

RAPPORT D'ÉTUDE

01/07/2015

N° DRA-15-148940-03446A

**Formalisation du savoir et des outils dans le
domaine des risques majeurs
(EAT-DRA-76)**

**Étude de dangers d'une installation classée –
Ω-9**

EAT-DRA-76 - Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs

Étude de dangers d'une installation classée – Ω-9

Direction des Risques Accidentels

Liste des personnes ayant participé à l'étude :

T. BALOUIN, S. KRIBI, F. PRATS

PRÉAMBULE

Les rapports Oméga sont la propriété de l'INERIS. Il n'est accordé aux utilisateurs qu'un droit d'utilisation n'impliquant aucun transfert de propriété.

Le rapport Oméga est établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur, ainsi que des pratiques et méthodologies développées par l'INERIS. Bien que l'INERIS s'efforce de fournir un contenu fiable, il ne garantit pas l'absence d'erreurs ou d'omissions dans ces documents.

Ce rapport est destiné à des utilisateurs disposant de compétences professionnelles spécifiques dans le domaine des risques accidentels. Les informations qu'il contient n'ont aucune valeur légale ou réglementaire. Ce sont des informations générales et ne peuvent, en aucun cas, répondre aux besoins spécifiques de chaque utilisateur. Ces derniers seront donc seuls responsables de l'utilisation et de l'interprétation qu'ils feront des rapports. De même, toute modification et tout transfert de ces documents se fera sous leur seule responsabilité.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra, en aucun cas, être engagée à ce titre. En toute hypothèse, la responsabilité de l'INERIS ne pourra être retenue que sur la base de la version française de ces rapports.

	Rédaction	Relecture	Vérfications		Approbation
NOM	Thibault BALOUIN	Franck PRATS	Christophe BOLVIN	Frédéric MERLIER	Sylvain CHAUMETTE
Qualité	Ingénieur Chef de Projet Direction des Risques Accidentels	Responsable du programme EAT-DRA-76 Direction des Risques Accidentels	Responsable de l'Unité IARA Direction des Risques Accidentels	Délégué Appui à l'Administration Direction des Risques Accidentels	Responsable du Pôle AGIR Direction des Risques Accidentels
Visa					

REPERTOIRE DES MODIFICATIONS

Révision	Relecture	Application	Modifications
Projet	2001		Création du document en version projet
Version 1	Juin 2003		Modification du projet (diffusion interne)
Version 2	Mai 2005		Edition du document final version 1 (non publié) – Envoi au MEDDE
Version 3	Avril 2006		Edition du document final version 2 (pour publication)
Version 4	Juillet 2015	Octobre 2015	Refonte et Mise à jour du document Modification de la référence de l'Oméga 9

Dans le cadre de la procédure générale Qualité de l'INERIS et en respect du chapitre 04 "Processus opérationnels" du Manuel Qualité, ce document a fait l'objet d'une vérification et d'une approbation de sa version finale avant diffusion.

Ce document comporte 112 pages

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	13
1.1 Les référentiels OMEGA	13
1.2 Domaine d'application de l'Oméga 9	13
1.3 Structure du document.....	14
2. OBJECTIFS ET CONTEXTE D'UNE ETUDE DE DANGERS.....	17
2.1 Objectifs d'une étude de dangers	17
2.1.1 Pourquoi une étude de dangers ?.....	17
2.1.2 Gestion des risques et étude de dangers	18
2.2 Contexte réglementaire et Principaux textes de référence	20
2.2.1 En Europe : Les Directives SEVESO.....	21
2.2.2 En France	21
2.2.3 Périodicité de mise à jour	26
2.3 Principaux éléments contenus dans une étude de dangers	27
3. PROCESSUS DE REALISATION D'UNE ETUDE DE DANGERS.....	31
3.1 Implication et échanges avec les équipes opérationnelles	32
3.2 Établissement du contexte et collecte de données	33
3.2.1 Collecte des données : Identification des activités, des substances dangereuses et du fonctionnement de l'établissement	33
3.2.2 Connaissance du contexte réglementaire	34
3.2.3 Visite de terrain.....	36
3.3 Phase de préparation à l'Analyse des Risques	36
3.3.1 Caractérisation et réduction des potentiels de dangers	36
3.3.2 Analyse du retour d'expérience.....	39
3.3.3 Caractérisation des agresseurs potentiels.....	40
3.3.4 Définition des critères d'évaluation du risque	42
3.4 Analyse des risques	46
3.4.1 Actions préliminaires à l'analyse des risques en groupe de travail.....	46
3.4.2 Déroulé de l'analyse de risques en séances	47
3.4.3 Sélection des phénomènes dangereux.....	49
3.4.4 Validation des éléments issus de l'analyse de risques	50
3.4.5 Traitement des scénarios d'accidents extrêmement peu probables.....	51
3.5 Étude détaillée des risques	51
3.5.1 Caractérisation en intensité des effets des phénomènes dangereux	52
3.5.2 Caractérisation en gravité des conséquences des phénomènes dangereux sélectionnés.....	56
3.5.3 Caractérisation en probabilité d'occurrence annuelle (POA) des accidents majeurs.....	59

3.5.4	Validation des résultats	70
3.5.5	Caractérisation de la cinétique du phénomène dangereux	70
3.6	Classement des accidents majeurs et démarche de réduction des risques	71
3.6.1	Résultats synthétiques des étapes d'analyse de risques et d'évaluation des risques	71
3.6.2	Démarche de réduction des risques	73
3.6.3	Établissement de la grille de présentation résiduelle et des recommandations ..	76
4.	PROPOSITION D'UN PLAN-TYPE DETAILLE D'UNE ETUDE DE DANGERS.....	77
4.1	Résumé Non Technique	77
4.2	Description de l'établissement	79
4.2.1	Présentation de l'établissement	79
4.2.2	Principales activités, productions et utilités	79
4.2.3	Renseignements administratifs.....	79
4.2.4	Organisation de l'établissement.....	81
4.2.5	Gestion des risques.....	81
4.3	Description de l'environnement.....	82
4.3.1	Localisation et implantation du site	83
4.3.2	Environnement industriel : activités et infrastructures	83
4.3.3	Environnement urbain	83
4.3.4	Environnement naturel	84
4.4	Description des installations.....	85
4.4.1	Fonctionnement global et aménagement des installations	85
4.4.2	Description des procédés, équipements et dispositifs de sécurité.....	85
4.4.3	Description des utilités et installations annexes	86
4.4.4	Description des moyens d'intervention et de protection	86
4.5	Identification et caractérisation des potentiels de dangers.....	87
4.5.1	Potentiels de dangers liés aux produits	87
4.5.2	Potentiels de dangers liés à l'exploitation	89
4.5.3	Synthèse et cartographie	89
4.5.4	Réduction des potentiels de dangers.....	90
4.6	Analyse du retour d'expérience.....	90
4.7	Analyse préliminaire des risques	91
4.7.1	Présentation de la méthode	91
4.7.2	Analyse des agressions potentielles	91
4.7.3	Présentation du groupe de travail, du découpage fonctionnel et de l'Analyse de risques	92
4.7.4	Sélection des phénomènes dangereux	92
4.8	Evaluation de l'intensité des phénomènes dangereux	93

4.8.1	Présentation des seuils réglementaires	93
4.8.2	Présentation des modèles utilisés	93
4.8.3	Quantification des phénomènes dangereux	93
4.9	Caractérisation de la gravité des conséquences des accidents majeurs	94
4.9.1	Présentation de la méthodologie employée	94
4.9.2	Détermination des niveaux de gravité sur les enjeux humains	94
4.9.3	Détermination des niveaux de gravité sur les enjeux environnementaux.....	95
4.10	Caractérisation de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux	95
4.10.1	Présentation de la méthodologie employée	95
4.10.2	Définition des critères de cotation (fréquence, probabilité)	96
4.10.3	Évaluation de la performance des barrières de sécurité	97
4.10.4	Détermination de probabilité d'occurrence annuelle	98
4.11	Présentation des effets dominos.....	99
4.12	Caractérisation de la cinétique des phénomènes dangereux	99
4.13	Présentation des accidents majeurs et acceptabilité des risques.....	100
4.13.1	Matrice de présentation des accidents majeurs et acceptabilité des risques	100
4.13.2	Recommandations pour la réduction des risques	101
4.13.3	Éléments relatifs à la maîtrise de l'urbanisation	102
5.	CONCLUSION.....	103
6.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	107

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Différentes composantes de la maîtrise des risques d'accidents majeurs	27
Figure 2 :	Échelle de cotation en intensité des effets utilisée en analyse de risques par l'INERIS.....	50
Figure 3 :	Exemple d'échelle de cotation en fréquence.....	64
Figure 4 :	Grille d'appréciation du niveau de maîtrise du risque en termes de couple probabilité – gravité des conséquences sur les personnes physiques correspondant à des intérêts visés à l'article L.511-1 du CE (Cirulaire Ministérielle du 10 mai 2010)	74
Figure 5 :	Exemple de cartographie-enveloppe insérée dans le résumé non technique...	78

LISTE DES SCHÉMAS

Schéma 1 : Processus de gestion des risques (ISO/CEI 31010:2009)	19
Schéma 2 : Logigramme représentant le processus de réalisation d'une Étude de dangers pour les installations classées	32
Schéma 3 : Schéma global des barrières de sécurité et terminologie des différents dispositifs	64
Schéma 4 : Représentation de phénomènes dangereux selon le modèle du nœud papillon	95

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Régime de classement IC, Statut SEVESO et exigences réglementaires	23
Tableau 2 : Exemples (liste non exhaustive) de guides sectoriels	25
Tableau 3 : Panorama des principales méthodes d'analyse des risques utilisées dans le cadre des études de dangers	44
Tableau 4 : Exemple de tableau utilisé dans les Analyses de Risques	48
Tableau 5 : Valeurs internationales reconnues pour le choix des seuils de toxicité	55
Tableau 6 : Échelle réglementaire d'appréciation des niveaux de gravité des effets sur les enjeux humains d'un accident majeur	58
Tableau 7 : Échelle réglementaire relative à la détermination de la probabilité d'occurrence annuelle d'un phénomène dangereux	60
Tableau 8 : Valeurs de référence pour l'étude des effets dominos	68
Tableau 9 : Grille de présentation des accidents potentiels en termes de couple probabilité-gravité des conséquences sur les personnes – Annexe III de l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014	72
Tableau 10 : Exemple de tableau récapitulatif du classement IC de l'établissement	80
Tableau 11 : Données pour la caractérisation des événements naturels	84
Tableau 12 : Exemple de fiche produit (FOD / Gazole)	88
Tableau 13 : Exemple de tableau de synthèse des caractéristiques physico-chimiques et incompatibilités des substances	88
Tableau 14 : Exemple de tableau-synthèse des potentiels de dangers liés à l'exploitation	89
Tableau 15 : Exemple de tableau de synthèse des potentiels de dangers	90
Tableau 16 : Légende des abréviations figurant sur le modèle du nœud-papillon	96
Tableau 17 : Fiche type pour l'évaluation d'une barrière technique	97
Tableau 18 : Fiche type pour l'évaluation d'une barrière humaine	98

LISTE DES ABREVIATIONS

AEGL	:	Acute Exposure Guideline Levels
ALARP	:	As Low As Reasonably Practicable
AM	:	Accident Majeur / Arrêté Ministériel
AMDEC	:	Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité
AP	:	Arrêté Préfectoral
APR	:	Analyse Préliminaire des Risques
BARPI	:	Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels
BLEVE	:	Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion
BO	:	Bulletin Officiel
CE	:	Code de l'Environnement
CSS	:	Commission de Suivi de Site
DGPR	:	Direction Générale de la Prévention des Risques
D(R)EAL	:	Direction (Régionale) de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EDD	:	Etude De Dangers
EDR	:	Etude Détaillée (de Réduction) des Risques
EI	:	Évènement Initiateur
EIPS	:	Élément Important Pour la Sécurité
ERC	:	Évènement Redouté Central
ERP	:	Etablissement Recevant du Public
ERPG	:	Emergency Response Planning Guidelines
FDS	:	Fiche de Données de Sécurité
FOD	:	Fuel Oil Domestic (fioul domestique)
GESIP	:	Groupe d'Etude de Sécurité des Industries Pétrolières
HAZOP	:	Hazard and Operability Study
IC(PE)	:	Installation Classée (pour la Protection de l'Environnement)
IDLH	:	Immediately Dangerous to Life or Health
IIC	:	Inspection des Installations Classées
JO(UE)	:	Journal Officiel (de l'Union Européenne)
MARS	:	Major Accident Reporting System (base de données)
MEDDE	:	Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Énergie
MMR	:	Mesure de Maîtrise des Risques
MMR I	:	Mesure de Maîtrise des Risques Instrumentée
MMR IC	:	Mesure de Maîtrise des Risques Instrumentée de Conduite
MMR IS	:	Mesure de Maîtrise des Risques Instrumentée de Sécurité

NC	:	Niveau de Confiance
ONRN	:	Observatoire National des Risques Naturels
P&ID	:	Process and Instrumentation Diagram
PAC	:	Porter A Connaissance
PCF	:	Plan de Circulation des Fluides
PCIG	:	Probabilité, Cinétique, Intensité et Gravité
PFD	:	Probability of Failure on Demand
POA	:	Probabilité d'Occurrence Annuelle
POI	:	Plan d'Opération Interne
PPI	:	Plan Particulier d'Intervention
PPAM	:	Politique de Prévention des Accidents Majeurs
PPRI	:	Plan de Prévention du Risque Inondation
PPRL	:	Plan de Prévention des Risques Littoraux
PPRN	:	Plan de Prévention des Risques Naturels
PPRT	:	Plan de Prévention des Risques Technologiques
REACH	:	Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals (règlement sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions des substances chimiques)
REx	:	Retour d'Expérience
SEI	:	Seuil des Effets Irréversibles / Service de l'Environnement Industriel
SEL	:	Seuil des Effets Létaux
SELS	:	Seuil des Effets Létaux Significatifs
SER	:	Seuil des Effets Réversibles
SGS	:	Système de Gestion de la Sécurité
SPEL	:	Seuil des Premiers Effets Létaux
SIG	:	Système d'Information Géographique
SUP	:	Servitudes d'Utilité Publique
TMD	:	Transport de Marchandises Dangereuses
(U)VCE	:	(Unconfined) Vapour Cloud Explosion

GLOSSAIRE TECHNIQUE

Il est suggéré au lecteur de se reporter au glossaire technique des risques technologiques publié par le MEDDE et joint à la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010¹. Ce glossaire est un document indicatif visant à éclairer la lecture des textes publiés postérieurement à sa publication et à harmoniser le vocabulaire utilisé par les services d'inspection des installations classées.

¹ Circulaire Ministérielle 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

1. INTRODUCTION

1.1 LES REFERENTIELS OMEGA

Depuis plusieurs années, le Ministère en charge de l'Environnement (actuellement Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie) finance un programme d'études et de recherches, intitulé « Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs ». L'objet du premier volet de ce programme est de réaliser un recueil global formalisant l'expertise de l'INERIS dans le domaine des risques accidentels.

Ce recueil est constitué de différents rapports, consacrés aux thèmes suivants :

- l'analyse de risques ;
- les phénomènes physiques impliqués en situation accidentelle (incendie, explosion, BLEVE, etc.) ;
- la maîtrise des risques d'accidents majeurs ;
- les aspects méthodologiques pour la réalisation de prestations réglementaires (étude de dangers, analyse critique ...).

Ces rapports s'inscrivent dans une démarche de valorisation du savoir-faire de l'INERIS auprès des pouvoirs publics, des industriels et du public.

Chacun de ces documents reçoit un identifiant propre du type « Ω -X ». In fine, ces documents décrivant les méthodes pour l'évaluation et la prévention des risques accidentels, constitueront un recueil des méthodes de travail de l'INERIS dans le domaine des risques accidentels.

1.2 DOMAINE D'APPLICATION DE L'OMEGA 9

Le présent rapport **OMEGA 9**, référencé Ω -9, formalise l'expertise de l'INERIS dans le domaine de **l'étude de dangers d'une Installation Classée**.

Comme pour tous les documents de cette série OMEGA, ce rapport de consolide le savoir-faire de la Direction des Risques Accidentels de l'INERIS sur cette thématique à la date d'édition du document. Par conséquent, il n'a pas vocation à constituer le référentiel national sur le sujet.

Le présent document vise toutes les installations à vocation industrielle² pour lesquelles la réalisation d'une étude de dangers est requise, qu'elles soient soumises à simple autorisation (A) ou qu'elles soient visées par l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014 (de statut SEVESO). En effet, les principes et objectifs restent les mêmes, même si le cadre réglementaire présente des différences, issues notamment de l'application du principe de proportionnalité au risque mentionné à l'article R.512-9 du Code de l'Environnement.

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

Pour exemple, l'étude de dangers d'un établissement non SEVESO, qui présente en outre une faible vulnérabilité, nécessite une analyse moins approfondie, mettant en œuvre des méthodes simples, que l'étude de dangers d'un établissement SEVESO présentant une forte vulnérabilité.

² Excluant notamment les carrières et élevages

Pour autant, il est primordial de garder à l'esprit qu'un établissement non SEVESO dont les installations sont soumises à autorisation ne présente pas systématiquement un niveau de risque moindre par rapport à un établissement SEVESO Seuil Haut ou Seuil Bas, dans la mesure où la notion de risque fait aussi intervenir l'environnement et la vulnérabilité des intérêts à protéger mentionnés aux articles L. 211-1 et L. 511-1 du Code de l'Environnement. Cette vulnérabilité est la résultante de nombreuses composantes relatives aux enjeux potentiels, leur nature et localisation, leur sensibilité éventuelle à certaines agressions, leur capacité à être mis hors d'atteinte des flux de dangers, etc.

1.3 STRUCTURE DU DOCUMENT

Ce document présente la démarche proposée par l'INERIS pour la réalisation d'une étude de dangers. Toutefois, il ne s'agit pas d'un guide détaillé permettant de résoudre l'ensemble des difficultés susceptibles de se présenter pour la réalisation de ce type d'études. Ainsi, le lecteur est invité à se référer à d'autres documents publiés, dont certains rédigés et mis à disposition par l'INERIS³, qui constituent des compléments utiles à ce rapport.

Ce rapport prend en compte les évolutions apportées par la parution de nouveaux textes législatifs et réglementaires, soit :

- l'entrée en vigueur au 1^{er} juin 2015 de la Directive Européenne n°2012/18/UE du Parlement européen et du Conseil du 4 juillet 2012 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, modifiant puis abrogeant la Directive Européenne 96/82/CE du Conseil (Directive "SEVESO III") ;
- la partie relative aux Risques Technologiques de la Loi n°2003-699 modifiée du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages qui modifie le Titre Ier du Livre V du Code de l'Environnement ;
- les textes (décrets, arrêtés ministériels et circulaires) émis par le MEDDE pour définir les prescriptions et obligations qui en découlent et qui concernent notamment le contenu de l'étude de dangers, notamment :
 - o l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, Titre Ier du Livre V du Code de l'Environnement ;
 - o l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation ;
 - o la Circulaire Ministérielle DPPR/SEI2/FA-07-0066 du 04 mai 2007 relatif au porter à la connaissance " risques technologiques " et maîtrise de l'urbanisation autour des installations classées ;
 - o la Circulaire Ministérielle 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.

³ Voir sur le site internet : <http://primaRisk.ineris.fr>

Outre ce chapitre introductif, le présent rapport comprend les chapitres suivants :

- **Chapitre 2 : Objectifs et contexte d'une étude de dangers**

Ce chapitre décrit les principaux objectifs de l'étude de dangers ainsi que le contexte réglementaire associé en insistant sur les évolutions récentes.

- **Chapitre 3 : Processus de réalisation d'une étude de dangers**

Ce chapitre présente la démarche générale adoptée par l'INERIS lors de la mise en œuvre d'une étude de dangers. Il décrit les principales étapes du processus pour :

- identifier et qualifier les phénomènes dangereux (en termes d'intensité et de cinétique des effets) ;
- déterminer et caractériser les accidents majeurs associés (en termes de probabilité d'occurrence annuelle et de gravité des conséquences).

Il explicite comment aborder la réalisation pratique de ces étapes et présente les principes et méthodes mis en œuvre par l'INERIS. En parallèle, il montre que l'étude de dangers est un document cohérent, utile et « intelligent » dont le cœur est l'analyse de risques.

- **Chapitre 4 : Proposition d'un plan type détaillé d'une étude de dangers**

Il s'agit de la formalisation des différentes étapes du processus de réalisation d'une étude de dangers pour répondre aux exigences réglementaires. Les chapitres rédactionnels constituant le contenu d'une étude de dangers sont ici issus des pratiques de l'INERIS.

- **Chapitre 5 : Conclusions**

2. OBJECTIFS ET CONTEXTE D'UNE ETUDE DE DANGERS

2.1 OBJECTIFS D'UNE ETUDE DE DANGERS

2.1.1 POURQUOI UNE ETUDE DE DANGERS ?

La Directive Européenne SEVESO impose la réalisation d'une étude de dangers (notée "safety report") pour les sites industriels à hauts risques. En France, l'étude de dangers est un outil réglementaire. Elle s'inscrit dans la démarche de maîtrise des risques qu'un exploitant de site industriel doit mettre en place en vue d'obtenir in fine, après un processus administratif impliquant l'instruction par les services de l'État et la consultation du public, une autorisation d'exploiter dans les conditions décrites dans cette étude de dangers et pour les différents risques qui y sont exposés.

Réalisée sous la responsabilité de l'exploitant, elle s'attache principalement à démontrer explicitement la maîtrise des risques d'accidents majeurs associés aux installations et activités industrielles.

Comme le précise l'article L.512-1 du Code de l'Environnement, « *sont soumises à autorisation préfectorale les installations qui présentent de graves dangers ou inconvénients pour les intérêts visés à l'article L.511-1 [i.e. soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, soit pour l'utilisation rationnelle de l'énergie, soit pour la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique]. (...) Le demandeur fournit une **étude de dangers qui précise les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts visés à l'article L.511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation** ».*

L'article R.512-9 du Code de l'Environnement précise également que « *l'étude de dangers mentionnée à l'article R. 512-6 justifie que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation. Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de la vulnérabilité des intérêts mentionnés aux articles L.211-1 [i.e. les ressources en eau] et L.511-1 [du Code de l'Environnement]* ».

En partie 2 de la Circulaire Ministérielle 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 », le guide d'élaboration des études de dangers pour les établissements soumis au régime de l'autorisation avec servitudes (SEVESO Seuil Haut) précise que « *[L'étude de dangers] a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par l'exploitant pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques d'une installation ou d'un groupe d'installations situé dans un environnement industriel, naturel et humain défini, autant que technologiquement réalisable et économiquement acceptable, que leurs causes soient intrinsèques aux substances ou matières utilisées, liées aux procédés mis en œuvre dans l'installation, à la gestion de l'établissement ou dues à la proximité d'autres risques d'origine interne ou externe à l'installation* ».

L'étude de dangers est donc un **document technique** qui caractérise les risques et qui a un rôle démonstratif, notamment pour ce qui est de l'identification des scénarios d'accidents majeurs et de la performance des mesures de maîtrise des risques⁴.

2.1.2 GESTION DES RISQUES ET ETUDE DE DANGERS

2.1.2.1 PROCESSUS DE GESTION DES RISQUES

Le processus de gestion des risques, tel que décrit dans la norme ISO/CEI 31010:2009⁵ (associée à la norme ISO 31000⁶ décrivant le processus plus global de management du risque), comprend les étapes décrites dans le schéma ci-dessous, avec les définitions suivantes :

-  Communication et traitement : elle concerne l'implication des parties prenantes internes et externes et doit être réalisée à toutes les étapes du processus de gestion des risques ;
-  Établissement du contexte : il s'agit d'établir les contextes interne et externe dans lequel l'organisme cherche à atteindre les objectifs d'évaluation des risques ;
-  Évaluation des risques : l'évaluation des risques est le processus global d'identification, d'analyse et d'évaluation du risque ;
-  Identification du risque : il s'agit d'identifier les sources de risque (causes internes et externes), les domaines d'impact, les événements, ainsi que leurs causes et conséquences potentielles ;
-  Analyse du risque : il s'agit du processus permettant de déterminer, par des méthodes adaptées, les causes, les conséquences et les probabilités des risques identifiés en considérant les mesures efficaces de contrôle ;
-  Évaluation du risque : il s'agit du processus de comparaison des résultats de l'analyse des risques en considérant des critères de risque (acceptabilité / tolérance des risques) en lien avec les objectifs définis lors de l'établissement du contexte ;
-  Traitement du risque : il s'agit du processus destiné à réévaluer un risque en tenant compte des décisions prises afin de modifier la probabilité d'occurrence, les effets des risques ou les deux suivant les critères de tolérance définis ;
-  Contrôle et examen : il s'agit du processus de vérification de validité des différentes données considérées lors de l'établissement du contexte, de pertinence des évaluations menées et de performance des traitements entrepris.

Remarque : Les définitions explicitées dans l'ISO 31010:2009 sont reprises de l'ISO Guide 73:2009⁷.

⁴ Il s'agit de l'ensemble des éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité (glossaire de la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010).

⁵ ISO/CEI 31010:2009 - Gestion des risques - Techniques d'évaluation des risques

⁶ ISO 31000:2009 – Management du risque – Principes et lignes directrices

⁷ ISO Guide 73:2009 – Management du risque – Vocabulaire.

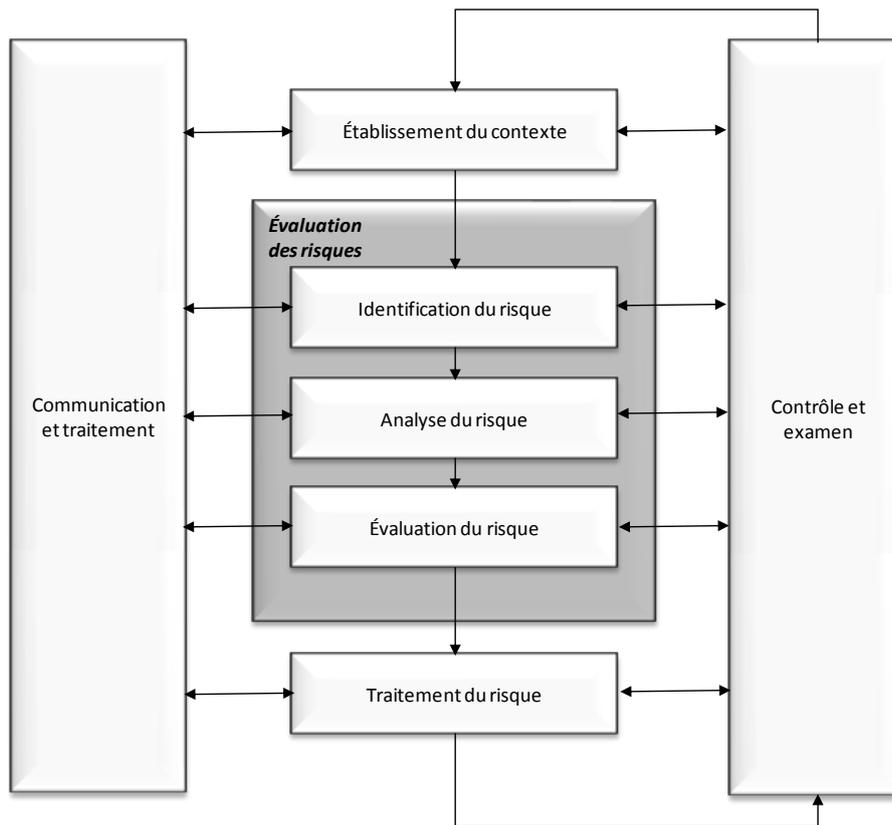


Schéma 1 : Processus de gestion des risques (ISO/CEI 31010:2009)

La gestion des risques constitue donc un **processus itératif** qui a pour objet de réduire les risques à un niveau jugé acceptable. Cette démarche est fondée sur l'analyse des risques qui consiste à :

- identifier les sources de dangers c'est-à-dire les éléments susceptibles d'engendrer des dommages significatifs dans leur environnement,
- identifier de façon détaillée les différentes conditions dans lesquelles les dangers identifiés peuvent se matérialiser,
- caractériser les risques de façon quantitative, semi-quantitative ou qualitative, selon plusieurs critères tels la gravité des conséquences et la probabilité d'occurrence.

Le processus d'analyse doit aboutir à une estimation (ou mesure) des risques.

L'évaluation des risques consiste ensuite à comparer le niveau de risque résiduel estimé sur l'établissement à un niveau fixé comme acceptable par l'exploitant (ou par la réglementation si le seuil est fixé) : le risque est dit maîtrisé.

En fonction des résultats de l'évaluation des risques, des mesures de réduction du risque doivent être envisagées, notamment si le risque est jugé non maîtrisé. Le processus de réduction des risques se poursuit alors jusqu'à atteindre un niveau aussi bas que raisonnablement réalisable (ALARP).

L'étude de dangers s'inscrit dans ce processus et représente l'étape d'évaluation des risques, risques qui devront être suivis et maintenus à un niveau acceptable dans le temps.

2.1.2.2 L'ÉTUDE DE DANGERS : UN OUTIL DANS LE PROCESSUS DE GESTION DES RISQUES

Selon le classement de l'établissement, l'étude de dangers est, a minima, un point d'entrée nécessaire pour :

- autoriser et réglementer la ou les installations dont elle est l'objet après examen du caractère suffisant ou non du niveau de maîtrise des risques. On notera que l'étude de dangers constitue une des pièces fondamentales du dossier de demande d'autorisation d'exploiter. En effet, dès lors que sur un établissement industriel au moins une activité est soumise à autorisation d'après les seuils de classement de la nomenclature des Installations Classées, l'exploitant est tenu d'adresser une demande d'autorisation à la préfecture du département concerné⁸ ;
- établir un Arrêté Préfectoral d'autorisation d'exploiter pour l'établissement et servir de support aux inspections menées par les Services Administratifs (DREAL) ;
- servir de base à la définition de règles d'urbanisation (PAC).

Le guide d'élaboration des études de dangers (établi pour les établissements SEVESO Seuil Haut) présenté dans la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010 mentionne également que l'étude de dangers est un outil pour :

- élaborer les plans d'urgence : les Plans d'Opérations Internes (POI), les Plans Particuliers d'Intervention (PPI) ;
- procéder à l'information préventive sur les risques des tiers et des exploitants des installations classées voisines (pour la prise en compte d'éventuels effets dominos), ainsi qu'à la consultation du CHSCT ;
- servir de base à l'élaboration des servitudes d'utilité publiques (SUP), des Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) ;
- favoriser l'émergence d'une culture partagée du risque au voisinage des établissements dans le cadre de la mise en place des commissions de suivi de site (CSS).

Enfin, l'étude de dangers est, pour les établissements SEVESO Seuil Haut, un point d'entrée à l'élaboration du Système de Gestion de la Sécurité (SGS).

2.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET PRINCIPAUX TEXTES DE REFERENCE

Les paragraphes suivants entendent rappeler le cadre réglementaire de l'étude de dangers dans le but de comprendre l'évolution « historique » du contenu de ces études, à la suite de l'émergence des prescriptions réglementaires successivement édictées. **Ainsi, il ne s'agit pas ici de présenter dans le détail le contenu précis des textes en question.** De nombreuses informations sont disponibles par ailleurs, notamment via les sites internet (ou dans les rapports mis en ligne par l'INERIS sur son propre site⁹) :

- http://www.europa.eu/index_fr.htm ;
- <http://www.legifrance.gouv.fr> ;
- <http://www.developpement-durable.gouv.fr> ;
- <http://www.ineris.fr/aida>.

⁸ Pour mémoire, la forme de la demande ainsi que la liste des pièces constitutives du dossier sont fixées par les articles R 512-2, R 512-3, R 512-4, R 512-5, R 512-6, R 512-7, R 512-8 et R 512-9 du Code de l'Environnement ainsi qu'au site Internet <http://www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr>. Les différentes pièces le constituant ainsi que le processus permettant son élaboration ne font pas partie du présent référentiel Oméga et ne sont donc pas détaillés ici.

⁹ <http://primerisk.ineris.fr>

2.2.1 EN EUROPE : LES DIRECTIVES SEVESO

La Directive Européenne « concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses » (dite Directive SEVESO) établit des règles pour la prévention des accidents majeurs impliquant des substances dangereuses et la limitation de leurs conséquences pour la santé humaine et l'environnement. Elle vise à assurer de façon cohérente et efficace un niveau de protection élevé dans toute l'Union Européenne.

La Directive SEVESO distingue deux types d'établissement :

- les établissements **SEVESO Seuil Haut**, qui ont sur le site de grandes quantités de substances dangereuses et se voient appliquer des obligations en conséquence ;
- les établissements **SEVESO Seuil Bas**, avec de moindres quantités de substances et donc moins d'obligations.

Ce principe de fonctionnement correspond à un principe de proportionnalité des mesures par rapport aux risques générés.

L'Annexe I de la Directive définit pour chaque type de danger (Annexe I partie 1) ou pour certaines substances spécifiques, dites « nommément désignées » (Annexe I partie 2), les seuils bas et haut, définis en tonnes, ainsi qu'une règle de cumul pour l'ensemble de l'établissement à partir desquels les obligations correspondantes s'appliquent.

En France, ces seuils sont définis dans la nomenclature des installations classées (IC) annexée à l'article R. 511-9 du Code de l'Environnement, et la règle de cumul est présentée à l'article R. 511-11.

Les obligations prévues par la Directive et applicables selon les seuils SEVESO correspondent à des mesures de prévention et de limitation des conséquences telles que l'établissement et la mise en place :

- d'une étude de dangers ;
- d'une politique de prévention des accidents majeurs ;
- d'un système de gestion de la sécurité ;
- d'un plan d'urgence interne ;
- d'un plan d'urgence externe ;
- d'une politique de maîtrise de l'urbanisation.

La Directive SEVESO a été révisée et modifiée depuis sa première version (1982). La Directive Européenne n° 2012/18/UE, dite Directive **SEVESO III**, a été publiée le 4 juillet 2012. **Elle est entrée en vigueur le 1^{er} juin 2015.**

2.2.2 EN FRANCE

2.2.2.1 TRANSPOSITION DES DIRECTIVES SEVESO EN DROIT FRANÇAIS

Cette Directive est transposée en France à travers un ensemble de textes législatifs réglementaires qui sont codifiés dans le Livre V du Code de l'Environnement.

Le Décret de nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement reprend les éléments de l'Annexe I de la Directive SEVESO, relatifs à la définition des établissements SEVESO.

Modifications induites par la Directive SEVESO III (depuis le 1^{er} juin 2015)

La Loi n° 2013-619 du 16/07/13 portant diverses dispositions d'adaptation au droit de l'Union Européenne dans le domaine du développement durable (Titre I, Section 1, Articles 10 et 11 modifiant le Code de l'Environnement) **renforce la notion d'information des tiers au regard des accidents majeurs identifiés dans l'étude de dangers.**

Le Décret n°2014-284 du 03/03/14 modifié, modifiant le Titre Ier du Livre V du Code de l'Environnement est entré en vigueur le 1^{er} juin 2015 : il adapte la partie réglementaire du Code de l'Environnement aux dispositions issues de la Directive SEVESO III. **Ce décret met l'accent sur la Politique de Prévention des Accidents majeurs qui est reprise dans les études de dangers.**

Le Décret n°2014-285 du 03/03/14 modifié, modifiant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) : la nomenclature des ICPE susceptibles de créer des accidents majeurs impliquant des substances dangereuses est modifiée pour tenir compte des dispositions issues de la Directive n°2012/18/UE du 4 juillet 2012 et du règlement (CE) n°1272/2008 du 31 décembre 2008, modifié, relatif à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances et des mélanges (REACH).

Les nouvelles dénominations des classes, catégories et mentions de danger créées par ce règlement sont introduites dans le Code de l'Environnement. Sont revues en conséquence les quantités (« seuils SEVESO ») de substances ou mélanges dangereux qui peuvent être à l'origine d'accidents majeurs ou qui présentent des dangers particulièrement importants pour la sécurité et la santé des populations ou pour l'environnement.

⇒ **A ce titre, le régime de classement de certaines installations pourrait être modifié.** Pour les établissements concernés devenant SEVESO, le délai d'application des obligations est fixé au 1^{er} juin 2016 pour l'établissement d'une PPAM et au 1^{er} juin 2017 pour l'ensemble des autres exigences.

L'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, Chapitre V, Titre I^{er} du Livre V du Code de l'Environnement (abrogeant au 1^{er} juin 2015 l'Arrêté Ministériel du 10 mai 2000 modifié).

⇒ **Cet Arrêté vise à transposer en droit français les dispositions de niveau réglementaire de la Directive Européenne n° 2012/18/UE.** En particulier, il précise les modalités d'application des dispositions décrites au titre Ier du Livre V du Code de l'Environnement. Il procède notamment à un toilettage des dispositions relatives au contenu des études de dangers et des analyses de risques des accidents majeurs.



2.2.2.2 DEFINITION DU REGIME DE CLASSEMENT ET DU STATUT SEVESO DE L'ETABLISSEMENT

Le régime de classement de l'établissement constitue un des points d'entrée de l'étude de dangers. Du classement d'un établissement classé à autorisation et du statut SEVESO en découlent :

- des exigences spécifiques dans le cadre du processus d'évaluation des risques de l'étude de dangers ;
- des obligations supplémentaires reprenant, comme données d'entrée, les conclusions du recensement et de la caractérisation des accidents majeurs susceptibles de survenir dans l'établissement mais également des niveaux de maîtrise des risques.

Le tableau ci-après reprend ces informations.

Régime IC / Statut SEVESO	Exigences Étude de Dangers	Obligations supplémentaires
Installations à Autorisation - Établissement non SEVESO	Cotation des accidents suivant les critères P, C, I et G Cartographies des zones d'effets	PAC (Circulaire du 04/05/2007)
Installations à Autorisation - Établissement SEVESO Seuil Bas	Cotation des accidents suivant les critères P, C, I et G Cartographies des zones d'effets Positionnement dans une matrice {P;G} (Annexe III de l'AM du 26/05/2014) Grille d' appréciation Maîtrise des risques	PAC (Circulaire du 04/05/2007) PPAM (AM du 26/05/2014)
Installations à Autorisation - Établissement SEVESO Seuil Haut	Cotation des accidents suivant les critères P, C, I et G Cartographies des zones d'effets Positionnement dans une matrice {P;G} (Annexe III de l'AM du 26/05/2014) Grille d' appréciation Maîtrise des risques	PPAM (AM du 26/05/2014) SGS (Annexe I de l'AM du 26/05/2014) POI (Art. R.512-29 du CE) PPI (Art. R.512-29 du CE) PPRT / SUP (Art. L.515-8 puis L.515-15 et suivants du CE) CSS (Décret 2012-189 du 07/02/2012)

Tableau 1 : Régime de classement IC, Statut SEVESO et exigences réglementaires

2.2.2.3 REGLEMENTATION ET LEGISLATION RELATIVES AUX ETUDES DE DANGERS

Les objectifs généraux de l'étude de dangers ont peu évolué depuis la Loi n°76-663 du 19/07/1976 (codifiée et abrogée). Cependant, leur traduction méthodologique permettant de vérifier l'atteinte de ces objectifs généraux a fait l'objet de nombreuses évolutions depuis cette date, et notamment après l'accident majeur survenu en France le 21 septembre 2001 sur le site de Toulouse de la société Grande Paroisse (dit "accident AZF"), et qui a fait 31 morts et des milliers de blessés ainsi que de très importants dommages matériels et immatériels à l'extérieur du site. Pour en savoir plus, le lecteur pourra utilement consulter la fiche détaillée de cet accident (n°21329)¹⁰.

¹⁰ <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/21329> (site Internet du BARPI)

Le cadre réglementaire actuel général dans le domaine des Installations Classées est constitué par le **Titre Ier du Livre V du Code de l'Environnement**, relatif aux Installations Classées.

En outre, la Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 modifiée relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, a donné lieu à la publication de plusieurs décrets, arrêtés ministériels et circulaires qui complètent le dispositif, notamment relativement à l'Étude de Dangers et aux Plans de Prévention des Risques Technologiques dont l'élaboration vient en aval pour les établissements concernés.

A titre non exhaustif, il s'agit principalement :

- de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation (JO du 7 octobre 2005) ;
- de l'Arrêté Ministériel du 4 octobre 2010, modifié, relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (JO du 16 novembre 2010) ;
- de la Circulaire Ministérielle DPPR/SEI2/FA-07-0066 du 4 mai 2007 relatif au porter à la connaissance "risques technologiques" et maîtrise de l'urbanisation autour des installations classées (non publiée) ;
- de la Circulaire Ministérielle 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 (BO n° 2010/12 du 10 juillet 2010).

2.2.2.4 TEXTES SPECIFIQUES A DES SECTEURS INDUSTRIELS

Outre les textes mentionnés dans les paragraphes précédents, il existe de nombreux textes relatifs à des installations spécifiques (arrêtés ministériels ou circulaires ministérielles) dans lesquels sont formulées des attentes ou des prescriptions devant être mises en œuvre dans l'installation et devant apparaître parfois dans l'étude de dangers. Il peut s'agir notamment de la démonstration de la présence de dispositifs techniques, de la détermination des moyens de lutte contre l'incendie ou encore de la prise en compte de certains phénomènes dangereux ou scénarios d'accidents.

2.2.2.5 GUIDES SPECIFIQUES A DES SECTEURS INDUSTRIELS

Un travail important de formalisation méthodologique a donc été conduit depuis plus d'une décennie au sein de groupes de travail sectoriels pilotés par le Ministère en charge de l'Environnement, et accueillant notamment des représentants de l'Administration (DGPR, DREAL), de fédérations professionnelles, d'exploitants d'installations industrielles à risques, d'organismes experts dont l'INERIS. Les guides ainsi développés n'ont pas nécessairement valeur réglementaire mais constituent des bonnes pratiques auxquelles il est souhaitable de se référer.

A titre d'exemple, il est possible de citer les documents suivants (liste non exhaustive).

<i>Domaine concerné</i>	<i>Intitulé du document</i>	<i>Date</i>
Ammoniac¹¹	<i>Guide et Recueil de bonnes pratiques liées à l'utilisation de logiciels de modélisation de la dispersion d'ammoniac</i>	<i>Avril 2008</i>
Chimie fine	<i>Référentiel professionnel de bonnes pratiques de maîtrise des risques dans les installations de chimie fine – DT85 (dossier technique de l'UIC) – (Payant)</i>	<i>Septembre 2007</i>
	<i>Evaluation des études de dangers dans le secteur de la chimie fine – Recueil de bonnes pratiques à l'attention des inspecteurs des installations classées</i>	<i>Septembre 2007</i>
Dépôts de liquides inflammables	<i>Guide de maîtrise des risques technologiques dans les dépôts de liquides inflammables</i>	<i>Octobre 2008</i>
Engrais	<i>Engrais et amendements minéraux solides – Les bonnes pratiques de stockage, manutention, transport, épandage</i>	<i>Janvier 2009</i>
	<i>Référentiel professionnel – Installations classées soumises à autorisation pour le stockage d'engrais relevant de la rubrique 1331 (Engrais solides à base de nitrate d'ammonium)</i>	<i>Août 2011</i>
Entrepôts	<i>Entrepôts de matières combustibles – Guide d'application de l'Arrêté Ministériel du 5 août 2002 relatif à la prévention des sinistres dans les entrepôts couverts soumis à autorisation sous la rubrique 1510</i>	<i>Version du 3 août 2006</i>
Papeterie	<i>Analyse de risques associés à l'industrie papetière</i>	<i>Juin 2006</i>
Pyrotechnie et explosifs	<i>Guides de bonne pratique en pyrotechnie</i>	<i>Version 1-A du 13 février 2009</i>
Silos	<i>Guide de l'état de l'art sur les silos pour l'application de l'Arrêté Ministériel relatif aux risques générés par les silos et les installations de stockage de céréales, de grains, de produits alimentaires ou de tout autre produit organique dégageant des poussières inflammables</i>	<i>Version 3 2008</i>
	<i>Compléments au Guide : Annexe E: Principes pour l'élaboration et à la lecture des études de dangers relatives aux silos</i>	
Sucrierie	<i>Guide professionnel de l'état de l'art sur la sécurité dans les silos à sucre</i>	<i>Juillet 2007</i>

Tableau 2 : Exemples (liste non exhaustive) de guides sectoriels

Les documents élaborés par ces groupes de travail sont disponibles auprès des fédérations professionnelles concernées, du MEDDE et pour certains d'entre eux sur Internet.

2.2.2.6 PRINCIPE DE PROPORTIONNALITE

L'article R.512-9 du Code de l'Environnement précise que « le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de la vulnérabilité des intérêts mentionnés aux articles L.211-1 et L.511-1 du Code de l'Environnement ».

¹¹ L'INERIS a par ailleurs publié un rapport "Référentiels, normes et guides de bonnes pratiques pour le stockage, le chargement et le déchargement de l'ammoniac" (DRA-10-102957-01613B)

Ce principe est difficile à décliner en règles génériques applicables à l'ensemble des installations industrielles. En effet, une simplification trop importante de l'étude de dangers pourrait conduire à une évaluation trop conservatrice des risques ou, a contrario, à une sous-estimation des risques.

Cette simplification doit donc nécessairement reposer sur l'acceptabilité des risques, mais celle-ci n'est pas définie de manière uniforme dans la réglementation puisque la matrice d'acceptabilité définie dans la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010 ne s'applique qu'aux installations soumises à autorisation situées dans un établissement SEVESO Seuil Haut ou Bas.

L'orientation prise aujourd'hui pour décliner concrètement ce principe de proportionnalité reposerait sur l'élaboration de guides spécifiques par secteurs d'activités.

Ces guides permettraient de disposer d'informations pratiques pour des installations types et fourniraient des éléments pour la réalisation des études de dangers des installations non comprises dans un établissement SEVESO :

- le choix des scénarios représentatifs et réalistes à retenir ;
- des tableaux d'étude détaillée des risques ainsi que des nœuds papillons génériques ;
- des classes de probabilité génériques pour les événements redoutés centraux ou les phénomènes dangereux ;
- une liste des barrières conformes à l'état de l'art, en lien avec leurs probabilités génériques de défaillances et leur niveau de confiance ;
- des distances d'effet type à retenir pour certains scénarios voire des distances d'effets forfaitaires ;
- une liste de produits types pour la réalisation des modélisations ...

2.2.3 PERIODICITE DE MISE A JOUR

Une étude de dangers doit être réalisée dans certaines conditions spécifiques :

- lors de la création d'une nouvelle installation industrielle dont l'activité et les substances ou mélanges dangereux la font relever du régime de l'autorisation ;
- lors d'une modification de la nomenclature des Installations Classées (seuils de classement, création / suppression de rubriques,...) entraînant un changement de classement (passage au régime de l'autorisation).

La nomenclature des installations classées évolue périodiquement afin de s'adapter à la connaissance des risques, aux évolutions technologiques et à l'évolution des textes européens (Directive SEVESO).

La législation prévoit, à travers le principe d'antériorité, la protection juridique de situations existantes qui ont été légalement constituées.

Une actualisation de l'étude de dangers ne sera donc généralement pas nécessaire lors d'une modification de la nomenclature pour les installations relevant déjà du régime de l'autorisation. Pour les installations régulièrement déclarées originellement soumises au régime de la déclaration et qui, suite à un abaissement de seuils ou une création de rubriques, relèveraient dorénavant du régime de l'autorisation, l'Administration peut demander la réalisation d'une étude de dangers.

- tous les cinq ans pour un établissement classé SEVESO Seuil Haut.

Il est important de souligner que les installations soumises à autorisation ou classées SEVESO Seuil Bas ne relèvent pas de cette obligation périodique.

- pour toute modification d'une installation (A ou SEVESO) existante dès lors que cette modification est jugée « notable » par le Préfet (Article R.512-33 du Code de l'Environnement et Circulaire Ministérielle modifiée du 14/05/2012 sur l'appréciation des modifications substantielles au titre de l'article R. 512-33 du Code de l'Environnement).

On entend par « Modification notable de nature substantielle » « toute modification apportée par l'exploitant à son installation, à son mode d'utilisation ou à son voisinage entraînant un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation doit être portée, avant sa réalisation, à la connaissance du préfet avec tous les éléments d'appréciation. S'il estime que la modification est substantielle, le préfet invite l'exploitant à déposer une nouvelle demande d'autorisation. Une modification est considérée comme substantielle [...] dès lors qu'elle est de nature à entraîner des dangers ou inconvénients significatifs pour les intérêts mentionnés aux articles L.211-1 et L.511-1 [du Code de l'Environnement] ».

- ou, en cas de demande spécifique de l'Administration en dehors des situations mentionnées ci-dessus pouvant être justifiée par exemple par une évolution de l'état de l'art et des connaissances, par une augmentation du risque rendant l'étude de dangers existante inadaptée, par l'occurrence d'un accident dans l'établissement,....

2.3 PRINCIPAUX ELEMENTS CONTENUS DANS UNE ETUDE DE DANGERS

L'étude de dangers fait partie du **processus de gestion des risques** autour d'une installation classée en apportant la démonstration du niveau de maîtrise du risque à la source par l'exploitant. De façon élargie, la maîtrise des risques comporte plusieurs composantes représentées dans la figure suivante.

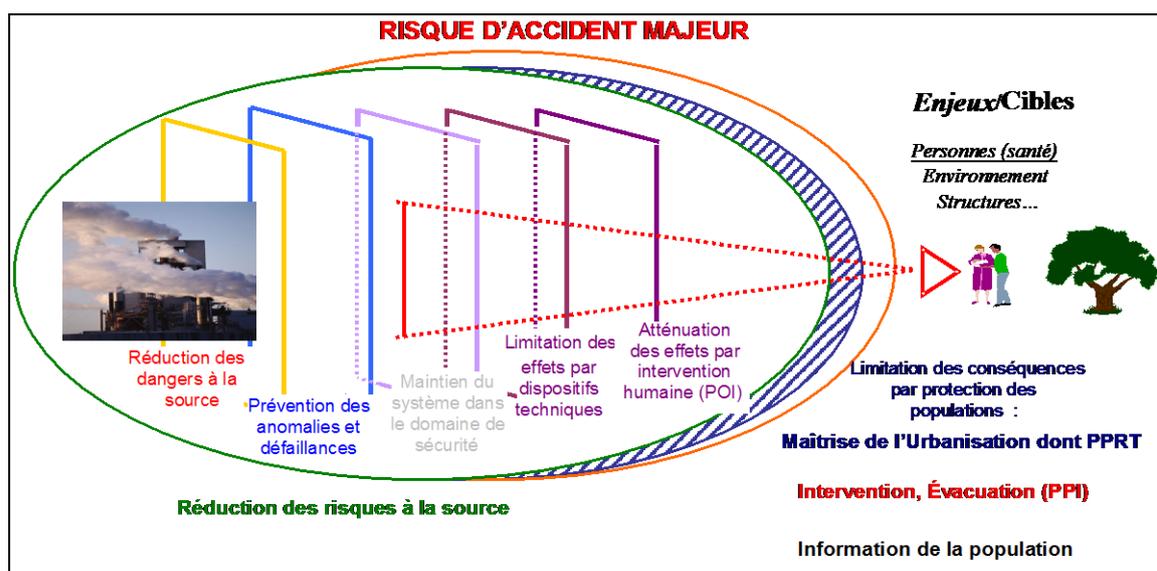


Figure 1 : Différentes composantes de la maîtrise des risques d'accidents majeurs

Dans la figure qui précède, l'installation industrielle est représentée comme une source de dangers. L'enjeu de la maîtrise des risques est alors de réduire le risque d'apparition de dommages sur les éléments vulnérables de l'environnement, appelés enjeux (personnes, environnement, biens et structures) jusqu'à un niveau acceptable.

Le flux de danger susceptible d'atteindre ces enjeux est symbolisé sous la forme d'une flèche. L'objet de la maîtrise des risques consiste :

- à réduire les potentiels de dangers à la source jusqu'à un niveau compatible avec les besoins en termes de production de l'installation et dans les limites de la viabilité économique de ces installations ;
- à disposer des barrières de sécurité ou des mesures de maîtrise des risques¹² pour limiter la probabilité d'occurrence ou réduire les effets des risques des accidents potentiels. Plus ces barrières sont nombreuses, performantes et indépendantes, plus la probabilité que les enjeux soient exposés à des effets notables est faible.

La première étape de ce processus consiste à **réduire les dangers à la source**. Cette réduction peut consister à choisir un procédé ou des produits intrinsèquement moins dangereux, réduire les quantités de produits sur l'établissement, travailler avec des conditions opératoires ou de stockage moins dangereuses.

Dans un deuxième temps, des **mesures techniques, organisationnelles et humaines** peuvent être prises par l'exploitant afin de maîtriser les risques sur son établissement, prenant en considération les pratiques et techniques disponibles ainsi que leur coût.

Le « découpage » réalisé dans le schéma pour cette étape fait apparaître les axes de réduction des risques suivants :

- prévention des anomalies et défaillances ;
- maintien du système dans le domaine de sécurité ;
- limitation des effets par des dispositifs techniques ;
- atténuation des effets par l'intervention humaine (déclenchement d'actions spécifiques du POI par exemple, selon les choix réalisés par l'exploitant).

Les principales composantes permettant d'optimiser les performances de ces fonctions de sécurité sont notamment :

- la conception d'un système le plus sûr possible ;
- le suivi du fonctionnement du procédé par le biais d'indicateurs fiables (température, niveau, pression, débit...) et la mise en place de mesures de maîtrise des risques (barrières de sécurité démontrées performantes) ;
- l'entretien et la maintenance régulière des installations et des dispositifs de sécurité ;
- la performance de l'organisation humaine.

¹² L'expression « mesures de maîtrise des risques » (MMR) est réglementaire. Il s'agit au sens du glossaire des risques technologiques de la partie 3 de la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010 de l'ensemble des éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité. A noter que dans la pratique, on parle de MMR technique et de MMR fondée sur une intervention humaine (conformément d'ailleurs au corps de texte de la circulaire)

La démonstration du niveau de maîtrise des risques à la source doit constituer un des objectifs de l'étude de dangers. Cette maîtrise est assurée principalement par la réduction des dangers à la source et par l'adoption de mesures de prévention et de protection adaptées.

Dans une démarche globale de gestion des risques, au-delà de ce premier processus de réduction du risque à la source, qui relève de la logique de prévention, l'exploitant doit également fournir par son analyse, toutes les informations nécessaires pour assurer la protection des populations extérieures à l'établissement. Cette mise en protection peut se réaliser par :

- ✓ la préparation de plans d'urgence ;
- ✓ la maîtrise de l'urbanisation ;
- ✓ l'information du public.

A noter qu'il n'appartient pas à l'étude de dangers de fixer la maîtrise de l'urbanisation ou le dimensionnement des plans de secours externes (PPI). De telles dispositions doivent en effet être prises suite à un processus de concertation au niveau local qui implique notamment les autorités compétentes. En revanche, l'étude de dangers doit apporter des éléments techniques pour que ces choix puissent être étayés à partir de critères clairement établis.

3. PROCESSUS DE REALISATION D'UNE ETUDE DE DANGERS

L'étude de dangers relève de l'exploitant et est élaborée sous sa responsabilité. L'objectif premier d'une étude de dangers est de démontrer la bonne maîtrise des risques par l'exploitant au regard des exigences du processus de gestion des risques décrit précédemment.

L'étude de dangers (EDD) n'a pas vocation à se prononcer sur l'acceptabilité d'un projet industriel. Toutefois, elle fournit une indication de la compatibilité de l'établissement avec son environnement. Cette phase d'acceptation est établie par le législateur et/ou d'un travail de concertation locale entre les différents acteurs de la gestion des risques (autorités compétentes, exploitants, collectivités locales...).

La réalisation se compose de 5 étapes principales :

- la collecte des données d'entrée et la compréhension du contexte de réalisation de l'EDD (§3.2) ;
- la préparation de l'analyse des risques (§3.3) ;
- l'analyse des risques (§3.4) ;
- l'étude détaillée des risques (§3.5) ;
- l'évaluation des risques et le classement des accidents (§3.6).

Le processus de l'étude de dangers, partant d'une phase de description préliminaire, s'appuie en majeure partie sur **l'analyse des risques qui en est le cœur**. Ce travail d'analyse comprend des phases techniques préalables nécessaires notamment pour la compréhension des installations, l'identification des potentiels de dangers et la mesure des enjeux à protéger en cas d'accident. Puis l'analyse de risques à proprement parler est le plus souvent assurée au sein d'un groupe de travail réunissant des personnes spécialistes et expérimentées des installations. Ce travail est généralement complété par une étude détaillée des risques qui consiste en une caractérisation des phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur (effets à l'extérieur des limites de propriété du site) selon quatre critères que sont :

- l'intensité des effets du phénomène ;
- la gravité des conséquences potentielles des effets sur les enjeux ;
- la probabilité d'occurrence (prenant en compte éventuellement les barrières de sécurité dont la performance aura pu être justifiée) ;
- la cinétique des effets du phénomène.

Le processus se termine lorsque la maîtrise de l'ensemble des accidents majeurs potentiels a été jugée suffisante au regard des exigences réglementaires.

Une illustration du processus de réalisation d'une étude de dangers sous forme de logigramme est proposée ci-après. Une telle représentation fait apparaître le côté à la fois séquentiel et itératif de l'EDD.

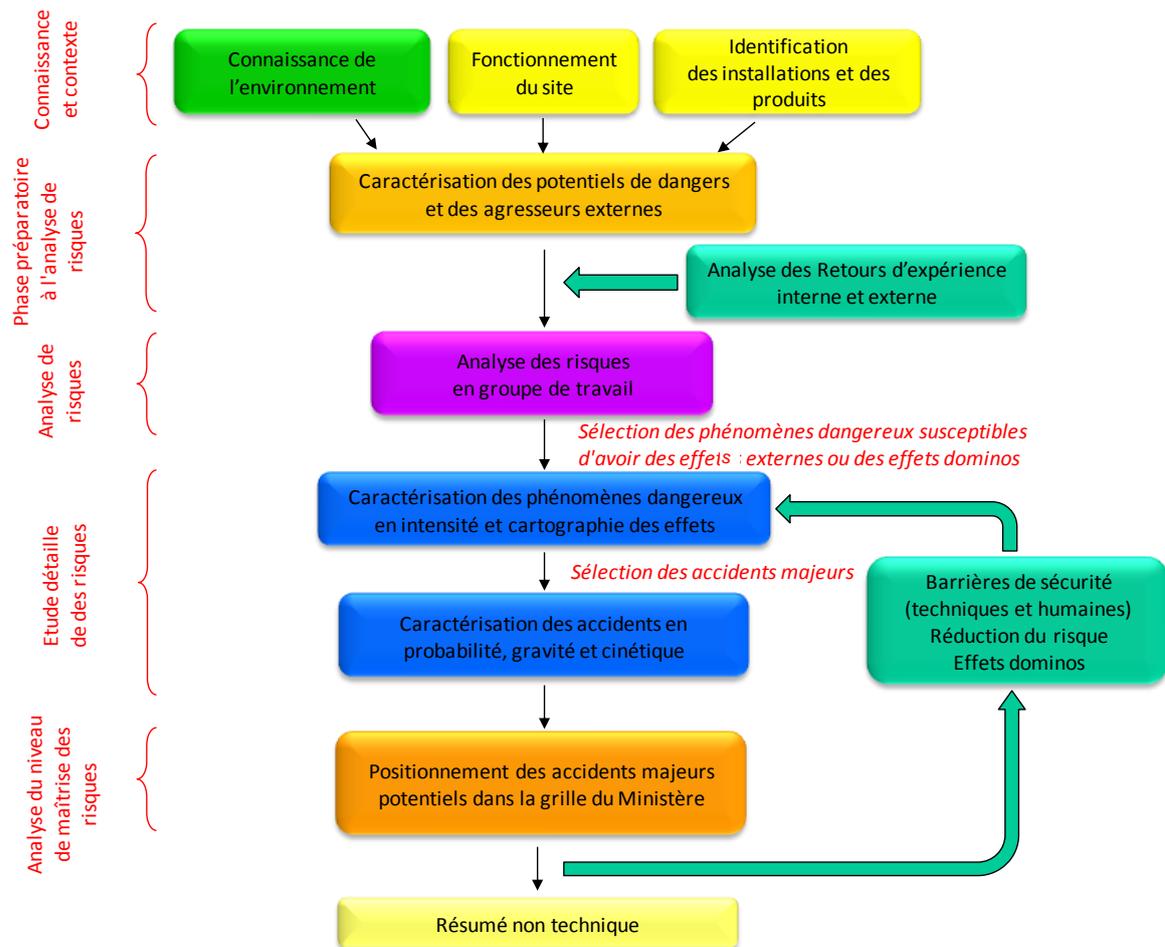


Schéma 2 : Logigramme représentant le processus de réalisation d'une Étude de dangers pour les installations classées

D'autres méthodes que celles présentées dans le présent rapport peuvent être mises en œuvre. Les méthodes indiquées ici sont données à titre d'exemples et sont à adapter aux besoins spécifiques à chaque étude de dangers et aux pratiques des exploitants concernés, ce qui peut engendrer des variantes d'une étude à l'autre.

3.1 IMPLICATION ET ECHANGES AVEC LES EQUIPES OPERATIONNELLES

Pour que l'étude des dangers soit représentative de la situation réelle, la personne en charge de l'étude de dangers devra s'appuyer sur les compétences des équipes opérationnelles pour :

- obtenir les données (descriptives, techniques, organisationnelles,...) nécessaires à chacune des étapes présentées dans les chapitres suivants ;
- réaliser l'analyse de risques ;
- obtenir la validation au fil de l'eau des résultats obtenus à l'issue d'une étape pour déclencher l'étape suivante.

3.2 ÉTABLISSEMENT DU CONTEXTE ET COLLECTE DE DONNEES



Périmètre d'étude

Objectif

En préambule à l'étude technique, il est indispensable de connaître le contexte de réalisation de cette étude, par exemple :

- le pourquoi de sa réalisation : mise à jour réglementaire, nouveau projet, complément à une étude existante, modifications majeures dans l'exploitation... ;
- le **périmètre d'étude** (installations étudiées, installations exclues).

Dans la plupart des cas, l'étude de dangers porte sur l'ensemble des installations de l'établissement. Toutefois, il peut être recensé des études de dangers dont le périmètre d'étude est restreint à certaines installations uniquement, comme cela peut être le cas par exemple :

- pour des établissements dont les activités peuvent être dissociées (raffineries,...) ;
- lors de l'implantation de nouvelles installations en sus de celles existantes pour lesquelles une étude de dangers existe....

De plus, lors de la définition du périmètre d'étude, il faut déterminer les limites physiques et les contraintes réglementaires de l'étude. A cet égard, il est nécessaire notamment de considérer comme élément externe les canalisations de transport qui font l'objet d'une réglementation spécifique, impliquant également la rédaction d'une étude de dangers selon une méthodologie particulière décrite au sein d'un guide professionnel rédigé et édité par le GESIP¹³, et reconnu par l'Administration.

3.2.1 COLLECTE DES DONNEES : IDENTIFICATION DES ACTIVITES, DES SUBSTANCES DANGEREUSES ET DU FONCTIONNEMENT DE L'ETABLISSEMENT

Cette phase s'avère primordiale dans le processus. Elle doit permettre la prise de connaissance des substances et produits présents dans l'enceinte de l'établissement mais également le recensement des activités et des procédés.

Cette étape consiste à collecter de façon factuelle l'ensemble des informations nécessaires et suffisantes pour être en mesure de réaliser l'analyse de risques.

Pour cela, les objectifs à poursuivre sont :

- d'identifier notamment les produits et substances représentant un caractère toxique, inflammable, explosif, etc., les incompatibilités entre produits mais également les incompatibilités produits-matériaux ;

¹³ « Guide méthodologique pour la réalisation d'une étude de dangers concernant une canalisation de transport (hydrocarbures liquides ou liquéfiés, gaz combustibles et produits chimiques) », Rapport n°2008/01, GESIP

- de disposer de données sur les installations à haut risque pour les différentes phases d'exploitation (ex : conditions opératoires), voire les phases dégradées, de maintenance, de démarrage ou d'arrêt lorsqu'elles sont concernées par ces risques ;
- de considérer les activités annexes telles les fournitures d'utilités qui peuvent être également source de dangers ;

ceci afin de comprendre le fonctionnement des différentes unités et leur articulation dans le procédé.

Pour la réalisation de cette phase de recensement, il faut veiller à l'exactitude des données fournies au jour de l'étude, et par exemple à la bonne mise à jour des plans.

Ce travail de collecte doit mener, in fine, à une première identification des points sensibles (activités et substances dangereuses).

Le recueil des données doit être réalisé en début d'étude de façon la plus complète possible pour la préparation de la phase d'analyse des risques. Des informations complémentaires pourront également être requises au cours du processus pour préciser et/ou confirmer certains points.

Toutefois, il ne s'agit pas à cette étape de rentrer dans une analyse approfondie de l'ensemble des informations mises à disposition.

3.2.2 CONNAISSANCE DU CONTEXTE REGLEMENTAIRE

	Classement IC
	Statut SEVESO
	Niveau d'exigences réglementaires requis

3.2.2.1 CADRE DE REALISATION DE L'ETUDE DE DANGERS

Le niveau de détails et les méthodes employées pour l'étude de dangers découlent notamment du régime de classement des activités et substances de l'établissement et de son statut SEVESO.

Le champ de l'étude (limites physiques : première et dernière vannes de sectionnement par exemple) doit également être bien précisé, surtout lorsqu'il s'agit d'une étude de dangers concernant une partie d'un établissement (dans ce cas, il faudra veiller à disposer des études de dangers relatives aux autres installations pour une étude des interactions).

3.2.2.2 REGIME DE CLASSEMENT IC ET STATUT SEVESO DE L'ETABLISSEMENT

Sur la base des installations, activités et substances recensées, un tableau de synthèse des différentes rubriques de classement (mises à jour) identifiées par la nomenclature des Installations Classées doit être disponible.



Pour le classement des substances et mélanges dangereux, le lecteur pourra utilement se reporter au "Guide technique pour l'Application de la classification des substances et mélanges dangereux à la nomenclature des installations classées ; version intégrant les dispositions du règlement CLP et la transposition de la Directive SEVESO III (version Juin 2014)".

Ce document a été rédigé conjointement par le MEDDE et l'INERIS (disponible sur www.ineris.fr/aida).

Concernant le statut SEVESO de l'établissement :

- Si l'étude de dangers porte sur l'ensemble des installations et des activités de l'établissement, l'exploitant doit fournir dans l'étude les justifications du statut SEVESO (cf. §2.2.2.2) ;
- Dans le cadre d'une étude de dangers portant sur une partie des installations et activités d'un établissement, c'est le régime de classement de l'établissement et le statut SEVESO de l'établissement qu'il faudra retenir et présenter dans l'étude. Ceci indiquera le niveau de détails et d'analyse de l'étude de dangers.

Le rédacteur de l'étude de dangers doit également prendre connaissance du contexte réglementaire non spécifiquement associé à l'établissement. Il s'agit ici de se renseigner notamment sur l'existence d'un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) ou de Servitudes d'Utilité Publique (SUP) dans lequel peut s'inscrire l'établissement. En fonction du cadre de réalisation de l'EDD (mise à jour d'une étude existante, étude portant sur des nouvelles installations, ...), il faudra ainsi étudier si les conclusions de l'étude de dangers viennent modifier, de façon notable et pénalisante, les conclusions du PPRT (ou les SUP).

3.2.2.3 INSTALLATIONS SOUMISES A DECLARATION, ENREGISTREMENT OU NON CLASSEES

Il est rappelé que l'étude de dangers est exigée dès lors que le site dispose d'au moins une installation soumise à autorisation. Une question se pose concernant le traitement et le niveau de détails qui sera requis sur des installations soumises à déclaration ou enregistrement voire même non classées présentes dans un établissement soumis à autorisation : ces installations doivent-elles être étudiées dans le cadre de l'étude de dangers ?

Les principes à retenir pour le traitement, dans l'étude de dangers, des installations soumises à déclaration / enregistrement ou non classées sont décrits dans une fiche question-réponse du Ministère en charge de l'Environnement¹⁴.

¹⁴ Fiche question-réponse de la DGPR référencée 11005-SRT du 27/04/2011 concernant les effets dominos sur un site à simple autorisation

Pour des installations soumises à autorisation (pour un établissement ne relevant pas du statut SEVESO), ces installations ne sont à considérer que s'il existe des effets dominos potentiels (effets agresseurs)¹⁵ :

- a- S'il existe un effet domino possible de l'installation soumise à déclaration / enregistrement ou non classée vers l'installation soumise à autorisation : l'installation soumise à déclaration / enregistrement ou non classée est considérée comme un événement initiateur pour les phénomènes dangereux de l'installation soumise à autorisation. La probabilité des événements de l'installation soumise à autorisation doit tenir compte de celle des événements de l'installation soumise à déclaration / enregistrement ou non classée ;
- b- S'il existe un effet domino de l'installation soumise à autorisation sur l'installation soumise à déclaration / enregistrement ou non classée, qui conduit de plus à augmenter l'intensité des effets des phénomènes dangereux de l'installation soumise à autorisation.

Note : En l'absence d'effets dominos, pour les installations soumises à déclaration ou enregistrement, l'étude de dangers pourra exclure le traitement de ces dernières de la suite du processus. La démonstration du respect des dispositions réglementaires prévues dans la rubrique concernée devant être réalisée par l'exploitant par ailleurs.

Pour un établissement relevant du statut SEVESO, la Circulaire Ministérielle du 10/05/2010 précise que le traitement des installations soumises à déclaration, à enregistrement ou non classées est abordé sous les notions de "proximité" et de "connexité".

3.2.3 VISITE DE TERRAIN

Des **visites sur le terrain** sont indispensables pour mieux appréhender le fonctionnement des installations, les procédés mis en œuvre et l'environnement. Elles sont aussi utiles à l'ensemble des membres du groupe de travail mis en place pour réaliser les analyses de risques, y compris le personnel interne à l'entreprise de l'exploitant.

Enfin, elles peuvent être rendues nécessaires en cours de ou après les séances d'analyse de risques pour vérifier, par exemple, l'exactitude de telle ou telle information.

3.3 PHASE DE PREPARATION A L'ANALYSE DES RISQUES

L'ordre de réalisation des étapes d'identification des potentiels de dangers et d'analyse du retour d'expérience (REx) est présenté de façon séquentielle mais elles peuvent être réalisées en parallèle.

3.3.1 CARACTERISATION ET REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

 Objectifs	Caractérisation des sources de dangers
	Potentils de dangers propres à l'établissement
	Cartographie des potentiels de dangers

¹⁵ Circulaire Ministérielle du 04/05/2007 relative au porter à connaissance "Risques technologiques" et maîtrise de l'urbanisation autour des installations classées (PAC)

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

La réflexion sur les potentiels de dangers liés à un établissement comprend nécessairement :

- une phase d'identification et de localisation des potentiels de danger ;
- une phase de réflexion sur la réduction possible de ces potentiels, ou la justification de leur existence.

3.3.1.1 CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

La démarche à adopter consiste en l'analyse et l'étude systématiques :

- des **dangers associés aux produits (substances ou préparations)** : Il s'agit d'établir un inventaire chiffré de l'ensemble des produits ou substances présents ou susceptibles d'être présents sur l'établissement en quantité significative (matières premières, produits finis, produits semi-finis ou intermédiaires, catalyseurs, déchets présents sur l'établissement en permanence ou ponctuellement lors de certaines phases de fonctionnement particulières, utilités,...) et de qualifier les dangers associés (inflammabilité, toxicité...).

Cette identification nécessite la connaissance des propriétés intrinsèques aux produits dangereux, notamment en terme :

- d'inflammabilité (point éclair, tension de vapeur, ...) ;
- de sensibilité à l'explosion ;
- d'apport d'éléments comburants ;
- de toxicité (seuils d'effets) ;
- de dangers pour l'environnement ;
- d'incompatibilité avec certains matériaux ou substances.

Il s'avère nécessaire de disposer, a minima, des Fiches de Données de Sécurité (FDS) des produits (établies en général par le fabricant).

Au-delà d'un simple relevé des caractéristiques dangereuses liées à certains produits, matériaux ou substances, une analyse approfondie des risques associés aux produits et substances mis en œuvre doit être conduite **au regard des conditions de fonctionnement du procédé**. Elle consiste à imaginer notamment :

- quelles situations dangereuses pourraient conduire à des réactions non maîtrisées de produits entre eux, ou avec des matériaux, ou à des phénomènes tels que des décompositions ou des réactions parasites ;
- comment les conditions d'exploitation ou des modifications intervenant sur les paramètres de fonctionnement (température, pression, débit...) pourraient également conduire à des situations dégradées du fait des produits en présence. Par exemple, la valeur du point éclair d'un produit inflammable et la température de mise en œuvre de la substance dans le procédé sont deux paramètres à comparer.

Il est également essentiel de présenter les dangers des produits issus de la décomposition thermique ou de la combustion des produits présents lorsque nécessaire.

Ce point doit être abordé conjointement avec la prise de connaissance des installations. Dans ce cas, pour chaque installation, un inventaire des produits présents sera réalisé.

- des **dangers liés à la mise en œuvre de réactions physico-chimiques, ou liés à des procédés à risques** (risques d'emballement, réactions incontrôlées ou dangereuses). Il est alors important d'identifier clairement les conditions (température, pression, mélange...) à partir desquelles les réactions chimiques peuvent devenir dangereuses. Cette étape peut s'appuyer sur une analyse détaillée des dérives réactionnelles, quand cette analyse a effectivement été réalisée¹⁶.
- des **caractéristiques des équipements** dangereux (ex : pression de rupture, fragibilité d'un bac...);
- des **conditions opératoires dangereuses** (température, pression, ...) : il convient d'identifier les conditions opératoires pouvant présenter un danger intrinsèque ou augmenter la gravité d'un accident potentiel. Par exemple, il convient de repérer les installations fonctionnant à des pressions ou température élevées.

Un tel recensement doit conduire à :

- identifier les potentiels de dangers et par voie de conséquence une première sélection des installations et zones potentiellement à risques ;
- poser les bases d'une réflexion sur :
 - o l'adéquation des produits mis en jeu, des quantités présentes et des conditions d'exploitation et les besoins en termes de production,
 - o la quantité et la nature des déchets, etc.

Cette réflexion peut conduire d'entrée de jeu à réduire les potentiels de dangers présents.

3.3.1.2 REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

Il est à noter que si la recherche des moyens de réduction¹⁷ des potentiels de dangers est une phase primordiale qui doit être relativement détaillée (choix du procédé, de la logistique notamment) dans le cadre des nouvelles installations, elle est moins poussée pour des installations existantes car, étant déjà construites et en fonctionnement, les marges de manœuvre sont moins grandes.

Au cours de cette étape, un examen, s'appuyant si nécessaire sur une étude technico-économique, doit justifier que ces potentiels de dangers ne peuvent pas être réduits ou supprimés. Cela reste un exercice difficile à réaliser dans la pratique. A défaut d'étude technico-économique fournie par l'exploitant, nous proposons de réfléchir selon plusieurs axes, sur la base de documents disponibles dans la littérature¹⁸, par l'application de 4 principes, pour l'amélioration de la sécurité dite intrinsèque, qui sont :

- Substituer les produits dangereux utilisés par des produits aux propriétés identiques mais moins dangereux : c'est le **principe de substitution**.
- Intensifier l'exploitation en minimisant les quantités de substances dangereuses mises en œuvre : c'est le **principe d'intensification**.

¹⁶ "Guide méthodologique d'évaluation des dangers liés à la mise en œuvre de réactions chimiques" (2001) - INERIS

¹⁷ Dans les limites du raisonnable et en permettant potentiellement de futures extensions des activités

¹⁸ "Process Plants: A Handbook for Inherently Safer Design (Chemical Engineering)" - Trevor A. Kletz (Author), Paul Amyotte (Author) (1998)

Il s'agit, par exemple, de réduire le volume des équipements au sein desquels le potentiel de danger est important, par exemple de minimiser les volumes de stockage. Dans le cas d'une augmentation des approvisionnements, la question du transfert des risques éventuel doit être posée en parallèle, notamment par une augmentation du transport ou des opérations de transfert de matières dangereuses.

- Définir des conditions opératoires ou de stockage (température et pression par exemple) moins dangereuses : c'est le **principe d'atténuation**.
- Concevoir l'installation de telle façon à réduire les impacts d'une éventuelle perte de confinement ou d'un événement accidentel, par exemple en minimisant la surface d'évaporation d'un épandage liquide ou en réalisant une conception adaptée aux potentiels de dangers (dimensionnement de la tenue d'un réservoir à la surpression par exemple) : c'est le principe de **limitation des effets**.

Les potentiels de dangers ainsi identifiés pourront être localisés sur un plan de masse servant de points d'entrée supplémentaire pour l'analyse des risques en groupe de travail.

3.3.2 ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE



Identification et exploitation des incidents / accidents déjà recensés sur des installations similaires

Objectif

Le retour d'expérience acquis au cours de l'exploitation d'un établissement permet de collecter des informations sur :

- les presque-accidents évités ;
- les incidents / accidents survenus ;
- le bon fonctionnement de certains dispositifs techniques ou leur défaillance ;
- les enseignements tirés de ces informations (principales causes, étendue et nature des effets,...).

L'analyse du retour d'expérience permet de confirmer ou de préciser les sources de dangers (associés aux produits, aux installations, aux conditions d'exploitation,...). Elle joue également un rôle fondamental dans l'analyse des risques à de nombreux titres :

- elle permet d'identifier a priori des scénarios d'accidents susceptibles de se produire à partir :
 - des accidents survenus sur des installations comparables à celles étudiées ;
 - des accidents ou incidents s'étant déjà produits sur l'établissement étudié ou d'autres établissements de la même société. En effet, le retour d'expérience interne est primordial et doit être complémentaire au retour d'expérience externe.
- elle met en lumière les **causes les plus fréquentes** d'accidents et donne des renseignements précieux concernant les **performances de certaines barrières de sécurité** ;
- elle constitue une **base de travail intéressante** pour l'analyse des risques en **groupe de travail** qui devra identifier des scénarios d'accidents.

Concernant l'accidentologie interne, une analyse approfondie des incidents, des presque-accidents ou des accidents survenus dans l'entreprise ou dans le groupe doit être présentée en identifiant les mesures spécifiques prises suite à l'évènement (quand celui-ci touche la (ou les) installation(s) étudiée(s)) ou les mesures plus générales.

Concernant l'accidentologie externe à l'établissement, signalons à titre indicatif et de façon non exhaustive quelques sources d'informations possibles, outre la documentation dont dispose éventuellement l'exploitant :

- la base de données ARIA du BARPI¹⁹ (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles), Service de l'Environnement Industriel, MEDDE, ... ;
- les syndicats ou associations professionnels ;
- les revues scientifiques spécialisées : Préventique, Face au Risque, ... ;
- les bases de données européennes (MARS) ou étrangères....

Il est indispensable de préciser si de tels accidents sont susceptibles ou non de survenir sur les installations étudiées en mettant en avant le degré de similarité des installations citées dans l'accidentologie, les mesures de sécurité de l'établissement qui permettent de limiter leur probabilité d'occurrence, voire les autres choix technologiques qui permettent de s'en affranchir.

Notons qu'il s'agit bien de mener une **réelle analyse**, et a fortiori de faire le lien avec l'établissement objet de l'étude et non d'effectuer un simple inventaire d'évènements passés ou une analyse statistique.

A minima, toutes les situations identifiées (évènements, phénomènes dangereux,...) lors de cette étape d'analyse du retour d'expérience doivent être étudiées lors de l'analyse de risques.

3.3.3 CARACTERISATION DES AGRESSEURS POTENTIELS

L'objectif est de caractériser et de localiser les "agresseurs" susceptibles de porter atteinte aux installations étudiées. Il peut s'agir d'"agresseurs externes" (interactions possibles de l'environnement extérieur sur les installations) et d' "agresseurs internes".

¹⁹ <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/>

3.3.3.1 CARACTERISATION DES AGRESSEURS EXTERNES POTENTIELS

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

- d'origine naturelle (risques naturels) comme un affaissement / glissement de terrain, un séisme²⁰, une inondation²¹, des conditions météorologiques extrêmes (foudre²², neige, vents, gel, cyclones, tsunamis...)...
- d'origine humaine comme un impact dû à la circulation extérieure (véhicule, camion de transport de marchandises dangereuses, réseau ferroviaire, avion, engin, barge, ...)
- d'origine industrielle comme par exemples des effets dominos depuis un établissement voisin (explosion, feu, projectiles, ...), des effets dominos suite à la rupture d'une canalisation de transport à proximité, des effets d'une rupture d'un ouvrage hydraulique à proximité,....

Bien entendu, la caractérisation doit être menée de façon **adaptée** au contexte. Pour illustrer cette notion, on peut citer :

- les effets d'un cyclone ne seront pas développés / étudiés pour des installations implantées en Métropole alors que cet évènement agresseur doit être considéré pour des installations implantées dans certains Départements, Territoires ou Provinces d'Outre Mer ;
- les effets d'un tsunami seront considérés pour des installations implantées dans certains Départements, Territoires ou Provinces d'Outre Mer et pour certaines installations situées le long du littoral méditerranéen par exemple ; ...

Pour le traitement de certains agresseurs (ex : foudre, séisme,...), le contexte réglementaire prévoit :

- la réalisation d'audits de conformité ou d'inspections ;
- la conformité des installations à un texte réglementaire ;
- la conformité des installations à des standards.

Il convient alors de s'assurer que les conclusions de ces inspections ont été prises en compte par l'exploitant (mises en œuvre ou programmées).

Dans ce cas, ces évènements initiateurs ne nécessiteront plus d'être abordés en analyse de risques. Dans le cas contraire, l'influence de ces agresseurs sur les activités de l'établissement et leurs conséquences potentielles devront être considérées en analyse de risques et lors de l'étape d'évaluation des risques.

Si l'accès aux informations n'est pas possible (données non disponibles), il sera alors procédé à une estimation qualitative (y/c lors de l'analyse de risques).

Notons que des limites concernant la prise en compte de certains événements externes pouvant causer des accidents dans l'établissement ont été posées pour les établissements dits « SEVESO » à l'Annexe II de l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014.

²⁰ Rapport INERIS issu du Programme EAT-DRA-13 – Opération A « Synthèse sur les risques dus aux séismes, inondations, mouvements de terrain et tempêtes – accidentologie »

²¹ Rapport INERIS issu du Programme EAT-DRADRS-81 – Opération A « Référentiel méthodologique concernant la maîtrise du risque inondation dans les installations classées »

²² Rapport INERIS Ω-3 « Le risque foudre et Installations Classées pour la Protection de l'Environnement »

« Certains événements externes pouvant provoquer des accidents majeurs peuvent ne pas être pris en compte dans l'étude de dangers et notamment, en l'absence de règles ou instructions spécifiques, les événements suivants :

- Chute de météorite ;
- Séismes d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence éventuellement corrigés de facteurs, tels que définis par la réglementation, applicable aux installations classées considérées ;
- Crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, selon les règles en vigueur ;
- Événements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles pouvant affecter l'installation, selon les règles en vigueur ;
- Chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou d'aérodrome²³ ;
- Rupture de barrage de classe A ou B au sens de l'article R.214-112 du code de l'environnement ou d'une digue de classe A, B ou C au sens de l'article R.214-113 de ce même code ;
- Actes de malveillance. »

3.3.3.2 CARACTERISATION DES AGRESSEURS / EVENEMENTS INTERNES POTENTIELS

Doivent être traités systématiquement les agresseurs / événements internes suivants :

- les pertes d'utilités sur le site (électricité, gaz, eau,...) au titre des modes communs de défaillance ;
- les phases de réalisation de travaux ou de maintenance ;
- la circulation interne au site,....

S'il existe un impact sur le fonctionnement des installations, ceux-ci seront traités lors de l'analyse de risques comme événement initiateur à un scénario d'accident.

Dans le cas contraire, ceux-ci devront être présentés de façon générique et synthétique dans l'étude et ne seront pas repris ultérieurement.

3.3.4 DEFINITION DES CRITERES D'EVALUATION DU RISQUE

Notons en préambule qu'un glossaire des risques technologiques a été publié dans le cadre de la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010 pour homogénéiser le vocabulaire propre aux risques technologiques.

 Objectifs	Critères d'évaluation Groupe de travail Méthodologie développée et adaptée
--	---

Cette étape s'avère indispensable dès lors qu'une analyse est mise en œuvre. Il s'agit d'établir, avant de débiter tout travail d'analyse à proprement parler, les critères d'évaluation qui seront déployés au cours des différentes étapes du processus.

²³ La Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010 précise : « Chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou d'aérodrome c'est-à-dire à plus de 2 000 mètres de tout point des pistes de décollage et d'atterrissage »

A titre d'exemples, les étapes suivantes sont pertinentes pour une meilleure qualité et une meilleure exhaustivité :

- Définition des critères d'analyse de risques, il s'agit ici principalement de définir :
 - o la méthode d'analyse de risques la plus adaptée et pertinente au regard des installations et produits étudiés ;
 - o la constitution d'un groupe de travail pour l'établissement du processus d'analyse de risques.
- Définition des critères d'évaluation et de caractérisation du risque : il s'agit de proposer, *a minima*, en lien avec les exigences réglementaires²⁴ et le statut de l'établissement (tel qu'explicité au §2.2.2.2), les critères relatifs à :
 - o la caractérisation de l'intensité et de la cinétique des phénomènes dangereux ;
 - o l'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux ;
 - o la détermination de la gravité des conséquences des accidents ;
 - o l'étude et l'analyse de la performance des dispositifs de sécurité identifiés et susceptibles de participer à l'amélioration du niveau de risque.
- Définition des critères de traitement des risques²⁵ : établissement de niveaux d'acceptabilité / de tolérance du risque vis-à-vis des enjeux vulnérables (internes / externes) nécessitant ou non des décisions et des actions à entreprendre.

3.3.4.1 CHOIX DE LA METHODE D'ANALYSE DE RISQUES



Hierarchisation des phénomènes dangereux et des accidents majeurs potentiels selon le critère qualitatif d'Intensité des effets

Afin de conférer le plus d'exhaustivité possible à l'analyse des risques, il est nécessaire d'utiliser des méthodes d'analyse systématique adaptées aux installations qui peuvent guider la réflexion du groupe de travail.

Même si certaines méthodes répondent à des canevas différents, beaucoup suivent un cheminement similaire à savoir :

- identifier une dérive ou défaillance ;
- en identifier l'ensemble des causes puis des conséquences ;
- effectuer une estimation des effets possibles ;
- et enfin, identifier les barrières de sécurité existantes ou devant être proposées pour limiter les risques d'accident ou d'incident.

²⁴ Les seuils utilisés pour l'évaluation des effets des phénomènes dangereux, l'échelle d'établissement du niveau de gravité des conséquences ainsi que l'échelle de détermination de la classe probabilité d'occurrence annuelle d'un accident majeur sont explicités dans l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005 (dit Arrêté PCIG). Ces échelles seront présentées dans ce rapport lors des étapes spécifiques du processus (§3.5.1 ; §3.5.2.2 et §3.5.3.6).

²⁵ Ces éléments sont présentés au §3.6.

La plupart des méthodes existantes a été développée en vue de concevoir des installations ou des procédés plus sûrs ou vérifier le niveau de sécurité et d'opérabilité d'une installation. Ces méthodes traitent donc de l'ensemble des incidents ou accidents susceptibles de survenir et ne sont pas dédiées spécifiquement à la problématique des accidents majeurs.

Il est parfois indispensable d'adapter ces méthodes en vue de répondre aux objectifs particuliers d'une étude de dangers (pour notamment prendre en compte les conjonctions de causes). Certaines d'entre elles ont fait l'objet du **référentiel INERIS Ω-7 « Méthodes d'analyse des risques générés par une installation industrielle »** disponible sur le site Internet PRIMARISK²⁶ de l'INERIS.

A titre indicatif, quelques méthodes²⁷ et leur champ d'utilisation classique figurent dans le tableau ci-après.

<i>Désignation de la méthode</i>	<i>Principe de la méthode</i>
Analyse Préliminaire des Risques (APR)	Identification et évaluation des risques de manière préliminaire à l'utilisation de méthodes d'analyse plus précises ou sur un système peu complexe – adapté à la conception d'installations nouvelles
Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC)	Méthode inductive qui analyse les conséquences d'une défaillance élémentaire sur un système technique spécifique
HAZard and OPerability study (HAZOP)	Utilisée surtout pour les systèmes thermo-hydrauliques, cette méthode permet d'étudier a priori les conséquences d'écart locaux de fonctionnement (paramètres tels que Température, Pression ...)
Arbre de Défaillances	Schéma logique arborescent qui permet de relier par une méthode déductive l'événement non désiré aux événements élémentaires susceptibles de l'entraîner
Arbre d'Evénements	Schéma logique arborescent qui permet de relier par une méthode inductive l'événement initiateur aux événements élémentaires susceptibles de l'entraîner

Tableau 3 : Panorama des principales méthodes d'analyse des risques utilisées dans le cadre des études de dangers

Utilisées individuellement ou combinées, ces méthodes permettent le plus souvent de répondre aux objectifs de l'analyse de risques menée dans le cadre de la réalisation d'une étude de dangers. Par exemple, on pourra mener une APR sur un équipement puis la compléter par des arbres de défaillances pour analyser plus finement la performance de plusieurs barrières.

En résumé, il n'y a pas de bonnes ou mauvaises méthodes d'analyse des risques mais des méthodes plus ou moins adaptées à une installation classée dans son contexte. De plus, la richesse et la qualité de l'analyse des risques sont aussi fonction des personnes réunies au sein du groupe de travail.

²⁶ <http://primarisk.ineris.fr>

²⁷ Il pourra être également mis en œuvre d'autres méthodes notamment si l'exploitant dispose d'une méthode qui lui est propre, ou pour des besoins spécifiques.

3.3.4.2 *DECOUPAGE FONCTIONNEL DES INSTALLATIONS / PROCÉDES*

Un découpage fonctionnel doit être réalisé afin de définir des mailles d'étude²⁸. Les installations pourront par exemple être découpées en systèmes (ex : atelier de production, unités, zones de stockage,...) et en sous-systèmes (ex.: équipement pris individuellement ou ensemble d'équipements représentant un potentiel de dangers important au regard des phénomènes susceptibles de s'y produire et des enjeux susceptibles d'être atteints par leurs effets).

Dans le cadre d'une analyse d'un procédé, l'analyse pourra être menée en considérant l'ensemble de la ligne de production (matières premières jusqu'au produit fini) en s'appuyant notamment sur les schémas des procédés reprenant les équipements, les tuyauteries des installations ainsi que les instrumentations de contrôle et de sécurité (*Process and Instrumentation Diagram - P&ID*).

3.3.4.3 *UNE ANALYSE DE RISQUES EN GROUPE DE TRAVAIL*

Il est important que l'analyse des risques associés aux installations étudiées soit réalisée selon une méthode explicite, adaptée à l'installation et proportionnée aux enjeux. Ce point est appuyé largement par les textes réglementaires les plus récents.

Afin d'assurer à cette phase de l'étude de dangers la qualité qu'elle requiert, **il s'avère nécessaire** de mener cette analyse **au sein d'un groupe de travail** réunissant des personnes expérimentées et spécialistes des installations, au moins pour les étapes d'identification des scénarios d'accident et des barrières de sécurité associées.

Le fait de réaliser cette évaluation en groupe de travail permet de répondre aux critères suivants :

- l'analyse des risques doit tenir compte des **spécificités de chaque établissement, voire installation, en matière d'environnement, d'exploitation ou de stratégie de sécurité**. Ces renseignements sont disponibles auprès des personnes travaillant au quotidien sur les installations étudiées ou ayant une connaissance approfondie des installations (cas des projets) ;
- les accidents majeurs sont généralement des sinistres rares résultant d'enchaînements et de combinaisons d'événements parfois difficiles à prédire.

Une réflexion menée en commun par plusieurs personnes de sensibilité et compétences différentes favorise un **examen plus riche** des circonstances pouvant conduire à un accident majeur ;

- l'analyse des risques en groupe de travail est un outil participant à **l'appropriation de l'étude de dangers** par l'exploitant, dans le cas où il ne la réalise par lui-même, et à la **communication** entre certains services.

La qualité d'une analyse de risques repose essentiellement sur la qualité du groupe de travail, et en particulier sa connaissance des installations, et dans les moyens qui lui ont été consacrés.

Les méthodes et outils d'analyse des risques servent de support pour guider la réflexion de façon systématique.

²⁸ L'application du **principe de proportionnalité** est possible à ce stade, notamment en définissant des fonctions ou mailles d'étude plus ou moins larges.

La composition du groupe de travail dépend pour l'essentiel de l'expérience et des compétences des personnes participant à cette action. Les points suivants peuvent néanmoins être retenus :

- le groupe de travail doit réunir des opérateurs de l'établissement ayant **l'expérience du travail quotidien** sur les installations étudiées ;
- le groupe de travail doit être généralement constitué **d'au maximum 8 personnes**. De façon optimale, ce groupe intègre notamment :
 - o le responsable de la réalisation de l'étude de dangers ;
 - o la personne responsable de la sécurité du site ;
 - o le responsable production de (ou des) l'installation(s) ou un opérateur production expérimenté et/ou une personne en charge du contrôle-commande et de l'instrumentation pour le retour d'expérience et la validation des éventuelles des nouvelles mesures notamment ;
 - o le responsable maintenance de l'installation ou un opérateur maintenance expérimenté ;
 - o une personne chargée d'animer les réunions de travail. Cette personne, **l'animateur**, est garante de la mise en œuvre de la méthode employée et veille à ce que chaque membre du groupe de travail puisse s'exprimer. L'animateur encadre le travail de groupe dans un souci de qualité et d'efficacité.

Ce groupe peut être complété, si besoin, par :

- o une seconde personne, **le secrétaire**, chargée de la prise de notes durant les réunions ;
- o des **spécialistes** selon les installations étudiées (en génie chimique, génie civil, ...).

3.4 ANALYSE DES RISQUES

L'analyse des risques est le cœur de l'étude de dangers. Cette étape conduit notamment à l'identification des phénomènes dangereux susceptibles de se produire suite à l'occurrence d'événements non désirés, eux-mêmes résultant de la combinaison de dysfonctionnements, dérives ou agressions extérieures sur le système. Elle permet également une hiérarchisation de ces situations accidentelles et une sélection des phénomènes dangereux pouvant conduire à un accident majeur.

3.4.1 ACTIONS PRELIMINAIRES A L'ANALYSE DES RISQUES EN GROUPE DE TRAVAIL

Avant de débiter le travail d'analyse à proprement parler, les étapes suivantes doivent être réalisées par l'animateur du groupe de travail pour une meilleure qualité et exhaustivité de l'analyse :

- Présenter le **champ de l'analyse** et faire valider la **démarche** d'analyse et les **outils** qui seront mis en œuvre. Parmi ceux-ci, il est primordial que le groupe de travail valide **l'échelle de cotation qualitative des intensités des effets** (éventuellement celle utilisée pour les fréquences d'occurrence si elles sont déterminées lors de l'analyse de risques) et, qui sera utilisée pour hiérarchiser les **scénarios accidentels** entre eux et définir ceux qui peuvent conduire à des accidents majeurs ;
- Valider les informations collectées concernant les installations étudiées (P&ID, PCF, plans...) ;

- Valider le découpage fonctionnel des installations établi en phase préparatoire et nécessaire pour la définition des boucles d'étude des installations lors de l'analyse de risques ;
- Examiner les potentiels de dangers et les enjeux identifiés pour chaque entité fonctionnelle faisant l'objet d'une analyse de risques ;
- Rappeler les résultats de l'analyse des accidents passés et du retour d'expérience acquis dans le cas d'une installation existante, voire compléter les données si certains membres du groupe de travail présents ont connaissance d'autres événements ou informations intéressantes ;
- Réaliser une nouvelle visite des installations si nécessaire.

3.4.2 DEROULE DE L'ANALYSE DE RISQUES EN SEANCES

L'analyse des risques est un processus qui consiste, a minima, à :

- identifier de la façon la plus exhaustive possible les phénomènes dangereux susceptibles de se produire, suite au déroulement de scénarios accidentels identifiés par la mise en œuvre de la méthode adaptée choisie lors de la phase de préparation de l'analyse des risques (§3.3.4.1) ;
- pour chaque phénomène dangereux, déterminer la nature, évaluer qualitativement l'intensité et la cinétique des effets susceptibles d'atteindre des enjeux externes et/ou dommageables à l'environnement ;
- identifier, pour chaque phénomène dangereux, des barrières de sécurité techniques, humaines et/ou organisationnelles mises en place par l'exploitant lorsque celles-ci sont en adéquation avec le risque, qu'elles agissent tant en prévention, qu'en protection et en intervention.

En pratique, l'animateur des sessions d'analyse de risques doit conduire le groupe de travail à étudier et identifier les séquences accidentelles en considérant :

- les situations propres à chaque atelier, installation ou équipement (appelés fonction, entité ou maille d'étude, déterminés lors du découpage fonctionnel). Les dysfonctionnements, les dérives internes ou dérives du système par effets indirects (effets dominos internes) peuvent être envisagés à l'aide de listes guides d'événements initiateurs ou de dérives de paramètres ou de défaillances d'équipements ;
- les risques « génériques » pour les installations / activités incluses dans le périmètre d'étude (ex. : certaines pertes d'utilités, l'impact des aléas naturels, les accidents de circulation, etc.).

Un exemple de tableau, support pour la mise en œuvre de la méthode, rempli en séances d'Analyse des Risques sur la base des discussions et échanges est présenté ci-après.

Section étudiée :	Mode de fonctionnement :
Installation :	Entrée Maille :
Référence P&ID :	Sortie Maille :

Événement Redouté Central / Perte de confinement redoutée	Causes	Événements initiateurs	Mesures de prévention	Phénomènes dangereux	Intensité des effets estimée	Mesures de protection	Observations / Recommandations

Tableau 4 : Exemple de tableau utilisé dans les Analyses de Risques

En suivant la méthode d'analyse de risques retenue et avec le support tableau, le groupe de travail doit adopter une **démarche systématique** sous la forme suivante :

1. **Sélection du système ou de la fonction** à étudier sur la base de la description fonctionnelle réalisée au préalable ;
2. **Choix d'un équipement ou produit** pour ce système ou cette fonction ;
3. Pour cet équipement, prise en compte d'une **première situation de dangers** (colonne « Événement Redouté Central » ou ERC) ;
4. Pour cet ERC, identification de toutes les **causes directes / défaillances** et **source de la défaillance** (colonnes « Causes » puis « Événement Initiateur ») et des **phénomènes dangereux** (colonne « Phénomène Dangereux ») susceptibles de se produire directement (cause interne) ou par agression externe (effets dominos, événement naturel préalablement retenu,...) ;
5. Pour les phénomènes dangereux identifiés, estimation de l'**intensité** des effets et cotation associée en fonction de l'échelle de cotation considérée par le groupe (exemple d'échelle présenté au §3.4.3) ;
6. Pour un enchaînement Cause-ERC-Phénomène Dangereux donné, identification des **barrières de sécurité existantes ou prévues** sur l'installation (mesures ou dispositifs intervenant en prévention ou en protection) ;
7. Si l'analyse montre l'apparition de nouveaux phénomènes dangereux induits par le fonctionnement de certaines barrières de sécurité (ex : soupapes, disques de rupture non collectés), une nouvelle ligne est créée dans le tableau d'AR traduisant un nouveau scénario d'accident, potentiellement majeur ;
8. Si tous les enchaînements ont été étudiés, choix d'un **nouvel ERC**, ou d'une nouvelle dérive, pour le même équipement et retour au point 3 ;
9. Lorsque toutes les situations de dangers ont été passées en revue pour l'équipement considéré, choix d'un **nouvel équipement** et retour au point 2 ;
10. Le cas échéant, lorsque tous les équipements ont été examinés, choix d'un **nouveau système ou fonction** et retour au point 1.



Lors de l'analyse de risques, il convient d'étudier **l'émergence de nouveaux scénarios, induits par l'action des barrières de sécurité**, susceptibles de conduire à des phénomènes dangereux aux conséquences potentiellement majeures.

Les barrières de sécurité peuvent être à l'origine d'autres phénomènes dangereux éventuellement plus critiques. Par exemple, l'installation d'une soupape non collectée sur un stockage sous pression déplace le lieu et la nature du rejet éventuel, ce qui, selon les équipements proches et la configuration de la zone de rejet, peut donner des effets différents des premiers envisagés pour un phénomène d'éclatement de capacité.

Concrètement, ceci implique que lors de l'analyse de risques, le groupe de travail se pose systématiquement la question des nouveaux scénarios (et des nouveaux phénomènes dangereux) induits par la mise en place d'une barrière et en fasse une analyse.

3.4.3 SELECTION DES PHENOMENES DANGEREUX

Il est important de souligner qu'un scénario d'accident ne se résume pas à un seul événement comme une perte de confinement particulière. Il décrit au contraire l'ensemble du déroulement potentiel aboutissant à un phénomène dangereux à partir d'une dérive ou défaillance d'origine, en en déterminant les causes puis les conséquences potentielles sur les enjeux. Ainsi, un phénomène dangereux donné peut provenir de plusieurs scénarios (ou chemins).

Il s'agit de déterminer si l'occurrence d'un phénomène dangereux est susceptible de conduire à des effets physiques possibles ou non.

Au stade de l'analyse des risques menée en groupe de travail, cette intensité ne nécessite pas d'être déterminée finement pour chaque phénomène dangereux. Une cotation à l'aide d'une échelle simple doit permettre d'estimer si les effets du phénomène dangereux peuvent potentiellement atteindre des enjeux situés au-delà des limites de l'établissement, directement ou par effets dominos.

Les critères pouvant être considérés lors de la cotation de l'intensité des phénomènes dangereux sont, par exemple :

- la nature et la quantité de produit ;
- le volume et les caractéristiques des équipements mis en jeu ;
- la localisation de l'installation par rapport aux limites de l'établissement ;
- la possibilité d'effets dominos connus du groupe de travail,...

Ces critères sont soumis à l'appréciation du groupe qui les modifie ou les adapte en fonction de l'approche choisie.

A titre d'exemple, l'échelle d'intensité habituellement employée par l'INERIS est donnée ci-après.

Hors site	4	Forte intensité (ex. seuil d'effet létal) du phénomène à l'extérieur du site – Pollution lourde
	3	Phénomène dont les distances d'effet sortent des limites de propriété
Sur site	2	Effets dominos possibles, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site
	1	Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site

Figure 2 : Échelle de cotation en intensité des effets utilisée en analyse de risques par l'INERIS

Il est également envisageable d'utiliser une échelle de cotation similaire en intensité des effets sur l'environnement pour identifier les phénomènes susceptibles d'avoir des effets de pollution ou des modifications des écosystèmes et milieux naturels.

A ce stade de l'analyse en groupe de travail, a été réalisée une **première identification des phénomènes dangereux** (et scénarios associés) dont les effets sont susceptibles d'atteindre des enjeux extérieurs à l'établissement directement ou par effets dominos, c'est-à-dire susceptibles de conduire à un accident majeur. Les hypothèses posées au cours de ces séances sont vérifiées notamment lors de l'étape de caractérisation de l'intensité des effets.

Si au cours de l'analyse de risques le groupe de travail a des difficultés pour estimer les effets d'un phénomène dangereux, notamment pour déterminer si ces effets sont susceptibles de sortir des limites de l'établissement ou non (correspondant à une incertitude sur une intensité de 2 ou de 3 sur l'échelle présentée précédemment), une modélisation pourra être réalisée dès ce stade afin de lever cette incertitude.

En fin d'Analyse de Risques, l'exploitant dispose a minima d'une liste de phénomènes dangereux pouvant avoir des effets à l'extérieur de l'établissement ou être à l'origine d'effets dominos. Cette liste est issue d'une évaluation qualitative de l'intensité des phénomènes dangereux.

3.4.4 VALIDATION DES ELEMENTS ISSUS DE L'ANALYSE DE RISQUES

 Objectifs	Validation de l'analyse des risques
	Validation des phénomènes sélectionnés

Il convient, en fin de phase d'analyse des risques, de faire valider par les participants au groupe de travail :

- les tableaux ou outils-supports de l'analyse de risques ;
- les choix des phénomènes dangereux sélectionnés (et indirectement des événements initiateurs et barrières de sécurité impliqués).

Ce sont les effets des phénomènes dangereux validés qui seront étudiés et caractérisés en termes d'intensité et de cinétique ; de même que les conséquences de l'accident majeur associé en terme de gravité.

Ce sont ces évènements qui feront l'objet d'une description détaillée et d'un travail de quantification en probabilité d'occurrence.

3.4.5 TRAITEMENT DES SCENARIOS D'ACCIDENTS EXTREMEMENT PEU PROBABLES

L'analyse de risques peut conduire à identifier des séquences accidentelles extrêmement peu probables qui ne doivent pas conduire à la définition de mesures de prévention spécifiques. Sont concernés par ce critère certains scénarios, pour lesquels une fréquence d'occurrence est démontrée comme extrêmement faible du fait :

- soit de la très faible fréquence de l'évènement initiateur ;
- soit de la nécessité d'avoir plusieurs évènements initiateurs concomitants et indépendants entre eux. La fréquence d'occurrence est extrêmement faible dès lors que les évènements sont peu fréquents et de durée réduite.



Nous proposons que ces séquences accidentelles identifiées lors de l'analyse de risques ayant une probabilité d'occurrence annuelle, sans prise en compte de potentielles barrières de sécurité, inférieure strictement au seuil de 10^{-7} ne soient pas traitées dans les étapes suivantes de caractérisation des risques. Cette probabilité devra être justifiée avec l'assurance d'être inférieure à 10^{-7} (règles simples dans le cadre par exemple de porte ET entre 2 évènements initiateurs, REx,...).

En termes d'affichage, ces scénarios seront présents dans les tableaux de synthèse de l'analyse de risques (§3.4.3). Ils seront indiqués et justifiés comme extrêmement peu probables mais ne feront pas l'objet de l'étude détaillée des risques. Ils ne seront pas présentés dans le corps de texte de l'étude et ne seront pas positionnés dans la grille d'analyse finale { Probabilité ; Gravité }. Toutefois, ces scénarios pourront être pris en compte dans l'établissement des éventuels plans d'urgence.

3.5 ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES

L'étude détaillée des risques est une des étapes du processus d'évaluation des risques. Elle intervient une fois l'analyse de risques menée en groupe de travail. Sa finalité est de porter un examen approfondi sur les phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur, c'est-à-dire, ceux dont les **effets peuvent atteindre des enjeux à l'extérieur de l'établissement** et de vérifier la maîtrise des risques associés.



Un **phénomène** produit des **effets** physiques d'une certaine **intensité** - sans préjuger de la présence d'enjeux.

Un **accident** entraîne des **conséquences** / dommages d'une certaine **gravité** sur des enjeux.

L'étude détaillée des risques est un processus **itératif** qui consiste à :

- déterminer, pour chaque phénomène dangereux sélectionné, l'intensité et la cinétique des effets et la probabilité d'occurrence en tenant compte des barrières de sécurité techniques, humaines et/ou organisationnelles mises en place par l'exploitant lorsque celles-ci sont performantes et en adéquation avec le risque ; des critères de jugement harmonisés de leurs performances sont utilisés par l'INERIS (Rapports Ω -10 « **Evaluation des barrières techniques de sécurité** » et Ω -20 « **Démarche d'évaluation des Barrières Humaines de Sécurité** ») ;
- caractériser la gravité de chaque accident majeur potentiel, fonction de la présence de personnes exposées d'une part ou d'effets dommageables à l'environnement d'autre part ;
- caractériser la maîtrise des risques pour chaque phénomène dangereux susceptible de conduire à un accident majeur et s'assurer que les fonctions de sécurité permettent autant que possible une défense en profondeur, c'est-à-dire qu'elles agissent tant en prévention, qu'en protection et en intervention ;
- identifier des Mesures de Maîtrise des Risques (MMR) et s'assurer de leur performance et de leur pérennité dans le temps.

Cette étude démarre généralement par la caractérisation de l'intensité des effets associés aux phénomènes dangereux considérés et retenus à l'issue de l'étape précédente.

3.5.1 CARACTERISATION EN INTENSITE DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX



Estimation de l'Intensité des effets (modélisations et distances d'effets)

Cartographies des effets

Sélection des accidents majeurs potentiels

Suite au travail d'identification réalisé lors de l'analyse de risques en groupe de travail, les phénomènes dangereux retenus grâce à une première sélection (qualitative) et susceptibles de conduire à un accident majeur par effets directs ou par effets dominos doivent faire l'objet d'une caractérisation plus précise de leurs effets.

Il peut s'agir :

- des phénomènes dangereux résultant de scénarios supposés se dérouler sans l'action de barrières de sécurité ;
- des phénomènes dangereux résultant de scénarios supposés se dérouler avec l'action des barrières de sécurité si tant est que l'action de limitation n'est pas estimée suffisante pour maintenir les effets à l'intérieur de l'établissement ;
- des nouveaux phénomènes dangereux générés par le fonctionnement de certaines barrières de sécurité dès lors que les effets sortent de l'établissement.

3.5.1.1 MODELISATIONS DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX

A ce stade de l'étude de dangers, la caractérisation des effets des phénomènes dangereux retenus doit permettre de déterminer les distances associées ainsi que leur nature, en fonction de seuils fixés (a minima, il s'agit des seuils réglementaires). Cette étape peut être réalisée selon diverses méthodes, en fonction de la nature du phénomène étudié et du degré de précision souhaité :

- utilisation de formules définies par la réglementation ;
- utilisation d'abaques ou de formules simples ayant le plus souvent un caractère majorant ;
- modélisation des effets à l'aide d'outils de calcul ;
- analyse du retour d'expérience (si suffisant et adapté au cas particulier traité),...

Afin de caractériser l'intensité des phénomènes dangereux retenus, il convient de définir :

- les conditions d'occurrence du phénomène en question ; il s'agit de déterminer ce que l'on appelle le **terme source** en définissant par exemple la taille et l'emplacement de la brèche, la température et la pression du produit, etc. Les conditions d'occurrence sont directement liées à la séquence d'événements envisagée lors de l'analyse de risques. Les hypothèses nécessaires à la détermination du terme source devront être systématiquement validées par l'exploitant ;
- les conditions liées à l'environnement ; il s'agit ici d'hypothèses comme les conditions météorologiques, la géométrie et l'encombrement de la zone de rejet, etc. Il est primordial de veiller à justifier du choix des différents paramètres en fonction de la réalité du contexte d'implantation ;
- l'action éventuelle des mesures de maîtrise des risques jugées performantes (par exemple, dispositif permettant de limiter la durée d'une fuite).

Dans le cadre d'une étude de dangers, des phénomènes physiques divers peuvent être à l'origine d'accidents potentiellement majeurs.

Il ne s'agit pas ici d'en donner une description exhaustive. Pour plus de précisions sur les phénomènes accidentels et les outils permettant d'en évaluer les effets, il est possible de se reporter aux différents référentiels rédigés par l'INERIS²⁹.

En règle générale, il faut employer l'outil le plus adapté au phénomène à traiter et à l'environnement de l'établissement tout en veillant à trouver un compromis raisonnable entre complexité et temps de calcul d'une part et précision nécessaire et suffisante d'autre part.

A minima, les outils réglementaires disponibles dans la réglementation doivent être utilisés dans une première approche. Ces outils ont été développés dans le cadre de GT nationaux et correspondent à un consensus (par exemple : feuilles GT DLI feu de nappe, explosion de bacs,...).

Il est peu raisonnable de recommander l'usage d'outils complexes et longs à mettre en œuvre pour des situations qui apparaissent d'emblée peu critiques ou pour lesquelles les hypothèses d'entrée ne peuvent être déterminées avec précision.

²⁹ L'ensemble des référentiels est disponible sur le site PRIMARISK de l'INERIS : <http://primarisk.ineris.fr>

De plus, l'usage de ces outils nécessite une bonne maîtrise en termes d'hypothèses de calcul et de limites d'utilisation. Concernant la réalisation de modélisations 3D, pour des phénomènes de dispersion atmosphérique en situation accidentelle, un guide de bonnes pratiques a été rédigé par un groupe de travail composé de représentants de l'Administration, de l'industrie et d'organismes experts³⁰.

A l'instar des outils d'analyse des risques, **il n'y a pas de bons ou de mauvais outils d'évaluation de l'intensité des effets**. C'est leur adaptation aux situations particulières rencontrées, en fonction leur domaine de validité, qui permet d'obtenir des résultats pertinents.

Nous attirons l'attention sur le fait que ces modélisations doivent être effectuées avec un œil critique (et au regard des hypothèses). Il est en effet clair que les résultats finaux exprimés le plus souvent en termes de distances d'effets peuvent être entachés d'un degré d'incertitude important.

Pour autant, cette incertitude n'est pas seulement imputable aux qualités intrinsèques des modèles utilisés mais également (et parfois de façon prépondérante) :

- aux hypothèses dans la définition du ou des scénarios conduisant au phénomène dangereux (exemple : taille et forme de brèche, pression de rupture...);
- aux hypothèses concernant les conditions environnementales (exemple : vitesse et direction du vent, température ambiante...);
- aux hypothèses prises dans la définition des seuils d'effets.

Afin de compenser ces incertitudes, il est d'usage d'observer une démarche prudente conduisant a priori à des résultats majorants tout en conservant un caractère réaliste.

Il existe néanmoins d'autres voies pour limiter les incertitudes liées à la modélisation d'un phénomène accidentel. Ainsi, l'approche expérimentale permet d'estimer des données d'entrée de façon tout à fait spécifique et adaptée aux cas à traiter. Une telle approche présente un intérêt particulier lorsque les phénomènes mettent en jeu des produits pour lesquels peu de données sont disponibles dans la littérature.

En l'absence de données expérimentales ou bibliographiques suffisamment fondées, l'INERIS se base sur l'état de l'art et l'expérience de ses experts et retient des paramètres d'entrée raisonnablement majorants.

3.5.1.2 SEUILS A CONSIDERER DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX

L'étude de dangers présente les résultats de l'évaluation des effets des phénomènes étudiés en termes de distances limites en deçà desquelles pourraient être observés :

- des effets indirects (de type "bris de vitres" par exemple) ;
- des effets irréversibles sur l'homme (SEI) ;
- des effets létaux sur l'homme (SEL) ;
- des effets létaux significatifs sur l'homme (SELS) ;
- mais aussi, des dégâts ou effets dominos sur les structures (plusieurs seuils définis selon la nature des effets).

³⁰ Versuion Juillet 2015 disponible à l'adresse internet suivante :
http://www.ineris.fr/aida/sites/default/files/gesdoc/86009/Guide_Bonnes_Pratiques.pdf

L'Annexe II de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005 dit « PCIG » spécifie les valeurs de référence à retenir pour l'évaluation des effets des phénomènes dangereux envisagés.

Cet Arrêté est complété par la Note du 16/11/07 (relative à la concentration à prendre en compte pour l'O₂, le CO₂, le N₂ et les gaz inertes).

Cas particulier des seuils toxiques

Concernant le choix des seuils de toxicité de référence, il est nécessaire de retenir en priorité les valeurs ayant fait l'objet d'un consensus au sein du groupe d'experts mandatés par le Ministère. Ce groupe de travail réunit des représentants de l'Industrie, des autorités compétentes et des toxicologues. Les seuils d'effets issus de ces travaux peuvent être consultés à partir du site Internet de l'INERIS³¹ (« Portail Substances Chimiques ») ou du MEDDE. En l'absence de valeurs référencées pour les substances étudiées, la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010 propose de déterminer ces seuils en utilisant soit préférentiellement la méthode française³² soit à défaut le guide de choix³³ qui suggère deux méthodes d'élaboration de seuils provisoires suivant les connaissances en toxicologie disponibles (valeurs internationales reconnues, par exemple AEGL³⁴ ou ERPG³⁵).

A défaut, les valeurs internationales reconnues à utiliser sont présentées dans le tableau suivant.

	Durée d'exposition (min)						
	10	20	30	60	120	240	480
SELS (SEL 5%)	-	-	-	-	-	-	-
SPEL (SEL 1%)	AEGL-3	-	AEGL-3	ERPG-3 AEGL-3	-	AEGL-3	AEGL-3
SEI	AEGL-2	-	AEGL-2 (IDLH)	ERPG-2 AEGL-2	-	AEGL-2	AEGL-2

SPEL : Seuil des Premiers Effets Létaux

Tableau 5 : Valeurs internationales reconnues pour le choix des seuils de toxicité

Lorsqu'aucun seuil n'existe, c'est à l'exploitant d'en proposer un à partir des informations disponibles par ailleurs.

Cas particulier des projectiles

En complément, pour les effets liés à l'impact d'un projectile ou effets « missiles », il n'existe pas à l'heure actuelle de valeur de référence, compte tenu des connaissances limitées en matière de détermination et de modélisation de ce type d'effets. L'Arrêté PCIG précise qu'une analyse, au cas par cas et pouvant être qualitative, est nécessaire pour évaluer les effets missiles éventuels.

³¹ <http://www.ineris.fr/substances/fr>

³² "Méthodologie de détermination des seuils de toxicité aiguë françaises en cas d'émission accidentelle de substances chimiques dans l'atmosphère" (DRC-07-82347-07520A du 19/12/2007), disponible sur les sites Internet INERIS

³³ "Guide pratique de choix des valeurs seuils de toxicité aiguës en cas d'absence de valeurs françaises" (DRC-08-94398-02798B du 18/02/2009), disponible sur les sites Internet de l'INERIS

³⁴ "Acute Exposure Guideline Levels": valeurs américaines disponibles à l'adresse Internet : <http://www.epa.gov/oppt/aeql/pubs/chemist.htm>

³⁵ "Emergency Response Planning Guidelines": valeurs américaines disponibles à l'adresse Internet <https://www.aiha.org>

Cette étape de caractérisation de l'intensité des effets des phénomènes dangereux permet de confirmer ou d'infirmer la sélection effectuée à la fin de l'étape d'analyse des risques.

3.5.2 CARACTERISATION EN GRAVITE DES CONSEQUENCES DES ACCIDENTS MAJEURS ASSOCIES AUX PHENOMENES DANGEREUX SELECTIONNES



Gravité des accidents majeurs (associés aux phénomènes dangereux)

Il s'agit à ce stade d'établir une liste des phénomènes dangereux pour lesquels, a minima, un des seuils d'effets fixés réglementairement est atteint en dehors des limites de site (hors effets missiles).

Ces phénomènes dangereux seront qualifiés d'accidents majeurs.

L'utilisation d'un **support cartographique** de représentation est un outil supplémentaire de communication et de prise de décisions quant aux accidents à retenir.

3.5.2.1 CARACTERISATION ET LOCALISATION DES ENJEUX OU ELEMENTS VULNERABLES

Il est nécessaire à cette étape de bien identifier les enjeux ou éléments vulnérables présents tant à l'intérieur (pour ce qui concerne les effets dominos) qu'à l'extérieur des limites de l'établissement (pour les enjeux humains et environnementaux).

La définition d'« Élément vulnérable » est proposée dans le glossaire associé à la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010.

Il convient donc de récapituler et de localiser les éléments vulnérables présents sur l'établissement et dans la zone influencée et influençant les installations étudiées déterminée par l'**enveloppe des effets (toxiques, de surpression ou thermiques) au Seuil des Effets Irréversibles (SEI)**.



Pour les établissements SEVESO Seuil Haut, le recensement des éléments vulnérables devra être étendu à l'enveloppe des effets de surpression au seuil des Bris de glace (20 mbars) si des effets de surpression sont attendus pour certains accidents. Dans le cas contraire, l'enveloppe des effets (toxiques ou thermiques) au Seuil des Effets Irréversibles (SEI) sera prise en compte.

Peuvent être distingués notamment les enjeux ou éléments vulnérables suivants :

- les **tiers** lorsqu'ils sont situés en dehors de limites de l'établissement, notamment les populations résidant dans la zone d'influence mais aussi les personnes susceptibles d'être présentes dans des ERP, des zones d'activités, ou empruntant des voies de communication ;
- les **biens ou bâtiments voisins des installations** ;

- les **structures industrielles proches**, susceptibles d'être endommagées et de générer éventuellement des effets dominos ;
- les **infrastructures** (énergie, transport, communication...) ;
- les **équipements dangereux internes et externes à l'établissement**, c'est-à-dire les installations et équipements industriels ou dédiés au transport de matières dangereuses pouvant générer des sur-accidents par effets dominos s'ils sont atteints ;
- les **équipements de sécurité pris en compte pour la maîtrise des accidents potentiels, tant internes qu'externes** (par exemple salle de contrôle, pomperie incendie, réseau torche, caserne de pompiers à proximité de l'établissement...).

D'un point de vue réglementaire, la gravité des effets est centrée sur la présence d'enjeux humains à l'extérieur des limites de propriété du site.

Leur localisation par rapport aux installations de l'établissement doit être précisée. L'utilisation d'un plan permet une meilleure visualisation. Dans le cas où des bases de données géographiques sont facilement disponibles sur la zone étudiée, les cartes qu'il est possible d'extraire permettent de visualiser les enjeux situés dans l'environnement direct de l'établissement par type (ERP, réseaux, zones naturelles,...) et selon la distance à l'établissement.

3.5.2.2 DETERMINATION DU NIVEAU DE GRAVITE

3.5.2.2.1 SUR LES ENJEUX HUMAINS

Il s'agit de traduire l'atteinte potentielle des personnes par les effets d'un phénomène dangereux. Il s'agit en quelque sorte pour l'exploitant de combiner :

- **l'intensité des effets** du phénomène dangereux en question : celle-ci associe une distance d'effets à un effet donné, en fonction des seuils définis réglementairement (§3.5.1) ;
- à 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 (§3.5.2.1).

Le nombre de personnes susceptibles d'être affectées par les effets des phénomènes dangereux susceptibles de se produire sur le site peut ainsi être déterminé (suivant les critères d'évaluation de la gravité retenus, il pourra s'agir d'une valeur chiffrée ou d'un intervalle de personnes).



La Fiche n°1 de la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010 présente, autant pour les installations classées à autorisation simple que pour les établissements classés autorisation et SEVESO, un exemple de méthode de recensement pour la détermination de la gravité sur les enjeux humains. Cette méthode est la plus fréquemment employée.

Toutefois, il est possible de mettre en œuvre une autre approche, dans la mesure où des données locales précises sont disponibles. Les hypothèses de comptage peuvent être utilisées sous réserve de respecter les grands principes établis dans la Circulaire Ministérielle (et notamment les exigences de l'article 10 de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005). Cette approche doit être dûment justifiée.

Dans la pratique, les règles de comptage proposées dans la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010 sont celles les plus communément utilisées.

Nous préconisons un comptage des enjeux dans chacun des disques des zones d'effets (et non dans les couronnes).

A noter que l'estimation de la gravité des conséquences dans l'étude de dangers des installations classées ne considère pas la fuite des personnes.

Pour chaque accident majeur, un niveau de gravité doit enfin être déterminé. Celui-ci se base sur l'analyse des niveaux de gravité intermédiaires obtenus pour chaque seuil d'effets. Le niveau de gravité final retenu (niveau de gravité de l'accident majeur) est celui correspondant au niveau le plus pénalisant des trois niveaux intermédiaires.



L'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences de l'accident majeur sur les enjeux humains est communiquée à l'Annexe III de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005.

NIVEAU DE GRAVITÉ des conséquences	ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets létaux significatifs	ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets létaux	ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets irréversibles sur la vie humaine
Désastreux.	Plus de 10 personnes exposées (1).	Plus de 100 personnes exposées.	Plus de 1 000 personnes exposées.
Catastrophique.	Moins de 10 personnes exposées.	Entre 10 et 100 personnes.	Entre 100 et 1 000 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 léthalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne ».

(1) Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.

Tableau 6 : Échelle réglementaire d'appréciation des niveaux de gravité des effets sur les enjeux humains d'un accident majeur

Remarque : En fonction des conclusions sur l'acceptabilité globale des risques de l'établissement et du positionnement des accidents majeurs dans la grille de présentation des accidents majeurs (cf. §3.6.1.1), des adaptations³⁶ peuvent être réalisées en fonction des enjeux présents et de leur localisation et/ou de leur probabilité de présence (mise en œuvre du comptage directionnel ou de facteurs pondérateurs justifiés)..



Pour les installations classées soumises à autorisation et non incluses dans un établissement visé par la Directive SEVESO, des règles de comptage plus simples peuvent être mises en œuvre.

3.5.2.2 SUR LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

L'étude de dangers doit également considérer l'atteinte potentielle à des enjeux environnementaux.

En première approche, une caractérisation qualitative des effets des accidents identifiés sur les enjeux environnementaux est a minima attendue sur l'atteinte aux écosystèmes et sur la dégradation des ressources naturelles utilisées par l'homme.

Une méthode d'estimation de la gravité des conséquences environnementales³⁷ est proposée sur le site Internet de PRIMARISK. Elle concerne le traitement des conséquences environnementales des accidents et propose des critères simples permettant de déterminer la gravité ou des scores de gravité sur l'atteinte aux écosystèmes et sur la dégradation des ressources naturelles utilisées par l'homme.

3.5.2.3 TRAITEMENT DES EFFETS DOMINOS³⁸



Les niveaux de gravité ne sont pas, de façon générale, déterminés en prenant en compte l'ensemble des personnes associées aux différents scénarios se déroulant en cascade par effets dominos. Dans la majeure partie des cas, le scénario initial est contenu dans le scénario secondaire ou inversement, ou les conditions des effets dominos ne correspondent pas aux conditions des modélisations (plus pénalisantes), du fait des hypothèses choisies et des conditions de la séquence accidentelle.

Néanmoins, nous ne pouvons exclure la possibilité, dans des cas spécifiques identifiés en analyse de risques, de cumuler les effets des phénomènes pouvant se dérouler en cascade par effets dominos.

3.5.3 CARACTERISATION EN PROBABILITE D'OCCURRENCE ANNUELLE (POA) DES ACCIDENTS MAJEURS

Dans le cadre de la réalisation de l'étude de dangers de l'établissement, seuls les phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur (et donc présentant des effets au moins irréversibles à l'extérieur de l'établissement) nécessitent d'être caractérisés en probabilité d'occurrence.

³⁶ Se référer à la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010

³⁷ Rapport INERIS - "Méthode d'estimation de la gravité des conséquences environnementales d'un accident industriel"

³⁸ Un référentiel de la série OMEGA sera produit sur cette thématique.

L'objectif est de pouvoir évaluer la probabilité d'occurrence de chaque accident majeur potentiel conformément à l'échelle en 5 classes (A à E) fournie à l'Annexe I de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005. Pour mémoire, une probabilité est une valeur sans dimension qui varie entre 0 et 1. Conformément au cadre réglementaire, la fenêtre temporelle d'observation considérée est l'année.

Les accidents majeurs vont être ici caractérisés en probabilité en utilisant les classes A à E, définies dans l'Annexe I de l'Arrêté PCIG.

Echelle de probabilité	E	D	C	B	A
Qualitative (si le REX est suffisant)	« événement possible mais non rencontré au niveau mondial » : n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles	« événement très improbable » : s'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité de ce scénario	« événement improbable » : un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité	« événement probable sur site » : s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations	« événement courant » : se produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie des installations, malgré d'éventuelles mesures correctives
Semi-quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte de la cotation des mesures de maîtrise des risques mises en place				
Quantitative (par unité et par an)	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	

Tableau 7 : Échelle réglementaire relative à la détermination de la probabilité d'occurrence annuelle d'un phénomène dangereux



Par souci de simplification, il est possible et même suggéré par l'article 2 de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005, d'**assimiler la probabilité d'un accident majeur à celle du phénomène dangereux associé**. Une telle approche revient à considérer la probabilité d'exposition des enjeux égale à 1.

La phase d'intégration de la probabilité est décomposée en trois étapes :

- le choix de la méthode d'estimation de la probabilité ;
- la collecte des données d'entrée ;
- l'estimation de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux et des accidents.

3.5.3.1 CHOIX DE LA METHODE

Il n'existe pas de méthode unique d'estimation de la probabilité d'occurrence des accidents potentiels. Ainsi, la méthode retenue dépendra généralement des données à disposition et de la finesse de la modélisation du système que l'on cherchera à étudier (**principe de proportionnalité**).

Conformément aux attentes réglementaires énoncées au titre II de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005, la probabilité d'occurrence annuelle peut être déterminée selon une **approche semi-quantitative** ou **quantitative**. Le rédacteur peut être amené à utiliser l'une ou l'autre de ces méthodes, en fonction des enjeux d'une part, des données disponibles d'autre part.

La quantification peut commencer soit par les événements initiateurs, soit par les événements redoutés centraux. Il est également possible dans certains cas de quantifier directement la probabilité de l'accident majeur (cf. 2.2.2.5 – Guides sectoriels) sous réserve de satisfaire aux conditions d'établissement de cette probabilité.

Pour plus de détails sur la quantification de la probabilité, le lecteur pourra se reporter aux rapports disponibles sur le site Internet PRIMARISK de l'INERIS³⁹.

3.5.3.2 CHOIX DES OUTILS DE REPRESENTATION

La méthode de représentation la plus communément utilisée comme outil graphique pour l'estimation de la probabilité est le "nœud papillon". Un nœud papillon est la combinaison d'un arbre de défaillances et d'un arbre d'événements autour d'un même événement redouté central. Le traitement probabiliste du nœud papillon permet de couvrir le traitement probabiliste de ces deux outils arborescents.

L'utilisation d'un tel outil⁴⁰ reposant sur les méthodes arborescentes comme l'arbre des défaillances et/ou l'arbre d'événements permet en effet de mieux décrire les scénarios mais aussi d'apporter des éléments de démonstration précieux concernant la maîtrise de chacun de ces scénarios.

Concrètement, il permet de :

- représenter toutes les combinaisons de causes (identifiées lors de la phase d'analyse préliminaire des risques) 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 ou quantitative si les données disponibles le permettent (niveau de confiance voire taux de défaillance sur sollicitation des barrières, fréquences des événements initiateurs, etc....).

La construction du nœud papillon nécessite au préalable que le travail d'identification des événements redoutés centraux (ERC) et des principales séquences accidentelles liées à cet ERC soit achevé et validé par l'exploitant. Pour mémoire, ces éléments sont les produits de sortie de l'analyse de risques en groupe de travail.

Par convention, les ERC considérés sont les pertes de confinement ou pertes d'intégrité physique des capacités.

³⁹ <http://primarisk.ineris.fr>

⁴⁰ Si le nœud papillon, en tant que support visuel, assure une meilleure lisibilité des séquences accidentelles, son utilisation n'assure pas plus qu'une autre méthode l'exhaustivité des combinaisons d'événements menant à l'ERC

A la fin de cette étape, l'étude de dangers doit disposer, autant que nécessaire, de nœuds papillons qui permettent de visualiser :

- les scénarios susceptibles de conduire à des accidents majeurs (en intégrant les effets dominos susceptibles d'être générés par des installations d'un établissement voisin);
- les mesures de maîtrise des risques associées ;
- en conséquence directe des deux points précédents et après l'étape de détermination de la probabilité d'occurrence annuelle, les chemins critiques ne présentant pas suffisamment de mesures de maîtrise du risque.

Les avantages d'une telle approche qui place les barrières de sécurité au cœur de la démonstration sont :

- la possibilité de comparer le niveau de sécurité entre sites similaires et de justifier les différences ;
- l'instauration d'un dialogue simple et compréhensible entre l'exploitant d'une part et les représentants de l'Administration et Collectivités locales d'autre part lors des phases de négociation relative aux risques induits par l'établissement ;
- la réalisation d'un lien direct et logique avec l'étape de recensement des Mesures de Maîtrise des Risques retenues et le management des risques.

3.5.3.3 COLLECTE DES DONNEES D'ENTREE

Pour déterminer la probabilité d'occurrence annuelle, il peut être fait appel aux :

- **fréquences annuelles** des événements initiateurs (exprimées sous forme de valeurs ou de classes) ou des ERC (extraites de bases de données) suivant la méthode choisie ;
- **probabilités de défaillance à la sollicitation des mesures de maîtrise des risques** retenues pour l'évaluation probabiliste (exprimées sous forme de valeurs ou de niveaux de confiance (classes de probabilité)) ;
- **probabilités conditionnelles** des événements secondaires (exemple : probabilité d'inflammation sachant l'occurrence d'un événement redouté) ;
- probabilités d'occurrence des accidents majeurs des installations voisines et/ou d'un établissement voisin (agresseurs externes) susceptibles d'avoir des **effets dominos** sur les installations de l'établissement étudiées.

3.5.3.4 COTATION DES EVENEMENTS EN CLASSES DE FREQUENCES

La mise en œuvre d'une approche semi-quantitative vise à définir pour chaque événement retenu une **classe de fréquence**. L'estimation du niveau de fréquence des événements est réalisée à partir des informations disponibles :

- sur la base des échanges menés en phase d'analyse de risques :
 - o soit de manière quantitative si l'exploitant possède un retour d'expériences significatif ou une étude théorique sur le calcul de la fréquence d'occurrence ;
 - o soit de manière qualitative par le groupe de travail ;

- dans les conclusions d'études spécifiques réalisées par ailleurs ;
- sur la base du retour d'expérience effectué lors de la phase de préparation de l'analyse de risques ;
- dans les bases de données éventuellement constituées au niveau mondial, national ou local et éventuellement propres à l'activité.

En outre, dans la cotation, il faudra veiller à prendre en compte de manière implicite le taux d'utilisation de l'équipement (par exemple "fonctionne tous les jours" ou "n'est sollicité qu'une fois par mois") ou le nombre d'équipements du même type (par exemple, faire la distinction entre une canalisation et un réseau complet de plusieurs centaines de mètres sur un établissement).

L'utilisation d'une **échelle de fréquences spécifique est conseillée** pour les raisons suivantes :

- **l'échelle de probabilité de l'Arrêté PCIG est inadaptée pour les événements fréquents** : l'échelle de probabilité du Ministère décrit les événements dont la probabilité est de 0 à 1. Un événement qui se produira plusieurs fois dans l'année (par exemple 10 fois ou 100 fois) aura toujours une probabilité de 1. Cette échelle ne peut donc pas décrire les événements fréquents ;
- **les définitions qualitatives des classes de probabilité pour un accident dans l'échelle de probabilité de l'Arrêté PCIG ne sont pas extrapolables aux événements** (événements initiateurs ou événements redoutés centraux) : la classe de probabilité des événements initiateurs peut difficilement être définie à partir des descriptions qualitatives de l'Arrêté PCIG. Celle-ci s'applique aux accidents : « un accident majeur courant » est compris différemment qu'une défaillance de pompe courante » ;
- l'utilisation de l'échelle de probabilité de l'Arrêté PCIG pour la définition des fréquences des événements pourrait conduire, lors de l'étape de détermination de la probabilité d'occurrence annuelle d'un accident majeur (§3.5.3.6), à tort, à des **erreurs d'agrégations si des barrières de sécurité agissent sur un événement de classe A**.

En effet, la classe la plus probable (A) décrit les événements dont la probabilité annuelle est de 1 à 10^{-2} /an. Un événement de fréquence "1 fois par an" serait alors dans la classe A (comme décrit au premier point). Dans ce cas, si une barrière de sécurité est présente et permet une décote d'un facteur 10 (équivalent à un NC1), la probabilité de survenue du scénario ne serait pas de classe B mais resterait en classe A.



Il est donc préconisé de définir une échelle de fréquences (ou classes de fréquences) spécifique et de pas utiliser l'échelle de probabilité de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005 (Arrêté PCIG) comme échelle de fréquence pour caractériser les événements au **risque de sous-évaluer la probabilité d'occurrence annuelle d'un phénomène dangereux**.

La grille de cotation en fréquence le plus souvent utilisée par l'INERIS pour réaliser ses études de dangers est une échelle ouverte qui repose sur une approche semi-quantitative de l'estimation de l'apparition des événements initiateurs (« Causes ») en l'absence de barrières de sécurité techniques ou organisationnelles.

Un exemple d'échelle de cotation en fréquence est présenté ci-après.

Estimation semi-quantitative	...	5	4	3	2	1	0	-1	-2	...
Classe de fréquence (an ⁻¹)		10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	1	10 ¹	10 ²

Figure 3 : Exemple d'échelle de cotation en fréquence

Où :

- la classe de fréquence **n** correspond aux fréquences comprises entre $10^{-n-1} \cdot \text{an}^{-1}$ (supérieure strictement) et $10^{-n} \cdot \text{an}^{-1}$ (inférieure ou égale) ;
- l'échelle de fréquence n'est ni limitée vers la gauche, ni limitée vers la droite.

Les chiffres correspondant aux différentes classes de fréquence sont alors reportés dans l'outil de représentation choisi.

3.5.3.5 BARRIERES DE SECURITE ET MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

3.5.3.5.1 ANALYSE DES BARRIERES DE SECURITE

Exigé réglementairement, il convient d'étudier la réduction du risque à la source par le choix de moyens adaptés prenant en considération les pratiques et les techniques disponibles et leur économie, et la mise en œuvre de barrières de sécurité techniques ou humaines. Sont considérés comme barrières les dispositifs et dispositions présentés dans la typologie ci-après.

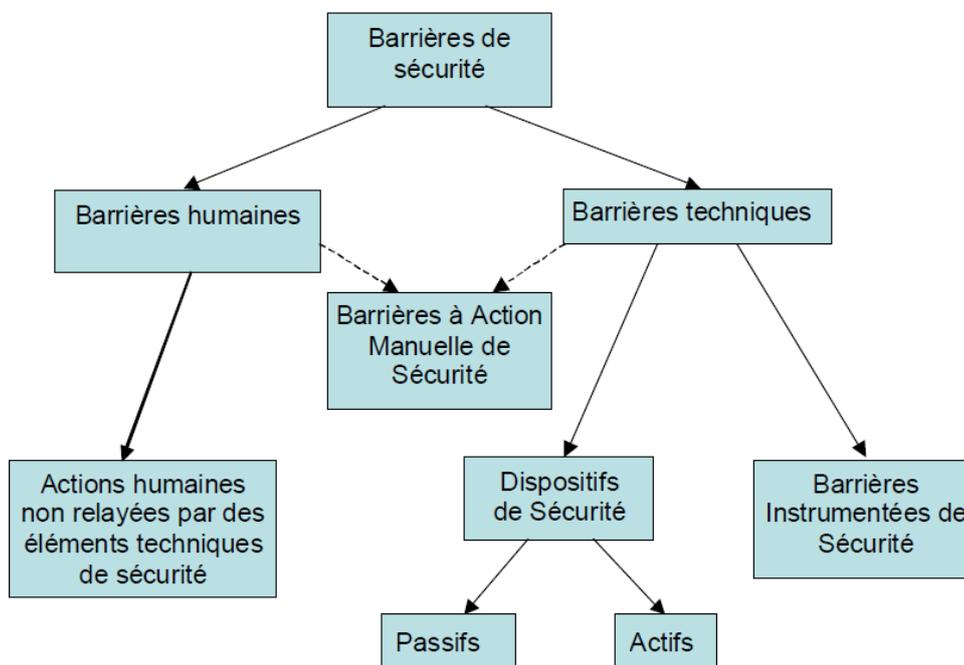


Schéma 3 : Schéma global des barrières de sécurité et terminologie des différents dispositifs

En fin d'Analyse des Risques, le groupe de travail a pu établir et valider une première liste des différentes barrières techniques ou humaines susceptibles d'intervenir pour chaque scénario accidentel potentiellement majeur envisagé. Chacune de ces barrières fait l'objet d'une évaluation propre au scénario considéré qui a pour finalité de retenir ou non la barrière de sécurité dans le scénario, voire de lui attribuer un niveau de confiance.

Par conséquent, l'identification des barrières de sécurité existantes et l'attribution éventuelle d'un niveau de confiance sont à réaliser au minimum pour les seules situations accidentelles présentant des conséquences potentiellement majeures.

Pour cela, il convient de vérifier l'**indépendance** de la barrière de sécurité étudiée. Cette notion comprend l'indépendance de la barrière par rapport à l'événement initiateur sur lequel elle agit et à la conduite du procédé d'une part, aux autres barrières participant à la maîtrise du scénario d'accident majeur d'autre part.

Dans un deuxième temps, il est nécessaire d'évaluer la **performance** de la barrière. Les critères d'appréciation de la performance des barrières sont :

- la capacité de réalisation ou efficacité pour le scénario étudié ;
- le temps de réponse : l'adéquation entre la cinétique de mise en œuvre de la barrière et la cinétique d'apparition de l'événement, dans la séquence accidentelle étudiée ;
- le niveau de confiance.

Au travers des niveaux de confiance, il s'agit de l'application d'une « décote » de la fréquence d'occurrence des différents scénarios étudiés moyennant la prise en compte des barrières agissant en prévention par agrégation de la classe de fréquence de l'événement initiateur et des niveaux de confiance des barrières.

Le niveau de confiance des barrières de sécurité est estimé et retranscrit en termes de probabilité de défaillance sur sollicitation (PFD) suivant la règle suivante :

$$PFD = 10^{-NC}$$

Ces probabilités de défaillance des barrières sur sollicitation viennent pondérer la fréquence (ici, annuelle) de la cause sur laquelle elles agissent.

Des définitions et explications concernant ces critères et la façon de les qualifier pour les barrières techniques sont données dans le rapport INERIS **Ω-10 "Evaluation des barrières techniques de sécurité"**.

De la même manière, les critères de qualification des barrières humaines sont donnés dans le rapport INERIS **Ω-20 "Démarche d'évaluation des barrières humaines de sécurité"**.

En sus, quand cela est possible, il convient de s'assurer que les fonctions de sécurité réalisées par ces barrières permettent une défense en profondeur, c'est-à-dire que le scénario est bien maîtrisé par des barrières de prévention, de protection et d'intervention, si possible et si nécessaire⁴¹.

⁴¹ Un rapport INERIS de la série OMÉGA sur l'agrégation des barrières sera disponible

Enfin, rappelons que la performance des barrières doit toujours être évaluée dans le contexte d'utilisation et pour un scénario donné. De plus, il est nécessaire de s'assurer du maintien dans le temps de cette performance par la mise en place de mesures organisationnelles appropriées (maintenance, formations,...).

Remarque : Même dans le cas d'une méthode de détermination de la probabilité d'occurrence directe de l'évènement redouté central ou de l'accident majeur (en s'appuyant par exemple sur des bases de données), si des barrières sont identifiées comme éléments intégrés et contributeurs dans la valeur affichée de la probabilité de l'ERC ou de l'accident, il conviendra de s'assurer que celle-ci réponde tout de même aux critères énoncés ci-avant.

3.5.3.5.2 CHOIX DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

Une barrière de sécurité est qualifiée de **Mesure de Maîtrise des Risques (MMR)** lorsque celle-ci est mise en œuvre et permet, seule ou avec d'autres barrières, d'atteindre le niveau de risque résiduel souhaité pour un accident majeur.

De façon simplifiée, **toute barrière de sécurité associée à un accident majeur et pour laquelle un niveau de confiance non nul a été établi est qualifiée de Mesure de Maîtrise des Risques (MMR).**

Remarque : La notion d'EIPS (Elément Important Pour la Sécurité), a disparu dans la majeure partie de la réglementation (hormis certains arrêtés types) au profit de la notion de MMR. Les EDD n'intègrent donc plus, sauf obligation spécifique, la notion d'EIPS. A noter que cette notion existe encore au sein des sites industriels.

Cas spécifique des MMRI

La note du 02/10/2013 de doctrine sur les mesures de maîtrise des risques instrumentées (MMRI) précise qu' "une MMRI est une MMR constituée par une chaîne de traitement comprenant une prise d'information (capteur, détecteur...), un système de traitement (automate, calculateur, relais...) et une action (actionneur avec ou sans intervention d'un opérateur).

La MMR ne peut être considérée comme MMRI que si l'intervention humaine, lorsqu'elle existe, est limitée à une action déclenchée suite à une alarme elle-même déclenchée sans intervention humaine. [...].

Les MMRI sont classées en deux catégories appelées MMRI de conduite (MMRIC) et MMRI de sécurité (MMRIS) [...].

Une MMRIC est une MMRI intégrée au système de conduite de l'installation".



Sur la base des référentiels INERIS et du Schéma 3, il faut noter que :

- une MMRIS correspond, selon les cas, à une Barrière Instrumentée de Sécurité ou à une Barrière à Action Manuelle de Sécurité telles que définies précédemment dans les référentiels Ω -10 et Ω -20 ;
- certaines MMRIC intégrant une intervention humaine, peuvent, dans certains cas, être considérées comme barrière humaine de sécurité (cf. référentiel Ω -20).

Bien que n'étant pas une barrière de sécurité (sauf cas particulier exposé ci-dessus), nous considérons qu'une MMRIC est une barrière qui permet de réduire la probabilité d'un accident majeur ou d'un phénomène dangereux si elle remplit les conditions de la note de doctrine.

3.5.3.6 DETERMINATION DE LA POA DES ACCIDENTS MAJEURS (HORS EFFETS DOMINOS INTERNES)

Cette étape entend l'utilisation de règles d'agrégation issues de la logique combinatoire, faisant l'objet notamment de développements détaillés au travers de fiches pratiques qui sont ou seront reprises et explicitées dans des référentiels INERIS.

Ces référentiels abordent ou aborderont par exemple :

- le traitement de l'agrégation des fréquences d'occurrence des événements redoutés et des performances de barrières de sécurité ;
- le traitement des probabilités d'inflammation ;
- la prise en compte de certains paramètres caractérisant les effets du phénomène dangereux (phénomène directionnel, conditions météorologiques et directions des vents,...) ;
- etc.

Suivant les installations étudiées et les phénomènes associés, il peut être également envisageable de considérer des probabilités d'occurrence annuelle prédéterminées et ayant fait l'objet d'un consensus. A titre d'exemple, le "Guide de maîtrise des risques technologiques dans les dépôts de liquides inflammables (10/2008)" propose des valeurs de référence pour les probabilités des phénomènes de BoilOver, de feux de bacs,...).

3.5.3.7 PRISE EN COMPTE DES EFFETS DOMINOS INTERNES

Cette étape tient compte de la **spécificité d'implantation des installations** de l'établissement.

Les effets dominos (identifiés à l'étape de l'analyse de risques et dont les effets ont été déterminés lors de la phase de caractérisation de l'intensité) doivent être traités comme événements initiateurs dans les nœuds papillons et donc dans le calcul de la probabilité d'occurrence de chaque accident.

L'Annexe II de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005 précise les valeurs de référence des seuils réglementaires relatifs aux effets dominos.

Effets thermiques (flux thermiques) sur les structures	
8 kW/m ²	Seuil des effets domino ⁽¹⁾ et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures
16 kW/m ²	Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton
20 kW/m ²	Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton
200 kW/m ²	Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes
Seuils d'effets de surpression sur les structures	
200 hPa (ou mbar)	Seuil des effets domino ⁽¹⁾
300 hPa (ou mbar)	Seuil des dégâts très graves sur les structures.

(1) Seuil à partir duquel les effets domino doivent être examinés. Une modulation est possible en fonction des matériaux et structures concernés.

Tableau 8 : Valeurs de référence pour l'étude des effets dominos

Remarque : pour les phénomènes de courte durée ayant des effets thermiques exprimés en unité de doses thermiques ($[(kW/m^2)^{4/3}.s]$), l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005 ne prévoit pas d'effets dominos.

La survenance probable d'effets dominos entre les différentes installations de l'établissement objets de l'analyse des risques devra être analysée dans cette partie.

Note : L'analyse des effets dominos provenant d'installations de sites voisins a déjà été intégrée dans la détermination de la probabilité d'occurrence annuelle de l'accident étudié (cf. §3.5.3.3 et § 3.5.3.6).

Il est important d'identifier les effets possibles sur les **équipements dangereux** pouvant aggraver les circonstances de déroulement d'une première séquence accidentelle, mais aussi sur **les équipements jouant un rôle fondamental pour la sécurité** des installations (ex. salle de contrôle, réseau torche, route d'accès pompier, alimentation électrique, système de défense contre l'incendie...).

En l'état actuel des pratiques⁴² sur le traitement et la prise en compte des effets dominos, les pratiques consistent, pour chaque accident majeur retenu à l'issue de l'étape des modélisations, à :

- identifier les accidents pour lesquels les distances d'effets aux seuils des effets dominos (thermiques et de surpression) définis dans l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005 contiennent tout ou partie de l'équipement étudié ;
- argumenter, en dehors du fait d'être dans le disque correspondant au seuil des effets dominos, de la pertinence de retenir ces accidents majeurs « agresseurs internes » comme contributeurs à l'occurrence de l'accident étudié (par exemple : si l'installation étudiée est protégée à l'intérieur d'un local dont les parois sont en béton, est-il pertinent de retenir un évènement agresseur de type Incendie comme agresseur interne possible compte-tenu des aspects constructifs du local ?) ;

⁴² Des travaux, actuellement en cours sur le traitement des effets dominos dans les études de dangers, feront l'objet d'un futur rapport OMEGA.

- préciser pour les accidents « agresseurs internes » leur probabilité d'occurrence annuelle (hors effets dominos internes) déterminée au §3.5.3.6 (ou leur classe de probabilité correspondante) ;
- identifier sur la base de l'analyse de risques les barrières de sécurité dites de protection (système de défense contre l'incendie,...) pour chacun de ces accidents « agresseurs internes » retenus et à en évaluer leur performance (sur la base des critères établis au §3.5.3.5) ;
- déterminer pour chaque accident « agresseur interne » retenu une probabilité d'occurrence (qui restera inchangée ou qui sera réduite en fonction de l'évaluation de la performance des barrières de protection) ;
- agréger ces probabilités pour définir, pour l'accident majeur étudié, une probabilité globale d'effets dominos internes⁴³.

Cette démarche doit être réalisée pour chaque accident majeur retenu et caractérisé en termes de niveau de gravité. Il convient également de considérer comme agresseurs internes les phénomènes sélectionnés à l'issue de l'analyse des risques, évalués lors de l'étape de détermination de l'intensité des effets mais non retenus comme accidents majeurs.

Note : Lorsque le choix méthodologique d'estimation de la probabilité d'occurrence d'un accident considère une cotation directe de l'évènement redouté central (ERC), il est nécessaire de vérifier les hypothèses de définition de cette probabilité. Si aucun élément ne permet de justifier que la probabilité affichée par la base de données intègre d'éventuels effets dominos dans des configurations d'installations identiques, il convient d'étudier ces nouveaux évènements initiateurs pour adapter et corriger cette probabilité. L'approche conservatrice d'étudier systématiquement les effets dominos est toutefois préconisée.

Ainsi, lorsque les probabilités sont issues des bases de données sur les ERC, on regarde si la probabilité des scénarios engendrant un effet domino ne vient pas augmenter la probabilité de l'ERC issue des bases de données.

De façon générale, si la probabilité de la cause « Effets Dominos » est supérieure à la probabilité de l'ERC sans prise en compte de ces effets (exemple « Explosion bac forfaitairement défini avec une classe de probabilité D⁴⁴ toutes causes confondues et des Effets Dominos avec une classe de probabilité C), alors la probabilité de l'ERC doit être augmentée a minima à hauteur de celle des effets dominos (dans l'exemple précédent une classe de probabilité C).

3.5.3.8 DETERMINATION DE LA POA DES ACCIDENTS MAJEURS

La probabilité d'occurrence annuelle de chaque accident majeur doit alors être déterminée sur la base d'un nouveau calcul intégrant la probabilité d'occurrence annuelle (hors effets dominos internes) déterminée au §3.5.3.6 et la probabilité spécifique aux effets dominos internes.

⁴³ Il faudra cependant faire attention à ne pas comptabiliser plusieurs fois les mêmes évènements initiateurs

⁴⁴ Valeur définie dans le cadre du Groupe de Travail Sectoriel relatif aux Dépôts de Liquides Inflammables dans le « Guide de maîtrise des risques technologiques dans les dépôts de liquides inflammables (hors produits réchauffés, et hors stockages raffineries et usines pétrochimiques) » (Octobre 2008)

Dans le cadre d'un choix d'outil de représentation des séquences accidentelles de type nœud papillon, il convient à cette étape de reprendre ces nœuds papillon en intégrant une nouvelle ligne de « causes » de type « effets dominos internes ».

3.5.3.9 TRAITEMENT DE CERTAINS ACCIDENTS MAJEURS DE TRES FAIBLE PROBABILITE

Certains phénomènes dangereux peuvent apparaître extrêmement peu probables à l'issue de l'étape précédente du fait de la mise en œuvre de barrières de sécurité performantes.



Nous proposons que les accidents majeurs, ainsi que les phénomènes dangereux, pour lesquels la POA estimée à l'issue de l'EDR est inférieure strictement au seuil de 10^{-7} soient traités différemment des autres accidents et phénomènes dangereux. Afin de signaler leur caractère fortement improbable, ces accidents et phénomènes dangereux peuvent être présentés différemment dans la liste finale de l'établissement (entre parenthèses par exemple).

Cette valeur de 10^{-7} fait suite à des réflexions menées sur les seuils existants actuellement dans les approches connues de certains pays européens et en cohérence avec les seuils dans la réglementation française. Ces scénarios pourraient être pris en compte uniquement dans l'établissement des éventuels plans d'urgence.

3.5.4 VALIDATION DES RESULTATS



Objectifs

Validation de l'analyse des barrières de sécurité et des MMR retenues

Validation des niveaux de gravité

Validation des classes de probabilité

Il convient en fin de phase d'évaluation des risques, de passer en revue et valider :

- l'intensité des effets de chaque phénomène dangereux sélectionnés à l'issue de l'analyse de risques ;
- les accidents majeurs (associés aux phénomènes dangereux) retenus pour l'établissement au regard du critère gravité ;
- les probabilités d'occurrences déterminées par :
 - o l'analyse de la performance des barrières de sécurité vis-à-vis d'un scénario donné ;
 - o l'analyse des valeurs de fréquences d'occurrence des événements initiateurs retenues ou des événements redoutés centraux voire de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux ;
 - o l'utilisation et l'exploitation des nœuds papillon (ou autre support de représentation) ;
- les accidents majeurs retenus pour l'étape d'analyse de l'acceptabilité des risques au regard du critère probabilité.

3.5.5 CARACTERISATION DE LA CINETIQUE DU PHENOMENE DANGEREUX

La notion de cinétique, la façon de l'évaluer et de la prendre en compte dans les études de dangers sont définies réglementairement au titre III de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005.

La prise en compte de la cinétique comprend deux volets :

- l'adéquation de la cinétique de mise en œuvre des barrières de sécurité et de la cinétique des phénomènes dangereux conduisant aux accidents majeurs potentiels. La méthode aborde cet aspect lors de l'étude des barrières. En effet, les barrières sont retenues comme barrières de sécurité, sous réserve d'un temps de mise en œuvre compatible avec la cinétique de l'événement redouté associé (cf. §3.5.3.5) ;
- l'analyse des éléments de cinétique de déroulement des accidents (incluant la cinétique d'apparition et d'évolution du phénomène dangereux ainsi que celle de l'atteinte des intérêts et de la durée de leur exposition et la propagation de leurs effets) pour juger de la possibilité de protection des enjeux (mise à l'abri) dans le cadre d'un plan d'urgence externe. En conclusion, il s'agit de se prononcer en qualifiant cette cinétique de lente ou rapide, selon les modalités définies dans les articles 7 et 8 de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005, ou a minima, il faut que l'EDD fournisse les éléments permettant à la préfecture de se prononcer.

De façon pragmatique et dans la mesure où l'exploitant peut difficilement se prononcer sur la possibilité de mise à l'abri des cibles puisqu'il n'est pas l'ordonnateur du déclenchement et de la mise en œuvre d'un éventuel PPI, il convient de retenir des **cinétiques rapides** sauf dans le cas d'un engagement des services de secours, pour certains phénomènes retardés et dans des conditions d'urbanisation favorables (par exemple pour des phénomènes de Boil Over).

3.6 CLASSEMENT DES ACCIDENTS MAJEURS ET DEMARCHE DE REDUCTION DES RISQUES



Les étapes suivantes sont **exigées pour les établissements classés SEVESO** et **ne sont pas exigées pour les établissements soumis à Autorisation simple** (cf. §2.2.2.2). Aussi, pour les études de dangers relatives aux installations d'établissement soumis à Autorisation, le processus d'évaluation des risques pourrait s'arrêter à la présentation d'un tableau récapitulatif des accidents majeurs avec les critères P, C, I et G.

Toutefois, même pour les établissements soumis à Autorisation, il est coutume de procéder, de façon analogue, à la présentation des accidents majeurs suivant la grille de positionnement.

3.6.1 RESULTATS SYNTHETIQUES DES ETAPES D'ANALYSE DE RISQUES ET D'EVALUATION DES RISQUES

Les produits de sortie ont été présentés au fur et à mesure des étapes techniques du processus d'élaboration de l'étude de dangers.

3.6.1.1 GRILLE DE POSITIONNEMENT DES ACCIDENTS MAJEURS POTENTIELS DES CONSEQUENCES SUR LES PERSONNES

Pour les établissements soumis à l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014 (classement SEVESO), il est demandé que l'étude de dangers présente dans un paragraphe spécifique le positionnement des accidents majeurs potentiels selon une grille harmonisée associant les deux critères de probabilité et de gravité. Dans le cas où l'exploitant a utilisé d'autres grilles de cotation que celles proposées dans l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005, il lui faudra néanmoins expliciter la relation pour le passage de sa propre matrice probabilité-gravité à la grille de présentation des accidents de l'Annexe III de l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014 (article 7), dont une copie figure ci-après.



Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque	Probabilité d'occurrence (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré					

Tableau 9 : Grille de présentation des accidents potentiels en termes de couple probabilité-gravité des conséquences sur les personnes – Annexe III de l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014

Dans cette grille, doivent donc être positionnés tous les accidents majeurs associés aux phénomènes dangereux dont les distances d'effet sortent des limites de l'établissement, y compris les accidents pour lesquels une probabilité d'occurrence inférieure strictement à 10^{-7} a été déterminée dans le cadre de l'EDR.

Cette grille de positionnement a la particularité de borner les classes de probabilité, à savoir que tout accident majeur ayant :

- une probabilité d'occurrence supérieure ou égale à 10^{-1} figure dans la classe de probabilité A ;
- une probabilité d'occurrence inférieure strictement à 10^{-6} figure dans la classe de probabilité E.

Dans le cas des accidents majeurs situés en classe de probabilité E mais ayant une probabilité inférieure strictement à 10^{-6} , il peut être pertinent de scinder la colonne E en ajoutant une colonne supplémentaire "F". Ces deux colonnes pourraient être définies selon les critères suivants :



- classe de probabilité E correspondant à des probabilités d'occurrence comprise dans l'intervalle $[10^{-6}; 10^{-5}]$;
- classe de probabilité F correspondant à des probabilités d'occurrence inférieure strictement à 10^{-6} .

Cette proposition est homogène à la réglementation relative au Transport de Matières Dangereuses. La Note technique du 22/06/15 relative aux études de dangers remises en application de l'article L. 551-2 du Code de l'Environnement et au porter-à-connaissance concernant les gares de triage introduit des principes similaires.

Pour le traitement des accidents majeurs ayant une probabilité d'occurrence inférieure à 10^{-7} , nous préconisons que ces accidents soient indiqués en italique ou entre parenthèses dans cette grille pour les distinguer des accidents de probabilité plus importante bien que de même classe de probabilité.

3.6.1.2 GRILLE DE POSITIONNEMENT DES ACCIDENTS MAJEURS POTENTIELS DES CONSEQUENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

Il n'existe pas, à ce jour, de grille de présentation équivalente pour les accidents majeurs susceptibles d'avoir des conséquences sur l'environnement. Toutefois, si une échelle de cotation en gravité des conséquences sur les enjeux environnementaux a été définie, une grille de présentation similaire peut être présentée.

3.6.2 DEMARCHE DE REDUCTION DES RISQUES

Remarque : Dans le cadre d'une démarche d'amélioration continue, il est envisageable, indépendamment de toute notion d'acceptabilité des risques, de proposer à ce stade de l'étude la mise en place de dispositifs de sécurité complémentaires pour les installations soumises à autorisation d'un établissement non SEVESO (maintien du niveau de risques à un niveau ALARP).

La démarche présentée ci-après de réduction des risques en considérant des critères d'acceptabilité concerne les établissements SEVESO.

3.6.2.1 ACCEPTABILITE DES RISQUES

L'exploitant doit avoir défini des critères d'acceptabilité des risques. Plusieurs niveaux (ex : A, B, C, ... ; 1, 2, 3, ...) et dénominations (ex : tolérable, acceptable, à faible risque, ...) peuvent exister.



Cependant, afin d'anticiper les autres études et démarches réglementaires induites par l'exploitation de l'étude de dangers, l'utilisation de la grille d'analyse (de la justification des mesures de maîtrise du risque en termes de couple probabilité – gravité des conséquences sur les personnes physiques) affichée dans la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010 est celle généralement retenue par défaut.

En superposant cette grille d'analyse avec la grille de présentation des accidents majeurs, il doit être listé, pour chaque niveau d'acceptabilité du risque (élevé, intermédiaire et moindre), les accidents majeurs associés.

3.6.2.2 CRITERES D'APPRECIATION DE LA JUSTIFICATION DU NIVEAU DE MAITRISE DU RISQUE ACCIDENTEL AU REGARD DES CONSEQUENCES SUR LES PERSONNES

Les critères d'appréciation du niveau de maîtrise des risques sont exposés dans la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010 au chapitre « Appréciation de la démarche de réduction des risques à la source : Règles générales »⁴⁵.



La démarche d'appréciation et l'application des critères sont spécifiques aux établissements SEVESO.

La grille d'appréciation est basée sur la grille d'analyse { Probabilité ; Gravité }, présentée au paragraphe précédent, en définissant pour chacune des cases de risque intermédiaire et de risque élevé des critères de risque croissant. La grille d'appréciation issue de la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010 est reprise ci-après.

Cette grille d'appréciation est également appelée "Grille MMR".

Gravité des conséquences	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux	NOH partiel (établissements nouveaux : note 2) ou MMR Rang 2 (établissements existants : note 3)	NOH Rang 1	NOH Rang 2	NOH Rang 3	NOH Rang 4
Catastrophique	MMR Rang 1	MMR Rang 2 (note 3)	NOH Rang 1	NOH Rang 2	NOH Rang 3
Important	MMR Rang 1	MMR Rang 1	MMR Rang 2 (note 3)	NOH Rang 1	NOH Rang 2
Sérieux			MMR Rang 1	MMR Rang 2	NOH Rang 1
Modéré					MMR Rang 1

Figure 4 : Grille d'appréciation du niveau de maîtrise du risque en termes de couple probabilité – gravité des conséquences sur les personnes physiques correspondant à des intérêts visés à l'article L.511-1 du CE (Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010)

Les critères sont présentés dans la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010.

⁴⁵ Les critères d'appréciation de la justification par l'exploitant de la maîtrise du risque accidentel correspondant à des dommages potentiels aux personnes à l'extérieur de l'établissement sont présentés dans la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010. Des règles spécifiques peuvent être établies en fonction de l'activité principale de l'établissement.

Remarque : si le choix a été fait de présenter les accidents majeurs dans une grille de positionnement comportant 6 classes de probabilités (telles que proposées au §3.6.1.1 avec l'introduction d'une classe de probabilité F), nous proposons d'appliquer à la classe F, de manière conservatrice, les mêmes critères d'appréciation du niveau de maîtrise de risques que ceux définis pour la classe E dans la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010.

3.6.2.3 REFLEXIONS VISANT A AMELIORER LA MAITRISE DES RISQUES

La démarche de réduction du risque s'appuie sur l'acceptabilité de ces accidents afin de mettre en œuvre une réflexion visant à établir en conclusion de l'étude de dangers une grille de présentation des accidents majeurs en phase avec les exigences réglementaires portant sur les niveaux d'acceptabilité.

A cet égard, en fonction des critères et des exigences portant sur l'acceptabilité des risques, les actions suivantes doivent être considérées :

- travailler sur une possible réduction des potentiels de dangers :
 - o diminution des quantités de produits ;
 - o modifications des conditions opératoires de température, de pression, de concentration,... ;
 - o substitution de certains produits ;
- affiner la caractérisation des effets des accidents majeurs. Il s'agit ici de revoir les hypothèses de définition des termes sources des événements redoutés centraux conduisant au phénomène dangereux,
- modifier la probabilité d'occurrence de l'accident majeur par :
 - o le renforcement du niveau de performance (et donc du niveau de confiance de la barrière) de certaines mesures de maîtrise de risques déjà existantes ;
 - o l'étude de la possibilité de mettre en place, dans des conditions économiquement acceptables et techniquement réalisables, des mesures de maîtrise de risque supplémentaire sur les lignes de scénarios les plus pénalisantes ;
 - o l'introduction de facteur pondérateur portant par exemple sur le temps de présence des enjeux humains, la durée des opérations de dépotage réelles au regard du temps total annuel de fonctionnement des installations,... ;
- modifier la gravité des conséquences de l'accident majeur par :
 - o le choix de modifier le terme source (par la modification des conditions d'exploitation des installations, la modification-même ou la substitution de la substance impliquée, l'ajout de MMR, ...) ;
 - o la diminution des enjeux humains susceptibles d'être impactés. Ce paramètre reste difficilement envisageable car il s'agit d'une donnée externe à l'établissement. Quelques mesures peuvent cependant être étudiées comme le confinement de certaines installations, le déplacement de certaines installations dans l'établissement....

Dans ce cas, il devra être réalisé une nouvelle analyse de risques portant sur le nouveau système pour s'assurer de l'absence d'apparition de nouveaux scénarios d'accidents majeurs.

L'INERIS a publié un guide⁴⁶ d'aide à la décision en 2014. Il s'adresse aux exploitants de sites industriels et aux inspecteurs des installations classées, et propose une démarche structurée pour justifier de la réduction d'un risque à un coût économique acceptable. Il permet ainsi d'orienter la décision de mettre en place une mesure de réduction du risque additionnelle ou non.

Dans le cas bénéfique (d'un point de vue des critères d'acceptabilité) où l'on décide d'introduire un (ou des) facteurs pondérateurs (visant à diminuer la probabilité de présence des cibles ou à prendre en compte la probabilité directionnelle des effets, ce qui pourrait potentiellement abaisser le niveau de gravité des conséquences), il est indispensable d'étudier la configuration complémentaire qui donne la gravité des conséquences maximale (avec une probabilité d'occurrence plus faible).

A la place d'un accident majeur initial, deux nouveaux accidents doivent être caractérisés (reprise de l'étape de l'étude détaillée des risques au §3.5) et apparaître dans la grille de présentation.

3.6.3 ÉTABLISSEMENT DE LA GRILLE DE PRESENTATION RESIDUELLE ET DES RECOMMANDATIONS

Cette phase de réflexion de réduction des risques doit être menée en concertation permanente avec l'exploitant qui doit également s'engager (faisabilité, étude technico-économique, délais de réalisation) et valider les recommandations effectuées.

Il s'agit ici de l'étape finale du processus de l'étude de dangers.

Pour faciliter la visualisation de la mise en œuvre des réflexions et des recommandations formulées à l'étape précédente, il peut être choisi de présenter une nouvelle grille de présentation résiduelle :

- repositionnant (voire parfois supprimant) les accidents majeurs ayant fait l'objet d'une réévaluation (modification du terme source) ou d'une analyse complémentaire (étude de mesures complémentaires ou d'exigence complémentaire de performance des barrières existantes) :

$$\{ P ; G \} \rightarrow \{ P_{\text{modifiée}} ; G \} \text{ ou } \{ P ; G_{\text{modifiée}} \}$$

- positionnant les nouveaux accidents majeurs créés à la suite d'introduction de facteur(s) de pondération :

$$\{ P ; G \} \rightarrow \{ P_1 ; G_1 \} \text{ et } \{ P_2 ; G_2 \} .$$

Un tableau récapitulatif doit reprendre les recommandations proposées. Il est également préconisé d'indiquer leurs délais de mise en œuvre (court, moyen, long termes par exemple).

⁴⁶ Guide de mise en œuvre du principe ALARP sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) (réf. DRA-14-141532-06175A)

4. PROPOSITION D'UN PLAN-TYPE DETAILLE D'UNE ETUDE DE DANGERS

La structure du rapport d'étude de dangers peut être sensiblement différente de sa démarche de réalisation étape par étape « sur le terrain ». En effet, il s'agit ici de formaliser et de présenter l'ensemble des données, des méthodes utilisées et des résultats obtenus de façon cohérente, lisible et logique.

Le contenu du dossier Étude de Dangers⁴⁷ se compose des principales parties suivantes :

- une partie descriptive de l'établissement étudié, des installations présentes et de son environnement ;
- une partie présentant les potentiels de dangers, une réflexion sur leur réduction et la démarche de maîtrise des risques ;
- une partie sur l'étude préalable de l'accidentologie et sur l'analyse de risques ;
- une partie sur l'évaluation des risques par la caractérisation de l'intensité et de la cinétique des effets des phénomènes dangereux et par l'estimation de la probabilité d'occurrence annuelle (intégrant l'étude des effets dominos) et de la gravité des conséquences des accidents majeurs ;
- une partie sur la criticité des accidents majeurs, l'acceptabilité des risques et les recommandations à mettre en œuvre.

Vient également s'ajouter un résumé non technique.

Ces parties techniques représentent les différentes étapes mises en œuvre lors de la phase « Déroulé du processus de réalisation d'une étude de dangers ».

4.1 RESUME NON TECHNIQUE

L'accent porté sur la nécessité d'information large du public voisin des établissements, a conduit les pouvoirs publics à demander la réalisation systématique d'un résumé non technique de l'étude de dangers. Ainsi, l'article R.512.9 du Code de l'Environnement en fait une pièce réglementaire requise, en ces termes :

« L'étude comporte, notamment, un résumé non technique explicitant la probabilité, la cinétique et les zones d'effets des accidents potentiels, ainsi qu'une cartographie des zones de risques significatifs ».

Pour les établissements SEVESO, ce résumé a pour principale vocation d'être communiqué aux CSS⁴⁸ et de constituer l'un des outils de base aux discussions préalables à l'élaboration des SUP⁴⁹. Pour tous les établissements, il permet une meilleure communication, avec pour étape principale l'enquête publique. Il est judicieux de le placer en-tête de l'étude de dangers (bien qu'il soit réalisé en phase finale de rédaction de l'étude de dangers).

⁴⁷ Ce contenu est également repris dans le guide d'élaboration des études de dangers pour les établissements soumis au régime de l'autorisation avec servitudes (SEVESO Seuil Haut) annexé à la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010

⁴⁸ Comités de Suivi de Site (se substituant aux Comités Locaux d'Information et de Concertation par l'article 247 de la Loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 modifiée dite Grenelle II)

⁴⁹ Servitudes d'Utilités Publiques

Du point de vue de son contenu, il présente une synthèse des éléments pertinents de l'étude et peut comporter par exemple :

- une description succincte des activités conduites sur l'établissement et des installations concernées ;
- la mise en exergue des principaux potentiels de dangers de l'établissement et des enjeux lorsque ceux-ci représentent une vulnérabilité particulière, si ce point n'a pas déjà fait l'objet d'une carte ou d'un plan de synthèse ;
- la méthode d'analyse de risques conduite et les modalités principales de sa mise en œuvre ;
- la liste des accidents majeurs potentiels, caractérisés en probabilité d'occurrence annuelle, en gravité des conséquences et le cas échéant, la liste des effets dominos externes possibles ;
- les cartographies-enveloppe des zones d'effets. Une carte par type d'effet peut aussi être présentée (thermique, toxique, surpression, projection si pertinent) ;
- le cas échéant, les plans d'actions décidés par l'exploitant.

Pour autant, son contenu n'est pas défini réglementairement et est donc a fortiori à adapter et à proportionner à l'établissement étudié, à la complexité des installations et aux points critiques soulevés dans l'étude, tout en répondant le mieux possible à la vocation qui lui est allouée.

Concernant sa forme, il est attendu que le résumé non technique se limite aux seuls points essentiels de conclusion, en privilégiant une forme didactique et l'absence de jargon ou vocabulaire de spécialiste.

Un exemple de carte d'effets (représentant l'enveloppe des effets de surpression, toutes classes de probabilité confondues) est présenté ci-dessous.

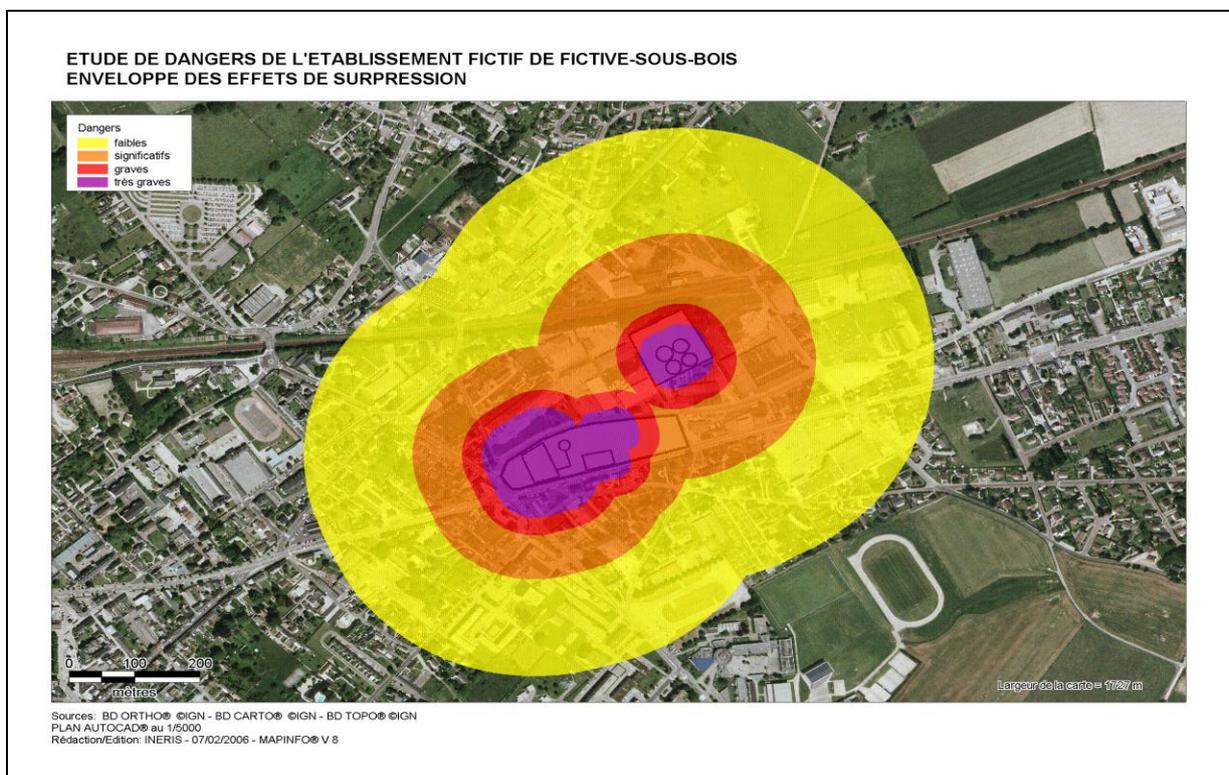


Figure 5 : Exemple de cartographie-enveloppe insérée dans le résumé non technique

4.2 DESCRIPTION DE L'ETABLISSEMENT

4.2.1 PRESENTATION DE L'ETABLISSEMENT

Dans ce paragraphe, il est attendu une présentation générale de l'établissement et de ses activités. Les modifications récentes sur les installations et/ou procédés peuvent aussi être sommairement décrits lorsqu'ils présentent un intérêt dans le cadre de l'étude de dangers (par exemple, les modifications dans le procédé, les extensions, investissements en matière de sécurité et travaux associés, les différents arrêtés préfectoraux et études de dangers antérieures...); il n'est pas recommandé de réaliser une chronologie de tout ce qui s'est produit dans l'établissement, mais de sélectionner uniquement les éléments pertinents pour l'étude de dangers.

D'autres éléments relatifs :

- à la présentation du statut juridique de l'établissement (raison sociale, coordonnées, coordonnées du responsable HSE, personne en charge de l'étude de dangers,...);
- à la présentation d'un organigramme général de l'entreprise,

peuvent également être apportés dans ce chapitre.

4.2.2 PRINCIPALES ACTIVITES, PRODUCTIONS ET UTILITES

Dans ce paragraphe, la description concerne le fonctionnement général de l'établissement, c'est-à-dire les principales activités et productions, les flux de produits⁵⁰ entrants et sortants et les conditions de leur transformation (batch, continu,...).

4.2.3 RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

Dans le cas d'une simple étude de dangers, et non d'un dossier complet de demande d'autorisation, il est préconisé à ce stade de reprendre les régimes de classement de l'établissement selon la nomenclature des installations classées.

Actes administratifs

Sont référencés dans cette partie les principaux textes applicables à l'établissement en lien avec la gestion et la maîtrise des risques (Arrêté Préfectoral d'autorisation d'exploiter, arrêtés complémentaires, ...).

Là aussi, ce chapitre ne doit pas faire un listing et un historique de tous les textes réglementaires applicables aux installations de l'établissement.

⁵⁰ Le terme « produits » désigne à la fois les substances et les préparations.

Présentation des activités, substances relevant de la nomenclature IC

Il est nécessaire de s'appuyer sur les articles R.511-9 et suivants du Code de l'Environnement qui présentent :

- la nomenclature des installations classées, publiée par le Ministère en charge de l'Environnement. Les mises à jour de cette nomenclature sont courantes. Aussi, il convient de s'assurer de la prise en considération de la dernière version en vigueur (disponible sur le site de l'Inspection des Installations Classées⁵¹, sur le site Internet AIDA⁵² ou à l'Annexe de l'article R.511-9 du Code de l'Environnement) ;
- les règles de cumul décrites aux articles R.511-10 et R.511-11 du Code de l'Environnement.

Sur la base de la présentation des activités réalisées précédemment, il s'agit ici de présenter la nature des activités relevant d'une rubrique dans la nomenclature IC et de définir également les quantités de matières premières, de produits chimiques, de produits finis et de sous-produits correspondant aux activités énoncées.

A la suite de ce recensement, chaque substance ou mélange/préparation dangereux(se) est visé(e) par une (ou des) rubrique(s) de la Nomenclature.

Note : pour certaines substances (notamment celles présentant plusieurs phrases de risques concernées par plusieurs rubriques de la nomenclature), il sera nécessaire de justifier du choix de la rubrique retenue pour le classement. Cette justification pourra être mise en annexe de l'étude.

A ce stade, le bilan relatif à la nomenclature des Installations Classées peut être présenté sous la forme d'un tableau (voir exemple ci-dessous⁵³).

Version de la Nomenclature :			
N° de rubrique	Désignation des activités ou substances	Produits ou activités concernés	Régime

Tableau 10 : Exemple de tableau récapitulatif du classement IC de l'établissement

Remarque : Si la réalisation de l'étude de dangers s'inscrit dans le cadre de l'établissement d'un dossier de demande d'autorisation d'exploiter, ce tableau pourra ne pas figurer dans l'EDD s'il est déjà présenté préalablement.

⁵¹ <http://www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr/La-nomenclature-des-installations.html>

⁵² <http://www.ineris.fr/aida>

⁵³ D'autres éléments pourront être précisés comme par exemple le rayon d'affichage, le nom des communes concernées,....

Positionnement de l'établissement par rapport à la Directive SEVESO III



Le statut SEVESO est, quant à lui, établi :

- soit par dépassement direct des seuils définis pour au moins une des rubriques mentionnées dans la nomenclature ;
- soit par application de la règle de cumul.

Un établissement est classé SEVESO Seuil Haut ou Seuil Bas s'il répond aux conditions énoncées dans l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014 :

« Les établissements comportant au moins une installation visée au point I de l'article L.515-32. Il s'agit des installations seuil haut et des installations seuil bas répondant à la règle de dépassement direct seuil haut / bas) ou à la règle de cumul seuil haut / bas définies à l'article R.511-11 ».

Aussi, sans reprendre la démonstration du positionnement de l'établissement par rapport à la Directive SEVESO, il pourra être uniquement repris le statut SEVESO et les motifs de classement (dépassement ou règles d'addition).

4.2.4 ORGANISATION DE L'ETABLISSEMENT

La description devra présenter, de façon synthétique, les éléments d'organisation générale de l'établissement.

Devront être notamment abordés les points suivants :

- les horaires d'ouverture de l'établissement ;
- le fonctionnement du gardiennage du site ou des installations ;
- le nombre de salariés (en précisant si des salariés ont des horaires fixes ou postés) et si nécessaire la présence permanente de personnel sous-traitant...

4.2.5 GESTION DES RISQUES

La description devra présenter, de façon synthétique, les éléments relatifs à la gestion des risques sur le site, par exemple :

- le traitement des permis (feu, intervention en espace confié/clos,...) ;
- des plans de prévention ;
- la gestion des astreintes et les moyens d'alerte ;
- la gestion de la sous-traitance,...

Dans ce chapitre, doit également être explicitée, suivant le statut SEVESO (ou non) de l'établissement, l'organisation liée à la sécurité, à la maintenance, à la gestion du retour d'expérience sur les installations concernées par l'étude. En application de l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014, il convient de présenter la Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM) mise en œuvre et, le cas échéant, le Système de Gestion de la Sécurité (SGS).

Pour autant, l'exploitant d'un établissement industriel à simple autorisation présentant des enjeux importants peut, le cas échéant, rassembler dans une partie de son étude de dangers, les éléments de justification pertinents relatifs à la performance des barrières relevées comme « contribuant à la maîtrise des risques d'accidents majeurs » ou « prépondérantes pour la sécurité », notamment concernant les moyens alloués à leur exploitation, la gestion de leurs défaillances et au suivi de leur fonctionnement dans le temps (procédures, instruments de suivi, etc.). La façon avec laquelle est assurée la maintenance est également primordiale et peut faire l'objet d'un paragraphe spécifique de l'étude de dangers.

4.2.5.1 POLITIQUE DE PREVENTION DES ACCIDENTS MAJEURS (PPAM)



Cas des établissements « SEVESO Seuil Bas » et « SEVESO Seuil Haut »

Il convient de présenter la Politique de Prévention des Accidents Majeurs mise en œuvre pour les établissements dits SEVESO (Seuils Bas et Haut).

La PPAM est un document signé du représentant de l'établissement où sont affichés clairement les objectifs de sécurité fixés et les engagements concrets qu'il prend pour les atteindre.

4.2.5.2 SYSTEME DE GESTION DE LA SECURITE



Cas des établissements « SEVESO Seuil Haut »

Il convient de présenter le Système de Gestion de la Sécurité (SGS) qui doit permettre de comprendre les actions réalisées en pratique pour les établissements dits SEVESO Seuil Haut.

Le SGS⁵⁴ intègre la partie du système de gestion général incluant la structure organisationnelle, les responsabilités, les pratiques, les procédures, les procédés et les ressources qui permettent de déterminer et de mettre en œuvre la politique de prévention des accidents majeurs.

Toutefois, l'étude de dangers ne doit pas reprendre le SGS mais le décrire de manière succincte en mettant en évidence les interactions entre ces deux documents.

Un lien concret avec la gestion des mesures de maîtrise des risques (MMR) sélectionnées à l'issue de l'analyse de risques peut également être abordé.

4.3 DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT

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

- certains éléments présents dans l'environnement de l'établissement peuvent constituer des enjeux à protéger (zones d'habitation par exemple) vis-à-vis des accidents majeurs pouvant survenir ;

⁵⁴ Les éléments à développer et intégrer dans un Système de Gestion de la sécurité sont explicités suivant les modalités de l'article L515-40 du Code de l'Environnement précisées à l'article 8 ainsi qu'à l'Annexe I de l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014.

- certains éléments extérieurs de l'environnement peuvent constituer des potentiels d'agressions pouvant être à l'origine d'un accident majeur sur l'établissement étudié (cas de la crue par exemple).

Notons que, de manière à ne pas alourdir la lecture et l'analyse de l'étude de dangers, la partie descriptive doit porter exclusivement sur les éléments pertinents et nécessaires à la compréhension de l'EDD. Des données plus détaillées pourront être utilisées au chapitre relatif à la caractérisation de la gravité des conséquences des accidents majeurs.

La description devra donc aborder a minima :

- pour les **enjeux** : ceux situés dans l'enveloppe des zones d'effets maximaux (définie au §3.5.2.1) ;
- pour les éléments **agresseurs** : ceux qui impactent potentiellement l'établissement.

4.3.1 LOCALISATION ET IMPLANTATION DU SITE

Un descriptif sommaire de la localisation géographique de l'établissement est ici présenté. Cette description peut être accompagnée de plans d'implantation et de cartes illustratives et est réalisée en lien avec les conclusions de la caractérisation du niveau de gravité des conséquences des accidents majeurs.

4.3.2 ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL : ACTIVITES ET INFRASTRUCTURES

Au stade de la collecte des données, il s'agit de décrire l'**environnement lié à l'activité humaine autour de l'établissement**.

Il s'agit par exemple, et si nécessaire, de :

- ✓ repérer la présence d'autres établissements industriels à proximité, pouvant être à l'origine d'effets dominos agresseurs pour le site ;
- ✓ décrire les flux de TMD à proximité (route, fer, fleuve) ;
- ✓ identifier les réseaux de canalisations alimentant le site ou passant à proximité ;
- ✓ identifier la présence de zones aéroportuaires à proximité....

4.3.3 ENVIRONNEMENT URBAIN

Au stade de la collecte des données, il s'agit de décrire l'**environnement urbain** susceptible d'être impacté par les effets d'un potentiel accident majeur.

Il s'agit par exemple, et si nécessaire, de :

- ✓ recenser les zones d'habitations ou Etablissements Recevant du Public (ERP) ou zones d'activités dans le voisinage de l'établissement ;
- ✓ indiquer la présence de voies de communication ou de réseaux publics.



Signalons que pour cette partie descriptive, l'usage des Systèmes d'Informations Géographiques peut s'avérer très utile. Un tel outil permet en effet de rassembler un grand nombre d'éléments, sous forme graphique, en superposant des couches d'informations de nature différente (par exemple, densité de population, réseaux ferrés et routiers, ...).

4.3.4 ENVIRONNEMENT NATUREL

Au stade de la collecte des données, il s'agit de décrire l'**environnement naturel** autour de l'établissement de manière proportionnée et en lien avec la caractérisation des phénomènes dangereux.

Il s'agit par exemple, et **si nécessaire**, de :

- ✓ réunir des données géologiques, hydrogéologiques, hydrologiques et topographiques ;
- ✓ repérer la présence de sites naturels protégés à proximité de l'établissement étudié (ZNIEFF, Zone Natura 2000, ...) ;
- ✓ identifier le niveau d'aléas de l'établissement vis-à-vis des séismes ou de la foudre ;
- ✓ collecter des données météorologiques relatives à la zone étudiée (précipitations, températures, vents, gel ou autre spécificité de site).

Concernant les phénomènes naturels, des informations utiles peuvent être obtenues auprès des sources présentées dans le tableau suivant et également sur le portail de l'Observatoire National des Risques Naturels⁵⁵.

Risque concerné	Nom de la base de données et adresse internet	Description de la base de données
Séisme	http://www.sisfrance.net Décrets n° 2010-1255 et n° 2010-1254 du 22/10/2010	Epicentres à l'échelle du département et de la commune
Inondation	http://www.prim.net http://tsunamis.brgm.fr http://www.inondationsnappes.fr http://www.vigicrues.gouv.fr http://www.hydro.eaufrance.fr	Risque d'inondation au niveau d'une commune (existence ou non d'un PPR inondation ou d'un PPR littoral ...)
Foudre	http://www.meteorage.fr	Activité foudre sur l'ensemble de la France (niveau céramique et densité de foudroiement)
Mouvement de terrain	Mouvements de terrain http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/mouvements-de-terrain	Relevé et caractéristiques des mouvements de terrain en France.
	Argiles http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/alea-retrait-gonflement-des-argiles	Aléa retrait-gonflement des sols argileux.
Feux de forêt	Prométhée http://www.promethee.com	Historique des incendies de forêt dans 15 départements du Sud-Est de la France.
Avalanche	Avalanches http://www.avalanches.fr	Observation et enregistrement des avalanches passées dans les massifs alpin, pyrénéen et corse.
Volcanisme Cyclone	Site des DEAL Guadeloupe, Martinique, Réunion	Mise en œuvre à l'échelle locale des politiques de l'État impulsées par le MEDDE.

Tableau 11 : Données pour la caractérisation des événements naturels

⁵⁵ Observatoire National des Risques Naturels, www.onrn.fr

4.4 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

La description des installations est une étape importante pour la compréhension de l'étude. In fine, la description des installations doit permettre d'identifier les points sensibles et dangereux et de fournir les éléments essentiels à la compréhension des risques identifiés et des mesures mises en place. La plus grande difficulté consiste à sélectionner les éléments nécessaires et suffisants à la réalisation de l'étude de dangers tout en évitant de s'attarder sur des détails (principe de proportionnalité).

Brièvement, les objectifs à poursuivre sont :

- de disposer d'une description des installations à haut risque pour les différentes phases d'exploitation, voire les phases dégradées, de maintenance, de démarrage ou d'arrêt lorsqu'elles sont concernées par ces risques ;
- pour les autres installations, de comprendre le fonctionnement des différentes unités et leur articulation dans le procédé.

4.4.1 FONCTIONNEMENT GLOBAL ET AMENAGEMENT DES INSTALLATIONS

Ce chapitre doit apporter les éléments de description fonctionnelle et spatiale nécessaires et suffisants pour comprendre le fonctionnement de l'établissement, l'activité qui y est pratiquée et les flux de produits et substances correspondants.

Il s'agit ici de présenter de façon globale la localisation des différentes installations et étapes du procédé à partir de plans actualisés et le descriptif des flux de matières ou fluides entre ces installations.

4.4.2 DESCRIPTION DES PROCÉDES, EQUIPEMENTS ET DISPOSITIFS DE SECURITE

La description réalisée doit une nouvelle fois être en lien direct avec les risques qui auront été identifiés lors du processus de réalisation de l'étude de dangers. A ce titre, les installations qui ne seront pas génératrices d'accidents majeurs ou d'effets dominos internes susceptibles de conduire à un accident majeur seront décrites sommairement.

Il est nécessaire de retrouver dans ce chapitre l'ensemble des données qui serviront ensuite à caractériser les risques de l'établissement.

Du point de vue du contenu, la description doit comprendre notamment :

- l'identification et la description des grandes fonctions constituant le procédé à partir de schémas de principe ou schémas de procédé ; on distingue les installations de stockage, de transfert ou de procédé et on s'attache à décrire de manière suffisante celles qui présentent des potentiels de dangers importants, notamment en fonction des propriétés des produits et des conditions de mise en œuvre ;
- l'identification des produits (matières premières, produits intermédiaires et produits finis) employés ;

- l'explication des différentes opérations réalisées au sein de ces installations et les états de fonctionnement possibles ; l'exploitant peut faire figurer également les raisons qui ont conduit à retenir certains procédés ou équipements.
- les principales barrières de sécurité mises en œuvre (références, éventuels seuils de détection, asservissements associés) ou les dispositions organisationnelles dédiées à la sécurité lors de certaines opérations.

La description pourra être organisée et présentée dès ce stade selon le découpage fonctionnel qui sera utilisé lors de l'analyse de risques. Si cette description est réalisée de façon globale dans un premier temps, on proposera ce découpage fonctionnel au démarrage de l'analyse de risques.

4.4.3 DESCRIPTION DES UTILITES ET INSTALLATIONS ANNEXES

Ce chapitre doit pouvoir recenser les éléments annexes à l'exploitation des installations dédiées, notamment l'identification :

- des installations annexes générant des risques spécifiques (par exemple les chaudières si celles-ci ne concernent pas l'activité principale de l'établissement) et non spécifiquement dédiées au procédé ;
- des installations sensibles, c'est-à-dire abritant des équipements de sécurité dits « critiques », en ce sens qu'ils sont indispensables pour maintenir le niveau de sécurité des installations ou permettant la fourniture d'utilités importantes pour assurer la sécurité des installations (sources d'alimentation en eau du réseau incendie, réseau torche, fourniture air instrumentation, réseau électricité, alimentation secourue ...).

4.4.4 DESCRIPTION DES MOYENS D'INTERVENTION ET DE PROTECTION

Les éléments décrits dans ce chapitre doivent présenter l'ensemble des mesures mises en œuvre par l'exploitant pour prévenir et limiter les effets d'un accident majeur mais également les effets dominos internes. Ces éléments pourront servir à justifier les hypothèses qui seront prises dans la caractérisation des phénomènes dangereux étudiés à l'issue de l'analyse de risques et de l'étude détaillée des risques.

Il s'agira notamment de reprendre :

- les moyens propres à l'établissement (système de défense contre l'incendie ; dispositif de protection et de limitation des effets d'une dispersion toxique ; éléments de protection contre des effets de surpression).

Ces descriptions pourront être illustrées par la fourniture de plans relatifs au réseau incendie, au positionnement des éléments mobiles (RIA, canons mobiles,...).

- les moyens extérieurs :

Si l'établissement dispose de moyens communs de lutte contre l'incendie avec d'autres établissements (par exemple : plateforme d'entreprise, ...), il s'agira de fournir des éléments sur les moyens disponibles ainsi que les temps d'intervention ; de même si l'établissement sollicite l'intervention de secours extérieurs (identification des services externes sollicités et du temps d'intervention).

Il pourra être indiqué également dans ce chapitre, les entreprises et établissements voisins disposant d'un POI. L'existence de dispositifs d'alerte ou d'information mutuelle pourra être indiquée.

Ces éléments pourront être des paramètres importants dans le cadre de la détermination de la gravité des conséquences des accidents majeurs retenus (en lien avec la fiche 1 de la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010).

- les moyens et équipements mis en œuvre par l'exploitant pour prévenir des pollutions accidentelles.

Il pourra également être présenté dans ce chapitre un recensement des zones avec une présence de personnel, et notamment lorsque celles-ci constituent des éléments critiques en matière de sécurité (par exemple, points de rassemblement POI, salles de contrôle...). Sur ce point, on indiquera un ordre de grandeur de leur occupation potentielle.

4.5 IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

La caractérisation des enjeux, l'identification des agresseurs externes potentiels et l'identification exhaustive des potentiels de dangers liés aux installations sont essentielles car elles permettent d'identifier a priori les situations potentiellement dangereuses et d'imaginer les types d'accidents pouvant survenir et causer des conséquences sur les enjeux.

L'identification doit être aussi exhaustive que possible, permettant de mettre en évidence les différents types de phénomènes dangereux susceptibles de se produire sur une installation.

4.5.1 POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PRODUITS

Les produits (ainsi que les caractéristiques physico-chimiques) pouvant être impliqués dans des scénarios accidentels doivent être présentés dans ce chapitre. Les informations sont extraites généralement des Fiches de Données de sécurité et présentées soit au travers de fiches synthétiques soit à l'aide d'un tableau récapitulatif comme illustré ci-après à titre d'exemples.

Présentation synthétique des caractéristiques d'une substance

Désignation	FDS	CAS	
FOD / Gazole	Nom du fournisseur et référence FDS	68334-30-5	
Classification et Risques			
Mentions de danger selon le Règlement CE N° 1272/2008		H226	Liquide et vapeurs inflammables
		H304	Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
		H315	Provoque une irritation cutanée
		H332	Nocif par inhalation
		H351	Susceptible de provoquer le cancer
		H373	Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée
H411	Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme		
Etat physique à 20°C			
Etat physique à 20°C		Liquide limpide, rouge, à odeur caractéristique	
Masse volumique en kg/m ³ à 15°C	830 – 880	Point éclair en °C	> 55
Pression de vapeur à 37.8°C	< 1 kPa	Température d'auto-inflammation en °C	≥ 250
Point d'ébullition en °C	150 – 380	LIE (%volume)	0.5
Densité de vapeur	> 5	LSE (% volume)	5
Solubilité	Insoluble dans l'eau ; soluble dans un grand nombre de solvants organiques usuels		
Incompatibilités	La chaleur (températures supérieures au point d'éclair), les étincelles, les points d'inflammation, les flammes, l'électricité statique Oxydants forts. Acides forts. Des bases fortes. (herbicides...). Halogènes.		
Autres critères...			

Tableau 12 : Exemple de fiche produit (FOD / Gazole)

Présentation synthétique des caractéristiques de l'ensemble des substances

Produit	#CAS	Etat du produit L=liquide G=gaz	Point Ébullition (°C)	Point Éclair (°C)	LIE (%) volume	LSE % volume	Tension de vapeur (hPa 20°C)	Densité 1 atm, 25°C	T°C Auto inflammation (°C)	Inflammabilité	Instabilité	Corrosion et érosion	Toxicité	Odeur	Dangers environnement	Symboles de risque	Phrases de risque	Incompatibilités	Conditions à éviter

Tableau 13 : Exemple de tableau de synthèse des caractéristiques physico-chimiques et incompatibilités des substances

Note : D'autres exemples de tableaux sont donnés à titre illustratif dans la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010.

En fonction des caractéristiques des substances et de leur stabilité, il peut déjà être présenté à ce stade les phénomènes redoutés susceptibles de se produire (Incendie, feu de nappe, feu torche, UVCE, dispersion toxique,...).

Une analyse des incompatibilités produit / produit et produit / matériau est également à considérer pouvant mettre en exergue d'éventuelles réactions chimiques non désirées se manifestant par des augmentations de pression et/ou de température, par des émissions de produits toxiques, par une perte d'intégrité d'un équipement,....

Une représentation sous forme de matrice(s) d'incompatibilités pourra être proposée.

4.5.2 POTENTIELS DE DANGERS LIES A L'EXPLOITATION

En fonction des différentes activités de l'établissement (déchargement de matières premières, stockages, transferts de produits, équipements dédiés à la production, chargement de produits finis ou intermédiaires,...), une analyse des conditions opératoires et d'exploitation est nécessaire afin d'identifier d'éventuelles situations dangereuses.

Pour faciliter l'identification des potentiels de dangers dans le cadre d'une analyse des procédés, un exemple de tableau récapitulatif est donné ci-après. Il pourra être utilisé également pour la définition et le choix des phénomènes dangereux retenus à l'issue de l'analyse de risques.

Désignation de l'équipement	Produits susceptibles d'être présents dans l'équipement	% de chaque produit (dans le cadre de mélange)	Phase(s) (liquide, gazeuse, solide) et proportions	Volume total de l'équipement	Pression max	Température max	Localisation de l'équipement dans l'unité

Tableau 14 : Exemple de tableau-synthèse des potentiels de dangers liés à l'exploitation

4.5.3 SYNTHÈSE ET CARTOGRAPHIE

Au regard des caractéristiques physico-chimiques des produits utilisés sur le site, des incompatibilités, des réactions chimiques dangereuses et des conditions d'exploitations particulières, les potentiels de dangers retenus peuvent être présentés dans un tableau de synthèse.

Les potentiels de dangers retenus devront être étudiés dans les analyses de risques.

Produit	Equipements	Potentiels de dangers
FOD	Camion-citerne, pompe de dépotage	Pollution du sol Feu de nappe Eclatement de la citerne prise dans un incendie
	Tuyauteries, flexibles	Pollution du sol Feu de nappe

Gaz naturel	Tuyauteries	UVCE/Flashfire Feu torche
	Flexibles	Feu torche
	Bâtiments	VCE Feu torche

...		

Tableau 15 : Exemple de tableau de synthèse des potentiels de dangers

La localisation sur un plan, si elle est mise en face de la localisation des enjeux, présente l'avantage de mettre en lumière la proximité éventuelle de certaines sources d'agressions potentielles ou potentiels de dangers et d'enjeux. C'est donc également un excellent point de départ pour l'étude des effets dominos qui est effectuée ultérieurement lors de l'analyse des risques.

4.5.4 REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

Les mesures ou moyens mis en œuvre sur l'établissement pour décliner les 4 principes énoncés pourront être présentés à ce stade de l'étude de dangers.

C'est également dans cette partie qu'intervient la comparaison avec l'état de l'art et les pratiques existantes dans le secteur industriel concerné⁵⁶.

4.6 ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE

L'analyse du retour d'expérience et des accidents et incidents répertoriés complète utilement le travail d'identification des potentiels de dangers en mettant en lumière les accidents survenus de façon récurrente ou en apportant parfois des données pertinentes sur la défaillance ou le bon fonctionnement sur sollicitation des barrières de sécurité, etc., et prépare également le travail d'analyse des risques.

Relativement à l'accidentologie, l'analyse de l'ensemble des données collectées comprend nécessairement 2 temps :

- dans un premier temps, il s'agit de présenter et d'analyser les accidents ou les incidents survenus sur les installations faisant l'objet de l'étude de dangers. Au-delà de la simple description de ces événements, il est conseillé de présenter les enseignements et les aménagements réalisés par l'exploitant après ces sinistres en vue d'en améliorer la maîtrise ;

⁵⁶ Les documents BREF peuvent constituer une bonne source d'information sur cet état de l'art (<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference> ou site Internet de l'INERIS <http://www.ineris.fr/ipcc>) ou les guides sectoriels

- dans un deuxième temps, il convient de **présenter une analyse des accidents** ou incidents survenus sur des installations du même groupe industriel ou d'autres sociétés d'activité similaire. La description doit permettre de mettre en avant, quand l'information est disponible :
 - o les accidents observés de façon récurrente sur ce type d'installations ;
 - o les causes identifiées de ces accidents ;
 - o l'importance de leurs conséquences ;
 - o des éléments d'information concernant les performances de certaines barrières de sécurité ou les enseignements qui doivent en être tirés.

Le cas échéant, l'analyse peut conduire à mettre en exergue un accident particulier et son déroulement, si celui-ci présente une similitude forte avec la configuration des installations étudiées.

Ce chapitre ne doit pas être un simple recensement d'accidents ou incidents mais doit présenter une véritable analyse des événements initiateurs, des pertes de confinement ou des phénomènes dangereux sans être pour autant une analyse statistique considérée comme suffisamment robuste (par exemple pour la détermination des probabilités d'occurrence des phénomènes dangereux).

Il doit également présenter, a minima, les mesures et les moyens mis en œuvre par l'exploitant pour modifier voire supprimer l'occurrence ou l'intensité des effets d'un phénomène dangereux similaire sur ses installations.

4.7 ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

4.7.1 PRESENTATION DE LA METHODE

Ce paragraphe doit présenter la méthode choisie par l'exploitant pour :

- identifier de façon exhaustive l'ensemble des événements initiateurs (dérives de paramètres, défaillances techniques ou humaines / organisationnelles,...) pouvant conduire à la survenue d'un phénomène dangereux au sein des installations de son établissement ;
- identifier les phénomènes dangereux associés ;
- recenser les barrières de sécurité mises en œuvre (en prévention ou en protection) ;
- sélectionner les phénomènes dangereux qui seront analysés et caractérisés lors de l'étude détaillée des risques.

4.7.2 ANALYSE DES AGRESSIONS POTENTIELLES

Sur la base des éléments décrits dans les chapitres relatifs aux descriptions de l'environnement (industriel, humain et naturel), il s'agit ici d'entreprendre, de manière systématique, l'analyse des impacts potentiels de ces différents éléments sur les installations de l'établissement.

Il conviendra de présenter les risques induits :

- par des évènements **externes** :
 - o par les effets dominos agresseurs (provenant d'établissements voisins ou d'unités de l'établissement ne faisant pas partie du périmètre de l'EDD) ;
 - o par les évènements naturels significatifs,... ;
- par des évènements **internes** :
 - o par la perte d'utilités (eau, électricité, gaz naturel,...) ;
 - o par le recours à la sous-traitance pour des phases de maintenance, de travaux sur les installations... .

L'objectif est, dans ce chapitre, de justifier de la prise en compte de certains évènements agresseurs. Les « agresseurs potentiels » retenus devront être étudiés et devront figurer dans les tableaux d'analyse de risques.

4.7.3 PRESENTATION DU GROUPE DE TRAVAIL, DU DECOUPAGE FONCTIONNEL ET DE L'ANALYSE DE RISQUES

C'est autour de ce chapitre que l'étude de dangers est construite. Il s'agit ici de reprendre la démarche qui a été mise en œuvre lors des sessions d'analyse de risques en groupe de travail, à savoir :

- Présentation de la méthodologie d'analyse de risques appliquée aux installations ;
- Présentation des participants aux analyses de risques : nom, société (dans le cas d'une sollicitation d'experts extérieurs à l'établissement), fonction assurée ;
- Présentation du découpage fonctionnel / sectoriel des installations ;
- Présentation des tableaux (ou autres supports) ayant servi à conduire et retranscrire les réflexions menées.

4.7.4 SELECTION DES PHENOMENES DANGEREUX

A l'issue de l'analyse en groupe de travail et sur la base de critères d'estimation de l'intensité des effets, l'exploitant identifie et présente les phénomènes dangereux (et scénarios associés), dont les effets sont susceptibles d'atteindre des enjeux extérieurs à l'établissement directement ou par effets dominos, c'est-à-dire susceptibles de conduire à un accident majeur (SEL, SELS et SEI).

Une synthèse peut alors être présentée sous la forme d'un tableau récapitulatif en mentionnant l'installation ou l'équipement siège du phénomène ainsi que son intitulé.

Ce sont ces phénomènes qui seront repris et caractérisés lors de l'étude détaillée des risques en justifiant :

- des choix et des hypothèses de modélisations pour avoir des effets enveloppes (ex : localisation du point de fuite, ...) ;
- des choix d'exclusion des scénarios (physiquement impossibles ou considérés comme extrêmement peu probables).

4.8 EVALUATION DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX

Les connaissances actuelles en termes d'estimation des effets sont davantage étayées et mûres (méthodologies d'évaluation des effets, seuils réglementaires définis) pour les effets d'un phénomène sur les enjeux humains que sur les enjeux environnementaux. Toutefois, l'étude de dangers ne doit pas uniquement étudier les conséquences possibles sur l'environnement humain mais doit présenter si possible une phase d'évaluation des conséquences sur l'environnement naturel.

4.8.1 PRESENTATION DES SEUILS REGLEMENTAIRES

Il s'agit ici de reprendre les valeurs de référence à retenir pour l'évaluation des effets des phénomènes dangereux (effets de surpression, toxiques et thermiques) envisagés et définis à l'Annexe II de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005. Ces valeurs concernent les seuils :

- des effets irréversibles sur l'homme (SEI) ;
- des effets létaux sur l'homme (SEL) ;
- des effets létaux significatifs sur l'homme (SELS) ;

mais aussi :

- des "effets indirects" ;
- des dégâts ou effets dominos sur les structures (plusieurs seuils définis selon la nature des effets).

4.8.2 PRESENTATION DES MODELES UTILISES

L'évaluation des effets associés aux phénomènes fait généralement appel à une palette d'outils complémentaires tant en termes de modélisation que de complexité. Aussi, une présentation des modèles et hypothèses implicites (ex : coefficient de rugosité, stabilité atmosphérique,...) considérés (réglementaires, internes, commerciaux, ...) est explicitée de façon synthétique pour chaque typologie de phénomènes dangereux sélectionnés.

4.8.3 QUANTIFICATION DES PHENOMENES DANGEREUX

Le choix des hypothèses de modélisation peut engendrer des disparités importantes dans les résultats. Par conséquent, il est indispensable de les présenter explicitement.

Les résultats des modélisations doivent toujours être présentés de façon synthétique.

Un tableau récapitulatif de l'ensemble des phénomènes et des distances d'effets associées est présenté à l'issue de ces quantifications.

Cartographies d'effets et détermination des accidents majeurs

Pour chaque type d'effets quantifié d'un phénomène, il conviendra de reporter et représenter les distances d'effets déterminées sur une carte permettant ainsi de confirmer ou d'infirmer les hypothèses de sélection des phénomènes à l'issue des analyses de risques sur le critère « susceptible d'avoir des effets à l'extérieur des limites de l'établissement ».

Les phénomènes dont les distances d'effets restent contenues à l'intérieur de l'établissement ne seront pas retenus et qualifiés d'accident majeur pour la suite de l'étude de dangers. Ils pourront cependant être étudiés dans le cadre des effets dominos.

A ce stade de l'étude de dangers, les accidents majeurs ayant été déterminés, il convient de caractériser les accidents majeurs potentiels selon les trois critères que sont :

- la gravité des conséquences potentielles sur les enjeux ;
- la probabilité d'occurrence annuelle ;
- et la cinétique.

Ces 3 critères sont abordés dans les paragraphes ci-après.

4.9 CARACTERISATION DE LA GRAVITE DES CONSEQUENCES DES ACCIDENTS MAJEURS

4.9.1 PRESENTATION DE LA METHODOLOGIE EMPLOYEE

Les hypothèses de recensement des enjeux humains (bâtiments, voies de circulation, exclusion dans le cadre d'un POI commun,...) doivent être indiquées pour chaque cible potentielle. Ainsi, le nombre de personnes potentiellement impactées sera clairement indiqué pour chaque cible.

A ce titre, il est indispensable de décrire :

- la position des enjeux potentiellement exposés, y compris celles en transit dans la zone. Un outil cartographique de type SIG, éventuellement complété par des données relatives aux flux de circulation, peut s'avérer utile ;
- les mesures constructives éventuellement présentes susceptibles de permettre une protection ou une mise à l'abri des personnes situées dans une zone d'effets donnée ; sur ce point, il est nécessaire de justifier si les moyens de protection éventuellement présents sont efficaces et adaptés à la cinétique d'apparition du phénomène et de propagation de ses effets.

4.9.2 DETERMINATION DES NIVEAUX DE GRAVITE SUR LES ENJEUX HUMAINS

Pour chaque accident majeur, il convient ici de décrire dans chaque enveloppe d'effets (SEI, SEL et SELS) le nombre de personnes susceptibles d'être impactées suivant les critères préférentiels de comptabilisation énoncés dans la fiche 1 de la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010.

Un tableau de synthèse peut être présenté en identifiant pour chaque accident majeur, le nombre de personnes potentiellement impactées pour chaque seuil, le niveau de gravité associé et le niveau de gravité global retenu.

4.9.3 DETERMINATION DES NIVEAUX DE GRAVITE SUR LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Si les critères de définition de niveaux de gravité pour les effets sur les enjeux environnementaux ne sont pas définis réglementairement, l'exploitant doit toutefois ne pas oublier de présenter les accidents ayant des conséquences environnementales.

A minima ces effets doivent être qualifiés. L'exploitant peut établir une échelle de cotation en niveau de gravité les conséquences environnementales.

4.10 CARACTERISATION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE DES PHENOMENES DANGEREUX

Il s'agit de traduire l'atteinte potentielle des enjeux en termes de probabilité afin de répondre aux exigences réglementaires, notamment celles énoncées :

- au Titre II de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005, qui demande explicitement l'examen des probabilités des accidents potentiels identifiés ainsi que la justification du positionnement de ces accidents dans l'échelle de probabilité à cinq classes définie en Annexe I ;
- à l'Annexe III de l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014, pour les établissements concernés, qui exige la description détaillée des probabilités des accidents majeurs.

4.10.1 PRESENTATION DE LA METHODOLOGIE EMPLOYEE

Pour présenter plus finement, il peut être nécessaire de développer une approche complémentaire à la méthode mise en œuvre lors de l'analyse des risques et notamment de visualiser les séquences accidentelles possibles à l'aide d'une représentation. La figure présentée ci-après décrit le modèle simplifié du nœud papillon qui peut être utilisé.

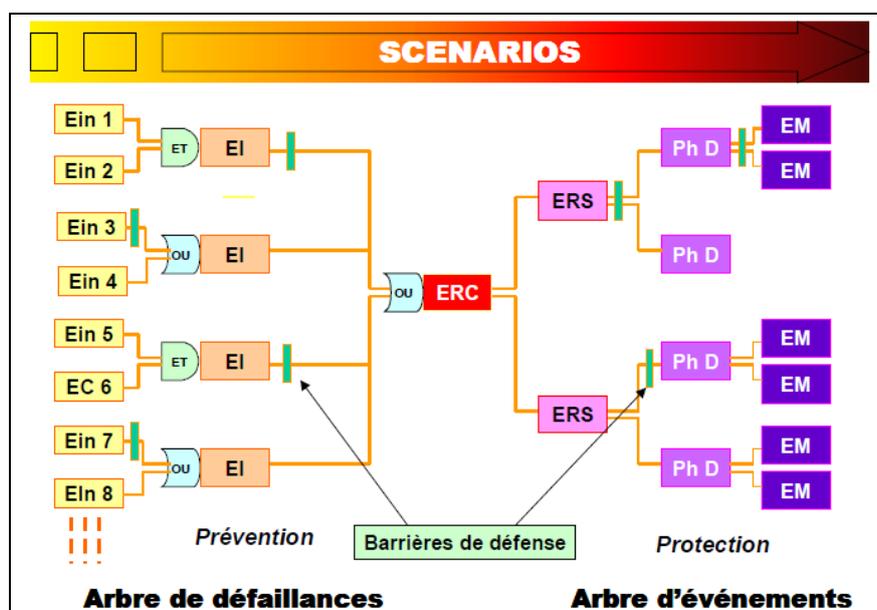


Schéma 4 : Représentation de phénomènes dangereux selon le modèle du nœud papillon⁵⁷

⁵⁷ Plusieurs événements redoutés centraux peuvent parfois conduire à un même phénomène dangereux. Il est essentiel d'en tenir compte dans l'étude de dangers.

Le tableau ci-après donne la signification des sigles rencontrés dans cette représentation.

Désignation	Signification⁵⁸	Exemples
<i>EI</i>	<i>Evénement Initiateur</i>	<i>La corrosion, l'érosion, les agressions mécaniques, une montée en pression sont généralement des événements initiateurs Certains événements courants peuvent être également à l'origine d'un phénomène dangereux</i>
<i>ERC</i>	<i>Evénement Redouté Central</i>	<i>Rupture, brèche, ruine ou décomposition d'une substance dangereuse dans le cas d'une perte d'intégrité physique</i>
<i>PhD</i>	<i>Phénomène Dangereux</i>	<i>Feu de nappe, Feu torche, BLEVE, Boil-Over, Explosion, (U)VCE, Dispersion d'un nuage de gaz toxique...</i>
<i>Effets</i>	<i>Effets</i>	<i>Effets thermiques, Effets de surpression, Effets toxiques, Projection</i>
<i>AM</i>	<i>Accident Majeur</i>	<i>1 mort et 10 blessés irréversibles suite à l'explosion d'un atelier</i>
<i>Mesures (ou barrières) de Prévention</i>		<i>Peinture anticorrosion, coupure automatique des opérations de dépotage sur détection d'un niveau très haut...</i>
<i>Mesures (ou barrières) de Protection</i>		<i>Vannes de sectionnement automatiques asservies à une détection (gaz, pression, débit), moyens d'intervention...</i>

Tableau 16 : Légende des abréviations figurant sur le modèle du nœud-papillon

Grâce à cette représentation, l'exploitant montre comment il assure la maîtrise de chaque phénomène dangereux à l'aide de barrières de sécurité agissant en prévention et en protection. Pour conclure sur le niveau de maîtrise de chaque scénario conduisant au phénomène dangereux considéré, il est nécessaire de tenir compte de la nature, de l'indépendance et de la performance des barrières, selon qu'elles agissent en prévention ou protection.

4.10.2 DEFINITION DES CRITERES DE COTATION (FREQUENCE, PROBABILITE)

Il convient ici de rappeler l'ensemble des hypothèses prises quant aux valeurs de références et hypothèses (longueur de tuyauterie, nombre de vannes ou de brides, caractéristiques de pompe,...) utilisées pour la cotation à partir :

- des évènements initiateurs en fréquence d'occurrence (échelle définie par l'exploitant, valeurs issues de guides sectoriels ou de base de données, données valorisées par le retour d'expérience interne,...) ;
- des évènements redoutés et des pertes de confinement (échelle définie par l'exploitant, valeurs issues de guides sectoriels ou de base de données, données valorisées par le retour d'expérience interne,...) ;
- ou des phénomènes dangereux (échelle proposée par l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005, valeurs issues de guides sectoriels ou de base de données,...).

Il est également nécessaire de présenter dans ce chapitre les hypothèses et valeurs retenues quant aux probabilités d'inflammation.

⁵⁸ On se reportera au "Glossaire des risques technologiques" de la Circulaire Ministérielle du 10/05/2010 pour les définitions des termes présentés dans le tableau.

4.10.3 EVALUATION DE LA PERFORMANCE DES BARRIERES DE SECURITE

Ce chapitre s'intéresse à l'évaluation des dispositifs de sécurité identifiés lors de l'étape d'analyse de risques concourant à la prévention ou la limitation des effets d'un phénomène.

Pour chaque accident majeur, il convient d'analyser ces dispositifs de sécurité :

- analyse de la fonction de sécurité assurée ;
- identification des sous-systèmes permettant de remplir cette fonction de sécurité ;
- évaluation de la performance de chacun de ces sous-systèmes (et attribution d'un niveau de confiance) suivant les critères définis réglementairement et repris au §3.5.3.5 ;
- détermination d'un niveau de confiance "agrégé" pour le dispositif de sécurité retenu.

Des fiches-type sont présentées à titre d'exemples ci-après.

Fonction de sécurité assurée	
Descriptif des éléments assurant la fonction de sécurité	
Critères	Positionnement
1. Indépendance	
2. Efficacité : <ul style="list-style-type: none">• Dimensionnement adapté• Résistance aux contraintes spécifiques• Détection et traitement de l'information	
3. Temps de réponse	
4. Niveau de confiance : <ul style="list-style-type: none">• Architecture sûre (complexité réduite)• Sécurité positive• Concept éprouvé	
5. Maintien du niveau de confiance des équipements <ul style="list-style-type: none">• Testabilité• Inspection	
NC retenu	
Recommandation(s)	

Tableau 17 : Fiche type pour l'évaluation d'une barrière technique

<u>Fonction de sécurité assurée</u>	
<u>Descriptif des éléments assurant la fonction de sécurité</u>	
Critères	Positionnement
1. Indépendance	
2. Efficacité <ul style="list-style-type: none"> • Dimensionnement adapté • Résistance aux contraintes spécifiques 	
3. Temps de réponse	
4. Niveau de confiance : <ul style="list-style-type: none"> • (1) Détection ; • (2) Diagnostic et choix de l'action ; • (3) Action de sécurité ; • Formation, Entraînement ; • Activités impliquant plusieurs acteurs. 	
NC retenu	
Recommandation(s)	

Tableau 18 : Fiche type pour l'évaluation d'une barrière humaine

4.10.4 DETERMINATION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE ANNUELLE

Concernant la caractérisation en probabilité, il est possible de reporter sur le nœud papillon les valeurs semi-quantitatives ou quantitatives de fréquence d'occurrence de chaque événement initiateur ou cause, ainsi que les taux de défaillance ou niveau de confiance des barrières de sécurité, s'ils ont été déterminés.

Pour mémoire, seules les barrières de sécurité présentant des performances suffisantes vis-à-vis des risques identifiés sont prises en compte à ce stade. Les règles de « décote » de la fréquence moyennant la prise en compte des barrières agissant en prévention doivent être explicitées le plus clairement possible dans l'étude de dangers.

Puis, il est déterminé en agrégeant la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux en prenant en compte tous les chemins qui y conduisent.



Dans la détermination de la probabilité d'occurrence des accidents majeurs, il s'avère nécessaire d'intégrer la probabilité des effets dominos établie au §4.11 dans la mesure où ceux-ci ont été identifiés comme susceptibles de générer un suraccident.

Remarque : Très souvent, la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux, voire de l'accident majeur éventuellement associé s'avère difficile à évaluer avec précision.

En effet, cette dernière dépend notamment de :

- la fréquence d'occurrence de l'événement ou des événements à l'origine des accidents (événements initiateurs) ;
- des performances des barrières de sécurité mises en place ;

mais aussi de :

- la probabilité d'apparition de conditions environnementales particulières (conditions météorologiques par exemple).

Pour chaque valeur déterminée (fréquences des évènements, niveaux de confiance des barrières, probabilité d'inflammation, probabilité de l'ERC ou du phénomène lui-même...), il est indispensable d'apporter les éléments justificatifs ayant permis son calcul.

Un tableau de synthèse des probabilités des accidents majeurs pourra être présenté en fin de chapitre.

4.11 PRESENTATION DES EFFETS DOMINOS

Ce chapitre comporte l'analyse des interactions possibles entre les différentes installations de l'établissement en cas de survenance d'un phénomène dangereux mais également de la possibilité de générer un surraccident interne.

Sur la base de l'identification des éléments critiques de l'établissement menée précédemment (salle de contrôle, système de défense contre l'incendie,...) mais aussi du recensement des équipements pouvant être le siège d'un phénomène dangereux, il convient de fournir une étude des impacts potentiels de chaque phénomène dangereux identifiés en analyse de risques sur ces installations.

Les seuils considérés pour les effets dominos sur les structures doivent être rappelés dans l'étude. Si d'autres seuils sont considérés, il conviendra de les justifier.

Si des barrières de sécurité de protection des installations ont été identifiées pour limiter ou réduire la probabilité des effets dominos, il conviendra également d'en évaluer les performances.

Les résultats de cette analyse doivent être réintégrés :

- aux étapes de caractérisation des effets (et de la gravité des conséquences) dans le cas d'apparition d'un nouveau scénario d'accident conduisant à un phénomène dangereux non identifié en analyse de risques ;
- à l'étape de la détermination des probabilités d'occurrence annuelles des accidents majeurs comme un évènement initiateur possible. Dans sa représentation graphique par le nœud papillon, l'évènement « Effets dominos » sera à rajouter dans l'arbre des causes. Dans ce cas, la probabilité des effets dominos déterminée dans ce chapitre sera à agréger et intégrer au calcul de la probabilité d'occurrence de l'accident majeur (cf. §4.10.4).

4.12 CARACTERISATION DE LA CINETIQUE DES PHENOMENES DANGEREUX

La caractérisation de la cinétique de déroulement d'un accident entend la prise en compte :

- de la cinétique d'apparition et d'évolution du phénomène dangereux d'une part ;
- de la cinétique d'atteinte des personnes, puis de la durée d'exposition au niveau d'intensité des effets correspondants, en lien direct avec les conditions d'exposition et notamment de leur possibilité de fuite ou de protection.

Pour ce dernier critère, il s'agit de vérifier que la mise en œuvre des mesures de sécurité pour la protection des personnes exposées est compatible avec la cinétique de déroulement de l'accident majeur.

Il semble difficile cependant qu'un exploitant soit en mesure de se prononcer sur l'efficacité des opérations d'évacuation par exemple. A ce titre, l'étude de dangers se limitera à fournir les éléments de cinétique relatifs au phénomène dangereux, ainsi que les éléments qualifiant la vulnérabilité des enjeux, et le descriptif des mesures de construction passives potentiellement utiles pour la mise à l'abri. Seule la réalisation d'un plan d'urgence externe par les autorités et services compétents permettra de conclure sur ce point. Il n'est toutefois pas exclu de consulter ces services sur ce point précis lors de la réalisation de l'étude de dangers.

4.13 PRESENTATION DES ACCIDENTS MAJEURS ET ACCEPTABILITE DES RISQUES

4.13.1 MATRICE DE PRESENTATION DES ACCIDENTS MAJEURS ET ACCEPTABILITE DES RISQUES



La démarche de maîtrise du risque accidentel et d'analyse de l'acceptabilité des risques est exigée pour les établissements visés par l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014 (**établissements SEVESO**).

Pour les installations soumises au régime de l'autorisation, une représentation des accidents majeurs dans une matrice de positionnement n'est pas demandée réglementairement, sauf prescription spécifique. Toutefois, nous préconisons d'utiliser la même matrice afin d'avoir une approche analogue.

Les accidents majeurs devront être présentés dans un tableau récapitulatif reprenant l'ensemble des paramètres déterminés en cours d'étude, à savoir l'intensité et la cinétique des effets, la probabilité d'occurrence annuelle et la gravité des conséquences correspondantes. Ceux-ci sont placés dans la matrice de positionnement exposée à l'Annexe III de l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014.

Pour les établissements SEVESO :

1. Il est préconisé de rappeler la liste des phénomènes dangereux qui ont été écartés de l'analyse des risques et de l'étude détaillées des risques au regard de leur faible probabilité d'occurrence ; ces phénomènes devant être intégrés dans les plans d'urgence.
2. La démonstration de l'analyse de l'acceptabilité des risques est réalisée sur la base des résultats de l'étude de dangers et s'appuie dans un premier temps sur la grille d'acceptabilité du risque présentée le cas échéant par l'exploitant, et dans tous les cas sur la grille d'analyse de la justification par l'exploitant des mesures de maîtrise du risque donnée dans la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010⁵⁹.

La justification du positionnement des accidents majeurs dans la grille dite « MMR » sera exposée à ce niveau-là, notamment dans le cas du traitement particulier des accidents se trouvant dans les cases MMR Rang 2⁶⁰.

⁵⁹ Circulaire Ministérielle donnant des critères d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accidents susceptibles de survenir dans les établissements dits « Seveso », visés par l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014 (<http://aida.ineris.fr>.)

⁶⁰ L'appréciation finale de la démarche de maîtrise des risques d'accidents majeurs est à la charge de l'inspection de l'environnement

Remarque :

- *Les accidents majeurs pouvant être considérés comme « acceptables » à l'issue de l'étude de dangers pourront faire l'objet de demandes complémentaires par l'inspection (notamment au regard du contexte local,...). Notons que cette appréciation qui concerne les conséquences humaines potentielles peut être complétée par la prise en compte des effets sur l'environnement naturel. L'exploitant peut vérifier que l'exposition des autres enjeux est limitée et peut s'appuyer pour cela sur une grille d'appréciation qui lui est propre.*

4.13.2 RECOMMANDATIONS POUR LA REDUCTION DES RISQUES

Pour les installations soumises à autorisation d'un établissement non SEVESO, cette partie consiste en la présentation des éventuels dispositifs de sécurité que l'exploitant souhaite mettre en place et valoriser pour viser un niveau de risques à un niveau ALARP⁶¹. Il peut également être indiqué l'influence de ces propositions d'amélioration :

- sur les critères de probabilité d'occurrence annuelle et de gravité des conséquences des accidents majeurs retenus ;
- sur certains phénomènes dangereux non qualifiés d'accidents majeurs mais pouvant être à l'origine d'effets dominos internes.

Pour les établissements SEVESO :

Si, de plus, pour un ou plusieurs scénarios conduisant au phénomène dangereux étudié, le niveau de maîtrise du risque n'est pas satisfaisant, soit du fait d'un nombre insuffisant de barrières, soit du fait de barrières non adaptées ou non performantes, des barrières de sécurité complémentaires ou des améliorations sur les barrières existantes doivent être proposées pour réduire le risque. Il en est de même pour le traitement du cas où plus de cinq accidents majeurs seraient positionnés en MMR Rang 2.

Pour les établissements SEVESO, l'étude de dangers :

- « justifie que l'exploitant met en œuvre les mesures de maîtrise des risques internes à l'établissement dans des conditions économiques acceptables, c'est-à-dire celles dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus, soit pour la sécurité globale de l'installation, soit pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L.511-1 » (article R.515-90 du Code de l'Environnement) ;
- « justifie (à partir d'éléments techniques ou par démonstration d'un coût disproportionné par rapport aux bénéfices attendus) les éventuels écarts par rapport aux référentiels professionnels de bonnes pratiques reconnus, lorsque ces derniers existent ou, à défaut, par rapport aux informations disponibles sur les meilleures pratiques » (article 7 de l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014).

L'exploitant doit donc présenter un argumentaire présentant les diverses mesures envisageables qui permettraient d'améliorer la maîtrise de ses risques, en référence à l'état de l'art, et présentant son positionnement par rapport à ses mesures, qu'il s'agisse d'améliorations apportées aux barrières déjà existantes ou prévues (dans le cas d'un projet) ou de l'ajout de nouvelles barrières de sécurité. Cette analyse pourra utilement s'appuyer sur des études de type technico-économique préalables portant sur les différentes mesures envisageables, quand de telles études existent.



⁶¹ L'INERIS a publié à ce titre un "Guide de mise en œuvre du principe ALARP sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) (2014)" disponible sur le site Internet PRIMARSK

L'étude de l'influence de la mise en œuvre de ces recommandations peut venir modifier ou supprimer certains accidents majeurs. Il peut être présenté un tableau ou une matrice « résiduelle » de présentation des accidents majeurs potentiels en termes de couple probabilité-gravité des conséquences sur les personnes (intégrant la prise en considération des recommandations).

4.13.3 ÉLÉMENTS RELATIFS A LA MAITRISE DE L'URBANISATION

L'étude de dangers étant notamment un point d'entrée à la mise en place de dispositions relatives à la maîtrise de l'urbanisation, un tableau de synthèse reprenant les phénomènes dangereux retenus mais également les phénomènes dangereux exclus par l'exploitant pourrait être établi à ce titre.

Des critères de sélection des phénomènes dangereux pour la maîtrise de l'urbanisation sont présentés par exemple :

- **pour les installations soumises à autorisation d'un établissement non SEVESO ou SEVESO Seuil Bas** dans la Circulaire Ministérielle DPPR/SEI2/FA-07-0066 du 04/05/2007 relatif au porter à la connaissance "risques technologiques" et maîtrise de l'urbanisation autour des installations classées ;
- **pour les établissements SEVESO Seuil Haut** dans la Circulaire Ministérielle du 10/05/2010 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.

Certains phénomènes exclus de l'étude de dangers lors de l'analyse de risques ou à l'issue de la caractérisation des accidents majeurs pourraient ainsi y figurer.

Ce tableau n'est pas exigé réglementairement (hors processus de l'étude de dangers) mais traduirait une démarche volontaire de l'exploitant et pourrait servir de base aux discussions avec les services instructeurs dans le cadre du Porter à Connaissance ou de l'élaboration du PPRT (suivant le régime de classement des installations et le statu SEVESO de l'établissement).

5. CONCLUSION

Le présent document décrit le processus d'élaboration et de rédaction de l'étude de dangers préconisée par l'INERIS aujourd'hui en prenant en considération les textes réglementaires récemment parus. Il décline une démarche complète et pragmatique tout en affirmant certains principes qui doivent prévaloir lors de la réalisation d'une étude de dangers, notamment pour l'analyse de risques et la démonstration du niveau de maîtrise des risques.

En résumé, les grands principes à retenir sont :

1. L'application du principe de **proportionnalité**, qui doit être fonction de l'importance des risques engendrés par l'installation, mais aussi de la **vulnérabilité des enjeux**.
2. La réalisation nécessaire d'un travail préalable d'identification, de justification et de caractérisation des **potentiels de dangers** de l'établissement, basé sur une description exhaustive et adaptée aux enjeux ;
3. L'intégration du **retour d'expérience** : les éléments relatifs à l'accidentologie ou à la performance des barrières, etc. doivent nourrir et enrichir l'étude de dangers et notamment l'analyse de risques ;
4. L'importance de **l'analyse de risques** qui est le cœur de l'étude de dangers. La conduite d'une analyse de risques est une attente réglementaire, par conséquent cette étape de l'étude de dangers prend toute son importance et requiert le développement de méthodes et outils adaptés et proportionnés aux risques. La garantie d'une bonne analyse de risques passe également par une forte implication de l'exploitant et de son personnel à cet exercice permettant d'identifier et de caractériser les accidents majeurs susceptibles de se produire.

Pour les études de dangers qu'il réalise, l'INERIS conduit l'analyse de risques en groupe de travail selon une **méthode systématique** adaptée aux installations et aux enjeux ; elle doit s'appuyer sur une **description suffisante** des installations et produits mis en jeu, de leur voisinage et de leur zone d'implantation et prendre en compte le **retour d'expérience** acquis sur l'installation, si elle est existante, et sur des installations comparables sur d'autres établissements. L'analyse de risques est **itérative** et vise notamment l'identification des phénomènes dangereux susceptibles de se produire, notamment s'ils peuvent conduire à un accident majeur, et l'appréciation de la gravité de leurs conséquences, de leur probabilité d'occurrence et de leur cinétique ;

5. **L'évaluation du risque à l'aide d'une cotation « harmonisée » au niveau national permettant une hiérarchisation :**

La caractérisation des effets des phénomènes dangereux susceptibles de se produire selon 2 critères que sont :

- ✓ **l'intensité**, ne tenant pas compte de l'existence ou non d'éventuelles cibles. il s'agit ici de cartographier en fonction des valeurs seuils définis réglementairement les distances associées ;
- ✓ la **cinétique**, comprenant à la fois *la cinétique d'apparition et d'évolution du phénomène dangereux concerné et celle de l'atteinte des intérêts visés à l'article L.511-1 du Code de l'Environnement puis de la durée de leur exposition au niveau d'intensité des effets correspondants*⁶².

⁶² Extrait de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005.

La caractérisation des accidents majeurs associés aux phénomènes dangereux susceptibles de se produire selon 2 critères que sont :

- ✓ la **gravité** des conséquences, estimée en combinant l'intensité des effets du phénomène dangereux considéré, dont la détermination nécessite le plus souvent une modélisation et la vulnérabilité des personnes potentiellement exposées ;
- ✓ la **probabilité** d'occurrence déterminée suite au travail d'analyse de risques, à partir de l'étude des différents scénarios pouvant conduire au même accident majeur en prenant en compte la performance des barrières de sécurité.

Pour ce faire, l'utilisation d'échelles d'évaluation du risque adaptées au choix de l'exploitant et la représentation des phénomènes dangereux et accidents majeurs potentiels associés dans des grilles harmonisées relatives à la probabilité d'occurrence d'une part et à la gravité des conséquences sur les personnes d'autre part est rendue exigible.

6. La conduite d'une démonstration rigoureuse de la **maîtrise des risques** ; celle-ci implique de vérifier que le nombre et la performance des barrières de sécurité en place permettent de maîtriser les risques identifiés liées aux installations dans une démarche d'amélioration continue, à un niveau *aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation*⁶³.

Si l'étude de dangers fournit une partie des données d'entrée pour décider de la politique d'urbanisation autour des « établissements à risques », elle ne doit pas se limiter au dimensionnement des effets liés aux phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur. Aujourd'hui, l'accent est mis sur la façon dont l'exploitant assure l'adaptation et la performance des mesures de réduction des risques techniques et organisationnelles qu'il met en œuvre sur ses installations.

La démonstration doit s'appuyer sur des méthodes d'analyse et de quantification adaptées et justifiées. Par ailleurs, une attention accrue est portée sur la **démonstration de la pérennité de la maîtrise des risques**, qui nécessite une réflexion sur le management humain de ces barrières et, plus largement, la conduite des installations par l'homme (notamment formalisé dans le SGS pour les établissements SEVESO Seuil Haut).

7. La notion de **cinétique** est, quant à elle, soulignée à double titre : d'une part, pour vérifier l'adéquation des barrières de sécurité aux événements critiques susceptibles de se produire, d'autre part, pour s'assurer que le temps d'intervention des secours est compatible avec la cinétique de développement du phénomène dangereux ;
8. La **réduction des risques à la source**, qui est un élément primordial pour la gestion des risques vise à l'atteinte d'un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation est l'objectif à atteindre défini réglementairement ; un argumentaire autour de la notion d'ALARP est aujourd'hui à développer dans les études de dangers, tout en considérant les coûts associés au regard des bénéfices de sécurité attendus (notamment pour les établissements visés par l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014).

⁶³ Extrait de la Circulaire Ministérielle du 10 mai 2010 donnant des critères d'appréciation de la maîtrise des risques d'accidents susceptibles de survenir dans les établissements dits « SEVESO », visés par l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014.

9. **L'information et l'implication du public riverain des installations à risques** : suite à la parution de la Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 modifiée et de ses textes d'application, un accent a été porté sur la nécessité d'une meilleure concertation avec les tiers. Dans le cadre de la mise en place des PPRT autour de certains types d'établissements, l'enjeu n'est plus seulement de démontrer la maîtrise des risques, mais également de convaincre le public. De nouveaux outils comme le **résumé non technique** mais aussi la **cartographie des zones d'effets** doivent y contribuer.
10. La nécessité de fournir dans les études de dangers des établissements concernés **les informations nécessaires à l'élaboration des PPRT**, notamment à la caractérisation de l'aléa.

D'un point de vue pratique, outre quelques différences en matière d'exigences réglementaires, la réalisation d'une étude de dangers pour une installation classée à simple autorisation suit les mêmes objectifs et la même méthode d'approche que celle d'un établissement SEVESO. L'application du principe de proportionnalité implique uniquement de s'interroger sur les outils utilisés et la profondeur ou le détail d'investigation.

Ainsi, le cœur de l'étude est toujours l'analyse de risques, qui entend la mise en œuvre de la même approche et des mêmes outils que ceux présentés précédemment. Selon les moyens attribués à la réalisation de l'étude de dangers, mais surtout les dangers, le type d'activité (stockage, fabrication, réactions dangereuses, ...), les produits impliqués (nature, quantité, potentiels de dangers, ...), l'accidentologie, et les enjeux représentés notamment par la vulnérabilité des enjeux face aux potentiels de danger de l'établissement, il peut être envisagé de choisir une méthode d'analyse de risques de maille plus ou moins large. Les deux étapes d'analyse préliminaire des risques et d'analyse détaillée des risques peuvent aussi n'en constituer qu'une. Les méthodes mises en œuvre pour justifier du positionnement des accidents majeurs dans les grilles de probabilité et de gravité peuvent être moins développées. Notamment, une approche qualitative peut être retenue dans certains cas pour l'estimation de la probabilité d'occurrence ou de l'intensité des effets.

La réalisation d'une étude des dangers est également l'occasion de questionner la maîtrise des risques quand aux atteintes accidentelles sur les enjeux environnementaux.

Rappelons enfin qu'en parallèle au travail de formalisation mené par l'INERIS ayant conduit notamment à l'écriture de ce document, de nombreux travaux sont menés au sein de groupes de travail réunissant des experts, des représentants de l'industrie et de l'administration mis en place à l'initiative du Ministère en charge de l'Environnement afin notamment de définir de nouveaux cadres techniques utiles pour la réalisation d'une étude de dangers. C'est notamment l'un des objectifs des groupes de travail nationaux et sectoriels.

Le présent document représente une description des méthodes de travail de l'INERIS à un instant donné. Il s'agit d'un document évolutif appelé à évoluer en fonction des résultats des réflexions et travaux menés par ailleurs.

6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références INERIS

❖ Série Référentiels OMEGA :

- Ω-2 – Modélisations de feux industriels ;
- Ω-3 – Le risque foudre et Installations Classées pour la Protection de l'Environnement ;
- Ω-4 – Modélisation d'un incendie affectant un stockage de générateurs d'aérosols ;
- Ω-5 – Le BLEVE : Phénoménologie et modélisation des effets thermiques ;
- Ω-7 – Méthodes d'analyse des risques générés par une installation industrielle ;
- Ω-8 – Feu torche ;
- Ω-10 – Evaluation des barrières techniques de sécurité ;
- Ω-11 – Connaissance des phénomènes d'auto-échauffement des solides combustibles ;
- Ω-12 : Dispersion atmosphérique, mécanismes et outils de calcul ;
- Ω-13 – Boil-over classique et boil-over en couche mince ;
- Ω-14 – Sécurité des procédés mettant en œuvre des pulvérulents combustibles ;
- Ω-15 – Les éclatements de réservoirs : Phénoménologie et modélisation des effets ;
- Ω-16 – Toxicité et dispersion des fumées d'incendie : phénoménologie et modélisation des effets ;
- Ω-17 – La sécurité des procédés chimiques ;
- Ω-19 – Terme source : Détermination des grandeurs caractéristiques du terme source nécessaire à l'utilisation d'un modèle de dispersion atmosphérique des rejets accidentels ;
- Ω-20 – Démarche d'évaluation des Barrières Humaines de Sécurité ;
- Ω-21 – Explosions de poussières : Phénoménologie et modélisation des effets.

❖ Rapports d'étude

- Rapport INERIS "Méthode d'estimation de la gravité des conséquences environnementales d'un accident industriel" (DRA-14-141532-12925A).
- Rapport INERIS – "Référentiel méthodologique concernant la maîtrise du risque inondation dans les installations classées" (DRA-14-141515-03596A).
- Rapport INERIS – "Guide de mise en œuvre du principe ALARP sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)" (DRA-14-141532-06175A).

- "Guide technique pour l'Application de la classification des substances et mélanges dangereux à la nomenclature des installations classées ; version intégrant les dispositions du règlement CLP et la transposition de la Directive Européenne SEVESO III (06/2014)" (DRA-13-133307-11335A).
- Rapport INERIS – "Synthèse des exclusions des accidents majeurs, phénomènes dangereux et de leurs causes, des Plans Particuliers d'Intervention, de la démarche de Mesure de Maîtrise des Risques et des Plans de Prévention des Risques Technologiques" (DRA-09-103142-12236A).
- Rapport INERIS – "Guide pour l'intégration de la probabilité dans les études de dangers – Version 1" (DRA-08-95321-0493B).
- Rapport INERIS – "Guide pratique de choix des valeurs seuils de toxicité aiguës en cas d'absence de valeurs françaises" (DRC-08-94398-02798B).
- Rapport INERIS – "Méthodologie de détermination des seuils de toxicité aiguë françaises en cas d'émission accidentelle de substances chimiques dans l'atmosphère " (DRC-07-82347-07520A).
- Rapport INERIS – "Intégration de la dimension probabiliste dans l'analyse de risques – Partie 1 : Principes et Pratiques" (INERIS-DRA-EVAL-2006-46036-Op j- Probabilité).
- Rapport INERIS – "Intégration de la dimension probabiliste dans l'analyse de risques – Partie 2 : Données Quantifiées" (INERIS-DRA-PREV-2005-46036-Op j- partie 2 : Données quantifiées).
- Rapport INERIS – "Synthèse sur les risques dus aux séismes, inondations, mouvements de terrain et tempêtes – accidentologie" (INERIS-DRA-NAy-2001-28654/01).
- Rapport INERIS – "Guide méthodologique d'évaluation des dangers liés à la mise en œuvre de réactions chimiques" (INERIS - DRA - 005 / 25423).

❖ **Liens Internet**

- Site Internet de l'INERIS : www.ineris.fr
- Portail d'information réglementaire relatif au droit de l'environnement industriel : www.ineris.fr/aida
- Plate-forme intégrée de ressources pour la maîtrise des risques technologiques majeurs : <http://primarisk.ineris.fr>
- Portail Substances Chimiques : www.ineris.fr/substances/fr
- Portail IPPC-IED (BREF, MTD) : <http://www.ineris.fr/ippc> (également disponible <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference>)

Principales références réglementaires

http://www.europa.eu/index_fr.htm et <http://www.legifrance.gouv.fr>

Règlements

- Règlement (CE) No. 1272/2008 du parlement européen et du conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les Directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) No. 1907/2006 (JOUE n°L353 du 31 décembre 2008).
- Règlement n° 987/2008 du 08/10/08 modifiant les annexes IV et V du règlement (CE) n°1907/2006 du Parlement européen et du Conseil concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH) (JOUE n° L268 du 9 octobre 2008).

Directives Européennes

- Directive Européenne 2012/18/UE du parlement européen et du conseil du 4 juillet 2012 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, modifiant puis abrogeant la Directive Européenne 96/82/CE du Conseil (Directive "SEVESO III") (JOUE n°197 du 24 juillet 2012).

Codes

- Code de l'Environnement (parties législative et réglementaire) - Livre V « Prévention des pollutions, des risques et des nuisances » - Titre I « Installations classées pour la Protection de l'Environnement »

Lois

- Loi n°2013-619 du 16/07/2013 portant diverses dispositions d'adaptation au droit de l'Union européenne dans le domaine du développement durable (JO n°164 du 17 juillet 2013).
- Loi n° 2010-788 du 12/07/10, modifiée, portant engagement national pour l'environnement (JO n° 160 du 13 juillet 2010).
- Loi n°2003-699 du 30/07/2003, modifiée, relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages qui modifie le Titre Ier du Livre V du Code de l'Environnement (JO n°175 du 31 juillet 2003).

Décrets

- Décret n°2014-285 du 03/03/14, modifié, modifiant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (JO n°54 du 5 mars 2014).
- Décret n°2014-284 du 03/03/14, modifié, modifiant le Titre Ier du Livre V du Code de l'Environnement (JO n° 54 du 5 mars 2014).
- Décret 2012-189 du 07/02/2012 relatif aux commissions de suivi de site (JO n°34 du 9 février 2012).
- Décret n°2010-1255 du 22/10/10 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français (JO n°248 du 24 octobre 2010).
- Décret n°2010-1254 du 22/10/10 relatif à la prévention du risque sismique (JO n°248 du 24 octobre 2010).

Arrêtés Ministériels

- Arrêté Ministériel du 26/05/14 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre Ier du livre V du code de l'environnement (JO n°133 du 11 juin 2014).
- Arrêté Ministériel du 04/10/2010, modifié, relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (JO n°265 du 16 novembre 2010).
- Arrêté Ministériel du 29/09/2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation (JO n°234 du 7 octobre 2005).

Circulaires Ministérielles

- Circulaire Ministérielle du 14/05/2012 sur l'appréciation des modifications substantielles au titre de l'article R. 512-33 du Code de l'Environnement (BO du MEDDE n° 10 du 10 juin 2012).
- Circulaire Ministérielle du 10/05/2010 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 (BO du MEEDDM n° 2010/12 du 10 juillet 2010).
- Circulaire Ministérielle DPPR/SEI2/FA-07-0066 du 04/05/2007 relatif au porter à la connaissance "risques technologiques" et maîtrise de l'urbanisation autour des installations classées (non publiée).

Autres textes

- Note technique du 22 juin 2015 relative aux études de dangers remises en application de l'article L. 551-2 du Code de l'Environnement et au porter-à-connaissance concernant les gares de triage (BO MEDDE – MLETR n° 2015/12 du 10 juillet 2015).
- Note du 02/10/13 de doctrine sur les mesures de maîtrise des risques instrumentées (MMRI).
- Fiche question-réponse de la DGPR référencée 11005-SRT du 27/04/2011 concernant les effets dominos sur un site à simple autorisation.
- Note du 16/11/07 relatif à la concentration à prendre en compte pour l'O₂, le CO₂, le N₂ et les gaz inertes.

Guides professionnels

Ammoniac

- Guide et Recueil de bonnes pratiques liées à l'utilisation de logiciels de modélisation de la dispersion d'ammoniac (04/2008).

Chimie fine

- Référentiel professionnel de bonnes pratiques de maîtrise des risques dans les installations de chimie fine – DT85 (dossier technique de l'UIC) – (Payant) (09/2007).
- Evaluation des études de dangers dans le secteur de la chimie fine – Recueil de bonnes pratiques à l'attention des inspecteurs des installations classées (09/2007).

Dépôts de liquides inflammables

- Guide de maîtrise des risques technologiques dans les dépôts de liquides inflammables (10/2008).

Engrais

- Engrais et amendements minéraux solides – Les bonnes pratiques de stockage, manutention, transport, épandage (01/2009).
- Référentiel professionnel – Installations classées soumises à autorisation pour le stockage d'engrais relevant de la rubrique 1331 (Engrais solides à base de nitrate d'ammonium) (08/2011).

Entrepôts

- Entrepôts de matières combustibles – Guide d'application de l'Arrêté Ministériel du 5 août 2002 relatif à la prévention des sinistres dans les entrepôts couverts soumis à autorisation sous la rubrique 1510 (03/08/2006).

Papeterie

- Analyse de risques associés à l'industrie papetière (06/2006).

Pyrotechnie et explosifs

- Guides de bonne pratique en pyrotechnie (Version 1-A du 13/02/2009).

Silos

- Guide de l'état de l'art sur les silos pour l'application de l'Arrêté Ministériel relatif aux risques générés par les silos et les installations de stockage de céréales, de grains, de produits alimentaires ou de tout autre produit organique dégageant des poussières inflammables (version 3_2008).
- Compléments au Guide : Annexe E: Principes pour l'élaboration et à la lecture des études de dangers relatives aux silos (version 3_2008).

Sucrierie

- Guide professionnel de l'état de l'art sur la sécurité ans les silos à sucre (07/2007).

Canalisations de transport

- GESIP 2008.01 – Guide méthodologique pour la réalisation d'une étude de dangers concernant une canalisation de transport (hydrocarbures liquides ou liquéfiés, gaz naturel ou assimilé et produits chimiques) (01/2014).

Principales références au contexte normatif principal

- ISO 31000:2009 – Management du risque – Principes et lignes directrices
- ISO/CEI 31010:2009 - Gestion des risques - Techniques d'évaluation des risques
- ISO Guide 73:2009 – Management du risque – Vocabulaire
- ISO/CEI 51 – Guide ISO/CEI 51:2014 – Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inclure dans les normes
- ISO/CEI 73 – Guide ISO/CEI 73 :2002 – Management du risque – Vocabulaire – Principes directeurs pour l'utilisation dans les normes.
- Norme NF EN 61511 – Sécurité fonctionnelle : systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation (03/2005).

Littérature

- Process Plants: A Handbook for Inherently Safer Design (Chemical Engineering)" - Trevor A. Kletz (Author), Paul Amyotte (Author) (1998)

Liens Internet

- Site Officiel de l'Union Européenne : http://www.europa.eu/index_fr.htm
- Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie : www.developpement-durable.gouv.fr
- Inspection des Installations Classées : <http://www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr>
- BARPI ((Retour d'expériences sur accidents technologiques : <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr>
- Service public de la diffusion du droit par l'Internet : <http://www.legifrance.gouv.fr>
- Information sur les risques naturels et technologiques : <http://www.georisques.gouv.fr>
- Observatoire National des Risques Naturels : www.onrn.fr
- Portail de la prévention des risques majeurs : <http://www.prim.net>
- Observatoire National des Risques Naturels, www.onrn.fr
- Base de données MARS, <https://emars.jrc.ec.europa.eu>
- Base de données américaines sur les valeurs références des seuils de toxicité :
 - AEGL : <http://www.epa.gov/oppt/aegl/pubs/chemlist.htm>
 - ERPG : <https://www.aiha.org>
- RIVM (National Institute for Public Health and the Environment) : <http://www.rivm.nl/en>
- Sismicité historique de la France : <http://www.sisfrance.net>
- Tsunamis (BRGM) : <http://tsunamis.brgm.fr>
- Remontées de nappes (BRGM) : <http://www.inondationsnappes.fr>
- Vigilance des crues (BRGM) : <http://www.vigicrues.gouv.fr>
- Suivi des mesures des rivières (stations) : <http://www.hydro.eaufrance.fr>
- Réseau français de détection de la foudre : <http://www.meteorage.fr>
- Base de données pour les incendies de forêts dans la zone méditerranéenne française : <http://www.promethee.com>
- Programmes institutionnels d'observation des avalanches (IRSTEA) : <http://www.avalanches.fr>
- Face au risque, www.faceaurisque.com
- Préventique, www.preventique.org