses démarches. Ce positionnement n'est pas identique à l'ensemble des bureaux d'études du secteur, et j'ai pu observer que cette offre rassure le client et permet sa fidélisation.

Cette pratique m'a permis d'acquérir les valeurs de SAP en privilégiant la qualité à la quantité. La réalisation d'une prestation de qualité permet non seulement de satisfaire le client, mais aussi le chargé d'affaires. C'est cette qualité de service qui fait la réputation de la société. Cette dernière a réussi à construire un solide réseau de clients et n'a, ainsi, pas besoin de réaliser de démarchage commercial.

4. Réglementations applicables au projet

Un site industriel est caractérisé comme étant un site pyrotechnique si dans l'un de ses process (stockage, transfert, fabrication, destruction, ...) sont employés des matières ou objets explosifs. Dans ce cas, plusieurs réglementations s'appliquent permettant de cadrer et de surveiller ces activités mettant en œuvre des produits explosifs.

Comme mentionné au chapitre 2, les produits présents sur le futur site sont des artifices de divertissement classés en DR 1.1, DR 1.3 et DR 1.4 et de la poudre noire classée en DR 1.1.

Afin de mettre en évidence les spécificités des sites pyrotechniques, les enjeux des différents codes applicables, les dossiers associés et les références réglementaires sont développés ci-après. Seuls les dossiers applicables au projet seront cités.

4.1. Le code de l'environnement

Le futur site est soumis à Autorisation pour les rubriques 4210 et 4220 au titre de la nomenclature des ICPE, et est classé SEVESO seuil bas en application de la Directive SEVESO 3.

De ce fait, un dossier de demande d'autorisation environnementale (DDAE) avec étude d'impact doit être réalisé.

L'objectif d'un DDAE est d'évaluer les effets potentiels d'un site sur son environnement et les populations avoisinantes.

Il fait l'objet d'une instruction lourde avec enquête publique, et permet à terme, d'obtenir un arrêté préfectoral d'autorisation environnementale.

Les grandes parties constitutives du DDAE sont les suivantes :

- **Une note de présentation non technique (NPNT)**, qui est un résumé des caractéristiques du projet, de ses enjeux et de ses risques ainsi que des mesures prises pour en limiter, voire supprimer les risques et les impacts.
 - o Texte général associé : article **R.181-13-8** du code de l'environnement.
- **Une étude d'impact (EI)**, qui est une étude permettant d'analyser l'impact du projet sur l'environnement, en fonctionnement normal de l'installation.

Etant un site SEVESO seuil bas par dépassement direct, notre projet est soumis d'office à étude d'impact, et non à étude d'incidence environnementale.

 - o Texte général associé : articles **R.122-5** du code de l'environnement.
- **Une étude de dangers (EDD)**, qui permet d'identifier, de recenser et de quantifier les phénomènes dangereux générés par l'activité d'un site industriel en situation dégradées, ainsi que les moyens de prévention et d'intervention mis en place.
 - o Textes généraux : articles **L.181-25** et **D.181-15-2-III** du code de l'environnement.
- **Les résumés non techniques des études d'impact et de dangers**, qui reprennent les conclusions de chaque partie des études et la description des mesures prises.
 - o Textes généraux : article **R.122-5** et **L.181-25** du code de l'environnement.
- **La notice d'hygiène et de sécurité (NHS)**, qui consiste en l'examen des installations vis-à-vis de l'hygiène et de la sécurité du personnel.

Elle est devenue facultative depuis la modification du code de l'environnement en janvier 2017.

A l'heure actuelle, ce dossier est toujours joint aux DDAE réalisés par SAP, et servira de support pour l'exploitant à la mise en place de ces mesures, ainsi qu'à la rédaction future de son DUERP.

- **La Check-list de complétude du DDAE** permet de valider avant envoi en instruction que l'ensemble des éléments obligatoires sont abordés dans les différentes études.

Cet outil n'est pas mentionné comme étant une pièce obligatoire à l'instruction du dossier, néanmoins, au vu du retour d'expérience, cet élément est à joindre systématiquement au courrier de dépôt du dossier auprès de l'administration.

4.2. Le code de la défense

Les produits pyrotechniques mis en œuvre sur le site sont soumis au code de la défense et à l'obtention d'un arrêté préfectoral valant agrément technique.

L'agrément technique est constitué d'une Notice de sécurité des travailleurs qui est assimilée à une EST, et d'une étude de sûreté ou d'une description des mesures de sûretés envisagées.

L'objectif de ce dossier est d'analyser les risques liés aux produits vis-à-vis des travailleurs et de justifier des moyens mis en place pour lutter contre la malveillance. L'agrément technique permettra d'obtenir des autorisations d'acquisition, de stockage et d'emploi des matières explosives.

Les études portant sur la sûreté des installations doivent être réalisées par un organisme agréé. La société SAP est habilitée à effectuer ce type de mission.

Les conditions d'élaboration et d'instruction des dossiers de demandes d'agrément technique sont explicitées dans le code de la défense (articles R 2352-89 à R 2352-109). L'article R 2352-97 précise le périmètre des installations exclues de cette procédure.

A compter de décembre 2019, un nouveau texte réglementaire viendra apporter des précisions sur l'application de cette réglementation ainsi que sur la constitution des dossiers de demande d'agrément technique. Il s'agit de **l'arrêté du 28 mai 2019** relatif à l'agrément technique des installations de produits explosifs pris pour l'application des articles R. 2352-97 et R. 2352-99 du code de la défense.

Ce texte prend en considération une pratique réalisée depuis des années quant aux éléments constitutifs de ce dossier : la NST devient officiellement une EST.

Une nouveauté majeure de ce texte est l'obligation de joindre à la demande d'agrément technique, une attestation de dépôt de dossier au titre du code de l'environnement.

Ce dernier point est très important, car basé sur les retours d'expériences des bureaux d'études et de l'administration.

Ces dernières années, il n'existait aucun lien entre agrément technique et autorisation environnementale, et certains sites se retrouvaient à effectuer leurs activités avec seulement une partie des autorisations nécessaires.

Cette étape est sans doute un premier pas vers une articulation des différentes réglementations. Il est possible que dans un futur proche, le justificatif de demande d'agrément technique soit également demandé en tant que pièce obligatoire pour l'instruction des dossiers ICPE.

De plus, au vu de la simplification du code de l'environnement de 2017 créant le principe de l'autorisation unique, pourquoi ne pas imaginer une fusion de ces dossiers, en intégrant l'agrément technique dans l'autorisation unique ?

4.3. Le code du travail

a) Etudes de sécurité du travail (EST)

Les études de sécurité du travail, aussi appelées études de sécurité pyrotechnique du travail ont pour objectif d'identifier et d'évaluer les risques pour les travailleurs afin de mettre en place des mesures pour les protéger. Elles sont les pièces maîtresses de l'évaluation des risques d'un site pyrotechnique.

Compte-tenu de la dangerosité particulière des substances et objets explosifs, la prévention du risque pyrotechnique fait l'objet de dispositions codifiées aux articles **L. 4121-3 et R. 4462-1 à R. 4462-36** du code du travail. Le contenu de l'EST est défini dans l'arrêté d'application du 07.11.13.

La réalisation de ces études est obligatoire pour toute entreprise ayant du personnel, et effectuant une ou des activités utilisant des produits pyrotechniques (stockage, transferts, mise en liaison, fabrication, destruction, etc.).

Dans le cas du projet de création d'un site de stockage, de montage / communicage / picking, d'assemblage et de destruction d'artifices de divertissement, la société emploiera 5 personnes. De ce fait, l'exploitant doit réaliser les EST pour chacune des activités réalisées, à savoir le stockage et la manutention, l'assemblage et le montage, la destruction et les transferts internes.

Les EST sont des compléments du DUERP au même titre que le DRPCE pour les zones ATEX. Elles permettent d'évaluer les impacts potentiels des installations entre elles et sur les travailleurs.

L'EST a pour objectifs :

- de présenter le déroulement des opérations effectuées dans les installations concernées,
- de décrire les principes de sécurité retenus pour les dépôts de stockage et les aires de déchargement/chargement, ainsi que les transferts internes au site,
- d'en vérifier l'efficacité et de cerner les éventuels risques pouvant découler des opérations pour le personnel effectuant les opérations pyrotechniques couvertes par la présente étude,

- de déterminer les mesures spécifiques de prévention et d'organisation à mettre en œuvre pour toute survenance d'incident ou d'accident,
- de s'assurer de la conformité réglementaire des dispositions appliquées.

Les résultats de cette évaluation permettent alors de définir les mesures à mettre en place pour protéger l'ensemble des travailleurs du site pour chaque poste de travail identifié.

b) Document unique d'évaluation des risques professionnels

Le DUERP, ne pourra être réalisé qu'après la mise en service des installations. Il permettra d'identifier l'ensemble des postes de travail et les tâches réalisées par les opérateurs en prenant en considération le travail prescrit et le travail réel pour toutes les unités de travail pyrotechniques et non pyrotechniques.

4.4. Instruction des dossiers réglementaires relatifs à notre projet

Comme nous venons de le voir au chapitre précédent, les sites industriels pyrotechniques sont soumis à différentes réglementations, nécessitant la rédaction de multiples dossiers. Chacun d'entre eux se voit instruit par les autorités compétentes qui leurs sont propres.

a) Pour le DDAE

Les éléments relatifs au code de l'environnement sont instruits par la **DREAL**.

La procédure d'instruction d'un DDAE est fournie en annexe 3.

Cette instruction découle sur la délivrance d'un **arrêté préfectoral d'autorisation environnementale**, par le préfet.

L'objectif initial était d'envoyer en instruction le DDAE courant juin. A l'heure actuelle, l'envoi en instruction est programmé courant septembre. Cette date est susceptible d'être décalée de plusieurs mois suite à une rencontre avec la DREAL demandant à l'exploitant de mettre à jour l'étude faune / flore des parcelles de son futur site.

b) Pour les EST

Les EST sont instruites et approuvées par la **DIRECCTE avec l'appui technique et l'avis de l'IPE (DGA)**.

L'objectif est d'envoyer en instruction les EST courant septembre.

Au travers des différents échanges avec les chargés d'affaires, j'ai pu découvrir les rôles et missions de l'IPE en tant qu'expert en pyrotechnie. Cette institution, très spécifique, n'est pas abordée lors des sessions de cours universitaires.

c) Pour l'agrément technique

Le dossier de demande d'agrément technique est transmis en préfecture afin d'obtenir l'arrêté préfectoral portant agrément technique délivré par le préfet.

Les délais de dépôt d'instruction de ce dossier sont liés à ceux de l'EST. La NST sera assimilée à l'EST approuvée par la DIRECCTE.

Il en ressort que pour un site pyrotechnique, les dossiers étant étroitement liés, il est important d'aborder la partie environnementale et la partie protection des travailleurs en simultané afin d'accorder les phases d'analyses et d'instructions, et ainsi valider leur conformité vis-à-vis de l'ensemble des codes applicables.

4.5. Autorisations d'exploiter

Il est à noter qu'une spécificité relative aux conditions d'autorisation d'exploiter existe suivant la nature de l'installation.

En effet, un exploitant d'une ICPE non pyrotechnique se voit autorisé d'exploiter son site après la délivrance d'un l'arrêté préfectoral d'autorisation environnementale.

Quant aux ICPE pyrotechniques, cet arrêté préfectoral d'autorisation environnementale doit être accompagné de l'arrêté préfectoral portant agrément technique. Sans ces deux éléments, le site n'est pas dûment autorisé.

4.6. Bilan personnel

La réalisation du DDAE qui m'a été confié m'a permis de mettre en application mes acquis précédents, tout en les complétant de nouvelles connaissances, notamment réglementaires.

Les éléments constitutifs d'un DDAE ont en effet été présentés durant les enseignements du Master PRNT ; toutefois ces cours portaient majoritairement sur les aspects théoriques et réglementaires sans pour autant nous préparer à la rédaction technique de ces documents.

La réalisation de l'étude d'impact et de l'étude de dangers m'ont permis de mettre en application mes connaissances théoriques et ainsi, d'acquérir la méthodologie de réalisation de ces types d'études.

Mon travail sur ce DDAE a également été l'occasion de mettre à jour ce type de dossier, en intégrant les modifications réglementaires applicables à juin 2017, et de fournir aux chargés d'affaires de SAP un nouveau support de référence, utilisable pour les prochaines missions de ce type.

Outre l'approche ICPE, ce dossier m'a permis d'aborder les obligations réglementaires liées à l'agrément technique et à la sécurité des travailleurs sur un site pyrotechnique. La rédaction des différentes EST m'ont ainsi fait découvrir une nouvelle approche de l'évaluation des risques aux postes de travail.

L'ajout du code de la défense aux réglementations applicables à un site pyrotechnique met en évidence un « millefeuille réglementaire » nécessitant d'être très attentif lors des phases de conseil et de faisabilité afin d'éviter toute erreur ou oubli.

Au vu des différents échanges avec les chargés d'affaires de SAP, je me suis rendue compte que beaucoup d'exploitants ne respectaient pas l'ensemble des réglementations pouvant leur être applicables. Dans ce cas, le rôle du bureau d'études est de les sensibiliser et de les accompagner dans leur démarche de mise en conformité.

De plus, une vigilance est toujours à apporter à la gestion du client. En effet, sur le dossier que j'ai eu à gérer, le dit client ne se considérait pas comme un « industriel », et avait donc beaucoup de mal à statuer sur ses choix et à s'y tenir, situation compréhensible au vu de l'ampleur du projet et de son engagement (création d'un site SEVESO). C'est dans ce contexte que les rôles de conseil et de pédagogie du bureau d'études s'appliquent, afin de faire prendre conscience à l'exploitant des enjeux du futur site.

L'accompagnement des exploitants dans ces missions est important, car elle permet de leur transmettre les valeurs de l'HSE au travail, ainsi que les missions qui en découlent.

Cette approche, comme celles évoquées précédemment, m'ont permis d'acquérir les valeurs de SAP, qui privilégient la qualité à la quantité.

Par ailleurs, j'ai beaucoup apprécié de pouvoir participer à des visites d'immersion sur le terrain dans différents secteurs d'activité tels que les mines et carrières, les sites pyrotechniques, les entrepôts de logistique, etc. Ces visites permettent de découvrir le fonctionnement des activités et les différents postes de travail, et ainsi d'acquérir une culture industrielle, nécessaire au travail en bureau d'études.

Le travail au sein de la structure à taille humaine qu'est SAP s'est avéré très enrichissant, à la fois sur le plan personnel et professionnel.

Ainsi, ces deux années m'ont permis de découvrir le métier de chargé d'affaires HSE dans un bureau d'études, ainsi que les missions relatives au système de management de la Qualité.

De par le large panel de missions réalisées par SAP, j'ai eu la chance de pouvoir découvrir de nombreuses activités industrielles, tels que le transport de marchandises dangereuses, les ICPE, la sécurité des travailleurs ou encore la pyrotechnie.

Toutes les connaissances acquises dans l'entreprise sont venues compléter celles issues des enseignements universitaires, me permettant ainsi d'acquérir une formation globale dans la prévention des risques et des nuisances technologiques.

Cette expérience m'a permis de découvrir un métier très enrichissant demandant beaucoup de polyvalence, de connaissances, de rigueur, d'adaptabilité et d'autonomie.

Cependant, travailler dans une petite structure, avec une équipe en place depuis de nombreuses années, ne s'avère pas évident. Cela nécessite de communiquer et d'échanger en permanence, ce que je n'ai pas toujours su faire. La recherche d'amélioration doit être continue afin de rejoindre la dynamique en place.

Le métier de chargé d'affaires en bureau d'études demande des capacités et des connaissances poussées dans de nombreux de domaines. Cette expertise s'acquiert avec le temps et les différents retours d'expériences.

Ce parcours a été marqué de quelques difficultés (autonomie, acquisition non évidente de certaines données techniques et/ou réglementaire, projection, etc.) mais également par des succès comme l'obtention de l'examen de CSTMD, la participation à de nombreuses formations transport et sécurité pyrotechnique, et surtout l'implication dans un dossier de grande ampleur, montrant que l'équipe a cru en mes capacités et mes compétences.

Il ressort de cet apprentissage que je dois encore améliorer mon approche sur mon cadre de travail et sur l'analyse d'une situation, et apprendre à mieux planifier et hiérarchiser les tâches, notamment par la mise en place de plans d'actions, afin de répondre efficacement à la demande initiale.

Dans toutes les étapes de mon apprentissage, l'ensemble de l'équipe de SAP s'est tenu à ma disposition pour m'épauler et m'accompagner. Leurs conseils avisés me permettront de mieux appréhender de futures problématiques et ainsi, de mieux réussir les missions qui me seront confiées.

5. Analyse et évaluation des risques pour un site pyrotechnique

Le projet de création d'un site de stockage, de montage / communicage / picking, d'assemblage et de destruction d'artifices de divertissement doit répondre aux exigences du code de l'environnement, du code de la défense et du code du travail. Afin d'y répondre, différents dossiers réglementaires doivent être rédigés, notamment un DDAE, un dossier d'agrément technique et des EST.

Les différents Codes applicables mentionnent des spécificités liées à l'évaluation et à l'analyse des risques pour un site pyrotechnique. Ces dernières seront développées dans la suite du dossier au travers d'un exemple concret.

L'objectif de cette partie est de mettre en évidence les spécificités relatives aux sites pyrotechniques vis-à-vis de l'application des différents codes applicables à notre projet.

L'analyse et l'évaluation des risques s'effectuent sur l'ensemble des sites industriels, dans le but de préserver l'environnement, les tiers, et les travailleurs. Dans tous les cas, la démarche d'évaluation est la même, mais la méthodologie d'application varie selon l'activité exercée.

La pyrotechnie est une pratique ancienne où il existe, depuis des décennies, une culture sécurité forte. Grâce aux nombreux retours d'expériences, il a été possible de développer et de préciser dans la littérature les risques liés aux produits, ainsi que de définir les procédures et des consignes d'exploitation propres à ce secteur d'activité.

Fort de ces éléments, différents textes réglementaires et un guide pratique ont vu le jour.

5.1. Les textes réglementaires de référence en pyrotechnie

Le texte de référence reprenant l'ensemble des modalités et des exigences, à la fois d'un point de vue de l'environnement et des travailleurs, est la **circulaire du 10 mai 2010** récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003. Cette circulaire reprend les éléments de **l'arrêté du 20 avril 2007** fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques.

L'arrêté du 20 avril 2007, est un texte essentiel à l'évaluation des risques liés aux explosifs, car il caractérise les phénomènes dangereux, et définit également les restrictions et dispositions à mettre en place à la fois à l'intérieur et à l'extérieur de l'établissement.

Le **guide des bonnes pratiques en pyrotechnie**, est un outil de travail élaboré par le SFEPa, syndicat représentant l'industrie française des produits pyrotechniques. Ce guide regroupe tous les retours d'expériences et les acquis du secteur afin d'aider les exploitants de sites pyrotechniques à établir les justifications requises dans leurs Études de Dangers et leurs études de sécurité du travail et donner aux représentants des administrations les outils nécessaires pour évaluer et vérifier celles-ci.

Ces textes mentionnent des éléments propres à l'évaluation et à l'analyse des risques sur les sites pyrotechniques.

5.2. Grandes étapes de l'évaluation des risques pour un site pyrotechnique

La réglementation prévoit que les exploitants de sites industriels doivent identifier et évaluer les impacts potentiellement générés par un phénomène dangereux lié à leurs activités.

Pour ce faire, trois analyses des risques distinctes existent et sont applicables à notre projet, à savoir l'étude d'impact, l'étude de dangers et le document unique d'évaluation des risques professionnels.

a) L'étude d'impact, pour l'évaluation des risques vis-à-vis de l'environnement

L'étude d'impact comporte toujours un état des lieux initial des milieux physiques et naturels, des paysages, du patrimoine, de l'environnement humain, etc., et permet de mettre en évidence les impacts de l'implantation d'un site sur ces différents points.

En cas d'impacts identifiés, elle décrit les mesures mises en place pour les éviter, les réduire, ou à défaut, les compenser.

Lors de la constitution d'un DDAE, l'étude l'impact apparaît, dans certains cas, comme étant l'étude prédominante. Ceci n'est pas vrai pour un site pyrotechnique.

Les effets potentiellement générés lors d'un accident pyrotechnique ne présenteront que très peu, voir aucun risque de pollution momentanée ou résiduelle.

Comme vu précédemment, les effets générés par les produits pyrotechniques sont des effets thermiques et/ou de surpressions. En cas d'accident, aucun effet toxique pouvant impacter l'air, l'eau ou le sol n'est identifié. En effet, les émissions dégagées lors d'un incendie sur ce type de produits présentent un effet peu significatif en termes de pollutions aux particules fines, et leurs fumées ne sont que très peu toxiques.

Les seuls impacts environnementaux et sanitaires que nous pouvons observer dans le cas de la création d'un site industriel pyrotechniques sont liés à l'organisation logistique et à la pollution dégagée par les flux de véhicules en fonctionnement normal.

Le projet de création de site sera situé dans une zone artisanale à proximité d'axes routiers très fréquentés et le flux propre au site est estimé comme faible. De ce fait, l'impact sur l'environnement est défini comme peu significatif.

b) L'étude de dangers, pour l'évaluation vis-à-vis des tiers

La méthodologie de réalisation d'une étude de dangers n'est pas définie dans la réglementation. Son contenu doit permettre d'identifier et de recenser les phénomènes dangereux pouvant être générés par les activités d'un site industriel et d'évaluer leurs intensités, leurs conséquences, leurs probabilités d'occurrence et leurs cinétiques, ainsi que les moyens de prévention et d'intervention mis en place pour les éviter, les réduire ou, à défaut, les compenser.

De ce fait, les études de dangers de sites pyrotechniques ou non pyrotechniques, seront articulées de la même façon, même s'il existe différentes analyses de risques telles que la méthode HAZOP, WHAT IF, SWIFT, ou encore les arbres de défaillances ou d'événements.

Les différents facteurs permettant de quantifier ces phénomènes dangereux seront toujours déterminés, mais les outils définis dans les réglementations mentionnent des méthodologies d'évaluations différentes selon l'activité réalisée.

L'étude de dangers dans un DDAE pyrotechnique sera la pièce maîtresse de l'évaluation des risques vis-à-vis de l'environnement et des tiers. Elle contiendra une analyse poussée des scénarios envisagés au vu des risques majeurs d'explosion et d'incendie liés aux produits.

Les divergences réglementaires permettant de quantifier un phénomène pyrotechnique portent sur les calculs des zones d'effets et sur la détermination de la gravité et de la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux. Ces éléments sont développés au chapitre 5.3.

c) DUERP, pour l'évaluation des risques auxquels sont exposés les travailleurs

Toute entreprise, dès lors qu'elle emploie un salarié, doit évaluer les risques auxquels ces derniers sont exposés, et cela pour tous les postes de travail. Ceci se fait au travers du DUERP.

Avant la refonte du code de l'environnement en 2017 et pour les sites soumis à Autorisation au titre de la nomenclature des ICPE, l'évaluation des risques commençait par la rédaction d'une NHS, comme vu au chapitre 4.1. Ce dossier reprenait les éléments de base nécessaires à l'élaboration du DUERP.

En pyrotechnie, cette généralité s'applique également, néanmoins le DUERP est complété par une ou plusieurs EST. Ce type d'étude permet de définir les conditions de travail et d'évaluer l'exposition des travailleurs aux risques pyrotechniques selon différents paramètres.

Etant réalisées avant la mise en service des installations, elle contribue à la mise en place d'une protection collective en éliminant les situations dangereuses liées à la conception et à l'implantation des installations.

Dans une EST, l'évaluation des risques est réalisée pour chaque activité, en prenant en considération les différents postes receveurs et émetteurs, pyrotechniques et non pyrotechniques.

La spécificité d'un site pyrotechnique est donc qu'il est impératif de justifier de la maîtrise des risques, afin de pouvoir avoir les autorisations nécessaires à l'exploitation, comme développé au chapitre 4.6.

De ce fait, l'EST représentera l'évaluation des risques internes au site, contrairement à l'étude de dangers qui évalue les risques externes au site.

La réglementation prévoit deux types d'évaluations des risques pour les sites pyrotechniques, à savoir :

- Les EST, pour une activité impliquant un produit pyrotechnique unique ;
- Les EST « cadres », réalisés lorsque les activités impliquent différents produits pour une même activité / pour un même poste de travail.

Pour notre site, au vu des produits impliqués dans les différentes activités, l'ensemble des EST seront dites « cadres ».

Sur le futur site de stockage, montage / communicage / picking, d'assemblage et de destruction d'artifices de divertissement, les activités réalisées par les travailleurs consistent au stockage et à la manutention, à l'assemblage et au montage, à la destruction, et aux transferts internes des dits produits.

Au vu des multiples activités réalisées, il est préférable d'en séparer certaines afin de simplifier la réalisation des études et de les rendre plus lisibles. Ainsi seront réalisées :

- Une EST « cadre » pour les opérations de stockage et de manutention ;
- Une EST « cadre » pour les opérations de montage / communicage / picking, d'assemblage et pour les opérations de destruction ;
- Une étude des transferts internes pour les transferts non assimilés à l'ADR.

Ces éléments seront également accompagnés d'un dossier de sécurité des transferts internes (DSTI) permettant d'évaluer les risques liés aux transferts internes assimilés à des transports ADR.

On entend par transport assimilé ADR, ceux effectués dans des emballages agréés au TMD, avec les véhicules adaptés (agrément) et respectant les règles de calages et d'arrimages mentionnées dans l'ADR. Les transferts assimilés à un transport ADR ne sont pas pris en compte dans le cadre des EST.

5.3. Application de l'évaluation des risques à un cas concret

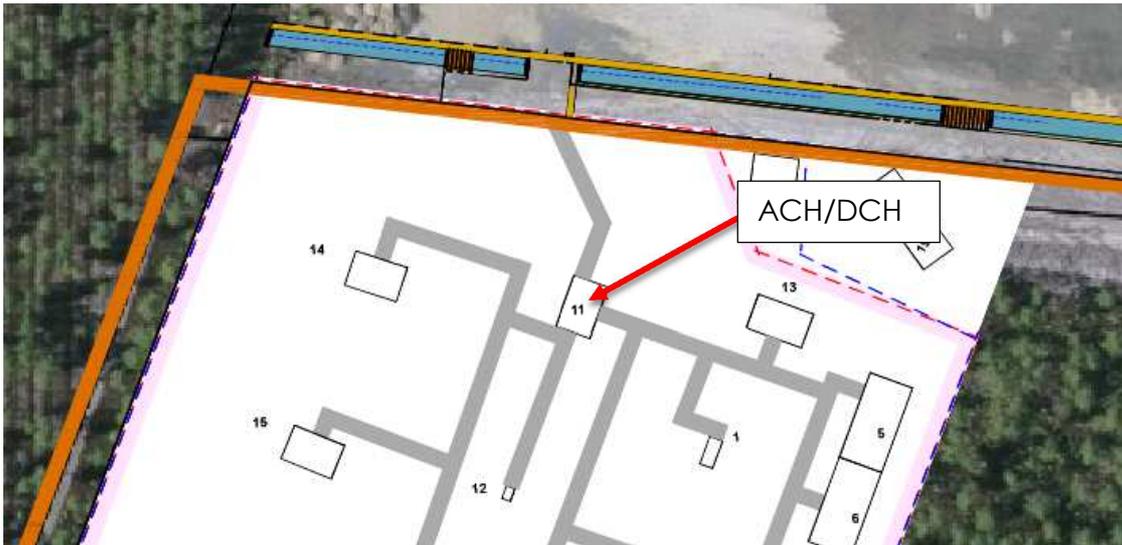
Afin de mieux appréhender la méthodologie d'évaluation des risques pour un site pyrotechnique, nous développerons un exemple basé sur une situation rencontrée lors de la réalisation des différentes études, soit celui relatif à l'aire de chargement / déchargement, dénommée ACH/DCH.

Nous commencerons par développer les étapes dites de « généralités », car les éléments en résultant sont indispensables à la réalisation de l'ensemble des études associées au projet. Puis nous développerons les étapes propres à l'étude de dangers, et pour terminer, celles spécifiques aux EST.



Certaines étapes feront référence à des notes réglementaires jointes en annexes. Ces notes constituent une analyse réglementaire. Elles ne sont pas indispensables à la compréhension de la démarche présentée.

a) Etape n°1 – Généralité : Description de la situation à étudier



L'installation étudiée est l'aire de chargement et de déchargement (**ACH/DCH**) de notre site de stockage, d'assemblage, de montage / communicage / picking et de destruction d'artifices de divertissement.

Cette aire a pour fonction accueillir les marchandises en provenance et à destination de la voie publique.

Pour cette mise en situation, l'ACH/DCH est susceptible d'accueillir jusqu'à **60 kg** d'explosifs de **DR 1.1**.

L'effet redouté est donc un **effet de surpression** lié à une explosion en masse.

Les produits sur l'ACH/DCH sont conditionnés en **emballages agréés au transport**.

Au vu de l'activité réalisée, le guide des bonnes pratiques en pyrotechnie définit l'événement redouté comme étant le « fonctionnement accidentel d'artifices de divertissement en emballages admis au transport lors des opérations de chargement/déchargement et de manutention » et assimile à cette activité une probabilité d'occurrence d'un tel événement comme étant « **très improbable** » noté **P1**, soit **D**.

b) Etape n°2 – Généralité : Tracer les zones d'effet



Une note réglementaire développant les modes de calculs des zones d'effets est jointe en annexe 4 du présent mémoire.

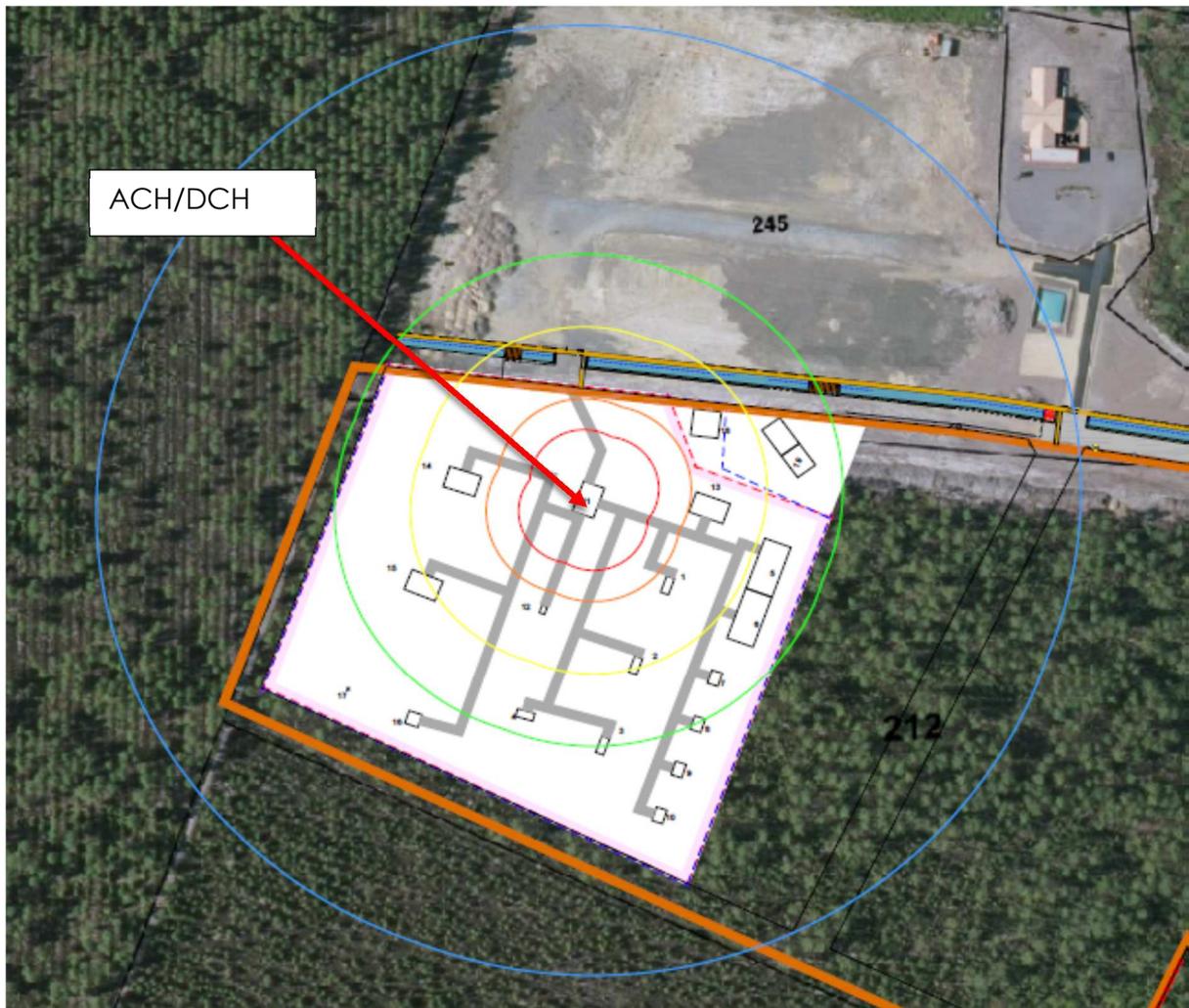
Tracer les zones d'effet est la première étape de toute analyse des risques.

Elle permet de visualiser des éléments non matériels indispensables pour la suite de l'évaluation.

En application des textes réglementaires, les zones d'effets relatives à l'explosion d'un camion sur l'ACH/DCH sont les suivantes :

INSTALLATION	CARACTERISTIQUES PRODUITS			ZONES D'EFFETS GENEREES (RAYON EN M)				
	MATIERES OU OBJETS DE REFERENCE	DR	QUANTITE KG	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
ACH/DCH	Artifices de divertissement et/ou matières premières de DR 1.1	1.1	60 kg	19,57	31,32	58,72	86,13	172,25

Ces zones d'effets sont alors tracées à partir d'un logiciel de dessin. Le résultat obtenu est le suivant :

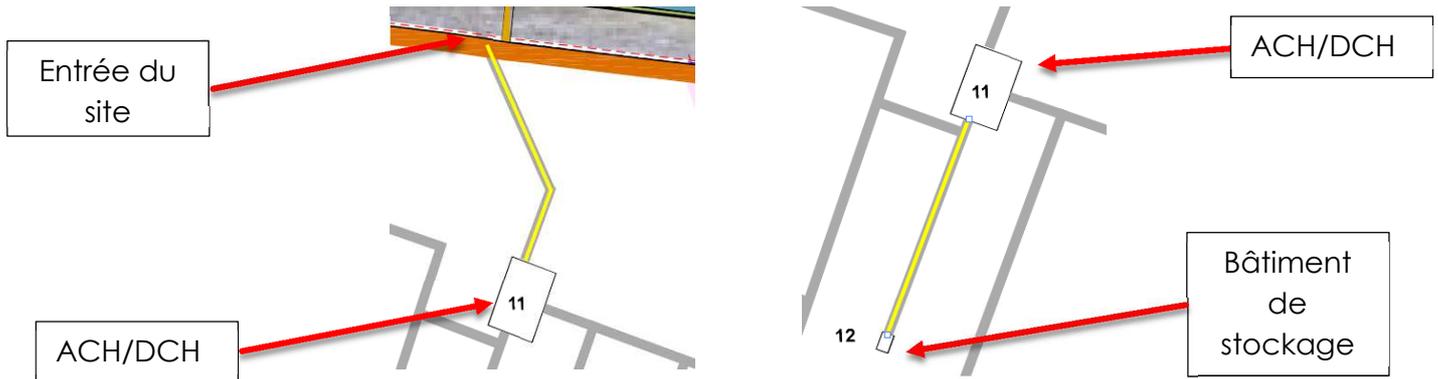


c) Etape n°3 – Généralité : Identification des transferts internes

Il est nécessaire d'identifier les transferts internes que les véhicules sont susceptibles d'emprunter entre chaque installation du site. Ces derniers serviront de base comme détermination des effets de transmission et des effets relais de l'étape n°4.

Pour l'étude de l'ACH/DCH, lorsque des produits de DR 1.1 sont impliqués, nous identifions 2 types de transferts internes :

- Les transferts de l'entrée du site vers l'ACH/DCH, et inversement ;
- Les transferts entre l'ACH/DCH et le bâtiment de stockage des produits de DR 1.1, et inversement.



d) Etape n°4 – Généralité : Analyse des effets de transmissions



La note réglementaire jointe en annexe 5 du présent mémoire développe la méthodologie d'analyse des effets de transmission.

Les effets domino sont définis comme l'action d'un premier phénomène dangereux capable de générer un second accident sur une installation voisine. Les effets en résultants seront donc plus « graves » que ceux de l'événement initial.

Les effets domino sont ainsi déterminés pour l'ensemble des sites industriels et quels que soient les produits impliqués. Ils sont envisagés entre chaque installation d'un site et sont définis selon les zones d'effets développées à l'étape n°2.

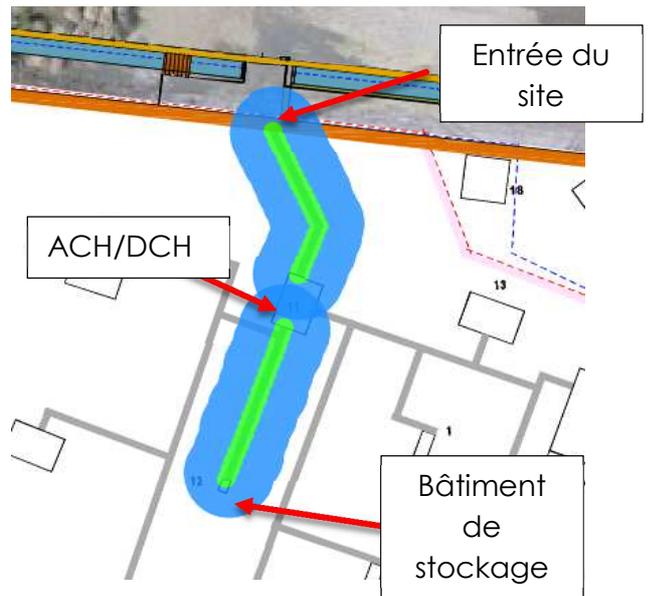
En plus de ces modalités, pour un site pyrotechnique, il est indispensable d'analyser des effets de transmissions pouvant être générés par les transferts internes ainsi que les effets relais.

L'objectif est d'identifier les possibles phénomènes de transmission d'un événement pyrotechnique d'une installation à une autre et d'analyser les éventuels effets.

Les différents transferts internes pour notre ACH/DCH ont été identifiés à l'étape n°3. Les effets de transmission ont été tracés à l'aide d'un logiciel de dessin. Les résultats sont les suivants :

- En vert, l'enveloppe de transmission liée à l'onde de choc ;
- En bleu, l'enveloppe de transmission liée aux projections.

Sur ce plan, nous observons qu'aucune autre installation que celles impliquées dans les transferts n'est touchée par les zones d'effets. La situation est donc conforme.



Nous venons de développer les étapes dites de « généralités ». A partir des résultats obtenus, nous pouvons dorénavant analyser les spécificités réglementaires liées aux études de dangers et à l'EST.

L'analyse des risques qui y est effectuée permet de vérifier, à l'aide de paramètres qualitatifs et quantitatifs, l'acceptabilité d'un événement en prenant en considération les mesures de maîtrise des risques (MMR) mises en place sur le site étudié.

L'évaluation des risques s'appuie sur la « probabilité d'occurrence » d'un phénomène, son « intensité » et la « vulnérabilité » des cibles qui seront exposées. L'objectif est donc de déterminer l'aléa (combinaison de la probabilité et de l'intensité du phénomène accidentel) et le niveau de gravité (combinaison de l'intensité du phénomène et de la vulnérabilité des enjeux).



Dans une étude de dangers, cette analyse est effectuée suivant 2 étapes : l'analyse préliminaire des risques (APR) et l'analyse détaillée des risques.

g) Etape n°5 – EDD : Analyse préliminaire des risques



La note réglementaire jointe en annexe 6 du présent mémoire développe la méthodologie d'analyse des risques.

L'APR est un pré diagnostic permettant d'identifier parmi l'ensemble des scénarios envisagés, ceux susceptibles d'avoir un impact significatif sur l'extérieur. Ces derniers sont appelés **scénarios majorants**.

Dans cette étape, nous déterminerons l'intensité du phénomène. Sa gravité sera déterminée dans l'analyse détaillée des risques.

L'intensité dans l'APR d'un scénario impliquant des explosifs ne prendra que très peu en considération la nature de l'effet (intensité de l'événement selon les zones d'effet), mais plutôt si ces effets sortent des limites de propriétés.

Afin de déterminer l'intensité d'un événement de manière simple, nous appliquons l'échelle de cotation en intensité des effets utilisée en analyse des risques par l'INERIS.

Pour l'APR du scénario d'explosion de l'ACH/DCH, les zones d'effets définies à l'étape n°2 montrent que les Z3, Z4 et Z5 sont hors des limites de propriétés du site. En comparaison avec les effets générés par les Z1 et Z2, ces zones d'effets ont une intensité limitée, ainsi le coefficient de l'intensité sera de **3**, soit **catastrophique**.

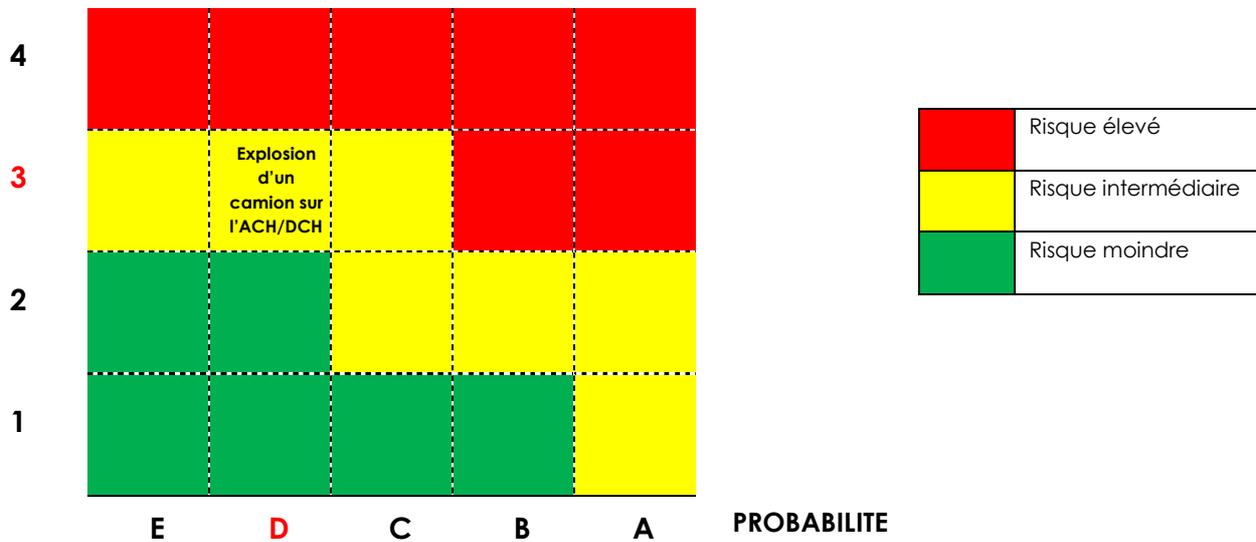


DESCRIPTION	COEFFICIENT DE L'INTENSITE		DEFINITIONS
DESASTREUX	4	HORS DU SITE	Forte intensité du phénomène à l'extérieur du site Décès possibles Blessures graves ou invalidantes Atteinte critique de l'environnement et des structures
CATASTROPHIQUE	3		Phénomène pouvant sortir mais ayant une intensité limitée à l'extérieur Blessures probables Atteinte sérieuse à l'environnement mais réversible
IMPORTANT	2	SUR SITE	Effets dominos possibles, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Dommages limités à l'établissement
MODERE	1		Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Perte limitée à l'unité avec perte de productivité

Dans l'APR, la détermination de la probabilité ne prend que peu en compte les barrières de sécurité mises en place. Ainsi, la probabilité théorique définie à l'étape n°1, sera utilisée, à savoir une probabilité en **P1**, soit **D**.

Nous pouvons désormais coter l'événement redouté selon la matrice MMR simplifiée suivante en croissant les données :

INTENSITE



Afin de développer la méthodologie d'analyse détaillée du risque dans la suite du dossier, nous allons considérer que plus de 5 scénarios étaient cotés en risque intermédiaire. De ce fait, le scénario d'explosion d'un camion sur l'ACH/DCH est donc bien un **scénario majorant** devant faire l'objet d'une analyse détaillée du risque.



Il est à noter que les scénarios identifiés comme non-majorants suite à l'APR font également l'objet de mesures de maîtrises des risques telles que la mise en place de barrières de prévention et de protection.

h) Etape n°6 – EDD : Analyse détaillée du risque



La note réglementaire jointe en annexe 6 du présent mémoire développe la méthodologie d'analyse des risques.

Nous venons de voir que l'APR permet de faire un état des lieux quantitatif et non qualitatif. De ce fait, l'analyse détaillée du risque permet d'affiner les résultats de l'APR en reprenant la cotation de la probabilité et de la gravité des scénarios majorants identifiés, dans le but de justifier de l'acceptabilité de ces derniers.

En pyrotechnie, il existe peu de moyens de protection face aux risques d'explosion. La maîtrise des risques dépend des moyens de prévention mis en place sur le site, tels que des modes opératoires et une bonne organisation interne. Ces éléments vont permettre de limiter la probabilité d'occurrence d'un événement. Ceci est spécifique aux sites pyrotechniques, car sur un site classique, l'évitement se fait principalement par la protection.

➤ **La probabilité d'occurrence**



La note réglementaire jointe en annexe 7 explicite les relations entre probabilités générales et probabilités pyrotechniques.

La probabilité d'occurrence d'un événement pyrotechnique est prédéfinie dans la littérature, et plus précisément dans le guide des bonnes pratiques en pyrotechnie. Comme vu à l'étape n°1, selon une méthode qualitative, la probabilité d'occurrence de notre scénario d'explosion d'un camion sur l'ACH/DCH est cotée **P1**, soit **D**.

Cette cotation théorique est basée sur l'activité réalisée et ne prend en compte qu'une partie des barrières de prévention et de protection pouvant être mises en place par l'exploitant sur son site.

L'analyse détaillée des risques permet de répertorier l'ensemble des barrières mises en place en identifiant leur type et leur efficacité. Ainsi, il sera possible de justifier de la diminution (du déclassement) de la probabilité d'occurrence de l'événement étudié.

Pour le scénario d'explosion d'un camion sur l'ACH/DCH de notre site, la méthodologie des nœuds papillon a permis de mettre en évidence toutes les barrières de sécurité mises en place. Le résultat de cette analyse est joint en annexe 8

Au vu des barrières de prévention et de protection identifiées, la cotation de la probabilité d'occurrence résiduelle de l'événement passe de P1, soit D, à **P0**, soit **E**.

➤ **La gravité**



La note réglementaire jointe en annexe 9 du présent mémoire présente les modalités de cotation de la gravité pour un site pyrotechnique.

L'intensité de l'événement défini dans l'APR ne prend que peu en compte la nature de l'effet impactant l'extérieur du site. Dans l'analyse détaillée des risques, la gravité déterminée permettra d'affiner l'intensité issue de l'APR, en prenant en considération les enjeux impactés.

La détermination de la gravité, va permettre d'évaluer concrètement l'impact des phénomènes dangereux sur les tiers.

La cotation de la gravité d'un phénomène pyrotechnique dépend de :

- L'intensité des effets d'un phénomène dangereux : celle-ci associe une distance d'effets à un effet donné, en fonction des seuils définis réglementairement (superficie de la zone d'effets impactant l'extérieur du site) ;
- La vulnérabilité de la zone potentiellement exposée à ces effets, c'est-à-dire l'appréciation du nombre et de la sensibilité des personnes présentes dans la zone à un type d'effet donné (type de zone exposée).

Sa détermination dépend des deux paramètres suivants :

- **Les modalités d'éloignement**

Les modalités d'éloignement ont pour but de protéger les populations en créant des distances de sécurité entre des sites pouvant générer des phénomènes dangereux et des infrastructures sensibles.

Afin de répondre à ces requêtes une analyse de faisabilité préalable est réalisée.

L'analyse de faisabilité préalable du projet a permis de valider ces mesures d'éloignement. Les zones d'effets générées par les installations n'impactent aucun site ou infrastructure sensible.

- **Le comptage des tiers**

Le comptage des tiers est réalisé afin de prévenir toute surexposition des tiers aux risques pyrotechniques.

Le comptage des tiers pour un site pyrotechnique présente des modalités très strictes. En effet, ceci est lié à la cinétique dite « rapide » de l'événement redouté, comme développé en annexe 11.

Notre scénario d'explosion d'un camion sur l'ACH/DCH expose les tiers de la manière suivante.



Sur le plan ci-contre, nous observons que les zones d'effets Z3, Z4 et Z5 sont en dehors des limites de propriétés du site. Un comptage est donc à effectuer pour déterminer le nombre de personnes potentiellement exposées.

✓ **Etape n°1 : Déterminer la nature de la zone impactée**

Les zones impactent un bois non défriché dans une zone industrielle. Les terrains sont non attribués. Aucune route, ni bâtiment n'est présent dans la zone.

✓ **Etape n°2 : Détermination de la surface de chaque zone d'effets sortants**

Grâce à un logiciel de dessin, les superficies des Z3, Z4 et Z5 sont déterminées.

✓ **Etape n°3 : Calcul du nombre de personnes exposées selon les valeurs de références**

La réglementation préconise de compter pour des terrains non aménagés et très peu fréquentés, 1 personne par tranche de 100 ha impactés, ainsi :

- **Z3** : Terrains à usage industriel non encore attribués, les terrains boisés :
 $\approx 1\,647\text{ m}^2$ exposés, soit $1,6 \cdot 10^{-3}$ personne exposée. **Il sera donc retenu 1 personne par excès en Z3.**
- **Z4** : Terrains à usage industriel non encore attribués, les terrains boisés :
 $\approx 4\,518\text{ m}^2$ exposés, soit $4,5 \cdot 10^{-3}$ personne exposée. **Il sera donc retenu 1 personne par excès en Z4.**
- **Z5** : Terrains à usage industriel non encore attribués, les terrains boisés :
 $\approx 66\,588\text{ m}^2$ exposés, soit $6,7 \cdot 10^{-2}$ personne exposée. **Il sera donc retenu 1 personne par excès en Z5.**

✓ **Etape n°4 : Vérification de la conformité**

Les valeurs obtenues sont comparées aux seuils définis dans la circulaire du 10.05.10 :

ZONES D'EFFET	PROBABILITE D'ACCIDENT PYROTECHNIQUE					
	P0 / E	P1 / D	P2 / C	P3 / B	P4 / A	P5
Z1 et Z2	0	0	0	0	0	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z3	< 100 personnes	< 20 personnes	< 10 personnes	≤ 1 personne	0	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z4	< 1000 personnes	< 100 personnes	< 100 personnes	< 10 personnes	≤ 1 personne	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z5	Pas de restriction	≤ 2000 personnes	≤ 500 personnes	≤ 200 personnes	≤ 100 personnes	Pas de zone d'effet hors de l'établissement

Z3 : 1 personne < 20 personnes : **CONFORME**

Z4 : 1 personne < 100 personnes : **CONFORME**

Z5 : 1 personne $\leq 2\,000$ personnes : **CONFORME**

✓ **Etape n°5 : Définition du niveau de gravité**

Les éléments précédents sont comparés aux seuils définis dans l'arrêté du 20.09.05 :

NIVEAU DE GRAVITE DES CONSEQUENCES	ZONES DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS LETAUX SIGNIFICATIFS	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS LETAUX	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS IRREVERSIBLES SUR LA VIE HUMAINE
ZONES PYROTECHNIQUES	Z2	Z3	Z4
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées ⁽¹⁾	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
Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
Modéré	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à une personne

Z3 et Z4 : 1 personne exposée : **SERIEUX**

✓ **Etape n°6 : Conclusion**

Le phénomène étudié présente un niveau de gravité dit de « sérieux ». Au vu des effets générés, de la zone exposée et du nombre de personnes potentiellement impactées, ce scénario aura un impact limité.

i) Etape n°7 EDD – Représentation des scénarios majeurs dans la matrice MMR



La note réglementaire jointe en annexe 10 du présent mémoire présente l'application de la méthode MMR.

Suite à l'analyse détaillée des risques, le scénario de l'explosion d'un camion sur l'ACH/DCH présente une probabilité **P0**, soit **E**, et un niveau de gravité dit de « **sérieux** ».

Ces informations sont croisées dans la matrice MMR suivante :

Gravité		Probabilité				
		E	D	C	B	A
Gravité	DESASTREUX					
	CATASTROPHIQUE					
	IMPORTANT					
	SERIEUX	EXPLOSION D'UN CAMION SUR l'ACH/DCH				
	MODERE					

j) Etape n°8 – EST : Acceptabilité du scénario étudié

L'étude du scénario d'explosion d'un camion sur l'ACH/DCH conclue, au vu du classement dans la matrice MMR, qu'aucune mesure de maîtrise des risques supplémentaires n'est nécessaire.

L'ensemble des moyens de prévention et de protection qui sont mis en place, permettent de maîtriser le scénario. Le niveau de risque, au vu de l'exposition des tiers, est **acceptable**.

L'évaluation des risques vis-à-vis de l'environnement et des tiers a été effectuée dans son intégralité. Passons maintenant à l'évaluation vis-à-vis des travailleurs.

k) Etape n°9 – EST : Identification des situations à analyser

La réglementation pyrotechnique prévoit dans les EST, l'identification des différents emplacements de travail pouvant être occupés par les travailleurs, tel que représentés ci-dessous.



LEGENDE	SIGNIFICATION	DEFINITION
	Poste de travail	Le poste de travail s'assimile au lieu où sont effectuées les activités / les tâches par le salarié.
	Emplacement de travail	L'emplacement de travail regroupe les postes de travail se trouvant dans une même unité de travail (bâtiment).
	Manutention	Les opérations de manutention sont effectuées entre chaque poste de travail d'un même emplacement de travail.
	Transferts internes	Les transferts internes sont assimilés à tous les transports effectués entre chaque emplacement de travail.

L'autorité compétente en matière d'évaluation des risques pyrotechnique, qui est l'IPE, rappelle que les éléments à analyser et à prendre en considération dans les EST sont les effets générés par chaque emplacement de travail les uns vis-à-vis des autres, et les transferts internes réalisés entre ces différents emplacements de travail.

En ce qui concerne notre ACH/DCH, les différents éléments ont été identifiés dans le tableau ci-dessous.

ELEMENT A IDENTIFIER	SIGNIFICATION	PRISE EN COMPTE DANS L'EVALUATION DES RISQUES
Postes de travail	Les activités réalisées sur l'ACH/DCH sont : <ul style="list-style-type: none"> - Les opérations de réception des produits pyrotechniques ; - Les opérations de transferts internes et de chargement / déchargement ; - Les opérations de dépalettisation ; - Les opérations de préparation de commandes ; - Les opérations d'expédition des produits pyrotechniques. 	Les postes de travail sont dans l'emplacement de travail
Emplacement de travail	L'emplacement de travail sera assimilé à l'ensemble du bâtiment de l'ACH/DCH	Les effets générés par l'emplacement de travail sont représentés par les zones d'effets générées par l'installation comme définies à l'étape n°2.
Manutention	Les opérations entre les postes de travail sont effectuées dans le bâtiment de l'ACH/DCH soit par des moyens manuels, soit à l'aide d'un chariot électrique de manutention	Les opérations de manutention entre les postes de travail sont exclues des EST
Transferts internes	Lorsque des produits de DR 1.1 sont impliqués sur l'ACH/DCH, les transferts internes identifiés sont les suivants : <ul style="list-style-type: none"> - Les transferts de l'entrée du site vers l'ACH/DCH, et inversement ; - Transferts entre l'ACH/DCH et le bâtiment de stockage des produits de DR 1.1, et inversement. 	Les effets potentiels générés par les transferts internes sont définis à l'étape n°3.

I) Etape n°9 – EST : Acceptabilité de l'exposition des travailleurs à un événement pyrotechnique



La note réglementaire jointe en annexe 12 du présent mémoire reprend les modalités de détermination de classement des emplacements de travaux pour un site pyrotechnique.

Selon l'emplacement de travail et l'activité qui y est réalisée, tous les travailleurs d'un site pyrotechnique ne sont pas exposés de la même façon aux risques d'explosion ou d'incendie. C'est pour cela que la réglementation prévoit un classement pour chaque installation générant et/ou exposant le travailleur à un événement d'origine pyrotechnique.

Nous venons d'identifier à l'étape n°6, les éléments à prendre en considération dans notre évaluation des risques.

L'ACH/DCH est un emplacement de travail autonome. Il est donc nécessaire d'évaluer les risques en considérant ce dernier comme émetteur, puis comme receveur de l'événement pyrotechnique.



Les exemples suivants ne prennent en compte qu'une seule situation, mais l'ensemble des expositions doivent être évaluées.

- **ACH/DCH EN TANT QUE EMETTEUR**

✓ **Etape 1 : Détermination du classement de l'emplacement de travail**

En application de la réglementation, tout emplacement de travail émetteur est assimilé à un classement « a_0 », a_0 étant le siège potentiel de l'explosion.

✓ **Etape 2 : Détermination de l'exposition autorisée**

En se référant au tableau de conformité de l'article 16 de l'arrêté du 20.04.07 modifié, croiser la probabilité, ici **P1**, et la classe, ici a_0 , permet de déterminer la zone d'effet d'exposition autorisée.

Zones d'effet	Probabilité d'accident pyrotechnique				
	P0/P1	P2	P3	P4	P5
Z1	a_0	a_0	a_0^*	a_0^{**}	a_0^{**}
Z2	$a_1 a_2$	$a_1 a_2^*$	a_1	a_1^*	a_1^{**}
Z3	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2$	$a_1 a_2$	a_1	a_1^*
Z4	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2$	$a_1 a_2$	a_1
Z5	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2 a_3$

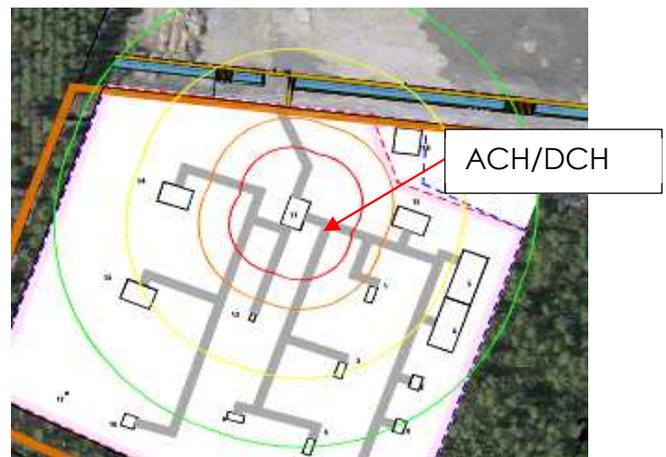
Les opérateurs peuvent théoriquement être exposés en **Z1**.

✓ **Etape 3 : Détermination de l'exposition effective**

Le tracé des zones d'effets montre que l'ACH/DCH est exposée en **Z1**.

✓ **Etape 4 : Détermination de la conformité**

Au vu des éléments précédents, la situation est **conforme**.



- **ACH/DCH EN TANT QUE RECEVEUR**

Prenons, par exemple, l'exposition de l'ACH/DCH aux effets générés par le bâtiment n°12.

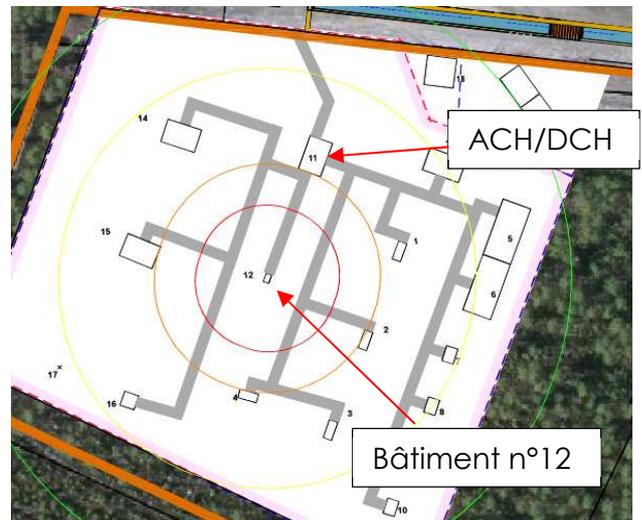
✓ **Etape 1 : Détermination du classement de l'emplacement de travail**

Dans ce cas, l'emplacement est assimilé à une classe « **a₂** ».

✓ **Etape 2 : Détermination de l'exposition autorisée**

Au vu des zones d'effets générés par le bâtiment émetteur, l'ACH/DCH est exposée en **Z3**.

Croiser la zone d'effet, ici **Z3**, et la probabilité, ici **P1**, permet de déterminer les classes pouvant être exposées à un tel risque.



Zones d'effet	Probabilité d'accident pyrotechnique				
	P0/P1	P2	P3	P4	P5
Z1	a ₀	a ₀	a ₀ [*]	a ₀ ^{**}	a ₀ ^{**}
Z2	a ₁ a ₂	a ₁ a ₂ [*]	a ₁	a ₁ [*]	a ₁ ^{**}
Z3	a ₁ a ₂ a ₃	a ₁ a ₂	a ₁ a ₂	a ₁	a ₁ [*]
Z4	a ₁ a ₂ a ₃ a ₄	a ₁ a ₂ a ₃	a ₁ a ₂	a ₁ a ₂	a ₁
Z5	a ₁ a ₂ a ₃ a ₄	a ₁ a ₂ a ₃ a ₄	a ₁ a ₂ a ₃ a ₄	a ₁ a ₂ a ₃	a ₁ a ₂ a ₃

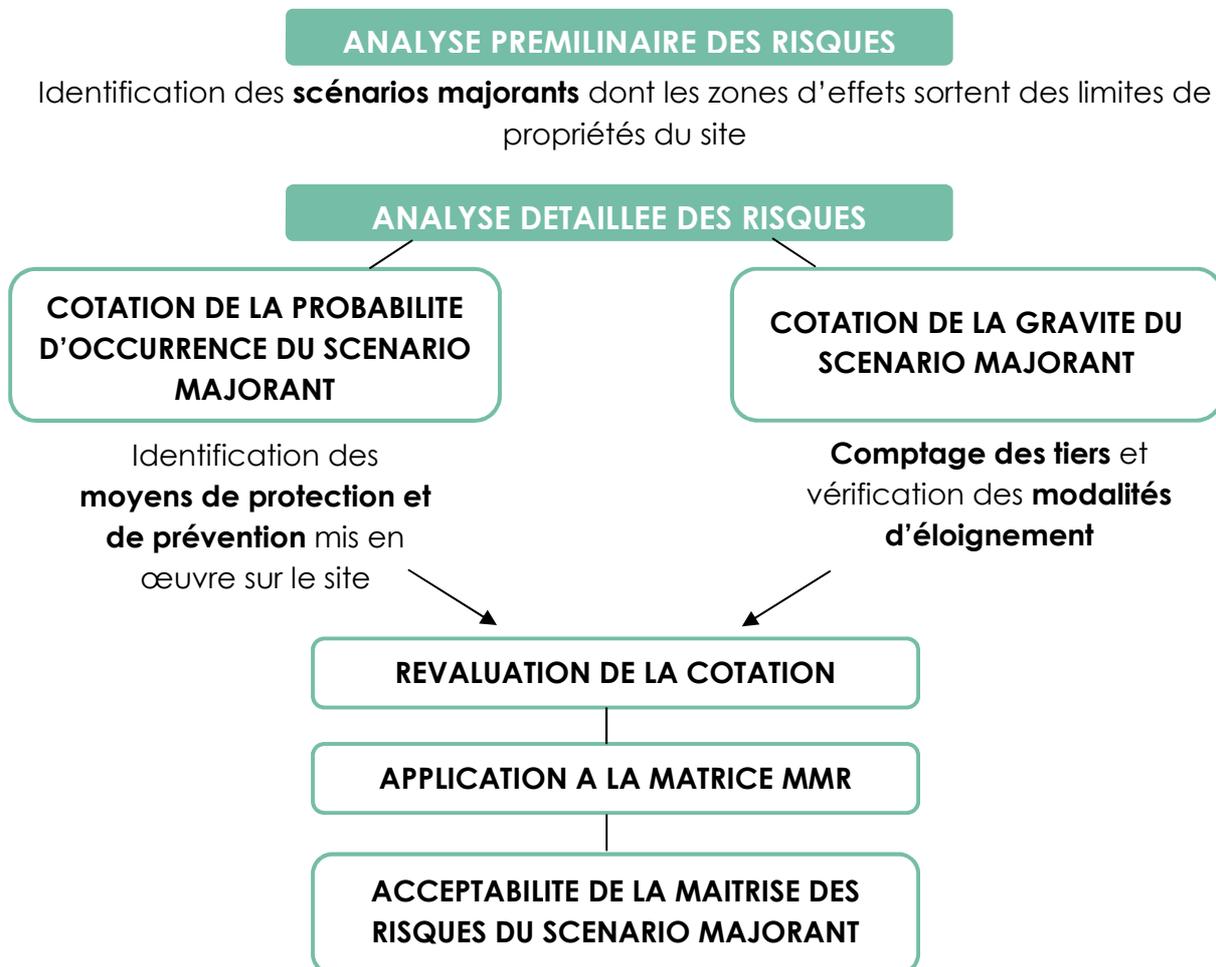
Les emplacements de travaux pouvant être exposés sont ceux assimilés aux classes a₁, a₂ et a₃.

✓ **Etape 3 : Détermination de la conformité**

L'ACH/DCH est classée a₂. L'exposition est donc **conforme**.

5.4. Bilan général

La méthodologie d'évaluation des risques vis-à-vis des tiers s'effectuant au travers de l'étude de dangers présente des spécificités en lien avec l'activité pyrotechnique. Cette analyse des risques sur un site pyrotechnique peut être représentée de la manière suivante :



Certains points présentent des méthodologies d'analyses propres aux sites pyrotechniques. C'est le cas des modalités de calculs des zones d'effets des phénomènes dangereux, où l'on observe une réelle différence réglementaire.

L'appréciation d'un phénomène pyrotechnique dépend de la nature du produit en jeu, et donc de sa division de risque. Ainsi, un produit explosif de DR 1.1 va avoir un effet de surpression, alors qu'un produit explosif de DR 1.3 ou DR 1.4, un effet thermique.

Les zones d'effets thermiques impliquant des produits non pyrotechniques sont fixées par seuil dans la réglementation et sont modélisées à l'aide de logiciel de simulation tel que FLUMILOG. Quant aux produits pyrotechniques, leurs zones d'effets sont basées sur des équations mathématiques simples, basées sur la quantité de matière active impliquée dans un événement. Ces zones d'effets sont calculées informatiquement puis tracées à l'aide d'un logiciel de dessin.

En ce qui concerne le risque toxique, aucune méthodologie réglementaire pour la définition des effets toxiques dans les établissements pyrotechniques n'a encore été arrêtée, toutefois, des résultats d'essais de référence existent et sont disponibles dans le guide des bonnes pratiques en pyrotechnie du SFEPA.

L'analyse préliminaire des risques permet de faire un état des lieux des risques, en identifiant les scénarios majorants. Leur identification prend en considération, principalement, la maîtrise des zones d'effets dans les limites de propriétés du site. Les barrières de sécurité ne sont prises que partiellement en compte dans cette première évaluation. Les paramètres dépendent des données de la littérature. Cette analyse est « théorique ».

L'analyse détaillée des risques, quant à elle, permet d'affiner les cotations des différents paramètres en prenant en considération la réalité du terrain. La probabilité sera revue en prenant en compte les moyens de protection et de prévention mis en place sur le site, et la gravité du phénomène dangereux, en déterminant l'impact réel de ce dernier sur les tiers grâce à des modalités d'éloignement et de comptage. Cette analyse est « pratique ».

La littérature, et plus particulièrement le guide des bonnes pratiques en pyrotechnie, définit selon l'activité exercée et les barrières de maîtrise des risques mises en place, la probabilité d'occurrence d'un événement. Ce paramètre a été défini selon les différents retours d'expériences, et une grande partie des activités pyrotechniques sont ainsi recensées, et cotées.

Le fait que cette probabilité soit prédéfinie dans la réglementation, permet de les rendre plus faciles à appréhender. En effet, contrairement à un phénomène non pyrotechnique, comme par exemple un BLEVE ou un UVCE, ces probabilités sont définies selon l'accidentologie du secteur d'activité ou des produits mis en œuvre.

L'avantage de la réglementation pyrotechnique, qui mentionne dans ses textes beaucoup d'éléments, permet au bureau d'études de statuer sur la conformité d'une installation sans avoir à faire d'approximation ou de déduction.

De plus, la détermination de l'acceptabilité de l'exposition des travailleurs à un événement pyrotechnique permet de vérifier la conformité selon les impacts encourus. Cette évaluation des risques peut être assimilée à une conformité vis-à-vis du DUERP qui définit les risques aux différents postes de travail.

La réalisation des EST avant la mise en service des installations permet de mettre en place une protection collective efficace, directement liée à l'implantation des installations du site.

La réglementation en pyrotechnie prédéfinit tous les éléments relatifs à l'évaluation des risques. Si ces éléments sont respectés, le site est dit « conforme ». Ainsi, aucune zone d'ombre n'existe sur l'évaluation des risques et sur leurs cotations, contrairement à l'évaluation des risques réalisée au travers du DUERP où la forme, la méthodologie et le contenu ne sont pas définis dans la réglementation.

6. Conclusion

Les sites industriels sont soumis à différentes réglementations dont le but est de s'assurer que les exploitants maîtrisent les risques liés à leurs activités. Ainsi, les tiers et les travailleurs pouvant être exposés à un phénomène dangereux sont protégés.

La méthodologie d'analyse et d'évaluation des risques d'un site industriel garde toujours la même philosophie, mais selon l'activité et les produits mis en œuvre, la détermination des paramètres peut présenter des divergences : c'est le cas pour les sites pyrotechniques.

Les exploitants de sites industriels peuvent faire appel à des bureaux d'études pour les accompagner dans l'ensemble de leurs démarches. Ainsi, le rôle d'un chargé d'affaires en bureau d'études est de savoir s'adapter à toute situation et toutes demandes en se projetant à la place de l'exploitant. Il doit savoir traduire les demandes, et savoir identifier le besoin réel en mettant en place des outils permettant à l'exploitant d'atteindre ses objectifs et surtout, de comprendre et de savoir le faire évoluer dans le temps.

Toutes les missions effectuées au cours de ces deux années, ainsi que la rédaction de ce mémoire, ont été formatrices de par les connaissances acquises et les difficultés auxquelles j'ai été confrontée. Les discussions en interne, et les erreurs identifiées, m'ont permis d'avoir une vision plus générale d'une situation et de mettre en perspective les objectifs à atteindre afin de se rapprocher au plus des attentes de la société et du client.

Mon expérience en tant que chargée d'affaires apprentie au sein de SAP m'a amené à découvrir un large panel d'activités du domaine HSE me permettant d'acquérir des connaissances techniques et réglementaires, ainsi que les valeurs fortes que véhicule la société.

7. Bibliographie - Sitographie

- Code du travail [En ligne]. Légifrance [consulté le 10 juin 2019]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006072050>
- Code de la défense [En ligne]. Légifrance [consulté le 10 juin 2019]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006071307>
- Code de l'environnement [En ligne]. Légifrance [consulté le 10 juin 2019]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220>
- SFEPA. Guide des bonnes pratiques en pyrotechnie version n° 2-B. 26 mai 2015.
- Circulaire du 10 mai 2000 relative à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (application de la directive Seveso II) [En ligne]. Légifrance [consulté le 7 août 2019]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000766893&categorieLien=id>
- Arrêté du 20 avril 2007 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques [En ligne]. Légifrance [consulté le 7 août 2019]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006056459>

8. Table des annexes

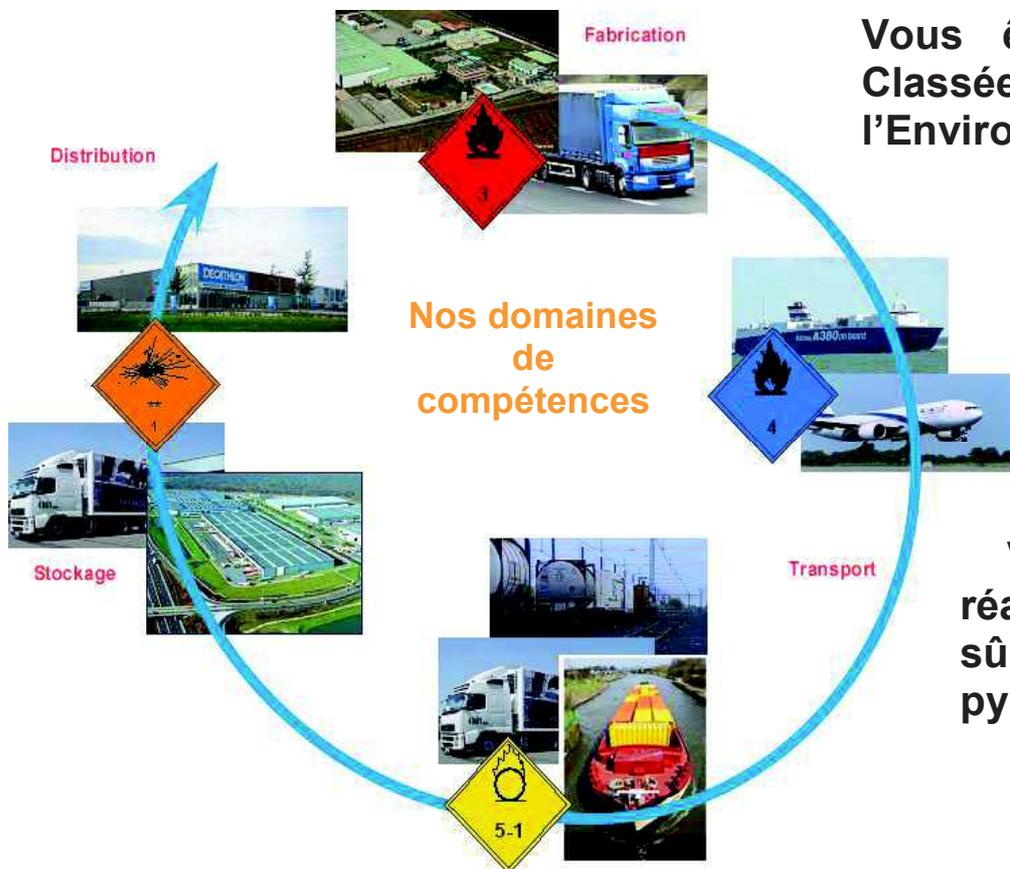
N° de l'annexe	Éléments constitutifs
Annexe 1	Plaquette de présentation de la société SAP
Annexe 2	Exigences relatives aux classements SEVESO
Annexe 3	Procédure d'instruction d'un DDAE
Annexe 4	Note réglementaire – Détermination de l'intensité des phénomènes dangereux
Annexe 5	Note réglementaire – Transmissions et effets relais
Annexe 6	Note réglementaire – Analyse des risques
Annexe 7	Note réglementaire – Détermination de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux
Annexe 8	Exemple – Méthode des nœuds papillons appliquée au scénario étudié
Annexe 9	Note réglementaire – Détermination de la gravité des phénomènes dangereux
Annexe 10	Note réglementaire – Application de la méthode MMR (Mesure de maîtrise des risques)
Annexe 11	Note réglementaire – Détermination de la cinétique des événements redoutés
Annexe 12	Note réglementaire – Acceptabilité de l'exposition des travailleurs à un événement pyrotechnique

ANNEXE 1

PLAQUETTE DE PRESENTATION DE LA SOCIETE SAP



La réglementation des matières dangereuses



Vous êtes une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

Vous produisez, expédiez, transportez et stockez des matières dangereuses

Vous êtes soumis à la réalisation d'études de sûreté de vos installations pyrotechniques

Nous pouvons vous apporter notre expérience dans ces domaines

Nos principaux savoir-faire

Assistance

- Réalisation d'études et de dossiers réglementaires au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (Dossier de Déclaration, Dossier d'Enregistrement, Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter, Porter à connaissance,...)
- Réalisation d'analyses de faisabilité de projet
- Réalisation de POI, du Document Unique de l'évaluation des risques professionnels
- Réalisation d'Etudes de Sécurité Pyrotechnique / Dossiers de demande d'Agrément Technique
- Veille réglementaire
- Mise à disposition de Conseillers à la sécurité externe pour le transport de marchandises dangereuses tous modes, toutes classes
- Tierces expertises d'études de dangers

Formation

- Formation dans le domaine du transport de marchandises dangereuses
- Formation obligatoire au titre du Code du Travail (manipulation extincteurs, SST, Gestes et Postures, risque chimique et EPI, CACES, PRAPE...)
- Formation spécifique de sensibilisation ou d'habilitation dans le cadre de la sécurité pyrotechnique
- Formation sûreté des dépôts d'explosifs

Inspection

- Réalisation de l'inspection et de l'étude de sûreté des installations de stockage de produits explosifs



La réglementation des matières dangereuses

Siège social et Centre de formation :

**ACTIPARC DE LA CRAU
ZA DE LA CHAPELETTE
9, Rue des artisans
13310 SAINT MARTIN DE CRAU**

Adresse postale:

**BP 80029
13551 SAINT MARTIN DE CRAU CEDEX**

Comment nous contacter :

www.sap-formation.com

Mail : sap.assistance@wanadoo.fr

Téléphone : 04.90.47.03.77

Fax : 04.90.47.03.02

Nos agréments

- Agrément préfectoral comme organisme de formation par la Préfecture des Bouches-du-Rhône.
- Habilitation en tant qu'organisme de formation par le réseau assurance maladie risques professionnels/INRS.
- Agréments comme organisme de formation des conducteurs de véhicules de transport de marchandises dangereuses par arrêté ministériel.
- Agrément délivré par la Préfecture des Bouches-du-Rhône pour la réalisation des études de sûreté dans les installations de produits explosifs

Nos principales références

Assistance

DECATHLON / CASTORAMA / ETHNICRAFT / KATOEN NATIE / DISTRIMAG / CARNIVOR / HERAKLES / CARRIERES DU BOULONNAIS / CCI BASTIA / ASTRIUM ST / DAVEY BICKFORD / CORSE-EXPANSIF / OFFICE DES TRANSPORTS DE LA CORSE / DRAC / TRANSPORTS MURIE-GALOPIN / GYPSE DE MAURIENNE / MANUCO / CHROMADURLIN FRANCE / GEODIS CALBERSON / GROUPE ALTEAD / ONERA / EURENCO / EPC FRANCE / TITANOBEL / MAXAM / VAL DE L'ARC / SIDAM / MARY-ARM / CHEDDITE / BNE DE ST ETIENNE / SOGERIC / MBDA FRANCE / GROUPE F / JACQUES PREVOT ARTIFICES / UPGRADE FIREWORKS / LACROIX / BREZAC ARTIFICES / PYRAGRIC INDUSTRIE / AQUALUX / LA GLORIETTE / VICAT / IMERYS ITFR / SOMAT / STATIONS DE SKI...

Formation

TITANOBEL / EPC FRANCE / TRANSPORTS MURIE-GALOPIN / RESEAU AGROSUD / ISOTEC / GROUPE F / DECATHLON / ECF / DISTRIMAG / CHROMADURLIN / GEODIS CALBERSON / LOGTRANS / DAHER / ...

Inspection

STATIONS DE SKI / CARRIERES / BTP / ARMURERIES / ...

ANNEXE 2

EXIGENCES RELATIVES AUX CLASSEMENTS SEVESO

EXIGENCES RELATIVES AUX CLASSEMENTS SEVESO

Tableau de synthèse des documents exigés pour les établissements relevant de la directive SEVESO III sont les suivants :

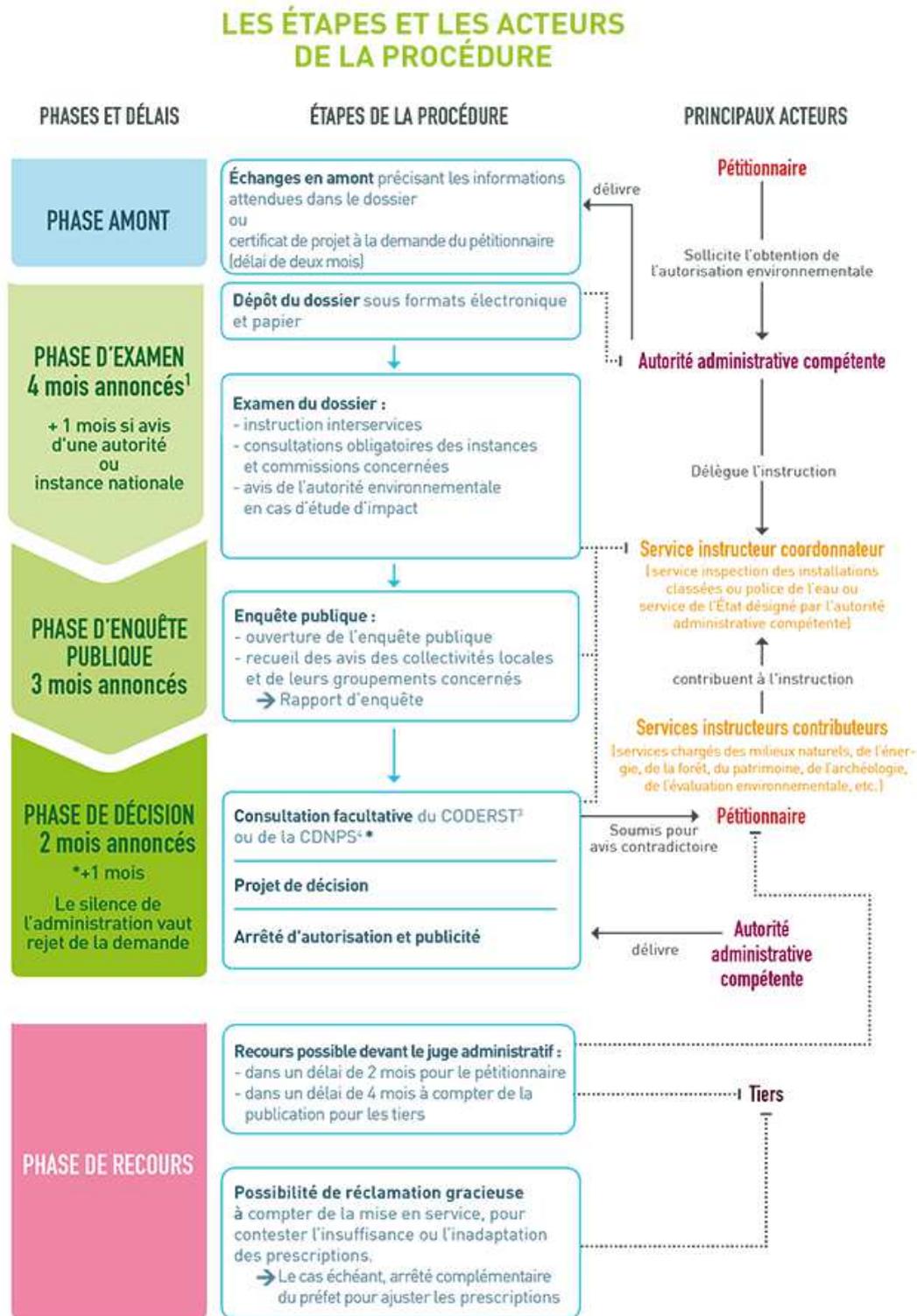
	SEVESO SEUIL HAUT (SH)	SEVESO SEUIL BAS (SB)	PERIODICITE DE REEXAMEN
Recensement des substances dangereuses	X	X	Tous les 4 ans
Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM)	X	X	Tous les 5 ans
Etude de Dangers (EDD)	X	X	Tous les 5 ans pour SH Pas de périodicité pour SB
Système de Gestion de la Sécurité (SGS)	X	Non concerné	Pas de périodicité
Plan d'Opération Interne (POI) = Plan d'urgence interne	X	Non concerné	Tous les 3 ans
Plan Particulier d'Intervention (PPI) = Plan d'urgence externe	X	Non concerné	Tous les 3 ans

ANNEXE 3

PROCEDURE D'INSTRUCTION D'UN DDAE

PROCEDURE D'INSTRUCTION D'UN DDAE

Le déroulement de la procédure d'instruction est synthétisé ci-dessous :



1. Ces délais peuvent être suspendus, arrêtés ou prorogés : délai suspendu en cas de demande de compléments ; possibilité de rejet de la demande si dossier irrecevable ou incomplet ; possibilité de proroger le délai par avis motivé du préfet. 2. CNPN : Conseil national de la protection de la nature. 3. CODERST : Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques. 4. CDNPS : Commission départementale de la nature, des paysages et des sites.

ANNEXE 4

NOTE REGLEMENTAIRE – DETERMINATION DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX

Pour les effets générés par des phénomènes non pyrotechniques, les zones d'effets thermiques et de surpressions sont définies dans un texte général qui est l'arrêté du 29.09.05, relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation définit des valeurs de référence seuils pour les zones d'effets.

Pour les effets générés par des phénomènes pyrotechniques, les zones d'effets sont définies dans l'article 11 de l'arrêté du 20.04.07 modifié fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques. Ce texte complète et amende les prescriptions de l'arrêté du 29.09.05. L'étendue des zones d'effets est reprise également dans la circulaire interministérielle en date du 20.04.07 (DPPR/SEI2/IH-07-0111) dans sa partie 2 (reprise dans la circulaire du 10.05.10).

Les tableaux ci-après, illustrent les différents modes de détermination des zones d'effet et les correspondances entre les différentes valeurs seuils réglementaires :

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression

ZONES D'EFFETS	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Zones arrêté du 29.09.05 (en bar)	0,3	0,2	0,14	0,05	0,02
Effets sur les personnes	Effets létaux significatifs – Dangers très graves		Premiers effets létaux - Dangers graves	Effets irréversibles - Dangers significatifs	Effets irréversibles indirects
Effets sur les structures	Dégâts très graves	Effets dominos	Dégâts graves	Dégâts légers	Destruction significative de vitres
Zones arrêté du 20.04.07 modifié (en bar)	0,43 (nota 1)				
Effets sur les personnes	Extrêmement graves (blessures mortelles dans plus de 50% des cas)	Très graves	Graves	Significatifs	Effets indirects par bris de vitre
Effets sur les structures	Extrêmement graves	Important et effets dominos	Graves	Légers	Destructions significatives de vitres
Zones d'effets Circulaire DPPR/SEI2/IH-07-0111 en date du 20.04.07 modifié (rayon en mètre)	0 < R1 5 Q^{1/3}	< R2 8 Q^{1/3}	< R3 15 Q^{1/3}	< R4 22 Q^{1/3}	< R5 44 Q^{1/3}

- (1) La valeur seuil de la zone Z1 est de 430 mbar pour les effets de surpression et de 16 kW/m² ou 2600 (kW/m²)^{4/3}.s pour des durées inférieures à 120 secondes pour les flux thermiques. Ces valeurs sont définies par l'arrêté du 20.04.07 modifié. Les zones Z2 à Z5 sont délimitées par les seuils définis en annexe 2 de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques

ZONES D'EFFETS	Z1	Z2	Z3	Z4
Zones arrêté du 29.09.05	16 KW/m ²	8 KW/m ²	5 KW/m ²	3 KW/m ²
Effets sur les personnes	Extrêmement graves	Très graves	Graves	Significatifs
Zones arrêté du 20.04.07 modifié				
Distance R a la charge de masse Q	1° Dans le cas de matières ou objets de la sous-division 1.3 a :			
	$0 < R1 \leq 2,5 Q^{1/3}$	$< R2 \leq 3,5 Q^{1/3}$	$< R3 \leq 5 Q^{1/3}$	$< R4 \leq 6,5 Q^{1/3}$
	2° Dans le cas de matières ou objets de la sous-division 1.3 b :			
	$0 < R1 \leq 1,5 Q^{1/3}$	$< R2 \leq 2 Q^{1/3}$	$< R3 \leq 2,5 Q^{1/3}$	$< R4 \leq 3,25 Q^{1/3}$

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets dus à un produit de division de risque 1.4

ZONES D'EFFETS	Z2	Z3	Z4
Valeur (arrêté du 20.04.07 modifié)	-	-	-
Effets sur les personnes	Très graves	Graves	Significatifs
Effets sur les structures	Important et effets dominos	Graves	Légers
Zones d'effets Cirulaire DPPR/SEI2/IH-07-0111 en date du 20.04.07 modifié (rayon en mètre)	$< R2 \quad 0,5 Q^{1/3} \text{ ou } 5 \text{ si } 0,5 Q^{1/3} > 5$	$< R3 \quad 10$	$< R4 \quad 25$

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets toxiques

ZONES D'EFFETS	Z2	Z3	Z4
Zones arrêté du 29.09.05			
Seuils d'effets toxiques pour l'homme par inhalation Exposition de 1 à 60 minutes Concentration d'exposition	Seuil des effets létaux significatifs - SELS (CL 5%)	Seuil des effets létaux - SEL (CL 1%)	Seuil des effets irréversibles - SEI
Zones arrêté du 20.04.07 modifié			
Effets sur les personnes	Très graves	Graves	Significatifs
Effets sur les structures	Important et effets dominos	Graves	Légers

Les explosifs sont donc susceptibles d'avoir à la fois des effets thermiques et des effets de surpression.

L'appréciation du phénomène dépend de leur nature et donc de leur division de risque. Ainsi, un explosif de DR 1.1 va avoir un effet de surpression quant à un explosif de DR 1.3 ou DR 1.4, un effet thermique.

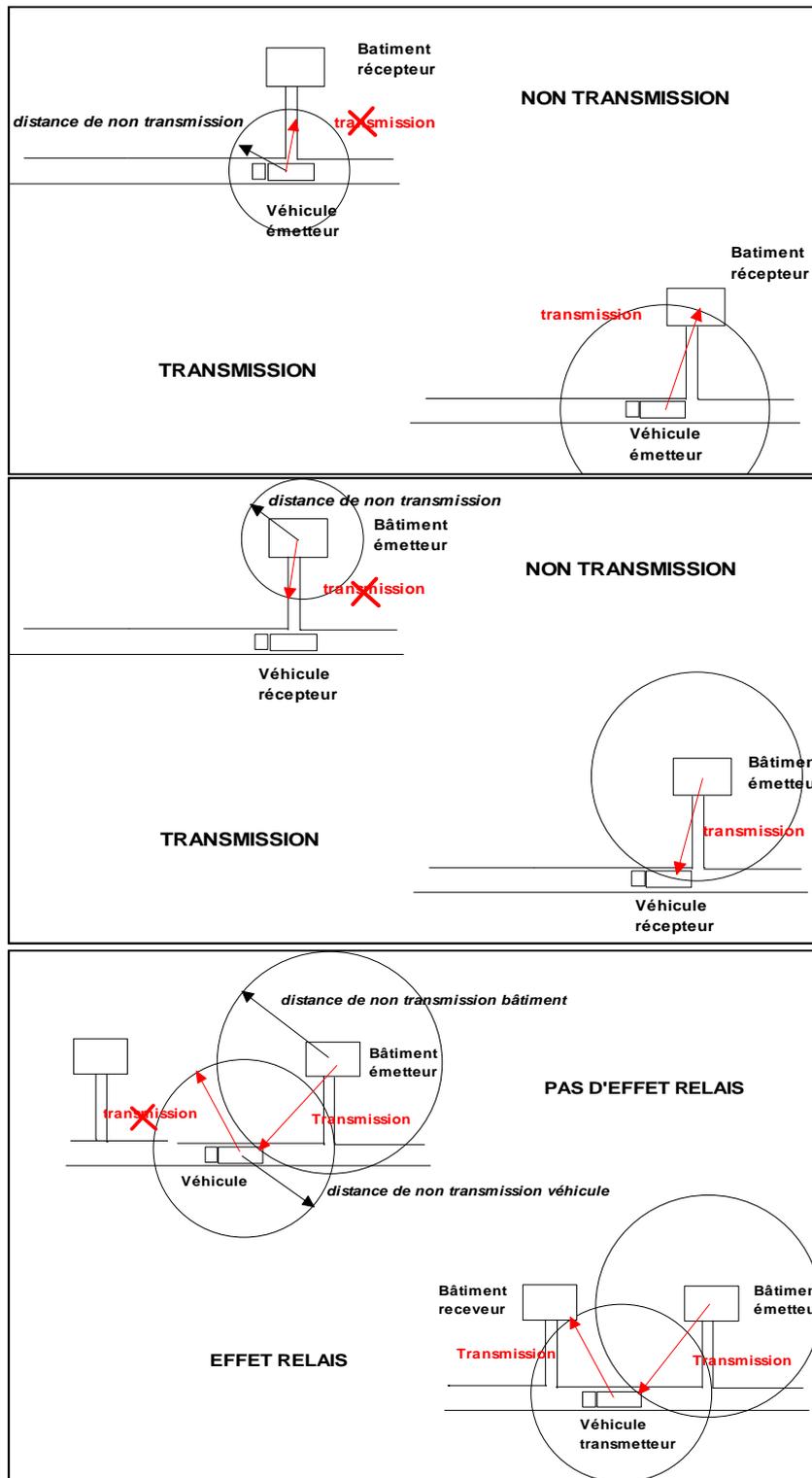
ANNEXE 5

NOTE REGLEMENTAIRE – TRANSMISSIONS ET EFFETS RELAIS

NOTE REGLEMENTAIRE

TRANSMISSIONS ET EFFETS RELAIS

L'objectif est d'identifier les possibles phénomènes de transmission d'un évènement pyrotechnique d'une installation à une autre et d'analyser les éventuels effets.



L'analyse des transferts internes, c'est-à-dire de tous les mouvements de produits pyrotechniques au sein du site, est effectuée en traçant les zones d'effets générés par les produits impliqués. Lors d'un accident, la transmission entre les produits pyrotechniques dépend de leur nature et peut avoir lieu à cause des effets de surpression ou des effets thermiques, mais également des projections générées.

Un risque de transmission est possible lors du mouvement des produits. Elle peut impliquer :

- Soit la totalité de la masse présente,
- Soit la charge transférée sur le moyen de manutention / transport, plus la masse stockée dans l'installation. Dans ce cas, la quantité à prendre en compte sera au maximum celle correspondant au timbrage du bâtiment.

Comme pour les zones d'effets thermiques et de surpression, la détermination des zones d'effet de transmission dépend également de la division de risque du produit impliqué, et sont calculables selon les modalités suivantes, définies dans la réglementation :

- o **Cas d'un accident initial impliquant des produits de DR 1.1 susceptibles de détoner en masse**

« En l'état actuel des connaissances, on peut admettre que la détonation d'une masse Q exprimée en kg) :

1. Entraîne, dans un rayon (exprimé en mètres) de $0,5 Q^{1/3}$ autour de cette masse, la détonation presque simultanée de toute charge susceptible de détoner (l'amorçage se faisant généralement par onde de choc) ;
2. Peut entraîner à distance (exprimée en mètres) comprise entre $0,5 Q^{1/3}$ et $2,4 Q^{1/3}$, la détonation presque simultanée de toute charge pouvant détoner (l'amorçage se faisant le plus souvent par projection) ;
3. N'entraîne pas de détonation presque simultanée :
 - ⇒ au-delà d'une distance de $2,4 Q^{1/3}$ mètres, le risque d'amorçage étant alors surtout dû aux projections ;
 - ⇒ au-delà d'une distance de $0,5 Q^{1/3}$ mètres, si la charge explosant initialement est séparée de tout autre masse susceptible de détoner par un écran ou un mur de protection suffisamment épais pour arrêter les projections ».

- o **Accident initial impliquant des produits de DR 1.3 présentant un danger d'incendie avec danger minime par effet de souffle et de projections, sans risque d'explosion en masse**

Pour l'analyse des effets de transmission thermique, la zone Z2 est retenue comme distance de propagation.

- o **Accident initial impliquant des produits de DR 1.4**

Comme indiqué au 5.10.3 du Guide de Bonnes Pratiques en Pyrotechnie (GBPP) (Guide SFEPA version n°2-B), la propagation de l'accident est toujours suffisamment lente pour permettre aux personnes menacées de se mettre à l'abri. Toutefois, ce dernier préconise une étude de la propagation à la distance Z2.

ANNEXE 6

NOTE REGLEMENTAIRE – ANALYSES DES RISQUES

NOTE REGLEMENTAIRE

ANALYSES DES RISQUES

L'analyse des risques constitue le cœur des études des dangers des installations au sens des articles R 512-6, R 512-7, R 512-8 et R 512-9 du Code de l'Environnement.

Elle a pour objet de recenser les dangers liés à l'implantation et l'exploitation des installations et d'identifier les causes, la nature des accidents potentiels ainsi que les mesures de prévention et de protection nécessaires pour en limiter l'occurrence et la gravité.

La détermination des risques repose sur quatre axes principaux :

- Une analyse des antécédents des accidents et incidents survenus sur des installations de stockage analogues (accidentologie) ;
- Une identification des cibles potentielles ;
- Une analyse de l'environnement permettant de mettre en évidence les agresseurs externes potentiels qu'ils soient naturels ou anthropiques ;
- Une analyse des risques liés aux produits mis en œuvre ;
- Une analyse qui identifie les risques pour la sécurité des personnes, pour l'environnement ou pour l'économie induits par l'installation selon la méthode de l'Analyse Préliminaire des Risques (APR), objet du présent chapitre.

L'analyse préliminaire des risques (APR)

À partir de l'ensemble des dangers auxquels le site est susceptible d'être exposé, l'APR a pour objectifs d'identifier le plus tôt possible dans le projet les risques potentiels pouvant être générés et mettre en place les barrières et compensations nécessaires, et de dresser la liste la plus exhaustive possible des scénarios d'incidents pouvant conduire à un évènement indésirable, pour amener le risque global à un niveau acceptable.

Les différentes étapes de l'APR sont les suivantes :

- **Identification des Evènements Indésirables** (Dérive ou défaillance sortant du cadre des conditions d'exploitation usuelles définies)
- **Identification des Evènements initiateurs** (Evènement, courant ou anormal, interne ou externe au système, situé en amont de l'évènement redouté central dans l'enchaînement causal et qui constitue une cause directe dans les cas simples ou une combinaison d'évènements à l'origine de cette cause directe.
- **Identification de l'Evènement Redouté Central** (Evènement conventionnellement défini, dans le cadre d'une analyse de risque, au centre de l'enchaînement accidentel. Généralement, il s'agit d'une perte de confinement pour les fluides et d'une perte d'intégrité physique pour les solides. Les évènements situés en amont sont conventionnellement appelés « phase pré-accidentelle » et les évènements situés en aval « phase post-accidentelle ».
- **Identification des Phénomènes dangereux** (libération d'énergie ou de substance produisant des effets, au sens de l'arrêté du 29.09.05 susceptibles d'infliger un dommage à des cibles (ou éléments vulnérables) vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières).

Les scénarios étudiés doivent pouvoir être décrits sous la forme d'un tableau afin de faciliter la lecture et l'efficacité de l'outil :

ID	Cause	Conséquence	Evènement redouté	Barrières Compensations
1	Défaillance de la régulation de pression	Augmentation de la pression au delà de la pression de calcul	- Rupture - Perte de confinement - Pollution - Explosion	- Alarme de pression haute - Soupape

Suite à l'APR, il est nécessaire de « coter » les risques afin de hiérarchiser les différents scénarios identifiés et de définir lesquels feront l'objet d'une analyse plus détaillée. La cotation se fera selon une matrice croisant probabilité d'occurrence et gravité de l'évènement.

Pour se faire, les niveaux d'occurrence (probabilité) et de gravité d'un évènement doivent être définis.

Cela peut se faire à partir des grilles de **l'arrêté du 29 septembre 2005** relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Néanmoins, au stade de l'APR, la gravité peut être estimée à partir d'une cotation moins poussée.

A cette étape, une échelle de cotation simple doit permettre d'estimer si les effets du phénomène dangereux peuvent potentiellement atteindre des enjeux situés au-delà des limites de l'établissement. Ainsi l'échelle de cotation en intensité des effets utilisée en analyse des risques par l'INERIS peut être utilisée.

DESCRIPTION	COEFFICIENT DE L'INTENSITE		DEFINITIONS
DESASTREUX	4	HORS DU SITE	Forte intensité du phénomène à l'extérieur du site Décès possibles Blessures graves ou invalidantes Atteinte critique de l'environnement et des structures
CATASTROPHIQUE	3		Phénomène pouvant sortir mais ayant une intensité limitée à l'extérieur Blessures probables Atteinte sérieuse à l'environnement mais réversible
IMPORTANT	2	SUR SITE	Effets dominos possibles, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Dommages limités à l'établissement
MODERE	1		Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Perte limitée à l'unité avec perte de productivité

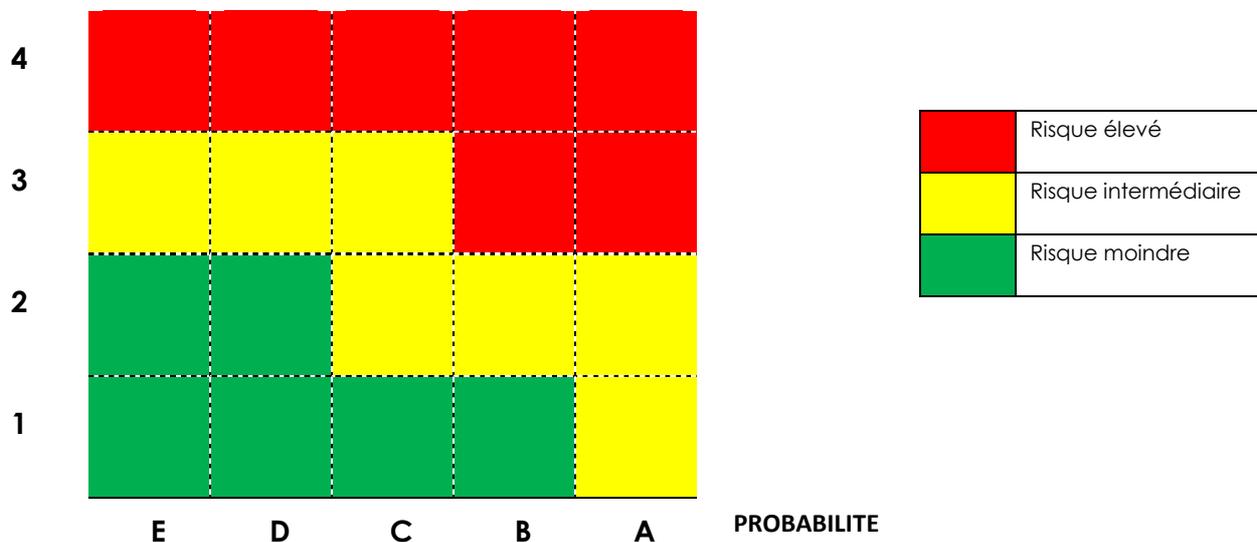
Cotation de l'acceptabilité

Suite à l'APR est effectuée une matrice de cotation, afin de hiérarchiser les différents scénarios identifiés et de définir lesquels feront l'objet d'une analyse détaillée

Cette analyse s'effectue à partir d'une grille MMR simplifiée, dans laquelle l'ensemble des scénarios identifiés sont disposés en croisant probabilité d'occurrence et gravité. Les scénarios en vert et jaune sont considérés comme acceptables, ceux en rouge, non-acceptables et doivent faire l'objet d'une analyse détaillée du risque.

Si plus de 5 scénarios apparaissent en jaune, ils sont assimilés à un rouge et doivent tous faire l'objet d'une analyse détaillée.

INTENSITE



Cette grille est un outil d'aide à la décision. Elle sert à prioriser les mesures de réductions des risques.

Analyse détaillée des scénarios par la méthode des nœuds papillon

Suite à l'APR, une analyse détaillée des risques est effectuée pour les scénarios majorants. Elle permet d'étudier dans le détail les conditions d'occurrence et les effets possibles des phénomènes dangereux et de visualiser les séquences accidentelles possibles. L'objectif est d'atteindre un niveau de risque aussi bas que réalisable.

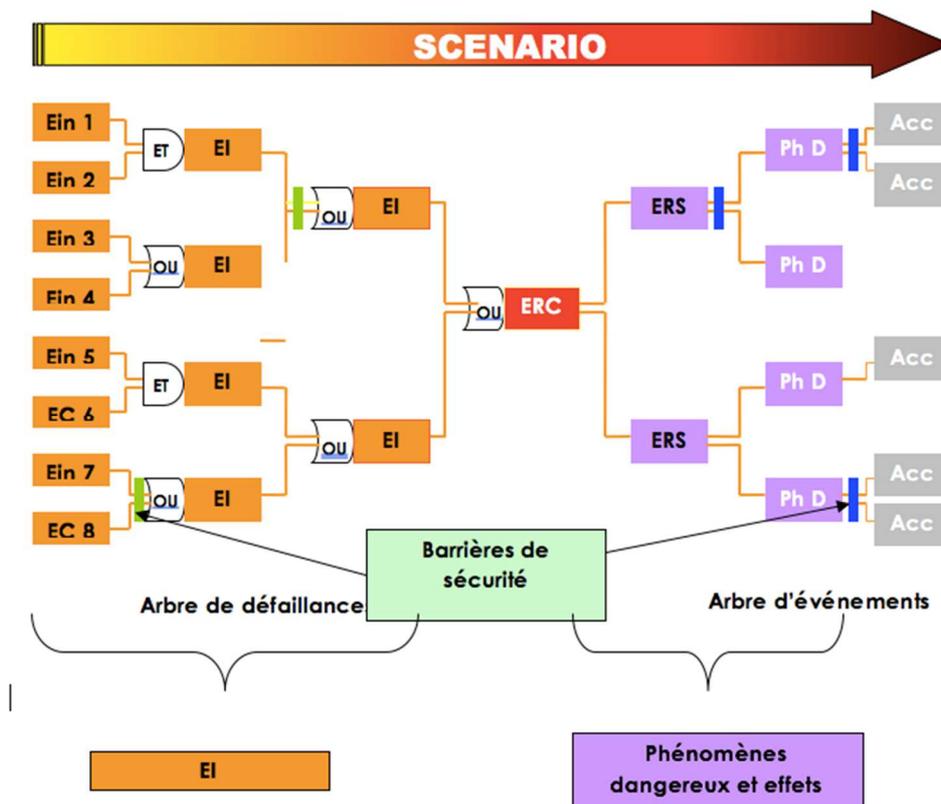
La méthodologie des nœuds papillon permet de décrire et de schématiser les scénarios, mais aussi d'apporter des éléments de démonstration précieux concernant la maîtrise de chacun d'eux.

Ainsi, un nœud papillon permet de présenter toutes les combinaisons de causes précédemment identifiées dans l'APR pouvant conduire au phénomène dangereux étudié, de mettre en évidence les barrières de sécurité mises en place et ainsi de déterminer une probabilité affinée du phénomène étudié.

L'INERIS définit la méthodologie des nœuds papillon, comme permettant de :

- Représenter toutes les combinaisons de causes (identifiées dans l'APR) pouvant conduire au phénomène dangereux étudié ;
- Positionner les barrières de sécurité mises en place sur chaque « branche » ;
- Déterminer la probabilité du phénomène étudié de façon qualitative et/ou quantitative si les données disponibles le permettent (niveau de confiance voire taux de défaillance sur sollicitation des barrières, fréquence des événements initiateurs, etc...).

La figure suivante décrit la représentation de phénomènes dangereux selon le modèle du nœud papillon :



DESIGNATION	SIGNIFICATION
Evènement indésirable (EIn)	Dérive ou défaillance sortant du cadre des conditions d'exploitation des usuelles définies
Evènement initiateur (EI)	Cause directe de l'ERC
Evènement Redouté Central (ERC)	Evènement défini au centre de l'enchaînement accidentel
Evènement Redouté Secondaire (ERS)	Conséquence directe de l'ERC
Phénomène Dangereux (Ph D)	Phénomène physique pouvant engager des dommages
Accident majeur (Acc)	Dommages occasionnés au niveau des cibles
Barrières de sécurité - Barrières de prévention	Permettent de réduire la probabilité d'occurrence de la situation de danger à l'origine du dommage
Barrières de sécurité - Barrières de protection	Visent à limiter la gravité du dommage considéré

ANNEXE 7

NOTE REGLEMENTAIRE – DETERMINATION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE DES PHENOMENES DANGEREUX

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE DES PHENOMENES DANGEREUX

La probabilité d'occurrence va être déterminée en s'appuyant sur la grille d'échelles fournie en annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005 :

CLASSE DE PROBABILITE TYPE D'APPRECIATION	E	D	C	B	A
Qualitative (les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et retour d'expérience sont suffisants) ²	« évènement possible mais 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 et d'installations	« évènement très improbable » : S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	« évènement improbable » : Un évènement 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	« évènement probable » : S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation	« évènement 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.
Semi- quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise de risques mise en place.				
Quantitative (par unité et par an)		10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²

NIVEAU D'OCCURENCE		
DESCRIPTION	COEFFICIENT	DEFINITIONS
Courant	A	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.
Probable	B	S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.
Improbable	C	Un évènement 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.
Très improbable	D	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.
Extrêmement peu improbable	E	N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'installations.

Ces caractéristiques de détermination sont vraies pour l'ensemble des sites industriels, mais la réglementation prévoit des probabilités spécifiques aux sites pyrotechniques.

L'arrêté du 20.04.07 définit plusieurs niveaux de probabilités d'occurrence d'un événement pyrotechnique. Ainsi, leur notation est différente, en effet, nous parlerons de probabilité P0, P1, P2, P3, P4 et P5, mais leur signification est très proche de celles définies dans les textes généraux, comme le montre le tableau récapitulatif suivant.

Probabilités pyrotechniques définies dans l'arrêté du 20.04.07	Eventualité d'occurrence	Correspondance avec les probabilités de l'arrêté du 29.09.05
P0	peu probable	E
P1	très improbable	D
P2	improbable	C
P3	probable	B
P4	courant	A
P5	très courant	

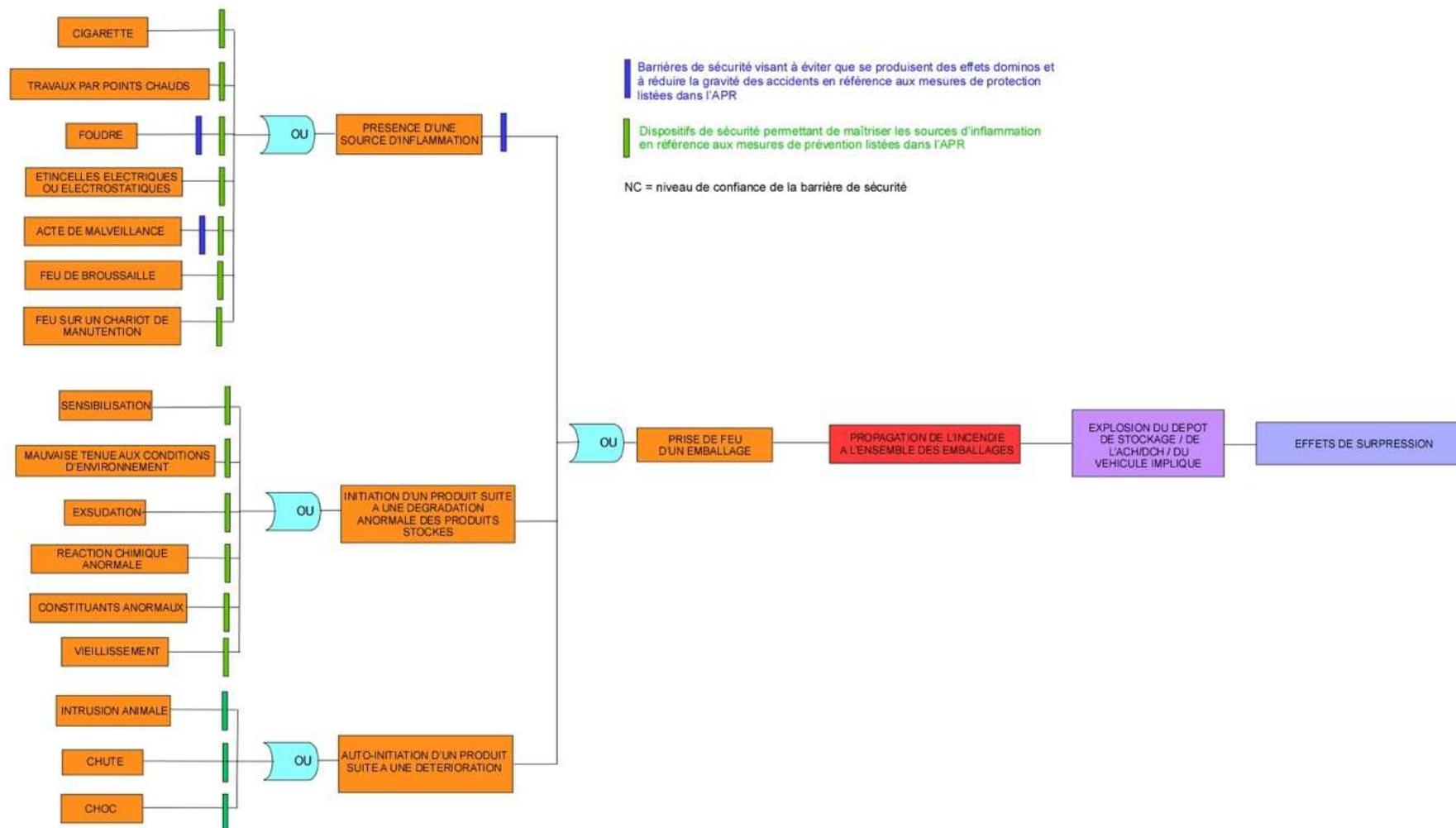
La classe de probabilité « A » a été divisée, pour les probabilités pyrotechniques, afin d'intégrer la notion d'éventualité d'occurrence « très courant ». Les opérations affectées à cet échelon ne devront en aucun cas pouvoir exposer l'environnement extérieur du site à ces effets : l'ensemble des zones d'effet de ces activités doivent être contenues dans l'enceinte du site.

Les activités associées à ces probabilités sont définies clairement dans la réglementation pyrotechnique, et plus précisément dans le guide des bonnes pratiques en pyrotechnie.

ANNEXE 8

EXEMPLE -

METHODE DES NOEUDS PAPILLON APPLIQUEE AU
SCENARIO ETUDIE



ANNEXE 9

NOTE REGLEMENTAIRE – DETERMINATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES DANGEREUX

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES DANGEREUX

Le niveau de gravité sera déterminé d'après l'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations, présentée en annexe 3 de l'arrêté du 29 septembre 2005 ci-dessous :

NIVEAU DE GRAVITE DES CONSEQUENCES	ZONES DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS LETAUX SIGNIFICATIFS	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS LETAUX	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS IRREVERSIBLES SUR LA VIE HUMAINE
ZONES	Z2	Z3	Z4
5. Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
4. Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
3. Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
2. Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
1. Modéré	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à une personne

Dans l'APR, l'échelle de cotation en intensité des effets utilisée en analyse des risques par l'INERIS peut être utilisée pour faire un état des lieux.

DESCRIPTION	COEFFICIENT		DEFINITIONS
DESASTREUX	4	HORS DU SITE	Forte intensité du phénomène à l'extérieur du site Décès possibles Blessures graves ou invalidantes Atteinte critique de l'environnement et des structures
CATASTROPHIQUE	3		Phénomène pouvant sortir mais ayant une intensité limitée à l'extérieur Blessures probables Atteinte sérieuse à l'environnement mais réversible
IMPORTANT	2	SUR SITE	Effets dominos possibles, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Dommages limités à l'établissement
MODERE	1		Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Perte limitée à l'unité avec perte de productivité

L'intensité d'un événement dépend donc de la nature des effets impactant l'extérieur du site et surtout du nombre de personne exposées à ces effets.

Pour un site pyrotechnique, l'évaluation des risques vis-à-vis des populations sont complétée par une vérification de la conformité du site aux articles 17 et 18 de l'arrêté du 20 avril 2007 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques, qui traitent des risques à l'extérieur de l'établissement.

- Modalités d'éloignement

L'Article 17 stipule les modalités d'éloignement que doit respecter l'implantation d'un nouveau site pyrotechnique, et mentionne les éléments suivants :

« La délivrance de l'autorisation pour une nouvelle installation ou pour une nouvelle autorisation en cas de modification notable en application de l'article 20 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 est subordonnée à l'éloignement des habitations, immeubles occupés par des tiers, établissements recevant du public, cours d'eau, voies de communication, captages d'eau ou des zones destinées à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables au tiers selon les règles suivantes :

- les zones Z1 et Z2 doivent être situées dans l'enceinte de l'établissement ;*
- les établissements recevant du public ainsi que les infrastructures dont la mise hors service prolongée en cas d'accident pyrotechnique serait dommageable pour la collectivité (installations non enterrées d'alimentation ou de distribution d'eau, d'énergie telles que réseaux électriques sous haute et moyenne tension, réservoirs et conduites de produits inflammables, ensembles de production et de transmission d'énergie pneumatique, etc.) ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z4 ;*
- les lieux de grands rassemblements ponctuels de personnes, les agglomérations denses, les immeubles de grande hauteur et les lieux de séjour de personnes vulnérables ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z5 ;*
- les structures particulièrement sensibles à la surpression, telles qu'immeubles de grande hauteur ou formant mur rideau, ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z5. »*

Cet article a pour but de protéger les populations en créant des conditions d'éloignement entre des sites pouvant générer des phénomènes dangereux, et des infrastructures sensibles.

Afin de répondre à ces requêtes une analyse de faisabilité préalable est réalisée.

- Comptage des tiers

L'article 18 quant à lui mentionne les éléments suivants :

« Dans son étude de dangers, l'exploitant doit, pour chaque installation susceptible de générer un accident présentant des effets à l'extérieur de l'établissement, renseigner le tableau suivant pour chaque phénomène dangereux identifié :

Installation : Probabilité d'occurrence : Quantité de matière active : Effet redouté :	ZONE	NOMBRE DE PERSONNES exposées à l'extérieur de l'établissement
	Z1	
	Z2	
	Z3	
	Z4	
	Z5	

De plus, la circulaire du 10.05.10, stipule dans sa section 2.2.6 alinéa B relatif aux nouveaux établissements soumis à autorisation, que l'exploitation de l'installation est subordonnée aux respects de l'article 17 de l'arrêté du 20.04.07 et du nombre maximal de personnes exposées dans les zones d'effets, ce nombre variant en fonction des probabilités de survenance de l'évènement pyrotechnique.

Le tableau suivant reprend les règles à respecter vis-à-vis du comptage des tiers en pyrotechnie pour une nouvelle installation.

ZONES D'EFFET	PROBABILITE D'ACCIDENT PYROTECHNIQUE					
	P0 / E	P1 / D	P2 / C	P3 / B	P4 / A	P5
Z1 et Z2	0	0	0	0	0	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z3	< 100 personnes	< 20 personnes	< 10 personnes	1 personne	0	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z4	< 1000 personnes	< 100 personnes	< 100 personnes	< 10 personnes	1 personne	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z5	Pas de restriction	2000 personnes	500 personnes	200 personnes	100 personnes	Pas de zone d'effet hors de l'établissement

ANNEXE 10

NOTE REGLEMENTAIRE – APPLICATION DE LA METHODE MMR

NOTE REGLEMENTAIRE

APPLICATION DE LA METHODE MMR (MESURE DE MAITRISE DES RISQUES)

Les scénarios majorants ont été caractérisés par un nouveau couple probabilité x gravité issues de l'analyse détaillée des risques.

Afin de conclure sur l'acceptabilité du risque généré, l'approche de la démarche de maîtrise des accidents majeurs survenant dans les installations classées soumises à autorisation avec servitudes (dits SEVESO) peut également être appliquée.

Les scénarios retenus sont placés dans la grille d'appréciation suivante :

		Probabilité				
		E	D	C	B	A
Gravité	DESASTREUX	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
	SERIEUX			MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1
	MODERE					MMR rang 1

Risque trop important pour pouvoir autoriser l'installation en l'état : des modifications du projet doivent être envisagées de façon à réduire le risque à un niveau plus faible.

Toutes les mesures de maîtrise des risques envisageables soit en termes de sécurité globale de l'installation, soit en termes de sécurité pour les intérêts visés à l'article L.511-1 du code de l'environnement dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus doivent être mises en place.

Le risque résiduel, compte tenu des mesures de maîtrise du risque, est modéré et n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident au titre des installations classées.

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

ANNEXE 11

NOTE REGLEMENTAIRE – DETERMINATION DE LA CINETIQUE DES EVENEMENTS REDOUTES

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE LA CINETIQUE DES EVENEMENTS REDOUTES

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

Les cinétiques peuvent être lentes, s'il est possible de mettre en œuvre des mesures de sécurité pour protéger les enjeux exposés, ou bien rapides.

Dans le cas d'un site pyrotechnique, au vu de la nature des produits, la cinétique sera très rapide. Il sera donc nécessaire de justifier d'une bonne maîtrise en amont grâce à des barrières de protection et de prévention pour limiter la probabilité d'occurrence d'un tel évènement.

ANNEXE 12

NOTE REGLEMENTAIRE – ACCEPTABILITE DE L'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A UN EVENEMENT PYROTECHNIQUE

NOTE REGLEMENTAIRE

ACCEPTABILITE DE L'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A UN EVENEMENT PYROTECHNIQUE

La réglementation prévoit dans l'arrêté du 20.04.07 modifié et plus précisément dans articles 15 et 16 les « implantations possibles de différentes catégories d'installations dans chaque zone dangereuse ».

On identifie par la mention a_0 , l'emplacement de travail donneur. Les emplacements de travail receveurs seront sous les mentions a_1 , a_2 , a_3 ou a_4 selon leurs caractéristiques, comme défini ci-dessous.

Type d'installation	Caractéristiques de chaque catégorie d'installations	Symbole de classement
Constructions ou emplacements intérieurs à un établissement pyrotechnique.	Emplacement de travail situé en plein air ou dans un local, isolé ou faisant partie d'un atelier, dépôt ou magasin de stockage et contenant une charge de produits explosifs	a_0
	Installations pyrotechniques (emplacements de travail, ateliers, dépôts, magasins de stockage...) ainsi que leurs voies d'accès et annexes qu'il est indispensable de placer dans le voisinage proche de a_0 .	a_1
	Installations pyrotechniques non classées a_1 et les voies de circulation intérieures les desservant.	a_2
	Bâtiments et locaux non pyrotechniques et voies d'accès non classées a_1 ou a_2 .	a_3
	Bâtiments ou locaux non pyrotechniques non classés a_1 ou a_3 pour l'une des raisons suivantes : - l'activité à l'intérieur de ces bâtiments ou de ces locaux n'a pas de lien avec l'activité pyrotechnique de l'établissement ; - les bâtiments ou les locaux accueillent des personnes non liées à l'activité pyrotechnique de l'établissement en vue d'activités sportives ou sociales. Nota : Le classement a_4 ne s'applique qu'aux installations nouvelles ou aux installations existantes faisant l'objet d'une évolution notable.	a_4

L'acceptabilité d'exposition dépend donc de la gravité des dangers (zone d'effet Z_i) à laquelle l'emplacement de travail est exposé et de la probabilité d'occurrence d'un accident pyrotechnique (P_j) selon le type d'installation et d'activité qui lui donne naissance.

Zones d'effet	Probabilité d'accident pyrotechnique				
	P0/P1	P2	P3	P4	P5
Z1	a_0	a_0	a_0^*	a_0^{**}	a_0^{**}
Z2	$a_1 a_2$	$a_1 a_2^*$	a_1	a_1^*	a_1^{**}
Z3	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2$	$a_1 a_2$	a_1	a_1^*
Z4	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2$	$a_1 a_2$	a_1
Z5	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2 a_3$

(*) Signifie que le personnel nécessaire au fonctionnement de l'installation considérée ne doit pas être soumis pendant plus de 10 % du temps de travail normal à des risques équivalents à ceux auxquels il est exposé dans cette installation.

(**) Signifie qu'aucune personne ne doit se trouver dans la zone et l'installation considérées en application des prescriptions de l'article 27 du décret no 79-846 du 28 septembre 1979.

En croisant les différents éléments prédéfinis cela permet de vérifier les situations d'expositions du personnel et des installations pyrotechniques et non pyrotechniques situées dans le voisinage, ainsi que des voies de circulation internes.

ANNEXE 2

EXIGENCES RELATIVES AUX CLASSEMENTS SEVESO

EXIGENCES RELATIVES AUX CLASSEMENTS SEVESO

Tableau de synthèse des documents exigés pour les établissements relevant de la directive SEVESO III sont les suivants :

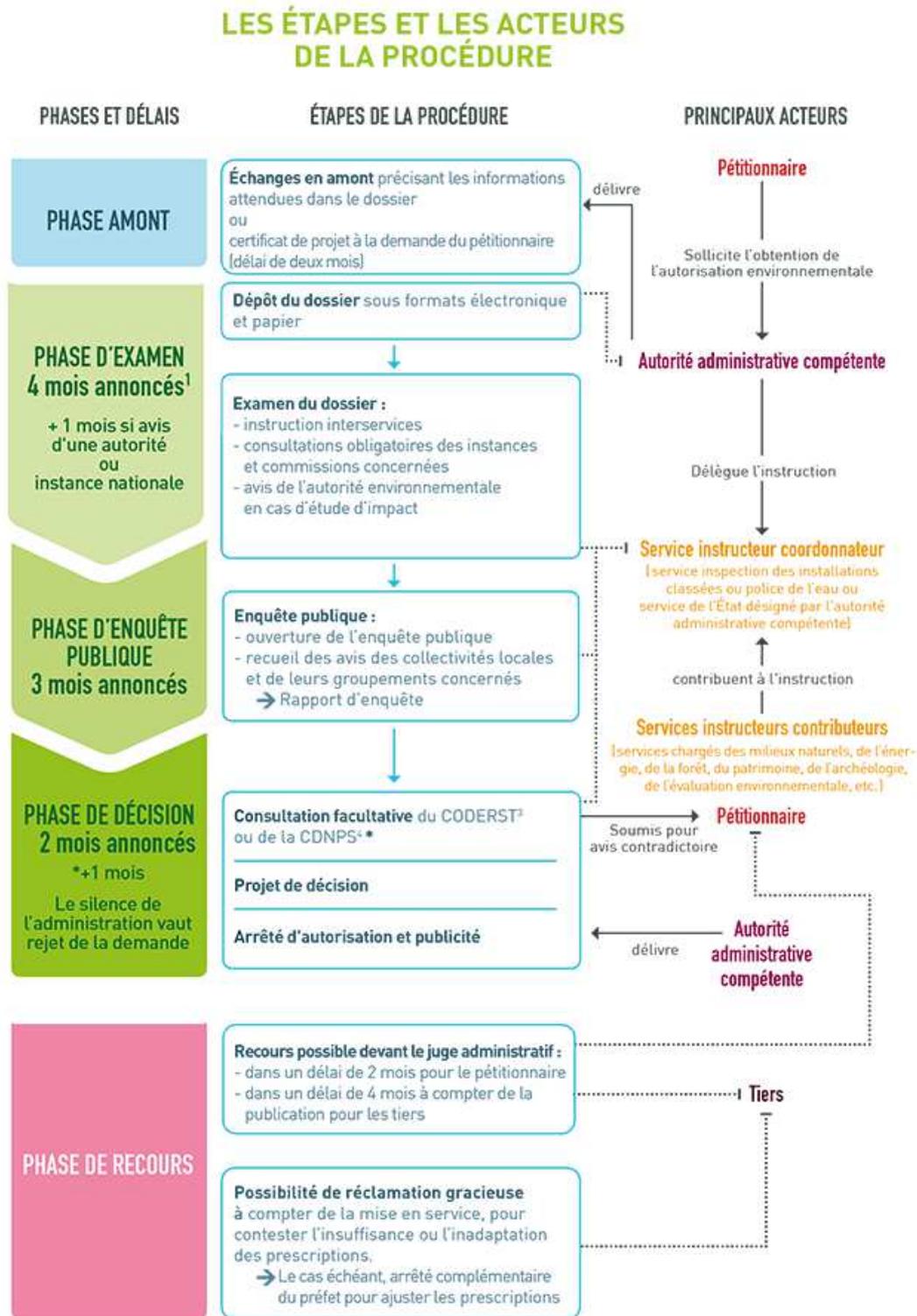
	SEVESO SEUIL HAUT (SH)	SEVESO SEUIL BAS (SB)	PERIODICITE DE REEXAMEN
Recensement des substances dangereuses	X	X	Tous les 4 ans
Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM)	X	X	Tous les 5 ans
Etude de Dangers (EDD)	X	X	Tous les 5 ans pour SH Pas de périodicité pour SB
Système de Gestion de la Sécurité (SGS)	X	Non concerné	Pas de périodicité
Plan d'Opération Interne (POI) = Plan d'urgence interne	X	Non concerné	Tous les 3 ans
Plan Particulier d'Intervention (PPI) = Plan d'urgence externe	X	Non concerné	Tous les 3 ans

ANNEXE 3

PROCEDURE D'INSTRUCTION D'UN DDAE

PROCEDURE D'INSTRUCTION D'UN DDAE

Le déroulement de la procédure d'instruction est synthétisé ci-dessous :



1. Ces délais peuvent être suspendus, arrêtés ou prorogés : délai suspendu en cas de demande de compléments ; possibilité de rejet de la demande si dossier irrecevable ou incomplet ; possibilité de proroger le délai par avis motivé du préfet. 2. CNPN : Conseil national de la protection de la nature. 3. CODERST : Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques. 4. CDNPS : Commission départementale de la nature, des paysages et des sites.

ANNEXE 4

NOTE REGLEMENTAIRE – DETERMINATION DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX

Pour les effets générés par des phénomènes non pyrotechniques, les zones d'effets thermiques et de surpressions sont définies dans un texte général qui est l'arrêté du 29.09.05, relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation définit des valeurs de référence seuils pour les zones d'effets.

Pour les effets générés par des phénomènes pyrotechniques, les zones d'effets sont définies dans l'article 11 de l'arrêté du 20.04.07 modifié fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques. Ce texte complète et amende les prescriptions de l'arrêté du 29.09.05. L'étendue des zones d'effets est reprise également dans la circulaire interministérielle en date du 20.04.07 (DPPR/SEI2/IH-07-0111) dans sa partie 2 (reprise dans la circulaire du 10.05.10).

Les tableaux ci-après, illustrent les différents modes de détermination des zones d'effet et les correspondances entre les différentes valeurs seuils réglementaires :

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression

ZONES D'EFFETS	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Zones arrêté du 29.09.05 (en bar)	0,3	0,2	0,14	0,05	0,02
Effets sur les personnes	Effets létaux significatifs – Dangers très graves		Premiers effets létaux - Dangers graves	Effets irréversibles - Dangers significatifs	Effets irréversibles indirects
Effets sur les structures	Dégâts très graves	Effets dominos	Dégâts graves	Dégâts légers	Destruction significative de vitres
Zones arrêté du 20.04.07 modifié (en bar)	0,43 (nota 1)				
Effets sur les personnes	Extrêmement graves (blessures mortelles dans plus de 50% des cas)	Très graves	Graves	Significatifs	Effets indirects par bris de vitre
Effets sur les structures	Extrêmement graves	Important et effets dominos	Graves	Légers	Destructions significatives de vitres
Zones d'effets Circulaire DPPR/SEI2/IH-07-0111 en date du 20.04.07 modifié (rayon en mètre)	0 < R1 5 Q^{1/3}	< R2 8 Q^{1/3}	< R3 15 Q^{1/3}	< R4 22 Q^{1/3}	< R5 44 Q^{1/3}

- (1) La valeur seuil de la zone Z1 est de 430 mbar pour les effets de surpression et de 16 kW/m² ou 2600 (kW/m²)^{4/3}.s pour des durées inférieures à 120 secondes pour les flux thermiques. Ces valeurs sont définies par l'arrêté du 20.04.07 modifié. Les zones Z2 à Z5 sont délimitées par les seuils définis en annexe 2 de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques

ZONES D'EFFETS	Z1	Z2	Z3	Z4
Zones arrêté du 29.09.05	16 KW/m ²	8 KW/m ²	5 KW/m ²	3 KW/m ²
Effets sur les personnes	Extrêmement graves	Très graves	Graves	Significatifs
Zones arrêté du 20.04.07 modifié				
Distance R a la charge de masse Q	1° Dans le cas de matières ou objets de la sous-division 1.3 a :			
	$0 < R1 \leq 2,5 Q^{1/3}$	$< R2 \leq 3,5 Q^{1/3}$	$< R3 \leq 5 Q^{1/3}$	$< R4 \leq 6,5 Q^{1/3}$
	2° Dans le cas de matières ou objets de la sous-division 1.3 b :			
	$0 < R1 \leq 1,5 Q^{1/3}$	$< R2 \leq 2 Q^{1/3}$	$< R3 \leq 2,5 Q^{1/3}$	$< R4 \leq 3,25 Q^{1/3}$

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets dus à un produit de division de risque 1.4

ZONES D'EFFETS	Z2	Z3	Z4
Valeur (arrêté du 20.04.07 modifié)	-	-	-
Effets sur les personnes	Très graves	Graves	Significatifs
Effets sur les structures	Important et effets dominos	Graves	Légers
Zones d'effets Cirulaire DPPR/SEI2/IH-07-0111 en date du 20.04.07 modifié (rayon en mètre)	$< R2 \quad 0,5 Q^{1/3} \text{ ou } 5 \text{ si } 0,5 Q^{1/3} > 5$	$< R3 \quad 10$	$< R4 \quad 25$

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets toxiques

ZONES D'EFFETS	Z2	Z3	Z4
Zones arrêté du 29.09.05			
Seuils d'effets toxiques pour l'homme par inhalation Exposition de 1 à 60 minutes Concentration d'exposition	Seuil des effets létaux significatifs - SELS (CL 5%)	Seuil des effets létaux - SEL (CL 1%)	Seuil des effets irréversibles - SEI
Zones arrêté du 20.04.07 modifié			
Effets sur les personnes	Très graves	Graves	Significatifs
Effets sur les structures	Important et effets dominos	Graves	Légers

Les explosifs sont donc susceptibles d'avoir à la fois des effets thermiques et des effets de surpression.

L'appréciation du phénomène dépend de leur nature et donc de leur division de risque. Ainsi, un explosif de DR 1.1 va avoir un effet de surpression quant à un explosif de DR 1.3 ou DR 1.4, un effet thermique.

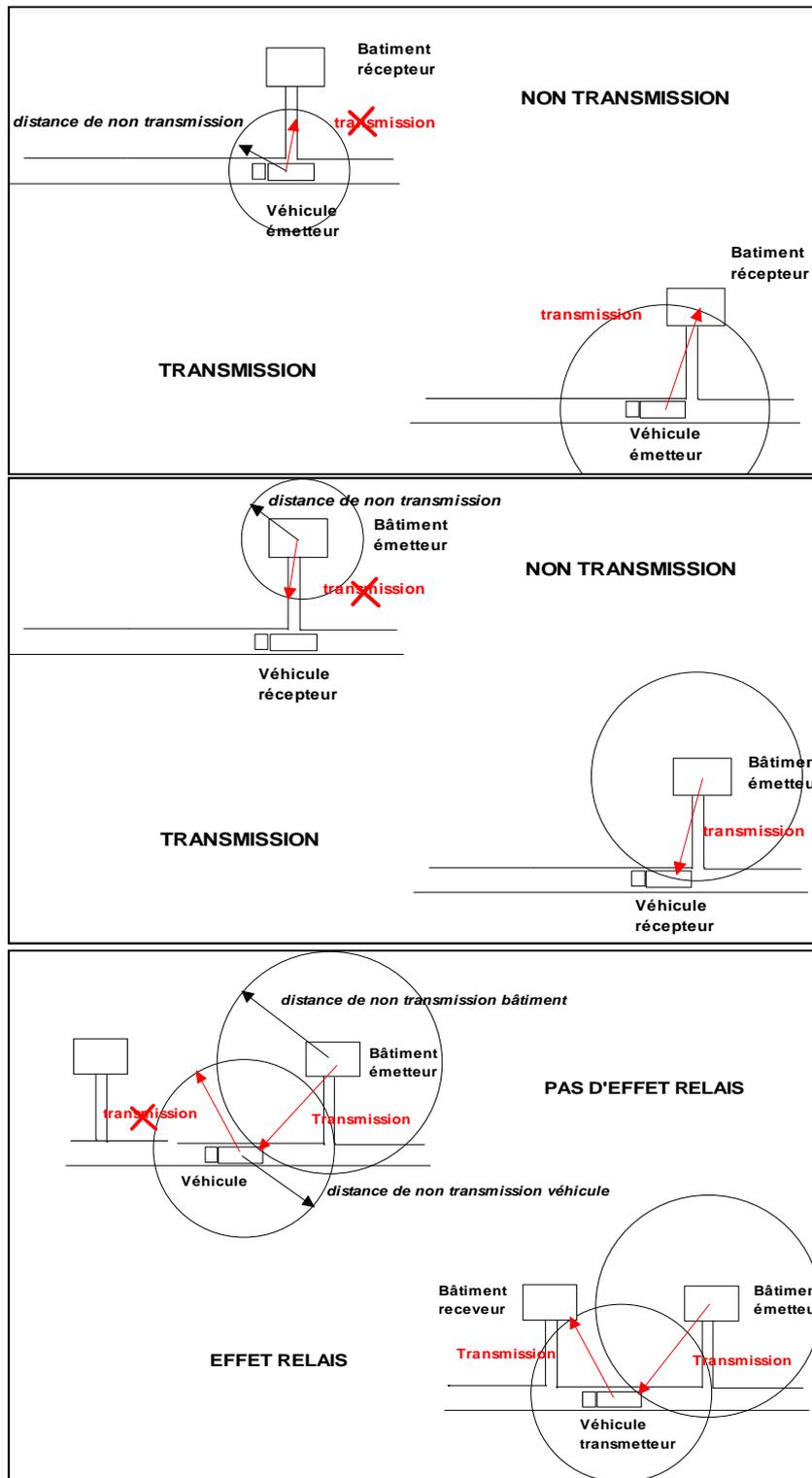
ANNEXE 5

NOTE REGLEMENTAIRE – TRANSMISSIONS ET EFFETS RELAIS

NOTE REGLEMENTAIRE

TRANSMISSIONS ET EFFETS RELAIS

L'objectif est d'identifier les possibles phénomènes de transmission d'un évènement pyrotechnique d'une installation à une autre et d'analyser les éventuels effets.



L'analyse des transferts internes, c'est-à-dire de tous les mouvements de produits pyrotechniques au sein du site, est effectuée en traçant les zones d'effets générés par les produits impliqués. Lors d'un accident, la transmission entre les produits pyrotechniques dépend de leur nature et peut avoir lieu à cause des effets de surpression ou des effets thermiques, mais également des projections générées.

Un risque de transmission est possible lors du mouvement des produits. Elle peut impliquer :

- Soit la totalité de la masse présente,
- Soit la charge transférée sur le moyen de manutention / transport, plus la masse stockée dans l'installation. Dans ce cas, la quantité à prendre en compte sera au maximum celle correspondant au timbrage du bâtiment.

Comme pour les zones d'effets thermiques et de surpression, la détermination des zones d'effet de transmission dépend également de la division de risque du produit impliqué, et sont calculables selon les modalités suivantes, définies dans la réglementation :

- o **Cas d'un accident initial impliquant des produits de DR 1.1 susceptibles de détoner en masse**

« En l'état actuel des connaissances, on peut admettre que la détonation d'une masse Q exprimée en kg) :

1. Entraîne, dans un rayon (exprimé en mètres) de $0,5 Q^{1/3}$ autour de cette masse, la détonation presque simultanée de toute charge susceptible de détoner (l'amorçage se faisant généralement par onde de choc) ;
2. Peut entraîner à distance (exprimée en mètres) comprise entre $0,5 Q^{1/3}$ et $2,4 Q^{1/3}$, la détonation presque simultanée de toute charge pouvant détoner (l'amorçage se faisant le plus souvent par projection) ;
3. N'entraîne pas de détonation presque simultanée :
 - ⇒ au-delà d'une distance de $2,4 Q^{1/3}$ mètres, le risque d'amorçage étant alors surtout dû aux projections ;
 - ⇒ au-delà d'une distance de $0,5 Q^{1/3}$ mètres, si la charge explosant initialement est séparée de tout autre masse susceptible de détoner par un écran ou un mur de protection suffisamment épais pour arrêter les projections ».

- o **Accident initial impliquant des produits de DR 1.3 présentant un danger d'incendie avec danger minime par effet de souffle et de projections, sans risque d'explosion en masse**

Pour l'analyse des effets de transmission thermique, la zone Z2 est retenue comme distance de propagation.

- o **Accident initial impliquant des produits de DR 1.4**

Comme indiqué au 5.10.3 du Guide de Bonnes Pratiques en Pyrotechnie (GBPP) (Guide SFEPA version n°2-B), la propagation de l'accident est toujours suffisamment lente pour permettre aux personnes menacées de se mettre à l'abri. Toutefois, ce dernier préconise une étude de la propagation à la distance Z2.

ANNEXE 6

NOTE REGLEMENTAIRE – ANALYSES DES RISQUES

NOTE REGLEMENTAIRE

ANALYSES DES RISQUES

L'analyse des risques constitue le cœur des études des dangers des installations au sens des articles R 512-6, R 512-7, R 512-8 et R 512-9 du Code de l'Environnement.

Elle a pour objet de recenser les dangers liés à l'implantation et l'exploitation des installations et d'identifier les causes, la nature des accidents potentiels ainsi que les mesures de prévention et de protection nécessaires pour en limiter l'occurrence et la gravité.

La détermination des risques repose sur quatre axes principaux :

- Une analyse des antécédents des accidents et incidents survenus sur des installations de stockage analogues (accidentologie) ;
- Une identification des cibles potentielles ;
- Une analyse de l'environnement permettant de mettre en évidence les agresseurs externes potentiels qu'ils soient naturels ou anthropiques ;
- Une analyse des risques liés aux produits mis en œuvre ;
- Une analyse qui identifie les risques pour la sécurité des personnes, pour l'environnement ou pour l'économie induits par l'installation selon la méthode de l'Analyse Préliminaire des Risques (APR), objet du présent chapitre.

L'analyse préliminaire des risques (APR)

À partir de l'ensemble des dangers auxquels le site est susceptible d'être exposé, l'APR a pour objectifs d'identifier le plus tôt possible dans le projet les risques potentiels pouvant être générés et mettre en place les barrières et compensations nécessaires, et de dresser la liste la plus exhaustive possible des scénarios d'incidents pouvant conduire à un évènement indésirable, pour amener le risque global à un niveau acceptable.

Les différentes étapes de l'APR sont les suivantes :

- **Identification des Evènements Indésirables** (Dérive ou défaillance sortant du cadre des conditions d'exploitation usuelles définies)
- **Identification des Evènements initiateurs** (Evènement, courant ou anormal, interne ou externe au système, situé en amont de l'évènement redouté central dans l'enchaînement causal et qui constitue une cause directe dans les cas simples ou une combinaison d'évènements à l'origine de cette cause directe.
- **Identification de l'Evènement Redouté Central** (Evènement conventionnellement défini, dans le cadre d'une analyse de risque, au centre de l'enchaînement accidentel. Généralement, il s'agit d'une perte de confinement pour les fluides et d'une perte d'intégrité physique pour les solides. Les évènements situés en amont sont conventionnellement appelés « phase pré-accidentelle » et les évènements situés en aval « phase post-accidentelle ».
- **Identification des Phénomènes dangereux** (libération d'énergie ou de substance produisant des effets, au sens de l'arrêté du 29.09.05 susceptibles d'infliger un dommage à des cibles (ou éléments vulnérables) vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières).

Les scénarios étudiés doivent pouvoir être décrits sous la forme d'un tableau afin de faciliter la lecture et l'efficacité de l'outil :

ID	Cause	Conséquence	Evènement redouté	Barrières Compensations
1	Défaillance de la régulation de pression	Augmentation de la pression au delà de la pression de calcul	- Rupture - Perte de confinement - Pollution - Explosion	- Alarme de pression haute - Soupape

Suite à l'APR, il est nécessaire de « coter » les risques afin de hiérarchiser les différents scénarios identifiés et de définir lesquels feront l'objet d'une analyse plus détaillée. La cotation se fera selon une matrice croisant probabilité d'occurrence et gravité de l'évènement.

Pour se faire, les niveaux d'occurrence (probabilité) et de gravité d'un évènement doivent être définis.

Cela peut se faire à partir des grilles de **l'arrêté du 29 septembre 2005** relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Néanmoins, au stade de l'APR, la gravité peut être estimée à partir d'une cotation moins poussée.

A cette étape, une échelle de cotation simple doit permettre d'estimer si les effets du phénomène dangereux peuvent potentiellement atteindre des enjeux situés au-delà des limites de l'établissement. Ainsi l'échelle de cotation en intensité des effets utilisée en analyse des risques par l'INERIS peut être utilisée.

DESCRIPTION	COEFFICIENT DE L'INTENSITE		DEFINITIONS
DESASTREUX	4	HORS DU SITE	Forte intensité du phénomène à l'extérieur du site Décès possibles Blessures graves ou invalidantes Atteinte critique de l'environnement et des structures
CATASTROPHIQUE	3		Phénomène pouvant sortir mais ayant une intensité limitée à l'extérieur Blessures probables Atteinte sérieuse à l'environnement mais réversible
IMPORTANT	2	SUR SITE	Effets dominos possibles, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Dommages limités à l'établissement
MODERE	1		Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Perte limitée à l'unité avec perte de productivité

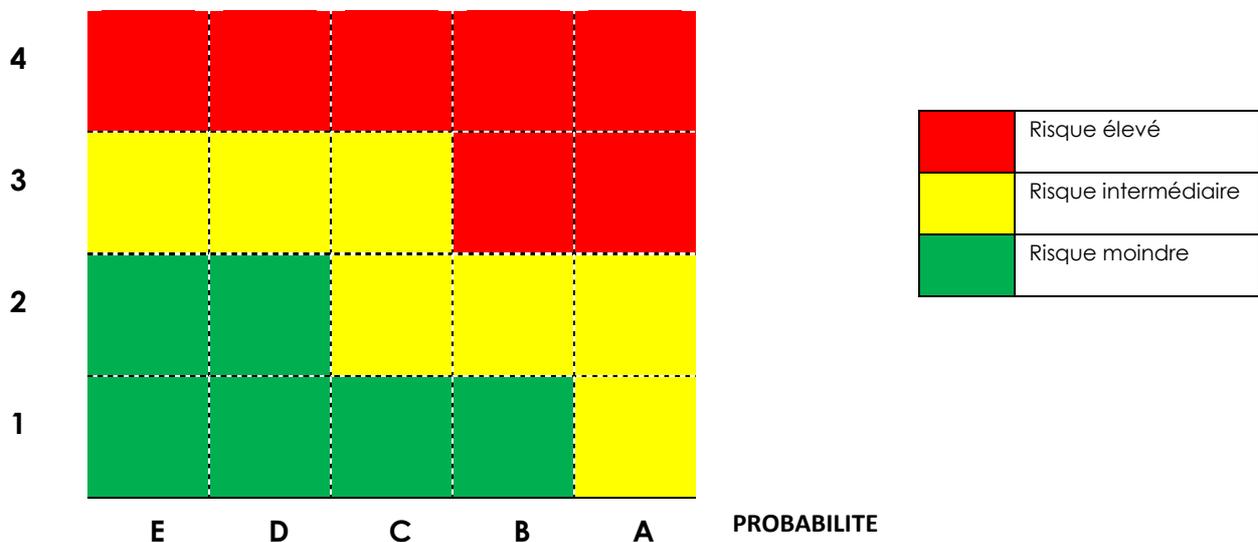
Cotation de l'acceptabilité

Suite à l'APR est effectuée une matrice de cotation, afin de hiérarchiser les différents scénarios identifiés et de définir lesquels feront l'objet d'une analyse détaillée

Cette analyse s'effectue à partir d'une grille MMR simplifiée, dans laquelle l'ensemble des scénarios identifiés sont disposés en croisant probabilité d'occurrence et gravité. Les scénarios en vert et jaune sont considérés comme acceptables, ceux en rouge, non-acceptables et doivent faire l'objet d'une analyse détaillée du risque.

Si plus de 5 scénarios apparaissent en jaune, ils sont assimilés à un rouge et doivent tous faire l'objet d'une analyse détaillée.

INTENSITE



Cette grille est un outil d'aide à la décision. Elle sert à prioriser les mesures de réductions des risques.

Analyse détaillée des scénarios par la méthode des nœuds papillon

Suite à l'APR, une analyse détaillée des risques est effectuée pour les scénarios majorants. Elle permet d'étudier dans le détail les conditions d'occurrence et les effets possibles des phénomènes dangereux et de visualiser les séquences accidentelles possibles. L'objectif est d'atteindre un niveau de risque aussi bas que réalisable.

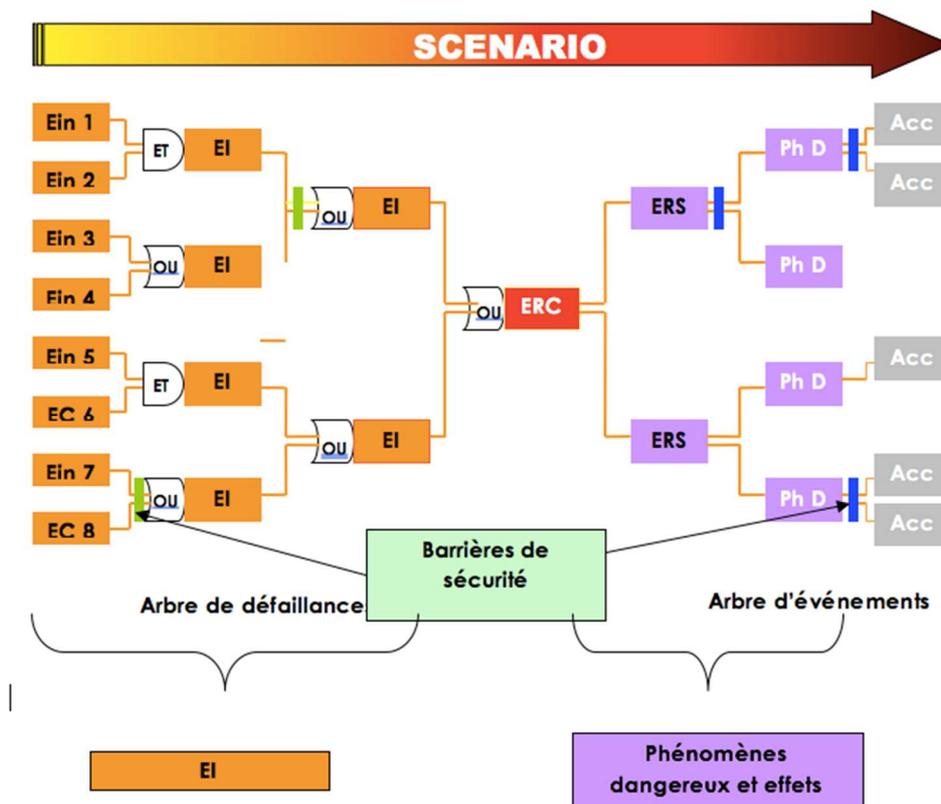
La méthodologie des nœuds papillon permet de décrire et de schématiser les scénarios, mais aussi d'apporter des éléments de démonstration précieux concernant la maîtrise de chacun d'eux.

Ainsi, un nœud papillon permet de présenter toutes les combinaisons de causes précédemment identifiées dans l'APR pouvant conduire au phénomène dangereux étudié, de mettre en évidence les barrières de sécurité mises en place et ainsi de déterminer une probabilité affinée du phénomène étudié.

L'INERIS définit la méthodologie des nœuds papillon, comme permettant de :

- Représenter toutes les combinaisons de causes (identifiées dans l'APR) pouvant conduire au phénomène dangereux étudié ;
- Positionner les barrières de sécurité mises en place sur chaque « branche » ;
- Déterminer la probabilité du phénomène étudié de façon qualitative et/ou quantitative si les données disponibles le permettent (niveau de confiance voire taux de défaillance sur sollicitation des barrières, fréquence des événements initiateurs, etc...).

La figure suivante décrit la représentation de phénomènes dangereux selon le modèle du nœud papillon :



DESIGNATION	SIGNIFICATION
Evènement indésirable (EIn)	Dérive ou défaillance sortant du cadre des conditions d'exploitation des usuelles définies
Evènement initiateur (EI)	Cause directe de l'ERC
Evènement Redouté Central (ERC)	Evènement défini au centre de l'enchaînement accidentel
Evènement Redouté Secondaire (ERS)	Conséquence directe de l'ERC
Phénomène Dangereux (Ph D)	Phénomène physique pouvant engager des dommages
Accident majeur (Acc)	Dommages occasionnés au niveau des cibles
Barrières de sécurité - Barrières de prévention	Permettent de réduire la probabilité d'occurrence de la situation de danger à l'origine du dommage
Barrières de sécurité - Barrières de protection	Visent à limiter la gravité du dommage considéré

ANNEXE 7

NOTE REGLEMENTAIRE –
DETERMINATION DE LA PROBABILITE
D'OCCURRENCE DES PHENOMENES DANGEREUX

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE DES PHENOMENES DANGEREUX

La probabilité d'occurrence va être déterminée en s'appuyant sur la grille d'échelles fournie en annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005 :

CLASSE DE PROBABILITE TYPE D'APPRECIATION	E	D	C	B	A
Qualitative (les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et retour d'expérience sont suffisants) ²	« évènement possible mais 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 et d'installations	« évènement très improbable » : S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	« évènement improbable » : Un évènement 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	« évènement probable » : S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation	« évènement 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.
Semi-quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise de risques mise en place.				
Quantitative (par unité et par an)		10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²

NIVEAU D'OCCURENCE		
DESCRIPTION	COEFFICIENT	DEFINITIONS
Courant	A	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.
Probable	B	S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.
Improbable	C	Un évènement 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.
Très improbable	D	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.
Extrêmement peu improbable	E	N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'installations.

Ces caractéristiques de détermination sont vraies pour l'ensemble des sites industriels, mais la réglementation prévoit des probabilités spécifiques aux sites pyrotechniques.

L'arrêté du 20.04.07 définit plusieurs niveaux de probabilités d'occurrence d'un événement pyrotechnique. Ainsi, leur notation est différente, en effet, nous parlerons de probabilité P0, P1, P2, P3, P4 et P5, mais leur signification est très proche de celles définies dans les textes généraux, comme le montre le tableau récapitulatif suivant.

Probabilités pyrotechniques définies dans l'arrêté du 20.04.07	Eventualité d'occurrence	Correspondance avec les probabilités de l'arrêté du 29.09.05
P0	peu probable	E
P1	très improbable	D
P2	improbable	C
P3	probable	B
P4	courant	A
P5	très courant	

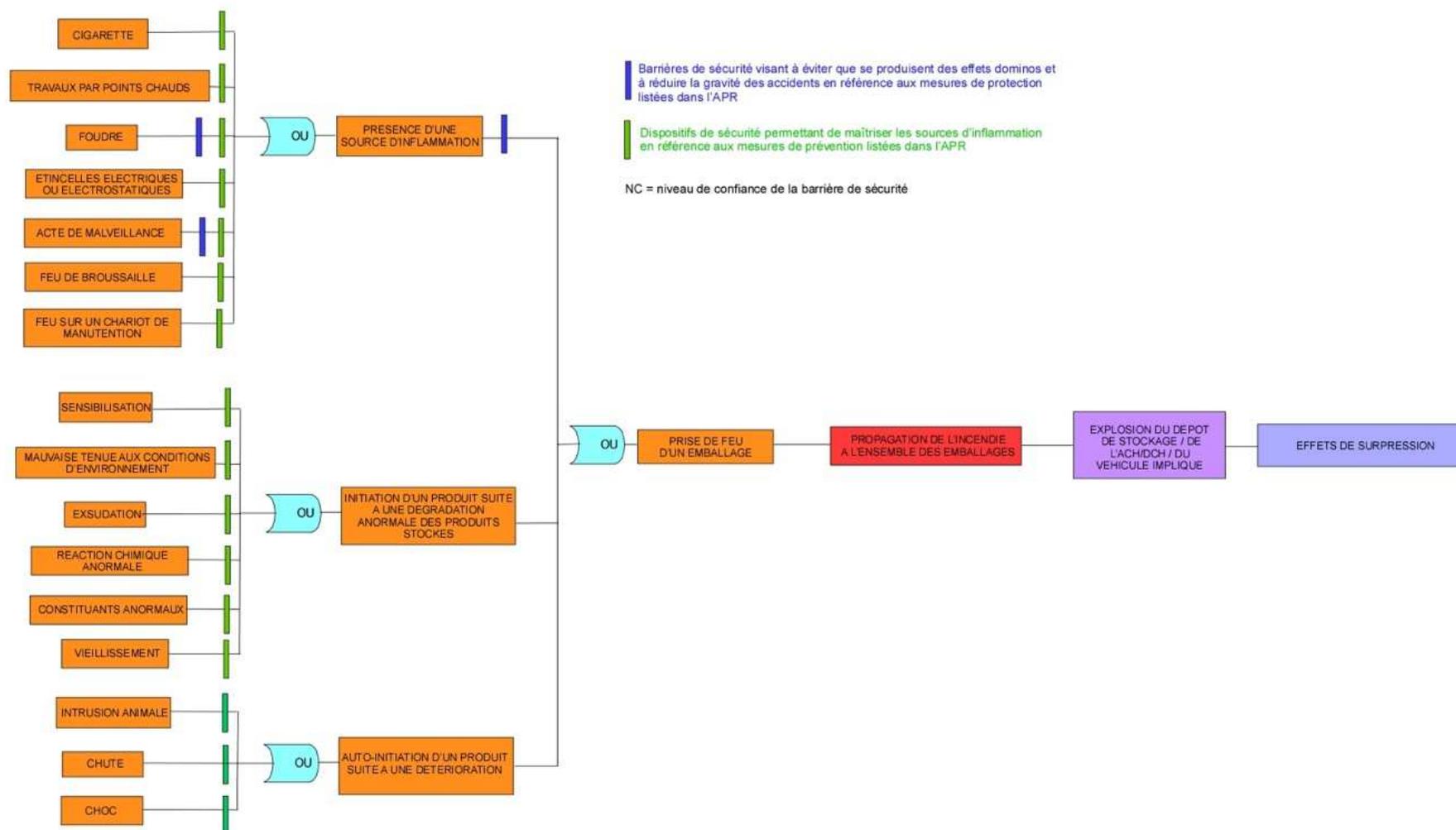
La classe de probabilité « A » a été divisée, pour les probabilités pyrotechniques, afin d'intégrer la notion d'éventualité d'occurrence « très courant ». Les opérations affectées à cet échelon ne devront en aucun cas pouvoir exposer l'environnement extérieur du site à ces effets : l'ensemble des zones d'effet de ces activités doivent être contenues dans l'enceinte du site.

Les activités associées à ces probabilités sont définies clairement dans la réglementation pyrotechnique, et plus précisément dans le guide des bonnes pratiques en pyrotechnie.

ANNEXE 8

EXEMPLE -

METHODE DES NOEUDS PAPILLON APPLIQUEE AU
SCENARIO ETUDIE



ANNEXE 9

NOTE REGLEMENTAIRE – DETERMINATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES DANGEREUX

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES DANGEREUX

Le niveau de gravité sera déterminé d'après l'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations, présentée en annexe 3 de l'arrêté du 29 septembre 2005 ci-dessous :

NIVEAU DE GRAVITE DES CONSEQUENCES	ZONES DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS LETAUX SIGNIFICATIFS	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS LETAUX	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS IRREVERSIBLES SUR LA VIE HUMAINE
ZONES	Z2	Z3	Z4
5. Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
4. Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
3. Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
2. Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
1. Modéré	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à une personne

Dans l'APR, l'échelle de cotation en intensité des effets utilisée en analyse des risques par l'INERIS peut être utilisée pour faire un état des lieux.

DESCRIPTION	COEFFICIENT		DEFINITIONS
DESASTREUX	4	HORS DU SITE	Forte intensité du phénomène à l'extérieur du site Décès possibles Blessures graves ou invalidantes Atteinte critique de l'environnement et des structures
CATASTROPHIQUE	3		Phénomène pouvant sortir mais ayant une intensité limitée à l'extérieur Blessures probables Atteinte sérieuse à l'environnement mais réversible
IMPORTANT	2	SUR SITE	Effets dominos possibles, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Dommages limités à l'établissement
MODERE	1		Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Perte limitée à l'unité avec perte de productivité

L'intensité d'un événement dépend donc de la nature des effets impactant l'extérieur du site et surtout du nombre de personne exposées à ces effets.

Pour un site pyrotechnique, l'évaluation des risques vis-à-vis des populations sont complétée par une vérification de la conformité du site aux articles 17 et 18 de l'arrêté du 20 avril 2007 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques, qui traitent des risques à l'extérieur de l'établissement.

- Modalités d'éloignement

L'Article 17 stipule les modalités d'éloignement que doit respecter l'implantation d'un nouveau site pyrotechnique, et mentionne les éléments suivants :

« La délivrance de l'autorisation pour une nouvelle installation ou pour une nouvelle autorisation en cas de modification notable en application de l'article 20 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 est subordonnée à l'éloignement des habitations, immeubles occupés par des tiers, établissements recevant du public, cours d'eau, voies de communication, captages d'eau ou des zones destinées à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables au tiers selon les règles suivantes :

- les zones Z1 et Z2 doivent être situées dans l'enceinte de l'établissement ;*
- les établissements recevant du public ainsi que les infrastructures dont la mise hors service prolongée en cas d'accident pyrotechnique serait dommageable pour la collectivité (installations non enterrées d'alimentation ou de distribution d'eau, d'énergie telles que réseaux électriques sous haute et moyenne tension, réservoirs et conduites de produits inflammables, ensembles de production et de transmission d'énergie pneumatique, etc.) ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z4 ;*
- les lieux de grands rassemblements ponctuels de personnes, les agglomérations denses, les immeubles de grande hauteur et les lieux de séjour de personnes vulnérables ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z5 ;*
- les structures particulièrement sensibles à la surpression, telles qu'immeubles de grande hauteur ou formant mur rideau, ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z5. »*

Cet article a pour but de protéger les populations en créant des conditions d'éloignement entre des sites pouvant générer des phénomènes dangereux, et des infrastructures sensibles.

Afin de répondre à ces requêtes une analyse de faisabilité préalable est réalisée.

- Comptage des tiers

L'article 18 quant à lui mentionne les éléments suivants :

« Dans son étude de dangers, l'exploitant doit, pour chaque installation susceptible de générer un accident présentant des effets à l'extérieur de l'établissement, renseigner le tableau suivant pour chaque phénomène dangereux identifié :

Installation : Probabilité d'occurrence : Quantité de matière active : Effet redouté :	ZONE	NOMBRE DE PERSONNES exposées à l'extérieur de l'établissement
	Z1	
	Z2	
	Z3	
	Z4	
	Z5	

De plus, la circulaire du 10.05.10, stipule dans sa section 2.2.6 alinéa B relatif aux nouveaux établissements soumis à autorisation, que l'exploitation de l'installation est subordonnée aux respects de l'article 17 de l'arrêté du 20.04.07 et du nombre maximal de personnes exposées dans les zones d'effets, ce nombre variant en fonction des probabilités de survenance de l'évènement pyrotechnique.

Le tableau suivant reprend les règles à respecter vis-à-vis du comptage des tiers en pyrotechnie pour une nouvelle installation.

ZONES D'EFFET	PROBABILITE D'ACCIDENT PYROTECHNIQUE					
	P0 / E	P1 / D	P2 / C	P3 / B	P4 / A	P5
Z1 et Z2	0	0	0	0	0	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z3	< 100 personnes	< 20 personnes	< 10 personnes	1 personne	0	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z4	< 1000 personnes	< 100 personnes	< 100 personnes	< 10 personnes	1 personne	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z5	Pas de restriction	2000 personnes	500 personnes	200 personnes	100 personnes	Pas de zone d'effet hors de l'établissement

ANNEXE 10

NOTE REGLEMENTAIRE – APPLICATION DE LA METHODE MMR

NOTE REGLEMENTAIRE

APPLICATION DE LA METHODE MMR (MESURE DE MAITRISE DES RISQUES)

Les scénarios majorants ont été caractérisés par un nouveau couple probabilité x gravité issues de l'analyse détaillée des risques.

Afin de conclure sur l'acceptabilité du risque généré, l'approche de la démarche de maîtrise des accidents majeurs survenant dans les installations classées soumises à autorisation avec servitudes (dits SEVESO) peut également être appliquée.

Les scénarios retenus sont placés dans la grille d'appréciation suivante :

		Probabilité				
		E	D	C	B	A
Gravité	DESASTREUX	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
	SERIEUX			MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1
	MODERE					MMR rang 1

Risque trop important pour pouvoir autoriser l'installation en l'état : des modifications du projet doivent être envisagées de façon à réduire le risque à un niveau plus faible.

Toutes les mesures de maîtrise des risques envisageables soit en termes de sécurité globale de l'installation, soit en termes de sécurité pour les intérêts visés à l'article L.511-1 du code de l'environnement dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus doivent être mises en place.

Le risque résiduel, compte tenu des mesures de maîtrise du risque, est modéré et n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident au titre des installations classées.

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

ANNEXE 11

NOTE REGLEMENTAIRE – DETERMINATION DE LA CINETIQUE DES EVENEMENTS REDOUTES

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE LA CINETIQUE DES EVENEMENTS REDOUTES

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

Les cinétiques peuvent être lentes, s'il est possible de mettre en œuvre des mesures de sécurité pour protéger les enjeux exposés, ou bien rapides.

Dans le cas d'un site pyrotechnique, au vu de la nature des produits, la cinétique sera très rapide. Il sera donc nécessaire de justifier d'une bonne maîtrise en amont grâce à des barrières de protection et de prévention pour limiter la probabilité d'occurrence d'un tel évènement.

ANNEXE 12

NOTE REGLEMENTAIRE – ACCEPTABILITE DE L'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A UN EVENEMENT PYROTECHNIQUE

NOTE REGLEMENTAIRE

ACCEPTABILITE DE L'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A UN EVENEMENT PYROTECHNIQUE

La réglementation prévoit dans l'arrêté du 20.04.07 modifié et plus précisément dans articles 15 et 16 les « implantations possibles de différentes catégories d'installations dans chaque zone dangereuse ».

On identifie par la mention a_0 , l'emplacement de travail donneur. Les emplacements de travail receveurs seront sous les mentions a_1 , a_2 , a_3 ou a_4 selon leurs caractéristiques, comme défini ci-dessous.

Type d'installation	Caractéristiques de chaque catégorie d'installations	Symbole de classement
Constructions ou emplacements intérieurs à un établissement pyrotechnique.	Emplacement de travail situé en plein air ou dans un local, isolé ou faisant partie d'un atelier, dépôt ou magasin de stockage et contenant une charge de produits explosifs	a_0
	Installations pyrotechniques (emplacements de travail, ateliers, dépôts, magasins de stockage...) ainsi que leurs voies d'accès et annexes qu'il est indispensable de placer dans le voisinage proche de a_0 .	a_1
	Installations pyrotechniques non classées a_1 et les voies de circulation intérieures les desservant.	a_2
	Bâtiments et locaux non pyrotechniques et voies d'accès non classées a_1 ou a_2 .	a_3
	Bâtiments ou locaux non pyrotechniques non classés a_1 ou a_3 pour l'une des raisons suivantes : - l'activité à l'intérieur de ces bâtiments ou de ces locaux n'a pas de lien avec l'activité pyrotechnique de l'établissement ; - les bâtiments ou les locaux accueillent des personnes non liées à l'activité pyrotechnique de l'établissement en vue d'activités sportives ou sociales. Nota : Le classement a_4 ne s'applique qu'aux installations nouvelles ou aux installations existantes faisant l'objet d'une évolution notable.	a_4

L'acceptabilité d'exposition dépend donc de la gravité des dangers (zone d'effet Z_i) à laquelle l'emplacement de travail est exposé et de la probabilité d'occurrence d'un accident pyrotechnique (P_j) selon le type d'installation et d'activité qui lui donne naissance.

Zones d'effet	Probabilité d'accident pyrotechnique				
	P0/P1	P2	P3	P4	P5
Z1	a_0	a_0	a_0^*	a_0^{**}	a_0^{**}
Z2	$a_1 a_2$	$a_1 a_2^*$	a_1	a_1^*	a_1^{**}
Z3	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2$	$a_1 a_2$	a_1	a_1^*
Z4	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2$	$a_1 a_2$	a_1
Z5	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2 a_3$

(*) Signifie que le personnel nécessaire au fonctionnement de l'installation considérée ne doit pas être soumis pendant plus de 10 % du temps de travail normal à des risques équivalents à ceux auxquels il est exposé dans cette installation.

(**) Signifie qu'aucune personne ne doit se trouver dans la zone et l'installation considérées en application des prescriptions de l'article 27 du décret no 79-846 du 28 septembre 1979.

En croisant les différents éléments prédéfinis cela permet de vérifier les situations d'expositions du personnel et des installations pyrotechniques et non pyrotechniques situées dans le voisinage, ainsi que des voies de circulation internes.

ANNEXE 2

EXIGENCES RELATIVES AUX CLASSEMENTS SEVESO

EXIGENCES RELATIVES AUX CLASSEMENTS SEVESO

Tableau de synthèse des documents exigés pour les établissements relevant de la directive SEVESO III sont les suivants :

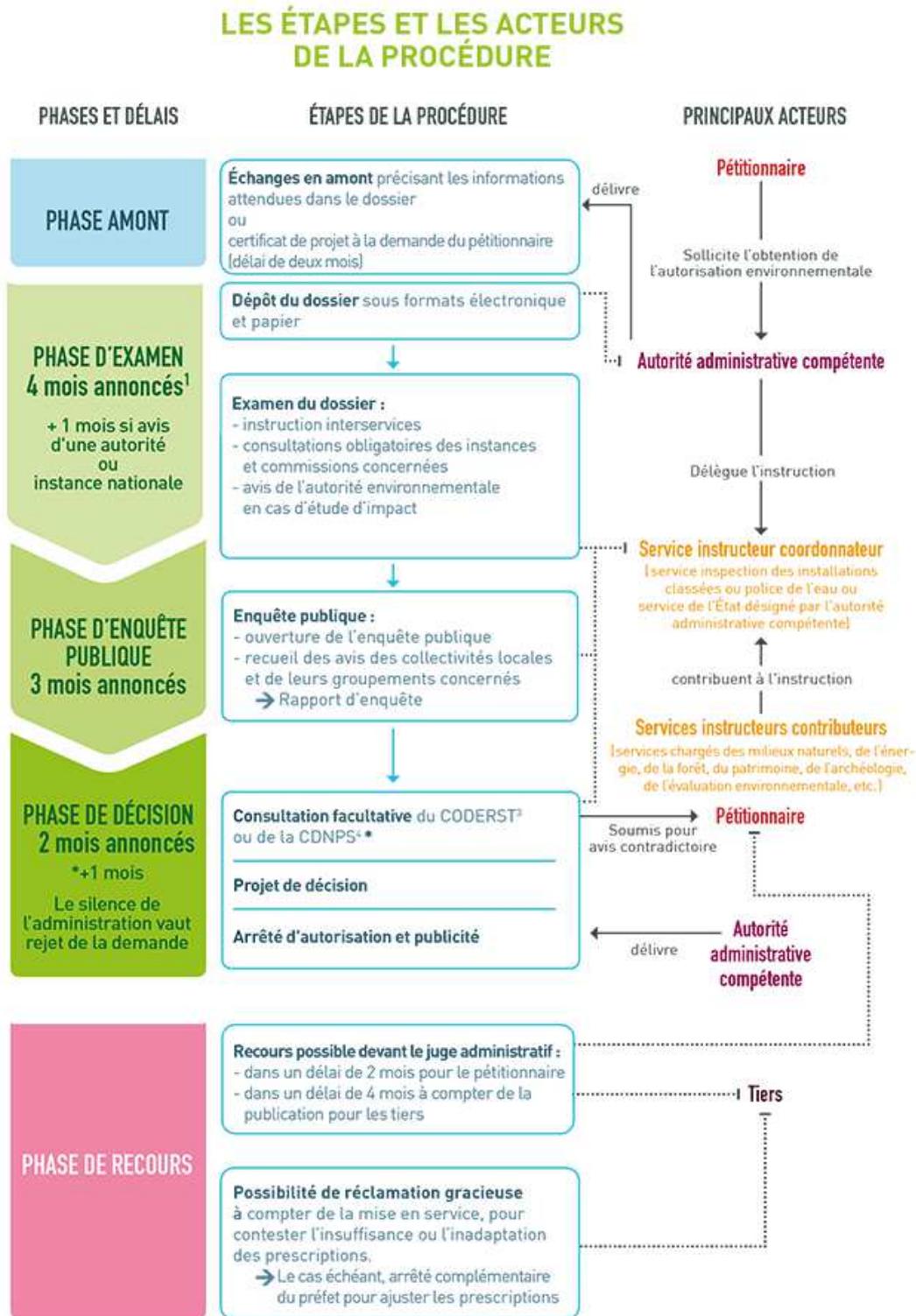
	SEVESO SEUIL HAUT (SH)	SEVESO SEUIL BAS (SB)	PERIODICITE DE REEXAMEN
Recensement des substances dangereuses	X	X	Tous les 4 ans
Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM)	X	X	Tous les 5 ans
Etude de Dangers (EDD)	X	X	Tous les 5 ans pour SH Pas de périodicité pour SB
Système de Gestion de la Sécurité (SGS)	X	Non concerné	Pas de périodicité
Plan d'Opération Interne (POI) = Plan d'urgence interne	X	Non concerné	Tous les 3 ans
Plan Particulier d'Intervention (PPI) = Plan d'urgence externe	X	Non concerné	Tous les 3 ans

ANNEXE 3

PROCEDURE D'INSTRUCTION D'UN DDAE

PROCEDURE D'INSTRUCTION D'UN DDAE

Le déroulement de la procédure d'instruction est synthétisé ci-dessous :



1. Ces délais peuvent être suspendus, arrêtés ou prorogés : délai suspendu en cas de demande de compléments ; possibilité de rejet de la demande si dossier irrecevable ou incomplet ; possibilité de proroger le délai par avis motivé du préfet. 2. CNPN : Conseil national de la protection de la nature. 3. CODERST : Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques. 4. CDNPS : Commission départementale de la nature, des paysages et des sites.

ANNEXE 4

NOTE REGLEMENTAIRE – DETERMINATION DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX

Pour les effets générés par des phénomènes non pyrotechniques, les zones d'effets thermiques et de surpressions sont définies dans un texte général qui est l'arrêté du 29.09.05, relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation définit des valeurs de référence seuils pour les zones d'effets.

Pour les effets générés par des phénomènes pyrotechniques, les zones d'effets sont définies dans l'article 11 de l'arrêté du 20.04.07 modifié fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques. Ce texte complète et amende les prescriptions de l'arrêté du 29.09.05. L'étendue des zones d'effets est reprise également dans la circulaire interministérielle en date du 20.04.07 (DPPR/SEI2/IH-07-0111) dans sa partie 2 (reprise dans la circulaire du 10.05.10).

Les tableaux ci-après, illustrent les différents modes de détermination des zones d'effet et les correspondances entre les différentes valeurs seuils réglementaires :

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression

ZONES D'EFFETS	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Zones arrêté du 29.09.05 (en bar)	0,3	0,2	0,14	0,05	0,02
Effets sur les personnes	Effets létaux significatifs – Dangers très graves		Premiers effets létaux - Dangers graves	Effets irréversibles - Dangers significatifs	Effets irréversibles indirects
Effets sur les structures	Dégâts très graves	Effets dominos	Dégâts graves	Dégâts légers	Destruction significative de vitres
Zones arrêté du 20.04.07 modifié (en bar)	0,43 (nota 1)				
Effets sur les personnes	Extrêmement graves (blessures mortelles dans plus de 50% des cas)	Très graves	Graves	Significatifs	Effets indirects par bris de vitre
Effets sur les structures	Extrêmement graves	Important et effets dominos	Graves	Légers	Destructions significatives de vitres
Zones d'effets Circulaire DPPR/SEI2/IH-07-0111 en date du 20.04.07 modifié (rayon en mètre)	0 < R1 5 Q^{1/3}	< R2 8 Q^{1/3}	< R3 15 Q^{1/3}	< R4 22 Q^{1/3}	< R5 44 Q^{1/3}

- (1) La valeur seuil de la zone Z1 est de 430 mbar pour les effets de surpression et de 16 kW/m² ou 2600 (kW/m²)^{4/3}.s pour des durées inférieures à 120 secondes pour les flux thermiques. Ces valeurs sont définies par l'arrêté du 20.04.07 modifié. Les zones Z2 à Z5 sont délimitées par les seuils définis en annexe 2 de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques

ZONES D'EFFETS	Z1	Z2	Z3	Z4
Zones arrêté du 29.09.05	16 KW/m ²	8 KW/m ²	5 KW/m ²	3 KW/m ²
Effets sur les personnes	Extrêmement graves	Très graves	Graves	Significatifs
Zones arrêté du 20.04.07 modifié				
Distance R a la charge de masse Q	1° Dans le cas de matières ou objets de la sous-division 1.3 a :			
	$0 < R1 \leq 2,5 Q^{1/3}$	$< R2 \leq 3,5 Q^{1/3}$	$< R3 \leq 5 Q^{1/3}$	$< R4 \leq 6,5 Q^{1/3}$
	2° Dans le cas de matières ou objets de la sous-division 1.3 b :			
	$0 < R1 \leq 1,5 Q^{1/3}$	$< R2 \leq 2 Q^{1/3}$	$< R3 \leq 2,5 Q^{1/3}$	$< R4 \leq 3,25 Q^{1/3}$

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets dus à un produit de division de risque 1.4

ZONES D'EFFETS	Z2	Z3	Z4
Valeur (arrêté du 20.04.07 modifié)	-	-	-
Effets sur les personnes	Très graves	Graves	Significatifs
Effets sur les structures	Important et effets dominos	Graves	Légers
Zones d'effets Cirulaire DPPR/SEI2/IH-07-0111 en date du 20.04.07 modifié (rayon en mètre)	$< R2 \quad 0,5 Q^{1/3} \text{ ou } 5 \text{ si } 0,5 Q^{1/3} > 5$	$< R3 \quad 10$	$< R4 \quad 25$

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets toxiques

ZONES D'EFFETS	Z2	Z3	Z4
Zones arrêté du 29.09.05			
Seuils d'effets toxiques pour l'homme par inhalation Exposition de 1 à 60 minutes Concentration d'exposition	Seuil des effets létaux significatifs - SELS (CL 5%)	Seuil des effets létaux - SEL (CL 1%)	Seuil des effets irréversibles - SEI
Zones arrêté du 20.04.07 modifié			
Effets sur les personnes	Très graves	Graves	Significatifs
Effets sur les structures	Important et effets dominos	Graves	Légers

Les explosifs sont donc susceptibles d'avoir à la fois des effets thermiques et des effets de surpression.

L'appréciation du phénomène dépend de leur nature et donc de leur division de risque. Ainsi, un explosif de DR 1.1 va avoir un effet de surpression quant à un explosif de DR 1.3 ou DR 1.4, un effet thermique.

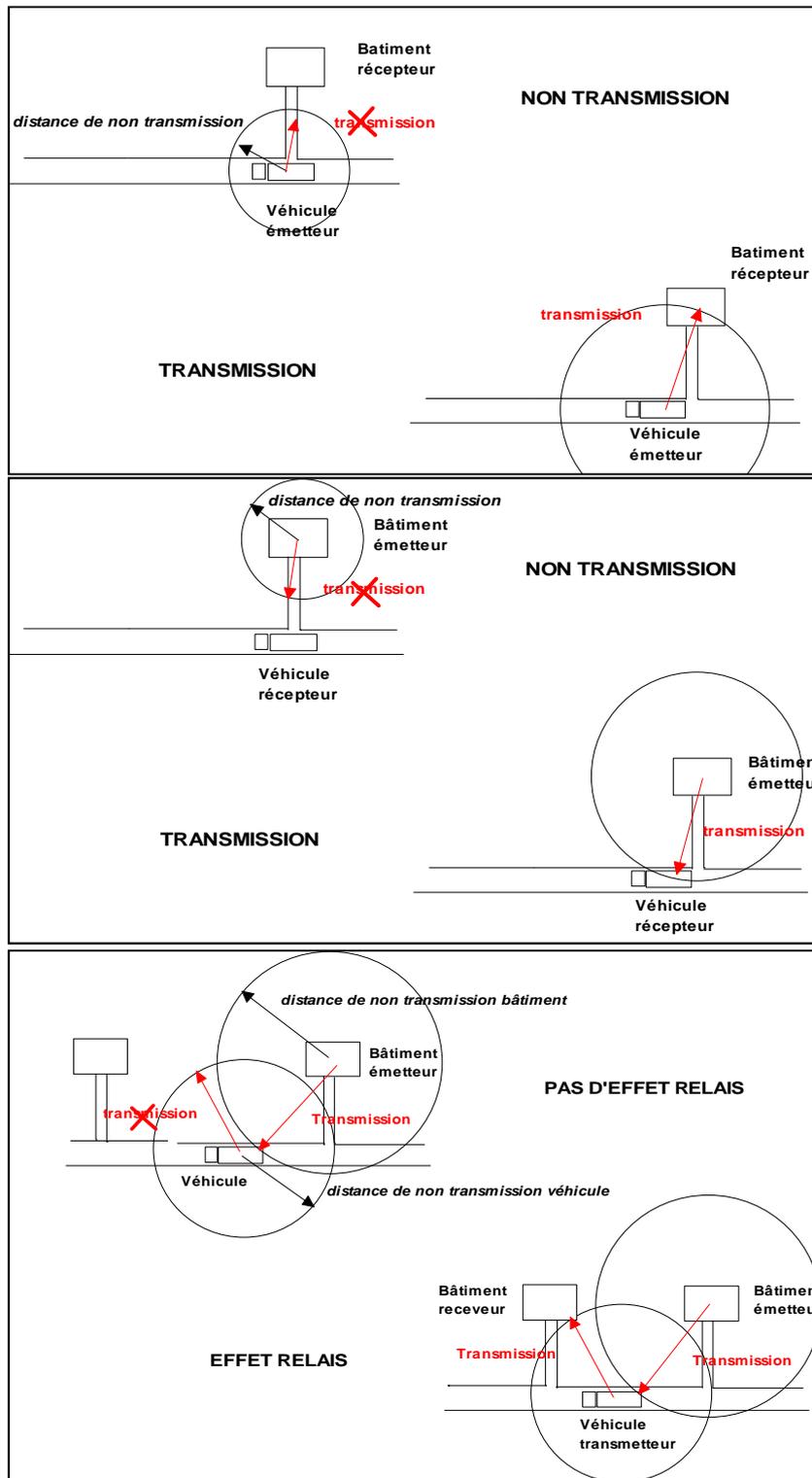
ANNEXE 5

NOTE REGLEMENTAIRE – TRANSMISSIONS ET EFFETS RELAIS

NOTE REGLEMENTAIRE

TRANSMISSIONS ET EFFETS RELAIS

L'objectif est d'identifier les possibles phénomènes de transmission d'un évènement pyrotechnique d'une installation à une autre et d'analyser les éventuels effets.



L'analyse des transferts internes, c'est-à-dire de tous les mouvements de produits pyrotechniques au sein du site, est effectuée en traçant les zones d'effets générés par les produits impliqués. Lors d'un accident, la transmission entre les produits pyrotechniques dépend de leur nature et peut avoir lieu à cause des effets de surpression ou des effets thermiques, mais également des projections générées.

Un risque de transmission est possible lors du mouvement des produits. Elle peut impliquer :

- Soit la totalité de la masse présente,
- Soit la charge transférée sur le moyen de manutention / transport, plus la masse stockée dans l'installation. Dans ce cas, la quantité à prendre en compte sera au maximum celle correspondant au timbrage du bâtiment.

Comme pour les zones d'effets thermiques et de surpression, la détermination des zones d'effet de transmission dépend également de la division de risque du produit impliqué, et sont calculables selon les modalités suivantes, définies dans la réglementation :

- o **Cas d'un accident initial impliquant des produits de DR 1.1 susceptibles de détoner en masse**

« En l'état actuel des connaissances, on peut admettre que la détonation d'une masse Q exprimée en kg) :

1. Entraîne, dans un rayon (exprimé en mètres) de $0,5 Q^{1/3}$ autour de cette masse, la détonation presque simultanée de toute charge susceptible de détoner (l'amorçage se faisant généralement par onde de choc) ;
2. Peut entraîner à distance (exprimée en mètres) comprise entre $0,5 Q^{1/3}$ et $2,4 Q^{1/3}$, la détonation presque simultanée de toute charge pouvant détoner (l'amorçage se faisant le plus souvent par projection) ;
3. N'entraîne pas de détonation presque simultanée :
 - ⇒ au-delà d'une distance de $2,4 Q^{1/3}$ mètres, le risque d'amorçage étant alors surtout dû aux projections ;
 - ⇒ au-delà d'une distance de $0,5 Q^{1/3}$ mètres, si la charge explosant initialement est séparée de tout autre masse susceptible de détoner par un écran ou un mur de protection suffisamment épais pour arrêter les projections ».

- o **Accident initial impliquant des produits de DR 1.3 présentant un danger d'incendie avec danger minime par effet de souffle et de projections, sans risque d'explosion en masse**

Pour l'analyse des effets de transmission thermique, la zone Z2 est retenue comme distance de propagation.

- o **Accident initial impliquant des produits de DR 1.4**

Comme indiqué au 5.10.3 du Guide de Bonnes Pratiques en Pyrotechnie (GBPP) (Guide SFEPA version n°2-B), la propagation de l'accident est toujours suffisamment lente pour permettre aux personnes menacées de se mettre à l'abri. Toutefois, ce dernier préconise une étude de la propagation à la distance Z2.

ANNEXE 6

NOTE REGLEMENTAIRE – ANALYSES DES RISQUES

NOTE REGLEMENTAIRE

ANALYSES DES RISQUES

L'analyse des risques constitue le cœur des études des dangers des installations au sens des articles R 512-6, R 512-7, R 512-8 et R 512-9 du Code de l'Environnement.

Elle a pour objet de recenser les dangers liés à l'implantation et l'exploitation des installations et d'identifier les causes, la nature des accidents potentiels ainsi que les mesures de prévention et de protection nécessaires pour en limiter l'occurrence et la gravité.

La détermination des risques repose sur quatre axes principaux :

- Une analyse des antécédents des accidents et incidents survenus sur des installations de stockage analogues (accidentologie) ;
- Une identification des cibles potentielles ;
- Une analyse de l'environnement permettant de mettre en évidence les agresseurs externes potentiels qu'ils soient naturels ou anthropiques ;
- Une analyse des risques liés aux produits mis en œuvre ;
- Une analyse qui identifie les risques pour la sécurité des personnes, pour l'environnement ou pour l'économie induits par l'installation selon la méthode de l'Analyse Préliminaire des Risques (APR), objet du présent chapitre.

L'analyse préliminaire des risques (APR)

À partir de l'ensemble des dangers auxquels le site est susceptible d'être exposé, l'APR a pour objectifs d'identifier le plus tôt possible dans le projet les risques potentiels pouvant être générés et mettre en place les barrières et compensations nécessaires, et de dresser la liste la plus exhaustive possible des scénarios d'incidents pouvant conduire à un événement indésirable, pour amener le risque global à un niveau acceptable.

Les différentes étapes de l'APR sont les suivantes :

- **Identification des Evènements Indésirables** (Dérive ou défaillance sortant du cadre des conditions d'exploitation usuelles définies)
- **Identification des Evènements initiateurs** (Evénement, courant ou anormal, interne ou externe au système, situé en amont de l'événement redouté central dans l'enchaînement causal et qui constitue une cause directe dans les cas simples ou une combinaison d'événements à l'origine de cette cause directe.
- **Identification de l'Evènement Redouté Central** (Evénement conventionnellement défini, dans le cadre d'une analyse de risque, au centre de l'enchaînement accidentel. Généralement, il s'agit d'une perte de confinement pour les fluides et d'une perte d'intégrité physique pour les solides. Les événements situés en amont sont conventionnellement appelés « phase pré-accidentelle » et les événements situés en aval « phase post-accidentelle ».
- **Identification des Phénomènes dangereux** (libération d'énergie ou de substance produisant des effets, au sens de l'arrêté du 29.09.05 susceptibles d'infliger un dommage à des cibles (ou éléments vulnérables) vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières).

Les scénarios étudiés doivent pouvoir être décrits sous la forme d'un tableau afin de faciliter la lecture et l'efficacité de l'outil :

ID	Cause	Conséquence	Evènement redouté	Barrières Compensations
1	Défaillance de la régulation de pression	Augmentation de la pression au delà de la pression de calcul	- Rupture - Perte de confinement - Pollution - Explosion	- Alarme de pression haute - Soupape

Suite à l'APR, il est nécessaire de « coter » les risques afin de hiérarchiser les différents scénarios identifiés et de définir lesquels feront l'objet d'une analyse plus détaillée. La cotation se fera selon une matrice croisant probabilité d'occurrence et gravité de l'évènement.

Pour se faire, les niveaux d'occurrence (probabilité) et de gravité d'un évènement doivent être définis.

Cela peut se faire à partir des grilles de **l'arrêté du 29 septembre 2005** relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Néanmoins, au stade de l'APR, la gravité peut être estimée à partir d'une cotation moins poussée.

A cette étape, une échelle de cotation simple doit permettre d'estimer si les effets du phénomène dangereux peuvent potentiellement atteindre des enjeux situés au-delà des limites de l'établissement. Ainsi l'échelle de cotation en intensité des effets utilisée en analyse des risques par l'INERIS peut être utilisée.

DESCRIPTION	COEFFICIENT DE L'INTENSITE		DEFINITIONS
DESASTREUX	4	HORS DU SITE	Forte intensité du phénomène à l'extérieur du site Décès possibles Blessures graves ou invalidantes Atteinte critique de l'environnement et des structures
CATASTROPHIQUE	3		Phénomène pouvant sortir mais ayant une intensité limitée à l'extérieur Blessures probables Atteinte sérieuse à l'environnement mais réversible
IMPORTANT	2	SUR SITE	Effets dominos possibles, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Dommages limités à l'établissement
MODERE	1		Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Perte limitée à l'unité avec perte de productivité

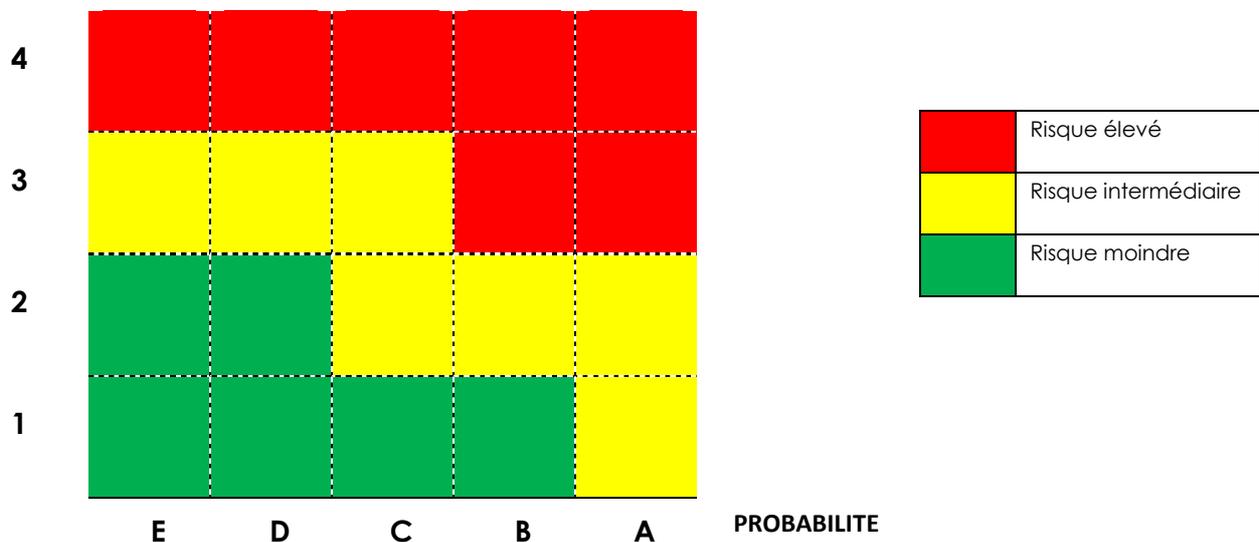
Cotation de l'acceptabilité

Suite à l'APR est effectuée une matrice de cotation, afin de hiérarchiser les différents scénarios identifiés et de définir lesquels feront l'objet d'une analyse détaillée

Cette analyse s'effectue à partir d'une grille MMR simplifiée, dans laquelle l'ensemble des scénarios identifiés sont disposés en croisant probabilité d'occurrence et gravité. Les scénarios en vert et jaune sont considérés comme acceptables, ceux en rouge, non-acceptables et doivent faire l'objet d'une analyse détaillée du risque.

Si plus de 5 scénarios apparaissent en jaune, ils sont assimilés à un rouge et doivent tous faire l'objet d'une analyse détaillée.

INTENSITE



Cette grille est un outil d'aide à la décision. Elle sert à prioriser les mesures de réductions des risques.

Analyse détaillée des scénarios par la méthode des nœuds papillon

Suite à l'APR, une analyse détaillée des risques est effectuée pour les scénarios majorants. Elle permet d'étudier dans le détail les conditions d'occurrence et les effets possibles des phénomènes dangereux et de visualiser les séquences accidentelles possibles. L'objectif est d'atteindre un niveau de risque aussi bas que réalisable.

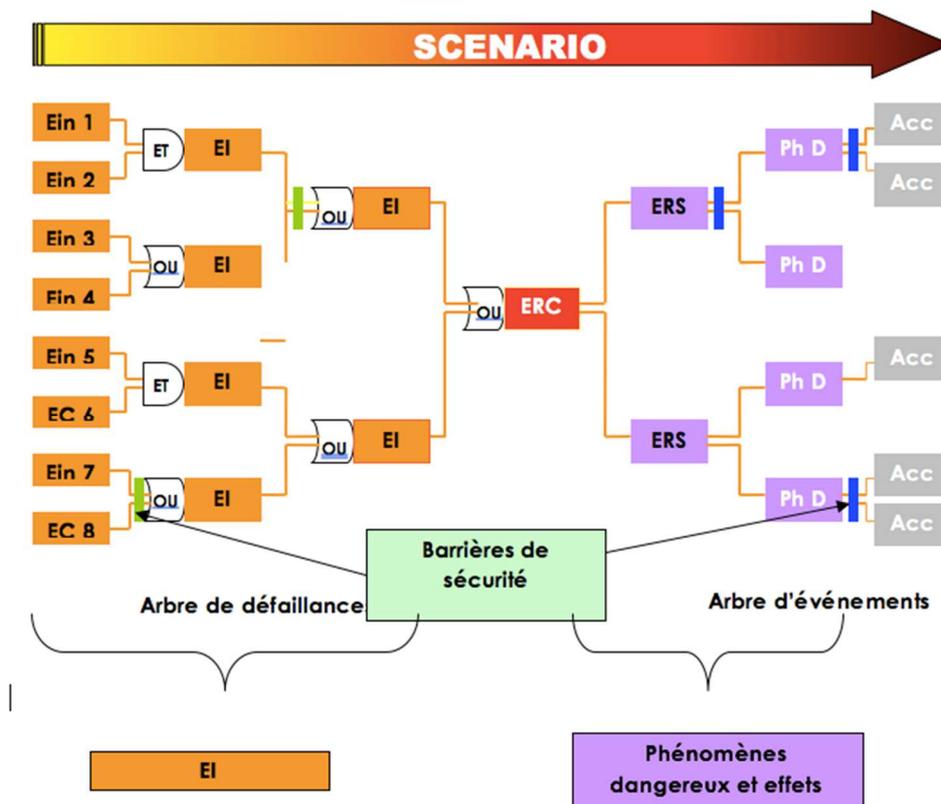
La méthodologie des nœuds papillon permet de décrire et de schématiser les scénarios, mais aussi d'apporter des éléments de démonstration précieux concernant la maîtrise de chacun d'eux.

Ainsi, un nœud papillon permet de présenter toutes les combinaisons de causes précédemment identifiées dans l'APR pouvant conduire au phénomène dangereux étudié, de mettre en évidence les barrières de sécurité mises en place et ainsi de déterminer une probabilité affinée du phénomène étudié.

L'INERIS définit la méthodologie des nœuds papillon, comme permettant de :

- Représenter toutes les combinaisons de causes (identifiées dans l'APR) pouvant conduire au phénomène dangereux étudié ;
- Positionner les barrières de sécurité mises en place sur chaque « branche » ;
- Déterminer la probabilité du phénomène étudié de façon qualitative et/ou quantitative si les données disponibles le permettent (niveau de confiance voire taux de défaillance sur sollicitation des barrières, fréquence des événements initiateurs, etc...).

La figure suivante décrit la représentation de phénomènes dangereux selon le modèle du nœud papillon :



DESIGNATION	SIGNIFICATION
Evènement indésirable (EIn)	Dérive ou défaillance sortant du cadre des conditions d'exploitation des usuelles définies
Evènement initiateur (EI)	Cause directe de l'ERC
Evènement Redouté Central (ERC)	Evènement défini au centre de l'enchaînement accidentel
Evènement Redouté Secondaire (ERS)	Conséquence directe de l'ERC
Phénomène Dangereux (Ph D)	Phénomène physique pouvant engager des dommages
Accident majeur (Acc)	Dommages occasionnés au niveau des cibles
Barrières de sécurité - Barrières de prévention	Permettent de réduire la probabilité d'occurrence de la situation de danger à l'origine du dommage
Barrières de sécurité - Barrières de protection	Visent à limiter la gravité du dommage considéré

ANNEXE 7

NOTE REGLEMENTAIRE –
DETERMINATION DE LA PROBABILITE
D'OCCURRENCE DES PHENOMENES DANGEREUX

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE DES PHENOMENES DANGEREUX

La probabilité d'occurrence va être déterminée en s'appuyant sur la grille d'échelles fournie en annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005 :

CLASSE DE PROBABILITE TYPE D'APPRECIATION	E	D	C	B	A
Qualitative (les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et retour d'expérience sont suffisants) ²	« évènement possible mais 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 et d'installations	« évènement très improbable » : S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	« évènement improbable » : Un évènement 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	« évènement probable » : S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation	« évènement 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.
Semi- quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise de risques mise en place.				
Quantitative (par unité et par an)		10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²

NIVEAU D'OCCURENCE		
DESCRIPTION	COEFFICIENT	DEFINITIONS
Courant	A	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.
Probable	B	S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.
Improbable	C	Un évènement 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.
Très improbable	D	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.
Extrêmement peu improbable	E	N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'installations.

Ces caractéristiques de détermination sont vraies pour l'ensemble des sites industriels, mais la réglementation prévoit des probabilités spécifiques aux sites pyrotechniques.

L'arrêté du 20.04.07 définit plusieurs niveaux de probabilités d'occurrence d'un événement pyrotechnique. Ainsi, leur notation est différente, en effet, nous parlerons de probabilité P0, P1, P2, P3, P4 et P5, mais leur signification est très proche de celles définies dans les textes généraux, comme le montre le tableau récapitulatif suivant.

Probabilités pyrotechniques définies dans l'arrêté du 20.04.07	Eventualité d'occurrence	Correspondance avec les probabilités de l'arrêté du 29.09.05
P0	peu probable	E
P1	très improbable	D
P2	improbable	C
P3	probable	B
P4	courant	A
P5	très courant	

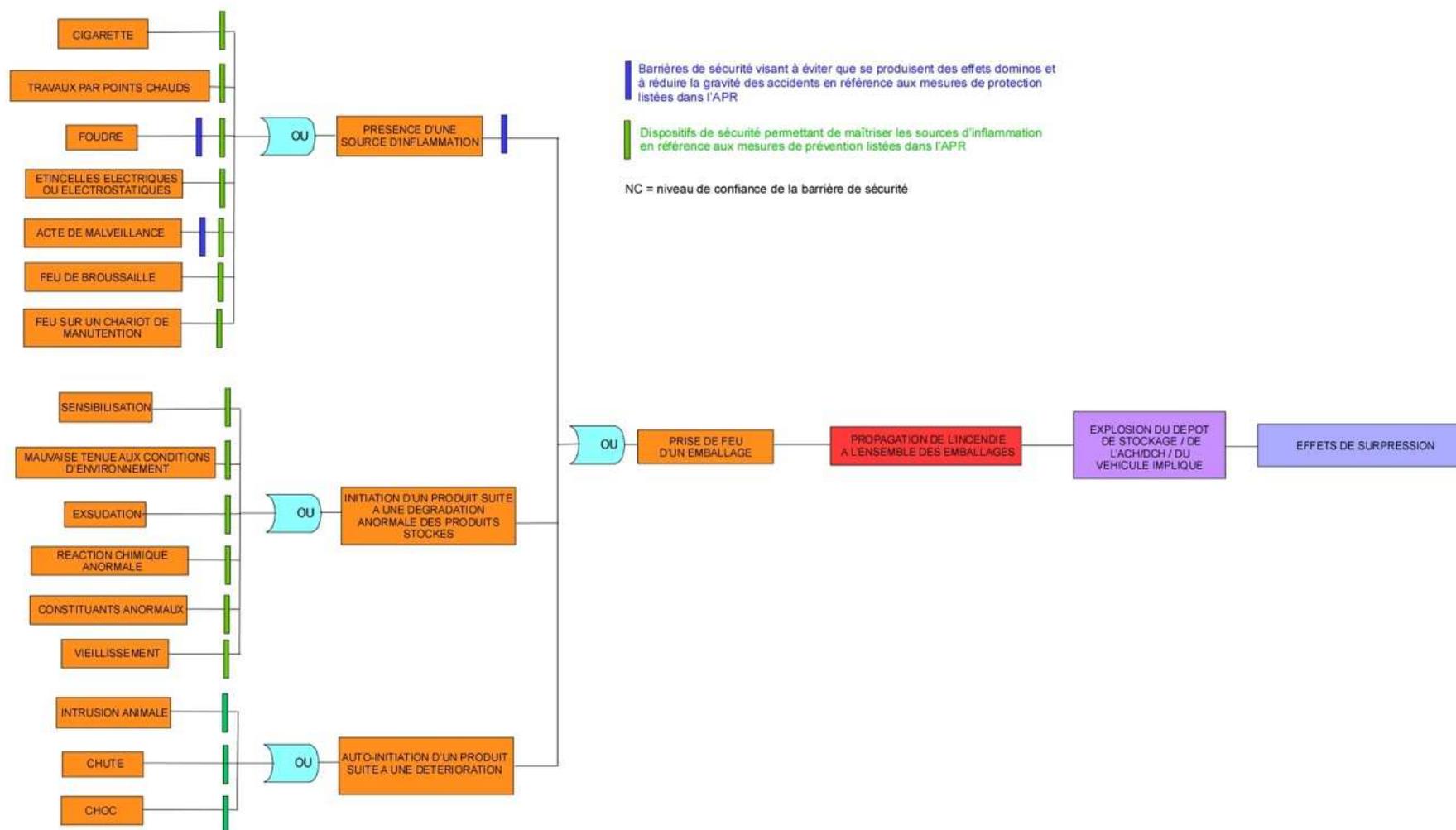
La classe de probabilité « A » a été divisée, pour les probabilités pyrotechniques, afin d'intégrer la notion d'éventualité d'occurrence « très courant ». Les opérations affectées à cet échelon ne devront en aucun cas pouvoir exposer l'environnement extérieur du site à ces effets : l'ensemble des zones d'effet de ces activités doivent être contenues dans l'enceinte du site.

Les activités associées à ces probabilités sont définies clairement dans la réglementation pyrotechnique, et plus précisément dans le guide des bonnes pratiques en pyrotechnie.

ANNEXE 8

EXEMPLE -

METHODE DES NOEUDS PAPILLON APPLIQUEE AU
SCENARIO ETUDIE



ANNEXE 9

NOTE REGLEMENTAIRE – DETERMINATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES DANGEREUX

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES DANGEREUX

Le niveau de gravité sera déterminé d'après l'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations, présentée en annexe 3 de l'arrêté du 29 septembre 2005 ci-dessous :

NIVEAU DE GRAVITE DES CONSEQUENCES	ZONES DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS LETAUX SIGNIFICATIFS	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS LETAUX	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS IRREVERSIBLES SUR LA VIE HUMAINE
ZONES	Z2	Z3	Z4
5. Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
4. Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
3. Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
2. Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
1. Modéré	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à une personne

Dans l'APR, l'échelle de cotation en intensité des effets utilisée en analyse des risques par l'INERIS peut être utilisée pour faire un état des lieux.

DESCRIPTION	COEFFICIENT		DEFINITIONS
DESASTREUX	4	HORS DU SITE	Forte intensité du phénomène à l'extérieur du site Décès possibles Blessures graves ou invalidantes Atteinte critique de l'environnement et des structures
CATASTROPHIQUE	3		Phénomène pouvant sortir mais ayant une intensité limitée à l'extérieur Blessures probables Atteinte sérieuse à l'environnement mais réversible
IMPORTANT	2	SUR SITE	Effets dominos possibles, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Dommages limités à l'établissement
MODERE	1		Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Perte limitée à l'unité avec perte de productivité

L'intensité d'un événement dépend donc de la nature des effets impactant l'extérieur du site et surtout du nombre de personne exposées à ces effets.

Pour un site pyrotechnique, l'évaluation des risques vis-à-vis des populations sont complétée par une vérification de la conformité du site aux articles 17 et 18 de l'arrêté du 20 avril 2007 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques, qui traitent des risques à l'extérieur de l'établissement.

- Modalités d'éloignement

L'Article 17 stipule les modalités d'éloignement que doit respecter l'implantation d'un nouveau site pyrotechnique, et mentionne les éléments suivants :

« La délivrance de l'autorisation pour une nouvelle installation ou pour une nouvelle autorisation en cas de modification notable en application de l'article 20 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 est subordonnée à l'éloignement des habitations, immeubles occupés par des tiers, établissements recevant du public, cours d'eau, voies de communication, captages d'eau ou des zones destinées à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables au tiers selon les règles suivantes :

- les zones Z1 et Z2 doivent être situées dans l'enceinte de l'établissement ;
- les établissements recevant du public ainsi que les infrastructures dont la mise hors service prolongée en cas d'accident pyrotechnique serait dommageable pour la collectivité (installations non enterrées d'alimentation ou de distribution d'eau, d'énergie telles que réseaux électriques sous haute et moyenne tension, réservoirs et conduites de produits inflammables, ensembles de production et de transmission d'énergie pneumatique, etc.) ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z4 ;
- les lieux de grands rassemblements ponctuels de personnes, les agglomérations denses, les immeubles de grande hauteur et les lieux de séjour de personnes vulnérables ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z5 ;
- les structures particulièrement sensibles à la surpression, telles qu'immeubles de grande hauteur ou formant mur rideau, ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z5. »

Cet article a pour but de protéger les populations en créant des conditions d'éloignement entre des sites pouvant générer des phénomènes dangereux, et des infrastructures sensibles.

Afin de répondre à ces requêtes une analyse de faisabilité préalable est réalisée.

- Comptage des tiers

L'article 18 quant à lui mentionne les éléments suivants :

« Dans son étude de dangers, l'exploitant doit, pour chaque installation susceptible de générer un accident présentant des effets à l'extérieur de l'établissement, renseigner le tableau suivant pour chaque phénomène dangereux identifié :

Installation : Probabilité d'occurrence : Quantité de matière active : Effet redouté :	ZONE	NOMBRE DE PERSONNES exposées à l'extérieur de l'établissement
	Z1	
	Z2	
	Z3	
	Z4	
	Z5	

De plus, la circulaire du 10.05.10, stipule dans sa section 2.2.6 alinéa B relatif aux nouveaux établissements soumis à autorisation, que l'exploitation de l'installation est subordonnée aux respects de l'article 17 de l'arrêté du 20.04.07 et du nombre maximal de personnes exposées dans les zones d'effets, ce nombre variant en fonction des probabilités de survenance de l'évènement pyrotechnique.

Le tableau suivant reprend les règles à respecter vis-à-vis du comptage des tiers en pyrotechnie pour une nouvelle installation.

ZONES D'EFFET	PROBABILITE D'ACCIDENT PYROTECHNIQUE					
	P0 / E	P1 / D	P2 / C	P3 / B	P4 / A	P5
Z1 et Z2	0	0	0	0	0	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z3	< 100 personnes	< 20 personnes	< 10 personnes	1 personne	0	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z4	< 1000 personnes	< 100 personnes	< 100 personnes	< 10 personnes	1 personne	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z5	Pas de restriction	2000 personnes	500 personnes	200 personnes	100 personnes	Pas de zone d'effet hors de l'établissement

ANNEXE 10

NOTE REGLEMENTAIRE – APPLICATION DE LA METHODE MMR

NOTE REGLEMENTAIRE

APPLICATION DE LA METHODE MMR (MESURE DE MAITRISE DES RISQUES)

Les scénarios majorants ont été caractérisés par un nouveau couple probabilité x gravité issues de l'analyse détaillée des risques.

Afin de conclure sur l'acceptabilité du risque généré, l'approche de la démarche de maîtrise des accidents majeurs survenant dans les installations classées soumises à autorisation avec servitudes (dits SEVESO) peut également être appliquée.

Les scénarios retenus sont placés dans la grille d'appréciation suivante :

		Probabilité				
		E	D	C	B	A
Gravité	DESASTREUX	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
	SERIEUX			MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1
	MODERE					MMR rang 1

Risque trop important pour pouvoir autoriser l'installation en l'état : des modifications du projet doivent être envisagées de façon à réduire le risque à un niveau plus faible.

Toutes les mesures de maîtrise des risques envisageables soit en termes de sécurité globale de l'installation, soit en termes de sécurité pour les intérêts visés à l'article L.511-1 du code de l'environnement dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus doivent être mises en place.

Le risque résiduel, compte tenu des mesures de maîtrise du risque, est modéré et n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident au titre des installations classées.

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

ANNEXE 11

NOTE REGLEMENTAIRE – DETERMINATION DE LA CINETIQUE DES EVENEMENTS REDOUTES

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE LA CINETIQUE DES EVENEMENTS REDOUTES

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

Les cinétiques peuvent être lentes, s'il est possible de mettre en œuvre des mesures de sécurité pour protéger les enjeux exposés, ou bien rapides.

Dans le cas d'un site pyrotechnique, au vu de la nature des produits, la cinétique sera très rapide. Il sera donc nécessaire de justifier d'une bonne maîtrise en amont grâce à des barrières de protection et de prévention pour limiter la probabilité d'occurrence d'un tel évènement.

ANNEXE 12

NOTE REGLEMENTAIRE – ACCEPTABILITE DE L'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A UN EVENEMENT PYROTECHNIQUE

NOTE REGLEMENTAIRE

ACCEPTABILITE DE L'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A UN EVENEMENT PYROTECHNIQUE

La réglementation prévoit dans l'arrêté du 20.04.07 modifié et plus précisément dans articles 15 et 16 les « implantations possibles de différentes catégories d'installations dans chaque zone dangereuse ».

On identifie par la mention a_0 , l'emplacement de travail donneur. Les emplacements de travail receveurs seront sous les mentions a_1 , a_2 , a_3 ou a_4 selon leurs caractéristiques, comme défini ci-dessous.

Type d'installation	Caractéristiques de chaque catégorie d'installations	Symbole de classement
Constructions ou emplacements intérieurs à un établissement pyrotechnique.	Emplacement de travail situé en plein air ou dans un local, isolé ou faisant partie d'un atelier, dépôt ou magasin de stockage et contenant une charge de produits explosifs	a_0
	Installations pyrotechniques (emplacements de travail, ateliers, dépôts, magasins de stockage...) ainsi que leurs voies d'accès et annexes qu'il est indispensable de placer dans le voisinage proche de a_0 .	a_1
	Installations pyrotechniques non classées a_1 et les voies de circulation intérieures les desservant.	a_2
	Bâtiments et locaux non pyrotechniques et voies d'accès non classées a_1 ou a_2 .	a_3
	Bâtiments ou locaux non pyrotechniques non classés a_1 ou a_3 pour l'une des raisons suivantes : - l'activité à l'intérieur de ces bâtiments ou de ces locaux n'a pas de lien avec l'activité pyrotechnique de l'établissement ; - les bâtiments ou les locaux accueillent des personnes non liées à l'activité pyrotechnique de l'établissement en vue d'activités sportives ou sociales. Nota : Le classement a_4 ne s'applique qu'aux installations nouvelles ou aux installations existantes faisant l'objet d'une évolution notable.	a_4

L'acceptabilité d'exposition dépend donc de la gravité des dangers (zone d'effet Z_i) à laquelle l'emplacement de travail est exposé et de la probabilité d'occurrence d'un accident pyrotechnique (P_j) selon le type d'installation et d'activité qui lui donne naissance.

Zones d'effet	Probabilité d'accident pyrotechnique				
	P0/P1	P2	P3	P4	P5
Z1	a_0	a_0	a_0^*	a_0^{**}	a_0^{**}
Z2	$a_1 a_2$	$a_1 a_2^*$	a_1	a_1^*	a_1^{**}
Z3	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2$	$a_1 a_2$	a_1	a_1^*
Z4	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2$	$a_1 a_2$	a_1
Z5	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2 a_3$

(*) Signifie que le personnel nécessaire au fonctionnement de l'installation considérée ne doit pas être soumis pendant plus de 10 % du temps de travail normal à des risques équivalents à ceux auxquels il est exposé dans cette installation.

(**) Signifie qu'aucune personne ne doit se trouver dans la zone et l'installation considérées en application des prescriptions de l'article 27 du décret no 79-846 du 28 septembre 1979.

En croisant les différents éléments prédéfinis cela permet de vérifier les situations d'expositions du personnel et des installations pyrotechniques et non pyrotechniques situées dans le voisinage, ainsi que des voies de circulation internes.

ANNEXE 2

EXIGENCES RELATIVES AUX CLASSEMENTS SEVESO

EXIGENCES RELATIVES AUX CLASSEMENTS SEVESO

Tableau de synthèse des documents exigés pour les établissements relevant de la directive SEVESO III sont les suivants :

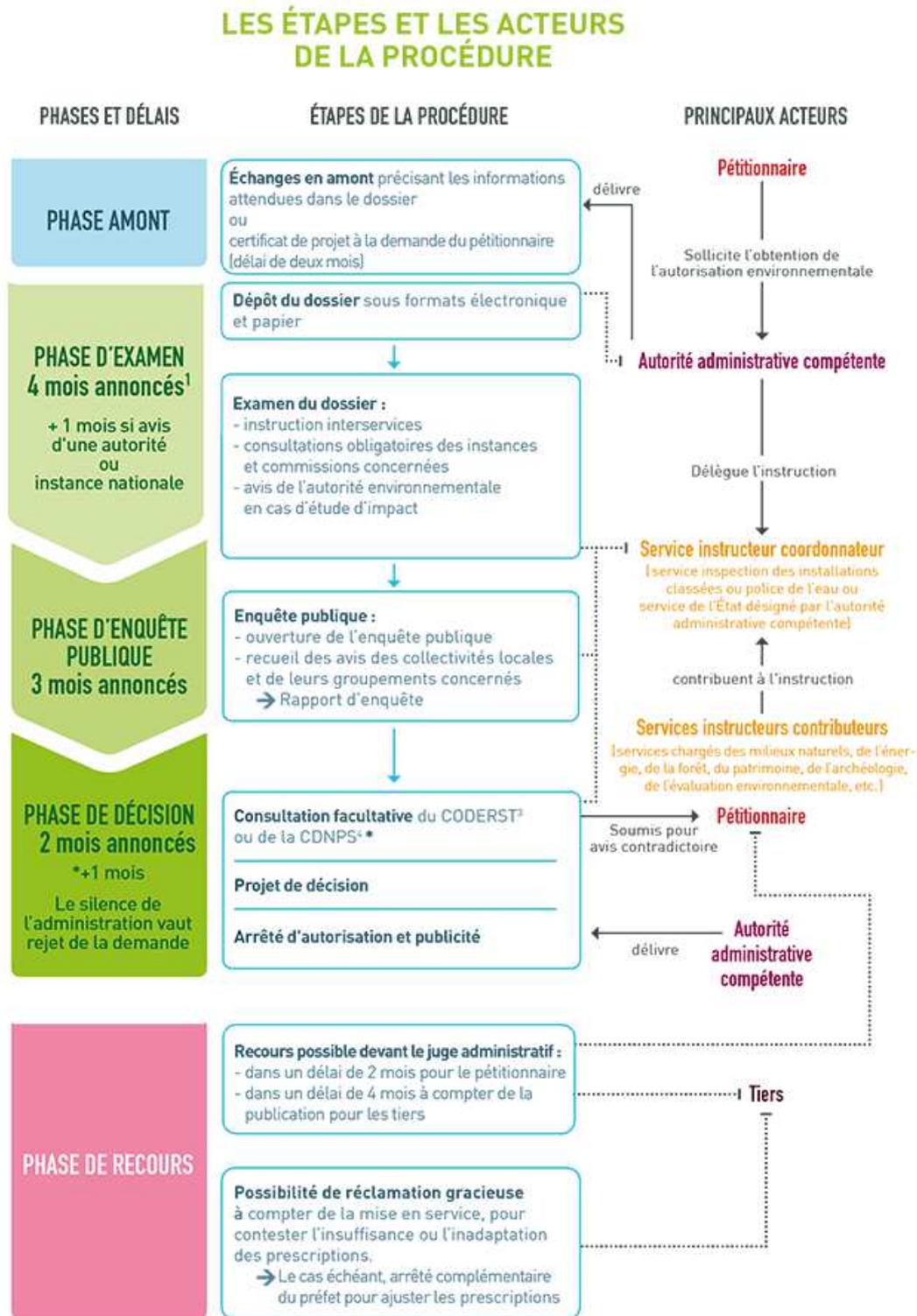
	SEVESO SEUIL HAUT (SH)	SEVESO SEUIL BAS (SB)	PERIODICITE DE REEXAMEN
Recensement des substances dangereuses	X	X	Tous les 4 ans
Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM)	X	X	Tous les 5 ans
Etude de Dangers (EDD)	X	X	Tous les 5 ans pour SH Pas de périodicité pour SB
Système de Gestion de la Sécurité (SGS)	X	Non concerné	Pas de périodicité
Plan d'Opération Interne (POI) = Plan d'urgence interne	X	Non concerné	Tous les 3 ans
Plan Particulier d'Intervention (PPI) = Plan d'urgence externe	X	Non concerné	Tous les 3 ans

ANNEXE 3

PROCEDURE D'INSTRUCTION D'UN DDAE

PROCEDURE D'INSTRUCTION D'UN DDAE

Le déroulement de la procédure d'instruction est synthétisé ci-dessous :



1. Ces délais peuvent être suspendus, arrêtés ou prorogés : délai suspendu en cas de demande de compléments ; possibilité de rejet de la demande si dossier irrecevable ou incomplet ; possibilité de proroger le délai par avis motivé du préfet. 2. CNPN : Conseil national de la protection de la nature. 3. CODERST : Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques. 4. CDNPS : Commission départementale de la nature, des paysages et des sites.

ANNEXE 4

NOTE REGLEMENTAIRE – DETERMINATION DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX

Pour les effets générés par des phénomènes non pyrotechniques, les zones d'effets thermiques et de surpressions sont définies dans un texte général qui est l'arrêté du 29.09.05, relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation définit des valeurs de référence seuils pour les zones d'effets.

Pour les effets générés par des phénomènes pyrotechniques, les zones d'effets sont définies dans l'article 11 de l'arrêté du 20.04.07 modifié fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques. Ce texte complète et amende les prescriptions de l'arrêté du 29.09.05. L'étendue des zones d'effets est reprise également dans la circulaire interministérielle en date du 20.04.07 (DPPR/SEI2/IH-07-0111) dans sa partie 2 (reprise dans la circulaire du 10.05.10).

Les tableaux ci-après, illustrent les différents modes de détermination des zones d'effet et les correspondances entre les différentes valeurs seuils réglementaires :

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression

ZONES D'EFFETS	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Zones arrêté du 29.09.05 (en bar)	0,3	0,2	0,14	0,05	0,02
Effets sur les personnes	Effets létaux significatifs – Dangers très graves		Premiers effets létaux - Dangers graves	Effets irréversibles - Dangers significatifs	Effets irréversibles indirects
Effets sur les structures	Dégâts très graves	Effets dominos	Dégâts graves	Dégâts légers	Destruction significative de vitres
Zones arrêté du 20.04.07 modifié (en bar)	0,43 (nota 1)				
Effets sur les personnes	Extrêmement graves (blessures mortelles dans plus de 50% des cas)	Très graves	Graves	Significatifs	Effets indirects par bris de vitre
Effets sur les structures	Extrêmement graves	Important et effets dominos	Graves	Légers	Destructions significatives de vitres
Zones d'effets Circulaire DPPR/SEI2/IH-07-0111 en date du 20.04.07 modifié (rayon en mètre)	0 < R1 5 Q^{1/3}	< R2 8 Q^{1/3}	< R3 15 Q^{1/3}	< R4 22 Q^{1/3}	< R5 44 Q^{1/3}

- (1) La valeur seuil de la zone Z1 est de 430 mbar pour les effets de surpression et de 16 kW/m² ou 2600 (kW/m²)^{4/3}.s pour des durées inférieures à 120 secondes pour les flux thermiques. Ces valeurs sont définies par l'arrêté du 20.04.07 modifié. Les zones Z2 à Z5 sont délimitées par les seuils définis en annexe 2 de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques

ZONES D'EFFETS	Z1	Z2	Z3	Z4
Zones arrêté du 29.09.05	16 KW/m ²	8 KW/m ²	5 KW/m ²	3 KW/m ²
Effets sur les personnes	Extrêmement graves	Très graves	Graves	Significatifs
Zones arrêté du 20.04.07 modifié				
Distance R a la charge de masse Q	1° Dans le cas de matières ou objets de la sous-division 1.3 a :			
	$0 < R1 \leq 2,5 Q^{1/3}$	$< R2 \leq 3,5 Q^{1/3}$	$< R3 \leq 5 Q^{1/3}$	$< R4 \leq 6,5 Q^{1/3}$
	2° Dans le cas de matières ou objets de la sous-division 1.3 b :			
	$0 < R1 \leq 1,5 Q^{1/3}$	$< R2 \leq 2 Q^{1/3}$	$< R3 \leq 2,5 Q^{1/3}$	$< R4 \leq 3,25 Q^{1/3}$

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets dus à un produit de division de risque 1.4

ZONES D'EFFETS	Z2	Z3	Z4
Valeur (arrêté du 20.04.07 modifié)	-	-	-
Effets sur les personnes	Très graves	Graves	Significatifs
Effets sur les structures	Important et effets dominos	Graves	Légers
Zones d'effets Cirulaire DPPR/SEI2/IH-07-0111 en date du 20.04.07 modifié (rayon en mètre)	$< R2 \quad 0,5 Q^{1/3} \text{ ou } 5 \text{ si } 0,5 Q^{1/3} > 5$	$< R3 \quad 10$	$< R4 \quad 25$

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets toxiques

ZONES D'EFFETS	Z2	Z3	Z4
Zones arrêté du 29.09.05			
Seuils d'effets toxiques pour l'homme par inhalation Exposition de 1 à 60 minutes Concentration d'exposition	Seuil des effets létaux significatifs - SELS (CL 5%)	Seuil des effets létaux - SEL (CL 1%)	Seuil des effets irréversibles - SEI
Zones arrêté du 20.04.07 modifié			
Effets sur les personnes	Très graves	Graves	Significatifs
Effets sur les structures	Important et effets dominos	Graves	Légers

Les explosifs sont donc susceptibles d'avoir à la fois des effets thermiques et des effets de surpression.

L'appréciation du phénomène dépend de leur nature et donc de leur division de risque. Ainsi, un explosif de DR 1.1 va avoir un effet de surpression quant à un explosif de DR 1.3 ou DR 1.4, un effet thermique.

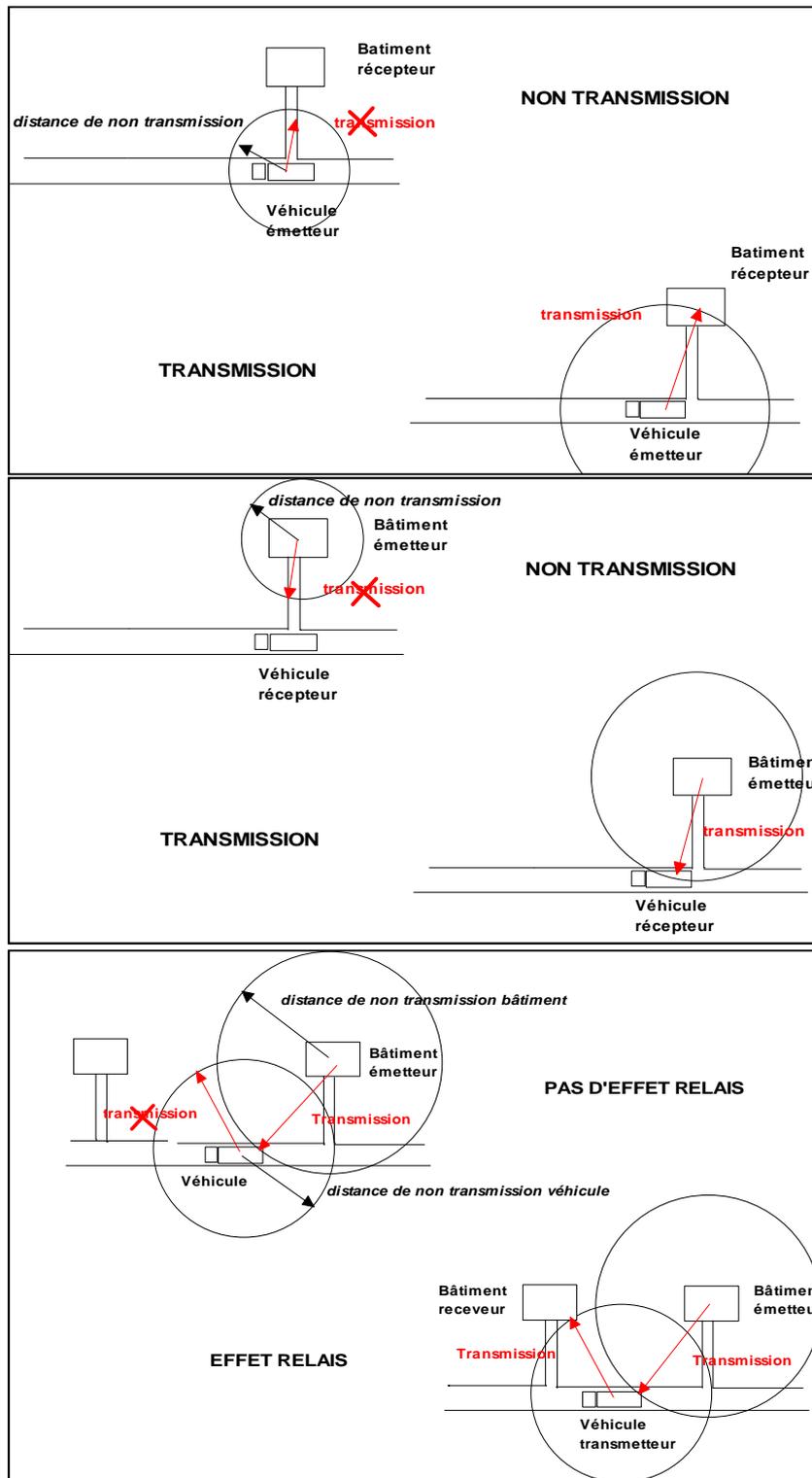
ANNEXE 5

NOTE REGLEMENTAIRE – TRANSMISSIONS ET EFFETS RELAIS

NOTE REGLEMENTAIRE

TRANSMISSIONS ET EFFETS RELAIS

L'objectif est d'identifier les possibles phénomènes de transmission d'un évènement pyrotechnique d'une installation à une autre et d'analyser les éventuels effets.



L'analyse des transferts internes, c'est-à-dire de tous les mouvements de produits pyrotechniques au sein du site, est effectuée en traçant les zones d'effets générés par les produits impliqués. Lors d'un accident, la transmission entre les produits pyrotechniques dépend de leur nature et peut avoir lieu à cause des effets de surpression ou des effets thermiques, mais également des projections générées.

Un risque de transmission est possible lors du mouvement des produits. Elle peut impliquer :

- Soit la totalité de la masse présente,
- Soit la charge transférée sur le moyen de manutention / transport, plus la masse stockée dans l'installation. Dans ce cas, la quantité à prendre en compte sera au maximum celle correspondant au timbrage du bâtiment.

Comme pour les zones d'effets thermiques et de surpression, la détermination des zones d'effet de transmission dépend également de la division de risque du produit impliqué, et sont calculables selon les modalités suivantes, définies dans la réglementation :

- o **Cas d'un accident initial impliquant des produits de DR 1.1 susceptibles de détoner en masse**

« En l'état actuel des connaissances, on peut admettre que la détonation d'une masse Q exprimée en kg) :

1. Entraîne, dans un rayon (exprimé en mètres) de $0,5 Q^{1/3}$ autour de cette masse, la détonation presque simultanée de toute charge susceptible de détoner (l'amorçage se faisant généralement par onde de choc) ;
2. Peut entraîner à distance (exprimée en mètres) comprise entre $0,5 Q^{1/3}$ et $2,4 Q^{1/3}$, la détonation presque simultanée de toute charge pouvant détoner (l'amorçage se faisant le plus souvent par projection) ;
3. N'entraîne pas de détonation presque simultanée :
 - ⇒ au-delà d'une distance de $2,4 Q^{1/3}$ mètres, le risque d'amorçage étant alors surtout dû aux projections ;
 - ⇒ au-delà d'une distance de $0,5 Q^{1/3}$ mètres, si la charge explosant initialement est séparée de tout autre masse susceptible de détoner par un écran ou un mur de protection suffisamment épais pour arrêter les projections ».

- o **Accident initial impliquant des produits de DR 1.3 présentant un danger d'incendie avec danger minime par effet de souffle et de projections, sans risque d'explosion en masse**

Pour l'analyse des effets de transmission thermique, la zone Z2 est retenue comme distance de propagation.

- o **Accident initial impliquant des produits de DR 1.4**

Comme indiqué au 5.10.3 du Guide de Bonnes Pratiques en Pyrotechnie (GBPP) (Guide SFEPA version n°2-B), la propagation de l'accident est toujours suffisamment lente pour permettre aux personnes menacées de se mettre à l'abri. Toutefois, ce dernier préconise une étude de la propagation à la distance Z2.

ANNEXE 6

NOTE REGLEMENTAIRE – ANALYSES DES RISQUES

NOTE REGLEMENTAIRE

ANALYSES DES RISQUES

L'analyse des risques constitue le cœur des études des dangers des installations au sens des articles R 512-6, R 512-7, R 512-8 et R 512-9 du Code de l'Environnement.

Elle a pour objet de recenser les dangers liés à l'implantation et l'exploitation des installations et d'identifier les causes, la nature des accidents potentiels ainsi que les mesures de prévention et de protection nécessaires pour en limiter l'occurrence et la gravité.

La détermination des risques repose sur quatre axes principaux :

- Une analyse des antécédents des accidents et incidents survenus sur des installations de stockage analogues (accidentologie) ;
- Une identification des cibles potentielles ;
- Une analyse de l'environnement permettant de mettre en évidence les agresseurs externes potentiels qu'ils soient naturels ou anthropiques ;
- Une analyse des risques liés aux produits mis en œuvre ;
- Une analyse qui identifie les risques pour la sécurité des personnes, pour l'environnement ou pour l'économie induits par l'installation selon la méthode de l'Analyse Préliminaire des Risques (APR), objet du présent chapitre.

L'analyse préliminaire des risques (APR)

À partir de l'ensemble des dangers auxquels le site est susceptible d'être exposé, l'APR a pour objectifs d'identifier le plus tôt possible dans le projet les risques potentiels pouvant être générés et mettre en place les barrières et compensations nécessaires, et de dresser la liste la plus exhaustive possible des scénarios d'incidents pouvant conduire à un évènement indésirable, pour amener le risque global à un niveau acceptable.

Les différentes étapes de l'APR sont les suivantes :

- **Identification des Evènements Indésirables** (Dérive ou défaillance sortant du cadre des conditions d'exploitation usuelles définies)
- **Identification des Evènements initiateurs** (Evènement, courant ou anormal, interne ou externe au système, situé en amont de l'évènement redouté central dans l'enchaînement causal et qui constitue une cause directe dans les cas simples ou une combinaison d'évènements à l'origine de cette cause directe.
- **Identification de l'Evènement Redouté Central** (Evènement conventionnellement défini, dans le cadre d'une analyse de risque, au centre de l'enchaînement accidentel. Généralement, il s'agit d'une perte de confinement pour les fluides et d'une perte d'intégrité physique pour les solides. Les évènements situés en amont sont conventionnellement appelés « phase pré-accidentelle » et les évènements situés en aval « phase post-accidentelle ».
- **Identification des Phénomènes dangereux** (libération d'énergie ou de substance produisant des effets, au sens de l'arrêté du 29.09.05 susceptibles d'infliger un dommage à des cibles (ou éléments vulnérables) vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières).

Les scénarios étudiés doivent pouvoir être décrits sous la forme d'un tableau afin de faciliter la lecture et l'efficacité de l'outil :

ID	Cause	Conséquence	Evènement redouté	Barrières Compensations
1	Défaillance de la régulation de pression	Augmentation de la pression au delà de la pression de calcul	- Rupture - Perte de confinement - Pollution - Explosion	- Alarme de pression haute - Soupape

Suite à l'APR, il est nécessaire de « coter » les risques afin de hiérarchiser les différents scénarios identifiés et de définir lesquels feront l'objet d'une analyse plus détaillée. La cotation se fera selon une matrice croisant probabilité d'occurrence et gravité de l'évènement.

Pour se faire, les niveaux d'occurrence (probabilité) et de gravité d'un évènement doivent être définis.

Cela peut se faire à partir des grilles de **l'arrêté du 29 septembre 2005** relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Néanmoins, au stade de l'APR, la gravité peut être estimée à partir d'une cotation moins poussée.

A cette étape, une échelle de cotation simple doit permettre d'estimer si les effets du phénomène dangereux peuvent potentiellement atteindre des enjeux situés au-delà des limites de l'établissement. Ainsi l'échelle de cotation en intensité des effets utilisée en analyse des risques par l'INERIS peut être utilisée.

DESCRIPTION	COEFFICIENT DE L'INTENSITE		DEFINITIONS
DESASTREUX	4	HORS DU SITE	Forte intensité du phénomène à l'extérieur du site Décès possibles Blessures graves ou invalidantes Atteinte critique de l'environnement et des structures
CATASTROPHIQUE	3		Phénomène pouvant sortir mais ayant une intensité limitée à l'extérieur Blessures probables Atteinte sérieuse à l'environnement mais réversible
IMPORTANT	2	SUR SITE	Effets dominos possibles, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Dommages limités à l'établissement
MODERE	1		Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Perte limitée à l'unité avec perte de productivité

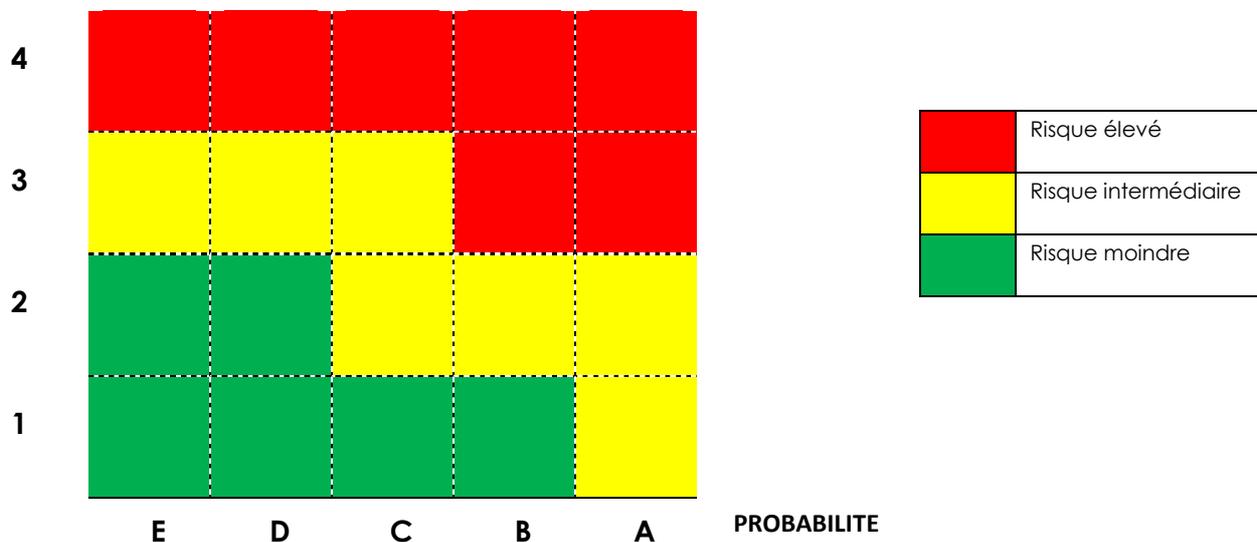
Cotation de l'acceptabilité

Suite à l'APR est effectuée une matrice de cotation, afin de hiérarchiser les différents scénarios identifiés et de définir lesquels feront l'objet d'une analyse détaillée

Cette analyse s'effectue à partir d'une grille MMR simplifiée, dans laquelle l'ensemble des scénarios identifiés sont disposés en croisant probabilité d'occurrence et gravité. Les scénarios en vert et jaune sont considérés comme acceptables, ceux en rouge, non-acceptables et doivent faire l'objet d'une analyse détaillée du risque.

Si plus de 5 scénarios apparaissent en jaune, ils sont assimilés à un rouge et doivent tous faire l'objet d'une analyse détaillée.

INTENSITE



Cette grille est un outil d'aide à la décision. Elle sert à prioriser les mesures de réductions des risques.

Analyse détaillée des scénarios par la méthode des nœuds papillon

Suite à l'APR, une analyse détaillée des risques est effectuée pour les scénarios majorants. Elle permet d'étudier dans le détail les conditions d'occurrence et les effets possibles des phénomènes dangereux et de visualiser les séquences accidentelles possibles. L'objectif est d'atteindre un niveau de risque aussi bas que réalisable.

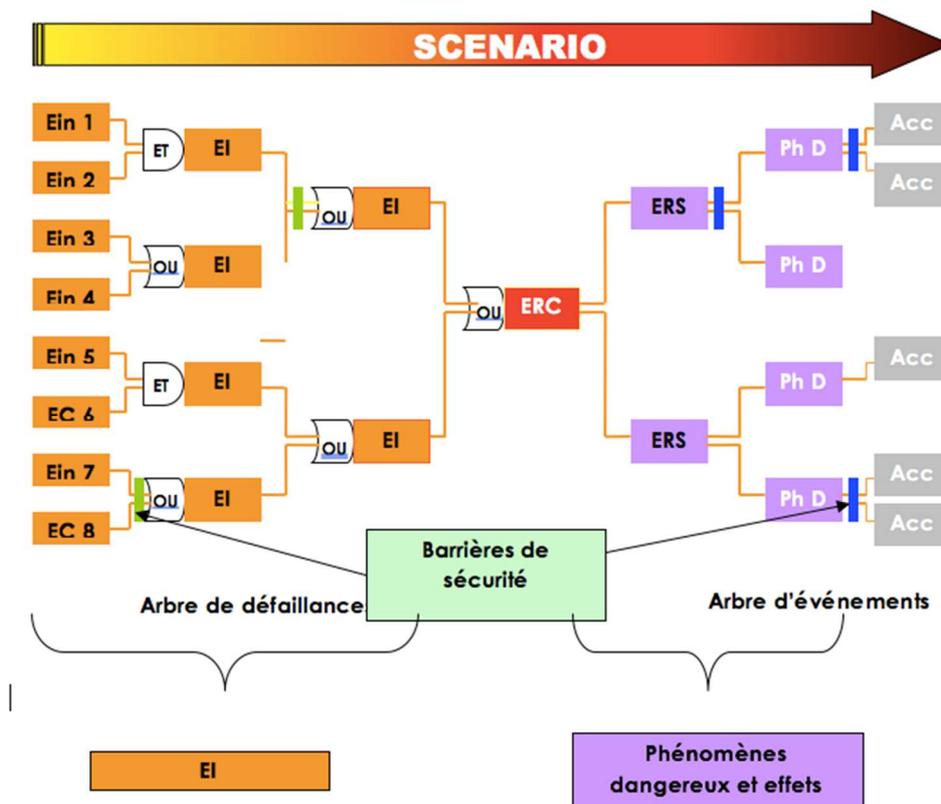
La méthodologie des nœuds papillon permet de décrire et de schématiser les scénarios, mais aussi d'apporter des éléments de démonstration précieux concernant la maîtrise de chacun d'eux.

Ainsi, un nœud papillon permet de présenter toutes les combinaisons de causes précédemment identifiées dans l'APR pouvant conduire au phénomène dangereux étudié, de mettre en évidence les barrières de sécurité mises en place et ainsi de déterminer une probabilité affinée du phénomène étudié.

L'INERIS définit la méthodologie des nœuds papillon, comme permettant de :

- Représenter toutes les combinaisons de causes (identifiées dans l'APR) pouvant conduire au phénomène dangereux étudié ;
- Positionner les barrières de sécurité mises en place sur chaque « branche » ;
- Déterminer la probabilité du phénomène étudié de façon qualitative et/ou quantitative si les données disponibles le permettent (niveau de confiance voire taux de défaillance sur sollicitation des barrières, fréquence des événements initiateurs, etc...).

La figure suivante décrit la représentation de phénomènes dangereux selon le modèle du nœud papillon :



DESIGNATION	SIGNIFICATION
Evènement indésirable (EIn)	Dérive ou défaillance sortant du cadre des conditions d'exploitation des usuelles définies
Evènement initiateur (EI)	Cause directe de l'ERC
Evènement Redouté Central (ERC)	Evènement défini au centre de l'enchaînement accidentel
Evènement Redouté Secondaire (ERS)	Conséquence directe de l'ERC
Phénomène Dangereux (Ph D)	Phénomène physique pouvant engager des dommages
Accident majeur (Acc)	Dommages occasionnés au niveau des cibles
Barrières de sécurité - Barrières de prévention	Permettent de réduire la probabilité d'occurrence de la situation de danger à l'origine du dommage
Barrières de sécurité - Barrières de protection	Visent à limiter la gravité du dommage considéré

ANNEXE 7

NOTE REGLEMENTAIRE – DETERMINATION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE DES PHENOMENES DANGEREUX

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE DES PHENOMENES DANGEREUX

La probabilité d'occurrence va être déterminée en s'appuyant sur la grille d'échelles fournie en annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005 :

CLASSE DE PROBABILITE TYPE D'APPRECIATION	E	D	C	B	A
Qualitative (les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et retour d'expérience sont suffisants) ²	« évènement possible mais 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 et d'installations	« évènement très improbable » : S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	« évènement improbable » : Un évènement 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	« évènement probable » : S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation	« évènement 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.
Semi- quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise de risques mise en place.				
Quantitative (par unité et par an)		10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²

NIVEAU D'OCCURENCE		
DESCRIPTION	COEFFICIENT	DEFINITIONS
Courant	A	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.
Probable	B	S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.
Improbable	C	Un évènement 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.
Très improbable	D	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.
Extrêmement peu improbable	E	N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'installations.

Ces caractéristiques de détermination sont vraies pour l'ensemble des sites industriels, mais la réglementation prévoit des probabilités spécifiques aux sites pyrotechniques.

L'arrêté du 20.04.07 définit plusieurs niveaux de probabilités d'occurrence d'un événement pyrotechnique. Ainsi, leur notation est différente, en effet, nous parlerons de probabilité P0, P1, P2, P3, P4 et P5, mais leur signification est très proche de celles définies dans les textes généraux, comme le montre le tableau récapitulatif suivant.

Probabilités pyrotechniques définies dans l'arrêté du 20.04.07	Eventualité d'occurrence	Correspondance avec les probabilités de l'arrêté du 29.09.05
P0	peu probable	E
P1	très improbable	D
P2	improbable	C
P3	probable	B
P4	courant	A
P5	très courant	

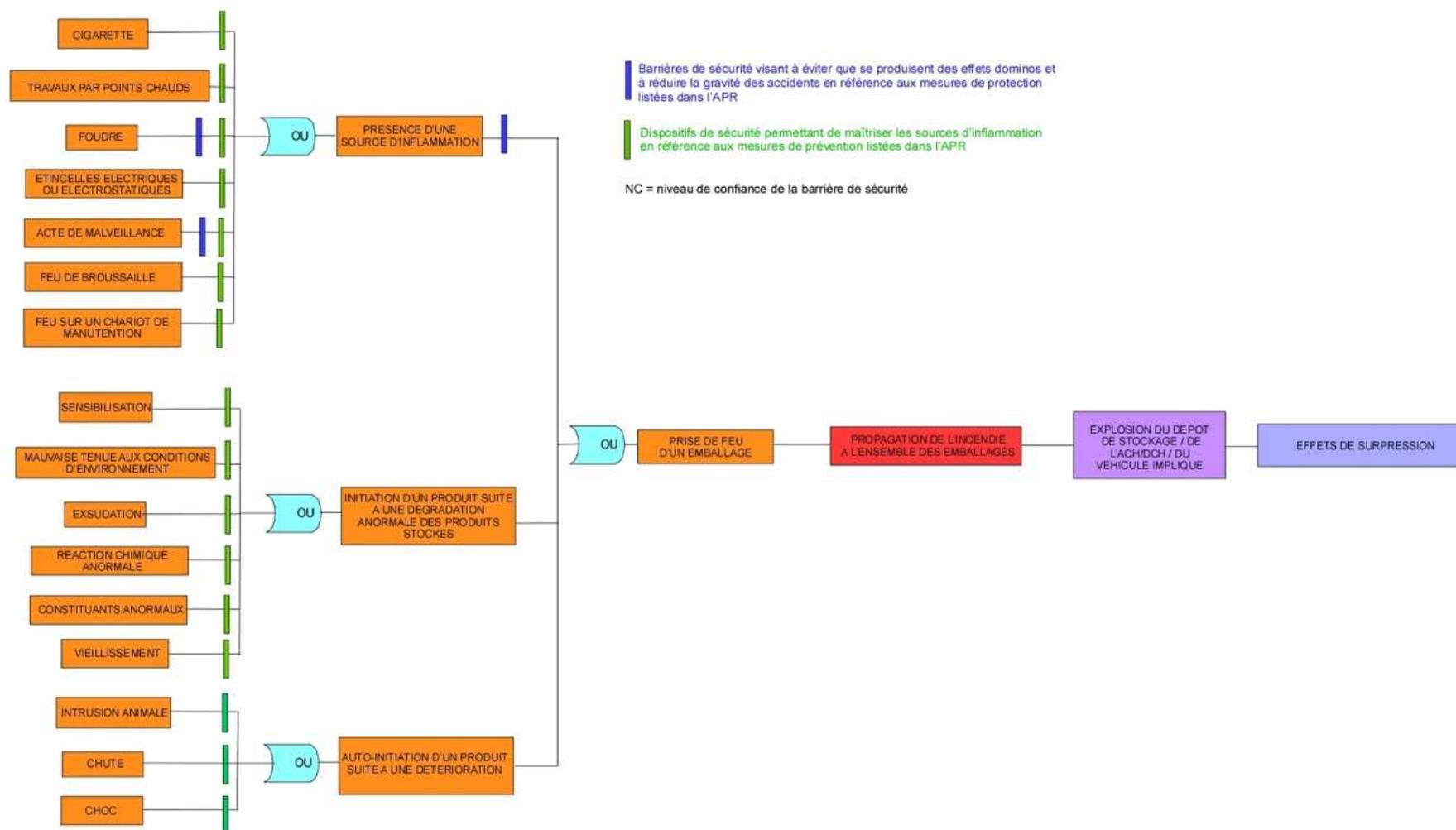
La classe de probabilité « A » a été divisée, pour les probabilités pyrotechniques, afin d'intégrer la notion d'éventualité d'occurrence « très courant ». Les opérations affectées à cet échelon ne devront en aucun cas pouvoir exposer l'environnement extérieur du site à ces effets : l'ensemble des zones d'effet de ces activités doivent être contenues dans l'enceinte du site.

Les activités associées à ces probabilités sont définies clairement dans la réglementation pyrotechnique, et plus précisément dans le guide des bonnes pratiques en pyrotechnie.

ANNEXE 8

EXEMPLE -

METHODE DES NOEUDS PAPILLON APPLIQUEE AU
SCENARIO ETUDIE



ANNEXE 9

NOTE REGLEMENTAIRE – DETERMINATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES DANGEREUX

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES DANGEREUX

Le niveau de gravité sera déterminé d'après l'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations, présentée en annexe 3 de l'arrêté du 29 septembre 2005 ci-dessous :

NIVEAU DE GRAVITE DES CONSEQUENCES	ZONES DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS LETAUX SIGNIFICATIFS	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS LETAUX	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS IRREVERSIBLES SUR LA VIE HUMAINE
ZONES	Z2	Z3	Z4
5. Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
4. Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
3. Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
2. Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
1. Modéré	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à une personne

Dans l'APR, l'échelle de cotation en intensité des effets utilisée en analyse des risques par l'INERIS peut être utilisée pour faire un état des lieux.

DESCRIPTION	COEFFICIENT		DEFINITIONS
DESASTREUX	4	HORS DU SITE	Forte intensité du phénomène à l'extérieur du site Décès possibles Blessures graves ou invalidantes Atteinte critique de l'environnement et des structures
CATASTROPHIQUE	3		Phénomène pouvant sortir mais ayant une intensité limitée à l'extérieur Blessures probables Atteinte sérieuse à l'environnement mais réversible
IMPORTANT	2	SUR SITE	Effets dominos possibles, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Dommages limités à l'établissement
MODERE	1		Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Perte limitée à l'unité avec perte de productivité

L'intensité d'un événement dépend donc de la nature des effets impactant l'extérieur du site et surtout du nombre de personne exposées à ces effets.

Pour un site pyrotechnique, l'évaluation des risques vis-à-vis des populations sont complétée par une vérification de la conformité du site aux articles 17 et 18 de l'arrêté du 20 avril 2007 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques, qui traitent des risques à l'extérieur de l'établissement.

- Modalités d'éloignement

L'Article 17 stipule les modalités d'éloignement que doit respecter l'implantation d'un nouveau site pyrotechnique, et mentionne les éléments suivants :

« La délivrance de l'autorisation pour une nouvelle installation ou pour une nouvelle autorisation en cas de modification notable en application de l'article 20 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 est subordonnée à l'éloignement des habitations, immeubles occupés par des tiers, établissements recevant du public, cours d'eau, voies de communication, captages d'eau ou des zones destinées à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables au tiers selon les règles suivantes :

- les zones Z1 et Z2 doivent être situées dans l'enceinte de l'établissement ;*
- les établissements recevant du public ainsi que les infrastructures dont la mise hors service prolongée en cas d'accident pyrotechnique serait dommageable pour la collectivité (installations non enterrées d'alimentation ou de distribution d'eau, d'énergie telles que réseaux électriques sous haute et moyenne tension, réservoirs et conduites de produits inflammables, ensembles de production et de transmission d'énergie pneumatique, etc.) ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z4 ;*
- les lieux de grands rassemblements ponctuels de personnes, les agglomérations denses, les immeubles de grande hauteur et les lieux de séjour de personnes vulnérables ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z5 ;*
- les structures particulièrement sensibles à la surpression, telles qu'immeubles de grande hauteur ou formant mur rideau, ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z5. »*

Cet article a pour but de protéger les populations en créant des conditions d'éloignement entre des sites pouvant générer des phénomènes dangereux, et des infrastructures sensibles.

Afin de répondre à ces requêtes une analyse de faisabilité préalable est réalisée.

- Comptage des tiers

L'article 18 quant à lui mentionne les éléments suivants :

« Dans son étude de dangers, l'exploitant doit, pour chaque installation susceptible de générer un accident présentant des effets à l'extérieur de l'établissement, renseigner le tableau suivant pour chaque phénomène dangereux identifié :

Installation : Probabilité d'occurrence : Quantité de matière active : Effet redouté :	ZONE	NOMBRE DE PERSONNES exposées à l'extérieur de l'établissement
	Z1	
	Z2	
	Z3	
	Z4	
	Z5	

De plus, la circulaire du 10.05.10, stipule dans sa section 2.2.6 alinéa B relatif aux nouveaux établissements soumis à autorisation, que l'exploitation de l'installation est subordonnée aux respects de l'article 17 de l'arrêté du 20.04.07 et du nombre maximal de personnes exposées dans les zones d'effets, ce nombre variant en fonction des probabilités de survenance de l'évènement pyrotechnique.

Le tableau suivant reprend les règles à respecter vis-à-vis du comptage des tiers en pyrotechnie pour une nouvelle installation.

ZONES D'EFFET	PROBABILITE D'ACCIDENT PYROTECHNIQUE					
	P0 / E	P1 / D	P2 / C	P3 / B	P4 / A	P5
Z1 et Z2	0	0	0	0	0	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z3	< 100 personnes	< 20 personnes	< 10 personnes	1 personne	0	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z4	< 1000 personnes	< 100 personnes	< 100 personnes	< 10 personnes	1 personne	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z5	Pas de restriction	2000 personnes	500 personnes	200 personnes	100 personnes	Pas de zone d'effet hors de l'établissement

ANNEXE 10

NOTE REGLEMENTAIRE – APPLICATION DE LA METHODE MMR

NOTE REGLEMENTAIRE

APPLICATION DE LA METHODE MMR (MESURE DE MAITRISE DES RISQUES)

Les scénarios majorants ont été caractérisés par un nouveau couple probabilité x gravité issues de l'analyse détaillée des risques.

Afin de conclure sur l'acceptabilité du risque généré, l'approche de la démarche de maîtrise des accidents majeurs survenant dans les installations classées soumises à autorisation avec servitudes (dits SEVESO) peut également être appliquée.

Les scénarios retenus sont placés dans la grille d'appréciation suivante :

		Probabilité				
		E	D	C	B	A
Gravité	DESASTREUX	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
	SERIEUX			MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1
	MODERE					MMR rang 1

Risque trop important pour pouvoir autoriser l'installation en l'état : des modifications du projet doivent être envisagées de façon à réduire le risque à un niveau plus faible.

Toutes les mesures de maîtrise des risques envisageables soit en termes de sécurité globale de l'installation, soit en termes de sécurité pour les intérêts visés à l'article L.511-1 du code de l'environnement dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus doivent être mises en place.

Le risque résiduel, compte tenu des mesures de maîtrise du risque, est modéré et n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident au titre des installations classées.

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

ANNEXE 11

NOTE REGLEMENTAIRE – DETERMINATION DE LA CINETIQUE DES EVENEMENTS REDOUTES

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE LA CINETIQUE DES EVENEMENTS REDOUTES

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

Les cinétiques peuvent être lentes, s'il est possible de mettre en œuvre des mesures de sécurité pour protéger les enjeux exposés, ou bien rapides.

Dans le cas d'un site pyrotechnique, au vu de la nature des produits, la cinétique sera très rapide. Il sera donc nécessaire de justifier d'une bonne maîtrise en amont grâce à des barrières de protection et de prévention pour limiter la probabilité d'occurrence d'un tel évènement.

ANNEXE 12

NOTE REGLEMENTAIRE – ACCEPTABILITE DE L'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A UN EVENEMENT PYROTECHNIQUE

NOTE REGLEMENTAIRE

ACCEPTABILITE DE L'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A UN EVENEMENT PYROTECHNIQUE

La réglementation prévoit dans l'arrêté du 20.04.07 modifié et plus précisément dans articles 15 et 16 les « implantations possibles de différentes catégories d'installations dans chaque zone dangereuse ».

On identifie par la mention a_0 , l'emplacement de travail donneur. Les emplacements de travail receveurs seront sous les mentions a_1 , a_2 , a_3 ou a_4 selon leurs caractéristiques, comme défini ci-dessous.

Type d'installation	Caractéristiques de chaque catégorie d'installations	Symbole de classement
Constructions ou emplacements intérieurs à un établissement pyrotechnique.	Emplacement de travail situé en plein air ou dans un local, isolé ou faisant partie d'un atelier, dépôt ou magasin de stockage et contenant une charge de produits explosifs	a_0
	Installations pyrotechniques (emplacements de travail, ateliers, dépôts, magasins de stockage...) ainsi que leurs voies d'accès et annexes qu'il est indispensable de placer dans le voisinage proche de a_0 .	a_1
	Installations pyrotechniques non classées a_1 et les voies de circulation intérieures les desservant.	a_2
	Bâtiments et locaux non pyrotechniques et voies d'accès non classées a_1 ou a_2 .	a_3
	Bâtiments ou locaux non pyrotechniques non classés a_1 ou a_3 pour l'une des raisons suivantes : - l'activité à l'intérieur de ces bâtiments ou de ces locaux n'a pas de lien avec l'activité pyrotechnique de l'établissement ; - les bâtiments ou les locaux accueillent des personnes non liées à l'activité pyrotechnique de l'établissement en vue d'activités sportives ou sociales. Nota : Le classement a_4 ne s'applique qu'aux installations nouvelles ou aux installations existantes faisant l'objet d'une évolution notable.	a_4

L'acceptabilité d'exposition dépend donc de la gravité des dangers (zone d'effet Z_i) à laquelle l'emplacement de travail est exposé et de la probabilité d'occurrence d'un accident pyrotechnique (P_j) selon le type d'installation et d'activité qui lui donne naissance.

Zones d'effet	Probabilité d'accident pyrotechnique				
	P0/P1	P2	P3	P4	P5
Z1	a_0	a_0	a_0^*	a_0^{**}	a_0^{**}
Z2	$a_1 a_2$	$a_1 a_2^*$	a_1	a_1^*	a_1^{**}
Z3	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2$	$a_1 a_2$	a_1	a_1^*
Z4	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2$	$a_1 a_2$	a_1
Z5	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2 a_3$

(*) Signifie que le personnel nécessaire au fonctionnement de l'installation considérée ne doit pas être soumis pendant plus de 10 % du temps de travail normal à des risques équivalents à ceux auxquels il est exposé dans cette installation.

(**) Signifie qu'aucune personne ne doit se trouver dans la zone et l'installation considérées en application des prescriptions de l'article 27 du décret no 79-846 du 28 septembre 1979.

En croisant les différents éléments prédéfinis cela permet de vérifier les situations d'expositions du personnel et des installations pyrotechniques et non pyrotechniques situées dans le voisinage, ainsi que des voies de circulation internes.

ANNEXE 2

EXIGENCES RELATIVES AUX CLASSEMENTS SEVESO

EXIGENCES RELATIVES AUX CLASSEMENTS SEVESO

Tableau de synthèse des documents exigés pour les établissements relevant de la directive SEVESO III sont les suivants :

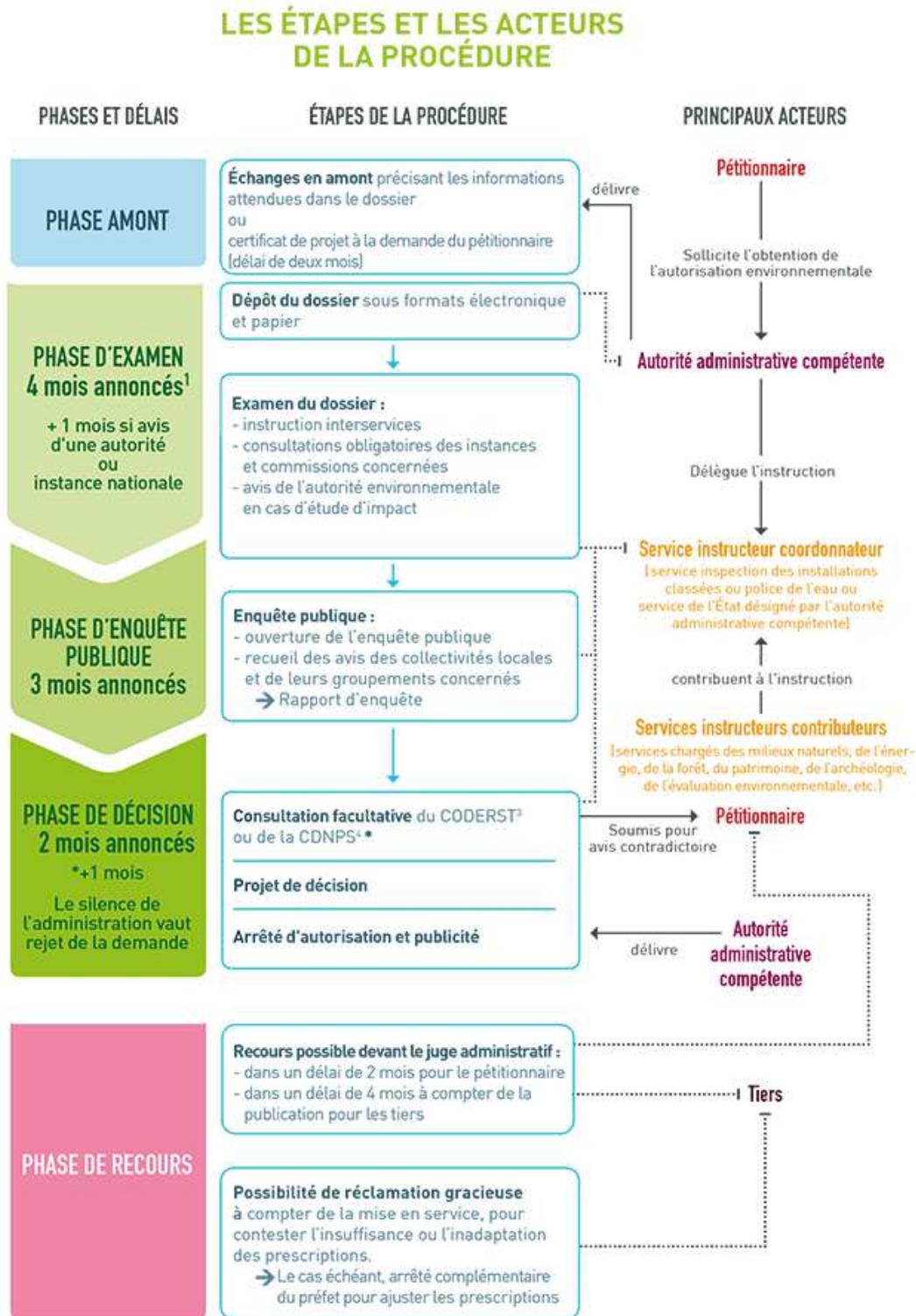
	SEVESO SEUIL HAUT (SH)	SEVESO SEUIL BAS (SB)	PERIODICITE DE REEXAMEN
Recensement des substances dangereuses	X	X	Tous les 4 ans
Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM)	X	X	Tous les 5 ans
Etude de Dangers (EDD)	X	X	Tous les 5 ans pour SH Pas de périodicité pour SB
Système de Gestion de la Sécurité (SGS)	X	Non concerné	Pas de périodicité
Plan d'Opération Interne (POI) = Plan d'urgence interne	X	Non concerné	Tous les 3 ans
Plan Particulier d'Intervention (PPI) = Plan d'urgence externe	X	Non concerné	Tous les 3 ans

ANNEXE 3

PROCEDURE D'INSTRUCTION D'UN DDAE

PROCEDURE D'INSTRUCTION D'UN DDAE

Le déroulement de la procédure d'instruction est synthétisé ci-dessous :



1. Ces délais peuvent être suspendus, arrêtés ou prorogés : délai suspendu en cas de demande de compléments ; possibilité de rejet de la demande si dossier irrecevable ou incomplet ; possibilité de proroger le délai par avis motivé du préfet. 2. CNPN : Conseil national de la protection de la nature. 3. CODERST : Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques. 4. CDNPS : Commission départementale de la nature, des paysages et des sites.

ANNEXE 4

NOTE REGLEMENTAIRE – DETERMINATION DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX

Pour les effets générés par des phénomènes non pyrotechniques, les zones d'effets thermiques et de surpressions sont définies dans un texte général qui est l'arrêté du 29.09.05, relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation définit des valeurs de référence seuils pour les zones d'effets.

Pour les effets générés par des phénomènes pyrotechniques, les zones d'effets sont définies dans l'article 11 de l'arrêté du 20.04.07 modifié fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques. Ce texte complète et amende les prescriptions de l'arrêté du 29.09.05. L'étendue des zones d'effets est reprise également dans la circulaire interministérielle en date du 20.04.07 (DPPR/SEI2/IH-07-0111) dans sa partie 2 (reprise dans la circulaire du 10.05.10).

Les tableaux ci-après, illustrent les différents modes de détermination des zones d'effet et les correspondances entre les différentes valeurs seuils réglementaires :

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression

ZONES D'EFFETS	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Zones arrêté du 29.09.05 (en bar)	0,3	0,2	0,14	0,05	0,02
Effets sur les personnes	Effets létaux significatifs – Dangers très graves		Premiers effets létaux - Dangers graves	Effets irréversibles - Dangers significatifs	Effets irréversibles indirects
Effets sur les structures	Dégâts très graves	Effets dominos	Dégâts graves	Dégâts légers	Destruction significative de vitres
Zones arrêté du 20.04.07 modifié (en bar)	0,43 (nota 1)				
Effets sur les personnes	Extrêmement graves (blessures mortelles dans plus de 50% des cas)	Très graves	Graves	Significatifs	Effets indirects par bris de vitre
Effets sur les structures	Extrêmement graves	Important et effets dominos	Graves	Légers	Destructions significatives de vitres
Zones d'effets Circulaire DPPR/SEI2/IH-07-0111 en date du 20.04.07 modifié (rayon en mètre)	0 < R1 5 Q^{1/3}	< R2 8 Q^{1/3}	< R3 15 Q^{1/3}	< R4 22 Q^{1/3}	< R5 44 Q^{1/3}

- (1) La valeur seuil de la zone Z1 est de 430 mbar pour les effets de surpression et de 16 kW/m² ou 2600 (kW/m²)^{4/3}.s pour des durées inférieures à 120 secondes pour les flux thermiques. Ces valeurs sont définies par l'arrêté du 20.04.07 modifié. Les zones Z2 à Z5 sont délimitées par les seuils définis en annexe 2 de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques

ZONES D'EFFETS	Z1	Z2	Z3	Z4
Zones arrêté du 29.09.05	16 KW/m ²	8 KW/m ²	5 KW/m ²	3 KW/m ²
Effets sur les personnes	Extrêmement graves	Très graves	Graves	Significatifs
Zones arrêté du 20.04.07 modifié				
Distance R a la charge de masse Q	1° Dans le cas de matières ou objets de la sous-division 1.3 a :			
	$0 < R1 \leq 2,5 Q^{1/3}$	$< R2 \leq 3,5 Q^{1/3}$	$< R3 \leq 5 Q^{1/3}$	$< R4 \leq 6,5 Q^{1/3}$
	2° Dans le cas de matières ou objets de la sous-division 1.3 b :			
	$0 < R1 \leq 1,5 Q^{1/3}$	$< R2 \leq 2 Q^{1/3}$	$< R3 \leq 2,5 Q^{1/3}$	$< R4 \leq 3,25 Q^{1/3}$

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets dus à un produit de division de risque 1.4

ZONES D'EFFETS	Z2	Z3	Z4
Valeur (arrêté du 20.04.07 modifié)	-	-	-
Effets sur les personnes	Très graves	Graves	Significatifs
Effets sur les structures	Important et effets dominos	Graves	Légers
Zones d'effets Cirulaire DPPR/SEI2/IH-07-0111 en date du 20.04.07 modifié (rayon en mètre)	$< R2 \quad 0,5 Q^{1/3} \text{ ou } 5 \text{ si } 0,5 Q^{1/3} > 5$	$< R3 \quad 10$	$< R4 \quad 25$

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets toxiques

ZONES D'EFFETS	Z2	Z3	Z4
Zones arrêté du 29.09.05			
Seuils d'effets toxiques pour l'homme par inhalation Exposition de 1 à 60 minutes Concentration d'exposition	Seuil des effets létaux significatifs - SELS (CL 5%)	Seuil des effets létaux - SEL (CL 1%)	Seuil des effets irréversibles - SEI
Zones arrêté du 20.04.07 modifié			
Effets sur les personnes	Très graves	Graves	Significatifs
Effets sur les structures	Important et effets dominos	Graves	Légers

Les explosifs sont donc susceptibles d'avoir à la fois des effets thermiques et des effets de surpression.

L'appréciation du phénomène dépend de leur nature et donc de leur division de risque. Ainsi, un explosif de DR 1.1 va avoir un effet de surpression quant à un explosif de DR 1.3 ou DR 1.4, un effet thermique.

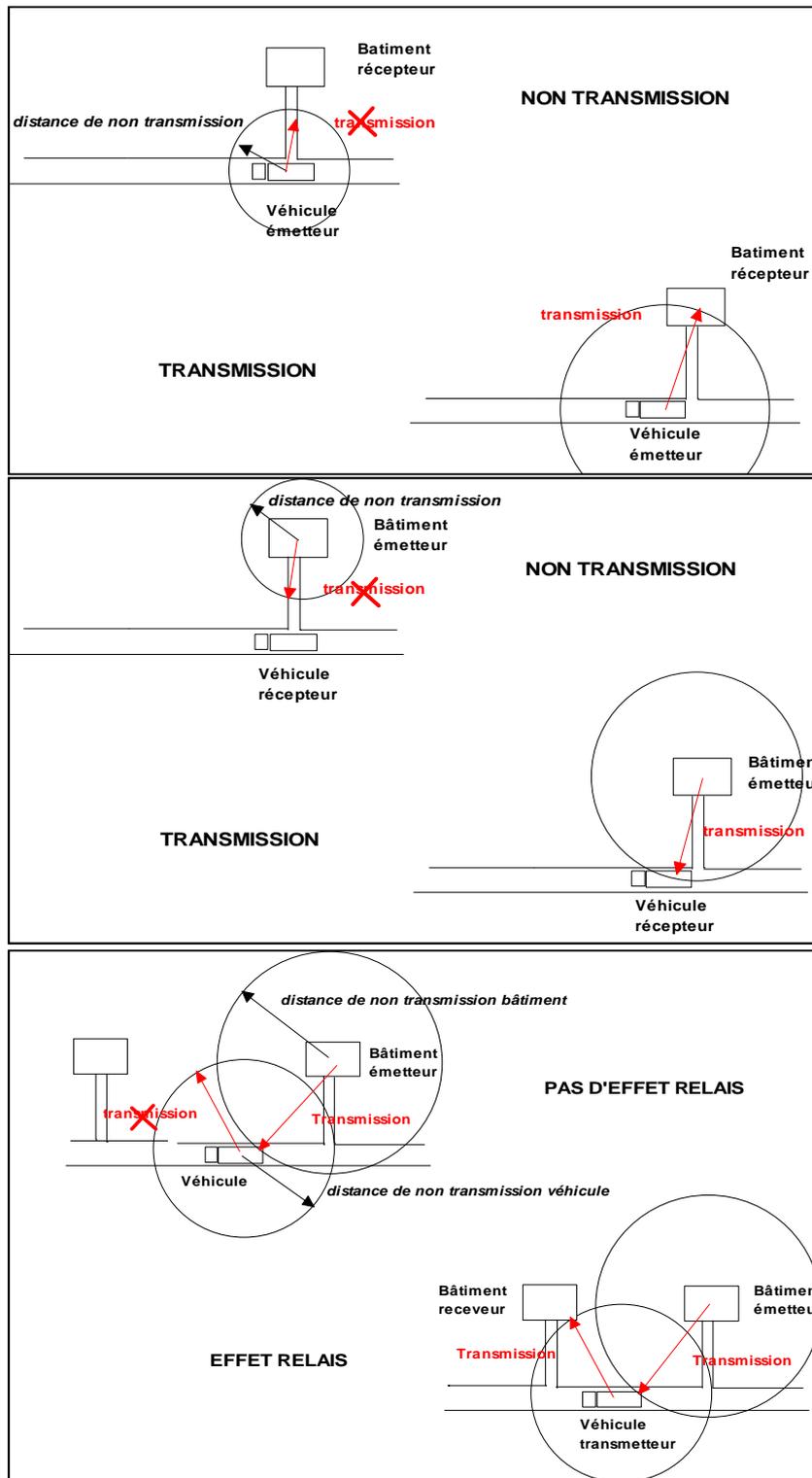
ANNEXE 5

NOTE REGLEMENTAIRE – TRANSMISSIONS ET EFFETS RELAIS

NOTE REGLEMENTAIRE

TRANSMISSIONS ET EFFETS RELAIS

L'objectif est d'identifier les possibles phénomènes de transmission d'un évènement pyrotechnique d'une installation à une autre et d'analyser les éventuels effets.



L'analyse des transferts internes, c'est-à-dire de tous les mouvements de produits pyrotechniques au sein du site, est effectuée en traçant les zones d'effets générés par les produits impliqués. Lors d'un accident, la transmission entre les produits pyrotechniques dépend de leur nature et peut avoir lieu à cause des effets de surpression ou des effets thermiques, mais également des projections générées.

Un risque de transmission est possible lors du mouvement des produits. Elle peut impliquer :

- Soit la totalité de la masse présente,
- Soit la charge transférée sur le moyen de manutention / transport, plus la masse stockée dans l'installation. Dans ce cas, la quantité à prendre en compte sera au maximum celle correspondant au timbrage du bâtiment.

Comme pour les zones d'effets thermiques et de surpression, la détermination des zones d'effet de transmission dépend également de la division de risque du produit impliqué, et sont calculables selon les modalités suivantes, définies dans la réglementation :

- o **Cas d'un accident initial impliquant des produits de DR 1.1 susceptibles de détoner en masse**

« En l'état actuel des connaissances, on peut admettre que la détonation d'une masse Q exprimée en kg) :

1. Entraîne, dans un rayon (exprimé en mètres) de $0,5 Q^{1/3}$ autour de cette masse, la détonation presque simultanée de toute charge susceptible de détoner (l'amorçage se faisant généralement par onde de choc) ;
2. Peut entraîner à distance (exprimée en mètres) comprise entre $0,5 Q^{1/3}$ et $2,4 Q^{1/3}$, la détonation presque simultanée de toute charge pouvant détoner (l'amorçage se faisant le plus souvent par projection) ;
3. N'entraîne pas de détonation presque simultanée :
 - ⇒ au-delà d'une distance de $2,4 Q^{1/3}$ mètres, le risque d'amorçage étant alors surtout dû aux projections ;
 - ⇒ au-delà d'une distance de $0,5 Q^{1/3}$ mètres, si la charge explosant initialement est séparée de tout autre masse susceptible de détoner par un écran ou un mur de protection suffisamment épais pour arrêter les projections ».

- o **Accident initial impliquant des produits de DR 1.3 présentant un danger d'incendie avec danger minime par effet de souffle et de projections, sans risque d'explosion en masse**

Pour l'analyse des effets de transmission thermique, la zone Z2 est retenue comme distance de propagation.

- o **Accident initial impliquant des produits de DR 1.4**

Comme indiqué au 5.10.3 du Guide de Bonnes Pratiques en Pyrotechnie (GBPP) (Guide SFEPA version n°2-B), la propagation de l'accident est toujours suffisamment lente pour permettre aux personnes menacées de se mettre à l'abri. Toutefois, ce dernier préconise une étude de la propagation à la distance Z2.

ANNEXE 6

NOTE REGLEMENTAIRE – ANALYSES DES RISQUES

NOTE REGLEMENTAIRE

ANALYSES DES RISQUES

L'analyse des risques constitue le cœur des études des dangers des installations au sens des articles R 512-6, R 512-7, R 512-8 et R 512-9 du Code de l'Environnement.

Elle a pour objet de recenser les dangers liés à l'implantation et l'exploitation des installations et d'identifier les causes, la nature des accidents potentiels ainsi que les mesures de prévention et de protection nécessaires pour en limiter l'occurrence et la gravité.

La détermination des risques repose sur quatre axes principaux :

- Une analyse des antécédents des accidents et incidents survenus sur des installations de stockage analogues (accidentologie) ;
- Une identification des cibles potentielles ;
- Une analyse de l'environnement permettant de mettre en évidence les agresseurs externes potentiels qu'ils soient naturels ou anthropiques ;
- Une analyse des risques liés aux produits mis en œuvre ;
- Une analyse qui identifie les risques pour la sécurité des personnes, pour l'environnement ou pour l'économie induits par l'installation selon la méthode de l'Analyse Préliminaire des Risques (APR), objet du présent chapitre.

L'analyse préliminaire des risques (APR)

À partir de l'ensemble des dangers auxquels le site est susceptible d'être exposé, l'APR a pour objectifs d'identifier le plus tôt possible dans le projet les risques potentiels pouvant être générés et mettre en place les barrières et compensations nécessaires, et de dresser la liste la plus exhaustive possible des scénarios d'incidents pouvant conduire à un évènement indésirable, pour amener le risque global à un niveau acceptable.

Les différentes étapes de l'APR sont les suivantes :

- **Identification des Evènements Indésirables** (Dérive ou défaillance sortant du cadre des conditions d'exploitation usuelles définies)
- **Identification des Evènements initiateurs** (Evènement, courant ou anormal, interne ou externe au système, situé en amont de l'évènement redouté central dans l'enchaînement causal et qui constitue une cause directe dans les cas simples ou une combinaison d'évènements à l'origine de cette cause directe.
- **Identification de l'Evènement Redouté Central** (Evènement conventionnellement défini, dans le cadre d'une analyse de risque, au centre de l'enchaînement accidentel. Généralement, il s'agit d'une perte de confinement pour les fluides et d'une perte d'intégrité physique pour les solides. Les évènements situés en amont sont conventionnellement appelés « phase pré-accidentelle » et les évènements situés en aval « phase post-accidentelle ».
- **Identification des Phénomènes dangereux** (libération d'énergie ou de substance produisant des effets, au sens de l'arrêté du 29.09.05 susceptibles d'infliger un dommage à des cibles (ou éléments vulnérables) vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières).

Les scénarios étudiés doivent pouvoir être décrits sous la forme d'un tableau afin de faciliter la lecture et l'efficacité de l'outil :

ID	Cause	Conséquence	Evènement redouté	Barrières Compensations
1	Défaillance de la régulation de pression	Augmentation de la pression au delà de la pression de calcul	- Rupture - Perte de confinement - Pollution - Explosion	- Alarme de pression haute - Soupape

Suite à l'APR, il est nécessaire de « coter » les risques afin de hiérarchiser les différents scénarios identifiés et de définir lesquels feront l'objet d'une analyse plus détaillée. La cotation se fera selon une matrice croisant probabilité d'occurrence et gravité de l'évènement.

Pour se faire, les niveaux d'occurrence (probabilité) et de gravité d'un évènement doivent être définis.

Cela peut se faire à partir des grilles de **l'arrêté du 29 septembre 2005** relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Néanmoins, au stade de l'APR, la gravité peut être estimée à partir d'une cotation moins poussée.

A cette étape, une échelle de cotation simple doit permettre d'estimer si les effets du phénomène dangereux peuvent potentiellement atteindre des enjeux situés au-delà des limites de l'établissement. Ainsi l'échelle de cotation en intensité des effets utilisée en analyse des risques par l'INERIS peut être utilisée.

DESCRIPTION	COEFFICIENT DE L'INTENSITE		DEFINITIONS
DESASTREUX	4	HORS DU SITE	Forte intensité du phénomène à l'extérieur du site Décès possibles Blessures graves ou invalidantes Atteinte critique de l'environnement et des structures
CATASTROPHIQUE	3		Phénomène pouvant sortir mais ayant une intensité limitée à l'extérieur Blessures probables Atteinte sérieuse à l'environnement mais réversible
IMPORTANT	2	SUR SITE	Effets dominos possibles, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Dommages limités à l'établissement
MODERE	1		Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Perte limitée à l'unité avec perte de productivité

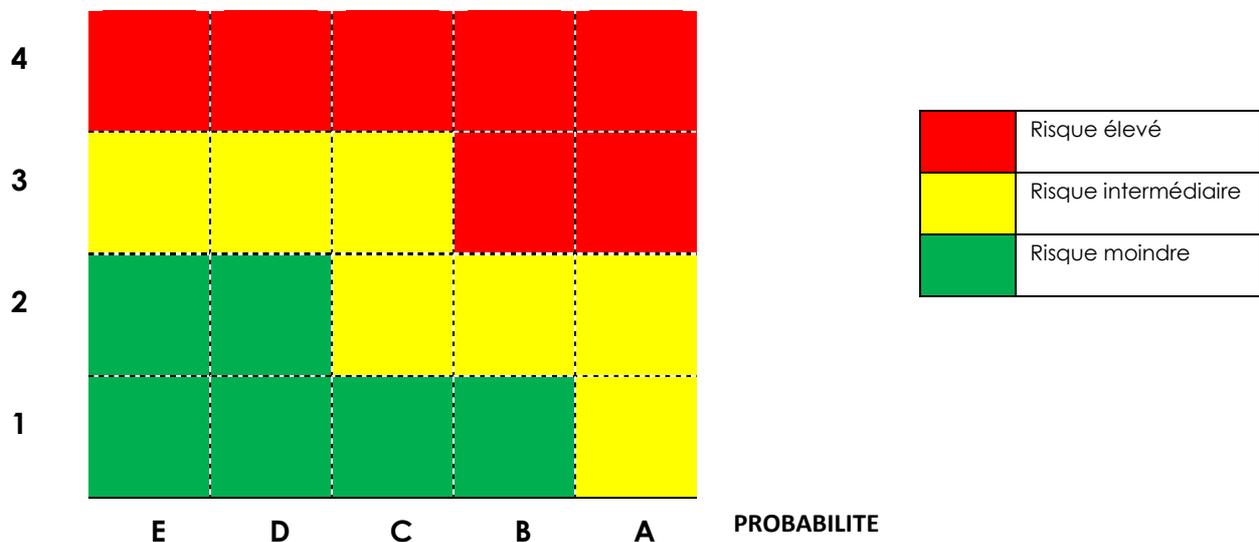
Cotation de l'acceptabilité

Suite à l'APR est effectuée une matrice de cotation, afin de hiérarchiser les différents scénarios identifiés et de définir lesquels feront l'objet d'une analyse détaillée

Cette analyse s'effectue à partir d'une grille MMR simplifiée, dans laquelle l'ensemble des scénarios identifiés sont disposés en croisant probabilité d'occurrence et gravité. Les scénarios en vert et jaune sont considérés comme acceptables, ceux en rouge, non-acceptables et doivent faire l'objet d'une analyse détaillée du risque.

Si plus de 5 scénarios apparaissent en jaune, ils sont assimilés à un rouge et doivent tous faire l'objet d'une analyse détaillée.

INTENSITE



Cette grille est un outil d'aide à la décision. Elle sert à prioriser les mesures de réductions des risques.

Analyse détaillée des scénarios par la méthode des nœuds papillon

Suite à l'APR, une analyse détaillée des risques est effectuée pour les scénarios majorants. Elle permet d'étudier dans le détail les conditions d'occurrence et les effets possibles des phénomènes dangereux et de visualiser les séquences accidentelles possibles. L'objectif est d'atteindre un niveau de risque aussi bas que réalisable.

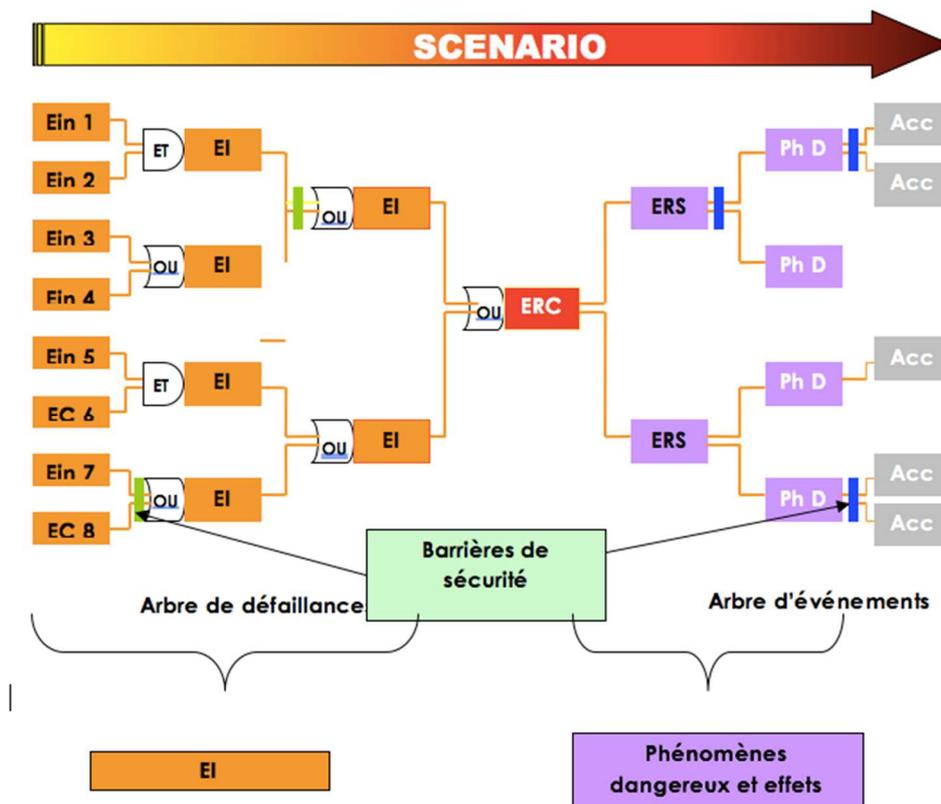
La méthodologie des nœuds papillon permet de décrire et de schématiser les scénarios, mais aussi d'apporter des éléments de démonstration précieux concernant la maîtrise de chacun d'eux.

Ainsi, un nœud papillon permet de présenter toutes les combinaisons de causes précédemment identifiées dans l'APR pouvant conduire au phénomène dangereux étudié, de mettre en évidence les barrières de sécurité mises en place et ainsi de déterminer une probabilité affinée du phénomène étudié.

L'INERIS définit la méthodologie des nœuds papillon, comme permettant de :

- Représenter toutes les combinaisons de causes (identifiées dans l'APR) pouvant conduire au phénomène dangereux étudié ;
- Positionner les barrières de sécurité mises en place sur chaque « branche » ;
- Déterminer la probabilité du phénomène étudié de façon qualitative et/ou quantitative si les données disponibles le permettent (niveau de confiance voire taux de défaillance sur sollicitation des barrières, fréquence des événements initiateurs, etc...).

La figure suivante décrit la représentation de phénomènes dangereux selon le modèle du nœud papillon :



DESIGNATION	SIGNIFICATION
Evènement indésirable (EIn)	Dérive ou défaillance sortant du cadre des conditions d'exploitation des usuelles définies
Evènement initiateur (EI)	Cause directe de l'ERC
Evènement Redouté Central (ERC)	Evènement défini au centre de l'enchaînement accidentel
Evènement Redouté Secondaire (ERS)	Conséquence directe de l'ERC
Phénomène Dangereux (Ph D)	Phénomène physique pouvant engager des dommages
Accident majeur (Acc)	Dommages occasionnés au niveau des cibles
Barrières de sécurité - Barrières de prévention	Permettent de réduire la probabilité d'occurrence de la situation de danger à l'origine du dommage
Barrières de sécurité - Barrières de protection	Visent à limiter la gravité du dommage considéré

ANNEXE 7

NOTE REGLEMENTAIRE –
DETERMINATION DE LA PROBABILITE
D'OCCURRENCE DES PHENOMENES DANGEREUX

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE DES PHENOMENES DANGEREUX

La probabilité d'occurrence va être déterminée en s'appuyant sur la grille d'échelles fournie en annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005 :

CLASSE DE PROBABILITE TYPE D'APPRECIATION	E	D	C	B	A
Qualitative (les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et retour d'expérience sont suffisants) ²	« évènement possible mais 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 et d'installations	« évènement très improbable » : S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	« évènement improbable » : Un évènement 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	« évènement probable » : S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation	« évènement 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.
Semi-quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise de risques mise en place.				
Quantitative (par unité et par an)		10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²

NIVEAU D'OCCURENCE		
DESCRIPTION	COEFFICIENT	DEFINITIONS
Courant	A	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.
Probable	B	S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.
Improbable	C	Un évènement 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.
Très improbable	D	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.
Extrêmement peu improbable	E	N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'installations.

Ces caractéristiques de détermination sont vraies pour l'ensemble des sites industriels, mais la réglementation prévoit des probabilités spécifiques aux sites pyrotechniques.

L'arrêté du 20.04.07 définit plusieurs niveaux de probabilités d'occurrence d'un événement pyrotechnique. Ainsi, leur notation est différente, en effet, nous parlerons de probabilité P0, P1, P2, P3, P4 et P5, mais leur signification est très proche de celles définies dans les textes généraux, comme le montre le tableau récapitulatif suivant.

Probabilités pyrotechniques définies dans l'arrêté du 20.04.07	Eventualité d'occurrence	Correspondance avec les probabilités de l'arrêté du 29.09.05
P0	peu probable	E
P1	très improbable	D
P2	improbable	C
P3	probable	B
P4	courant	A
P5	très courant	

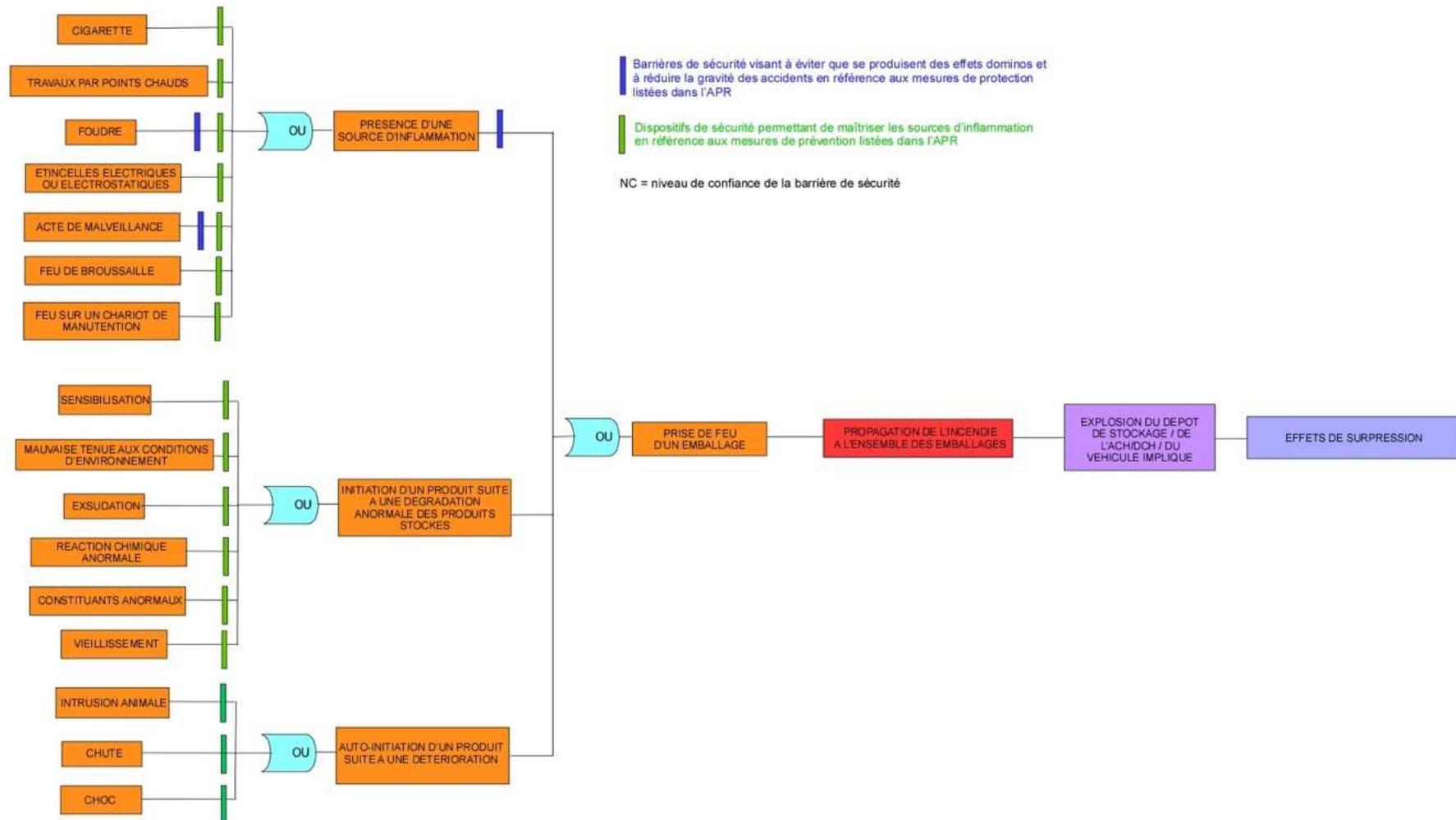
La classe de probabilité « A » a été divisée, pour les probabilités pyrotechniques, afin d'intégrer la notion d'éventualité d'occurrence « très courant ». Les opérations affectées à cet échelon ne devront en aucun cas pouvoir exposer l'environnement extérieur du site à ces effets : l'ensemble des zones d'effet de ces activités doivent être contenues dans l'enceinte du site.

Les activités associées à ces probabilités sont définies clairement dans la réglementation pyrotechnique, et plus précisément dans le guide des bonnes pratiques en pyrotechnie.

ANNEXE 8

EXEMPLE -

METHODE DES NOEUDS PAPILLON APPLIQUEE AU
SCENARIO ETUDIE



ANNEXE 9

NOTE REGLEMENTAIRE – DETERMINATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES DANGEREUX

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES DANGEREUX

Le niveau de gravité sera déterminé d'après l'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations, présentée en annexe 3 de l'arrêté du 29 septembre 2005 ci-dessous :

NIVEAU DE GRAVITE DES CONSEQUENCES	ZONES DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS LETAUX SIGNIFICATIFS	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS LETAUX	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL DES EFFETS IRREVERSIBLES SUR LA VIE HUMAINE
ZONES	Z2	Z3	Z4
5. Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
4. Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
3. Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
2. Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
1. Modéré	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à une personne

Dans l'APR, l'échelle de cotation en intensité des effets utilisée en analyse des risques par l'INERIS peut être utilisée pour faire un état des lieux.

DESCRIPTION	COEFFICIENT		DEFINITIONS
DESASTREUX	4	HORS DU SITE	Forte intensité du phénomène à l'extérieur du site Décès possibles Blessures graves ou invalidantes Atteinte critique de l'environnement et des structures
CATASTROPHIQUE	3		Phénomène pouvant sortir mais ayant une intensité limitée à l'extérieur Blessures probables Atteinte sérieuse à l'environnement mais réversible
IMPORTANT	2	SUR SITE	Effets dominos possibles, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Dommages limités à l'établissement
MODERE	1		Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Perte limitée à l'unité avec perte de productivité

L'intensité d'un événement dépend donc de la nature des effets impactant l'extérieur du site et surtout du nombre de personne exposées à ces effets.

Pour un site pyrotechnique, l'évaluation des risques vis-à-vis des populations sont complétée par une vérification de la conformité du site aux articles 17 et 18 de l'arrêté du 20 avril 2007 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques, qui traitent des risques à l'extérieur de l'établissement.

- Modalités d'éloignement

L'Article 17 stipule les modalités d'éloignement que doit respecter l'implantation d'un nouveau site pyrotechnique, et mentionne les éléments suivants :

« La délivrance de l'autorisation pour une nouvelle installation ou pour une nouvelle autorisation en cas de modification notable en application de l'article 20 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 est subordonnée à l'éloignement des habitations, immeubles occupés par des tiers, établissements recevant du public, cours d'eau, voies de communication, captages d'eau ou des zones destinées à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables au tiers selon les règles suivantes :

- les zones Z1 et Z2 doivent être situées dans l'enceinte de l'établissement ;*
- les établissements recevant du public ainsi que les infrastructures dont la mise hors service prolongée en cas d'accident pyrotechnique serait dommageable pour la collectivité (installations non enterrées d'alimentation ou de distribution d'eau, d'énergie telles que réseaux électriques sous haute et moyenne tension, réservoirs et conduites de produits inflammables, ensembles de production et de transmission d'énergie pneumatique, etc.) ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z4 ;*
- les lieux de grands rassemblements ponctuels de personnes, les agglomérations denses, les immeubles de grande hauteur et les lieux de séjour de personnes vulnérables ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z5 ;*
- les structures particulièrement sensibles à la surpression, telles qu'immeubles de grande hauteur ou formant mur rideau, ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z5. »*

Cet article a pour but de protéger les populations en créant des conditions d'éloignement entre des sites pouvant générer des phénomènes dangereux, et des infrastructures sensibles.

Afin de répondre à ces requêtes une analyse de faisabilité préalable est réalisée.

- Comptage des tiers

L'article 18 quant à lui mentionne les éléments suivants :

« Dans son étude de dangers, l'exploitant doit, pour chaque installation susceptible de générer un accident présentant des effets à l'extérieur de l'établissement, renseigner le tableau suivant pour chaque phénomène dangereux identifié :

Installation : Probabilité d'occurrence : Quantité de matière active : Effet redouté :	ZONE	NOMBRE DE PERSONNES exposées à l'extérieur de l'établissement
	Z1	
	Z2	
	Z3	
	Z4	
	Z5	

De plus, la circulaire du 10.05.10, stipule dans sa section 2.2.6 alinéa B relatif aux nouveaux établissements soumis à autorisation, que l'exploitation de l'installation est subordonnée aux respects de l'article 17 de l'arrêté du 20.04.07 et du nombre maximal de personnes exposées dans les zones d'effets, ce nombre variant en fonction des probabilités de survenance de l'évènement pyrotechnique.

Le tableau suivant reprend les règles à respecter vis-à-vis du comptage des tiers en pyrotechnie pour une nouvelle installation.

ZONES D'EFFET	PROBABILITE D'ACCIDENT PYROTECHNIQUE					
	P0 / E	P1 / D	P2 / C	P3 / B	P4 / A	P5
Z1 et Z2	0	0	0	0	0	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z3	< 100 personnes	< 20 personnes	< 10 personnes	1 personne	0	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z4	< 1000 personnes	< 100 personnes	< 100 personnes	< 10 personnes	1 personne	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z5	Pas de restriction	2000 personnes	500 personnes	200 personnes	100 personnes	Pas de zone d'effet hors de l'établissement

ANNEXE 10

NOTE REGLEMENTAIRE – APPLICATION DE LA METHODE MMR

NOTE REGLEMENTAIRE

APPLICATION DE LA METHODE MMR (MESURE DE MAITRISE DES RISQUES)

Les scénarios majorants ont été caractérisés par un nouveau couple probabilité x gravité issues de l'analyse détaillée des risques.

Afin de conclure sur l'acceptabilité du risque généré, l'approche de la démarche de maîtrise des accidents majeurs survenant dans les installations classées soumises à autorisation avec servitudes (dits SEVESO) peut également être appliquée.

Les scénarios retenus sont placés dans la grille d'appréciation suivante :

		Probabilité				
		E	D	C	B	A
Gravité	DESASTREUX	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
	SERIEUX			MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1
	MODERE					MMR rang 1

Risque trop important pour pouvoir autoriser l'installation en l'état : des modifications du projet doivent être envisagées de façon à réduire le risque à un niveau plus faible.

Toutes les mesures de maîtrise des risques envisageables soit en termes de sécurité globale de l'installation, soit en termes de sécurité pour les intérêts visés à l'article L.511-1 du code de l'environnement dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus doivent être mises en place.

Le risque résiduel, compte tenu des mesures de maîtrise du risque, est modéré et n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident au titre des installations classées.

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

ANNEXE 11

NOTE REGLEMENTAIRE – DETERMINATION DE LA CINETIQUE DES EVENEMENTS REDOUTES

NOTE REGLEMENTAIRE

DETERMINATION DE LA CINETIQUE DES EVENEMENTS REDOUTES

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

Les cinétiques peuvent être lentes, s'il est possible de mettre en œuvre des mesures de sécurité pour protéger les enjeux exposés, ou bien rapides.

Dans le cas d'un site pyrotechnique, au vu de la nature des produits, la cinétique sera très rapide. Il sera donc nécessaire de justifier d'une bonne maîtrise en amont grâce à des barrières de protection et de prévention pour limiter la probabilité d'occurrence d'un tel évènement.

ANNEXE 12

NOTE REGLEMENTAIRE – ACCEPTABILITE DE L'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A UN EVENEMENT PYROTECHNIQUE

NOTE REGLEMENTAIRE

ACCEPTABILITE DE L'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A UN EVENEMENT PYROTECHNIQUE

La réglementation prévoit dans l'arrêté du 20.04.07 modifié et plus précisément dans articles 15 et 16 les « implantations possibles de différentes catégories d'installations dans chaque zone dangereuse ».

On identifie par la mention a_0 , l'emplacement de travail donneur. Les emplacements de travail receveurs seront sous les mentions a_1 , a_2 , a_3 ou a_4 selon leurs caractéristiques, comme défini ci-dessous.

Type d'installation	Caractéristiques de chaque catégorie d'installations	Symbole de classement
Constructions ou emplacements intérieurs à un établissement pyrotechnique.	Emplacement de travail situé en plein air ou dans un local, isolé ou faisant partie d'un atelier, dépôt ou magasin de stockage et contenant une charge de produits explosifs	a_0
	Installations pyrotechniques (emplacements de travail, ateliers, dépôts, magasins de stockage...) ainsi que leurs voies d'accès et annexes qu'il est indispensable de placer dans le voisinage proche de a_0 .	a_1
	Installations pyrotechniques non classées a_1 et les voies de circulation intérieures les desservant.	a_2
	Bâtiments et locaux non pyrotechniques et voies d'accès non classées a_1 ou a_2 .	a_3
	Bâtiments ou locaux non pyrotechniques non classés a_1 ou a_3 pour l'une des raisons suivantes : - l'activité à l'intérieur de ces bâtiments ou de ces locaux n'a pas de lien avec l'activité pyrotechnique de l'établissement ; - les bâtiments ou les locaux accueillent des personnes non liées à l'activité pyrotechnique de l'établissement en vue d'activités sportives ou sociales. Nota : Le classement a_4 ne s'applique qu'aux installations nouvelles ou aux installations existantes faisant l'objet d'une évolution notable.	a_4

L'acceptabilité d'exposition dépend donc de la gravité des dangers (zone d'effet Z_i) à laquelle l'emplacement de travail est exposé et de la probabilité d'occurrence d'un accident pyrotechnique (P_j) selon le type d'installation et d'activité qui lui donne naissance.

Zones d'effet	Probabilité d'accident pyrotechnique				
	P0/P1	P2	P3	P4	P5
Z1	a_0	a_0	a_0^*	a_0^{**}	a_0^{**}
Z2	$a_1 a_2$	$a_1 a_2^*$	a_1	a_1^*	a_1^{**}
Z3	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2$	$a_1 a_2$	a_1	a_1^*
Z4	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2$	$a_1 a_2$	a_1
Z5	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3 a_4$	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2 a_3$

(*) Signifie que le personnel nécessaire au fonctionnement de l'installation considérée ne doit pas être soumis pendant plus de 10 % du temps de travail normal à des risques équivalents à ceux auxquels il est exposé dans cette installation.

(**) Signifie qu'aucune personne ne doit se trouver dans la zone et l'installation considérées en application des prescriptions de l'article 27 du décret no 79-846 du 28 septembre 1979.

En croisant les différents éléments prédéfinis cela permet de vérifier les situations d'expositions du personnel et des installations pyrotechniques et non pyrotechniques situées dans le voisinage, ainsi que des voies de circulation internes.