



**ECOLE DOCTORALE
GESTION DES RISQUES INDUSTRIELS ET ENVIRONNEMENT**

Mémoire de Magister

THEME



Présenté par : Abdelbari Abbas
Soutenu le : 12 Décembre 2010

Membres du jury

Président	: Pr M. Bouziani, Université d'Oran
Examineur	: Pr B. Mouffok, Université de Sidi Bel Abbas
Examineur	: Dr KH. Guenachi, Université d'Oran
Membre Invité	: Dr M. Mékakia, Directeur Régional de l'Environnement
Directeur de mémoire	: Pr Y. Khatir, Université d'Oran
Co-directeur de mémoire	: Dr A. Belkhatir, Université de Paris 1-13, France

DEDICACE

A la mémoire de mon père.

A ma très chère mère qui n'a jamais cessé de m'encourager, pour entreprendre mes études et atteindre mon objectif.

A ma très chère femme.

A mes chers frères, Kouider Mohamed, Tahar, et Bachir.

A toute ma famille.

A tous mes amis.

Je dédie ce mémoire.

Abdelbari Abbas

Remerciements

Je rends grâce a DIEU le tout puissant qui ma permis de mener à bien ce projet de mémoire de magister.

Je remercie chaleureusement Monsieur. KHATIR Youcef, Professeur à l'université d'Oran, d'avoir accepté de m'encadrer. Et à qui j'exprime ma gratitude pour l'attention, le soutien et la disponibilité dont il a fait preuve tout au long de ce travail.

J'adresse toute ma gratitude à Monsieur. BELKHATIR Abdelaziz, Maître de conférences à l'Université de Paris 1-13, France, qui m'a beaucoup aidé dans le développement de ce travail. Son attention et ses connaissances scientifiques m'ont beaucoup apporté tout au long de ce parcours.

Je suis très reconnaissant à l'honneur que me fait Monsieur Mustapha Bouziani Professeur à l'Université d'Oran, pour avoir accepté de présider ce jury.

Je remercie chaleureusement M^{elle} GUENACHI Khadîdja, Maître de Conférences à l'Université d'Oran, pour avoir accepté d'être membre du jury. Et aussi pour le suivi de mon travail, ses conseils et ses suggestions pour améliorer la qualité et la rigueur de ce mémoire.

Je remercie vivement Monsieur. MOUFFOK Benali, Professeur à l'université de Sidi Bel Abbes, qui a bien voulu examiner ce travail.

Je remercie Monsieur Monsieur. Mékalia Directeur Régional de l'Environnement, pour avoir accepté d'être membre invité du jury.

Mes sincères remerciements vont, également, à tous ceux qui ont accepté de m'aider et à leur tête Mr CHEKOUEL Directeur de CE GPL Sidi Bel Abbes, Mr. M. MOHAMDI, et

Mr. MESABIH chargés de la sécurité, la direction de l'environnement de Sidi Bel Abbes, Mr BOURAS, Mr. AIT KASSI de la direction des mines de Sidi Bel Abbes, de m'avoir accueilli au sein de leur établissement et de m'avoir fourni des documents ainsi que des informations. et qui grâce a leurs collaborations, ce travail a vu le jour.

Analyse des risques dans le centre gpl De sidi bel abbes (Nord ouest Algérien)

RESUME

Les Gaz de Pétrole Liquéfiés (GPL) constituent une source d'énergie incomparable en Algérie. Ils sont destinés aux unités de la société NAFTAL.

Le centre GPL de Sidi Bel Abbes est l'un de ces unités qui est un centre de stockage et de livraison des produits GPL, situé a la zone industrielle proche de la ville, et entouré d'autres activités socioéconomiques. Compte tenu d'une part de la nature de l'installation et des procédés présentes dans ce centre, et d'autre part les gaz dangereux manipulés à s'avoir, le butane et le Propane, Le centre emplisseur GPL de Sidi Bel Abbes peut présenter un risque d'ordre majeur pour les établissements voisins à l'intérieure de la zone industrielle, ainsi que l'environnement et la population de la ville de Sidi Bel Abbes.

Notre étude consiste à identifier et évaluer les risques liés au stockage des GPL afin d'éliminer ou minimiser l'apparition de ces derniers et d'assurer une grande couverture en produits GPL sur la wilaya de Sidi Bel Abbes, et ce la, par la mise en œuvre d'une démarche de gestion des risques d'explosion fondée sur l'analyse et la gestion de ce type de risques.

Dans notre étude, qui concerne l'analyse des risques dans le centre GPL de Sidi Bel Abbes, nous avons abordé dans un premier temps le cadre théorique des sciences du danger. En suite nous entamons les risques liées a l'activité de stockage des GPL, ainsi que l'analyse du retour d'expérience et le cadre juridique et règlementaire qui régie cette activité. En suite nous avons fait la description du site, son environnement, et sa gestion.

En fin nous abordons l'application de l'approche MADSMOSAR au Centre GPL .C'est une méthode générique qui permet d'analyser les risques du Centre GPL et d'identifier les moyens de préventions nécessaires pour les neutraliser.

Mots clés : Gaz, GPL, Centre emplisseur, stockage, Butane, Propane, analyse, Risques, Zone industrielle, Ville de Sidi Bel Abbés, , Environnement.

Analyzes risks in LPG center Of sidi Bel abbes (Algerian western North)

Abstract

The Liquefied Petroleum gases (LPG) constitute an incomparable energy source in Algeria. They are intended for the units of company NAFTAL.

Center LPG of Sidi Bel Abbès is one of these units which is a center of storage and delivery of products LPG, located at the park industrial near to the city, and surrounded by other socio-economic activities, Taking into account a share of the nature of the installation and processes present in this center, and in addition the handled dangerous gases have to be had, butane and Propane, the center LPG of Sidi Bel Abbès can present risk of major order for the establishments close to interior to the industrial park, as well as the environment and the population of the Sidi Bel Abbès city.

Our study consists to identify and evaluate the risks related to the storage of the LPG in order to eliminate or minimize the appearance of the latter and to ensure a large cover in products LPG on the wilaya of Sidi Bel Abbès, and this, by the implementation of a step of risk management of explosion based on the analysis and the management of this type of risks.

During our study, which relates to the analysis of the risks in beautiful center LPG of sidi abbots, we initially approached the theoretical framework of the science of the danger. In continuation one starts the risks related to the activity of storage of the LPG, as well as the analysis of the experience feedback and the legal framework and regulatory who governed this activity. In continuation we made the description of the site, its environment, and its management.

In end we approach the application of approach MADSMOSAR to Center LPG. It is a generic method which makes it possible to analyze the risks of Center LPG and to identify the means of preventions necessary to neutralize them.

Key words: Gas, LPG, Center emplissor, storage, Butane, Propane, analyze, Risques, industrial Park, Sidi Bel Abbès city, Environnement.

Sommaire

Introduction :	09
Problématique :	12
Chapitre I : rappel théorique sur les sciences du danger	
I. 1- concept	16
D) .1.1 danger et risque.....	16
D) .1.2 bilan des acceptions du mot "risque".....	16
D) .1.3 définition.....	17
D) .1.4 risques majeurs.....	18
i) .1.4.1 définition.....	18
i) .1.4.2 risques environnementaux.....	18
i) .1.4.3 risques naturels.....	19
i) .1.4.4 risque technologique.....	19
I) .2 accidents majeurs ou catastrophes	
D) .2.1 définitions.....	20
D) .2.2 les accidents naturels majeurs ou catastrophes	21
D) .2.3 les accidents technologiques majeurs.....	21
D) .2.4 les accidents industriels majeurs.....	22
D) .2.4.1 définitions et caractéristiques.....	22
D) .2.4.1.1 définitions.....	22
D) .2.4.1.2 caractéristiques.....	23
I) .3 les risques et accidents industriels	
D) .3.1 les risques industriels	25
D) .3.2 les causes des risques industrie.....	26
I) .4 méthode organisée systémique d'analyse de risques	
I) .4.1 objectifs	27
I) .4.2 démarche	28
I) .2.1 Modélisation	28
I) .2.2 Identification des systèmes sources de dangers.....	29
I) .2.3 Identification des scénarios d'accidents.....	29
I) .2.4 Évaluation des risques principaux	30
I) .2.5 Négociation des objectifs globaux.....	31
I) .2.6 Identification des moyens de prévention et de protection	31

Chapitre II : les risques liés à l'activité stockage de GPL

II).1 les risques liés à l'activité stockage de GPL.....	34
II).1.1 risques liés aux produits.....	34
II).1.2 risques liés aux procédés.....	35
II).2 retour d'expérience.....	37
II).2.1 analyse des catastrophes survenues à l'étranger :	37
II).2.1.2 analyse statistique.....	44
II).2.2 accidents survenus dans notre pays (Algérie) :	47
II.3 la réglementation	48
II.3.1. réglementations nationales algériennes.....	48
1.1 La Réglementation Relative aux établissements classés :	49
1.2 L'Autocontrôle et l'Auto surveillance.....	50
II.3.2 réglementations internationales.....	51
2.1 Les installations classées.....	51
2.2 Directive "Seveso II".....	52
III)- chapitre III : présentation du centre GPL	
III). description du centre GPL:	55
Partie 1 : description de l'environnement de l'établissement.....	55
Partie 2 : - description de l'établissement.....	60
Partie 3 : - risques associés au centre emplisseur.....	68
VI)- chapitre VI : application de la méthode MADS MOSAR au centre GPL:	
1 ^{ère} étape du module a : identification des sources de dangers :	71
2 ^{ème} étape du module a : identification des scénarios de danger.....	81
3 ^{ème} étape: évaluation des scénarios de risque :	113
4 ^{ème} étape : négociation d'objectifs et hiérarchisation des scénarios :	114
5 ^{ème} étape : définition des moyens de prévention et de protection :	117
Conclusion générale.....	128
Bibliographie.....	131
Les Annexes	
Annexe n° 1 : fiches techniques et sécurité pour produits (butane et propane)	134
Annexe n° 2 : bilan des incidents survenus durant l' année 2001.....	140
Annexe n° 3 : le résumé d'accidents recueillis sur le site du barpi	144
Annexe n° 4 : la réglementation.....	159
Annexe n° 5 : classement des unités industrielles par catégories d'activités.....	166

Index des figures

I.1 : Accidents catastrophiques.

I.2 : Conséquences des accidents industriels majeurs.

I.3 : Dégâts causés par les incendies et les explosions.

I.4 : Dégâts causés par l'émission de substances toxiques.

I.5 : Principales causes des accidents industriels majeurs.

I.6 : Processus de danger

I.7 : Module A – Etude de sécurité principale

I.8 : Exemple de processus de danger

I.9 : Exemple de pré-arbre logique

III.1 : Localisation du Centre Emplisseur de Sidi Bel Abbes

III.2 : Plan de classement des unités Industrielles par catégories d'activités

III.3 : Plan des locaux du Centre Emplisseur de Sidi Bel Abbes

VI.1 : modélisation du système et décomposition en sous-systèmes

VI.2 : Trace des cercles de criticité correspondante au BLEVE des Cigares de Butane

VI.3 : Négociation des échelles et passage de la frontière.

VI.4 : Domaine d'acceptabilité et d'inaccessibilité des scénarios.

VI.5 : Domaine d'acceptabilité et d'inaccessibilité des scénarios après la mise en place des barrières.

Index des tableaux

II.1 : Synthèse de l' accidentologie liée aux canalisations

II.2 : Synthèse de l' accidentologie liée aux Réservoirs De GPL

II.3 : Synthèse des causes de l' accidentologie concernant les réservoirs

II.4 : Synthèse des causes de l' accidentologie concernant les canalisations

II.5 : Synthèse des conséquences de l' accidentologie concernant les réservoirs

II.6 : Synthèse des conséquences de l' accidentologie concernant les canalisations

III.1 : Description détaillée des locaux

III.2 : Description des produits présents sur le site et de leur conditionnement

A : identification des sources de dangers

VI.1 : tableau récapitulatif des différents résultats:

VI.2 : niveaux de criticité

VI.3 : classification des scénarios

B : identification des barrières

C : validation des barrières

Introduction :

La société Naftal, par ses activités de commercialisation et de distribution de produits pétroliers, est confrontée à des risques inhérents aux opérations de stockage, au transport et à la distribution de ses différents produits.

Ces risques d'accidents, s'ils surviennent, entraînent des dommages parfois irréversibles sur les personnes, les biens et l'environnement.

Sur le centre GPL de Sidi Bel Abbès ne sont présents que des gaz inflammables liquéfiés butane et propane, il n'y a pas de produit toxique.

Du fait du caractère très inflammable de ces gaz, les phénomènes accidentels les plus probables sont des explosions et/ou des incendies. Ces accidents ont tous une cinétique rapide, c'est à dire qu'ils surviennent et se développent instantanément.

Tous les accidents susceptibles de se produire sont regroupés par type. Ils génèrent des effets de surpression et des effets thermiques simultanément ou non : feux ou explosions de gaz et éclatements de réservoir.

Ces accidents peuvent se produire à différents endroits de l'installation où sont stockés où manipulés les gaz à savoir :

- les zones de stockage (sphères, citernes, et bouteilles),
- les canalisations (tuyauteries, pipeline)
- les zones de remplissage (remplissage des bouteilles, des camions et des sphères elles mêmes).

Le centre GPL de Sidi Bel Abbès est l'objet de notre étude qui consiste à faire une analyse des risques. Cette étude se décompose comme suit:

- Dans un premier temps dans le premier chapitre nous avons abordé le cadre théorique par un rappel théorique sur la science du danger : une vision globale sur la science du danger, et les risques technologiques qui prennent considérablement de l'ampleur ces dernières années, ainsi que leurs conséquences sur l'être humain et l'environnement ; en suite un rappel théorique sur la méthode d'analyse des risques MADS-MOSAR qui

cherche à "identifier, évaluer, maîtriser, gérer les processus de danger en mettant en évidence les scénarios possibles d'accidents et en déterminant les barrières de prévention et de protection à mettre en place pour neutraliser les événements initiateurs de ces scénarios

- Dans le deuxième chapitre nous avons présenté les différents types de risques liés aux établissements de stockage des GPL dont on trouve des gaz très inflammables tel que le butane et propane, ainsi que des installations plus ou moins complexes, et des procédés dangereux. Ces phénomènes se développent instantanément, et génèrent des explosions et/ou des incendies.

- En suite Retour d'expérience : Sert à introduire des nouvelles réglementations, de gérer des situations d'incidents dont les conséquences doivent être minimisées pour éviter l'occurrence d'accidents graves. A ce titre, il est très important de prendre en considération tous les accidents survenus soit à l'étranger, soit des accidents survenus dans notre pays.

- En suite La réglementation : Se sont des textes législatifs Algériens régissant la santé, la sécurité et la protection de l'environnement qui obligent notre installation de s'y conformer, et dans le même contexte faire une comparaison avec la réglementation européenne en vigueur.

- Dans le troisième chapitre nous avons fait la Description du site : consiste à donner la situation géographique d'installation, de son mode d'approvisionnement, de définir les différents types de sa décomposition (cigare de stockages, salles de pompage, postes de chargement et de déchargement, bâtiment de contrôle technique, bâtiment administratif ...etc.).

Dans cette étape de description est décomposé en trois parties :

Partie 1: - la description de l'environnement de l'établissement, qui met en lumière les sources d'agressions externes et les cibles en cas d'accident majeur,

Partie 2 : - la description de l'établissement, qui présente les activités et les installations présentes sur le site.

Partie 3 : - les Risques associés au centre emplisseur

- Dans le quatrième chapitre nous avons entamé l'Application de la méthode MADS-MOSAR pour l'analyse des risques dans le centre GPL de Sidi Bel Abbas (méthodes organisée et systémique d'analyse de risques). Permet de réaliser une analyse des risques principaux. A partir d'une décomposition de l'installation en sous-systèmes, on commence par identifier de manière systémique en quoi chaque sous-système peut être source de danger. Pour cela, on fait référence à une grille de typologie des systèmes sources de dangers et on utilise le modèle MADS qui relie source de dangers et cibles. L'utilisation de la technique des boîtes noires permet de générer des scénarios de risques d'interférence entre les sous-systèmes qui, rassemblent sur un même événement constituant un arbre logique ou arbre d'événements.

Cette méthode va être appliquée à un dépôt de stockage des hydrocarbures GPL afin d'identifier les sous-systèmes, les sources de danger et cibles et ainsi permettre la création de modèles standards de risques. Donc, cette méthode est un ensemble ordonné de manière logique, de principes, de règles, d'étapes, permettant de parvenir à une analyse des risques d'un système.

- Et à la fin une Conclusion : c'est la dernière étape dans notre étude et qui consiste à la valorisation des résultats retenus lors de l'application de la méthode MADS-MOSAR et les mesures ou les recommandations à apporter pour minimiser ou éviter l'occurrence d'accidents graves.

Problématique :

Les Gaz de Pétrole Liquéfiés (GPL) constituent une source d'énergie incomparable en Algérie. Ils sont destinés aux unités de la société NAFTAL qui disposent des centres emplisseurs ayant pour mission le conditionnement, le stockage et la distribution de ces produits en vrac à des fins d'utilisation diverse (industrielle, domestique et agricole). Pour assurer cette mission, les centres emplisseurs disposent des réservoirs de stockage propane-butane en grands volumes.

Le centre GPL de Sidi Bel Abbas est un centre de stockage et de livraison des produits GPL, situé à la zone industrielle proche de la ville, et entouré d'autres activités socioéconomiques, dans ce centre ne sont présents que des gaz inflammables liquéfiés butane et propane sous pression, Du fait du caractère très inflammable de ces gaz, les phénomènes accidentels les plus probables sont des explosions et/ou des incendies, voir des effets missiles, Ces accidents ont tous une cinétique rapide, c'est à dire qu'ils surviennent et se développent instantanément.

Compte tenu d'une part de la nature de l'installation et des procédés présentes dans ce centre (cigare de stockage, canalisations, tuyauteries, pipeline, zones de remplissage bouteilles et des camions), et d'autre part les gaz dangereux manipulés, Le centre emplisseur GPL de Sidi Bel Abbas peut présenter un risque d'ordre majeur pour les établissements voisins à l'intérieure de la zone industrielle, ainsi que l'environnement et la population de la ville de Sidi Bel Abbas.

Le danger d'un accident d'incendie et/ou d'explosion des gaz de pétrole liquéfiés peut remettre en cause une installation à l'intérieur du centre emplisseur en cas de fuite massive dans l'atmosphère, comme il peut présenter des zones d'effets dominos à l'intérieur de L'installation elle-même d'une part, sur d'autres installations du centre ou l'extérieur (installations industrielles voisines. population) d'autre part.

Rappelons qu'un effet domino est une succession d'accidents ou les conséquences de l'accident précédent sont accrues par les accidents suivants, ce qui entraîne un ou plusieurs accidents majeurs.

Ce type de risque, dont l'occurrence conduit à une succession de violentes explosions projetant des structures métalliques à de longues distances, a pour origine : les incidents d'exploitation, l'environnement du centre emplisseur et le transport de ces produits à l'intérieur de ces centres.

De nos jours, les élus locaux ainsi que les responsables des établissements à risque doivent avoir une appréhension globale et transversale des risques qui menacent le territoire qu'ils administrent à fin d'agir pour un développement durable, pour préserver et améliorer la qualité de vie des personnes, et de l'entreprise, et ce, sans compromettre celle d'autrui et des générations à venir.

Face aux trois grands enjeux posés par le développement durable, l'enjeu économique, l'enjeu environnemental, et l'enjeu social et culturels; les décideurs doivent garantir une gestion optimale des ressources humaines, naturelles et financières en garantissant l'intégrité de l'environnement, l'équité sociale et l'efficience.

La problématique consiste à identifier et évaluer les risques liés au stockage des GPL afin d'éliminer ou minimiser l'apparition de ces derniers et d'assurer une grande couverture en produits GPL sur la wilaya de Sidi Bel Abbès, et ce la, par la mise en œuvre d'une démarche de gestion des risques d'explosion fondée sur l'analyse et la gestion de ce type de risques.

Dans ce contexte, ce travail aborde le thème du risque lié au stockage et les livraisons des produits en GPL à l'intérieur du centre GPL de Sidi Bel Abbès, mettant l'accent sur la localisation, l'organisation systémique, les accidents fréquents et les dangers concernant l'espace urbain, ainsi que les possibilités de gestion pour réduire les risques.

L'analyse des risques d'explosion a pour objet l'utilisation des informations disponibles pour identifier les phénomènes dangereux et estimer ce risque. Cette étape est

déterminante pour la gestion des risques d'explosion qui consiste à mettre en œuvre des mesures permettant de maîtriser ou de réduire les risques jugés inacceptables.

Pour l'analyse des risques dans le centre GPL de Sidi Bel Abbès, on peut utiliser plusieurs méthodes classiques disponibles d'analyse des risques comme outils de base. Ces dernières permettent, à travers l'étude des systèmes, d'identifier les principaux scénarios d'accident probables. Les résultats de ces études permettent de hiérarchiser les risques et facilitent la mise en place des moyens de protection et/ou de prévention nécessaires à la maîtrise des risques.

Or, aujourd'hui, les experts s'interrogent sur les méthodes usuelles d'analyse de risques a priori. Elles ne permettent plus, au regard des conclusions de celles réalisées a posteriori, de réaliser des analyses poussées et suffisamment fines ou complètes des systèmes industriels complexes dont ils ont la charge. Malgré un ensemble de méthodes et d'outils disponibles dans le domaine de la sécurité, nous déplorons toujours de nombreux accidents industriels, comme en témoigne notamment la base Aria du Barpi.

Pour cette raison, nous proposons d'utiliser l'approche MADSMOSAR (méthodes organisée et systémique d'analyse de risques) parmi d'autres, qui est une méthode globale d'analyse de risques, et qui s'inspire largement des concepts de la Systémique.

Cette méthode est un ensemble ordonné de manière logique, de principes, de règles, d'étapes, permettant de parvenir à une analyse des risques d'un système. Elle se décompose en deux grands modules (A et B), le premier étant une analyse macroscopique du système, le second étant une analyse microscopique. Il s'agit ici de réaliser le module A (aspect macroscopique).

L'analyse des risques par une approche globale permet de dégager les risques potentiels inhérents à l'activité de stockage des GPL. Cette démarche nous permet de mettre en évidence les dysfonctionnements, relevant du facteur humain, organisationnel, au niveau des sous-systèmes qui composent le système global du centre emplisseur de Sidi Bel Abbès.

Chapitre I

LES SCIENCES DU DANGER

I). 1- Concept

Le mot risque revêt une définition différente selon le domaine d'application auquel il fait référence.

Nous tentons d'en préciser le concept tout en gardant à l'esprit le caractère ambigu lié au risque lui-même, tant différentes disciplines y ont recours.

I) .1.1 Danger et risque

Qu'il s'agisse du domaine des technologies (sûreté de fonctionnement, management environnemental, gestion de projet, etc.), de l'économie (aide à la décision, choix des investissements, etc.) ou de tout autre domaine, risque et danger sont parfois source de **confusion** quant à leur définition et différence. Le Petit Robert définit un danger comme "ce qui menace ou compromet la sûreté, l'existence d'une personne ou d'une chose". **Un danger est une situation qui a en elle un certain potentiel à causer des dommages aux personnes et aux biens**: "Danger de mort", "Attention, danger". Dans le langage courant, le risque est souvent défini comme étant l'événement ou la situation qui le produit.

Ainsi, dans une première acception. Le Petit Robert définit un risque comme un "danger éventuel plus ou moins prévisible". Dans une seconde acception, le Risque est considéré comme "l'éventualité d'un événement ne dépendant pas exclusivement de la volonté des parties et pouvant causer la perte d'un objet ou tout autre dommage" ; cette définition se réfère à la vraisemblance de l'événement. Enfin, dans une troisième acception le risque est le "fait de s'exposer à un danger (dans l'espoir d'obtenir un avantage)". En d'autres termes, un risque est une évaluation du danger. Il implique éventualité et hasard, possibilité ou probabilité, certitude ou incertitude. Le terme risque est donc ambigu car il évoque à la fois le type de conséquences (ou dommages) et la probabilité de survenue de celles-ci. Dans les concepts de base des Cindyniques (Sciences du Danger, du grec Kindunos, le danger) décrits dans [4], le mot danger est définie comme : "la tendance d'un système à engendrer un ou plusieurs accidents....". Le risque est défini comme une mesure du danger.

I) .1.2 Bilan des acceptions du mot "risque"

Au concept de risque est classiquement associé celui d'événement redouté dont l'occurrence peut entraîner des dommages : "A risk is a chance of loss" [10]. Le risque peut être qualifié de par son aspect positif, en particulier lorsqu'il est générateur de profits et non de pertes.

- le risque désigne l'événement aléatoire, fait générateur du dommage, dont la survenance est envisagée [1]. L'événement considéré est qualifié en termes de probabilité d'occurrence et de nature. Cette acception rejoint les définitions proposées par W.D. ROWE, "le risque consiste dans la réalisation d'un événement redouté, aux conséquences négatives"[14], W.W. LAURENCE, "une mesure de la probabilité et de la gravité d'événements dommageables"[7];
- le risque désigne la cible (personne, bien, environnement, etc.) menacée par l'événement qui lui est attaché. Cette acception rejoint la définition proposée par J. CHARBONNIER, "un risque est un péril mesurable, visant les biens ou activités précis, aux conséquences économiques dommageables" [2];
- le risque désigne les dommages survenus à l'objet fait de l'événement.

I) .1.3 Définition

Nombreuses sont les propositions de définition du risque. Selon M. POUMADERE, la définition la plus répandue avance que "les risques constituent une menace pour les êtres humains et ce à quoi ils sont attachés"[13]. Associé à la notion d'événement, le risque se définit comme une entité à deux dimensions : "probabilité d'une part et conséquence (s) d'autre part"[8], "mesure d'un danger associant une mesure de l'occurrence d'un événement indésirable et une mesure de ses effets ou conséquences [15], "le risque est la mesure du danger. En combinant par multiplication les deux dimensions du danger : sa probabilité et sa gravité" [4]. D'un point de vue statistique, la notion de risque est liée au concept de variabilité ou de dispersion. Le risque est une mesure de l'écart d'un résultat donné par rapport au résultat souhaité. Cette approche est focalisée sur la probabilité d'occurrence appliquée à une variable déterminant un événement à partir d'un seuil. Par la suite, nous retiendrons la définition donnée par G.Y. KERVERN: "le risque est une mesure du danger".

I) .1.4. Risques majeurs

Les différents types de risques auxquels nous pouvons être exposés de manière individuelle ou collective sont regroupés en grandes familles, nous en dénombrerons 3 principales : les risques naturels, les risques technologiques (incluant les risques de transport et les risques sanitaires) et les risques diffus ou risques de la vie quotidienne. Le risque majeur ou risque collectif se caractérise par une faible fréquence et une forte gravité. Ainsi, seuls les risques naturels et les risques technologiques en font partie (les risques liés aux conflits armés, que nous n'abordons pas, sont également caractérisés de la sorte et peuvent donc être assimilés aux risques majeurs). [17]

I) .1.4.1 Définition

La Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques ou DPPR du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement en France définit le risque majeur comme la confrontation d'un aléa (probabilité d'un événement qui peut affecter le système considéré) avec des enjeux (personnes, biens, équipements, environnement menacés par l'aléa et susceptibles de subir des préjudices ou des dommages) [11]. En effet, un événement ne mène à un état potentiellement dangereux que s'il s'applique à une zone où des enjeux humains, économiques ou environnementaux sont en présence.

Un aléa sismique en plein désert n'est pas un risque. Un séisme touchant une zone de forte densité urbaine est un risque majeur.

D'ailleurs, le risque sismique est défini comme l'espérance mathématique des pertes subies, directement proportionnelle au nombre de vies humaines et à la valeur des biens exposés [3]. Citons également Haroun TAZIEFF : "La définition que je donne du risque majeur, c'est la menace sur l'homme et son environnement direct, sur ses installations, la menace dont la gravité est telle que la société se trouve absolument dépassée par l'immensité du désastre".

I) .1.4.2 Risques environnementaux

Parmi les risques de l'entreprise, nous avons évoqué l'existence de risques environnementaux définis comme le risque d'atteinte à l'environnement. Risques majeurs et risques environnementaux sont étroitement liés. En effet, le risque majeur peut conduire à une dégradation de l'environnement (inondation, risque nucléaire, etc.). Inversement, les modifications anthropiques (occasionnées par l'homme) de l'environnement peuvent constituer des facteurs aggravants.

I) .1.4.3 Risques naturels

La famille des risques naturels se compose du risque avalanche, du risque cyclonique, du risque feux de forêt, du risque inondation, du risque mouvement de terrain (ou géologique), du risque sismique et du risque volcanique.

I) .1.4.4. Risque technologique

La famille des risques technologiques compte un grand nombre de risques de natures différentes. Nous détaillerons les principaux que sont les risques industriels, les risques de transport de matières dangereuses, les risques sanitaires et le risque nucléaire.

I) .2. ACCIDENTS MAJEURS OU CATASTROPHES

I) .2.1 Définitions

L'accident est défini comme un événement imprévu et soudain, ayant entraîné des dégâts corporels et matériels. Les dégâts provoqués peuvent être plus ou moins importants, à caractère temporaire ou permanent. On distingue, suivant le lieu et l'origine, les accidents domestiques, les accidents du travail pour lesquels il existe une législation et une réglementation particulières, les accidents de la route, les accidents dus aux transports, les accidents de montagne, les accidents technologiques, etc.

Le caractère a priori imprévisible de l'accident semble quelque peu désarmant et inquiétant, mais les analyses et les études menées après des catastrophes montrent que s'il existe un risque, un jour, ce risque peut se traduire par un accident, dès lors qu'un certain nombre de paramètres sont réunis. Une ville située sur une faille tectonique peut, à tout moment, être détruite par un tremblement de terre, reste à savoir quand et avec quelle magnitude; les Californiens vivent toujours dans l'attente du « big one », le grand séisme; les régions côtières peuvent à tout moment subir des raz-de-marée destructeurs.

Une autre caractéristique importante est la soudaineté, la rapidité du phénomène accidentel, ce qui le différencie des atteintes pathologiques comme les épidémies catastrophiques et les maladies professionnelles qui nécessitent des expositions aux produits dangereux plus longues, souvent de plusieurs années. Ainsi, une exposition accidentelle à un produit toxique conduit à une intoxication accidentelle immédiate, alors qu'une exposition chronique à des faibles concentrations, sur un laps de temps beaucoup plus long, se traduit par une pathologie, une maladie. C'est le cas d'amiante, produit cancérigène bien connu, dont l'inhalation sous forme de poussières fines conduit à des cancers pulmonaires. Il est à l'origine de véritables hécatombes pour les salariés qui ont travaillé sur ces produits mais sans conduire à des accidents. On peut alors parler de risques majeurs, de catastrophes, mais pas d'accidents majeurs. [17].

Il n'existe pas une définition rigoureuse de l'accident majeur. Un accident est appelé majeur ou catastrophique, lorsqu'il répond conventionnellement aux trois critères suivants (figure I.2):

- accident ayant causé un nombre élevé de victimes, blessés ou morts et des dégâts importants tout autour;
- accident ayant nécessité la mise en place d'importants moyens de secours et interventions diverses;
- accident ayant conduit à une pollution permanente ou sur une longue durée, de l'environnement (faune, flore, bâtiments et constructions diverses), avec des dégâts importants, souvent irréversibles.

On distingue généralement, en fonction de leur nature et caractéristiques, deux types d'accidents

majeurs:

- les accidents majeurs naturels, appelés également catastrophes naturelles, dont l'origine se trouve dans les phénomènes géologiques et climatiques tels que les tremblements de terre, les éruptions volcaniques, les tempêtes, les cyclones, les raz-de-marée et autres phénomènes similaires;
- les accidents majeurs technologiques ayant pour origine les activités et les ouvrages des hommes. Ce sont les accidents nucléaires, les ruptures de barrages, les explosions dans les mines, les accidents de circulation dans les tunnels, les accidents des transports, ainsi que les accidents industriels. [17].

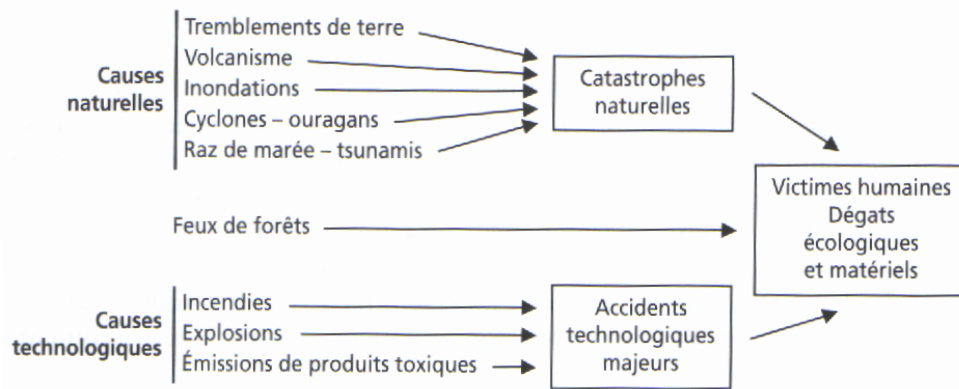


Figure I.1 - Accidents catastrophiques.

I) .2.2 Les accidents naturels majeurs ou catastrophes naturelles

L'histoire de l'humanité est jalonnée de catastrophes de grande ampleur ayant fait de très nombreuses victimes et marqué les générations futures.

I) .2.3 Les accidents technologiques majeurs

Les accidents technologiques majeurs résultent des risques technologiques, autrement dit des risques créés par l'homme lors de ses activités dont la finalité reste l'amélioration de ses conditions de vie.

Ainsi, la construction de barrages sur les cours d'eau avec leurs centrales hydroélectriques ou encore celle de centrales nucléaires répond à la production de l'électricité, élément essentiel du confort moderne. Mais les barrages comme les centrales thermonucléaires présentent des risques généralement majeurs. Il s'agit de risques technologiques, et les accidents qui en résultent sont des accidents technologiques majeurs.

Les principaux types d'accidents technologiques majeurs sont les suivants.

- 1- Les accidents nucléaires
- 2- Les accidents de barges
- 3- les accidents de tunnels routiers et ferroviaires
- 4- Les accidents de silos contenant des produits agroalimentaires
- 5- Les accidents liés aux transports routiers, ferroviaires, maritimes, fluviaux, et aériens
- 6- Les accidents liés au transport par canalisations souterraines ou aériennes
- 7- Les accidents industriels majeurs

La dimension humaine dans les accidents technologiques majeurs

Pratiquement, dans tous les accidents technologiques, majeurs ou non, les hommes sont toujours impliqués;

- comme victimes : blessures, intoxications, décès ;
- comme étant à l'origine directe ou indirecte de ces accidents: erreurs et défaillances humaines, négligences, défauts de conception et de réalisation des équipements, etc. [17]

I) .2.4 Les accidents industriels majeurs

I) .2.4.1 Définitions et caractéristiques

I) 2.4.1.1 Définitions

Les accidents industriels sont des accidents technologiques qui ont lieu lors des processus industriels, le plus souvent dans l'enceinte même des usines. Il est bien connu que les industries mettent en œuvre, sur une grande échelle, une foule de produits et de processus dangereux, présentant des risques d'accidents et de maladies. [17].

Le Bureau international du travail (BIT) à Genève donne les définitions suivantes :

« L'expression **accident majeur** (industriel) désigne un événement inattendu et soudain, y compris en particulier une émission, un incendie ou une explosion de caractère majeur, dû à un développement anormal dans le déroulement d'une activité industrielle, entraînant un danger grave, immédiat ou différé, pour les travailleurs, la population ou l'environnement à l'intérieur ou à l'extérieur de l'installation et mettant en jeu un ou plusieurs produits dangereux. »

« Le terme **danger** désigne une situation matérielle comportant un potentiel d'atteinte à l'intégrité physique des personnes, des dommages pour les biens ou l'environnement ou d'une combinaison de ces atteintes. » La directive Seveso II de 1996 définit également ces deux termes :

« **Accident majeur** (industriel) : événement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'un établissement couvert par la présente directive, entraînant pour la santé humaine, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'établissement, et/ou pour l'environnement, un danger grave, immédiat ou différé, et faisant intervenir une ou plusieurs substances dangereuses. »

« **Danger** : propriété intrinsèque d'une substance dangereuse ou d'une situation physique de pouvoir provoquer des dommages pour la santé humaine et/ou l'environnement. »

I) .2.4.1.2 Caractéristiques

Si la majorité des accidents industriels sont de faible amplitude, faisant le plus souvent quelques victimes, décès, intoxications ou blessures, quelques-uns seulement, qui se produisent dans des conditions particulières, revêtent une grande importance, tant par le nombre des victimes que par l'étendue des dégâts infligés à l'environnement. [17].

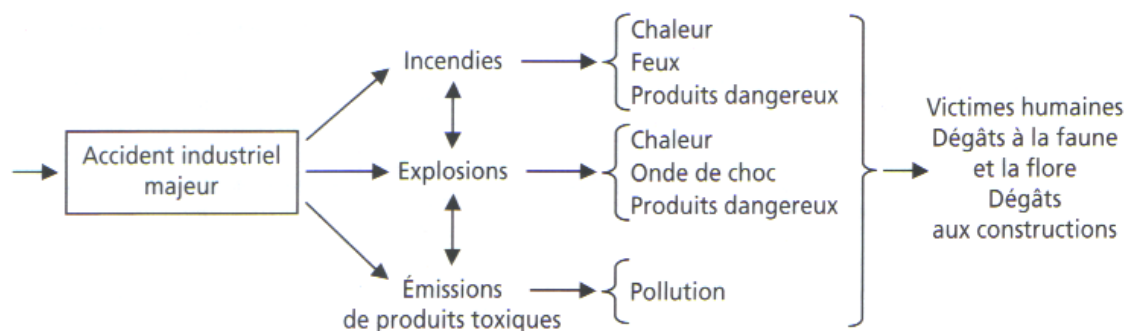


Figure I.2 - Conséquences des accidents industriels majeurs.

Les accidents industriels majeurs peuvent avoir trois conséquences importantes qui les distinguent également des nombreux accidents et incidents habituels, connus dans les milieux industriels (figure I.2).

- Un nombre élevé de victimes humaines
- Des dégâts matériels
- Une pollution généralement néfaste sur la nature environnante

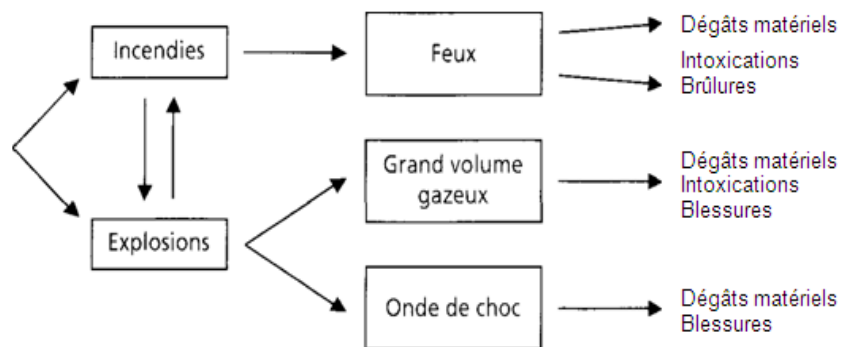


Figure I.3 - Dégâts causés par les incendies et les explosions.

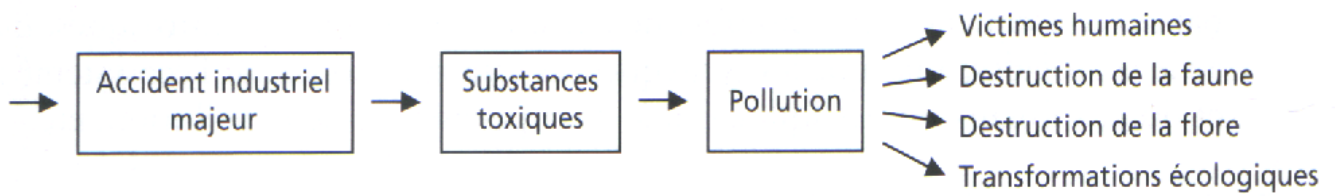


Figure I.4 - Dégâts causés par l'émission de substances toxiques.

I) .3. Les risques et accidents industriels

I) .3.1 Risque industriel :

Né de l'ère industrielle [4], le risque industriel peut se définir comme tout événement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves pour les populations, les biens ou l'environnement [11]. Le risque industriel concerne les systèmes industriels dont les activités ou les procédés de fabrication nécessitent des quantités suffisantes de produits ou d'énergie pour qu'en cas de dysfonctionnement la libération intempestive de ces énergies ou produits ait des conséquences graves. Les principales manifestations de ce risque industriel sont :

- l'incendie (risque incendie): inflammation d'un produit au contact d'un autre, d'une flamme ou d'un point chaud, avec risque de brûlures et d'asphyxie;
- l'explosion (risque explosion): réaction entre des produits débouchant sur une libération brutale de gaz avec augmentation de pression (souffle de l'explosion) et de température (radiation), et risque de traumatismes soit directs, soit par l'onde de choc;
- la dispersion dans les milieux (air, eau, sols) de produits dangereux avec toxicité par inhalation, ingestion ou contact.

Le risque industriel peut donc se développer dans chaque établissement dangereux. Les établissements les plus dangereux sont répertoriés par l'Etat et soumis à réglementation. La loi de 1976 sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, ou ICPE, distingue trois types d'installations:

- les installations assez dangereuses, soumises à déclaration;
- les installations plus dangereuses, soumises à autorisation;
- les installations les plus dangereuses, dites "installations SEVESO" assujetties à une réglementation

Spécifique (loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à la prévention des risques majeurs et leurs décrets d'application et directive "SEVESO II" n°96/82 du conseil du 9 décembre 1996 - JOCE du 14 janvier 1997 -).

I) .3.2 Les causes des risques industriels

L'existence de risques industriels qui conduisent aux accidents industriels majeurs, quelle que soit leur importance, s'explique par la présence (figure I.5) :

- de produits chimiques ou agroalimentaires dangereux, susceptibles de porter atteinte à l'environnement.
- de processus physico-chimiques qui sont principalement des réactions chimiques dites dangereuses.

Le plus souvent, c'est la présence simultanée de ces deux causes qui engendre l'accident, autrement dit qui matérialise le risque potentiel existant en donnant naissance au phénomène accidentel. [17]

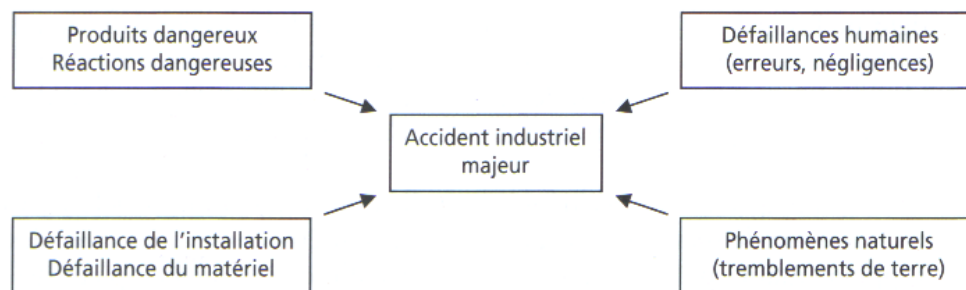


Figure I.5 - Principales causes des accidents industriels majeurs.

I).4 Méthode Organisée Systémique d'Analyse de Risques

La méthode MADS MOSAR est née des travaux de P. PERILHON et d'une réflexion menée par le groupe de travail Méthodologie d'Analyse des Dysfonctionnements dans les Systèmes, ou MADS, réunissant les acteurs du Commissariat à l'Energie Atomique (ou CEA) de Grenoble, l'Institut National Supérieur des Techniques Nucléaires (ou INSTN) et l'IUT Hygiène, Sécurité, Environnement de Bordeaux. Développée au début des années 1980, elle a été appliquée avec succès dans de grandes Structures telles que EDF et le CEA. La méthode MOSAR est une démarche:

- Structurée, qui permet notamment, par le biais de l'analyse systémique [9], de prendre en compte les interfaces entre les éléments constituant de l'entité considérée et d'avoir ainsi une vue globale et non réductrice [12].
- Graduelle et progressive, "fonctionnant par paliers avec possibilité de s'arrêter provisoirement ou définitivement à chaque palier" en fonction de l'entité considérée et des objectifs visés ;
- Participative, car menée par un groupe de travail pluridisciplinaire, capitalisant les savoir-faire et faisant appel à l'imagination et à l'expérience.

La méthode MOSAR complète les méthodes traditionnelles d'analyse des risques qui, la plupart du temps, "sont mises en œuvre de manière fragmentaire, sans démarche guide" [12].

I).4.1 Objectifs

L'objectif principal de la méthode MOSAR est d'identifier les dysfonctionnements issus de l'entité considérée ou de son environnement et dont les enchaînements peuvent conduire à un Evénement Non Souhaité, ou ENS, susceptible d'atteindre un système cible. Plus largement, la méthode MOSAR cherche à "identifier, évaluer, maîtriser, gérer les processus de danger" [12] en mettant en évidence les scénarios possibles d'accidents et en déterminant les barrières de prévention et de protection à mettre en place pour neutraliser les événements initiateurs de ces scénarios [6]. A cette fin, la méthode MOSAR s'appuie sur la notion d'acceptabilité des risques et sur une mise en œuvre conjointe des approches déterministe et probabiliste.

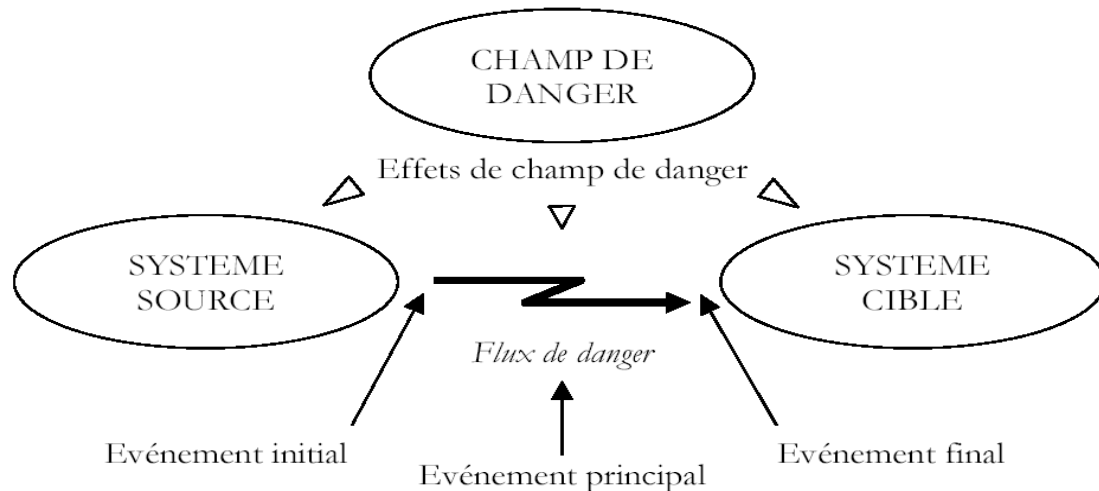


Figure I.6: Processus de danger [16]

I).4.2 Démarche

La méthode MOSAR est une démarche progressive composée de deux niveaux successifs:

- . Un niveau macroscopique, décrit par le module A de la méthode et dont le résultat est une étude de sécurité principale de portée limitée à l'analyse des risques principaux ou "de proximité" [6];
- . Un niveau microscopique, décrit par le module B de la méthode, et dont la portée étend l'analyse macroscopique à l'ensemble des risques de l'entité considérée, en ayant en particulier recours à des méthodes telles que l'AMDEC pour une analyse détaillée, orientée sûreté de fonctionnement, des dysfonctionnements opératoires ou techniques.

Dans le cadre de notre étude, nous avons mis en œuvre le module A uniquement. Ce dernier est structuré en 5 phases: modélisation de l'entité, identification de systèmes sources de dangers, identification des scénarios d'accidents, évaluation des risques principaux et identification des moyens de prévention et de protection.

I).4.2.1 Modélisation

La phase de modélisation est la première étape de la méthode. L'analyse des risques débute par la décomposition du système en sous-systèmes. L'analyse systémique permet d'en représenter les composantes et leurs relations. Le découpage le plus courant est le découpage géographique [6], toutefois la décomposition systémique peut également être réalisée sur la base d'un découpage hiérarchique ou fonctionnel.

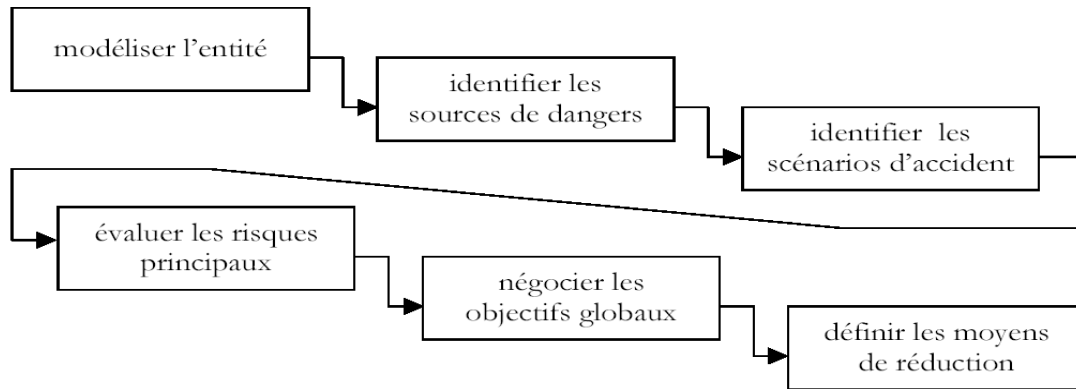


Figure I.7: Module A – Etude de sécurité principale

I).4.2.2 Identification des systèmes sources de dangers

L'identification des systèmes sources de dangers est la seconde phase de la méthode. A partir de la modélisation systémique, cette phase cherche à identifier pour chaque sous-système et de manière systématique tous les éléments (matériels, humains, etc.) qui peuvent être source de danger pour l'entité considérée [6]. Pour aider le groupe de travail et l'homme d'étude en particulier, la méthode MOSAR propose une grille de référence, non exhaustive, des types de systèmes sources de dangers.

Ainsi, l'identification des principales sources de dangers se fait au travers de la lecture de la grille typologique [12].

I).4.2.3 Identification des scénarios d'accidents

L'identification des scénarios d'accidents est une phase plus complexe que les précédentes. Elle est composée des étapes suivantes :

- . Identification des ENS ;
- . Représentation simplifiée sous forme de boîte noire ;
- . Établissement des scénarios d'enchaînement d'ENS ;
- . Présentation sous forme de pré-arbres logiques.

L'identification des ENS et plus largement des processus de danger selon le modèle MADS consiste à identifier, pour chaque source de danger, les flux de danger issus du système source considéré et pouvant affecter un système cible. A cette fin, la méthode MOSAR propose un tableau de saisie préétabli permettant de faire figurer le chaînage événement initiateur, événement initial et événement principal.

L'exemple ci-après illustre un processus de danger conduisant à l'endommagement d'une conduite par projection d'eau sous pression.

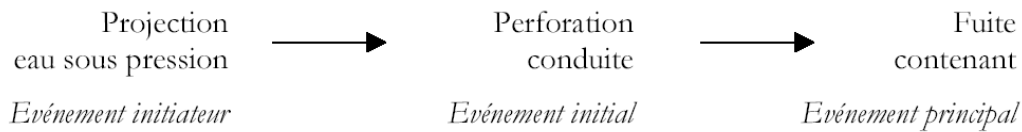


Figure I.9 : Exemple de processus de danger

Les processus de danger identifiés sont ensuite représentés sous la forme de boîtes noires, selon les règles de passage suivantes :

- . Chaque sous-système donne lieu à une boîte noire ;
- . Chaque événement initiateur donne lieu à un événement en entrée de boîte noire ;
- . Chaque événement principal donne lieu à un événement en sortie de boîte noire.

L'utilisation de cette représentation schématique permet de visualiser les scénarios d'accidents. On distingue deux types de scénarios d'accidents : les scénarios d'autodestruction, également dits "scénarios courts" internes à chaque sous-système; et les scénarios de destruction, également dits "scénarios longs" représentant les interférences entre plusieurs sous-systèmes [12]. L'exploitation des scénarios d'accidents peut être facilitée par une représentation sous forme de pré-arbres logiques.

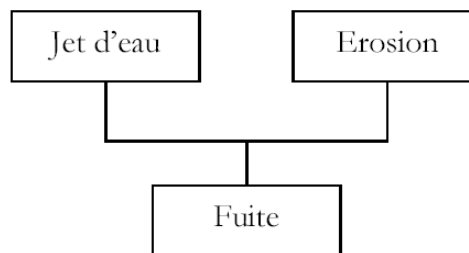


Figure I.9: Exemple de pré-arbre logique

I.4.2.4 Evaluation des risques principaux

Les scénarios d'accidents décrits lors de la phase précédente identifient les risques principaux de l'entité considérée et sont désignés par les ENS finaux. L'objet de la présente phase est d'évaluer l'importance de chaque ENS à l'aide des méthodes d'évaluation des risques (analyse qualitative, analyse quantitative) afin d'estimer leur impact en termes de probabilité et de gravité sur les cibles possibles [6].

Une fois évalués, les scénarios d'accidents sont hiérarchisés par ordre d'importance et repartis dans une matrice des risques.

I).4.2.5 Négociation des objectifs globaux

En raison de son aspect stratégique, cette phase est sans doute la plus importante de la méthode.

L'évaluation des risques et en particulier leur affectation sur la matrice des risques nécessite de définir, en accord avec l'ensemble des acteurs concernés: la grille probabilité-gravité retenue pour l'entité considérée et la frontière d'acceptabilité scindant la matrice des risques en une zone de scénarios acceptables ainsi qu'une zone de scénarios inacceptables.

La frontière d'acceptabilité détermine les mesures de réduction des risques ou barrières à mettre en œuvre en priorité. Son choix survient après l'évaluation des scénarios d'accidents et résulte d'une négociation entre les acteurs concernés par l'étude. D'une manière générale, cette frontière est le résultat d'un compromis entre objectifs qualité et sécurité souhaités et moyens humains, techniques et financiers engagés. Rappelons que dans le cadre de l'élaboration des schémas directeurs d'évolution des réseaux, la mise en œuvre de la boîte noire est une représentation d'un système sous forme d'une boîte qui n'explique pas l'activité du système mais qui représente ses échanges avec son environnement à l'aide d'entrées et de sorties (matière, énergie, information) [6].

I).4.2.6 Identification des moyens de prévention et de protection

Cette phase consiste à identifier et à qualifier les barrières de prévention et de protection permettant de réduire les risques associés aux scénarios d'accidents. Cette phase correspond à l'étape de traitement identifiée dans le processus de gestion des risques. Les barrières peuvent être différenciées en fonction de leur nature (technique ou d'utilisation) et de leur mode d'action (protection ou prévention). Les barrières de prévention visent à réduire la probabilité de survenance d'un événement constitutif d'un scénario d'accident en agissant sur le système source. Les barrières de protection visent à diminuer la gravité d'un événement constitutif d'un scénario d'accident en agissant sur le ou les systèmes cible. L'aspect technique de la réduction des risques est traité par les barrières technologiques.

Ces dernières sont définies comme des éléments matériels ou logiciels faisant partie intégrante de l'entité considérée et agissant de manière automatique, indépendamment de toute intervention humaine [12]. L'aspect organisationnel de la réduction des risques est traité par les barrières d'utilisation.

Une barrière d'utilisation est une "action mise en œuvre par intervention humaine, reposant sur une consigne précise, associée à un élément ou un ensemble technologique de détection ou par l'observation du procédé mis en œuvre" [6].

Chapitre II

Les risques liés à l'activité stockage de GPL

II.1 Les risques liés à l'activité stockage de GPL

Dans les établissements de stockage des GPL sont présents des gaz très inflammables tel que le butane et propane, ainsi que des installations plus ou moins complexes, et des procédés dangereux. Une mauvaise manipulation dans ces établissements conduit à des explosions et/ou des incendies.

II.1.1 RISQUES LIÉS AUX PRODUITS

II.1.1.1 Introduction

Ce paragraphe traite des produits transitant dans l'installation de stockage et d'alimentation en GPL. Leurs caractéristiques physico-chimiques sont présentées dans la partie (annexe 1)

Les deux principaux produits utilisés dans le centre GPL sont:

- le butane C_4H_{10}
- le propane C_3H_8

Les fiches de données de sécurité des produits sont fournies en (annexe 1)

II.1.1.2 Analyse des risques liés au GPL

II.1.1.2.1 Incompatibilité, stabilité et réactivité

Le propane et/ou le butane peut former un mélange explosif avec l'air et peut réagir violemment avec les oxydants.

II.1.1.2.2 Risque incendie / explosion

Le butane et le propane commercial sont des produits classés comme extrêmement inflammable (F+).

L'exposition prolongée de ces derniers au feu peut entraîner la rupture et l'explosion des récipients qui les contiennent.

La combustion incomplète du GPL entraîne la formation de monoxyde de carbone (CO), qui est un gaz toxique par inhalation et extrêmement inflammable.

Tous les agents d'extinction connus peuvent être utilisés. Il n'est cependant pas recommandé d'éteindre une fuite de gaz enflammée, sauf si cela est absolument nécessaire. En effet, une ré-inflammation spontanée et explosive peut se produire. L'extinction doit se faire, lorsque cela est possible, en arrêtant le débit gazeux.

II.1.1.2.3 Risque toxique - toxicité aigue

Le butane et propane n'ont pas d'effet toxicologique ou ecotoxicologique connu. Cependant ils peuvent seulement entraîner des phénomènes d'asphyxie en cas d'inhalation, et avoir des effets narcotiques à faible concentration.

La toxicité du propane et/ou butane ne sera pas retenue comme étant un potentiel de dangers dans la suite de l'étude.

II.1.1.2.4 Risque écotoxique

Le propane et le butane ne présentent pas de risque écotoxique particulier. En cas de déversement de GPL dans l'eau ou sur la surface terrestre, le produit forme une nappe liquide qui s'évapore rapidement et se disperse dans l'atmosphère.

En cas d'incendie, les polluants émis lors de la combustion sont essentiellement du CO₂, des NO_x et du CO. Le propane est généralement considéré comme un combustible "propre" car il émet beaucoup moins de SO_x et de poussières que les carburants classiques (essence et gazole).

II.1.2 RISQUES LIES AUX PROCEDES

II.1.2.1 Risques liés aux équipements

II.1.2.1.1 Réservoirs de stockage

Le butane est stocké dans 2 réservoirs cylindriques interconnectés (cigares), de capacité unitaire égale à 200 m³.

La rupture d'un piquage ou d'une canalisation, l'ouverture d'une vanne de purge ou d'une soupape de sécurité, une montée en pression ou une perte d'intégrité physique des réservoirs peuvent entraîner une libération de GPL dans l'atmosphère.

Les potentiels de dangers associés aux réservoirs de stockage résident dans les grands volumes pouvant être mis en jeu en cas de perte de confinement.

II.1.2.1.2 Canalisations fixes de GPL

Des canalisations fixes de GPL relient les différents équipements entre eux. Ces canalisations ont des diamètres différents et contiennent du butane à l'état liquide et/ou gazeux, en fonction des phases opératoires et des conditions de température et de pression.

Les potentiels de dangers résidant dans ces équipements consistent en une perte de confinement ou la rupture d'une canalisation ou d'un équipement (bride, vanne, joint,), ce qui aurait pour conséquence la libération de GPL dans l'atmosphère.

II.1.2.2 Dangers liés aux réactions chimiques

Aucune réaction chimique ne se produit dans le centre GPL.

II.1.2.3 Risques liés aux manques d'utilités

II.2.3.1 Manque d'électricité

L'électricité sert au fonctionnement du système de contrôle-commande pour la conduite et la sécurité des installations. Elle alimente également les centrales de détection gaz et incendie.

Une perte de l'alimentation électrique serait nuisible au fonctionnement du centre GPL et notamment sur le suivi des conditions opératoires et la mise en sécurité des installations.

De plus, le système de protection cathodique mis en place pour lutter contre la corrosion est alimenté par le réseau électrique. La corrosion est un phénomène à cinétique très lente. Une panne d'électricité de quelques heures n'affecterait donc pas ce système de protection.

II.1.2.3.2 Manque d'eau brute

L'eau brute est utilisée ponctuellement en cas de fuite mineure sur un réservoir ou en cas d'épreuve hydraulique des réservoirs.

En situation normale de fonctionnement, un manque d'eau brute ne représente pas de potentiel de dangers.

II.2. RETOUR D'EXPERIANCE

L'étude du retour d'expérience est souvent très riche en enseignement et permet de d'étayer l'analyse des risques. Elle fournit notamment de nombreuses informations sur:

- La nature des événements pouvant conduire à la libération de potentiels dedangers,
- Les conséquences potentielles d'un événement redoutent,
- La pertinence des barrières de sécurité qui peuvent prévenir, détecter ou contrôler l' apparition d'un phénomène dangereux ou en réduire les conséquences.

Dans ce contexte, nous élucidons quelques accidents survenus à l'étranger et dans notre pays :

II.2.1 Analyse des catastrophes survenues à l'étranger :

L'inventaire des accidents impliquant du GPL a été mené à l'échelle internationale, car cela permet un plus grand champ d'observation, ce type d'installations étant relativement analogue dans le monde entier.

Cette recherche est basée sur la base de données ARIA du Bureau d'Analyse des Risques et des Pollutions Industrielles, rattache au Service de l'Environnement industriel du "Ministère de l'écologie et du développement durable en France DPPR / SEI / BARPI".

Les mots qui ont été utilisés pour la recherche d'accidents sont les suivants:

- "Propane" ou "GPL" ou "gaz liquéfié" ou "butane" ou "dépôt", Sur la période comprise entre janvier 1900 et le 31 décembre 2005:
- 722 accidents ont été recensés avec cette requête concernant les GPL,

La base de données ARIA fournit également une analyse détaillée sur le thème "ruptures de canalisations sur sites industriels".

Parmi ces inventaires, il est important de rappeler que sont comptabilisés des accidents impliquant des activités et installations sensiblement éloignées de celles analysées dans notre étude, à savoir: accidents de la route impliquant des véhicules GPL, déraillement de wagons-citernes, accidents domestiques liés à l'utilisation de petites bouteilles de gaz, déchargement de produits vrac, etc.

Ainsi, afin de mieux cerner l'accidentologie, les accidents impliquant des installations éloignées des installations de GPL du projet ont donc été écartés de l'inventaire. Cet inventaire "épuré" sélectionnant les accidents les plus "instructifs", est fourni en annexe 02. Il est constitué de 44 références.

Ces accidents illustratifs, présentés ci-après sous forme de tableau, ont été fonction du type d'installations concernées: canalisations ou réservoirs.

1- Canalisations

Tableau II.1 : Synthèse de l'accidentologie liée aux canalisations

	Accident	Equipement	Cause	Conséquence
1	N° 27455 - 29/06/2004 - FRANCE - 63 -COURNON- D'AUVERGNE	Canalisation de gaz	Percement suite à des travaux de terrassement	Fuite de gaz Evacuation d'une gare et d'un restaurant (12 personnes)
2	N° 19538-26/11/2000- FRANCE - 76 - PETIT- COURONNE	Canalisation de 8" alimentée en GPL	Enlacement suite à corrosion interne	Explosion et formation d'un nuage de gaz
3	N° 19827-24/11/2000- AUSTRALIE - 00 - VICTORIA	Canalisation de transport de gaz naturel	Rupture causée par un engin de terrassement	Fuite de gaz et évacuation d'une cinquantaine de personnes
4	N°15710-20/06/1999- FRANCE - 93 - NOISY-LE- SEC	Vanne à vis sur canalisation	Vanne fissurée au niveau du siège du clapet suite à un accident de la route (canalisation percutée par un véhicule)	Fuite de gaz
5	N°20345-25/03/1999- FRANCE - 13 - MARTIGUES	Canalisation	Mise a l' air libre d'une canalisation non parfaitement dégazée	Emission de 1m3 de butane a l' atmosphère
6	N°21886-01/02/1999- FRANCE - 67 - REICHSTETT	Canalisation de soutirage de GPL	Sous épaisseur importante de la canalisation due a des problèmes d'érosion	Aucune
7	N°13333-12/05/1998- FRANCE - 972 - LE LAMENTIN	Flexible	Flexible désolidarise de son raccord car non adapte a cette opération (PMS inferieure a la pression de tarage)	Flash Installations voisines endommagées
8	N°6655-26/11/1994- NIGERIA-00-OBI-OBI	Canalisation GPL	Travaux de soudage	Explosion Nombreuses victimes

	Accident	Equipement	Cause	Conséquence
9	N°5675-29/07/1994- FRANCE-38-ROISSARD	Canalisation enterrée de propane	Foudre et proximité de la canalisation enterrée en cuivre avec IE parafoudre Dysfonctionnement du déclencheur-détendeur Vanne manuelle grippée	Inflammation puis fuite alimentée après l'extinction Evacuation de 124 personnes
10	N°15030-01/12/1993- FRANCE-13-FOS-SUR- MER	Canalisation de GPL	d'un bras mort (piquage) sur une canalisation de 4"	Fuite de 500 L de GPL
11	N°19328-12/11/1993- ALLEMAGNE - 00 - EBERSBACH	Soupape de sécurité sur une conduite	Desserrage des vis de la bride de la soupape en présence de matériel non ATEX	Fuite de propane suivie d'une déflagration et d'une inflammation 3 blessés dont 1 grave
12	N°4472-04/05/1993 FRANCE-45- MALESHERBES	Canalisation d'alimentation de propane	Rupture de la canalisation au niveau d'un organe de sectionnement suite à des impacts accumulés par un chariot élévateur	Explosion et début d'incendie
13	N°9185-24/08/1992- ALLEMAGNE - 00- MARKGRONINGEN	conduite aérienne de gaz	Arrachage de la conduite par un chariot élévateur	Fuite de butane Evacuation de l'usine
14	N°9188-28/05/1992- ALLEMAGNE-00- BOEHLEN	Flexible	Flexible non étanche	Fuite de 1 t de GPL Inflammation de nuage de gaz 2 blessés
15	N°1836-01/04/1990- AUSTRALIE - 00 - SYDNEY	Tuyauterie	Fuite non explicitée sur une tuyauterie Réservoirs interconnectés par des vannes restées ouvertes Panne des pompes du réseau incendie	Incendie généralisé du site BLEVE Evacuation de 10 000 personnes

	Accident	Equipement	Cause	Conséquence
16	N°17691 -30/09/1982- FRANCE-27-VERNEUIL- SUR-AVRE	Canalisation de propane	Canalisation perforée par une pelle mécanique	Fuite de propane
17	N°7274-03/02/1979- ETATS-UNIS-00-LINDEN	Bras mort d'une tuyauterie	Rupture non explicitée du bras mort	Le nuage de gaz s'étendant sur une surface de 6000 m ² et une hauteur de 1,5 m lorsqu'il s'enflamme et explose
18	N°4914-20/07/1977- ETATS-UNIS - 00 - RUFF CREEK	Pipeline de propane	Rupture du pipeline a la suite de phénomène de corrosion ainsi que des contraintes physiques auxquelles il est soumis	Inflammation du nuage, formation d'une torchère 2 morts - 57 blessés à bétails carbonisés

2- Réservoirs De GPL

Tableau II.2 : Synthèse de l' accidentologie liée aux Réservoirs De GPL

	Accident	Equipement	Cause	Conséquence
1	N°31033-19/11/2005- FRANCE-07-LE POUZIN	Citerne enterrée de 1t de butane	Travaux avec Bulldozer	Fuite de gaz non enflammée Evacuation de 12 personnes
2	N° 29934-01/06/2005- RANCE-38-VOREPPE	Citerne de 8000 I de propane imbriquée dans un dispositif de 4 citernes identiques	Vanne de vidange fuyarde	Fuite de gaz non enflammée Evacuation de 17 employés
3	N° 29874-19/05/2005- FRANCE- 74 –SAMOENS	Citerne de 3,5 t de propane	Glissement de terrain	Un toit se couche sur les soupapes de sécurité sans entraîner de fuite
4	N° 28018-16/09/2004- FRANCE- 74 –SERVOZ	Réservoir enterre de 1,4 t de propane	Fuite au niveau d'un écrou, sur la tête de la citerne	Fuite de gaz non enflammée Evacuation de 158 personnes
5	N° 29622-10/04/2005- FRANCE-28-FONTAINE- LA-GUYON	Réservoir de 12 m3 de propane	Fuite au niveau du presse-étoupe d'une jauge rotative	Légère fuite de gaz non enflammée
6	N° 28442-01/09/2004- FANCE-35-VERN-SUR- SEICHE	Réservoir "petit vrac" de 10 m3 de propane	Réparation non maîtrisée d'une fuite détectée au niveau d'une soupape. Filetage et clapet porte-soupape détériorés par un montage en force	Fuite de gaz non enflammé
7	N° 27415-14/06/2004- FRANCE-22-UZEL	Sphère de 2000 m3 de propane	Trou de moins de 1mm dans une tubulure de 1" cause par de la corrosion	Fuite de gaz non enflammée
8	N° 27114-17/05/2004- FRANCE - 50 - SAINT- JAMES	Citerne de propane	Vanne de purge laissée ouverte	Fuite de gaz non enflammée. Evacuation de 250 élèves

	Accident	Equipement	Cause	Conséquence
9	N°24107-12/12/2002- PAYS-BAS - 00 - ROTTERDAM	Réservoir de gaz liquéfié	Soupape de sécurité restée ouverte à cause du gel de la tuyauterie	Formation d'un nuage de gaz non enflamme
10	N°23871 -31/10/2002- RANCE- 13-MARTIGUES	Sphère de propane Ouverture d'une soupape de surpression	Fuite de gaz non enflamme	Fuite de gaz non enflamme
11	N° 19913-07/01/2001 - ETATS-UNIS-00-TRUTH OR CONSEQUENCE	Cuve de propane	Arrachage d'une vanne causée par la percussion d'un camion	Feu puis explosion du réservoir Explosion d'autres réservoirs effet domino.
12	N°19459- 19/12/2000- ETATS-UNIS-00-CARY	réservoir de propane	Non spécifique	Emissions de vapeurs de propane 12 personnes victimes de malaises 120
13	N°20168-28/11/2000- RANCE - 63 - CLERMONT- FERRAND	Citerne de GPL	Raccord du manomètre fuyard	Fuite de gaz non enflamme'
14	N°19266- 12/11/2000- ETATS-UNIS - 00 – PEARL CITY	Réservoir de propane	Accrochage d'une vanne par un chariot élévateur	Fuite de gaz non enflammée
15	N° 9520-25/01/2000- FRANCE-76-SAINT- ETIENNE-DU-ROUVRAY	Réservoir de 6,5 t de propane	Joint défectueux au niveau d'une bride pleine (dimension non adaptée a la bride)	Fuite de gaz non enflammée Evacuation de 8 personnes
16	N° 8562-04/01/2000- PISTAN - 00 - MALL NAU	Réservoir cylindrique de GPL	Court-circuit	Explosion du réservoir
17	N°14225-03/11/1998- RANCE- 34 -LODEVE	Cuve de 107 m ³ de propane	Manomètre défaillant Erreur humaine (desserrage prématurée du trou d'homme et utilisation de matériel non	Fuite de gaz enflammée 3 ouvriers hospitalisés

	Accident	Equipement	Cause	Conséquence
18	N 12009-19/10/1997- FRANCE-45-NOGENT- SUR-VERNISSON	Réservoir de 45 t de propane	Fuite causée par l' ouverture d'une soupape de sécurité consécutive a une montée en pression du réservoir suite au dysfonctionnement d'un pressostat	Fuite de gaz non enflammée
19	N°12203-22/03/1996- FRANCE-80-BERNAVILLE	Réservoirs aériens de propane	Effondrement d'un mur entamant l' arrachement des brides et des canalisations d'alimentation	Fuite de gaz non enflammée
20	N°7239-05/09/1995- FRANCE-68-HEGENHEIM	Citerne de 2000 L de propane	Mauvaise manutention provoquant l' arrachement d'une soupape	Fuite de gaz et explosion 1 brule grave
21	N°4011 -21/01/1992- FRANCE- 13-FOS-SUR-MER	Wagon-citerne de propane	Non spécifiée	4 ouvriers "intoxiqués" dont un mortellement
22	N°48- 13/05/1988-ITALIE- 00-SANT'ANGELO LECORE	Réservoir enterré de GPL	Soupape restée ouverte	Fuite de gaz de longue durée sans inflammation
23	N°13002-23/02/1992- COREE DU SUD-00- KWANGJOO	Réservoir de GPL	Un camion sur une aire en pente se met en mouvement et heurte le réservoir	Explosion 16 blessés et 20 000 riverains évacués
24	N°6813-30/08/1989- ALLEMAGNE - 00 - STUTTGART	Wagon de propane liquide	Défaut de formation	Explosion 2 morts et 5 blessés
25	N°7122-30/05/1978- ETATS-UNIS - 00 - TEXAS CITY	Sphère de 800 m ³ d'isobutane	Défaillance d'un détecteur de niveau Mauvais fonctionnement d'une soupape	Fissure le long d'une canalisation de soudure Feu torche et BLEVE 17 morts et 10 blessés
26	N°1 - 04/01/1966-FRANCE- 69 – FEYZIN	Sphère de 1200 m ³ de propane	Givrage et blocage de vannes en position ouverte suite au non respect d'une procédure	Nuage de gaz enflamme puis feu torche puis BLEVE 18 morts et 84 blessés

II.2.1.2 Analyse statistique

L'analyse de l' accidentologie met en évidence certaines causes et conséquences qui seront examinées ci-après. L'analyse statistique sera articulée autour des deux parties suivantes :

Une partie s'attachant aux accidents impliquant des capacités de gaz liquéfié sous pression (cuves, réservoirs, citernes,) dans cette partie; on dénombre 26 accidents sur ce type d'installations,

Une autre partie s'attachant aux accidents impliquant des canalisations de transport de gaz propane ou butane ; on dénombré 18 accidents sur ce type d'installations.

2.2.1 Analyse des causes des accidents

2.2.1.1 Accidents impliquant des capacités de stockage de gaz.

Sur les 26 accidents survenus sur des cuves ou des réservoirs de GPL, les principales causes sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau II.3 : Synthèse des causes de l' accidentologie concernant les réservoirs

Analyse des causes		Nombre	Pourcentage
Causes générales	Causes spécifiques		
Fuite	Erreur humaine ou erreur	5	19,2%
	Chocs par des éléments extérieurs (travaux à proximité, circulation, glissement de terrain,..)	5	19,2%
	Rupture sur un raccord, bride, joint, vanne	8	30,8%
	Inconnu	4	15,4%
	Incendie à proximité	1	3,8%
	Défaillance des systèmes de sécurité	3	33%

2.2.1.2 Accidents impliquant des canalisations de transport de gaz:

Sur les 18 accidents survenus sur des canalisations de transport de gaz, les principales causes sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau II.4 : Synthèse des causes de l'accidentologie concernant les canalisations

Analyse des causes		Nombre	Pourcentage
Causes générales	Causes spécifiques		
Fuite	Erreur humaine ou erreur opératoire	3	16,7%
	Chocs par des éléments extérieurs (travaux à proximité, circulation,	7	38,9%
	Rupture sur un raccord, bride, joint, vanne,	3	16,7%
	Foudre, source d'ignition par électricité statique	2	11,1%
	Corrosion	3	16,7%

2.2.2 Analyse des conséquences des accidents

Cette analyse statistique des conséquences se fonde sur les données recueillies dans les rapports d'accidentologie, qui parfois, manquent de détails quant à la description des impacts de ces accidents sur les populations ou l'environnement. Ainsi cette analyse est à considérer avec prudence.

2.2.2.1 Accidents impliquant des capacités de gaz liquéfié sous pression:

Sur les 26 accidents survenus sur des cuves ou des réservoirs de GPL, les principales conséquences sont:

Tableau II.5 : Synthèse des conséquences de l'accidentologie concernant les réservoirs

Analyse des conséquences	Nombre	Pourcentage
Sans conséquences	1	3,8%
Dispersion d'un nuage toxique	16	61,5%
Incendie ou Explosion	2	7,7%
Pertes humaines	7	26,9%

Certains accidents peuvent avoir plusieurs conséquences.

2.2.2.2 Accidents impliquant des canalisations de transport de gaz:

Sur les 18 accidents impliquant les canalisations de gaz, les principales conséquences sont:

Tableau II.6 : Synthèse des conséquences de l'accidentologie concernant les canalisations

Analyse des conséquences	Nombre	Pourcentage
Sans conséquences	1	5,6%
Dispersion d'un nuage toxique	7	39,9%
Incendie ou Explosion	5	27,8%
Pertes humaines	5	27,8%

Certains accidents peuvent avoir plusieurs conséquences.

2.2.3. Phénomènes observés

Ceux-ci ont été classés en cinq catégories qui sont:

Phénomène
Epanchage liquide sur le sol
Fuite en phase gazeuse sans inflammation
Feu torche (ou le feu de nappe)
Explosion de gaz ou de vapeurs
BLEVE d'une capacité

Phénomènes retenus pour la classification des accidents

Il est à noter que les phénomènes 1 et 2 peuvent être des événements (phénomènes) précurseurs de 3 ou 4 alors que le feu torche (ou de nappe) peut être l'événement précurseur de 5 (BLEVE). Ainsi, une fuite de produit (liquéfié ou non) inflammable peut s'enflammer bien après l'épandage.

II.2.2 accidents survenus dans notre pays (Algérie) :

Nous donnons dans l'annexe sur des tableaux, des accidents survenus dans les différents centres GPL durant les années 2001-2002-2003, mais qui n'ont pas engendré des dégâts graves.

Néanmoins, ces incidents mineurs peuvent être précurseurs d'incidents ultérieurs plus graves.

(Ces incidents sont donnés en annexe N° 3)

II.2.3 La réglementation

Dans cette partie, on donne un aperçu sur la réglementation nationale et internationale, qui régissant les risques industriels:

1. *règlementations nationales algériennes*

Le cadre juridique et institutionnel reste un élément clé pour promouvoir une politique environnementale ainsi que le développement. En effet, l'approche environnementale a fait des progrès, permettant d'assurer un développement durable si cher à tous les êtres vivants de la planète.

Etant un paramètre inéluctable, quant à la réussite d'une politique dans le domaine environnemental et du développement durable. C'est dans ce sens, que l'Algérie a ratifié autant des conventions parmi les quelles on cite :

- Protocole de Kyoto en 1997, qui fixe pour les pays industrialisés des objectifs de réduction de leur gaz à effet de serre entre 2008 et 2012 ;
- Convention de Stockholm (22/05/2001) sur les polluants organiques persistants (décret algérien 06-206 du 7 juin 2006) ;
- Ratification de statut de l'union internationale pour la conservation de la nature (décret algérien 06-121 du 12/03/2006).

En Algérie, on compte de nos jours plus de 300 textes plus diversifiés, émanant de plusieurs secteurs, traitant de l'environnement, et dont l'application pose un grand problème. Nonobstant sa pluralité, ces textes touchent d'une manière ou d'une autre presque tous les secteurs de développement, d'où un foisonnement d'institutions chargées d'appliquer ces textes avec toutes les difficultés que cela entraîne.

La prise en charge des préoccupations tant de sécurité que d'impacts environnementaux est réelle et l'administration, en l'occurrence le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, ne cesse de produire des textes législatifs à une cadence soutenue afin de doter le pays de standards internationaux en matière de sécurité et d'environnement.

Dans ce cadre, les décrets exécutifs d'application relatifs aux établissements classés sont en phase d'être publiés les uns après les autres. Bien sur, nous aurons aimé que tous les textes nécessaires à l'exploitation de ces établissements industriels soient publiés en même temps, mais il faudrait convenir que c'est une tâche de longue haleine et qu'en comparaison avec les pays connus pour la prolifération de textes de lois comme la France, notre pays est dans la moyenne.

Le décret 06-198 du 31 mai 2006 relatif à la définition des établissements classés et de la préservation de l'environnement a apporté des changements radicaux dans l'approche des installations classées. Ce texte est en rupture par rapport au passé et véhicule en lui les prémisses

- D'une vision globale de la sécurité associée à l'environnement
- D'un partage clair des responsabilités entre l'administration et l'exploitant,
- D'une prise en charge conséquente par les collectivités locales, notamment les mairies des risques industriels,
- D'une décentralisation d'une grande partie des pouvoirs d'octroi, de contrôle, de sanction au niveau wilaya par l'instauration de « commission de contrôle » des établissements classés avec de larges prérogatives,
 - D'une banque de donnée relative aux accidents de ces exploitations (retour d'expérience),
 - D'un droit de dépollution de sites avec la mise en œuvre du concept de « pollueur payeur ».

Un texte très riches qui ne considère plus l'industriel comme créateur de richesses seulement, mais aussi et surtout comme « créateur de risques » d'où un ensemble d'obligations et d'exigences réglementaires à appliquer.

Il reste beaucoup à faire dans ce domaine et des insuffisances sont toujours relevées: les outils d'évaluation et de validation des études d'impact, par exemple, sont absents ce qui contraint les «commissions de contrôle» installées de plus en plus au niveau des wilayas à surseoir à leurs travaux, et beaucoup d'actions de formations ne sont à ce jour pas initiées.

1.1 La Réglementation Relative aux établissements classés:

Elle consiste à appliquer des procédures et des conditions de demande d'autorisation d'exploitation, obligeant l'industriel à se conformer aux exigences des normes environnementales requises et de soumettre de ce fait, son établissement à une étude d'impact sur l'environnement et à une étude de danger et le cas échéant, d'introduire les meilleures techniques disponibles pour une production plus propre, chaque fois que c'est possible.

1.1.1 Etudes d'Impact sur l'Environnement (EIE)

- Les EIE sont un outil de base pour la prévention de la pollution industrielle, elles visent à évaluer les incidences aussi bien directes qu'indirectes, immédiates et lointaines des projets sur leur environnement.
- A travers les EIE, l'Administration chargée de l'environnement veille à ce que les opérateurs industriels optent toujours pour des procédés technologiques moins polluants.

1.1.2 Etude de Danger (ED)

- L'étude de danger a pour objet d'identifier les risques directs ou indirects par lesquels l'activité de l'établissement classé met en danger, les personnes, les biens et l'environnement.

- Elle doit permettre de définir les mesures d'ordre technique propres à réduire la probabilité et les effets des accidents ainsi que les mesures d'organisation pour la prévention et la gestion de ces accidents.

Pour les établissements classés existants et n'ayant pas fait l'objet d'autorisation d'exploitation, ce nouveau décret les soumet à un audit environnemental.

1.1.3 Audits Environnementaux (AE)

- L'AE identifie les différentes sources de pollution et de nuisances générées par l'établissement classé, et propose toute mesures, procédures ou dispositifs en vue de prévenir, réduire et/ou supprimer ces pollutions et nuisances, notamment par l'adoption des techniques de production plus propre.

D'autres textes réglementaires relatifs aux établissements classés ont été adoptés ces dernières années, ces textes régissent

Les délégués pour l'environnement,

Les modalités d'agrément des groupements de générateurs de déchets spéciaux,

La déclaration des déchets spéciaux dangereux,

La nomenclature des déchets,

La nomenclature des installations classées,

Les valeurs limites des émissions atmosphériques et des rejets liquides industriels.

1.2 L'Autocontrôle et l'Autosurveillance

- La réglementation fixant les valeurs limites des rejets liquides et des émissions atmosphériques impose aux exploitants des installations classées, l'autocontrôle de leurs rejets et l'autosurveillance de leurs installations de dépollution.

- L'autocontrôle des rejets est le contrôle des rejets liquides et atmosphériques. L'autosurveillance est la surveillance du bon fonctionnement des installations de traitement et/ou de dépollution, en vue de prévenir et de réduire la contamination des milieux récepteurs.

Un aperçu sur la réglementation algérienne est donné en annexe 4.

2. réglementations internationales

A l'échelle internationale, la plupart des activités industrielles dépendent de la réglementation sur les **installations classées**, pour la protection de l'environnement. Mais il existe également d'autres formes de réglementation telles que la directive européenne SEVESO I et SEVESO II (1982) et la norme ISO 14001 (1996).

2.1 Les installations classées

Par définition, une installation classée désigne toute activité, usines, ateliers, dépôts, chantiers, carrières et, d'une manière générale, les installations exploitées ou détenues par toute personne physique ou morale, publique ou privée, qui peuvent présenter des dangers ou des inconvénients, soit pour la commodité du voisinage, soit pour la sûreté, la sécurité et la salubrité publique, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature et de l'environnement, soit pour la conservation des sites et des monuments. [5]

Par leur fonctionnement, ces installations ont toutes en commun d'être susceptibles de provoquer des conséquences plus ou moins dramatiques, sur la santé humaine ou l'environnement au sens large. [5]

Les activités industrielles qui relèvent de cette législation, sont énumérées dans une nomenclature, qui les soumet soit à un régime d'autorisation, (lettre A) soit à un régime de déclaration (lettre D). Dans ce cas, Plusieurs critères de classement sont pris en compte:

- La nature de l'activité,
- Quantité de produits stockés ou utilisés,
- Puissance installée des machines,
- Capacité de production. [5]

Les installations soumises à déclaration, désignent les activités qui présentent moins de risque pour l'environnement, donc une simple déclaration du préfet est suffisante. Par contre, les activités soumises à autorisation présentent des risques de pollutions les plus importantes, donc nécessitent une autorisation. La demande d'autorisation doit être accompagnée de ce qui suit:

- Une étude d'impact,
- Une étude de dangers,
- Une notice d'impact ou de conformité et d'une enquête publique. [5]

2.1.1 L'étude d'impact: c'est un outil qui a pour objectif de ressortir les effets prévisibles d'un projet d'aménagement sur l'environnement, avant sa mise en place, et les mesures envisagées pour réduire, supprimer et, si possibles compenser les inconvénients du projet, ainsi l'estimation des dépenses correspondantes. [5]

2.1.2 Une étude de dangers: elle pour objectif la prévention des risques d'accidents, par le biais d'une analyse préalable des sources de dangers potentiels, liés à la nature de l'exploitation. Elle doit permettre à l'exploitant, la mise en place de mesures adaptées, qui devraient permettre de réduire sensiblement la survenance d'accidents et, le cas échéant, la mise en œuvre de moyens qui permettront d'en réduire les effets. [5]

2.1.3 Une notice d'impact ou de conformité: elle doit justifier la conformité de l'installation projetée, en terme d'hygiène et de sécurité du personnel. [5]

Les installations classées sont contrôlées périodiquement par des inspecteurs spéciaux (Inspecteurs chargés du contrôle des installations classées). En cas de non respect des prescriptions, établies sur la base d'arrêtés types, rédigés par le ministre chargé de l'Environnement ou par le préfet, les inspecteurs peuvent établir un procès verbal, et le déposer chez le préfet départemental ou à la commission chargée des installations classées. [5]

2.1.4 Enquête publique: c'est un instrument qui permet au public concerné de participer au débat, dans le cadre d'opérations susceptibles d'avoir des effets sur l'environnement, et d'assurer l'information la plus complète possible. Elle concerne la réalisation d'aménagement, d'ouvrages ou de travaux exécutés par des personnes publiques ou privées qui, en raison de leur nature de leur consistance ou des caractères des zones concernées, sont susceptibles d'affecter l'environnement. [5]

2.2 Directive "SEVESO II"

La directive "SEVESO II" n°96/82, extension de la directive "SEVESO" n°82/501CEE aux établissements (et non aux installations, comme dans le précédent texte), fixe les directives que doivent prendre les états membres de l'Union Européenne pour que:

- les établissements susceptibles de créer un risque technologique majeur (secteurs de la chimie, du pétrole, des gaz liquéfiés; stockage de produits dangereux tels que agro pharmaceutiques,

phytosanitaires, explosifs, poudres; établissements susceptibles de générer des rayonnements ionisants, etc.) soient tenus de mettre en place les moyens de prévention appropriés;

- les autorités publiques, la population et les travailleurs soient informés des risques;
- les autorités publiques exercent un contrôle sur les activités industrielles dangereuses;
- des échanges d'informations entre les états membres soient mis en œuvre.

Chapitre III

Présentation du centre emplisseur

III. description du centre GPL:

Ce chapitre est organisée autour des trois parties suivantes:

Partie 1: - la description de l'environnement de l'établissement, qui met en lumière les sources d'agressions externes et les cibles en cas d'accident majeur,

Partie 2 : - la description de l'établissement, qui présente les activités et les installations présentes sur le site.

Partie 3 : - les Risques associés au centre emplisseur

Partie 1 : description de l'environnement de l'établissement

L'objectif de cette partie est de décrire l'environnement de l'établissement, afin d'identifier les intérêts à protéger au voisinage de l'établissement, ainsi que les éventuelles sources extérieures de risques, liées à l'activité humaine ou d'origine naturelle.

1. localisation de l'établissement

Le centre emplisseur de Sidi Bel Abbès, objet du présent Analyse, se situe sur la zone industrielle au sud de La ville Sidi Bel Abbès, à une distance d'un peu près de 3.5 km, et une altitude de 486 mètre.

Sur une surface de 3 hectares. Il est limité par

- Au Nord : terrain d'extension
- Au Sud: La SNTR
- A l'Ouest: par la Rue et la SN REGMA
- A l'Est: par un passage et habitations « habitat précaire »



Figure III.1: Localisation du Centre Emplisseur de Sidi Bel Abbès

2. Classement de la zone

Le centre est implanté dans une zone industrielle, qui est à 3500m du centre ville le plus proche. On note du Cote Est plusieurs habitations (à environ 12m) et une marche à bestiaux (environ 50m).

3. Description des activités humaines

3.1 Description des zones habitées

Il n'y a pas de communes à enregistrer dans un rayon de 4km. Le Chef lieu de la commune de Sidi Bel Abbès est à 6 Km au Nord ouest du CE SIDI BEL ABBES.

Les premières habitations (habitations illicites) sont situées à (sur environ 10 m) de la limite de propriété du CE SIDI BEL ABBES et de la ligne pipe (Arzew-SBA - Tlemcen).

Les premières habitations et établissements humains en dehors de la zone 1 sont à signaler à partir de 600m au Nord du CE SIDI BEL ABBES, l'école de police (600m) et habitations et caserne militaire à 700m.

3.2 Description des voies de communication

3.2.1. Voies routières

Le CE SIDI BEL ABBES est situé à proximité de plusieurs voies de communication:

- La route nationale n° 7 « Route Mascara » passe à environ 800 m des limites de propriété du côté Sud du site.
- La rocade Nord de la zone industrielle passe à environ 330 m des limites de propriété du site.
- La rocade Est de la zone industrielle passe à environ 2000 m des limites de propriété du site.
- Chemin wilaya N°4 passe à environ 3500 m des limites de propriété du côté ouest.
- Chemin wilaya N°80 passe à environ 3500 m des limites de propriété du côté Nord. Il est à noter que ces voies de communication permettent l'accès au centre ville, la zone industrielle et à la zone d'activité. La route nationale 7 et les deux rocades de la zone industrielle sont empruntées par des véhicules de TMD (Transport de Matières Dangereuses).

3.2.2. D'autres routes communales existent.

1. voies ferrées

Le site n'est pas à proximité d'une ligne de voie ferrée.

2. voies navigables

Il n'y a pas de voie navigable dans le rayon d'affichage du site.

3. Voies aériennes

Il n'y a pas d'aérodrome ou d'aéroport dans le rayon d'affichage du site:

3.2.3. Réseaux

Il n'y a pas de lignes hautes et moyennes tensions qui passent à proximité du site.

3.2.4. Activités industrielle et commerciales

Le CE SIDI BEL ABBES est implanté dans une zone industrielle comptant

Un nombre important d'entreprises économiques de diverses catégories soit 268. Les entreprises sont réparties en deux grands secteurs: 232 entreprises pour le secteur privé et 36 pour le secteur public.

En effet, sur la Figure III.2 les unités Industrielles sont classées par catégories d'activités.

Le lecteur pourra se rapporter l'inventaire des activités industrielles dans la zone industrielle, ainsi que leur classement par catégorie en annexes 5.

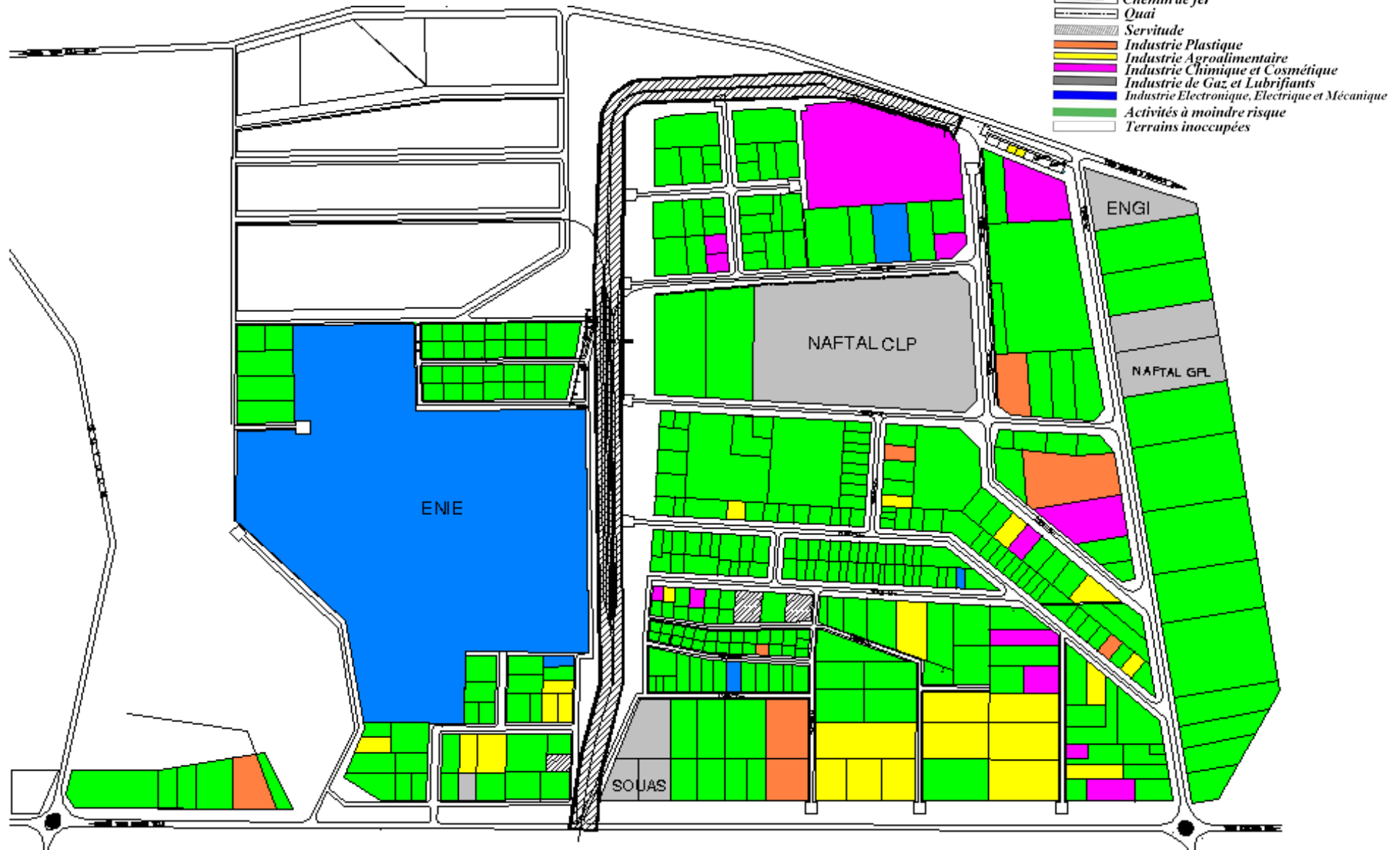


Figure III.2 : Plan de classement des unités Industrielles par catégories d'activités

3.2.5. Synthèse relative aux activités humaines

L'analyse des activités humaines dans les environs de l'usine fait apparaître en tant que cibles potentielles d'un accident majeur sur le site:

- les personnes qui travaillent ou qui circulent sur la zone1 ou l'usine est implantée.
- les habitants environnants le site.
- les automobilistes circulant sur les routes et/ou les rocade de la zone1.

4. Description de l'environnement naturel

4.1. Risques sismiques

La commune de Sidi Bel Abbès est classée en zone de sismicité Classe VI (échelle de Mercalli), une zone d'activité sismique significative. La région est caractérisée par une tectonique cassante marquée par des failles décrochantes et chevauchantes, dont les derniers mouvements ont provoqué le séisme de Ain Temouchente.

4.2. Risques d'inondation

Le site MCE-SIDI BEL ABBES n'est pas sur une zone inondable.

4.3. Données météorologiques

Le territoire objet de cette étude est situé dans la plaine de Sidi Bel Abbès caractérisée en général par un climat semi aride à hiver frais.

4.3.1 Les températures

Deux périodes peuvent être distinguées:

- une période chaude s'étalant de juin à septembre avec un maximum moyen de 26°C en août.
- une période froide allant de novembre (10,3°C) à avril (12,15°C) avec un minimum en janvier avec une température moyenne de 6,05°C.

4.4. Synthèse relative à l'environnement naturel

L'analyse de l'environnement naturel dans les environs de la plate-forme fait apparaître que le risque sismique est significatif et le risque d'inondation est inexistant dans la zone d'implantation du CE SIDI BEL ABBES.

Partie 2 : - Description de l'établissement

Cette partie a pour objet de décrire succinctement les activités et les installations présentes sur le site, ainsi que son organisation générale.

1. Historique du site

Le Centre Emplisseur SIDI BEL ABBES, construite en 1984, a pour activité principale le conditionnement, le stockage et la distribution de bouteilles de 13kg de butane et 35kg de propane. Le CE SIDI BEL ABBES comprend une installation d'expédition et de réception destinée au transfert de GPL entre Arzew et Tlemcen via Sidi Bel Abbès par pipeline. Le CE SIDI BEL ABBES assure la distribution des bouteilles P35 (propane).

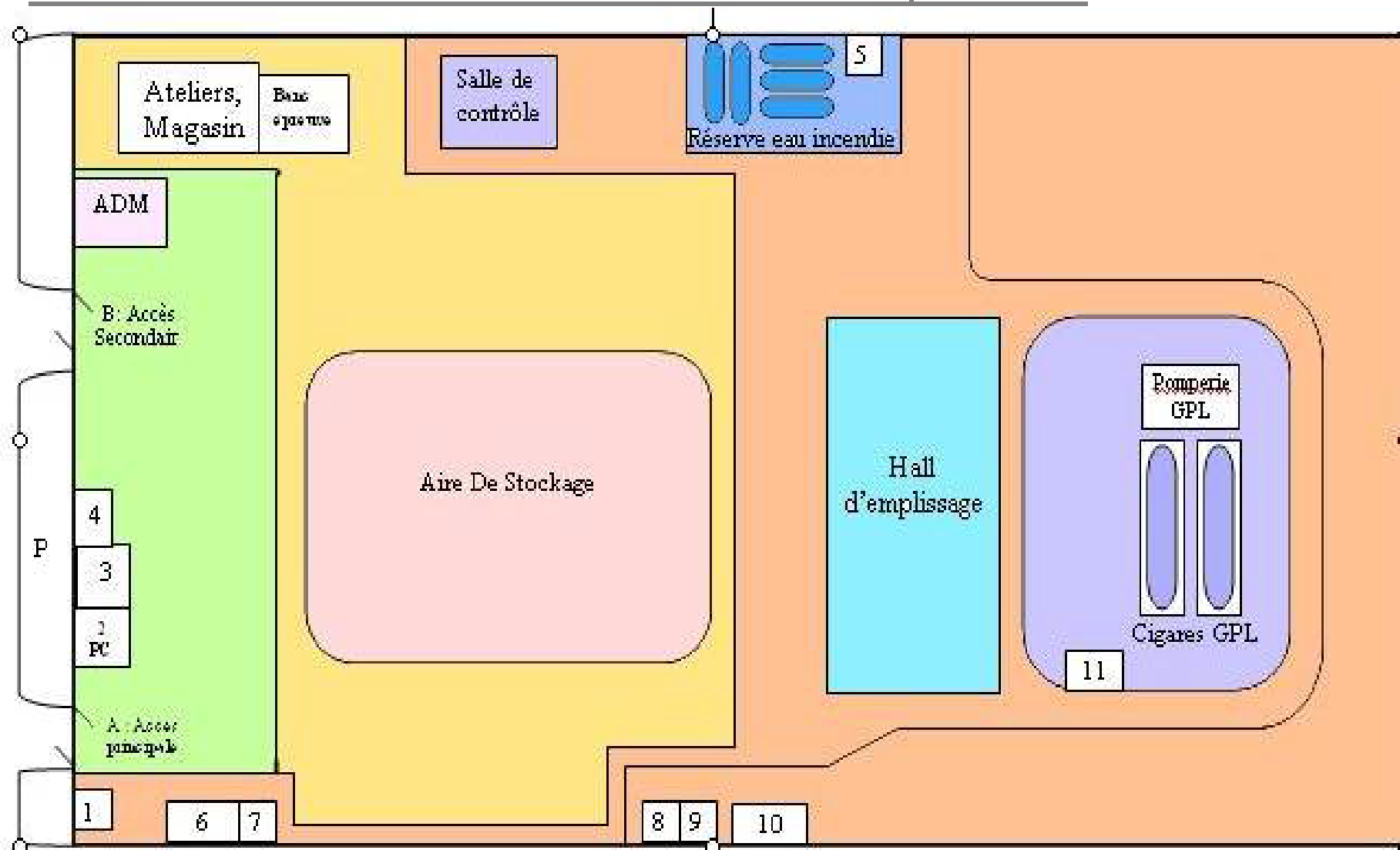
2. Description générale des activités du site

Le CE SIDI BEL ABBES s'étend sur une superficie totale de 3ha, sa capacité totale de stockage est de 200m³ de Butane.

Les installations du CE-Sidi Bel Abbès sont composées de:

- un bloc administratif;
- un magasin pièces rechanges;
- Un atelier entretien;
- Un hall d'enfutage;
- banc de ré-épreuve de bouteilles
- deux cibles de stockage de butane de capacité totale de 200 m³ ;
- Une pomperie de GPL ;
- Une station d'air comprimé ;
- Postes de chargement/déchargement GPL ;
- Un réseau anti incendie (pomperie et réserves d'eau);
- Un transformateur;
- Un groupe électrogène;
- Un dispositif d'alerte sonore;
- trois paratonnerres
- un poste de ravitaillement gasoil (6000 litres)
- Un poste de garde et quatre guérites pour agents de sécurité
- Deux accès (cote route industrielle).

- une installation de réception et d'expédition GPL
- Une aire de stationnement des attelages
- Une aire de stockage des B13 vides
- Une aire de stockage des B13 pleines
- Une aire de stockage des P35 vides
- Une aire de stockage des P35 pleines
- Une aire de stockage en vrac (02 cigares)
- Une aire pour les bouteilles reformées
- Une aire bitumée pour circulation des véhicules.



1: Poste Transformateur – 2: Poste Contrôle – 3 : Bureau Section Transport – 4 : Sanitaire – 5: Pompe rie incendie -- 6 : Bureau Sécurité Industrielle. – 7 : Station gas-oil – 8: Poste Contrôle électrique 9: Groupe électrogène – 10: Compresseur à aire – 11: Bras de chargement – P: parking

Figure III.3 : Plan des locaux du Centre Emplisseur de Sidi Bel Abbes

3. Description des installations

Ce paragraphe décrit successivement les caractéristiques des locaux du site, les installations de procédés, les produits présents sur le site et leur conditionnement.

3.1 Description des locaux

Pour cette partie, le lecteur se reportera à la vue d'ensemble du site et au plan des locaux présentes ci-dessus.

3.1.1 Le bloc administratif

Le bloc administratif est implanté dans la zone d'exploitation à l'Est du CE SIDI BEL ABBES, à côté de l'issue de secours. Le bâtiment est réalisé en dur en rez-de-chaussée, il comprend les services de facturation, de comptabilité, d'exploitation). Le bloc administratif est hors des zones classées.

3.1.2 Le magasin de pièces de rechanges

Le magasin situé au Nord Est du MCE SIDI BEL ABBES à côté du bloc administratif. Ce magasin réalisé en charpente métallique avec toiture métallique, il est réservé au stockage des différentes pièces de rechanges des véhicules et équipements des installations du MCE SIDI BEL ABBES.

3.1.3 Atelier D'entretien

L'atelier d'entretien est accolé au magasin des pièces de rechanges à l'intérieur de la zone d'exploitation. Il sert de lieu de réparation et d'entretien des véhicules et de la machinerie des installations.

3.1.4 Un hall d'enfutage

- Un carrousel de vingt quatre (24) bascules;
- Une palettiseuse;
- un convoyeur -entrée vide;
- convoyeur sortie plein.

3.1.5 Deux citernes de stockage de butane

Produit	Nombre de Cigares	Capacité (totale)	Date de M.E.S.
Butane	02	200m ³	1986

Le citernes est équipé d'éléments importants pour la sécurité qui font l'objet de vérifications périodiques:

- une sonde de température.
- une jauge de volume.
- une sonde de pression (-nanomètre).
- deux vannes manuelles de Transfer.

- Soupapes de sécurité
- Rampe d'arrosage.

3.1.6 Poste de chargement/déchargement GPL

Produit	Nombre	Date de M.E.S.
Butane	01	1986

3.1.7 Installation d'expédition et de réception GPL

C'est une installation qui permet de réception le GPL par pipe line d'Arzew pour alimenter les réservoirs du CE de SBA et de refouler du GPL vers le CE de Tlemcen.

3.1.8 Une pomperie de GPL

Produit	Nombre de pompes	Marque	Débit horaire
Butane	02	smi	35 m ³ /h

3.1.9 Une station d'air comprimé

Designation	Nombre	Type	Marque	Débit	Capacité
Compresseur à	01	E92	ENMTP	9,2 m ³ /min	X
Compresseur à	01	845 PUAS 10	Hydrobase	114 l/s	1460 tr/mn
Sécheur d'air	01	FKE75	Friulair dryers	7500 l/s	X
Réservoirs d'air	01	5169/2/c	WAR	X	1100

3.1.10 Une Aire De Stockage Des Bouteilles

Le transport des bouteilles remplies se fait par voie terrestre par camions plateaux, soit moyennant des palettes de capacité de 35 bouteilles, soit en vrac sur des camions à étages compartimentés. Le chargement et le déchargement des camions se font moyennant un chariot élévateur.

3.1.11 Un transformateur et une station de groupes électrogènes;

- Un transformateur de 160 KVA pour alimenter les installations fixes;
- Un groupe électrogène Volvo Penta ta 740 GE 1500 Tr/mn -250 kVa
- Un groupe électrogène SDMO GS 250 1500 Tr/mn -250 kVa

3.1.12 Un dispositif d'alerte sonore

- 06 sirènes d'alarme;
- 01 boîtier d'alarme;
- Une ligne spécialisée.

3.1.13 Les paratonnerres

Trois paratonnerres sont implantées sur le site du CE SIDI BEL ABBES.

3.1.14 Description détaillée des locaux

Le tableau suivant présente pour chaque zone :

- Les dimensions,
- Les produits mis en œuvre dans cette zone,

Tableau III.1 : Description détaillée des locaux

<i>Désignation/activité</i>	<i>Longueur (m)</i>	<i>Largeur (m)</i>	<i>Produits présents</i>
Bloc administratif « A »	12	11	Aucun
Magasin de pièces de	15	8	Pièces détachées.
Atelier entretien	16	15	Huiles et graisses
Hal! d'enfutage	60	30	Bouteilles de butane
Aire stockage	70	50	Bouteille de butane. 13kg et Propane P35
Poste de déchargement (dépotage)	6	5	camion citerne 15 tonnes de butane en vrac
Zone Cigares	23	8.5	Butane (200 m3)

4. Description des produits présents sur le site et de leur conditionnement

Tableau III.2 : Description des produits présents sur le site et de leur conditionnement

<i>D désignation</i>	<i>Lieu de stockage</i>	<i>Conditionnement unitaire</i>	<i>Masse unitaire moyenne</i>	<i>Total</i>
Butane		Bouteille B13(10000)	13kg	130000
	Aire de stockage VRAC	Cigare	200 m3	200 m3
	Hall d'emplissage	Bouteille	13kg	455kg
Propane	Aire de stockage des bouteilles pleines	BouteilleP35(132)	35 Kg	4620
Gasoil	Poste de ravitaillement	Réservoir enterre	6 000 I	6 000 I
Huiles et lubrifiant	Bloc entretien et hangar	Futs	X	X

5. Réseau d'eau d'incendie

Le réseau d'eau d'incendie est composé de:

- > 04 citernes d'eau de 75m³ chacune, soit une capacité totale de 300m³;
- > Cinq poteaux d'incendie 10x65x 65;
- > 02 lances tractables
- > Une électropompe Ps 8 bars
- > Une pompe diesel Ps 8 bars
- > Une pompe jockey Ps 6 bars,

6. Description détaillée du process des installations

- 1- Les camions GPL destiné a l'approvisionnement des autres centres de stockages du GPL se présentent au poste de dépotage vrac;
- 2- Connexion du bras articule de dépotage et la mise a la terre;
- 3- Le chargement des camions citernes à partir des installations de stockage par l'intermédiaire de compresseur à gaz;
- 4- Le GPL vrac en provenance du pipeline est stocke dans des réservoirs GPL vrac (02 cigares);
- 5- L'emplissage des bouteilles B13 commence par la vérification par le poste de surveillance de la qualité des bouteilles;
- 6- Le GPL est soutiré des cigares par pompes vers le hall d'enfutage;
- 7- Les bouteilles vides dé-chapeautées et transportées par la chaine automatique (convoyeur), subissent le remplissage lors de la rotation du carrousel,
- 8- Mise en place des écrous d'inviolabilité.
- 9- Les bouteilles subissent un test d'étanchéité après remplissage.
- 10- Les bouteilles fuyardes sont retirées du circuit et celles qui ne présentent pas d'anomalies sont chapeautées et transmises par la palettiseuse au stockage de palettes de 35 bouteilles.
- 11- Chargement des bouteilles par chariot automoteur (ADF) au niveau de l'aire de stockage;
- 12- Chargement des camions de conditionnement par palette unitaire de 35 bouteilles butane B13.

Partie 3 : - Risques associés au centre emplisseur

Sur le centre GPL de Sidi Bel Abbès ne sont présents que des gaz inflammables liquéfiés butane et propane, il n'y a pas de produit toxique.

Du fait du caractère très inflammable de ces gaz, les phénomènes accidentels les plus probables sont des explosions et/ou des incendies. Ces accidents ont tous une cinétique rapide, c'est à dire qu'ils surviennent et se développent instantanément.

Tous les accidents susceptibles de se produire sont décrits ci-dessous, regroupés par type. Ils génèrent des effets de surpression et des effets thermiques simultanément ou non: feux ou explosions de gaz et éclatements de réservoir.

- Feux de gaz (ou jets enflammés)

Origine: rupture de tuyauterie ou de bras de chargement déchargement de camion citerne et inflammation de la fuite de gaz ainsi générée.

Effet: thermique (brûlures).

- Explosion de gaz (ou UVCE)

Origine: fuite de gaz suite à la rupture d'un élément de tuyauterie, formation d'un nuage puis inflammation de celui-ci générant une explosion plus ou moins violente selon le niveau de confinement de la zone.

Effet: onde de surpression (effet de souffle), projections de débris.

- Eclatement d'un réservoir (ou BLEVE)

Origine: explosion complète d'un réservoir sous pression contenant un liquide dont la température est très supérieure à sa température d'ébullition.

Effet : thermique (brûlures), surpression (effet de souffle) et projections de débris.

Ces accidents peuvent se produire à différents endroits de l'installation où sont stockés ou manipulés les gaz à savoir:

- les zones de stockage (sphères, citernes, et bouteilles),

- les canalisations (tuyauteries, pipeline)

- les zones de remplissage (remplissage des bouteilles, des camions et des sphères elles mêmes).

Chapitre VI

Application De La Méthode MADS MOSAR Au Centre GPL

IV). Application De La Méthode MADS MOSAR Au Centre GPL:

- Etape préliminaire : modélisation du système et décomposition en sous-systèmes

Découpage en sous-systèmes :

SS 1 : cigares de stockage.

SS 2 : Station de pompage vers TLEMCEN.

SS 3 : Hall d'emplissage.

SS 4 : Salle de contrôle.

SS 5 : Bâtiment administratif.

SS 6 : Station chargement et déchargement.

SS 7 : Canalisation pour produit.

SS 8 : Système anti-incendie.

SS 9 : Alimentation en énergie électrique.

SS 10 : Aire de stockage des bouteilles.

SS 11 : Employés et visiteurs et tiers.

SS11-1 : Opérateur

SS11-2 : Employés

SS11-3 : Visiteurs

SS11-4 : Populations

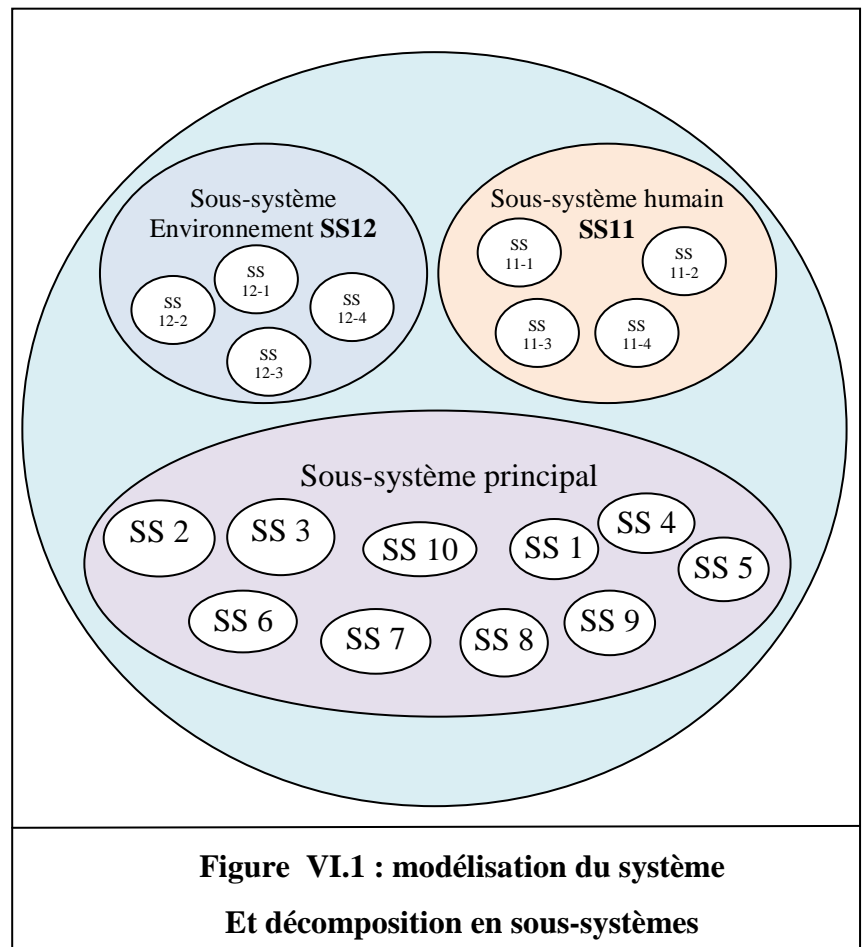
SS 12 : Environnement

SS12-1 : Route

SS12-2 : lotissement

SS12-3 : parking

SS12-4 : Etablissement



1^{ère} étape du module A : identification des sources de dangers :

Le premier travail est d'identifier les sources de danger de chaque sous-système ou d'identifier en quoi chaque sous-système peut être source de danger. On remplit alors la première colonne du tableau A ci-dessous. En faisant cette identification pour tous les sous-systèmes, on obtient une liste des dangers de l'installation. Le deuxième travail est l'identification des processus de danger. Ligne par ligne, on va rechercher les événements qui constituent les processus de danger pour aboutir à un ou plusieurs événements principaux.

Tableau A: identification des sources de dangers					
Types de systèmes sources de danger	Événements initiateurs		Événements initiaux		Événements principaux
	Externes (environnement actif)	Internes	Liés au contenant	Liés au contenu	
Système SS1 : Réservoir de Stockage (Cigare)					
Revêtement	Pluie Gel Vent		Elévation de la température du métal Détérioration du revêtement	Elévation de la température et la pression	Explosion (bleve) Incendie Morts Blessures Fuite
Instruments de mesures	Choc Corrosion Erreur de manipulation	Usure de système du contact et signal alarme	Dysfonctionnement des instruments de mesures	Fausse information	Sur-remplissage Excès de pression Fuite Explosion (bleve) Incendie Morts

					Blessures
Vannes	Choc Corrosion des joints	Usure des joints et garnitures	Trous dans les joints et garnitures	Trous dans les joints et garnitures	Fuite Blessures
Système de refroidissement et arrosage	Choc Corrosion Pluie Poussière	Usures des sprinkler Déséquilibre des détecteurs de gaz et fumées	Dysfonctionnement du système de refroidissement et arrosage	Dysfonctionnement système de refroidissement et arrosage	Fausse alerte Fuite Explosion Incendie Morts Blessures
Mise à la terre	Choc Maladresse		Dénuement du câble	Etincelle	Explosion

<i>Système SS2 : Station de pompage vers TLEMEN</i>	Externes (environnement actif)	Internes	Liés au contenant	Liés au contenu	
<i>Système d'arrosage</i>	Choc Corrosion Pluie - Poussière	Usures des sprinkler Déséquilibre des détecteurs de gaz et fumées	Dysfonctionnement du système d'arrosage	Dysfonctionnement système d'arrosage	Fausse alerte Fuite Explosion Incendie Morts Blessures
<i>Vannes</i>	Choc Corrosion	Usure des joints et garnitures	Trous dans les joints et garnitures	Trous dans les joints et garnitures	Fuite Blessures
<i>Instruments de mesures et de protection des pompes</i>	Choc Corrosion	Usure de système du contact	Dysfonctionnement des instruments de mesures et de protection	Dysfonctionnement des instruments de mesures et de protection	Arrêt de la pompe et du compresseur

<i>Pompes et compresseurs</i>	Choc Sur-utilisation Mauvaise maintenance	Panne	Immobilisation		Arrêt
-------------------------------	---	-------	----------------	--	-------

<i>Types de systèmes sources de danger</i>	Evénements initiateurs		Evénements initiaux		Evénements principaux
	Externes (environnement actif)	Internes	Liés au contenant	Liés au contenu	
<i>Système SS3 : Hall d'emplissage</i>					
<i>Système d'arrosage</i>	Choc Corrosion Poussière	Usures des sprinkler Déséquilibre des détecteurs de gaz et fumées	Dysfonctionnement du système d'arrosage	Dysfonctionnement système d'arrosage	Fausse alerte Fuite Explosion Incendie Morts Blessures
Détecteur de Fuite	Choc Corrosion	Usure de système du contact	Dysfonctionnement des instruments de mesures et de protection	Dysfonctionnement des instruments de mesures et de protection	Fuite Explosion Incendie
Manège d'Emplissage	Choc Corrosion Poussière	Usures des flexibles et des pinces	Dysfonctionnement système d'emplissage	Dysfonctionnement système d'emplissage	Fuite Explosion Incendie
Couronne de Refroidissement	Choc Sur-utilisation Mauvaise maintenance	Panne	Immobilisation		Arrêt Augmentation de la température

<i>Types de systèmes sources de danger</i>	Evénements initiateurs		Evénements initiaux		Evénements principaux
	Externes (environnement actif)	Internes	Liés au contenant	Liés au contenu	
<i>Système SS4 : salle de contrôle</i>	Externes (environnement actif)	Internes	Liés au contenant	Liés au contenu	
<i>Lampes de signalisation</i>	Choc	Perturbation électrique Chute de tension Alarmes fréquentes	Durée de vie		Détérioration Fausse alerte Fuite Explosion Incendie Morts Blessures
<i>Les cartes de zones de la centrale de sécurité</i>	Choc Mauvaise maintenance	Perturbation électrique Chute de tension	Manque des cartes de zones		Détérioration Fausse alerte Fuite Explosion Incendie Morts Blessures
<i>Alimentation de la centrale de sécurité</i>	Choc Mauvaise maintenance	Perturbation électrique Chute de tension	Manque alimentations		Arrêt de la centrale

Types de systèmes sources de danger	Evénements initiateurs		Evénements initiaux		Evénements principaux
	Externes	Internes	Liés au contenant	Liés au contenu	
Système SS5 :	Externes	Internes	Liés au contenant	Liés au contenu	

bâtiment administratif	(environnement actif)				
Installation électrique		Surchauffement des câbles électriques	Fusibles fondus		Incendie
Personnel		Négligence Maladresse		Mégot	Incendie
Types de systèmes sources de danger	Evénements initiateurs		Evénements initiaux		Evénements principaux

Système SS6 : station de chargement et déchargement	Externes (environnement actif)	Internes	Liés au contenant	Liés au contenu	
Système d'arrosage	Choc Corrosion Pluie - Poussière	Usures des sprinkler Déséquilibre des détecteurs de gaz et fumées	Dysfonctionnement du système d'arrosage	Dysfonctionnement système d'arrosage	Fausse alerte Fuite Explosion Incendie Morts Blessures
Vannes	Choc Corrosion	Usure des joints et garnitures	Trous dans les joints et garnitures	Trous dans les joints et garnitures	Fuite Blessures
Articulations des bras de chargement	Choc Corrosion des joints	Usure des joints et garnitures	Trous dans les joints et garnitures	Trous dans les joints et garnitures	Fuite Blessures Explosion

Système de la mise à la terre	Choc Malveillance	Usure du flexible et des pinces	Coupeur des flexibles et détérioration des pinces		Arrêt
-------------------------------	----------------------	---------------------------------	---	--	-------

Types de systèmes sources de danger	Evénements initiateurs		Evénements initiaux		Evénements principaux
	Externes (environnement actif)	Internes	Liés au contenant	Liés au contenu	
Système SS7: canalisation pour produits	Externes (environnement actif)	Internes	Liés au contenant	Liés au contenu	
Vannes	Choc Corrosion	Usure des joints et garnitures	Trous dans les joints et garnitures	Trous dans les joints et garnitures	Fuite Blessures
Filtres	Choc Corrosion	Usure du filtre	Usure du filtre		Arrêt des pompes
Pipe	Choc Corrosion	Obstruction	Fissuration	Surpression	Fuite Explosion Morts Blessures

Types de systèmes sources de danger	Evénements initiateurs		Evénements initiaux		Evénements principaux
	Externes (environnement actif)	Internes	Liés au contenant	Liés au contenu	
Système SS8 : système anti-	Externes (environnement actif)	Internes	Liés au contenant	Liés au contenu	

incendie					
Nappe phréatique	Sur-utilisation des eaux souterraines	L a basse profondeur du puits	L a basse profondeur du puits		Diminution du niveau de la nappe
Réservoirs de stockage d'eau	Choc Corrosion Mauvaise maintenance	Panne du niveau mètre, du flotteur et des vannes de remplissage	Panne du niveau mètre, du flotteur et des vannes de remplissage	Manque ou Rupture de l'eau	Pas de remplissage pas d'extinction
Vannes	Choc Corrosion des joints	Usure des joints et garnitures	Trous dans les joints et garnitures	Trous dans les joints et garnitures	Fuite Blessures
Pompes	Choc Corrosion Mauvaise maintenance	Panne	Immobilisation		Arrêt

Types de systèmes sources de danger	Evénements initiateurs		Evénements initiaux		Evénements principaux
	Externes (environnement actif)	Internes	Liés au contenant	Liés au contenu	
Système SS9 : alimentation en énergie électrique					
Groupe électrogène	Mauvaise maintenance	Démarrateur grillé Batteries défectueuses	Démarrateur grillé Batteries défectueuses		Arrêt

Transformateur	Coupure de courant	Coupure de courant	Arrêt
----------------	--------------------	--------------------	-------

Types de systèmes sources de danger	Evénements initiateurs		Evénements initiaux		Evénements principaux
	Externes (environnement actif)	Internes	Liés au contenant	Liés au contenu	
Système SS10 : Aire de stockage des bouteilles					
Bouteilles pleines	Choc Mauvaise maintenance Sur remplissage	disfonctionnement	Sur remplissage Bouteille malle fermé	Rupture	Fuite Explosion Incendie
Bouteilles vides	Choc Mauvaise maintenance	disfonctionnement	Bouteille malle contrôlé	Rupture	Fuite Explosion Incendie

Types de systèmes sources de danger	Evénements initiateurs		Evénements initiaux		Evénements principaux
	Externes (environnement actif)	Internes	Liés au contenant	Liés au contenu	
Système SS11 : employés et visiteurs					
SS11-1 : Opérateur	Absence de consignes Contexte	Stress Inconscience fatigue	Geste maladroit Action non	blessure	Blessure

	dangereux Mauvaise formation		conforme		
SS11-2 : Employés	Mauvaise communication Mauvaise formation	Mauvaise coordination	Mauvaise prise de décision Mauvaise réaction Manque de responsabilité	Manque de responsabilité	Aggravement des conséquences
SS11-3 : Visiteurs	Mauvais comportement	Négligence Maladresse	Geste maladroit		Feu, Incendie Blessures
SS11-4 : Populations	Mauvais comportement	Négligence Maladresse	Mauvaise réaction Manque de responsabilité	Manque de responsabilité	Feu, Incendie, Blessures etc....

Types de systèmes sources de danger	Evénements initiateurs		Evénements initiaux		Evénements principaux
	Externes (environnement actif)	Internes	Liés au contenant	Liés au contenu	
Système SS12 : Environnement	Externes (environnement actif)	Internes	Liés au contenant	Liés au contenu	
Condition Climatiques	mauvaises conditions climatiques	Changement imprévu du climat	Dérive vers de mauvaises conditions climatiques	mauvaises conditions climatiques	Vent fort Tempête etc...
SS12-1 : Route	Choc Accident de voitures feux		Propagation du feu	feu	Feu, Explosion Morts Blessures
SS12-2 : Lotissements	Pas d'occupation	Herbe sèche	Augmentation de chaleur	Pas de désherbage	

				régulier	
Voisinage bidonville (les habitants)	Mauvais comportement	Négligence Maladresse	Mauvaise réaction Manque de responsabilité	Manque de responsabilité	Feu, Incendie, Explosion Morts Blessures etc....
Terrain vague	Chaleur vent Herbe sèche	Négligence Maladresse	Propagation du feu	feu	Feu, Incendie, Explosion etc....
SS12-3 : Parking	Choc Accident de voitures feux		Propagation du feu	feu	Feu, Explosion Morts Blessures
SS12-4 : Etablissements de voisinage	Accident Choc feu Explosion		Propagation du feu	feu	Choc feu

2^{ème} étape du module A : identification des scénarios de danger

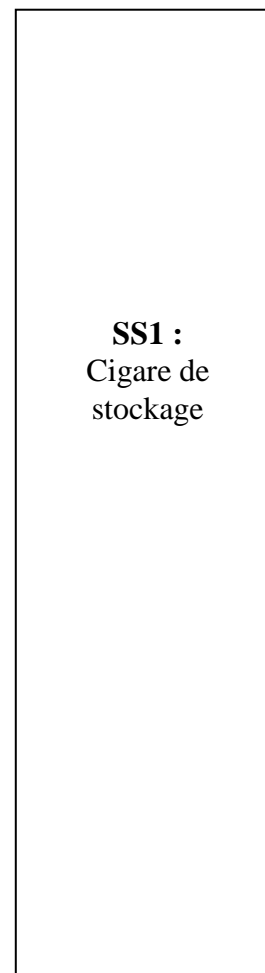
Dans beaucoup de cas, on admet que les scénarios d'accidents sont connus notamment grâce au retour d'expérience. Il est cependant intéressant de pouvoir générer des scénarios d'accidents possibles. Ceci permet de démontrer leur genèse, d'identifier des variantes voir des scénarios insoupçonnés et enfin de créer une suite logique d'évènements pouvant conduire à un arbre montrant l'enchaînement de tous ces évènements.

La première partie de ce travail consiste à isoler chaque sous – système. En reprenant chaque sous-système dans les tableaux A , on les représente sous formes de boites noires dont les entrées sont les évènements initiateurs d'origine externes ou internes et les sorties sont les évènements principaux.



Ce travail est une simple compilation du tableau A. On obtient les différentes boites noires suivantes:

Pluie
Choc (impact d'un projectile)
Séisme
Corrosion des joints
Corrosion
Erreur de manipulation
Poussière
Choc
Maladresse
Trous
Rupture d'un cordon de soudure
Usure de système du contact et signal alarme
Usure des joints et garnitures
Usures des sprinkler
Déséquilibre des détecteurs de gaz et fumées
Gel
Vent



SS1 :
Cigare de
stockage

Explosion
Morts
Blessures
Fuite
Incendie
Excès de pression
Sur remplissage

Pluie – Poussière

Choc

Corrosion des joints et garnitures

Corrosion

Sur utilisation

Mauvaise maintenance

Usures des sprinkler

Déséquilibre des détecteurs de gaz et fumées

Usure des joints et garnitures

Panne

Usure de système du contact

**SS2 :
 Station de
 pompage vers
 Tlemcen**

Arrêt

Explosion

Fausse alertes

Morts

Blessures

Fuite

Incendie

Arrêt de la pompe et
 du Compresseur

Choc

Corrosion

Poussière

Sur utilisation

Mauvaise maintenance

Usures des sprinkler

Déséquilibre des détecteurs de gaz et fumées

Usure de système du contact

Usures des flexibles et des pinces

Panne

Immobilisation

Dysfonctionnement système d'arrosage

Dysfonctionnement système d'emplissage

**SS3 :
 Hall
 d'emplissage.**

Fausse alerte

Fuite

Explosion

Incendie

Morts

Blessures

Arrêt

augmentation de la
 température

Choc
 Corrosion
 Mauvaise maintenance
 Perturbation électrique
 Chute de tension
 Alarmes fréquentes
 Durée de vie
 Manque des cartes de zones
 Manque alimentation

**SS 4 :
 Salle de
 contrôle**

Arrêt de la centrale
 Fausse alertes
 Explosion
 Blessures
 Morts
 Fuite
 Incendie
 Détérioration

Surchauffement des câbles électriques
 Négligence
 Maladresse

**SS 5 :
 Bâtiment
 administratif**

Incendie

Pluie – Poussière
 Choc
 Corrosion des joints et des garnitures
 Corrosion
 Malveillance
 Usures des sprinkler
 Déséquilibre des détecteurs de gaz et fumées
 Usure des joints et garnitures
 Usure du flexible et des pinces

**SS 6 :
 Station de
 chargement et
 déchargement**

Arrêt
 Explosion
 Fausse alertes
 Morts
 Blessures
 Etincelle
 Fuite
 Incendie

Choc
 Corrosion des joints et des garnitures
 Corrosion
 Usures du filtre
 Obstruction

**SS 7 :
 Canalisation
 pour produits**

Arrêt de la pompe
 Explosion
 Morts
 Blessures
 Fuite
 Incendie

Sur utilisation des eaux souterraines
 Choc
 Corrosion des joints et des garnitures
 Corrosion
 Mauvaise maintenance
 La basse profondeur du puits
 Usure des joints et garnitures
 Panne
 Panne du niveau mètre, du flotteur et
 Des vannes de remplissage

**SS 8 :
 Système anti-
 incendie**

Arrêt

 Fausse alertes
 Arrêt
 Blessures
 Fuite
 Incendie
 Pas de remplissage et
 pas d'extinction
 Diminution du niveau de
 La nappe

Démarreur grillé

 Batteries défectueuses
 Mauvaise maintenance

**SS 9 :
 Alimentation en
 énergie
 électrique**

Arrêt

Choc
 Mauvaise maintenance
 Sur remplissage
 Rupture
 Bouteille malle fermé

**SS 10:
 Aire de stockage
 des bouteilles**

Fuite
 Incendie
 Explosion

Absence de
 Consignes
 Contexte
 Dangereux
 Mauvaise
 Formation
 Stress
 Inconscience
 Fatigue

Mauvaise
 communi-
 cation
 Mauvaise
 coordina-
 tion
 Négligence

**SS 11:
 Humain**

Geste maladroit

Feu, Incendie

Blessures
 Mauvaise prise
 de décision
 Mauvaise
 réaction
 Manque de
 responsabilité
 Aggravement
 des
 conséquences
 Feu, Incendie,
 Blessures

Absence de
 Consignes

Contexte
 Dangereux

Mauvaise
 Formation

Stress
 Inconscience

Fatigue

**SS 11-1:
 Opérateu
 rs**

Geste
 maladroit

Action non
 Conforme

Blessure

Mauvaise
 communi-
 cation

Mauvaise
 formation

Mauvaise
 coordina-
 tion

**SS 11-2:
 Employés**

Mauvaise prise
 de décision

Mauvaise
 réaction

Manque de
 responsabilité

Aggravement des
 conséquences

Mauvais
 Comport-
 ement

Négligence

Maladresse

**SS 11-3:
 Visiteurs**

Geste
 maladroit

Feu, Incendie

Blessures

Mauvais
 Comport-
 ement

Négligence

Maladresse

**SS 11-4:
 Populations**

Mauvaise
 réaction

Manque de
 responsabilité

Feu, Incendie,
 Blessures

Choc	SS 12: Environnement	Propagation du feu
Accident de voitures		Feu,
Feux		Explosion
		Morts
Pas d'occupation		Blessures
Négligence		Pas de désherbage régulier
Maladresse		
Herbe sèche		
Chaleur		
Vent		

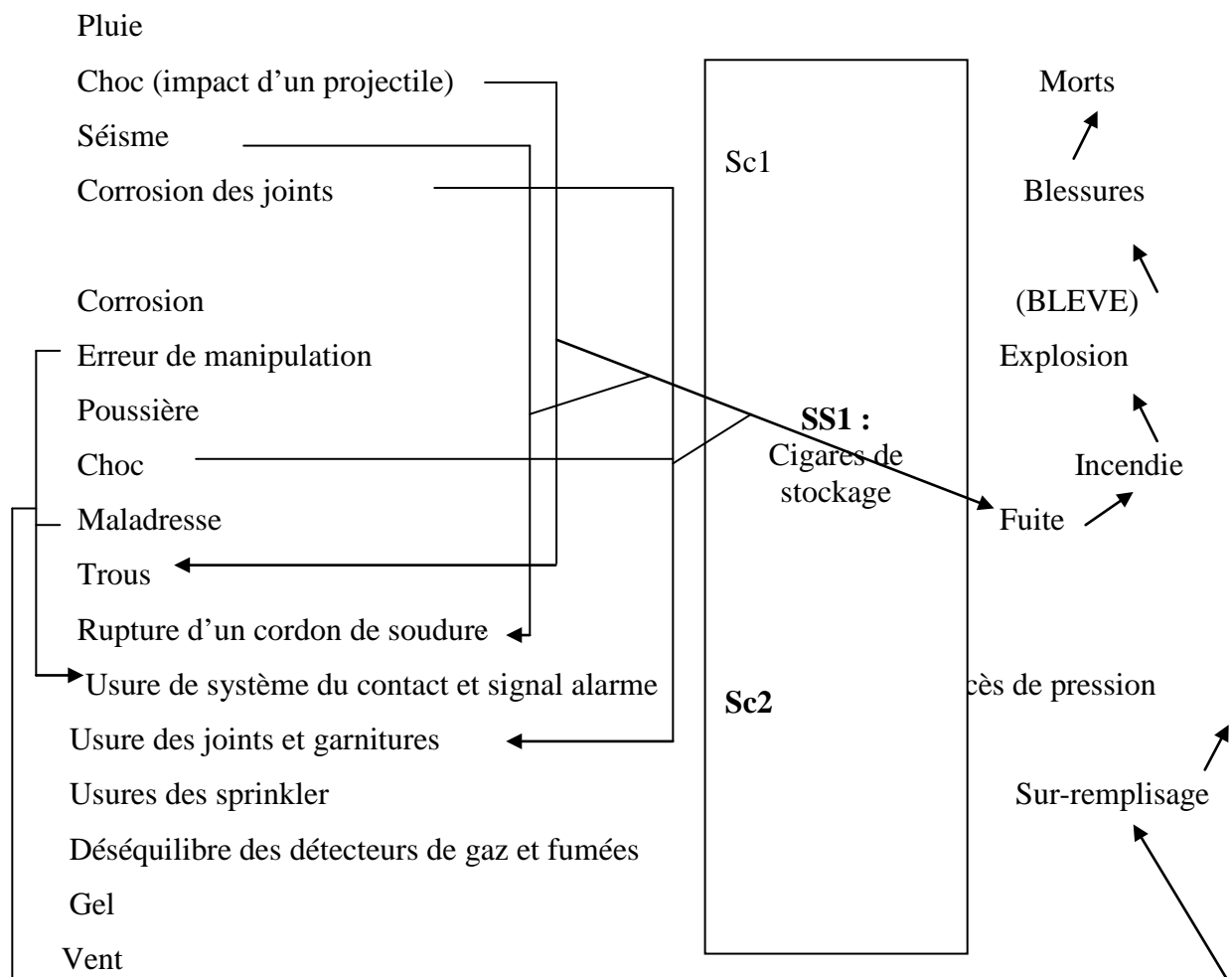
Choc	SS 12-1: Route	Propagation du feu	Pas d'occupation	SS 12-2: Lotissements	Pas de désherbage régulier
Accident de voitures		Feu,	Négligence		Feu,
Feux		Explosion	Maladresse		Incendie,
		Morts	Herbe sèche		
		Blessures	Chaleur		
			Vent		

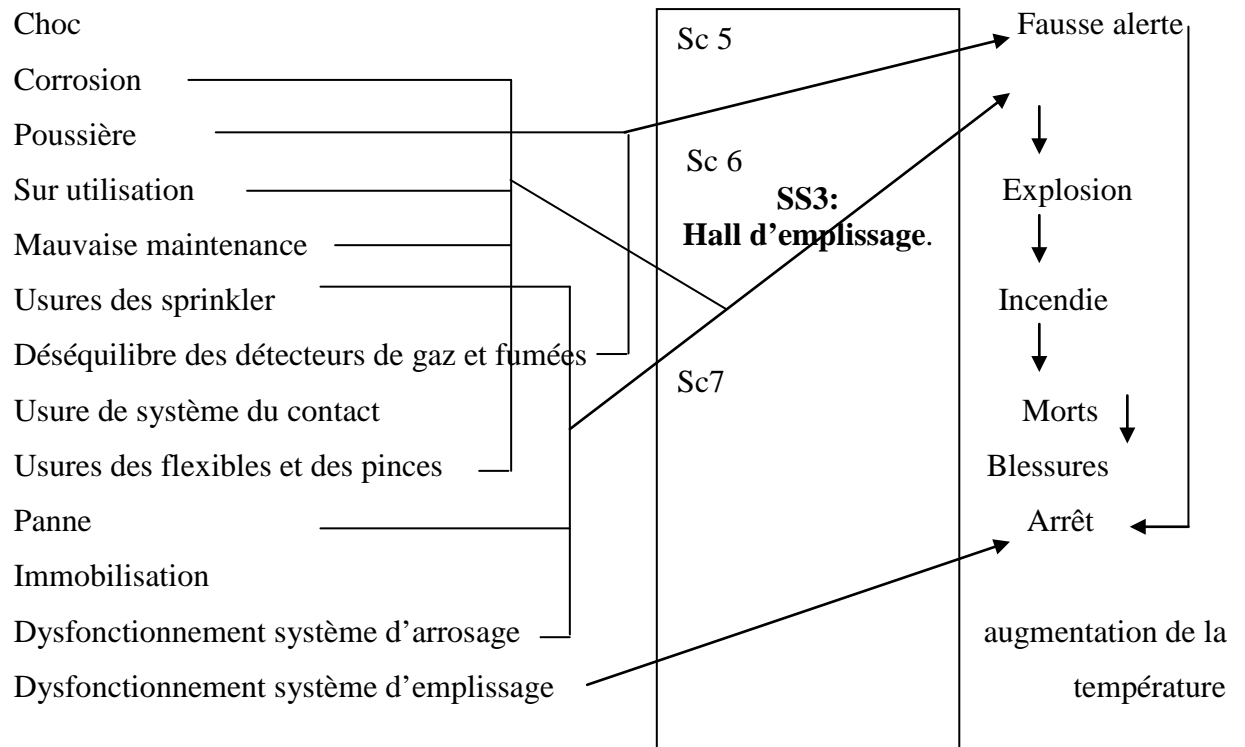
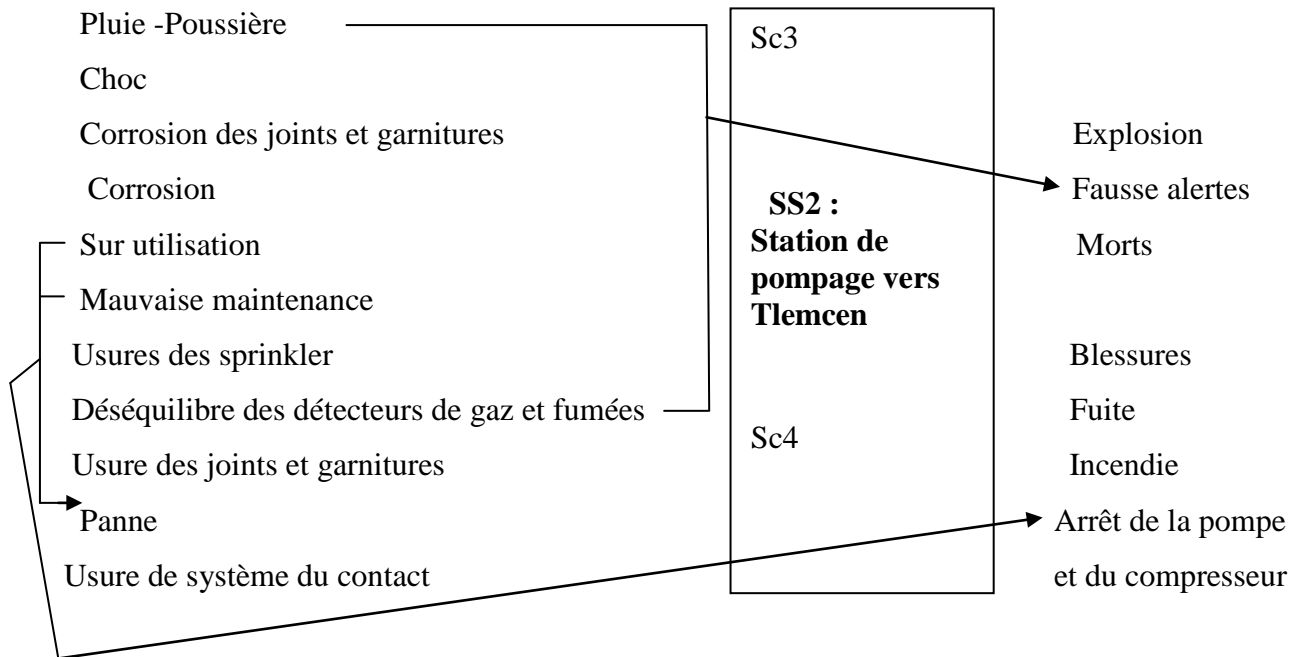
Choc	SS 12-3: Parking	Propagation du feu	Accident	SS 12-4: Etablissement	Propagation du feu
Accident de voitures		Feu,	Choc		Choc
Feux		Explosion	Feu		Feu
		Morts	Explosion		
	Blessures				

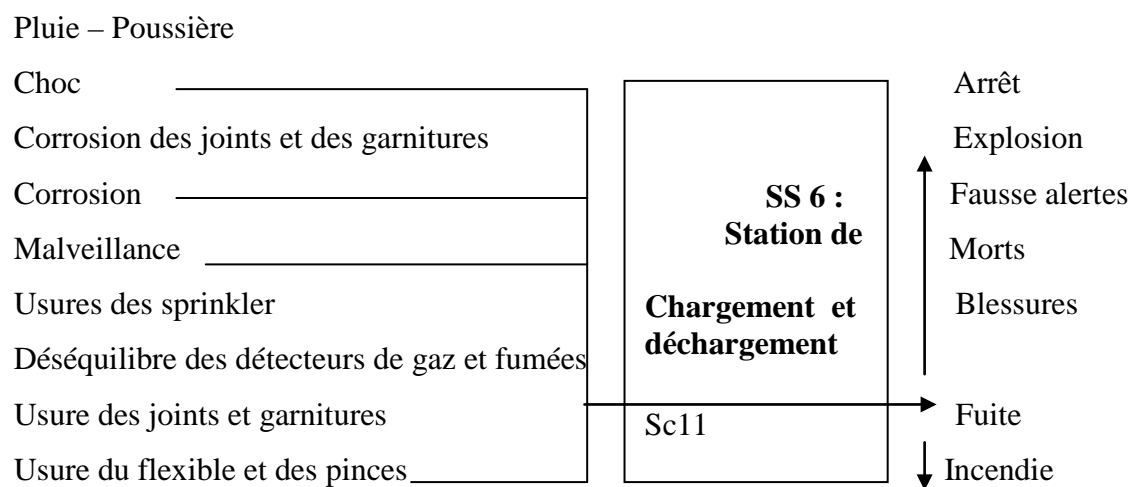
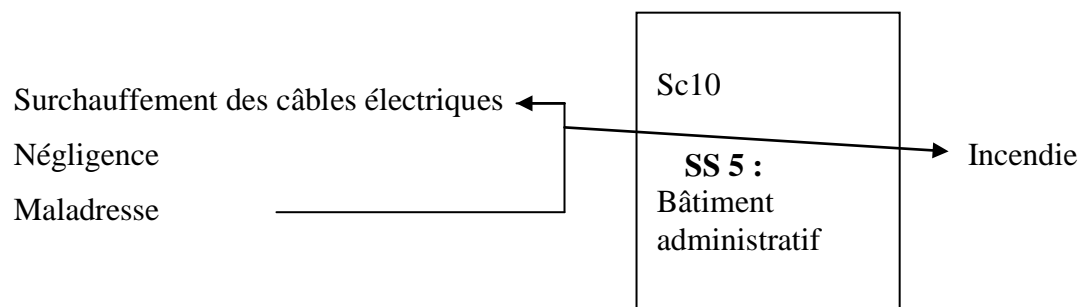
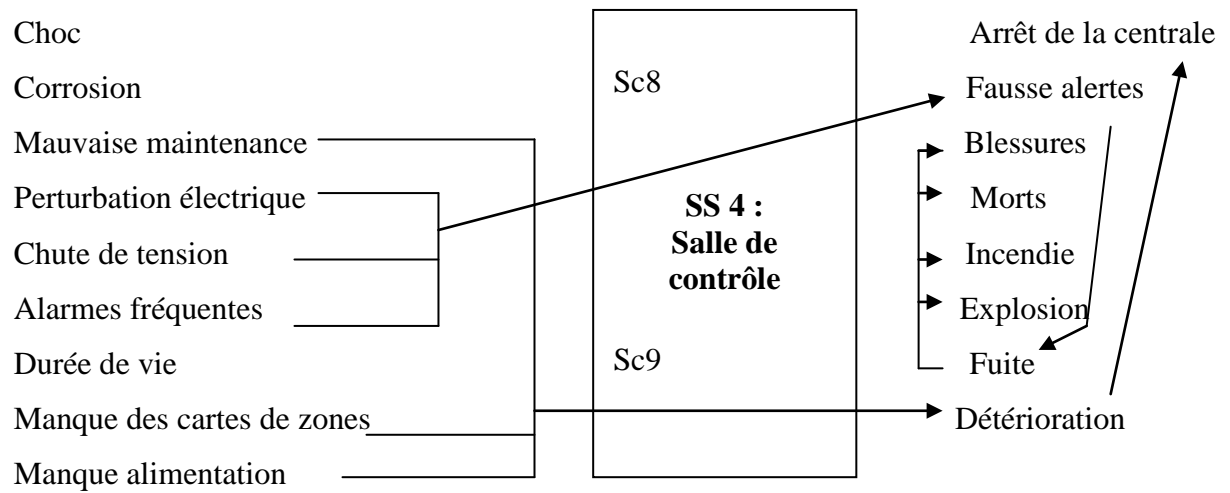
Il s'agit maintenant de s'occuper de la génération de scénarios courts et de scénarios d'autodestruction. En effet, pour l'instant nous n'avons, dans la génération du processus du tableau A, fait apparaître que les liaisons directes entre les événements d'entrée et de sortie des boites noires. Il faut maintenant combiner les événements d'entrée entre eux, les événements de sortie entre eux et identifier les retours en bouclage des événements de sortie et des événements d'entrée.

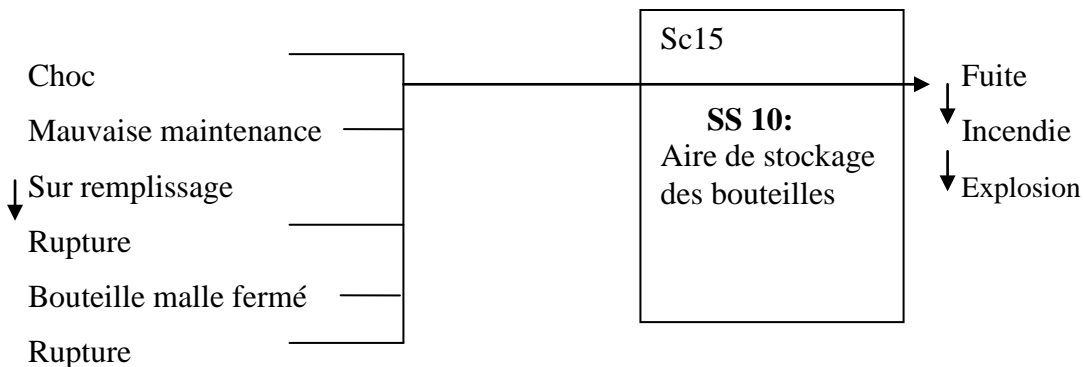
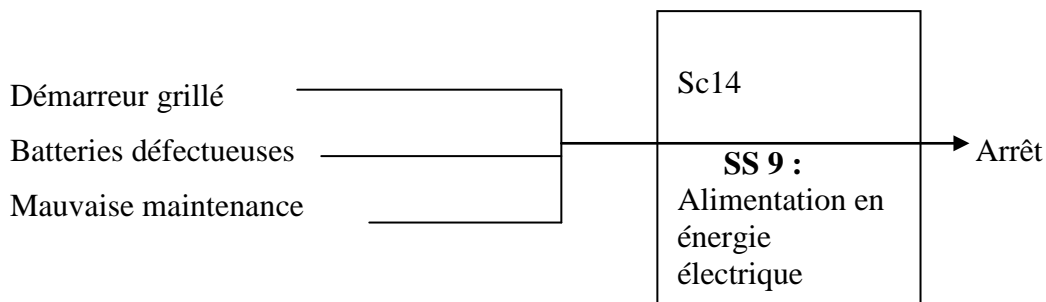
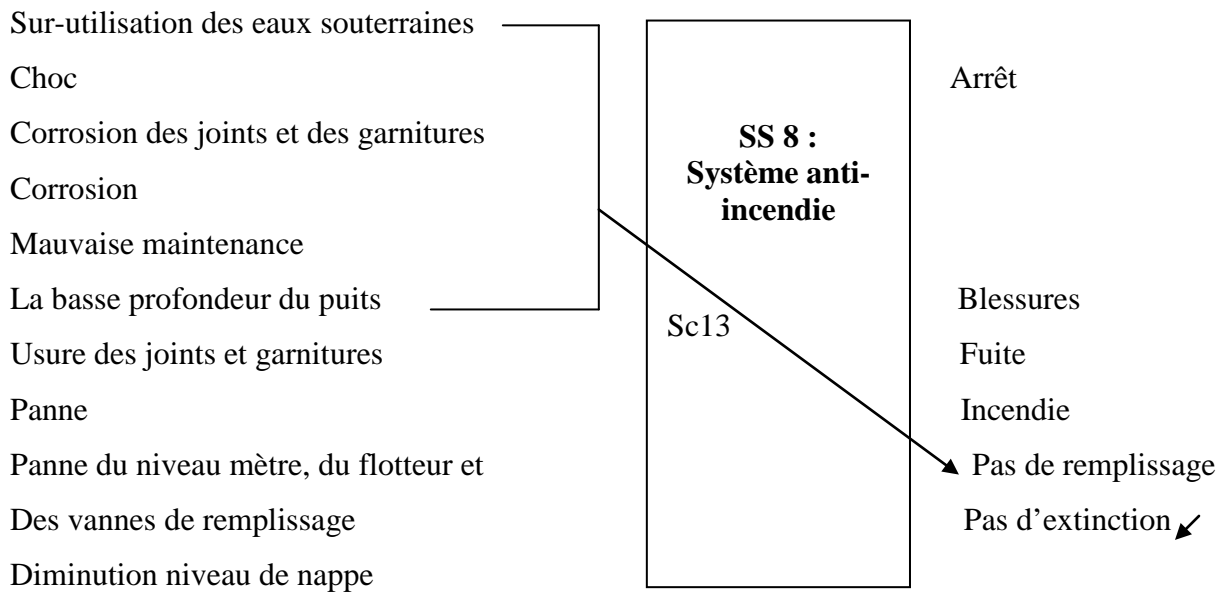
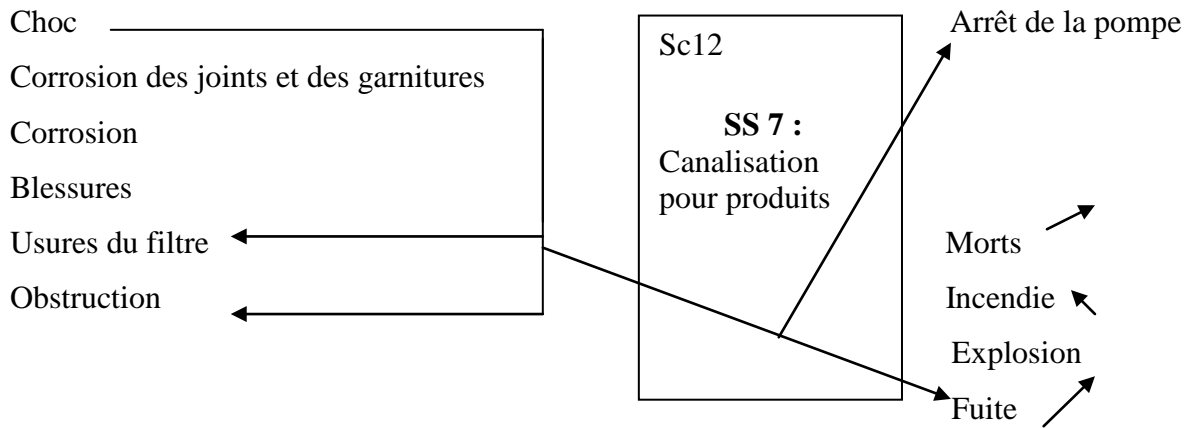
Pour chaque sous système on peut générer plusieurs scénarios suivant le nombre des événements d'entrée de chaque sous système, donc on peut obtenir une centaine de scénarios pour tous le système. Mais a fin de simplifier et d'éviter les répétitions des scénarios ; nous allons regrouper les scénarios qui conduise aux mêmes événements de sortie dans un scénario qui donne le même processus.

A laide de l'analyse du retour d'expériences qu'on a effectué dans le 2^{ème} Chapitre et le travail de groupe avec le personnel de sécurité nous avons imaginé les scénarios suivants.

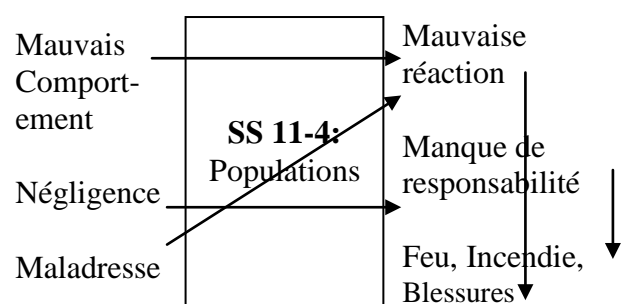
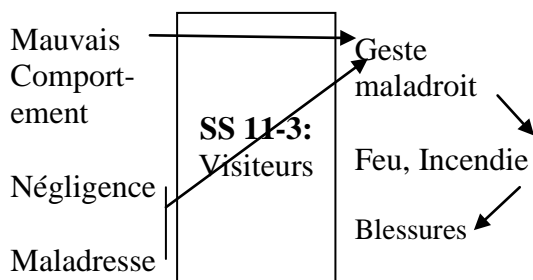
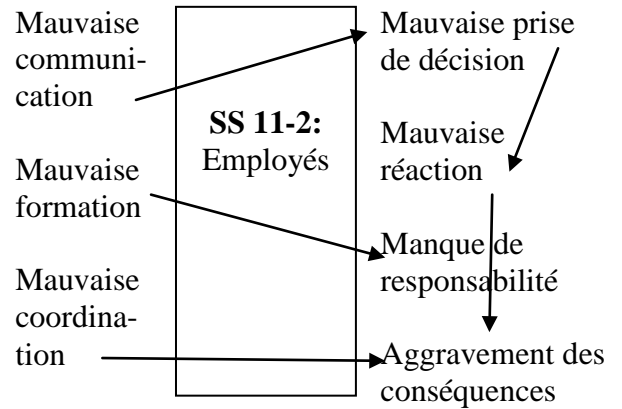
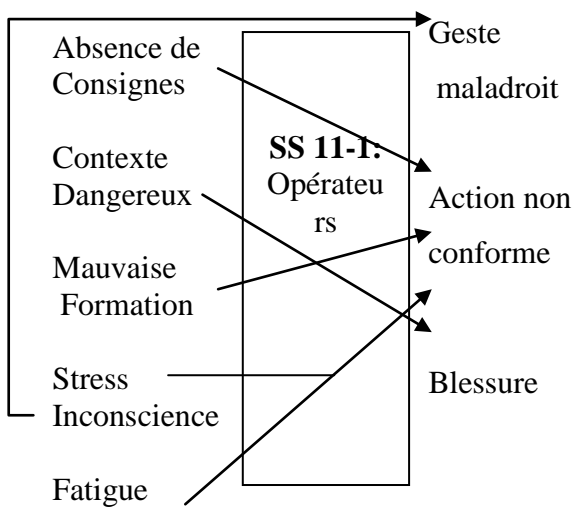
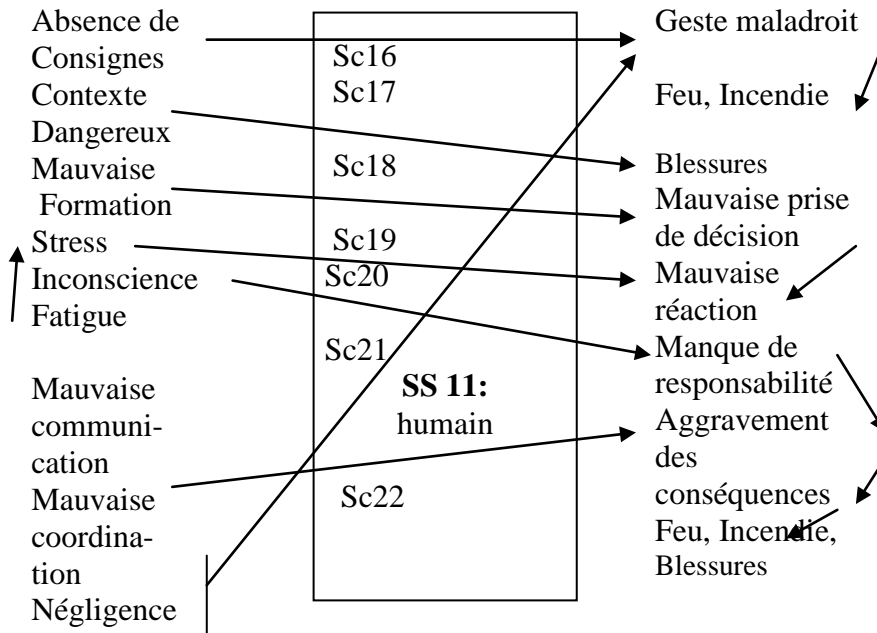




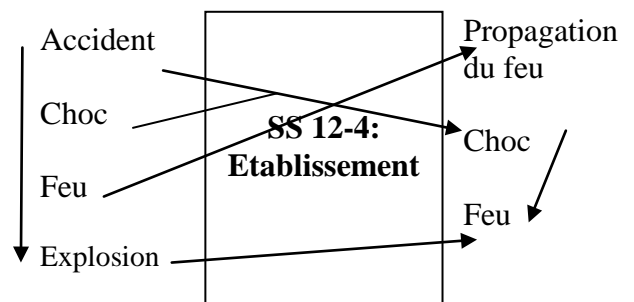
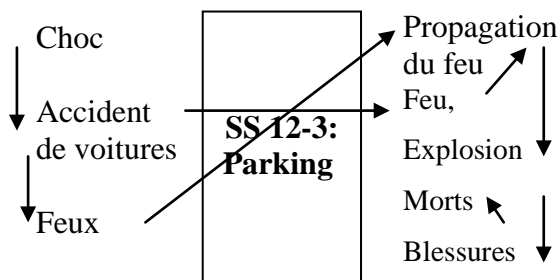
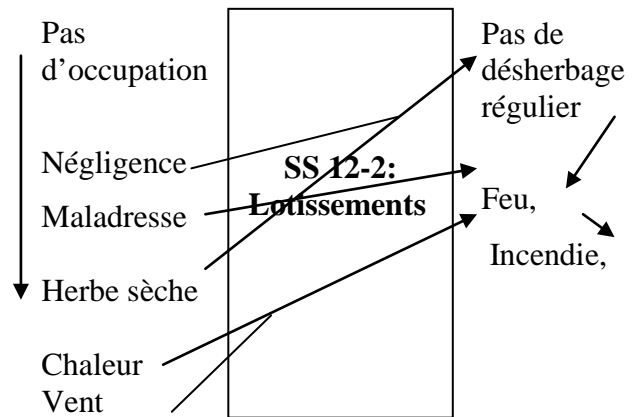
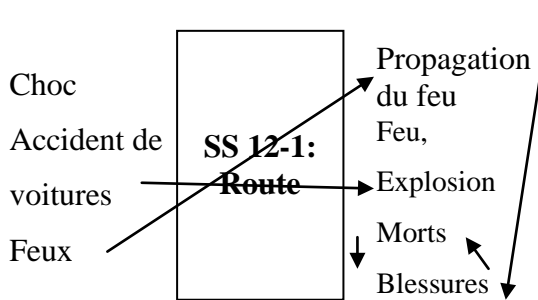
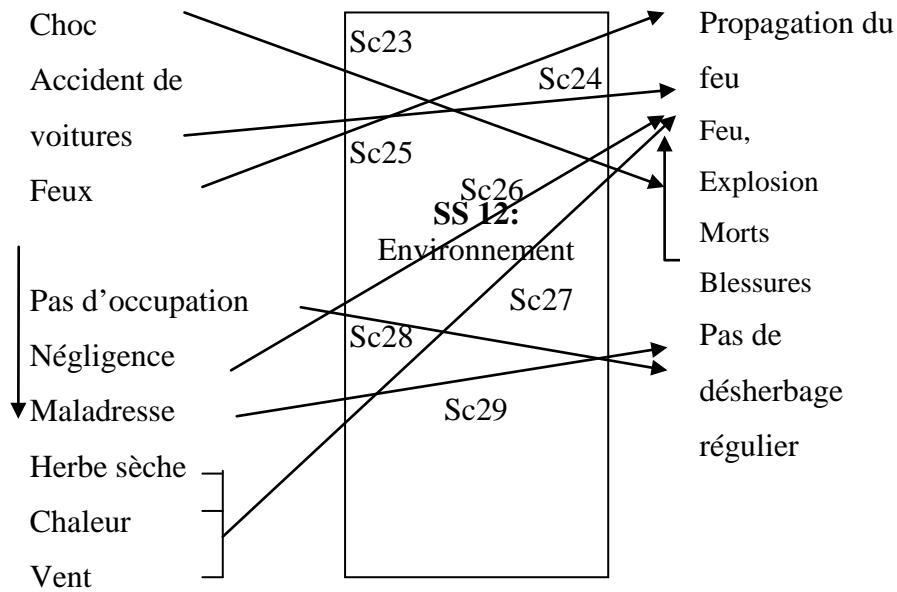




Pour le sous système humain nous avons regroupé tous les scénarios des sous systèmes (SS11-1, SS11-2, SS11-3, SS11-4) dans le sous système **SS11**.

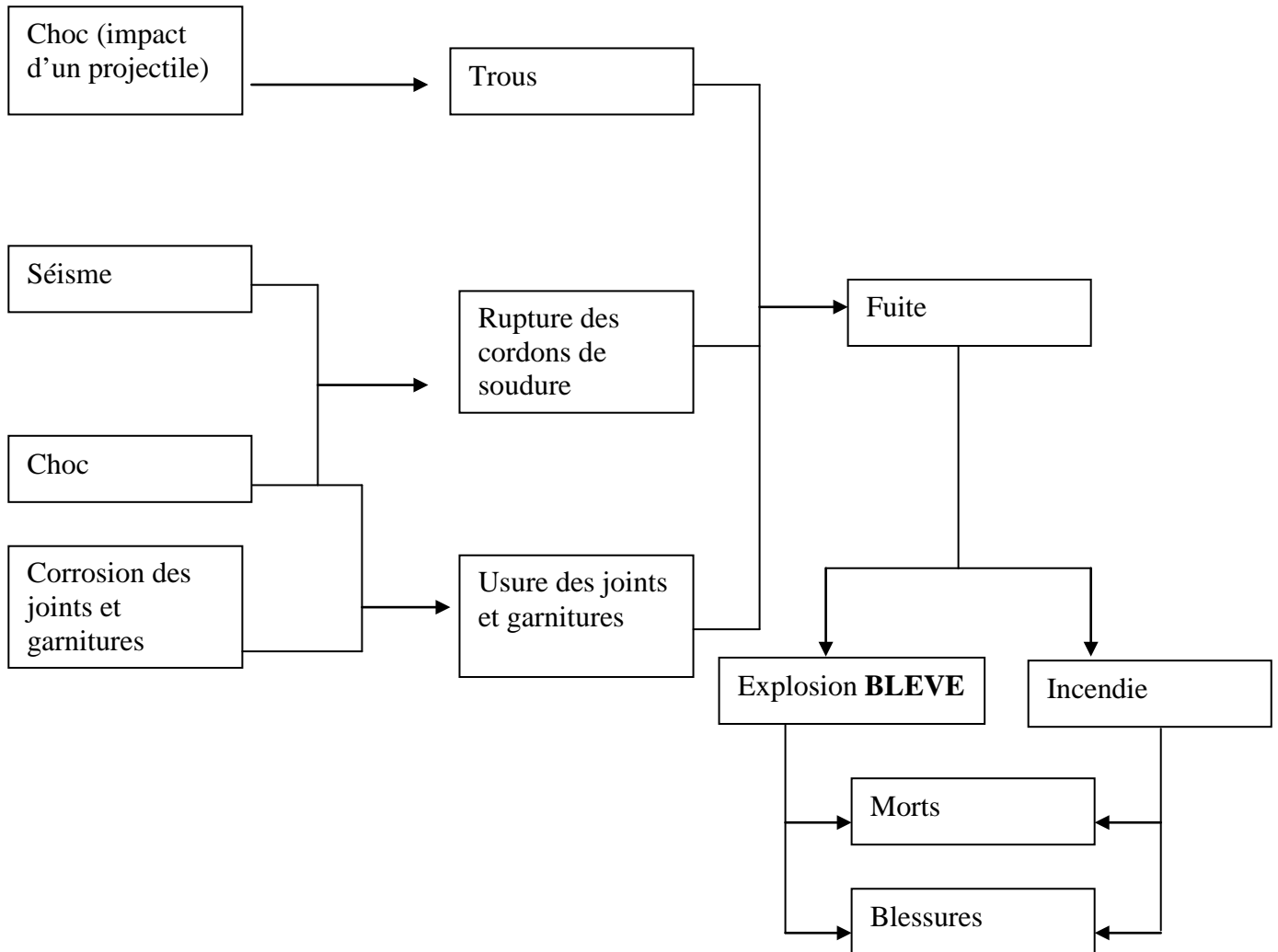


On fait la même chose pour le sous système environnement.

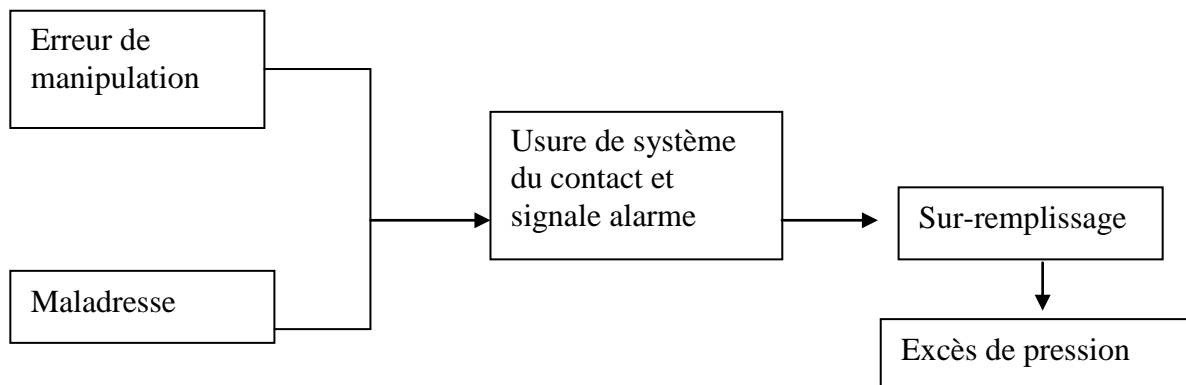


On peut réécrire ces scénarios de manière plus lisible :

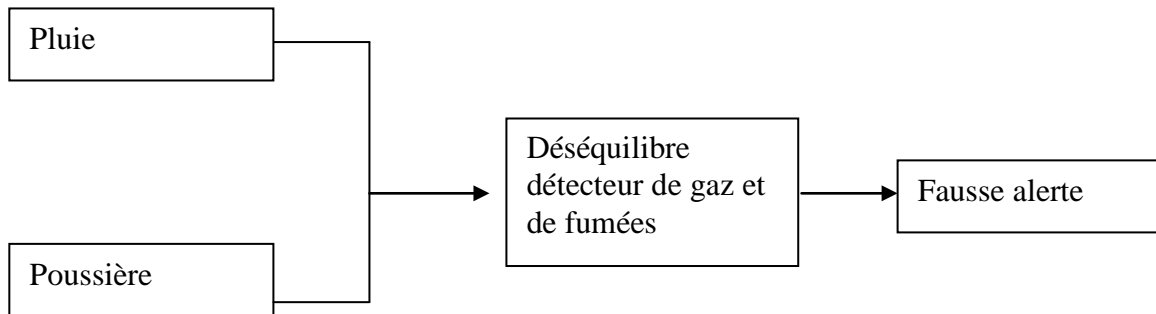
Sc1 :



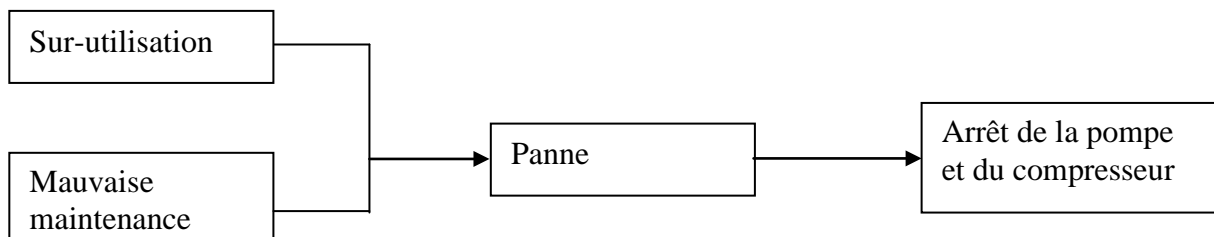
Sc2 :



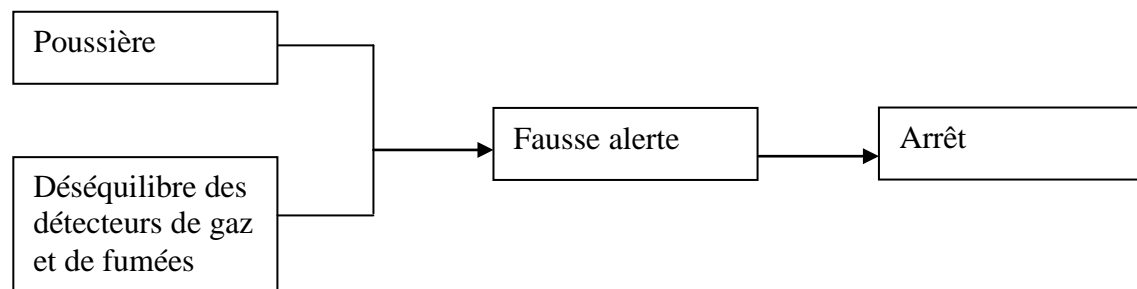
Sc3 :



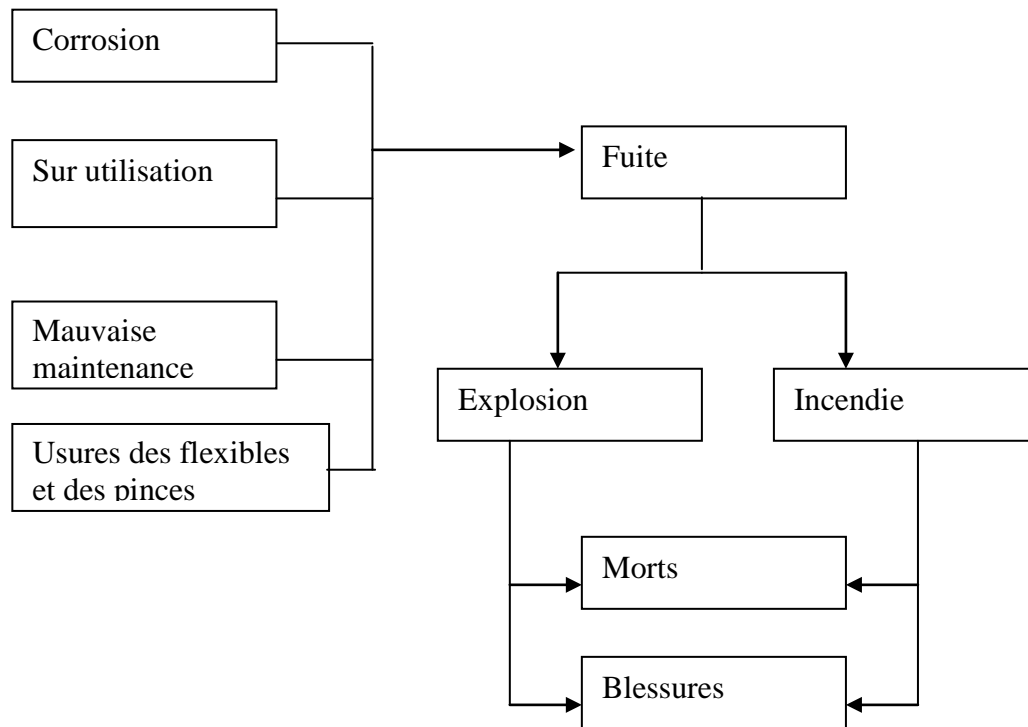
Sc4 :



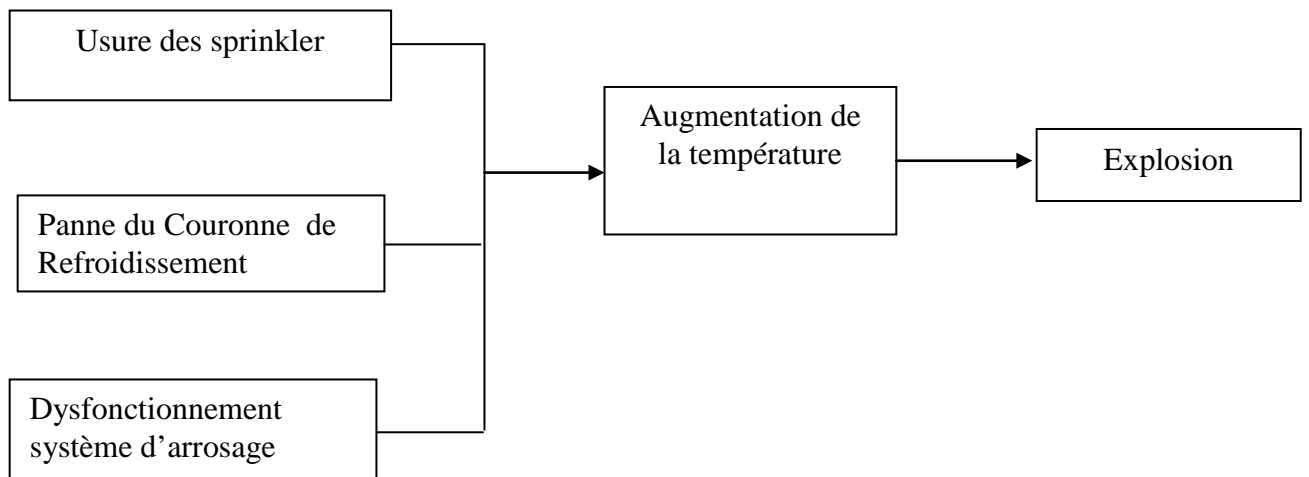
Sc5 :



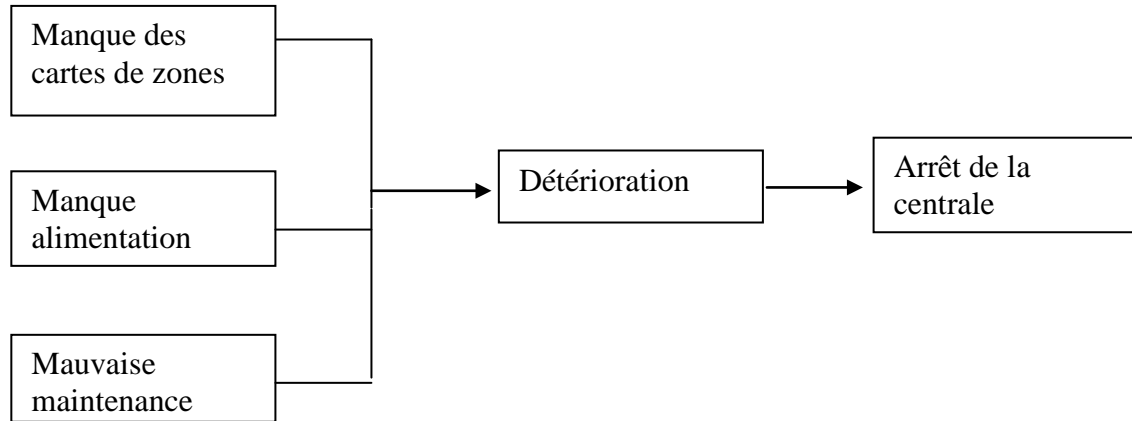
Sc6:



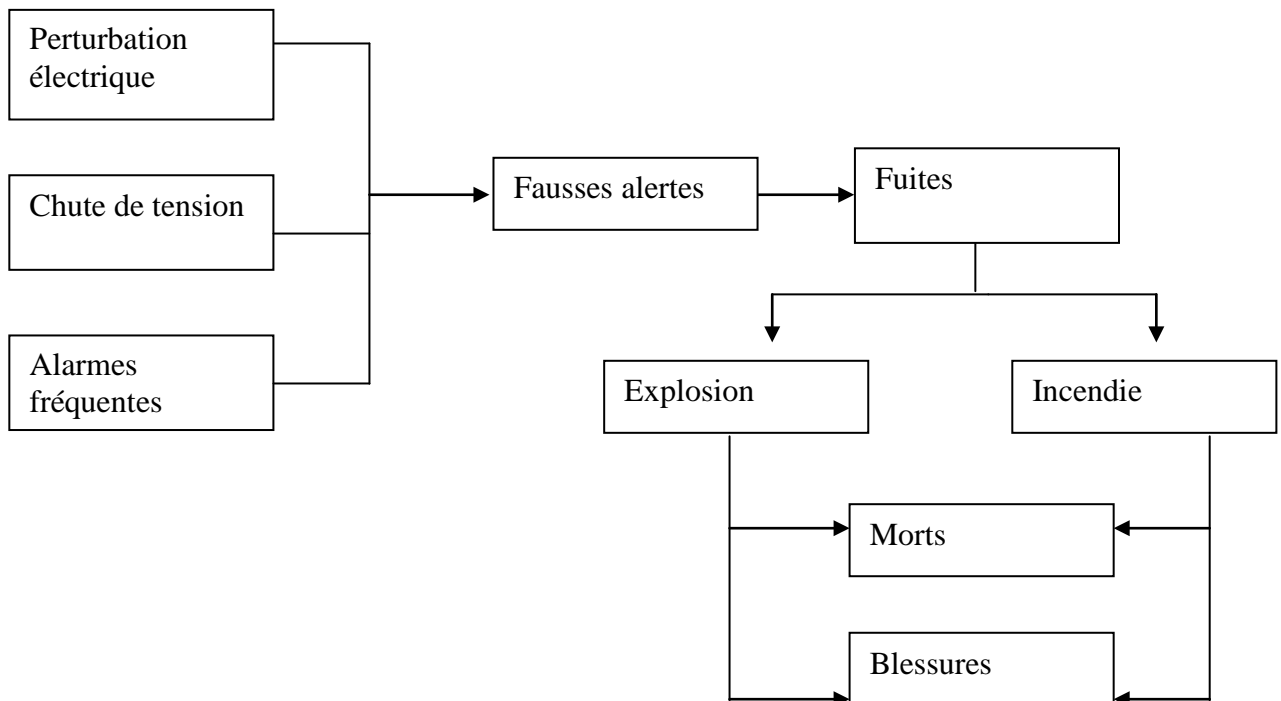
Sc7 :



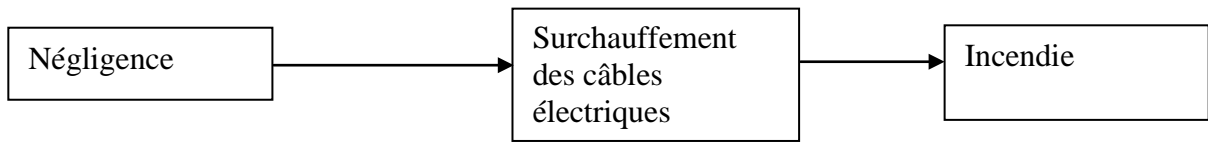
Sc8 :



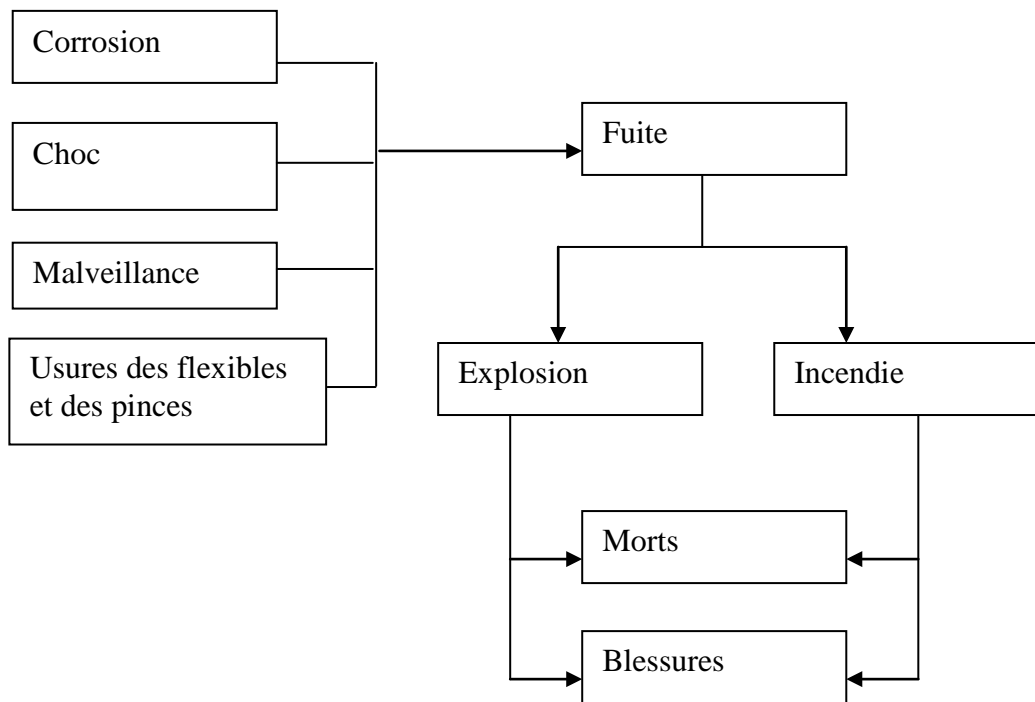
Sc9 :



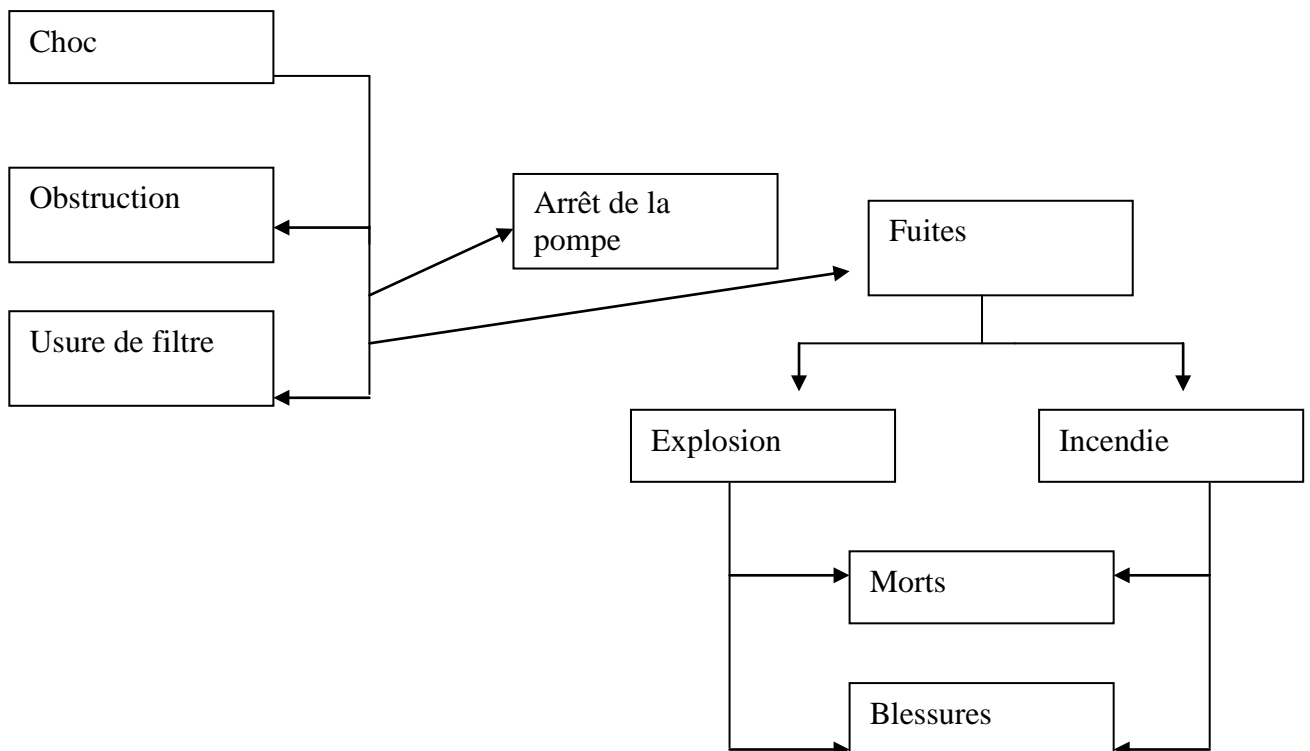
Sc10 :



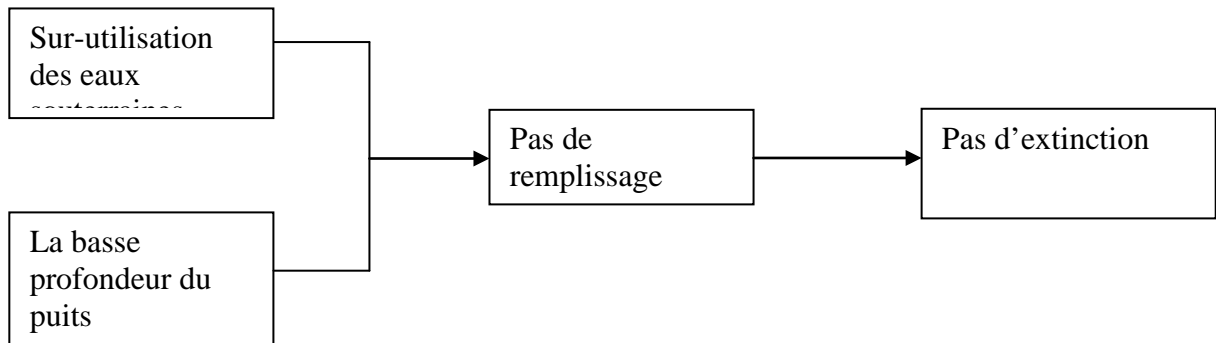
Sc11 :



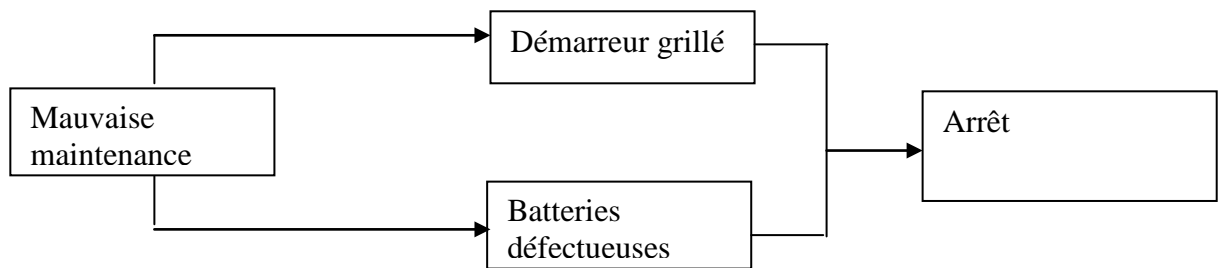
Sc12 :



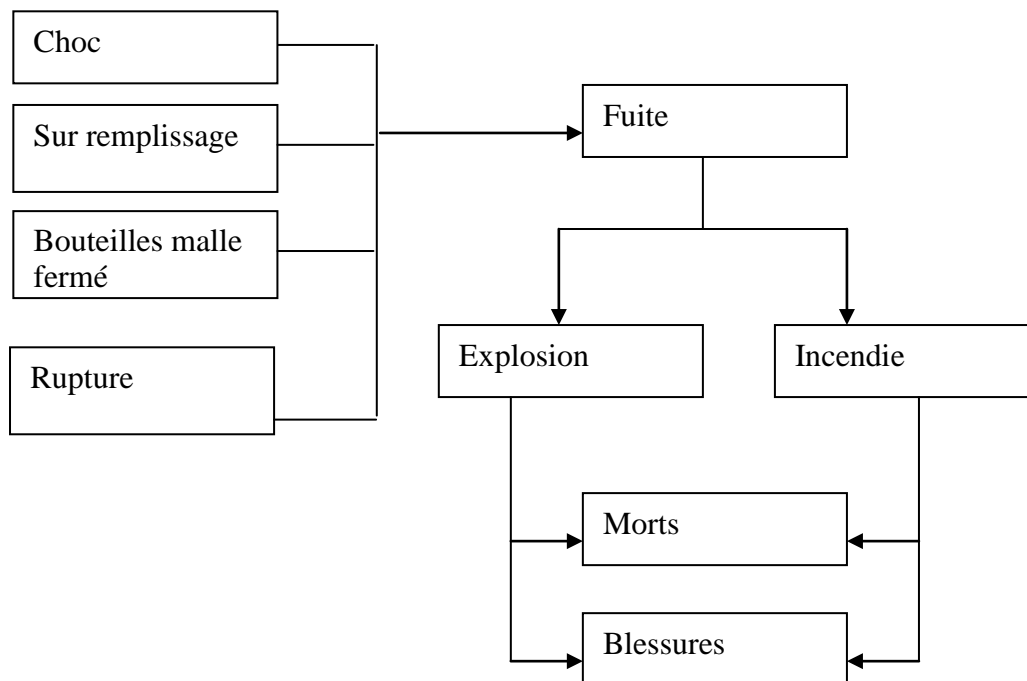
Sc13 :



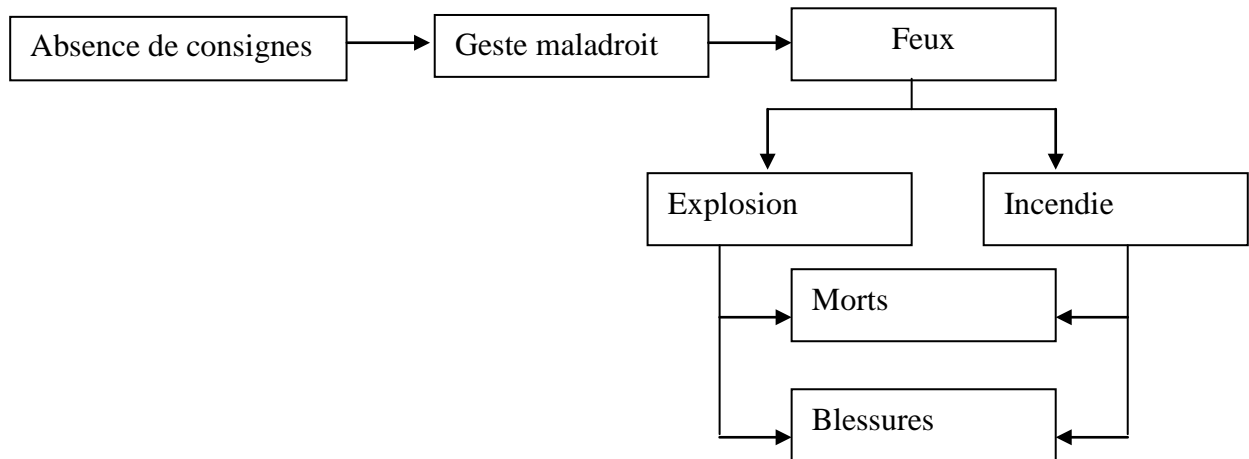
Sc14 :



Sc15 :



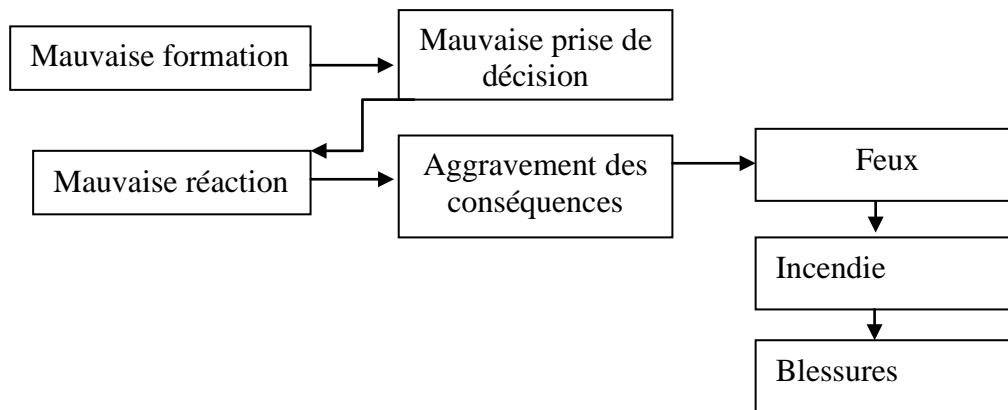
Sc16 :



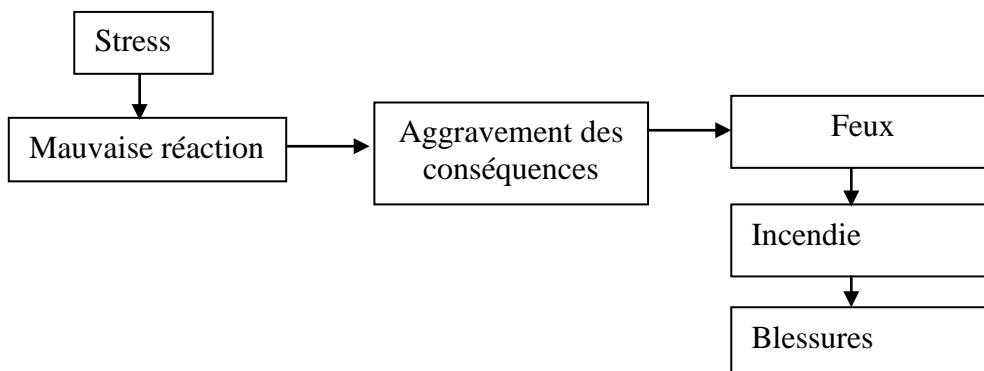
Sc17 :



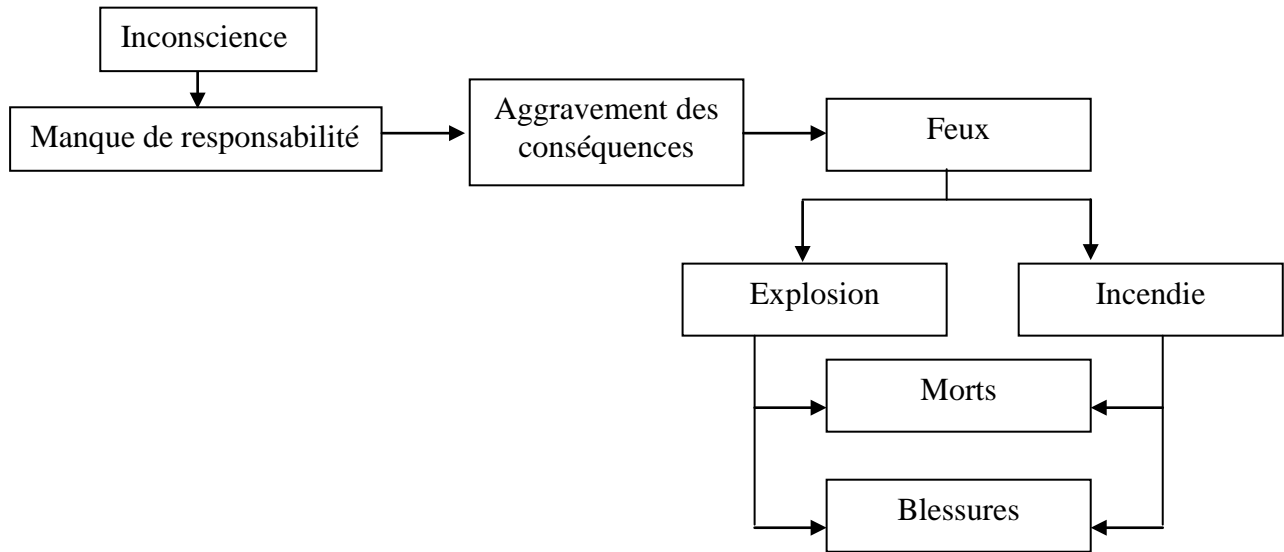
Sc18 :



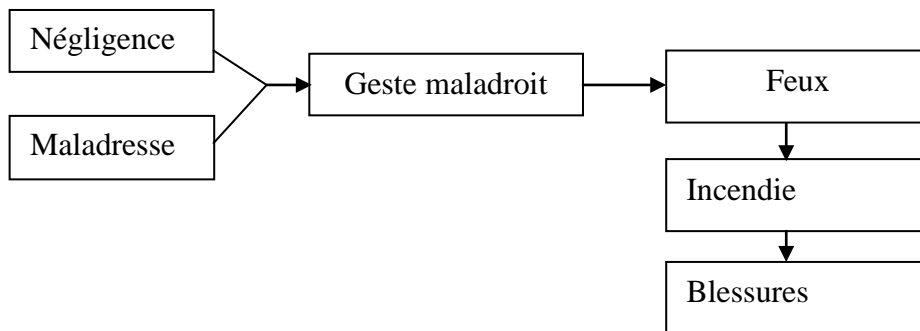
Sc19 :



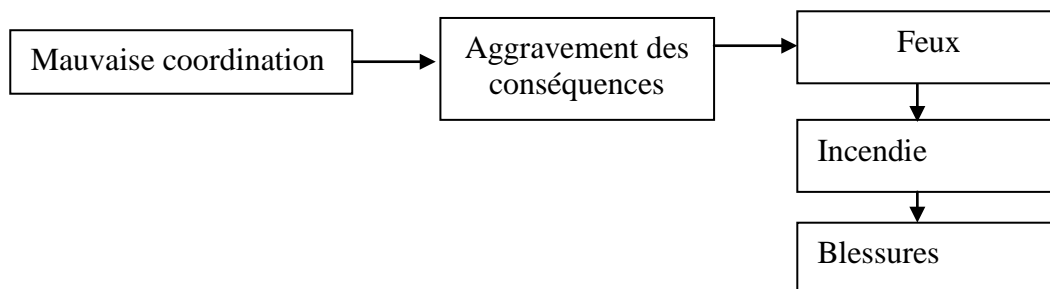
Sc20 :



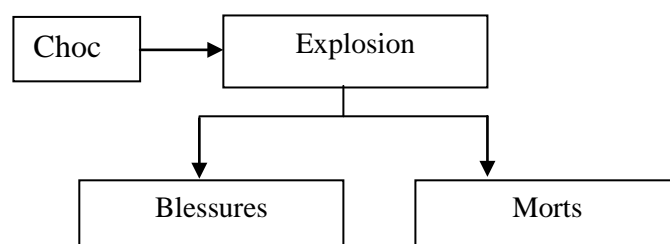
Sc21 :



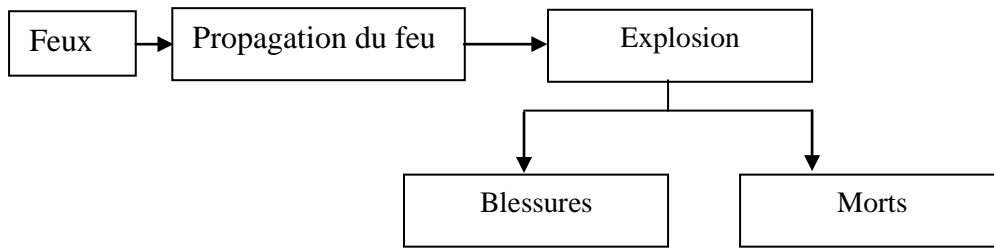
Sc22 :



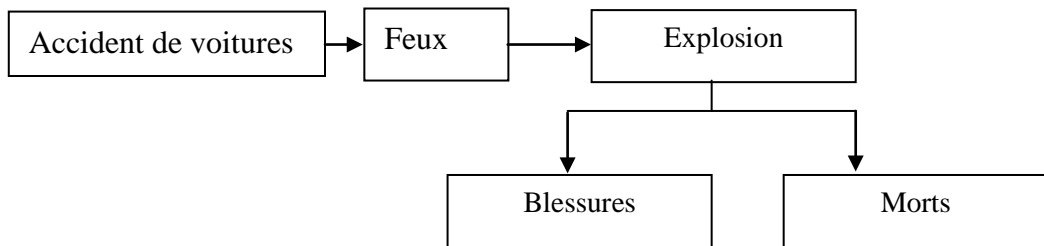
Sc23 :



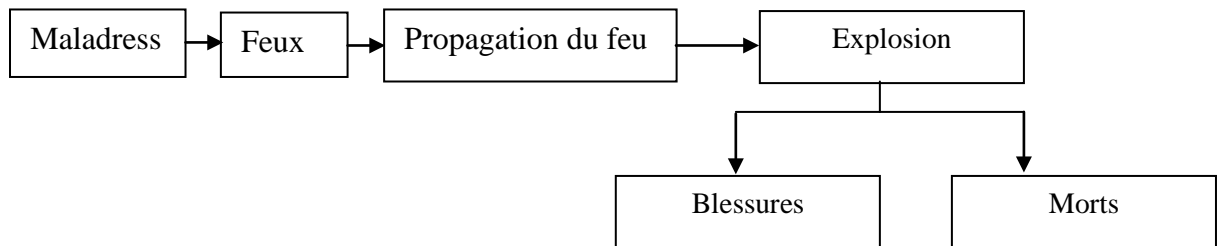
Sc24 :



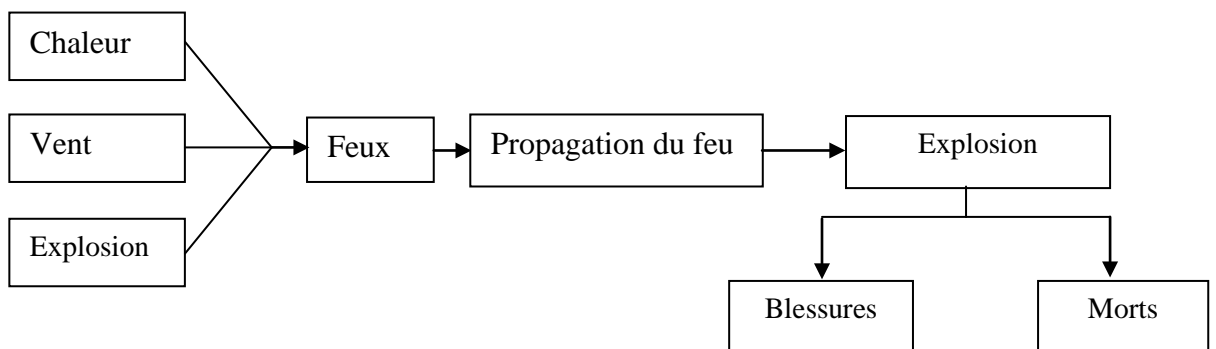
Sc25 :



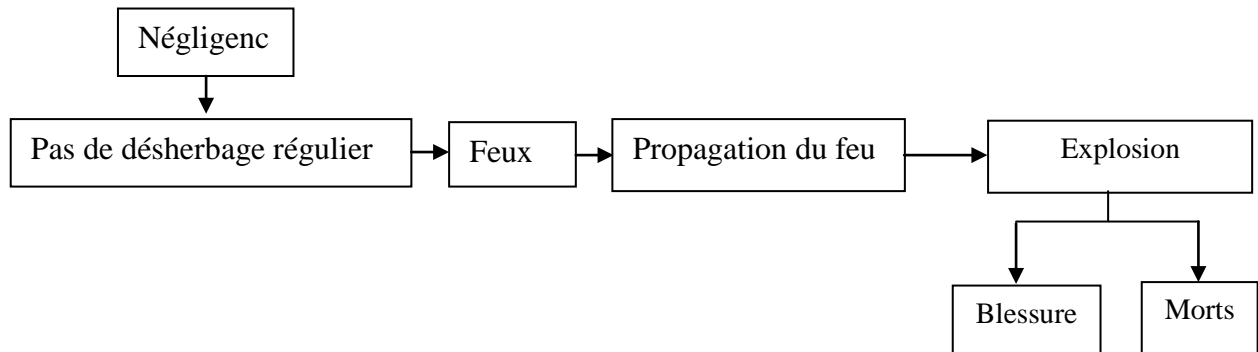
Sc26 :



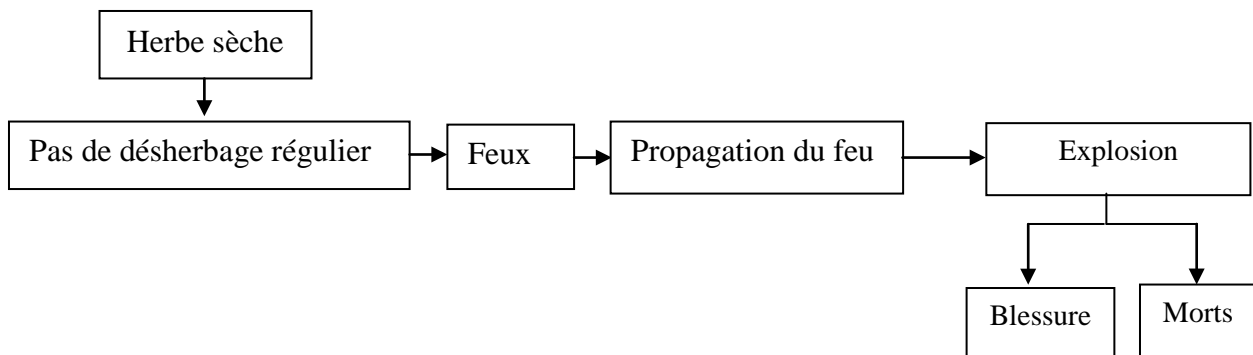
Sc27 :



Sc28 :

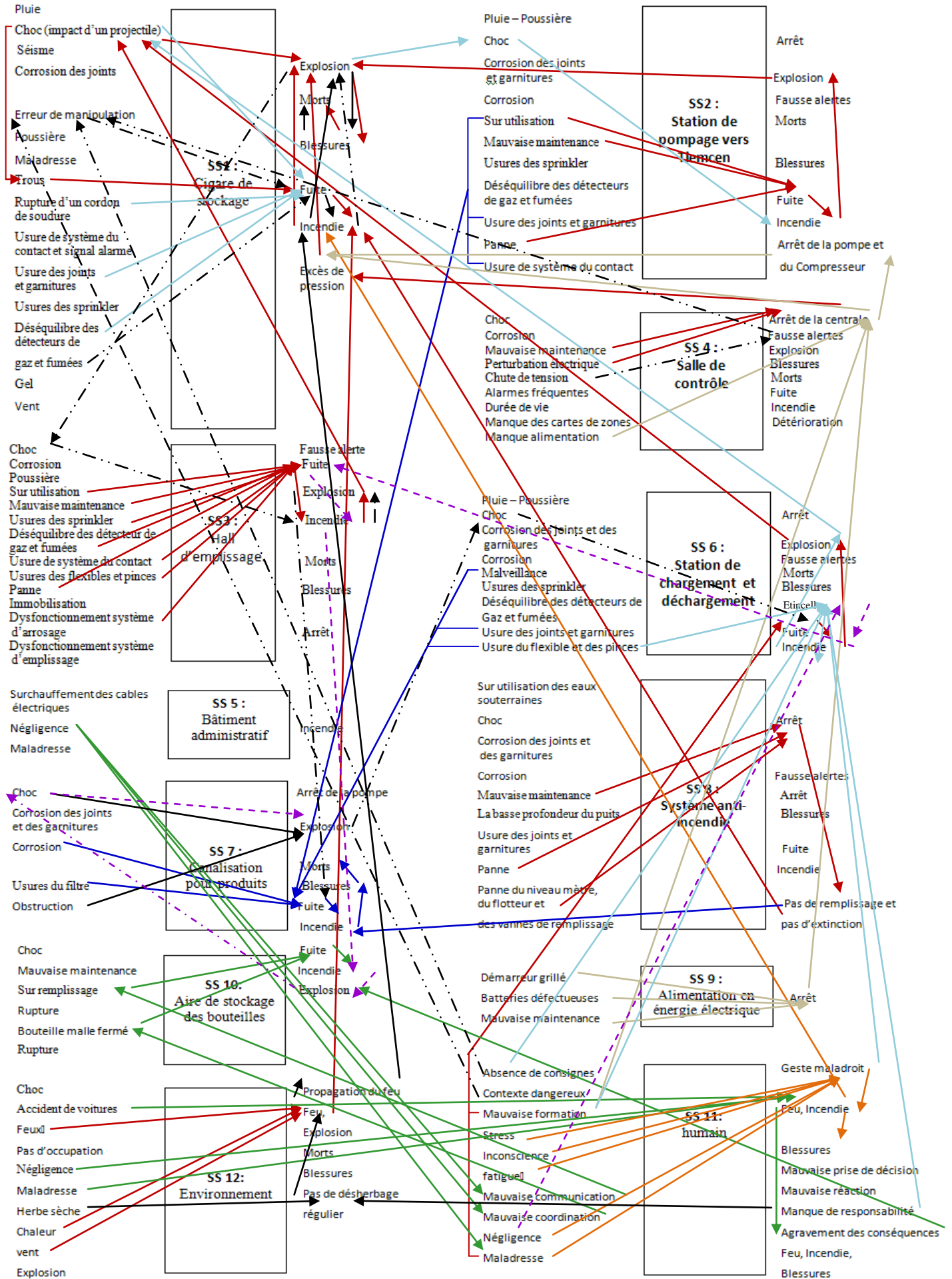


Sc29 :

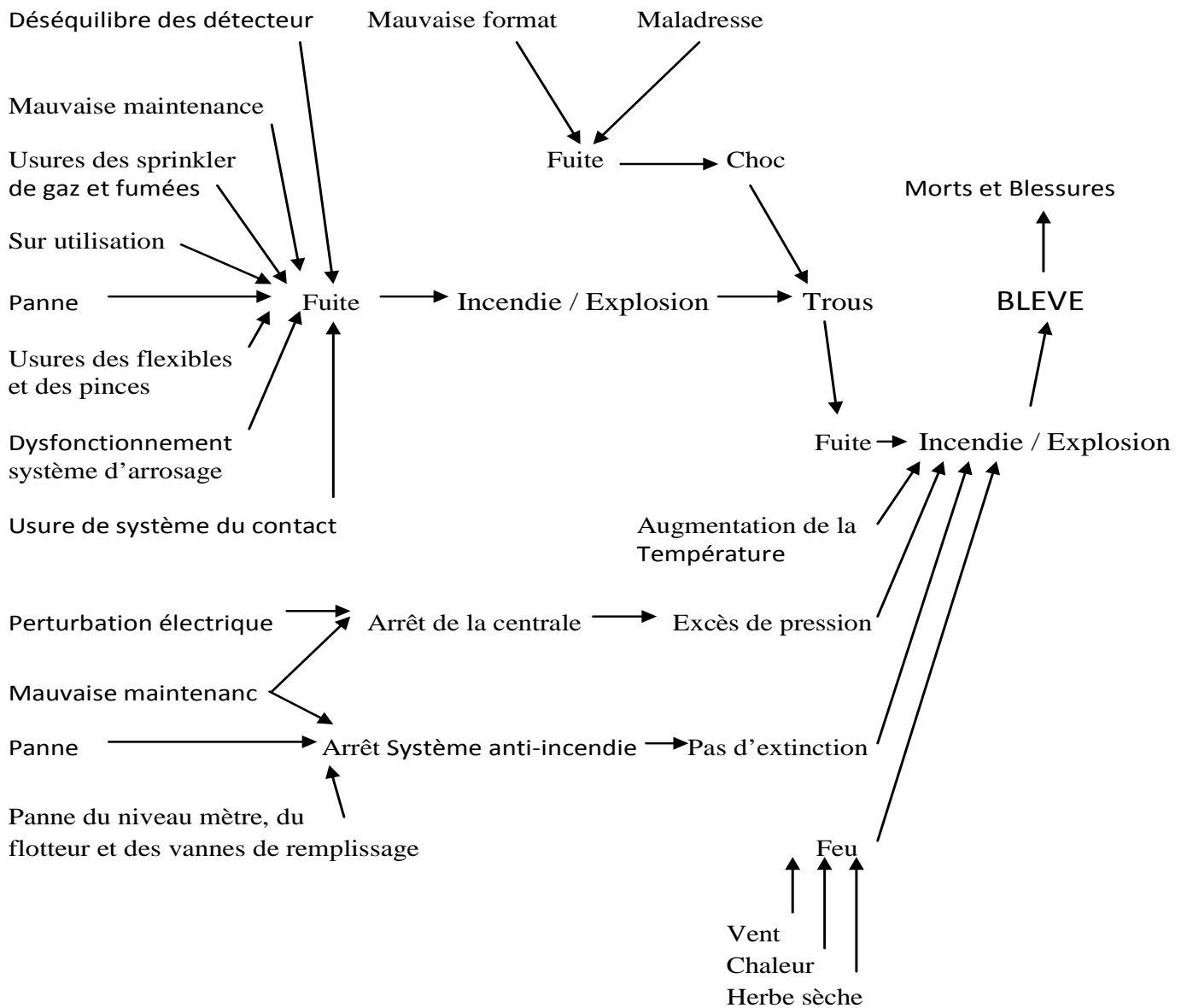


Maintenant que nous avons déterminé quelques scénarios courts et d'autodestruction, nous allons envisager des scénarios dits longs. Si l'on met toutes les boites sur une même page, il est possible de relier les sorties de certaines de ces boites qui sont de même nature que les entrées d'autres boites. On obtient ainsi des scénarios longs d'enchaînements d'évènements ou scénarios de proximité ou aussi scénarios principaux d'ENS.

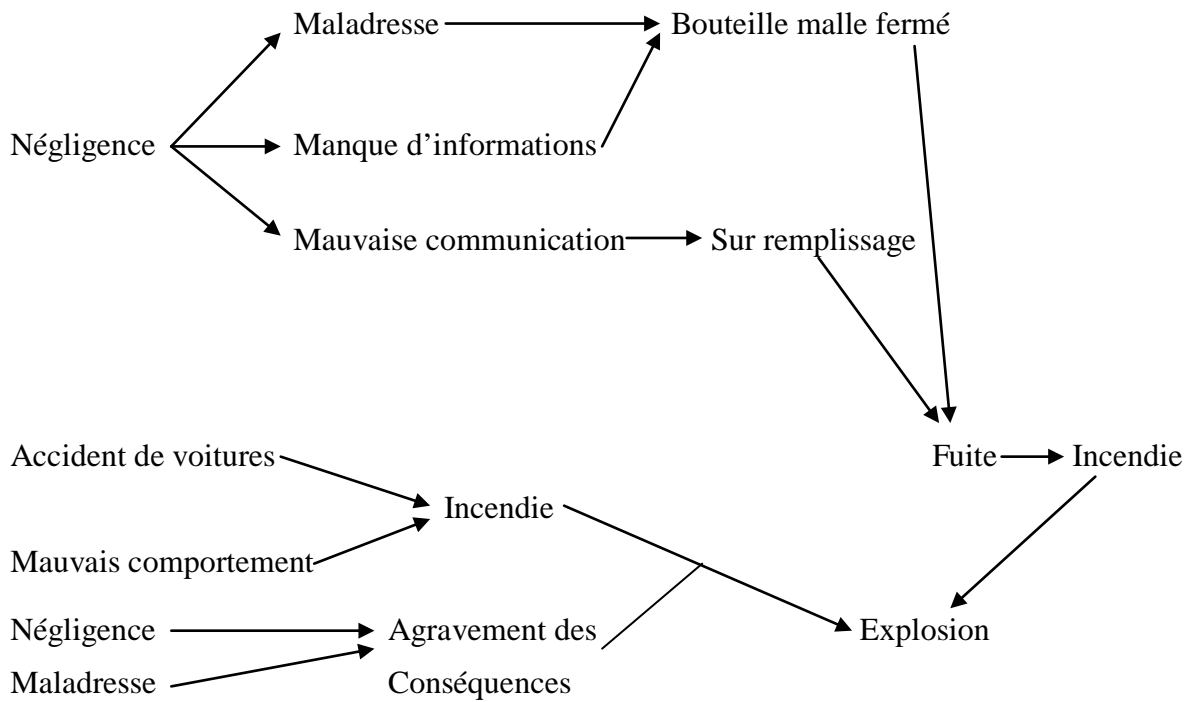
Il faut noter encore que nous avons réalisé ces scénarios à l'aide de l'analyse du retour d'expériences qu'on a effectué dans le 2eme Chapitre ainsi que le travail de groupe avec le personnel de sécurité.



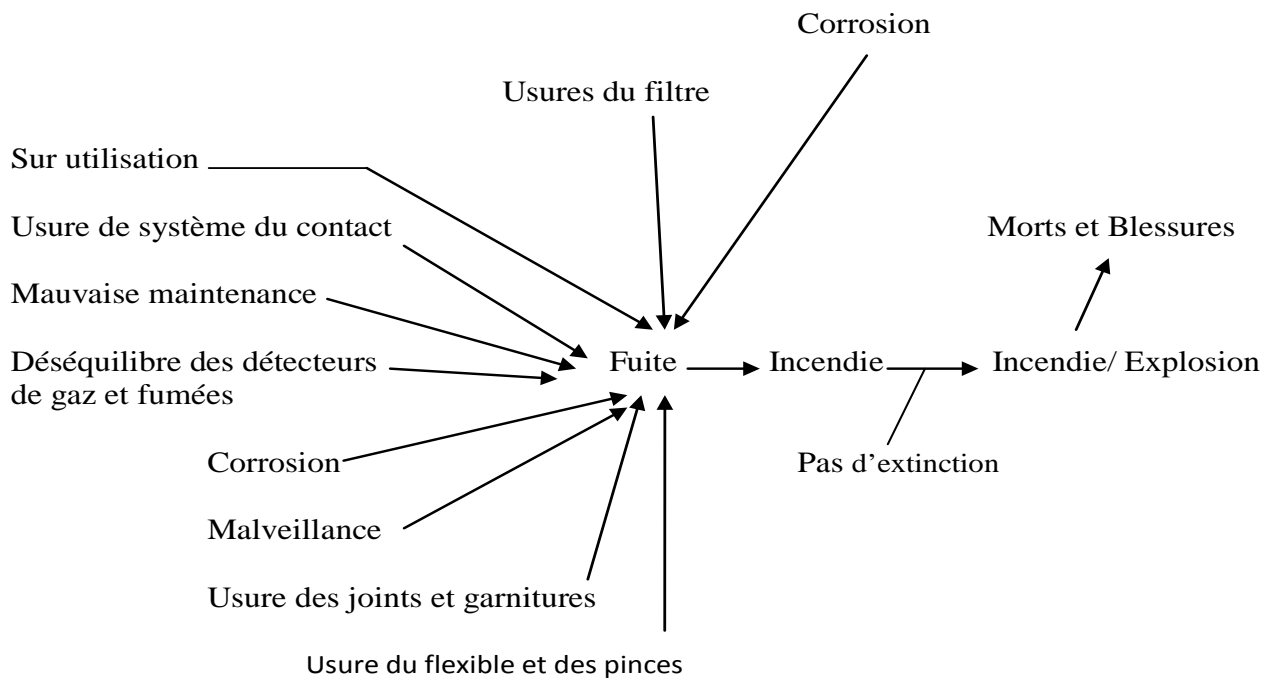
Sc30:



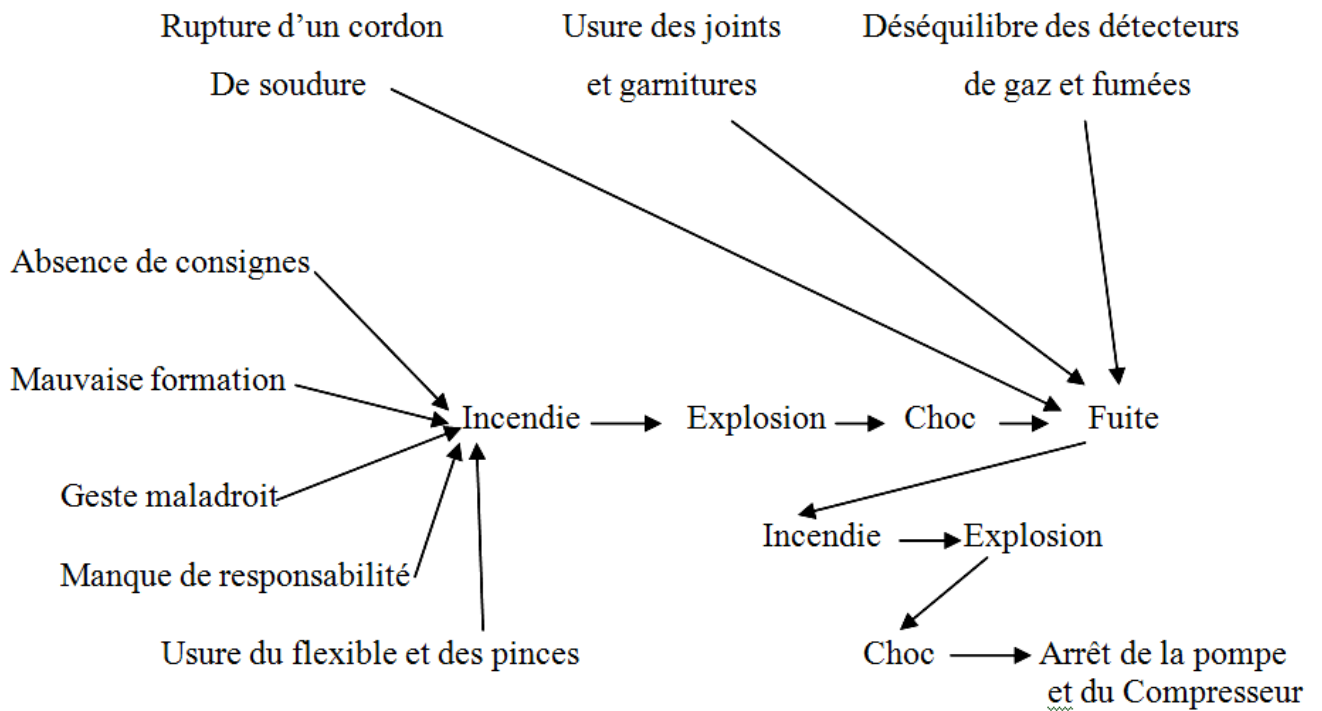
Sc31 :



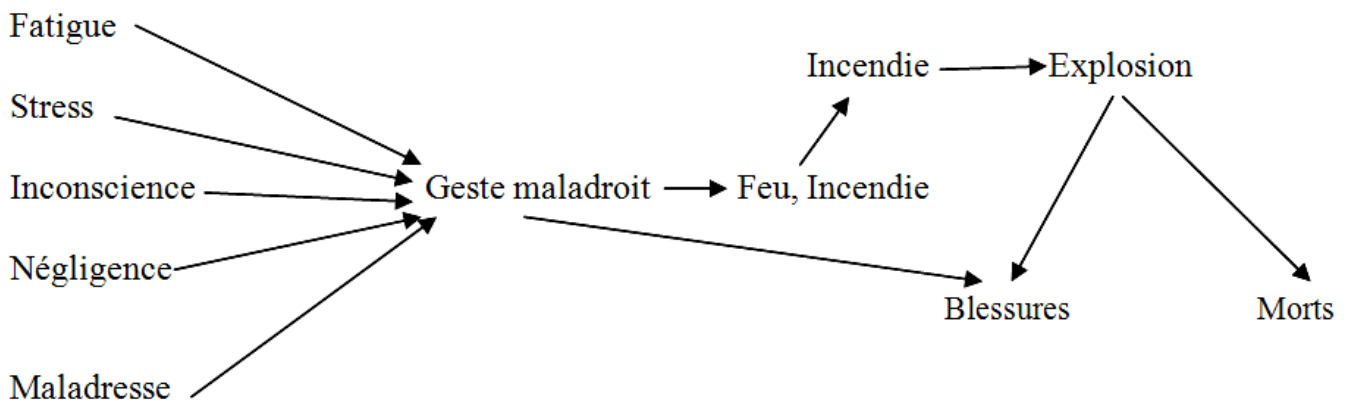
Sc32 :



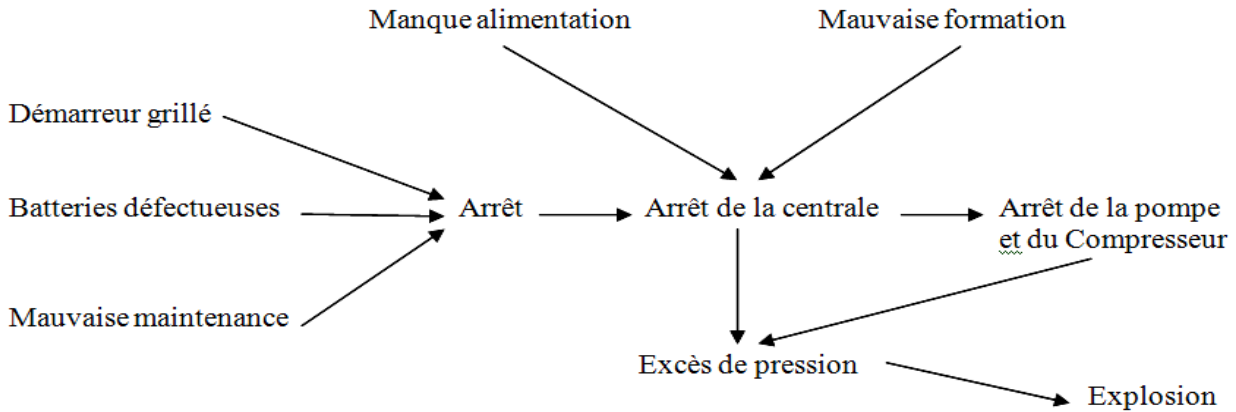
Sc33 :



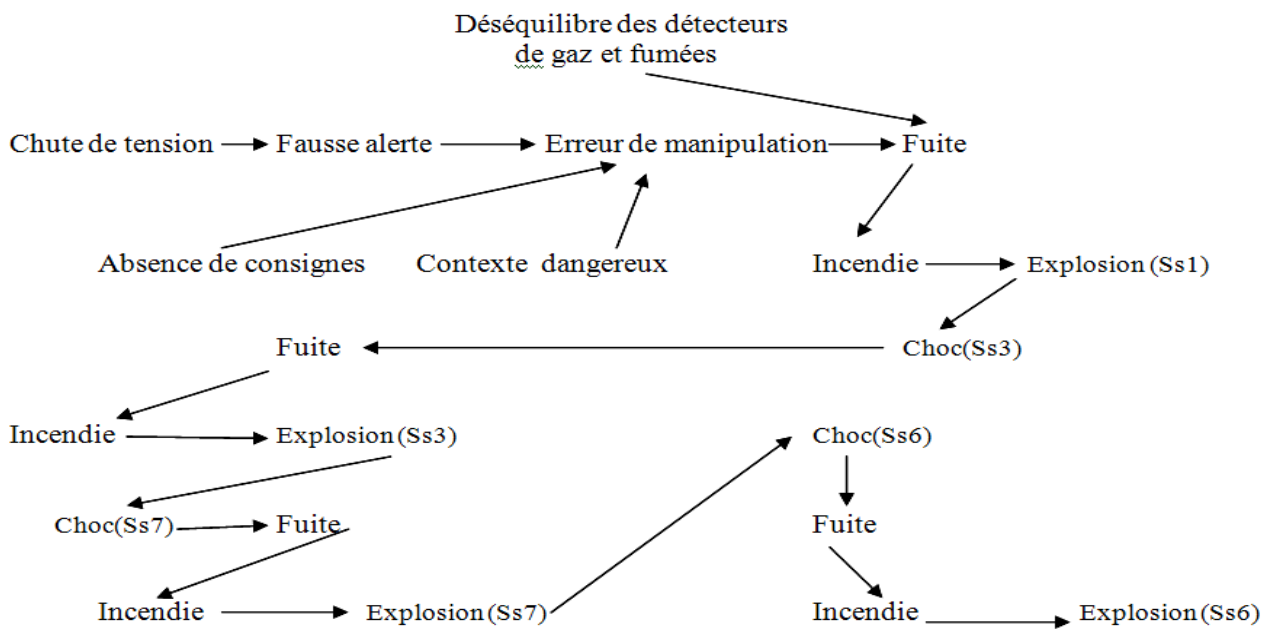
Sc34 :



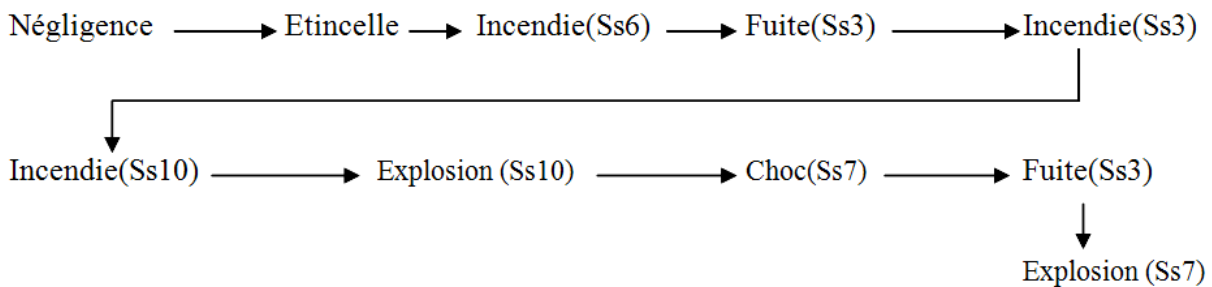
Sc35 :



Sc36:



Sc37 :



Avant de passer à la 3^{ème} étape de la méthode MADS MOSAR (évaluation des scénarios de risque); nous avons trouvé que c'est nécessaire de faire la modélisation du phénomène BLEVE des capacités de stockage du butane (Cigares), et calculer les cercles de criticité de chaque type d'effet (surpression et effets thermique) engendrés par ce scénario, a fin d' Evaluer les conséquences sur l'établissement et sur l'environnement.

Alors, nous avons suivi la méthode de calcul de **TNO (Yellow book methods of the physical effect of the escape of dangerous material part.)**

1- Effets de surpression:

Comme données de départ, les valeurs de seuil suivantes, ont été retenues pour:

- 170 mbar, seuil de létalité
- 50 mbar, seuil des effets significatifs

a- *Distance correspondante au seuil de létalité (170 mbar):*

$$d_L = 3.84 M^{0.33} .$$

Avec: d_L en (m)

Données de départ: $V_{\text{cigares}} = 200 \text{ m}^3$

Les deux cigares plein à 85%.

$$\rho_{\text{Butane}} = 559 \text{ kg/m}^3 .$$

Calcul de **M** (masse de liquide en kg): $M = V_{\text{cigares}} \cdot \rho \cdot 0,85 = 200 \cdot 559 \cdot 0,85$

Alors; **M = 95030 kg**

On a donc:

$$d_L = 3.84 \cdot (95030)^{0.33} = 168,66 \Rightarrow \boxed{d_L = 168.66 \text{ m}}$$

b- *Distance correspondante au seuil des effets significatifs (50 mbar):*

$$d_s = 8.7 \cdot M^{0.33} \quad \text{D'après TNO}$$

Avec: d_s en (m)

$$\text{Donc: } d_s = 8.7 \cdot (95030)^{0.33} = 382.13 \Rightarrow \boxed{d_s = 382.13 \text{ m}}$$

2- Effets thermiques:

On a comme données de départ, les valeurs de seuils retenus pour des durées d'incendie inférieur à 60 secondes.

- 5 kw/m^2 ; pour de débit de létalité
- 3 kw/m^2 ; pour des effets significatifs

a- Distance correspondante au seuil de létalité: ($5\text{kw/m}^2 = \text{mortalité } 1\% \text{ par brûlure}$)

$$d_L(1\%) = d_L = 3.12.M^{0.425} \quad \text{D'après TNO}$$

Avec d_L en (m)

$$\text{Donc: } d_L = 3.12 (95030)^{0.425} = 407.14 \Rightarrow \boxed{d_L = 407.14 \text{ m}}$$

b- Distance correspondante au seuil des effets significatifs (3 kw/m^2)

$$d_s = 4.71.M^{0.405} \quad \text{D'après TNO}$$

Avec d_s en (m)

$$\text{Donc: } d_s = 4.71 (95030)^{0.405} = 488.71 \Rightarrow \boxed{d_s = 488,71\text{m}}$$

3- Estimation des effets du BLEVE:

Lors de déclenchement d'un BLEVE, on peut avoir une boule de feu (Fire Ball) et ses caractéristiques développées ci-après:

1- Rayon de la boule de feu: **RBF**

$$\text{RBF} = 3.24. M^{0.325} \quad \text{Avec: RBF: diamètre de la boule de feu en (m)}$$

M: masse de liquide en (kg)

$$\text{Donc: RBF} = 3.24. (95030)^{0.325} = 134,38 \text{ m} \Rightarrow \boxed{\text{RBF} = 134.38 \text{ m}}$$

2- Durée de la boule de feu **TBF**:

$$\text{TBF} = 0,852. M^{0.26} \quad \text{Avec: TBF: temps de la boule de feu en (s) et } M \text{ en (kg)}$$

$$\text{Donc: TBF} = 0,852. (95030)^{0.26} = 16,77 \text{ s} \Rightarrow \boxed{\text{TBF} = 16.77 \text{ s}}$$

3- Hauteur de la boule de feu:

$$h = 0,5. D \quad \text{Avec } h: \text{ hauteur max du bas de la boule de feu en (m)}$$

D: diamètre de la boule de feu en (m)

$$\text{Donc: } h = 0,5. 134,38 = 67,19 \text{ m} \Rightarrow \boxed{h = 67.19 \text{ m}}$$

4- Energie théorique libérée:

L'énergie théorique libérée est donnée par la formule:

$$Q = M. Hc$$

Où: **M**: masse de liquide (GPL)

Hc: chaleur de combustion de GPL est égale à (9900. 4, 18)

$$\text{Alors; } Q = 95030.9900 . 4,18 \Rightarrow \boxed{Q = 3932531460 \text{ KJ.}}$$

5- Puissance de la boule de feu:

La puissance de la boule de feu est donnée par la formule.

$$p = \frac{Q}{TBF} ;$$

Avec: **Q**: énergie théorique libérée

TBF: temps de la boule de feu

$$\text{Alors: } p = \frac{3932531460}{16,77} = 234498000 \text{ w} \Rightarrow \boxed{p = 234498000 \text{ w}}$$

Tableau VI.1 : récapitulatif des différents résultats:

Paramètres caractéristiques du BLEVE	valeur
■ Distance correspondante au seuil de létalité (170 mbar):	■ 168,66 m
■ Distance correspondante au seuil des effets significatifs (50 mbar)	■ 382.13 m
■ Distance correspondante au seuil de létalité: (5kw/m ²)	■ 407.14 m
■ Distance correspondante au seuil des effets significatifs (3 kw/m ²):	■ 488.71 m
■ Rayon de la boule de feu (RBF):	■ 134,38 m
■ Durée de la boule de feu (TBF):	■ 16,77 s
■ Hauteur de la boule de feu:	■ 67,19 m
■ Energie théorique libérée:	■ 3932531460 KJ
■ Puissance de la boule de feu:	■ 234498000 w



- Distance des Effets de surpression correspondante au seuil de létalité
- - - - Distance des Effets de surpression correspondante au seuil des effets significatifs
- Distance des Effets thermiques correspondante au seuil de létalité
- - - - Distance des Effets thermiques correspondante au seuil des effets significatifs
- Boule de feu
- ▒▒▒▒ Habitation Illicite

Figure VI.2 : Trace des cercles de criticité correspondante au BLEVE des Cigares de Butane

On peut dire dans ce cas là; que le halle de remplissage sera gravement touché par les effets de surpression et les effets thermiques du BLEVE des deux Cigare de stockage du produit Butane et très probablement l'aire de stockage des bouteilles Butane et Propane, ainsi que la canalisation du Gaz produit butane ; qui peuvent êtres le siège d'autres accidents et qui donnent la naissance de l'effet domino.

L'occurrence d'un nouveau scénario d'accident parait probable, c'est-à-dire que toute l'installation sera affectée par les effets du BLEVE des deux cigares de stockage du butane.

Au niveau de l'environnement du centre, les activités à risques sons loin d'être affecté par les effets de surpression et les effets thermiques du BLEVE des deux Cigare de stockage du produit Butane, seulement les activités a moindre risques sons concernés par ces effets.

D'autre pare on remarque que les habitations illicites (une dizaine de familles) au voisinage du centre emplisseur serons gravement touchés par les effets du BLEVE, ce qui va aggraver les conséquences de ce scénario.

3^{ème} étape: évaluation des scénarios de risque :

Cette étape permet d'évaluer les risques quantitativement. Pour cela, nous avons utilisé le tableau ci-dessous donnant les niveaux de probabilité et les niveaux de gravité. (Ce barème a été donné et utilisé par TOTAL)

Tableau VI.2 : niveaux de criticité

Niveaux de Probabilité	Niveaux de Gravité
<p>P5 : événement fréquent, la probabilité d'occurrence supérieure à 10^{-2} par heure soit plus d'une fois tous les 14 mois</p>	<p>G5 : conséquences critiques ou catastrophiques dont les effets dépassent l'établissement</p> <p>G4 : conséquences catastrophiques, avec effets limités à l'établissement</p> <p>G3 : conséquences critiques (risque de blessures du personnel, dommages aux installations</p> <p>G2 : conséquences significatives (dégradation de l'installation et de ses performances</p> <p>G1: conséquences mineures</p> <p>G0 : conséquences nulles</p>
<p>P4 : événement possible mais peu fréquent, la probabilité d'occurrence est de 10^{-6} à 10^{-4} par heure soit une fois tous les 14 mois tout au plus</p>	
<p>P3 : événement rare : probabilité d'occurrence est de 10^{-8} à 10^{-6} par heure soit une fois tous les 114 ans</p>	
<p>P2 : événement extrêmement rare (nécessite une conjonction de conditions pour apparaître) la probabilité d'occurrence est de 10^{-10} à 10^{-8} par heure soit une fois tous les 114 siècles</p>	
<p>P1: événement extrêmement improbable (quasi-certitude que les conditions de son apparition ne sont pas réunies, probabilité d'occurrence est inférieure à 10^{-10} par heure soit une fois tous les 1 141 millénaires</p>	

4^{eme} étape : Négociation d'objectifs et hiérarchisation des scénarios :

Jusqu'ici nous n'avons pas situé le travail d'analyse par rapport à des objectifs. Dans un premier temps, il est nécessaire de construire un outil qui permettra de concrétiser ces objectifs. Celui choisi est la grille de criticité (niveau de probabilité x niveau de gravité). Nous allons négocier les niveaux des deux axes de la grille. Nous allons construire des axes à cinq niveaux. Dans un deuxième temps, il est nécessaire de faire passer la frontière entre ce qui est acceptable et ce qui ne l'est pas. Ceci constitue le deuxième niveau de négociation.

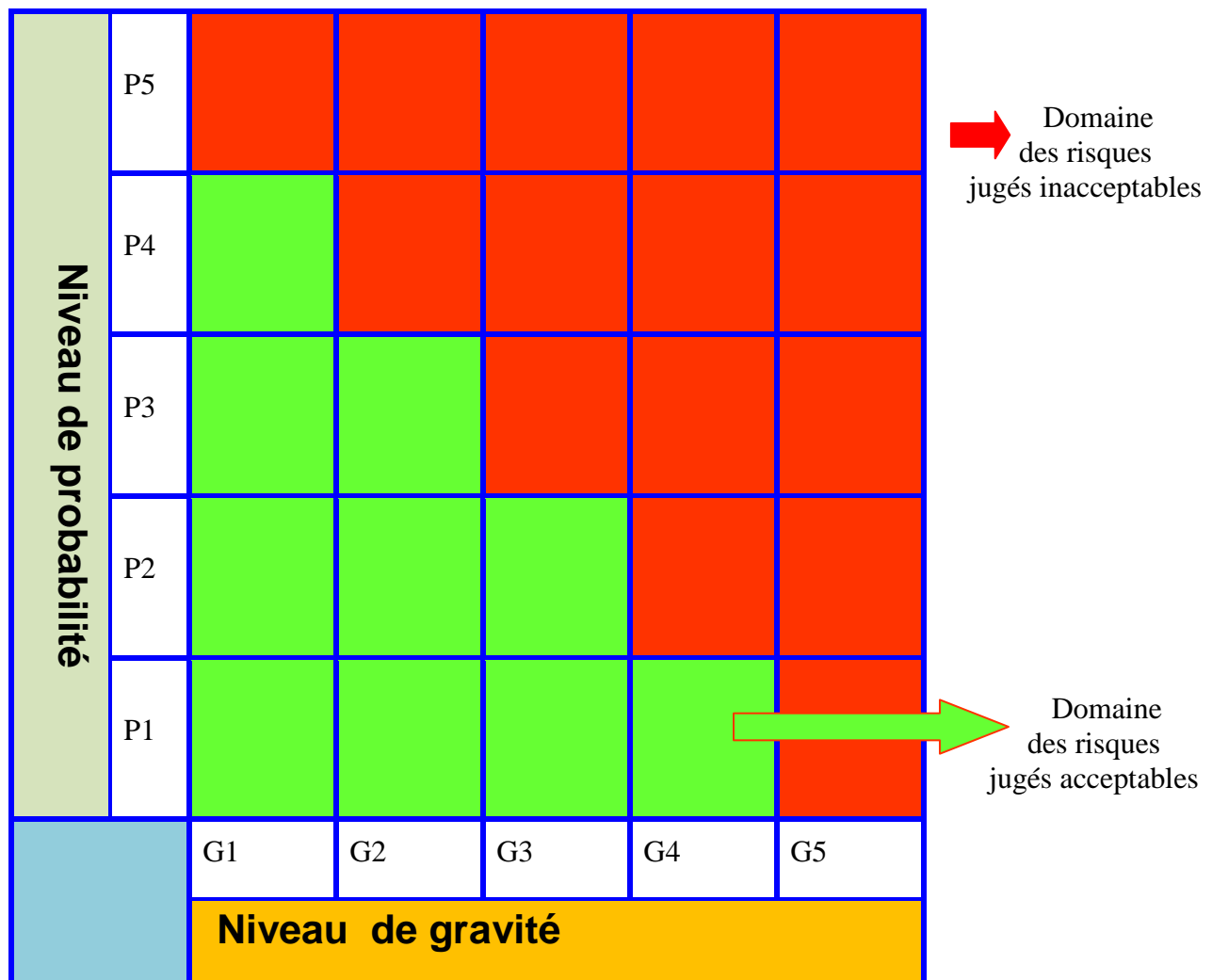


Figure VI.3 : Négociation des échelles et passage de la frontière.

Nous allons maintenant faire une situation des scénarios dans la grille de criticité et une hiérarchisation de ces derniers. Au vu des définitions des niveaux de gravité et de probabilité, on classe les différents scénarios de la manière suivante :

Tableau VI.3 : classification des scénarios

Scénarios	Niveau de probabilité	Niveau de gravité
Sc1	P2	G5
Sc2	P3	G3
Sc3	P3	G2
Sc4	P3	G3
Sc5	P4	G1
Sc6	P3	G3
Sc7	P4	G1
Sc8	P2	G3
Sc9	P2	G2
Sc10	P2	G2
Sc11	P3	G3
Sc12	P3	G3
Sc13	P2	G1
Sc14	P4	G1
Sc15	P4	G2
Sc16	P4	G2
Sc17	P3	G3
Sc18	P4	G2
Sc19	P3	G3
Sc20	P3	G3
Sc21	P3	G3
Sc22	P4	G2
Sc23	P2	G5
Sc24	P4	G2
Sc25		
Sc26	P3	G3
Sc27	P2	G5
Sc28	P2	G5
Sc29	P2	G5
Sc30	P3	G3

Sc31	P3	G3
Sc32	P3	G3
Sc33	P3	G3
Sc34	P3	G3
Sc35	P2	G3
Sc36	P2	G2
Sc37	P3	G3

On peut ainsi les situer dans la grille de criticité afin de voir s'ils sont dans le domaine de l'acceptabilité ou de l'inacceptabilité.

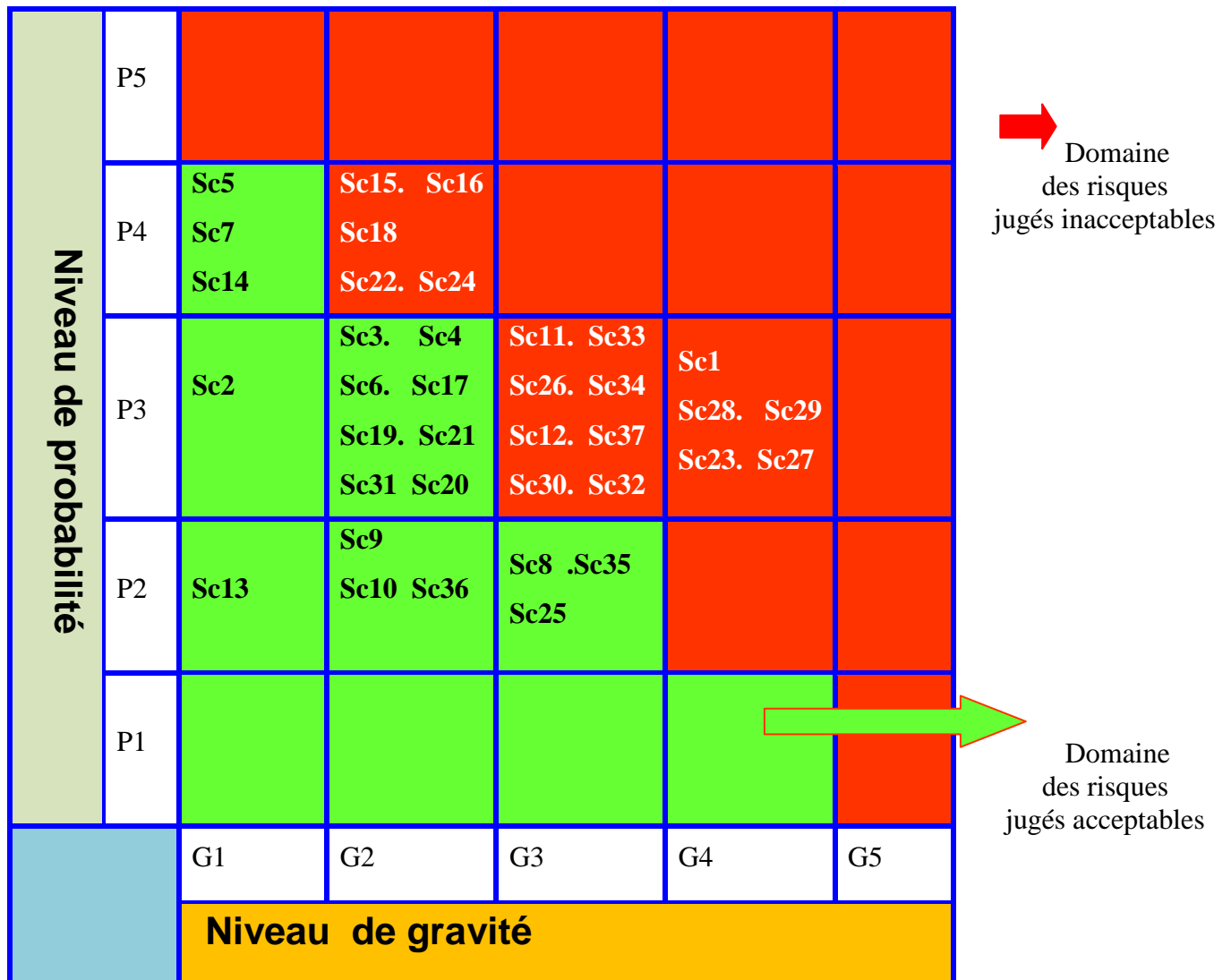


Figure VI.4 : Domaine d'acceptabilité et d'inaccessibilité des scénarios.

5^{eme} étape : Définition des moyens de prévention et de protection et qualification de ces moyens

Nous allons maintenant essayer d'identifier des barrières de prévention et de protection. Ces barrières vont permettre de neutraliser les scénarios de risques, de les réduire en terme de gravité ou de fréquence ou des deux. Ainsi, ils passeront peut être du coté acceptable de la frontière.

Elles sont de deux ordres :

- Barrières technologiques BT :

Ce sont des éléments ou ensemble technologique faisant partie de l'installation empêchant l'apparition d'évènement gênant et indépendant de l'activité humaine.

- Barrières opératoires ou d'utilisation BU :

Ce sont des actions nécessitant une intervention humaine, reposant sur une consigne précise, activée ou non par un ensemble technologique.

Tableau B : identification des barrières

Scénario	1-1 Conception	1-2 Ventilation	2-1 Protection individuelle du personnel
Sc1	revêtement isolant thermique pour limiter l'échauffement des cigares (BT)		Respect des consignes de sécurité (BU)
Sc11	Choix du flexible et des pinces de bonne qualité (BT)		Gants de protection (BU)
Sc12	Extincteurs (BT) Système vidéo de surveillance(BT)		Respect des consignes de sécurité (BU)
Sc15	Système vidéo de surveillance(BT) Meilleure coordination (BU) Interdire le stockage des bouteilles dans palettes métalliques détériorées (BU)		
Sc16	Extincteurs (BT) Système vidéo de surveillance(BT)		Respect des consignes de sécurité (BU)
Sc18	Système vidéo de surveillance(BT)	Etouffer le feu	Respect des consignes de sécurité (BU) Une bonne organisation a fin de limité

			le nombre de travailleur sur le site (BU) -Désherbage (BT)
Sc22	Système vidéo de surveillance(BT)	Etouffer le feu	Une bonne organisation a fin de limité le nombre de travailleur sur le site (BU) - Désherbage (BU)
Sc23	Déplacement du Voisinage bidonville Système vidéo de surveillance(BT)	Etouffer le feu	
Sc24	Déplacement du Voisinage bidonville Système vidéo de surveillance(BT)	Etouffer le feu	
Sc26	Système vidéo de surveillance(BT)	Etouffer le feu	
Sc27	Système vidéo de surveillance(BT) désherbage régulier	Etouffer le feu	
Sc28	Système vidéo de surveillance(BT) désherbage régulier	Etouffer le feu	
Sc29	Système vidéo de surveillance(BT) désherbage régulier	Etouffer le feu	
Sc30	Meilleure coordination (BU) Extincteurs (BT)	Etouffer le feu	Respect des consignes de sécurité (BU)
Sc32	Meilleure coordination (BU) Extincteurs (BT)	Etouffer le feu	
Sc33	Meilleure coordination (BU)	Etouffer le feu	Respect des consignes de sécurité (BU)
Sc34	Meilleure coordination (BU)	Etouffer le feu	Respect des consignes de sécurité (BU)
Sc37	Meilleure coordination (BU)	Etouffer le feu	Respect des consignes de sécurité (BU)

2-2 Surveillance médicale	3-3 Formation du personnel	2-4 Habilitations	2-5 Identification des facteurs d'ambiance.	2-6 Comportement humain
	Formation au risque d'incendie et à l'extinction (BU)			Agents en bonne forme physique (BU)
Surveillance de la fatigue (BU)	Formation du personnel et les responsabiliser (BU)			
	Formation au risque de Malveillance (BU)			
	Formation au risque de Malveillance (BU)			
	Informé et sensibiliser la population voisine aux risques			
	Informé et sensibiliser la population voisine aux risques			
	Informé et sensibiliser la			

	population voisine aux risques			
	Informier et sensibiliser la population voisine aux risques			
	Informier et sensibiliser la population voisine aux risques			
	Informier et sensibiliser la population voisine aux risques			
	Informier et sensibiliser la population voisine aux risques			
	Formation au risque de Malveillance (BU			
	Formation au risque de Malveillance (BU			
Surveillance de la fatigue (BU)	Formation au risque de Malveillance (BU			
	Formation au risque de Malveillance (BU			

-1 Consigne	Consignation	Procédure	3-2 Réglementation applicable	3-3 Contrôles et vérifications techniques	3-4 Télésurveillance
Consignes de sécurité et d'évacuation (BU)	Procédures de consignation en phase incidentelle (BU)	Procédures d'évacuation	Respect de la réglementation	Contrôle ENACT MINES	Pression et la température des produits (BT)
	Procédures de consignation en phase incidentelle (BU)			Contrôle ENACT (BU) Contrôle périodique des flexibles(BT)	
Consignes de sécurité et d'évacuation (BU) Afficher une cartographie de la canalisation GPL (BU)	Procédures de consignation en phase incidentais (BU)	Procédures d'évacuation	Respect de la réglementation		Télémetrie (BT)
Afficher les Consignes de sécurité de façon plus claire (BU)	Procédures de consignation en phase incidentelle (BU)	Procédures d'évacuation			
Afficher les Consignes de	Procédures de consignation	Procédures d'évacuation	Respect de la réglementation	Contrôle ENACT	Pression et la température des

sécurité de façon plus claire (BU)	en phase incidentelle (BU)			MINES	produits (BT)
Consignes de sécurité et d'évacuation (BU)	Procédures de consignation en phase incidentelle (BU)	Procédures d'évacuation			
Consignes de sécurité et d'évacuation (BU)	Procédures de consignation en phase incidentelle (BU)	Procédures d'évacuation		Contrôle périodique des flexibles(BU)	
Consignes de sécurité et d'évacuation (BU)	Procédures de consignation en phase incidentelle (BU)	Procédures d'évacuation	Respect de la réglementation	Contrôle ENACT (BU)	Pression et la température des produits (BT)
Afficher les Consignes de sécurité de façon plus claire (BU)	Procédures de consignation en phase incidentelle (BU)	Procédures d'évacuation	Respect de la réglementation	Contrôle ENACT (BU)	Pression et la température des produits (BT)
	Procédures de consignation en phase incidentelle (BU)	Procédures d'évacuation	Respect de la réglementation		
panneaux publicitaires pour sensibiliser la population aux risques(BU)	Procédures de consignation en phase incidentelle (BU)	Procédures d'évacuation	Respect de la réglementation		
Des panneaux	Procédures de	Procédures	Respect de la		

publicitaires pour sensibiliser la population aux risques(BU)	consignation en phase incidentelle (BU)	d'évacuation	réglementation		
Des panneaux publicitaires pour sensibiliser la population aux risques(BU)	Procédures de consignation en phase incidentelle (BU)	Procédures d'évacuation	Respect de la réglementation		
Des panneaux publicitaires pour sensibiliser la population aux risques(BU)	Procédures de consignation en phase incidentelle (BU)	Procédures d'évacuation	Respect de la réglementation		
Afficher les Consignes de sécurité de façon plus claire (BU)	Procédures de consignation en phase incidentelle (BU)	Procédures d'évacuation	Respect de la réglementation	Contrôle ENACT	
Afficher les Consignes de sécurité de façon plus claire (BU)	Procédures de consignation en phase incidentelle (BU)	Procédures d'évacuation	Respect de la réglementation	(BU)	
Afficher les Consignes de sécurité de façon plus claire (BU)	Procédures de consignation en phase incidentelle (BU)	Procédures d'évacuation	Respect de la réglementation	Contrôle ENACT	
Afficher les Consignes de sécurité de façon plus claire (BU)	Procédures de consignation en phase incidentelle (BU)	Procédures d'évacuation	Respect de la réglementation	(BU)	

3-5 Maintenance	5-1 Implantation	Balisage- accès circulation	5-2 Influence sur l'environnement
Maintenance préventive		Interdit au publique	Risque de pollution (Fumée)
Maintenance préventive		Interdit au publique	
Maintenance préventive		Interdit au publique	
Maintenance préventive			Risque de pollution (Fumée)
Maintenance préventive			
		Interdit au publique	
Maintenance préventive			
Maintenance préventive			
		Interdit au publique	
		Interdit au publique	
		Interdit au publique	
		Interdit au publique	
Maintenance préventive		Interdit au publique	Risque de pollution
Maintenance préventive		Interdit au publique	(Fumée)
Maintenance préventive		Interdit au publique	Risque de pollution
Maintenance préventive		Interdit au publique	(Fumée)

Nous venons de définir des barrières sensées limiter la fréquence ou la gravité de nouveaux risques. Pour cela, nous allons réaliser une qualification des barrières de prévention et de protection. Ainsi on introduit chaque élément du tableau B dans le tableau C pour valider ces solutions.

Tableau c : validation des barrières

Barrières de conception	Scénario	Type	Elément de conception de ces barrières	Contrôle et vérification technique	Maintenance
revêtement isolant thermique pour limiter l'échauffement des cigares	Sc1	BT	Elément fiable	Contrôle ENACT MINES	préventive
Choix du flexible et des pinces de bonne qualité	Sc11	BT	Elément fiable	Contrôle ENACT (BU) Contrôle périodique des flexibles(BT)	préventive
Extincteurs Système vidéo de surveillance	Sc12	BT	-Elément fiable -Caméras fiables, archivage des enregistrements.		préventive
-Système vidéo de surveillance Meilleure coordination -Interdire le stockage des bouteilles dans palettes métalliques détériorées	Sc15	BT BU	-Caméras fiables, archivage des enregistrements. - utiliser de nouvelles palettes métalliques	Contrôle périodique des flexibles(BU)	préventive
-Extincteurs -Système vidéo de surveillance	Sc16	BT	-Elément fiable -Caméras fiables, archivage des enregistrements.		préventive
Système vidéo de surveillance	Sc18	BT		Contrôle ENACT MINES	préventive
Une bonne organisation a fin de limité le nombre de travailleur sur le site (BU)	Sc22	BU	afficher de nouvelles consignes de sécurité bien claire que les enceins.		
-Système vidéo de surveillance(BT) -Déplacement du Voisinage bidonville Sensibiliser la population aux risques(BU)	Sc23	BT BU	-Caméras fiables, archivage des enregistrements.	Contrôle ENACT (BU)	préventive
Déplacement du Voisinage bidonville(BU) Système vidéo de surveillance(BT)	Sc24	BT BU	-Caméras fiables, archivage des enregistrements.		préventive

Déplacement du Voisinage bidonville(BU)	Sc26	BT BU	Caméras fiables, archivage des enregistrements.		préventive
-Système vidéo de surveillance(BT) -Déplacement du Voisinage bidonville(BU)	Sc27	BT	Caméras fiables, archivage des enregistrements.		préventive
Déplacement du Voisinage bidonville(BU)	Sc28	BT BU	Caméras fiables, archivage des enregistrements.		préventive
Système vidéo de surveillance(BT)	Sc29		Caméras fiables, archivage des enregistrements.		préventive
-Meilleure coordination Extincteurs(BU) La rénovation de la halle de remplissage(BT)	Sc30	BU BT	afficher de nouvelles consignes de sécurité bien claire que les enceins.		préventive
Meilleure coordination (BU) Extincteurs (BT)	Sc32	BU BT	- afficher une cartographie de la canalisation GPL du centre	Contrôle ENACT (BU)	préventive
- Meilleure coordination (BU) -Choix du flexible de bonne qualité(BT)	Sc33	BU BT			préventive
Une bonne organisation a fin de limité le nombre de travailleur sur le site (BU)	Sc34	BU	-Caméras fiables, archivage des enregistrements.		préventive
- Meilleure coordination (BU) -Choix du flexible de bonne qualité (BT)	Sc37	BU BT	afficher de nouvelles consignes de sécurité bien claire que les enceins.		préventive

La dernière chose à faire maintenant est de déterminer si les scénarios considérés présentent un risque acceptable ou non lorsque Ton rien compte des barrières mises en place. Pour cela. Nous allons examiner la nouvelle situation des scénarios dans les grilles GxP :

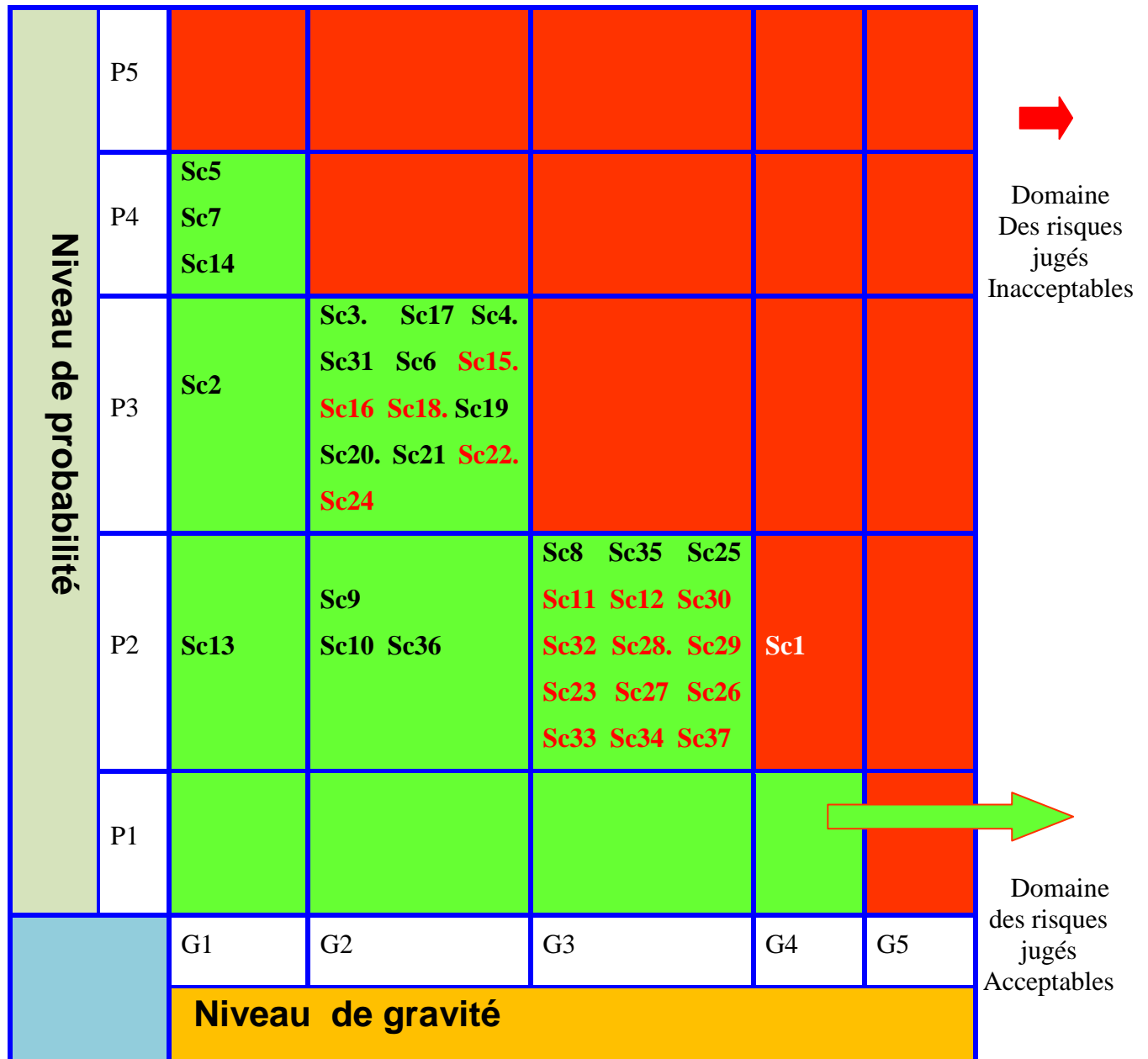


Figure VI.5 : Domaine d'acceptabilité et d'inaccessibilité des scénarios après la mise en place des barrières.

On constate qu'un scénario reste du côté des risques jugés inacceptables. C'est ce que 'on appelle un risque résiduel. Ce risque reste encore trop important car il devient très difficile de construire une barrière efficace.

V) – Conclusion Générale :

Ce mémoire s'est intéressée à l'analyse des risques générés par le centre emplisseur GPL de Sidi Bel Abbès. L'identification des potentiels de dangers de cette analyse a permis de montrer que;

- Les potentiels de dangers liés aux équipements proviennent principalement des conditions opératoires de stockage du GPL liquide et des grandes quantités de stockages mises en jeu.
- Les accidents référencés dans l'étude de l'accidentologie, sont surtout caractérisés par des événements liés à des fuites de gaz liquéfiés sous pression ayant pour origine une erreur humaine ou des chocs/projections extérieures.

L'analyse des risques dans le centre GPL a permis d'étudier les dangers associés aux produits et aux équipements mis en œuvre dans les installations actuelles et projetées et d'analyser l'adéquation entre les systèmes de sécurité mis en place et les dangers identifiés.

Elle a conduit également à s'intéresser aux événements redoutés aboutissant à des accidents majeurs. Leurs conséquences ont été évaluées.

L'analyse des risques par la méthode MADS MOSAR a permis de recenser les principales situations de danger suivantes :

-Potentiels de dangers associés aux réservoirs de stockage GPL -Potentiels de dangers associés aux citernes semi fixes de GPL -Potentiels de dangers associés aux canalisations de GPL -Potentiels de dangers associés aux zones de stockage de bouteilles GPL -Potentiels de dangers associés au hall d'emplissage des bouteilles de GPL

L'évaluation des conséquences des événements redoutés associés aux installations a été effectuée sur la base de modèles TNO de modération du phénomène BLEVE et a permis d'estimer les distances d'effets associées aux effets de surpression et aux effets thermiques.

Il convient de mentionner que les effets d'explosion considérés pourraient générer des projectiles constitués d'équipements ou de parties d'installation. Ces projectiles pourraient atteindre plusieurs dizaines de mètres selon leur vitesse initiale de mise en mouvement, leur masse et leur forme.

La méthode MADS MOSAR a permis de proposer des mesures de prévention et de protection destinées à accroître la maîtrise du risque sur le site.

Pour des questions économiques, environnementales et de sûreté des installations, et suivant notre analyse des risques, le centre doit faire l'objet d'une mise en conformité totale afin de se conformer à la réglementation en vigueur.

Cette mise en conformité se traduira :

1- Technique :

- Mise en œuvre de nouveaux équipements dédiés à la sécurité (T°, densité, pression)
- La rénovation du halle de remplissage (installation vétuste).
- A la mise d'un revêtement isolant thermique pour limiter l'échauffement des cigares.
- Désherbage régulier du terrain vide qui est en voisinage du centre.
- Eviter de ranger ou de stocker des palettes métalliques détériorées devant la zone de stockage des bouteilles.
- Assurer le bon fonctionnement de la rampe d'arrosage au niveau des réservoirs et des postes de chargement /déchargement.
- Réaménager le balisage des aires de circulation.
- Faire une cartographie des canalisations de GPL du centre et l'afficher de sorte qu'elle soit très visible et facilement compréhensive pour tous les travailleurs ;
- Concernant les consignes de sécurité affichées au niveau des installations ; elles sont souvent affichées en français en petites police d'écriture sur des plaques en plexiglas rouges ; vu le niveau d'instruction relativement moyen des travailleurs sur site; il est recommandé d'afficher les consignes de sécurité en langue arabe, en plus de la langue française et utiliser des pictogrammes visibles et standards pour garantir une meilleure sensibilisation du personnel et des personnes étrangères accédant au centre.

2- Organisationnelle :

- Mise à niveau des travailleurs par des formations.
- Organiser le travail d'équipes afin de limiter le nombre du personnel sur site (vu que le nombre du personnel dans le centre est très important environ 150 travailleurs)
- Sensibiliser les populations voisines aux risques d'incendie et d'explosion.

3- Prévention des risques naturels :

- Séisme : contrôle de l'état des installations.

4- réglementaire:

- Déplacement du Voisinage bidonville

Globalement, l'utilisation de la méthode MADS-MOSAR dans l'analyse des risques au niveau du centre vrac, nous a permis d'identifier les scénarios des risques, les sources de dangers et les barrières technologiques et opératoires.

Nous pensons que dans le futur, il faudra compléter cette étude en recherchant de nouveaux scénarios de risque, de nouvelles sources de danger et de nouvelles barrières. On pourra bien entendu réaliser le module B de la méthode. C'est à dire l'approche microscopique.

Bibliographie

- [1]: G. BLAISON, Extension de la sûreté de fonctionnement à la maîtrise des risques d'entreprise, thèse de doctorat, université de Nancy I, 15 septembre 1992.
- [2]: J. CHARBONNIER, Pratique du Risk Management, Edition L'Argus, 1982, 191 pages.
- [3]: P. GODEFROY, A. LEVRET, "Nature et définition de l'aléa sismique". Génie Parasismique, V. Davidivici, Presse de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, pp. 159-177, 1985.
- [4]: G.Y. KERVERN, P. RUBISE, L'archipel du danger, Editions Economica, 1991,
- [5]: Malingrey Philippe, 2000, Introduction au droit de l'environnement, page 69, 71, 72, 93 ; édition TEC 8 DOC
- [6]: INSTN, CEA Grenoble, L'analyse de risques, méthode MOSAR, fascicule à usage interne EDF, Editions Prévention Active n° HE-54/96/35 A, 1996.
- [7]: W.W. LAURENCE, of acceptable risk, William Kaufmann, 1976.
- [8]: A. LEROY, J.P. SIGNORET, Le risque Technologique, Presses Universitaires de France, octobre 1992, 127 pages.
- [9]: J.L. LE MOIGNE, La théorie du système général : théorie de la modélisation, Editions Presses Universitaires de France, 1977, 241 pages.
- [10]: M. LENZ, Risk management manual, Insurors press, 1971.
- [11] Les Risques Majeurs, documentation du Ministère de l'aménagement du territoire et De l'environnement, 1990.
- [12]: P. PERILHON, Sécurité des installations – Méthode MADS-MOSAR, support de cours, IUT Département Hygiène, Sécurité, Environnement, Université Bordeaux I, 1996.

- [13]: M. POUMADERE, "Enjeux de la communication publique des risques pour la santé et l'environnement", revue européenne de Psychologie appliquée, vol. 45, n°1, pp. 7-15, 1995.
- [14]: W.D. ROWE, An anatomy of risk, Wiley, New-York, 1977.
- [15] A. VILLEMEUR, Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels, Collection de La Direction des Etudes et Recherches d'EDF, Editions Eyrolles, 1988, 784 pages.
- [16]: P. PERILHON, "Réflexion sur les modèles de la science du danger", Ecole d'Eté Gestion Scientifique du Risque, Albi, France, 6-10 septembre 1999.
- [17]: Nichan Magossian, Risques Et Accidents Industriels Majeur, Dunod., Paris 2006
- [18]: A. Belkhatir : Ingénierie du risque : Défense en profondeur et Résilience – le primat du comportement humain, PPT, séminaire international, Ingénierie du risque, Oran, 2009.
- [19] : A. Belkhatir : Danger et Risque : Concepts et Construits, Fascicule de cours-PPT Magister, univ. d'Oran, Laboratoire RITE, Univ. Oran 2005-2010
- [20] : A. Belkhatir : Démarches et Méthodes en sciences des dangers, Fascicule de cours-PPT Magister, univ. D'Oran, Laboratoire RITE, Univ. Oran 2005-2010
- [21] : A. Belkhatir : Systémie, Complexité, lois du chaos et MCR* : Nouveaux concepts et construits pour une science du danger en devenir, Revue El-Makhater, Oran, Octobre 2010

Webographie

INERIS : [.ineris.fr](http://ineris.fr)

INRS : [.inrs.fr](http://inrs.fr)

Risk managers : sur [.amrae.asso.fr](http://amrae.asso.fr)

Comité Français du Butane et Propane : [://www.cfbp.fr](http://www.cfbp.fr)

Autres documentations :

Documents internes NAFTAL.

Les Annexes

Annexe 1

ANNEXE N° 1

1- Fiches techniques et sécurité pour produits (Butane et Propane)

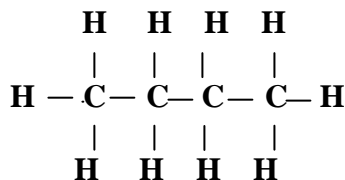
Le butane et le propane, définis sous le terme général de gaz de Pétrole Liquéfiés, sont extraits soit du pétrole brut au cours des opérations de raffinage, soit du gaz naturel et des associés dans les gisements de pétrole.

A titre indicatif, le raffinage de 100 t de pétrole fournit environ 4 t de Gaz de Pétrole Liquéfiés.

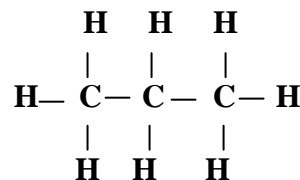
1-1 PROPRIETES PHYSICO - CHIMIQUES :

Leurs formules chimiques indiquent qu'ils sont composés de carbone et d'hydrogène d'où leur nom d'hydrocarbures :

BUTANE C₄H₁₀



PROPANE C₃H₈



Le butane et le propane commercialisés ne sont pas des produits chimiquement purs mais des mélanges d'hydrocarbures à des spécifications

Deux caractéristiques qui différencient le butane et le propane à la température ambiante sont :

- La température d'ébullition.
- La tension de vapeur ou pression du gaz.

Les GPL ont la propriété d'être gazeux à la température ambiante et à la pression atmosphérique mais ils liquéfient dès qu'ils sont soumis à une pression relativement faible.

Ils sont d'un transport facile, soit dans des bouteilles, soit dans des camions ou des wagons - citernes.

Quelques propriétés physiques importantes :

TABLEAU 1-1 (propriétés physiques du butane et propane)

Produit	Point d'ébullition °C	Masse volumique du Liquide (Kg/m ³) à 15 °C	Masse volumique du Gaz (Kg/m ³) à 15 °C
Butane	0	585	2.50
Propane	- 42	515	1.85

- 1 litre de butane liquide libère 239 litre de gaz (15 °C – 1 bar).

- 1 litre de propane liquide libère 239 litre de gaz (15 °C – 1 bar).

Ces caractéristiques physiques confèrent à cette énergie un avantage certain du point de vue du stockage et transport.

Température d'ébullition :

A une pression donnée, chaque liquide bout à une température fixe et cette température ne varie pas pendant toute la durée de l'ébullition.

Sous la pression atmosphérique normale :

Le butane bout à 0°C, le propane bout à 25 °C.

TABLEAU 1-2 (Pouvoirs calorifiques du butane et propane)

Pouvoirs calorifiques	Butane commercialisé	Propane commercialisé
PC Supérieur	49,4MJ ou 13,7 kwh par Kg 120,5 MJ ou 33,5 Kwh par m ³ à 15 °C et 1013 mbar	49,8MJ ou 13,8 kwh par Kg 25,9 Kwh par m ³ à 15 °C et 1013 mbar
PC Inférieur	45,6MJ ou 12,66 kwh par Kg 109,6 MJ ou 30,45 Kwh par m ³ à 15 °C et 1013 mbar	46,0MJ ou 12,78 kwh par Kg 23,7 Kwh par m ³ à 15 °C et 1013 mbar

1-2 Spécifications administratives du butane et du propane :

- **Butane commercial** : est un mélange d'hydrocarbure composé principalement de butanes et de butènes et contenant moins de 19 pour 100 en volume de propane et de propène.

Sa masse volumique est égale ou supérieure à 0,559 Kg/L à 15°C, la pression de vapeur relative est inférieure ou égale à 6,9 bars à 50°C.

-**Propane commercial** : Mélange d'hydrocarbure composé dans la proportion de 90% environ propane, propène et pour le surplus d'éthylènes, de butanes et butènes. Sa masse volumique est égale ou supérieure à 0,502 Kg/L, la pression de vapeur relative est au moins égale à 8,3 bars à 37,8 °C garantissant un minimum de 11,5 bars à 50°C et au plus à 14,4 bars à 37,8 °C garantissant un maximum de 16,3 bars à 50 °C.

1-3 Situation internationale et nationale des GPL :

- Situation internationale :

Les deux tiers environ des GPL dans le monde sont produits à partir des usines de gaz naturel et un tiers est issu des raffineries de pétrole brut. La production mondiale du GPL est passée de 167,7 millions de tonnes en 1994 à 177,8 millions de tonnes en 1997, soit une progression de 8,90%. Elle devra atteindre plus de 214,3 millions de tonnes en 2010.

La production de GPL au moyen orient s'est considérablement développée à la fin des années 70, lorsque l'augmentation des prix de l'énergie devient attractive. Auparavant, le propane et le butane étaient brûlés avec le gaz associé. Le moyen orient est le principal exportateur de GPL dans le monde. Les états - unis, avec une grande tradition dans le domaine de la production et la consommation essayant de maintenir l'équilibre. En Europe, la demande traditionnelle des GPL devrait stagner du fait de la forte concurrence du gaz naturel. La croissance de ces GPL sera faite par l'évolution de l'industrie pétrochimique.

- Situation nationale :

En Algérie, la majeure partie des GPL provient des champs pétroliers (79%), l'autre partie est produite au niveau des raffineries de pétrole de SKIKDA, ALGER , ARZEW (10 %) et des complexes de Sonatrach GL2Z et GL1K (11%).

La production nationale des GPL a augmenté de 330 000 T en 1979 à 5,6 MT en 1996 et à plus de 7,3 MT en 1998. L'offre du GPL est localisée essentiellement dans la région de Skikda, 2% au sud et 2% dans la région centre. Cette augmentation due à la mise en place d'unités d'extraction au niveau de Hassi -R'mel en 1979 ,et à Haouadh – Berkaoui en 1993 et Hamra en 1995. Le champ de Hassi-R'mel, avec un apport de 3 MT contribue à 65% dans cette production, soit 57% de l'offre nationale des GPL.

De 1998 jusqu'à 2002 la production de propane et de butane passe de 7,9 MT à 9,8 MT et un pic de 12 MT sera atteint en 2006 lorsque les projets développés seront mis en service.

Aujourd'hui, l'Algérie est le second exportateur mondial des GPL derrière l'Arabie Saoudite.

La demande nationale des GPL qui est de 1,4 MT en 2001 est répartie de la manière suivante :

- 25 % dans la région Ouest.

- 35 % dans la région Est.
- 12 % dans la région Sud.
- 28 % dans la région Centre.

1-4 Les utilisations principales de GPL :

Les GPL sont promis à un bel avenir car la demande mondiale continue à croître, que ce soit pour la pétrochimie ou pour leurs utilisations traditionnelles en tant que combustible. Parmi les utilisations de GPL, on peut citer par ordre d'importance :

- **La combustion** : C'est l'objet le plus important de ces gaz, ils sont utilisés dans la vie domestique, pour la cuisine, l'eau chaude, le chauffage ou dans la vie artisanale. Le butane et le propane apportent une excellente qualité de combustion et possèdent un haut pouvoir calorifique qui permet de stocker une grande quantité d'énergie sous un faible volume.

- Les GPL – C (carburants) :

Les GPL constituent des produits exceptionnels au plan de la préservation de la qualité de l'air. Ils ne contiennent ni soufre, ni benzène, ni autre substances toxiques. Ils ont également d'une qualité de combustion complète et ne génèrent aucune particule. Ce rapport ne représente aucune influence sur les qualités énergétiques du GPL, par contre, il est identique à celle des carburants classiques si on exprime en kilogramme de carburant, mais ces valeurs seront différentes si elles sont exprimées en kilocalories par litre de carburant liquide à 15 °C. Cette diversité provient de la différence de densité entre le GPL et l'essence.

En moyenne, la densité à 15°C d'un GPL est de 0,555 kg/litre et celle de l'essence de 0,730kg/litre. Les valeurs de pouvoir calorifique de l'essence et de GPL sont représentées dans le tableau suivant :

TABLEAU 1-3 (pouvoir calorifique pour l'essence et les GPL)

Pouvoir calorifique	Essence	GPL
PVC SUPERIEUR (Kcal/Kg)	11300	11850
PVC INFERIEUR (Kcal/Kg)	10500	11000
PVC SUPERIEUR (Kcal/Litre)	8200	6480
PVC INFERIEUR (Kcal/Litre)	7600	6050

La combustion du GPL dans le moteur dégage essentiellement de CO₂ (dioxyde de carbone) et l'eau, ainsi qu'une petite quantité de CO et presque une quantité négligeable de NOX.

Le CO₂ est le rejet polluant principal du moteur, par contre, la motrice essence dégage en plus les NOX, le SO₂ et des autres particules polluantes. Ces polluants ont des effets néfastes pour l'environnement et l'homme en particulier.

- La production d'électricité :

Parmi les différents secteurs d'utilisation des GPL, la production d'électricité pourrait constituer un secteur de développement et de promotion importante pour le pays.

- Dans le secteur de l'agriculture :

L'utilisation des GPL dans le secteur de l'agriculture, même si le niveau de consommation prévu est relativement faible (40000t/an) pour le court terme. Il est attendu une évolution plus significative à moyen et long terme, particulièrement par l'introduction dans le domaine de l'élevage et l'introduction de certaines cultures telle que bananes, ananas,...etc.

- Dans la pétrochimie :

Les 18% de la production mondiale des GPL destinés à l'industrie pétrochimique dans le but d'obtenir des produits finaux ou des produits semi-finaux pour les autres industries chimiques. La synthèse pétrochimique permet la production d'une gamme de dérivés d'hydrocarbures à partir de ces produits liquéfiés (éthylène, propylène, nitro-éthane, acide acétique, acétone, butylène, acétylène, butadiène ...etc.)

1-5 Fiche de sécurité (propane et butane) :

- **Incendie ou explosion :**

- **Extrêmement inflammable :**

- S'enflamme facilement sous l'action de la chaleur, d'étincelles ou de flammes.
- Forme des mélanges explosifs avec l'air.
- Les vapeurs de gaz liquéfiés sont initialement plus lourdes que l'air et se diffusent au ras du sol.
- Les vapeurs peuvent se propager vers une source d'allumage et provoquer un retour de flamme au point de fuite.
- Les contenants peuvent exploser lorsque chauffés.
- Les bouteilles à gaz brisées peuvent s'auto propulser violemment.

- **Santé :**

- Les vapeurs peuvent causer des étourdissements ou l'asphyxie sans avertissement.
- Certains peuvent être irritants si inhalés à fortes concentrations.
- Le contact avec le gaz ou le gaz liquéfié peut causer de graves blessures, des brûlures Et/ou des engelures.
- Un feu peut produire des gaz irritants et/ou toxique.

- **Sécurité publique :**

- Composer le numéro de téléphone d'urgence ou bien le numéro d'urgence approprié.
- Isoler immédiatement dans un rayon minimum de 50 à 100 mètres autour du site du Diversement.
- Eloigner les curieux et le personnel non autorisé.
- Demeurer en amont du vent.
- Plusieurs gaz sont plus lourds que l'air et se propageront au ras du sol pour S'accumuler dans des dépressions ou endroits clos (égouts, sous-sols, citernes).
- Eviter les dépressions de terrain.

- **Vêtements de protection :**

- Porter un appareil de protection respiratoire autonome à pression positif.
- Les vêtements de protection pour feux d'immeubles ne fourniront qu'une efficacité Limitée.
- Toujours porter des vêtements de protection thermique pour manipuler des liquides réfrigérés/cryogénique.

- **Evacuation :**

- **Déversement majeur :**

Envisager une première évacuation d'une distance de 800 mètres sous le vent.

- **Incendie :**

- Si une citerne (routière ou ferroviaire) ou une remorque est impliquée dans un feu, isoler 1600 mètres dans toutes les directions ; de plus, envisager une première évacuation pour 1600 mètres dans toutes les directions.

- **Mesures d'urgence :**

- **Incendie :**

- Ne pas étendre une fuite de gaz, à moins de pouvoir stopper la fuite.

- **Incendie mineur :**

Poudre chimique sèche ou CO₂.

- **Incendie majeur :**

Eau pulvérisée ou en brouillard.

Eloigner les contenants de la zone de feu si cela peut se faire sans risque.

- **Incendie impliquant des citernes :**

- Combattre l'incendie d'une distance maximale ou utiliser des lances ou canons à eau télécommandés.
- Refroidir les contenants à grande eau longtemps après l'extinction de l'incendie.
- Ne pas appliquer d'eau au point de fuite ou sur les dispositifs de sécurité afin d'éviter l'obstruction par la glace.
- Se retirer immédiatement si le sifflement émis par les dispositifs de sécurité augmente ou si la citerne se décolore.
- Toujours se tenir éloigné des extrémités d'une citerne.
- Pour un incendie majeur, utiliser des lances ou des canons à eau télécommandés, lorsque impossible, se retirer et laisser brûler.

• **Déversement ou fuite :**

- Eliminer du site toute source d'allumage (ex : cigarette, fusée routière, étincelles et flammes).
- Tout équipement utilisé pour manipuler ce produit doit être mis à la terre.
- Ne pas toucher ou marcher sur le produit déversé.
- Si sans risque, arrêter la fuite.
- Si possible, retourner le contenant pour laisser fuir le gaz plutôt que le liquide.
- Utiliser un brouillard d'eau pour détourner ou réduire les émanations. Empêcher les eaux de ruissellement d'entrer en contact avec la substance déversée.
- Ne pas appliquer d'eau sur le déversement ou pont de fuite.
- Empêcher la dispersion de vapeurs aux égouts, aux systèmes de ventilation et aux endroits clos.
- Isoler la zone jusqu'à la dispersion des gaz.

• **Premières soins :**

- Transporter la victime à l'air frais.
- Contacter les services médicaux d'urgence.
- En cas d'arrêt respiratoire, appliquer la respiration artificielle.
- En cas de gêne respiratoire, donner de l'oxygène.
- Enlever vêtements et soulier contaminés puis isoler.
- Tout vêtement gelé sur la peau devrait être dégelé avant d'être enlevé.
- En cas de contact avec le gaz liquéfié, dégelé les engelures en utilisant de l'eau tiède.
- Calmer la victime et la couvrir chaudement.
- Aviser le personnel médical de l'identité du produit afin qu'ils prennent les dispositions nécessaires pour assurer leur sécurité.

Annexe 2

ANNEXE N° 2

2-1 BILAN DES INCIDENTS SURVENUS DURANT L' ANNEE 2001

Unité GPL	Date	Nature de l'incident	Causes
Ain oussera	/01/2001	C/C au niveau du disjoncteur	Défaillance électrique
Mostaganem	04/01/2001	C/C à la sous station électrique	Surtension Sonelgaz
Alger	25/03/01	Incendie sur B 13 au niveau du hall d'emplissage	Projection de la bouteille au sol avec robinet
EL-Eulma	28/05/2001	C/c au niveau du câble de la commande M/A du convoyeur	Mauvais isolement du câble
Oued Sly	20/06/2001	Incendie sur compresseur	Echauffement du au colmatage des canalisations
Batna	24/06/2001	Brûlure d'un agent par jet de propane	Clapet de la citerne défectueux
EL - Eulma	08/08/2001	Echauffement d'un câble électrique d'alimentation d'un moteur	Mauvaise protection du câble
Bechar	/08/2001	Fuite d'eau au niveau du réseau incendie	Corrosion de la canalisation souterraine
Bechar	/08/2001	Fuite d'eau au niveau du réseau incendie	Corrosion de la canalisation souterraine
Ain Osséra	17/09/2001	Un flash électrique s'est produit au niveau de la palettiseuse plein	Câble non protégé
Chorfa	29/09/2001	Inondation du mini - centre par les eaux pluviales	Destruction du mur sur une longueur de 52 m
Oued Aissi	17/10/2001	Bras phase liquide s'est complètement et brusquement désaccouplé de la bride de la citerne	Usure du filetage de la bride d'accouplement de la citerne
Dépôt Messad Zone GPL Chlef	28/11/2001	C/c survenu près du garage du DR sur un camion ayant entraîné des dégâts matériels à ce dernier	Court Circuit
Dépôt Akkacha (zone GPL Chlef)	10/11/2001	220 ML de clôture en fonds de palettes emportés par les eaux - support de clôture en béton emporté par ses eaux	Dégâts suite aux intempéries du 10/11/2001

2-2 BILAN DES INCIDENTS SURVENUS DURANT L' ANNEE 2002

Unité GPL	Date	Nature de l'incident	Causes
Biskra	23/01/02	Un Camion tiers a heurté un chariot élévateur boss.	Inattention du chauffeur tiers Mauvais stationnement du chariot élévateur.
M'sila	12/01/02	Début d'incendie au Niveau du compresseur.	Blocage du piston d'échappement
Biskra	23/03/02	Eclatement B 13	Bouteille sur remplier
El Eulma	05/03/02	Rupture d'un câble électrique	Le câble passait sous la palettiseuse son mouvement a provoqué la rupture du câble
Tébessa	10/05/02	inondation	Forte pluie
CR Béjaia	09/09/02	Court circuit sur compresseur N°1 ATLAS COPLO	Vétusté fatigue du compresseur (date de sa mais en service 1969) échauffement anormal des équipements du compresseur
Dépôt de (Saida)	13/08/02	Rupture bouteille Propane P 35	Bouteille sur remplie

2-3 BILAN DES INCIDENTS SURVENUS DURANT L' ANNEE 2003

Unité GPL	Date	Nature de l'incident	Causes
Hassi Messoud	07/01/2003	incendie	Une erreur de livraison (livraison de l'essence au lieu de Gaz Oil) c'est au cours de l'opération de récupération du produit accidentellement livré qu'une étincelle provenant probablement de la Moto – pompe utilisée
SETIF (Dépot Bougaa)	03/02/2003	Début d'incendie sur une installation électrique	Des opérations de rénovation de l'installation électrique sont en cours
CE Oued Sly	25/04/2003	Incident sur bars de dépotage	L'avant de la citerne dépasser la hauteur des bars
Tébessa	12/06/03	Début d'incendie sur compresseur	L'étincelle est générée par contact d'un fil conducteur dénudé avec la carcasse du coffret électrique suite au vibration pendant le démarrage de ce dernier.
O.SLY	23/07/03	Déversement important du produit.	Déchirure de joint. Mauvais fonctionnement du clapet. Mauvais serrage des boucles
BATNA	14/10/03	Fuite importante de produit lors d'une intervention technique sur la Sphère 2000 M ³	Méconnaissance du matériel et des équipements.

Annexe 3

La présente partie retranscrit le résumé d'accidents recueillis sur le site du BARPI à partir de mots de recherche suivants :

- GPL
- Propane
- Gaz liquéfiés
- Butane
- Dépôt

N'ont été retranscrits que les accidents représentatifs du type d'installations présentes sur l'unité, tout secteur d'activité confondu.

N° 27455

29/06/2004

FRANCE - 63 - COURNON-D'AUVERGNE

40.2C - Distribution de combustibles gazeux

Vers 11h15, une fuite de gaz sur une canalisation de 4 bars se produit dans une gare à la suite de travaux de terrassement. Les secours établissent un périmètre de sécurité : la gare et un restaurant sont évacués (soit 12 personnes). Plusieurs wagons de matières dangereuses (GPL, autres substances) se situent à proximité (50m). Les mesures d'explosimètre faisant état d'une LIE de 100 %, il est demandé aux services techniques compétents de couper l'alimentation électrique du secteur. La circulation des trains est interrompue temporairement. Les pompiers sont gênés par l'insuffisance de ressource en eau dans le secteur. La fuite est finalement résorbée par les services du gaz. La situation redevient normale vers 12h40.

N°19538

26/11/2000

FRANCE - 76 - PETIT-COURONNE

23.2Z - Raffinage de pétrole

Dans une raffinerie, en fin de matinée, une canalisation de 8 pouces alimentée en GPL éclate sur une unité de distillation du brut. La canalisation est située en nappe aérienne, en rack (P service = 31 bars ; ep. Nom. = 5,5 mm). Sa mise en place date du démarrage de l'unité en 1992 et elle collecte les gaz, essentiellement butane et propane, en provenance de différentes unités (reformage des essences, distillation atmosphérique). Aux dires des témoins en salle de commande, l'unité était en fonctionnement normal et la violence de l'éclatement a fait trembler la salle de commande. Un nuage noir est observé ainsi que des odeurs d'H₂S. Le POI est déclenché. 20 min plus tard, la charge est supprimée, les gaz précédents sont évacués vers la torche. Des balayages à l'azote sont engagés dans les circuits impliqués. La zone de percement se situe à proximité d'un coude, non loin du refoulement du compresseur. Après examen, la ligne présente des symptômes de corrosion interne,

Notamment en génératrice inférieure. Le percement est intervenu dans la zone thermiquement affectée par la soudure. Les mesures d'épaisseur effectuées font apparaître des sous-épaisseurs locales. Le site dispose d'un programme de contrôle et maintenance préventive mais la sensibilité particulière de la zone en sortie de refoulement n'avait pas été identifiée. Par ailleurs, le manque d'accessibilité de cette tuyauterie a pu contribuer au fait qu'elle n'avait pas été associée aux différentes mesures lors d'inspections en service antérieures. L'exploitant revoit son plan d'inspection. L'inspection des IIC demande en particulier une meilleure intégration des résultats du manuel de corrosion dans le plan d'inspection des lignes. En parallèle, l'exploitant contrôle les lignes du rack, voisines de celle qui a éclaté (une ligne vapeur de 3 pouces ; une 4 pouces de naphta ; une ligne de reflux de la distillation, une ligne de résidu), ainsi que les points singuliers tels que petits piquages de la zone, les capacités situées dans la zone.

N°19827

24/11/2000

AUSTRALIE - 00 - VICTORIA

60.3Z - Transports par conduites

Un engin de terrassement réalisant des travaux provoque la rupture d'une canalisation de transport de gaz naturel. Le pipeline endommagé est un des plus importants du pays. Les réparations sont engagées très rapidement mais les utilisateurs vont devoir utiliser des réservoirs de GPL dans l'attente de la remise en service d'ici quelques jours. Ce sont essentiellement les usines qui sont touchées par le défaut d'alimentation. Une cinquantaine de personnes logeant à proximité immédiate du pipeline est évacuée pendant environ une journée, une zone de sécurité de 500 m autour du sinistre ayant été établie. Les services techniques de l'exploitant interviennent en faisant chuter la pression dans la ligne de manière à réduire la fuite. Par ailleurs, des mesures d'explosimètre sont effectuées et suivies pendant les opérations de colmatage de la fuite.

N°15710

20/06/1999

FRANCE - 93 - NOISY-LE-SEC

50.5Z - Commerce de détail de carburants

Dans une station-service sur l'autoroute A3, un véhicule de tourisme percute les glissières de sécurité internes à la station protégeant le dépôt de GPL, endommage le grillage de protection et touche les canalisations de liaison entre le dépôt et le distributeur. Une vanne à vis, située sur le retour de la régulation de pression équipée d'un clapet anti-retour, se fissure, sous le choc, au niveau du siège du clapet ; une fuite de gaz se produit. Les pompiers ferment les vannes et une société extérieure colmate la fuite. La station est fermée au public durant l'intervention. La cuve de GPL est vidée et dégazée. Les réparations, le remplacement des canalisations, les contrôles d'étanchéité, le remplacement du grillage et l'extension des glissières de sécurité, ainsi que la fourniture d'une attestation de conformité demandée par l'inspection interviennent dans la semaine qui suit. La canalisation n'avait pas d'autre clapet anti-retour que celui existant sur la vanne.

N° 20345

25/03/1999

FRANCE-13-MARTIGUES

23.2Z - Raffinage de pétrole

Dans une raffinerie, 1 m³ de butane est émis à l'atmosphère à la suite de la mise à l'air libre d'une canalisation non parfaitement dégazée lors d'un de platinage.

N°21886

01/02/1999

FRANCE - 67 - REICHSTETT

23.2Z - Raffinage de pétrole

Dans une raffinerie, une campagne de travaux est en cours en vue de la mise en place de clapets de fond (application de l'arrêté ministériel du 10.05.1993). A l'occasion de la dépose du tronçon ou IE clapet se situe, sur la canalisation de soutirage, la découpe fait apparaître une sous-épaisseur importante (de l'ordre de 9 mm). L'épaisseur nominale était de 12,7 mm pour une épaisseur résiduelle constatée de 2 à 3 mm (rappel : canalisation de 10", Butane=5 bar, Propane = 13,7 bar). Ce défaut n'était pas connu du service inspection de la société. Le même défaut est trouvé sur une autre sphère faisant l'objet des mêmes travaux de découpe. Les défauts sont tous 2 localisés immédiatement en aval du coude de pied de sphère et en amont de la première vanne de coupure. Le contrôle de l'ensemble des canalisations de sous tirage du site est engagé. La société décide de réaliser une inspection quinquennale de ces lignes de soutirage. Une campagne de contrôle nationale est réalisée (arrêté ministériel du 19-03-1999). Le problème ne semble pas d'origine métallurgique: Aucune modification n'existant en fond de cavité. Par ailleurs, il est observé que les défauts sont rencontrés sur un coude et des tubes de certificats matière différents. L'exploitant dirige ses recherches vers des problèmes d'érosion.

N°13333

12/05/1998

FRANCE - 972 - LE LAMENTIN

23.2Z - Raffinage de pétrole

Dans une raffinerie, lors d'opérations d'étalonnage de compteur de gaz, et durant une pause, un des 2 flexibles de 100 mm de diamètre (PMS 14 bars, PE 21 bars) se désolidarise de son raccord et le nuage de butane qui se forme explose (flash). Les systèmes déluge de protection des sphères voisines sont automatiquement mis en service et les pompiers refroidissent l'équipement en feu. Le véhicule de vérification est endommagé ainsi que les équipements voisins. Tous les organes de sécurité et notamment la soupape tare à 25 bars fonctionnent correctement. Les flexibles n'étaient pas adaptés à

cette opération (PMS inférieur à P. de tarage). Les installations sinistrées seront remises en état et du matériel de comptage adéquat sera utilisé.

N° 6655

26/11/1994

NIGERIA-00-OBI-OBI

40.2C - Distribution de combustibles gazeux

Une explosion survient dans une installation (centre d'embouteillage de GPL) pendant des travaux de soudage effectués sur des canalisations. On déplore de nombreuses victimes, parmi lesquels 3 employés de nationalité italienne. Ceux-ci sont rapatriés ; l'un est dans un état critique.

N° 5675

29/07/1994

FRANCE - 38 - ROISSARD

91.3E - Organisations associatives d.c.a.

Dans une colonie de vacances, la foudre tombe sur l'IE paratonnerre, provoquant un arc électrique entre l'IE paratonnerre et la canalisation enterrée d'alimentation en gaz des cuisines depuis une citerne de propane. Le gaz s'enflamme alors. Une personne réagit rapidement et éteint le feu avec un extincteur. Cependant, le déclencheur-détendeur défectueux de la citerne n'interrompt pas l'alimentation malgré la dépression liée à la fuite et le gaz continue de sortir. La vanne manuelle de la citerne, grippée, ne pourra être manœuvrée plus tard que par un pompier. 124 enfants et moniteurs doivent être évacués durant l'intervention. Le détendeur est changé la nuit même par la société de distribution, propriétaire de la citerne. La conduite, enterrée, était en cuivre et passait à 20 cm du paratonnerre (les règles de l'art préconisent une distance de 1 m). La démolition du bâtiment était prévue pour août 1994 et l'installation de gaz devait être remplacée.

N°15030

01/12/1993

FRANCE -13 - FOS-SUR-MER

23.2Z - Raffinage de pétrole

Une fuite de 500 l de GPL sous 20 bars, se produit à la suite du dévissage d'un bouchon de fermeture d'un bras mort (piquage) de 3/4" sur une ligne de 4". Le POI est déclenché.

N°19328

12/11/1993

ALLEMAGNE - 00 -EBERSBACH

23.2Z - Raffinage de pétrole

Dans l'unité de gaz liquéfiés, une soupape de sécurité doit être remplacée sur la conduite de refoulement de la salle des pompes suite à une inspection de l'organisme de contrôle technique. Cette salle est située juste avant le réservoir de stockage de gaz liquéfiés. Pour les travaux de montage, l'unité est mise hors service. Lors du desserrage des vis de la bride de la soupape de sécurité, du gaz propane fuit dans l'espace libre de la station des pompes. Une déflagration avec inflammation s'en suit. Même après la déflagration, le gaz continue à brûler. Les trois monteurs présents dans la salle sont blessés, l'un d'entre eux grièvement. Grâce à l'intervention du personnel, l'incendie est éteint à l'aide d'un extincteur à main. L'inflammation est probablement causée par un tube fluorescent non protégé, utilisé comme lampe de travail dans la salle des pompes.

N° 4472

04/05/1993

FRANCE - 45 -MALESHERBES

22.2 - Imprimerie

Une fuite de gaz provoque une explosion et un début d'incendie dans la chaufferie au propane d'une imprimerie (500 personnes). Deux employés sont brûlés, dont un au second degré transporté par hélicoptère à l'hôpital militaire de CLAMART. Un employé est indisposé par les émanations de fumée. La fuite est due à la rupture de la conduite d'alimentation en propane passant au fond du local technique, au niveau d'un organe de sectionnement rapide déclenchable de l'extérieur par coup de poing. Des manipulations par chariot élévateur de palettes accumulées devant la conduite en seraient la cause. La chaudière était alimentée par un réservoir de 35 000 kg de propane liquéfié.

N°9185

24/08/1992

ALLEMAGNE - 00 - MARKGRONINGEN

YY.OZ - Activité indéterminée

Depuis le stockage de gaz, une conduite de gaz va à la station des évaporateurs à une hauteur de 6 m au-dessus de la voie de roulement. Cette conduite est arrachée par un conducteur de chariot élévateur qui vide un conteneur de déchets à cet endroit. Du butane s'échappe. Par commande à distance à la porte de l'usine, les vannes sont fermées sur les 4 citernes de stockage. Les pompiers sont alertés. Les employés de l'ensemble de l'usine sont évacués par précaution à cause du danger d'explosion. La conduite de gaz réparée est mieux protégée contre les endommagements mécaniques par une construction métallique supplémentaire.

N°9188

28/05/1992

ALLEMAGNE - 00 - BOEHLEN

24.1G - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

Dans une usine pétrochimique, l'inflammation d'un nuage de gaz se produit dans une unité de production d'éthylène par pyrolyse (vapocraqueur). Le jour de l'accident, 5 fours sont en fonctionnement, 4 alimentés par du naphta et 1 à l'éthane. Le lancement d'un craquage à base de GPL est en cours : une inétanchéité apparaît sur la bride amont de la tuyauterie d'alimentation de la pompe de charge. Cette dernière est arrêtée, la canalisation vidangée, le GPL une fois détendu est envoyé dans le réseau torche. Le balayage à l'azote commence quand une fuite de 1 t de GPL se produit. Le nuage s'enflamme rapidement au contact du four en fonctionnement. Les pompiers de l'usine sont alertés par l'alarme incendie, l'unité est arrêtée et l'alimentation ainsi que les autres retours vers le four sont coupés. Un balayage à la vapeur est ensuite effectué. Le four est isolé afin de conduire les investigations nécessaires et déterminer les éventuelles autres inétanchéités. Des mesures de confinement sont prises. L'accident fait 2 blessés. Les dégâts matériels s'élèvent à 3,4 MF (1 M DM). L'accident est dû à la présence de gaz liquéfié dans la tuyauterie, malgré la dépressurisation et l'évacuation dans le réseau torche. Après connexion au réseau azote, le gaz liquéfié restant s'est disséminé dans l'atmosphère via une inétanchéité du flexible utilisé. Au titre du retour d'expérience, une évaluation des autres sites de production vis-à-vis de cet accident est faite. Les procédures concernant l'utilisation de flexibles pour les purges ou balayages sont révisées, de même que les règles d'exploitation et de maintenance des flexibles en général. Les modules de formation du personnel sont également revus.

N°1836

01/04/1990

AUSTRALIE - 00 - SYDNEY

40.2C - Distribution de combustibles gazeux

Un incendie se déclare dans un dépôt de gaz associé à un centre emplisseur de GPL comprenant notamment les stockages suivants : 5 réservoirs aériens (cigares de capacités $3 \times 220 \text{ m}^3$, $1 \times 220 \text{ m}^3$, $1 \times 55 \text{ m}^3$) contenant respectivement 160 m^3 , 148 m^3 , 148 m^3 , 88 m^3 , 31 m^3 de gaz ; des réservoirs aériens de petites capacités (cigares), des camions-citernes déjà chargés. Le site est entouré d'entrepôts et de bâtiments. Quelques habitations sont présentes dans un rayon de 500 m, ainsi qu'une route. Le jour de l'accident, un incendie se déclare vers 21 h sur le site mais il n'est pas combattu immédiatement. Du fait du week-end, il n'y avait pas de personnel dans l'installation. Le trafic de l'aéroport de Sydney, situé à 2 à 3 km, est aussitôt interrompu. À 22h05, le réservoir contenant 160 m^3 de gaz BLEVE et se trouve projeté à 300 m dans la rivière voisine, détruisant au passage un bâtiment industriel non occupé à ce moment. L'explosion provoque le déplacement du réservoir voisin de 50 cm sur son socle sans le renverser. L'ensemble du site est en feu. À 22h33, un camion-citerne de 40 t BLEVE a son tour. À 23h00, les autorités décident d'évacuer les riverains dans un rayon de 2 km en les prévenant par diffusion de messages vocaux. Des incompréhensions (langue du message non parlée par toute la population locale) créent une situation de panique. Environ 10 000 personnes auraient été évacuées. 300 sauveteurs sont mobilisés. L'incendie perdure jusqu'à 5 h du matin, moment où le gaz finit de brûler. Plusieurs vanes étaient restées ouvertes, l'incendie s'est donc propagé par les tuyauteries à l'ensemble des réservoirs connectés. Les pompes alimentant le réseau incendie étaient en panne. De nombreux BLEVE de petites bouteilles (une centaine) surviennent mais les autres gros réservoirs ne subiront pas de BLEVE. Le coût des dommages est évalué entre 20 et 25 MF (soit 3,5 M€). Le sinistre à cause d'importants dégâts par onde de choc et effets thermiques dans un rayon de 200 m. L'onde de choc est ressentie à 3 km. Des analyses effectuées sur le socle en béton du réservoir qui a été brulé montrent que le réservoir a subi une élévation de température équivalente à celle d'une exposition à 900°C pendant 2 h. La formation d'un nuage explosible à partir d'une fuite sur une tuyauterie serait à l'origine de l'incendie. La source d'ignition pourrait être due au passage d'une voiture ou à une étincelle d'origine électrique. L'exploitant évoque un acte de malveillance.

N°17691

30/09/1982

FRANCE - 27 - VERNEUIL-SUR-AVRE

60.3Z - Transports par conduites

Un employé effectuant des travaux de drainage à l'aide d'une pelle mécanique à proximité d'une station de gaz perce une canalisation de propane destinée à l'alimentation de cette agglomération. Les services techniques du gaz colmatent la fuite par la mise en place de coupoles. La société en charge des travaux n'avait pas fait les déclarations préalables pour effectuer ces travaux de drainage à proximité de la canalisation.

N° 7274

03/02/1979

ETATS-UNIS - 00 - LINDEN

23.2Z - Raffinage de pétrole

La rupture d'un bras mort d'une tuyauterie provoque la mise à l'atmosphère de propane et de butane. Le nuage forme s'étend sur une surface de 6000 m^2 et une hauteur de 1,5 m lorsqu'il s'enflamme. L'explosion endommage une ancienne salle de contrôle inoccupée. Des débris endommagent des tuyauteries de faibles diamètres

N°4914

20/07/1977

ETATS-UNIS - 00 - RUFF CREEK

60.3Z - Transports par conduites

Un pipeline qui transporte du propane sous une pression de 31 bars se rompt à la suite de phénomène de corrosion ainsi que des contraintes physiques auxquelles il est soumis. Le liquide vaporise forme un nuage s'étirant sur près d'un kilomètre le long de la vallée. 1h 30 après le début de la fuite, le démarrage d'un camion entraine une inflammation du nuage. Les 2 passagers du camion sont tus, la fuite de propane s'enflamme en formant une torchère. Une ligne électrique est coupée et 57 bêtes à bétail périssent carbonisées.

N°31033

19/11/2005

FRANCE - 07 - LE POUZIN

00. OZ - Particuliers

Dans une zone pavillonnaire, à la suite de travaux de terrassement avec un bulldozer chez un particulier, une fuite de gaz non enflammée est détectée sur une citerne (1 t) de butane enterrée. Un périmètre de sécurité est mis en place : évacuation de 2 maisons en aval et de 2 en amont (soit 12 personnes). Les pompiers arrosent la citerne à l'aide d'une lance afin d'obtenir un bouchon de glace pour colmater la fuite. Les relevés d'explosimètre effectués se révèlent négatifs. Les personnes évacuées regagnent leur domicile dès la fin des réparations.

N° 29934

01/06/2005

FRANCE-38-VOREPPE

26.6A - Fabrication d'éléments en béton pour la construction

Dans une usine de production d'éléments en béton, une fuite de propane se produit au niveau d'une vanne de vidange équipant une citerne de 8 000 l sous une pression de 7,5 bar, imbriquée dans un dispositif de 4 citernes identiques. Un périmètre de sécurité de 100 m est mis en place et les 17 employés du site sont évacués. Une société spécialisée intervient 3 h après le déclenchement de l'alerte et stoppe la fuite alors que les mesures d'explosivité indiquent une valeur de 15 % de la LIE à 10 cm de la fuite

N° 29874

19/05/2005

FRANCE - 74 - SAMOENS

55.1A - Hôtels touristiques avec restaurant

À la suite d'un glissement de terrain, le toit d'un abri se couche sur les soupapes de sécurité d'une citerne de 3,5 t de propane qui dessert un restaurant. Les pompiers mettent en place un périmètre de protection de 500 m. Les agents de la sécurité civile ne constatent aucune fuite sur le réservoir. Le lendemain, l'inspecteur des installations classées vérifie sur place les 1ers éléments communiqués et confirme le non-classement de l'activité. Le fournisseur de la citerne dégage celle-ci par mise à la torche, opération qui dure plusieurs jours, avant de l'inertiser et de la ferrailer.

N°28018

16/09/2004

FRANCE - 74 -SERVOZ

55.1A - Hôtels touristiques avec restaurant

Peu avant 9h, une fuite de propane se produit sur un réservoir enterré (1 400 kg) situé dans la cour d'un hôtel en centre ville. Un périmètre de sécurité est établi. Les secours évacuent une école de 140 enfants et 6 adultes, 7 personnes de l'hôtel et 3 chalets, soit 158 personnes au total. L'accès à la poste est interrompu. Compte-tenu des risques d'explosivité révélés par les mesures faites, le périmètre de sécurité est maintenu jusqu'à l'arrivée du spécialiste GPL. La fuite se situe au niveau d'un écrou, sur la tête de la citerne; la jauge indique 10 % de la capacité. La fuite partiellement colmatée, les secours décident de dépoter l'IE produit résiduel et utilisent une torchère pour brûler l'IE restant de gaz.

N° 29622

10/04/2005

FRANCE - 28 - FONTAINE-LA-GUYON

40.2C - Distribution de combustibles gazeux

Vers minuit, à la suite de la perception de fortes odeurs sur la voie publique, les secours identifient une légère fuite sur la jauge rotative d'un des 2 réservoirs de propane de 12 m³ alimentant une partie de la commune. Les pompiers installent un périmètre de sécurité et interrompent la circulation sur la voie d'accès à 150 m de part et d'autre des réservoirs. Les services du gaz stoppent la fuite par serrage du presse-étoupe. Des mesures dans l'air ambiant ne révèlent rien de particulier malgré la persistance d'une légère odeur. Les 2 réservoirs servant de stockage dans l'IE cadre d'un réseau au propane localise devraient être démontés à la fin de l'année, ce "Tôt" de distribution devant être raccorde au réseau gaz naturel à l'automne

N° 28442

01/09/2004

FRANCE - 35 - VERN-SUR-SEICHE

60.2M - Transports routiers de marchandises interurbains

Lors de l'inspection périodique d'un réservoir dit 'petit vrac' dans une société de transport routier, l'opérateur devant remplacer la soupape constate une fuite au niveau du filetage entre cet accessoire et l'IE clapet porte soupape, qui permet l'IE remplacement du réservoir en pression. Ne parvenant pas à revisser la soupape, il est obligé de libérer l'IE système et une fuite plus importante se produit. L'employé colmate alors la fuite à l'aide d'une plaque métallique, d'un torchon mouille et d'une sangle. Les pompiers et la gendarmerie alertes mettent en place un périmètre de sécurité. La société d'entretien vidange ensuite l'IE réservoir dans un camion, brûle la phase gazeuse restante et remplace la soupape, ainsi que l'IE clapet porte-soupape par du matériel équivalent, mais de meilleure qualité. Aucune conséquence n'est signalée. Le réservoir de 10 m³, fabrique en 1985, ré-éprouve en novembre 1995, contient du propane sous une pression maximale de service de 16 bars. L'examen visuel du clapet et de la soupape révèle des déformations importantes du corps du système clapet, des filets et du corps de la soupape. Le corps du clapet présente une déformation telle que la coupelle ne se positionne plus parfaitement sur son siège et que l'étanchéité n'est plus assurée. Celle des filets du clapet empêche de revisser la soupape d'origine. Cette dernière à une légère déformation de son corps, de la cote oppose au vissage avec le clapet. L'hypothèse d'un montage en force des différentes pièces en 1995 est privilégiée, du fait du rapprochement de ces 3 déformations. Une enquête est réalisée pour vérifier que les équipements réparés par ce même prestataire ne sont pas affectés d'un défaut similaire.

N°27415

14/06/2004

FRANCE - 22 - UZEL

51.5A - Commerce de gros de combustibles

Lors d'un contrôle de routine dans un dépôt de GPL d'une sphère de propane de 2 000 m³ (dernière épreuve : 2002), l'IE chef de dépôt entend un sifflement correspondant à une fuite. Celle-ci concerne une tubulure de 1", située à 2,50 m du sommet de la sphère et utilise pour alimenter un dispositif de jaugeage actuellement démonté. Une autre tubulure associée à celle-ci n'a également plus de fonction technique. Les détecteurs de gaz du site n'ont rien décelé, les indicateurs de niveau de la sphère n'ont pas révélé de variation visible. La veille, la ronde au sommet de la sphère n'avait rien révélé d'anormal. Lors des faits, la sphère contenait 830 t de propane. Un trou de moins d'1 mm de diamètre (corrosion à confirmer) est à l'origine de la fuite. La réparation définitive correspondant à la suppression des 2 tubulures nécessite la vidange complète de la sphère, la pose d'échafaudages, la réalisation des contrôles de soudure après dépose des tubulures et ragréage des surfaces. Dans l'attente, l'exploitant colmate la fuite à l'aide de résine et des colliers de renfort sont installés. Deux tests sont réalisés quotidiennement sur cette

réparation provisoire à l'aide d'un produit détecteur de fuite ("gasairtex"). La sphère sera vidangée fin juillet et dégazée. Les travaux, réalisés par une entreprise extérieure, se sont déroulés en 2ème quinzaine d'août. La tubulure en cause est expertisée.

N°27114

17/05/2004

FRANCE - 50 - SAINT-JAMES

80.2 - Enseignement secondaire

Une vanne de purge laissée ouverte est à l'origine d'une fuite de propane sur une citerne située à l'extérieur du bâtiment d'une école privée. Un périmètre de sécurité est mis en place. Les 250 élèves de l'établissement sont évacués.

N° 26396

12/10/2003

FRANCE - 88 - LA BRESSE

YY.OZ - Activité indéterminée

À la suite d'un mauvais raccordement des pressostats d'un vaporisateur équipant un réservoir de 60 m³, la surchauffe du produit entraine une montée en pression du réservoir, l'ouverture des soupapes et une fuite de GPL. Les pompiers maîtrisent la fuite.

N°24107

12/12/2002

PAYS-BAS - 00 - ROTTERDAM

23.2Z - Raffinage de pétrole

Dans une raffinerie, déjà touchée par une explosion suivie d'un incendie le même jour, une fuite de butane se produit en soirée. Le gaz s'échappe par une soupape de sécurité restée ouverte sur un réservoir de gaz. Dans la mesure où le nuage peut atteindre les voies de circulation voisines, l'exploitant prend des mesures d'urgence. La situation redevient normale environ 3h plus tard. Selon l'exploitant, le problème rencontré sur la soupape serait dû au gel de la tuyauterie à cet endroit. Les pompiers transvasent le gaz liquéfié contenu dans le réservoir vers une autre capacité.

N° 24087

08/12/2002

FRANCE - 43 - SIAUGUES-SAINTE-MARIE

28.5A - Traitement et revêtement des métaux

Un réservoir de propane, pratiquement vide selon les éléments recueillis, fuit dans une usine de traitement de surface. Le vaporisateur, réglé à 7 bar au lieu de 4, fonctionne en permanence, conduisant à une surpression sur les circuits en aval. Le détendeur, situé loin géographiquement, était quant à lui réglé à 3 bar au lieu de 1,5 bar. Le gaz, à pression trop haute dans les circuits, a eu tendance à se réliquéfier partiellement et du gaz liquide se trouvait donc dans les différentes tuyauteries de l'usine notamment aux postes utilisateurs : Pistolets pour rétractation des films, ...). Les micro-fuites libérées contenant du gaz liquide, les quantités en équivalent de volume gazeux étaient donc plus importantes. De fortes odeurs ont été signalées. Plusieurs dispositions sont prises à la suite de l'incident : de manière rapide, rectification des réglages du vaporisateur et du détendeur et 2 remplissages par semaine de la cuve ; à moyen terme, commande d'un nouveau détendeur, réparation de tout le circuit gaz de l'usine (études sur le dimensionnement de la cuve et des matériels associés comme le vaporisateur, passage au fioul pour une partie des bâtiments...). L'inspection propose par ailleurs un arrêté de mise en demeure relatif à la conformité des installations (protection des accès à la citerne en interne site).

N° 23871

31/10/2002

FRANCE -13 - MARTIGUES

23.2Z - Raffinage de pétrole

Dans une raffinerie, une alerte au gaz est activée a la suite de l' ouverture d'une soupape de surpression sur une sphère de propane. Un incident identique s'était produit le 10 juillet dernier. La soupape avait été changée entretemps.

N°19913

07/01/2001

ETATS-UNIS - 00 - TRUTH OR CONSEQUENCE

40.2C - Distribution de combustibles gazeux

Dans un dépôt de GCL, un camion percute une cuve de propane. Une vanne est arrachée et un feu s'amorce. Le réservoir explose et entraîne l' explosion de plusieurs autres, engendrant des boules de feu qui propagent le sinistre a l' extérieur du site. 11 personnes sont hospitalisées pour des blessures légères, brûlures ou intoxication. Un bâtiment et plusieurs constructions légères (mobil homes) sont détruits.

N°19459

19/12/2000

ETATS-UNIS - 00 - GARY

24.1A - Fabrication de gaz industriels

Dans une usine, les secours sont appelés pour une intervention à la suite d'une chute. Très vite, d'autres employés se plaignent de malaises. Des renforts et cellules d'intervention spécialisée dans les produits chimiques sont appelés sur place. Des vapeurs de propane seraient a l' origine de cette série de malaises qui concerne en final 12 personnes ; 120 personnes sont alors évacuées. L'origine de l' incident n'est pas clairement établie mais il semble que les vapeurs proviennent d'un réservoir de propane qui avait été rempli tôt dans la journée.

N°20168

28/11/2000

FRANCE - 63 - CLERMONT-FERRAND

50.5Z - Commerce de détail de carburants

Dans une station-service, une fuite de gaz se produit sur IE raccord du manomètre d'une citerne de GPL

N°19266

12/11/2000

ETATS-UNIS - 00 - PEARL CITY

75.1A -Administration publique générale

Un employé manœuvre avec un engin de manutention dans un atelier de maintenance de la ville. Il accroche accidentellement une vanne connectée à un réservoir de propane. [-l'employé va garer IE véhicule puis quitte la zone. Les pompiers, immédiatement prévenus, se servent d'équipements spéciaux et des masques respiratoires pour intervenir. Us utilisent une grande quantité d'eau pour contenir IE nuage de propane. Il n'y a pas d'explosion. Les riverains sont évacués.

N°19520

25/01/2000

FRANCE - 76 - SAINT-ETIENNE-DU-ROUVRAY

01.1D - Horticulture ; pépinières

Dans une unité stockant du GPL, une fuite de propane se produit sur un réservoir d'une capacité de 6,5 t. 8 personnes sont évacuées et un périmètre de protection de 100 m est mis en place. Le bac est muni en fond d'une vanne de vidange, elle-même fermée par une bride pleine. Selon les premiers éléments, le démontage aurait mis en évidence un joint défectueux au niveau de cette bride (dimension non adaptée a la bride).

N°18562

04/01/2000

PAKISTAN - 00 - MALL NAU

60.1Z - Transports ferroviaires

L'explosion d'un réservoir cylindrique de GPL dans une gare provoque un incendie. Attisé par des vents violents, le feu s'étend à des boutiques et à des bureaux le long de la rue. D'autres réservoirs de gaz, utilisés par des particuliers ou des commerces, pris dans l'incendie explosent à leur tour. Le courant est aussitôt coupé dans le secteur. Les secours, pompiers et armée, mettent 4 h pour maîtriser le sinistre. Un court-circuit serait à l'origine de l'incendie dont la propagation a également été facilitée par la présence de nombreuses constructions en bois. Les dégâts s'élèvent à plusieurs millions. Les commerçants, les passants et les touristes ont été évacués à temps ; aucune victime n'est à déplorer

N°14225

03/11/1998

FRANCE - 34 - LODEVE

23.3Z - Elaboration et transformation de matières nucléaires

Lors du dégazage d'une cuve de 107 m³ de propane sur un site industriel en cours de démantèlement, du gaz s'échappe du réservoir et s'enflamme au moment où les opérateurs manœuvrent les boulons de la bride du trou d'homme. Les 3 ouvriers sous-traitants, chèque et souffrant de brûlures relativement légères, sont hospitalisés. Le POI est déclenché, 100 employés sont évacués et un périmètre de sécurité est mis en place. Les pompiers refroidissent la cuve. Le réservoir n'était plus utilisé depuis mars 1998. L'accident est dû à un manomètre défaillant, indiquant à tort l'absence de gaz dans la cuve, à la précipitation des intervenants qui desserrent le couvercle du trou d'homme avant remplissage en eau du réservoir pour accélérer sa purge, ainsi qu'à l'imprudence de ces derniers qui, bien que spécialisés dans ce type d'intervention, ont utilisé un matériel non antidéflagrant dans une zone où leur activité ne pouvait que créer une atmosphère inflammable.

N°12009

19/10/1997

FRANCE - 45 - NOGENT-SUR-VERNISSON

51,2A - Commerce de gros de céréales et aliments pour le bétail

Une fuite de gaz sur la soupape de sécurité d'un réservoir de 45 t de propane située dans une coopérative agricole est observée par le chef de la gare voisine, hors période d'activité de l'établissement. Le responsable ne peut être joint rapidement. Le trafic ferroviaire (ligne Montargis - Clermont Ferrand) est interrompu pendant 2 h. Le réservoir est refroidi par arrosage. Cette installation qui alimente un séchoir à mats, est neuve. La fuite est due à une montée en pression du réservoir (11 b au lieu de 4 b) à la suite du non-fonctionnement du pressostat interne arrêtant le réchauffeur de gaz liquéfié lorsque la pression nominale est atteinte. L'organe défaillant est expertisé et changé. Une astreinte de personnel est mise en place.

N°12203

22/03/1996

FRANCE - 80 - BERNAVILLE

01.3Z - Culture et élevage associés

Un feu se déclare dans un hangar agricole provoquant l'effondrement du mur pignon de la structure contiguë d'une industrie. L'incendie détruit 300 t de paille, 3 000 quintaux de céréales en silo et 2 engins agricoles. Deux veaux périssent dans le sinistre. L'effondrement du mur du hangar sur 2 réservoirs aériens de propane provoque l'arrachement des brides et des canalisations alimentant l'usine. La vanne génératrice d'alimentation en propane est fermée et une équipe spécialisée colmate la fuite. Douze salariés de 2 ateliers de production sont au chômage technique pendant une journée. Des moyens privés spécialisés effectuent les opérations de déblaiement et une équipe surveille les lieux

N° 7239

05/09/1995

FRANCE - 68 - HEGENHEIM

00. OZ- Particuliers

Lors du remplacement chez un particulier d'une citerne de propane d'un volume utile de 2 000 I, une manutention improvisée arrache la soupape du réservoir. De l'orifice de 2 cm de diamètre, 1 700 I de gaz s'échappe dans l'atmosphère et explosent quelques minutes plus tard. Le chauffeur du camion gravement brûlé sera hospitalisé. Il avait eu l'instinct de faire évacuer la maison et de bloquer la circulation sur la route proche. Les pompiers interviennent durant 1 h et tous les habitants du quartier sont évacués dans un rayon de 200 m. La maison d'habitation dont la cave s'était remplie de gaz, le garage et une voiture sont détruits.

N°4011

21/01/1992

FRANCE -13 - FOS-SUR-MER

35.2Z - Construction de matériel ferroviaire roulant

Quatre ouvriers sont intoxiqués dont l'un mortellement lors du dégazage d'un wagon-citerne de propane

N°48

13/05/1988

ITALIE - 00 - SANT'ANGELO LECORE

51.5A - Commerce de gros de combustibles

A la fin d'une opération de chargement d'une unité de remplissage de GPL, une soupape d'un réservoir enterré reste ouverte et entraîne une fuite de longue durée : 8 t de produit sont relâchées sans inflammation. Le trafic routier est interrompu dans un rayon de 3 km. Le risque d'effet domino étant très important dans la zone (autres réservoirs de GPL), l'éclairage public est éteint et 50 personnes sont évacuées. La fuite est stoppée par transfert du GPL.

N°13002

23/02/1992

CORÉE DU SUD - 00 - KWANGJOO

40.2C - Distribution de combustibles gazeux

Dans un établissement distribuant du GPL, un camion chargé de 30 t de gaz, arrêté devant le réservoir à remplir sur une aire en pente, se met en mouvement et heurte le réservoir. L'ensemble prend feu et le réservoir s'ouvre sous l'effet d'un arrosage intense (déluge) pour le refroidir. Le gaz explose. Seize personnes sont blessées et 20 000 riverains situés dans un rayon de 2,5 km sont évacués. La défaillance du conducteur du camion, l'absence de mur de protection autour du réservoir fixe et la médiocrité du système déluge sont à l'origine de l'accident et de son ampleur. Des procédures d'urgence et de maintenance et des distances de sûreté seront instituées.

N°6813

30/08/1989

ALLEMAGNE - 00 - STUTTGART

63.1B - Manutention non portuaire

Dans un dépôt de GPL, une explosion se produit lors de l'inertage d'un wagon en prévision d'une inspection de ce dernier. L'opérateur, intérimaire, chargé de la préparation de la capacité n'avait pas été informé par l'encadrement des opérations à effectuer, en particulier de la vidange préalable du propane liquide avant l'injection d'azote. Cette dernière permet d'évacuer l'IE gaz vapeur résiduel. L'opérateur injecte de l'azote dans la capacité contenant encore 2 m³ de propane liquéfié. Le gaz refoule et mélange à l'air constitue un mélange explosible qui explose au contact d'un point chaud (poste de soudage situé à 20 m). Le bilan est de 2 morts et 5 blessés. Les dégâts occasionnés s'établissent à 800 000 DM (2,72 MF).

N°7122

30/05/1978

ÉTATS-UNIS - 00 - TEXAS CITY

23.2Z - Raffinage de pétrole

Vers 2h du matin, dans une zone de stockage de GCL de l'unité d'alkylation d'une raffinerie (3 sphères, 4 cylindres verticaux et 5 cylindres horizontaux), une sphère de 800 m³ d'isobutane est sur-remplie (de même qu'un des cylindres verticaux) à partir d'un pipeline et se fissure le long d'une ligne de soudure. Très rapidement la fuite s'enflamme et un feu chalumeau est allumé à la source. Moins d'une seconde après, la sphère BLEVE et une énorme (mais dimension non connue) boule de feu se forme : la sphère se rompt en 3 morceaux principaux projetés dans 3 directions (distance max : 80m). La soupape est projetée à 120 m dans une unité gaz, où elle endommage un échangeur à tubes, provoquant un incendie généralisé de l'unité. Des cigares verticaux et horizontaux BLEVE tour à tour; 20' après la première, une seconde sphère de 800 m³ d'un mélange butane-butylène (butène) BLEVE et génère une boule de feu d'environ 335 x 200 m. Des fragments sont projetés à 190 m et une soupape à 500m. Les explosions se poursuivent jusqu'à 6h. De nombreux autres effets missiles sont constatés : certains provoquent de gros dégâts voire des effets dominos dans les autres unités ou les matériels de protection (destruction d'une

réserve d'eau et d'une pompe incendie par un fragment de la 2ème sphère). Des effets thermiques importants sont rapportés (selon un témoin, effet moins intense pour la 2ème sphère que pour la 1ère). Des vitres situées face au sinistre sont brisées jusqu'à 3,5 km. L'incendie généralisé nécessite plus de 12 h d'intervention. Au final, seul 1 réservoir vertical cylindrique n'a pas explosé ; il sera retrouvé renversé à quelques mètres. 7 employés sont tués et 10 autres blessés. Le coût global est estimé à 100 M\$ (1986). Le sur-remplissage de la 1ère sphère serait dû à la défaillance d'un détecteur de niveau : une indication en salle de commande est relevée bloquée à 76 % alors qu'un accroissement subi de la pression de 16,5 à 23,5 bar a été détecté à la station de pompage du pipe. L'estimation de la pression dans la sphère pleine serait de près de 21 bar. Le mauvais fonctionnement d'une soupape serait également en cause. L'administration relève à l'époque 27 'violations' de la réglementation

N°1

04/01/1966

FRANCE - 69 - FEYZIN

23.2Z - Raffinage de pétrole

La raffinerie mise en service en 1964 traite 1,7 Mt/an de pétrole. Sa zone de stockage de GPL comprend 12 850 m³ (capacité théorique 13 100 m³) d'hydrocarbures sous pression dans 10 sphères de propane ou de butane. Les sphères sont au plus proche à 22,50 m de l'autoroute A7. Un aide opérateur prélève un échantillon lors d'une purge sur une sphère de propane de 1 200 m³ remplie à 60 %. Après plusieurs incidents, une procédure opératoire stricte avait été établie pour purger les sphères (ouverture de la vanne supérieure, puis progressivement de la vanne inférieure sans jamais l'ouvrir à fond). À 6h40, l'aide opérateur manœuvre dans l'IE mauvais ordre les vannes en série qui givrent et se bloquent. Une fuite de propane génère un nuage inflammable qui dérive lentement jusqu'à l'autoroute. Des voitures IE traversent sans conséquences. Mais à 7h15, une voiture arrêtée à 100 m du point de fuite sur l'IE CD4 longeant l'autoroute allume l'IE nuage ; son chauffeur grièvement brûlé décédera ultérieurement. Un violent chalumeau apparaît sous la sphère 1 min plus tard. Les secours de la raffinerie, de Vienne et de Lyon arrivent entre 7 h et 8h30, essaient de refroidir les sphères voisines et d'éteindre la torche géante qui prend une nouvelle ampleur après l'ouverture des soupapes de sécurité sur l'IE haut de la sphère. Celle-ci explose brutalement vers 8h45 (1er BLEVE) en faisant 13 victimes. La boule de feu culmine à 400 m de hauteur et atteint 250 m de diamètre. Une sphère voisine de propane explose à son tour à 9h40 (2ème BLEVE) sans faire de victimes. Le bilan humain est lourd : 18 morts dont 11 sapeurs pompiers et 84 blessés sur 158 personnes présentes. D'importants dommages matériels sont observés : inflammation des réservoirs voisins et ouverture de plusieurs sphères de stockage, missiles dus aux BLEVE retrouvés à plus de 700 m dont l'un de 48 t à 325 m, immense cratère à la place des 2 sphères, 8 000 m³ (1 500 t) de produits pétroliers perdus. Le souffle de l'explosion est perçu jusqu'à Vienne (16 km au sud) et 1 475 habitations ont été atteintes. Des

responsabilités pénales sont retenues envers l' aide operateur et l' agent de sécurité pour méconnaissances des consignes. Le Directeur du site est également mis en cause. En matière civile, des dommages et intérêt sont retenus. Cette catastrophe entrante de profondes reformes de la réglementation et de l' administration chargée du contrôle des installations classées.

N°24411

16/01/1966

ALLEMAGNE - 00 - RAUNHEIM

40.2C - Distribution de combustibles gazeux

Une fuite se produit sur un vaporisateur de méthane (capacité max. 4 t). Le nuage blanc formé s'épand lentement (vent faible, T -12 °C) sur le sol, dérive vers la salle de contrôle située à 50 m, s'enflamme sur des fours également à 50 m mais dans la direction opposée et explose. Le VCE génère des dommages mineurs aux structures, mais provoque d'importants bris de verre jusqu'à 400 m et de plus légers jusqu'à 1 200 m. Une personne est tuée et 75 sont blessées (principalement par les bris de verre). L'origine la plus probable de l' accident est un rejet par l' événement consécutif une défaillance du système de contrôle du niveau liquide. La quantité relarguée est estimée à moins de 500 kg de CH₄ et la puissance de l' explosion à 1-2teq-TNT.

Annexe 4

4.3 La réglementation

Dans ce document, on donne un aperçu sur la réglementation régissant la sécurité dans notre pays :

4.3.1. Les installations classées :

1- Décret exécutif n°98-339 du 03 novembre 1998 définissant la réglementation applicable aux installations classées et fixant leur nomenclature :

Toute installation figurant dans la nomenclature des installations classées est soumise préalablement à sa mise en service et selon sa classification soit à une autorisation soit à une déclaration. (Article 2)

Les autorisations sont délivrées soit par le ministre chargé de l'environnement soit par le wali soit par le président de l'assemblée populaire communale. (Article 3)

Les déclarations sont adressées au président de l'assemblée populaire communale. (Article 4)

La demande d'autorisation est accompagnée d'un dossier comprenant :

- Dénomination, forme juridique, l'adresse de l'installation, ainsi la qualité du signataire de la demande.
- L'emplacement sur lequel l'installation doit être réalisée.
- La nature et le volume des activités.
- Les procédés de fabrication et les matières utilisées, les produits qu'il fabriquera de manière à apprécier les dangers ou les inconvénients de l'installation.
- Les plans et les cartes.
- L'étude d'impact.
- Une étude composant les dangers que peut présenter l'installation en cas d'accident et justifiant les mesures propres à en réduire la probabilité et les effets déterminés sous la responsabilité du demandeur.

L'autorisation d'exploitation est subordonnée au certificat de conformité établi par les services de protection civile sur la base du rapport de visite de **la commission de surveillance et de contrôle**. (Articles 6-7)

Les déclarations soumises à déclaration sont celles qui ne présentent aucun danger ou inconvénients. (Article 17)

La déclaration doit être accompagnée d'un dossier comprenant :

- La dénomination de la société, siège social ...etc.
- L'emplacement sur lequel l'installation doit être réalisée.
- La nature et le volume des activités.
- Un document exposant les dangers et inconvénients que peut présenter l'installation en cas d'accident et justifiant les mesures propres à en réduire la probabilité et des effets.

Un plan de secours et de prévention contre tous risques que peut présenter l'installation.

(Article 22)

L'installation doit faire l'objet d'une nouvelle demande de déclaration suivant les cas cités ci-dessous :

- Lorsque l'installation n'a pas été mise en service pendant deux années.
- En cas de reconversion, de transformation dans l'état des lieux (conditions d'habitation, mode d'utilisation des sols), et dans la nature des équipements ou extension.
- Changement de procédé.
- Transfert de l'installation sur un autre site.
- Après accident susceptible de porter atteinte aux conditions de protection de l'environnement (Article 27).

2- Décret exécutif n° 99-253 du 07 novembre 1999 portant composition, organisation et fonctionnement de la commission de surveillance et de contrôle des installations classées :

La commission de surveillance et de contrôle est placée sous l'autorité du wali, sa composition est donnée dans l'article 2.

Elle peut faire appel à toute personne qu'en raison de sa compétence peut donner des avis techniques sur des questions bien déterminées.

Elle prend ses décisions à la majorité de ses membres (en cas de partage égale des voix, celle du président est prépondérante article 4).

Ses attributions sont données les articles 6-7-8-9-10.

4.3.2. Aménagement du territoire et études d'impact :

1-Décret n° 87-91 du 21 avril 1987 relatif à l'étude d'impact d'aménagement du territoire :

L'objet de l'étude d'impact d'aménagement est d'analyser les incidences des projets et/ou aménagements publics ou privés qui par l'importance de leurs dimensions peuvent directement et/ou indirectement modifier les formes d'organisation économique et urbaine, et d'occupation de l'espace ou porter atteinte à la santé publique, à l'agriculture, à la protection de la nature, à la conservation des sites et monuments. (Article 2).

Son contenu est donné dans l'article 4.

2-Décret exécutif n° 90-78 du 27 février 1990 relatif aux études d'impact sur l'environnement :

Sont soumis à la procédure préalable de l'étude d'impact, tous les travaux aménagements ou ouvrages qui, par l'importance de leurs dimensions, ou leurs incidences peuvent directement ou indirectement porter atteinte à l'environnement et notamment à la santé publique, à l'agriculture ainsi l'espaces naturels, à la faune, à la flore, à la conservation des sites et monuments et à la commodité du voisinage. (Article 2).

Son contenu est donné dans l'article 4.

L'étude d'impact sur l'environnement doit être déposée par le maître de l'ouvrage en trois exemplaires au moins auprès de chaque wali territorialement compétent qui le soumet au ministre chargé de l'environnement eu vue de sa prise en considération et aux fins de son approbation. Les décisions sont notifiées par le wali au maître de l'ouvrage. (Article 2).

Lorsque l'aménagement ou l'ouvrage doit être établi sur plusieurs wilayas, la demande peut être adressée à chacun des walis concernés, mais l'étude d'impact ne peut être consultée que dans une seule wilaya. . (Article 12).

Après examen, l'étude d'impact sur l'environnement peut être, soit approuvée avec ou sans réserves, soit rejetée par le ministre chargé de l'environnement (en cas de rejet la décision doit être motivée).

Le ministre chargé de l'environnement peut aussi demander des études ou des informations complémentaires avant de prendre sa décision. (Article 14).

4.3.3. Exploitation et aménagement :

1-Règles d'aménagement et d'exploitation des dépôts d'hydrocarbures liquéfiés

(Catégorie A 2) de 1^{er} et 2^{ème} classe à l'exception de ceux sans transvasement d'une capacité ne dépassant pas 70 M³ :

Toute création ou extension de dépôt d'hydrocarbures liquéfiés de 1^{ère} et 2^{ème} classe est soumise aux règles d'aménagement et d'exploitation (Article 2).

Les hydrocarbures dont la pression absolue de vapeur à 15 °C dépasse 1 bar et qui sont maintenus liquéfiés à une température au moins égale à 0 °C sont dénommés <<hydrocarbures liquéfiés >> (Article 1).

La 1^{ère} classe et la 2^{ème} classe correspondent respectivement à la zone 1 et 2.

Zones 1 : celles où les gaz ou vapeurs combustibles peuvent apparaître encours de fonctionnement normal de l'installation.

Zones 2 : celles notamment, où les gaz ou vapeurs combustibles ne peuvent apparaître que dans des conditions de fonctionnement anormal de l'installation. (Article 101.1).

Dans cette réglementation, on trouve :

- Régles d'implantation : Elles donnent les différentes distances réglementaires entre les différents emplacements (parcs, bâtiments, clôtures, emplacements de stockage d'hydrocarbures ...etc.). (Articles 201 à 206)
- Règles de construction des emplacements d'hydrocarbures, bâtiments et voies d'accès : Elles donnent les différentes mesures et précautions pour les différentes constructions (Voies, aire de passage de circulation, construction de poste de chargement et de déchargement, tuyauteries et stockage d'hydrocarbures : Règles relatives aux cuvettes de rétention, dispositions et espacement des réservoirs ...etc.). (Articles 301 à 316)
- Installations électriques, moteurs et machines fixes : se sont des règles et dispositions à prendre pour l'utilisation du matériels électriques, canalisations et moteurs...etc. dans les zones 1 et 2, ainsi les mesure de protection contre la foudre et les courants de circulation. (Articles 401 à 406)
- Protection contre l'incendie : elle concerne les règles de construction des moyens de lutte contre l'incendie (réserve et réseau d'eau, extincteurs), ainsi les règles d'exploitation qui consiste à l'entretien de ces derniers, formation du personnel, moyens de transmission et d'alerte, mettre en place des consignes de sécurité qui doivent être suivi par les travailleurs...etc. (Articles 501 à 517)
- Règles d'exploitation : Elles concernent à mettre en place du règlement général de sécurité et les consignes, à l'inspection et l'entretien du matériel (soupapes, dispositifs de sécurité des canalisations d'exploitation ...etc.). (Articles 601 à 616)

2-Décret exécutif n° 90-245 du 18 août 1990 portant réglementation des appareils à pression de gaz :

Ce règlement fixe les exigences aux quelles doivent répondre la construction, l'installation et l'exploitation des appareils à pression de gaz (exemple capacité se stockage gaz GPL).

Il indique ces derniers dans les articles 2 et 3.

L a construction de tout appareil à pression de gaz soumis aux dispositions de ce règlement doit être au préalable approuvée par le service chargé des mines sur la base d'un dossier technique comprenant :

- Un état descriptif donnant avec référence à un dessin cote, la spécification de matériaux, formes, dimensions, épaisseurs ainsi l'emplacement et le procédé des soudures et les dispositions de tous les autres assemblages.
- Une note de calcul justifiant les paramètres de construction retenus. (Article 8)

En outre, il nous renseigne sur les exigences de leur construction et exploitation (Articles 4-5-6-7-8) pour garantir et assurer une sécurité de l'exploitation.

Les exigences des essais d'épreuve des appareils sont données suivant les articles 9-10-11-12-13-14 (accompagné d'un dossier technique, certificat de vérification, certificats relatifs aux matériaux utilisés aux contrôles et traitement thermique).

L'appareil sera réputé avoir subi l'épreuve avec succès, s'il supporte la pression d'épreuve sans fuite ni déformations

Après épreuve, un PV est établi en deux exemplaires dont l'un est remis à la personne qui a demandé l'épreuve.

- L'exploitant doit tenir pour chaque appareil fixe un registre d'entretien où sont notés leur date, les épreuves, les examens intérieurs et extérieurs, les nettoyages et les réparations (Article 18).

En cas d'accident, une enquête immédiate est déclenchée par le service chargé des mines. (Article 21). Le rapport d'enquête sera adressé au wali et au ministre chargé des mines.

II.3.4. Sécurité des installations :

1-Décret n° 84-105 du 12 mai 1984 portant institution d'un périmètre de protection des installations et infrastructures :

Il est institué un périmètre de protection autour des installations et infrastructures pour les quelles toute activité pourrait présenter directement ou indirectement des risques ou inconvénients par leur fonctionnement et leur sécurité. (Article 1).

La commission de sécurité est habilité à connaître des questions afférentes au périmètre de protection (les limites du périmètre, la protection à l'intérieur du périmètre, surveillance, éclairage, signalisation,...etc.)(Article 7).

2-Décret n° 84-385 du 22 décembre 1984 fixant les mesures destinées à protéger les installations, ouvrages et moyens :

Les immeubles et édifices ainsi que les biens meubles qui présentent une importance particulière au plan des activités publiques, administratives, économiques, sociales et de défense sont qualifiés de points sensibles. (Article 1).

Le classement des points sensibles de l'installation est donné dans l'article 4.

En vue de prévenir les risques et agressions pouvant affecter les biens meubles et immeubles, des règles de sécurité particulières sont prescrites. (Article 2).

Le périmètre de sécurité est institué autour dans points sensibles. (Article 7).

3-Ordonnance n° 76-4 du 20 février 1976 relative aux règles applicables en matière de sécurité contre les risques d'incendie et de panique et à la création de commission de prévention et de protection civile :

Les causes des dangers ou des inconvénients, soit pour la sécurité, la salubrité ou la commodité du voisinage, soit pour la santé publique, soit encore pour l'agriculture et l'environnement sont classées suivant l'établissement concerné. Ces établissements font l'objet d'une surveillance administrative. (Article 4).

Cette ordonnance a pour objet de définir les règles applicables aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes. (Article 4).

Il est créé au ministère de l'intérieure une commission centrale de prévention et de protection civile. (Article 6).

Il est créé dans chaque wilaya une commission de prévention et de protection civile.

(Article 7). Ces commissions étudient, proposent et contrôlent éventuellement toutes mesures et natures à assurer la prévention des risques dans les établissements et unités de production assujettis à une surveillance administrative. (Article 8).

II.3.5. Sécurité des canalisations :

1-Arrêté interministériel du 12 décembre 1992 portant réglementation de sécurité pour les canalisations de transport d'hydrocarbures liquides, liquéfié sous pression et gazeux et ouvrages annexes :

Conformément aussi aux dispositions législatives et réglementaires en matière de lutte anti-incendie, l'exploitant des canalisations et ouvrages annexes est tenu de s'équiper en moyens appropriés d'intervention et de prendre toutes les dispositions adéquates en ce sens, avant la mise en exploitation des canalisations et/ou ouvrages annexes. (Article 3).

Tout incident ou toute situation susceptible de compromettre la sécurité de la main d'œuvre, des installations et/ou de l'environnement doit , en plus des actions d'urgences et appropriés à en prendre par l'exploitant être signalé au ministre chargé des hydrocarbures et consigné sur une registre spécial qui doit être tenu à la disposition des services chargés de la surveillance administratives et technique . (Article 4).

2-Décret n° 88-35 du 16 février 1988 définissant la nature des canalisations et ouvrages annexes relatifs à la production et au transport d'hydrocarbures ainsi que les procédures applicables à leur réalisation :

La réalisation des projets d'ouvrages et installations de production d'hydrocarbures liquides ou gazeux est soumise aux règles et procédures applicables en matière de permis de construire conformément à la législation et à la réglementation en vigueur. (Article 5).

La demande de permis de construire est introduite auprès de la première assemblée populaire communale. Lorsque l'ouvrage porte sur plusieurs communes, l'assemblée populaire communale saisie transmet avec son avis, le dossier aux services chargés de l'urbanisme de la wilaya, pour instruction conformément aux dispositions législatives et la réglementation en vigueur. (Article 8).

Le dossier de demande du permis de construire est donné dans l'article 9.

Le contrôle technique de la réalisation des canalisations et ouvrages d'hydrocarbures est sous la charge du ministre chargé d'hydrocarbures. Ce contrôle porte également sur les conditions d'exploitation et l'entretien de ces ouvrages, ainsi sur la sécurité et l'hygiène. (Articles 33-34).

Les conditions générales de réception, de vérification technique, et de mise en service seront précisées par arrêté du ministre chargé d'hydrocarbures. (Article 37).

II.3.6. Risques majeurs :

1-Décret n° 85-231 du 25 août 1985 fixant les conditions et modalités d'organisation et de mise en œuvre des interventions et secours en cas de catastrophes :

Les interventions des organes compétents doivent s'inscrire dans le cadre des plans d'organisation des interventions et secours préalablement établis. Le plan des interventions et secours identifie l'ensemble des moyens humains et matériels à mettre, en cas de catastrophe et fixe les conditions de cette œuvre. (Article 2). Chaque wilaya, commune, unité doit élaborer son propre plan d'organisation des interventions et secours. (Article 3).

Les plans d'organisation des interventions et secours de l'unité, de la commune, et de la wilaya sont régulièrement testés par des exercices et des simulations portantes, selon le cas soit sur l'unité, la commune ou la wilaya, soit dans les plans intègres. (Article 8).

Toute unité relevant d'un organisme public ou privé établit un projet de plan d'organisation des interventions et secours appelés à être mis en œuvre en cas de catastrophe. Ledit projet de plan est élaboré par le responsable de l'unité conjointement avec les services de la protection civile et soumis au président de l'assemblée populaire communale territorialement compétent pour approbation. (Article 9).

On entend comme unité tout immeuble servant une activité présentant un risque. (Article 10).

La direction des opérations de plan d'organisation des interventions et secours pour les différents organismes et leurs charges, est donnée dans les articles 27-28-29-30-31-32.

Les modules d'interventions pour le responsable de l'unité sont :

- Secours et sauvetage.
- Soins médicaux, évacuations.
- Matériels et équipements divers.
- Liaisons et informations.

- Transport. (Article 38).

2-Décret n° 85-232 du 25 août 1985 relatif à la prévention des risques de catastrophes :

Chaque entreprise, établissement, unité ou organisme met en place le plan de prévention des risques conforme à ses activités et aux normes du dispositif arrêté. (Article 5).

Il est institué au sein des entreprises, établissements, unités et organismes publics et privés, une cellule de prévention des risques. La dite cellule est chargée en relation avec le service de la protection civile concerné notamment de :

- Mettre en œuvre le dispositif de prévention.
- Assurer la gestion du plan d'organisation et secours. (Article 8).

3-Arrêté du 12 juin 1999 portant création de la commission permanente spécialisée des risques majeurs du conseil national de l'information géographique :

La charge de cette commission est donnée dans l'article 2.

II.3.7. Commission C.H.S et inspection de travail :

1-Décret n° 74-255 du 28 décembre 1974 fixant les modalités de constitution, les attributions et le fonctionnement de la commission d'hygiène et de sécurité dans les entreprises sociales :

Il est obligatoirement de créer une commission permanente d'hygiène et de sécurité dans l'entreprise et dans l'unité. (Article 1).

Sa composition est donnée dans les articles 2-3. Leurs attributions (en matières de prévention des risques professionnels, inspections enquêtes à l'occasion de chaque accident de travail grave ou de maladies graves ayant entraîné mort humains, et de formation du personnel : elle veille à l'instruction des équipes chargées des services d'incendie de sauvetage et de secourisme) sont données dans les articles 11-12-13-14 jusqu'à 20.

La CHS doit se réunir au moins deux fois par an. Chaque réunion est sanctionnée par un PV. (Article 27).

Annexe 5

5 CLASSEMENT DES UNITES INDUSTRIELLES PAR CATEGORIE D'ACTIVITES

5.1 Industries agro-alimentaires (couleur jaune)

N° lot	Nom de l'entreprise	Date d'affectation	Type d'activité projetée	Etat de l'industrie
51	AZZOUZ KADI	1993	Minoterie	Active
75	MOULINS AZZOUZ (<i>Identifiée</i>)*	01/12/1997-2002		Active
156	GOREINE AEK	1995		Active
239	SARL MOULIN EDEAL (<i>Identifiée</i>)	19/10/2003		Active
230	BENDIDA YACINE (<i>Identifiée</i>)	22/10/2002		Active
80	TOUNSSI OMAR (<i>Identifiée</i>)*	03/09/2000	Fromagerie	Active
88	BELAOUEDJ HOUCINE (<i>Identifiée</i>)	29/07/2001		Active
147	BAROUDI DRISS	2004		Active
235	SAHRAOUI BRAHIM*	2002		Active
246	TIOURSSI ABDELLAH (<i>Identifiée</i>)	11/01/2005		Active
137	BOUZIANE ALI (<i>identifiée</i>)	20/03/1998	Limonadière	Active
136	BENAZZA A/MADJID (<i>Identifiée</i>)	21/11/1998		Active
245	EURL ATTOU KARIMA (<i>Identifiées</i>)	25/04/2004	Conserverie de poisson	Active
250	ZOUAG MED (<i>Identifiées</i>)	31/07/2005	Conditionnement d'orges	Active
262	CHERGUI MED EL AMINE (<i>Identifiées</i>)	22/09/2006	Production d'arômes alimentaire	Active
203	RADJA BOUZID	2002	Conditionnement des fruits et légumes	Active
77	TOUNSSI MIMOUN (<i>Identifiées</i>)*	20/06/2000-2002	SARL conserverie de tomates	Active
66	AZZOUZ*	1993	Pates alimentaires	Active
114	KEIMIG AHMED (<i>Identifiées</i>)			A l'arrêt définitif
03	SCOGIE	08/04/1978	Commerce de produits alimentaires	A l'arrêt définitif
74	SARL EL FIL BADSSI		Torréfaction de café	Active
206	REZKI ALI CHAKIB (<i>Identifiées</i>)	2002	Agro-alimentaire (Activité non identifiée)	Active
236	LAZZIZ HABIB	2002		Active
92	NOUAOUIA LARBI (<i>Identifiées</i>)	06/2002		Active
202	BERREBAH*	2002		Active
123	BOUTKHIL BRAHIM (<i>Identifiées</i>)	06/1996	Commerce des viandes blanches	A l'arrêt définitif

5.2 Industries chimiques et cosmétiques (couleur rose)

N° lot	Nom de l'entreprise	Date d'affectation	Type d'activité projetée	Etat de l'industrie
7	SODIPEINT (Identifiée)	02/01/1980	Commerce des produits chimiques	A l'arrêt définitif
20	DRALMG (Identifiées)	07/06/1985		Active
32	MEETAL STEEL (Identifiées)	1976	Commercialisation des produits sidérurgiques	Active
116	BENDJENAT A /AZZIZ (Identifiées)	1991		Active
01	ERWO (Identifiées)		Récupération de métaux	A l'arrêt définitif
149	BENDJAAFAR HALIMA (Identifiées)	22/10/1989		A l'arrêt
49	DRAA YUCEF	27/04/1985		Active
113	ATTOU YAHIA (Identifiées)	1998	Fabrication des produits cosmétiques	Active
126	ISSAD (Identifiées)	14/11/1985		A l'arrêt définitif
194	CHAIB MED	01/01/1995		Active
151	TABET DERRAZ ZOHIR (Identifiées)			Active
63	BEREBAH NABI (Identifiées)	1991	Unité de tréfilerie	Active
87	SAVONERIE TESSALA (Identifiées)	02/08/2000	Fabrication de savon	Active
106	BARAKA ABDELHAMID (Identifiées)	12/02/1984	Unité de production chimique	Active
122	Mme MOULAY (Identifiées)	21/11/1983	Fabrication aluminium	A l'arrêt définitif
254	DERBAL DJAMEL EDDINE	2005	Atelier de tôlerie et peinture	Active

5.3 Industries plastiques (couleur marron)

N° lot	Nom de l'entreprise	Date d'affectation	Type d'activité projetée	Etat de l'industrie
50	MEKKI	16/11/1985	Fabrication et transformation des produits plastiques	Active
61	STPM CHIALI (Identifiées)*	01/04/1992		Active
94	OULIDALI YASSINE (Identifiées)	2003		Active
105	BENALI MED (Identifiées)	20/04/2002		Active
124	TALEB MUSTAPHA	02/12/1986		Active
127	BENYESSAD FETHI (Identifiées)	17/01/1987		Active
128	EL HASSAR BACHIR	2000		Active
144	BENYELLES A/GHANI	03/04/1989		Active
267	CHERGUI LATIFA (Identifiées)	2007		Active

5.4 Industries électriques, électroniques et mécaniques (couleur bleue)

N°	Nom de l'entreprise	Date d'affectation	Type d'activité projetée	Etat de l'industrie
02	ENAPEM	03/06/1995	Production et montage d'appareils électroménagers	Active
258	ZIDANI ABDELAZZIZ (Identifiées)	1998		Active
214	BENEGOUCHE (Identifiées)	2002		Active
240	BOUHRAOUA ABDELLAH (Identifiées)	2003		Active
192	OUARI BAGHDAD	2000	Fabrication, production et montage des produits électroniques	Active
132	ABOURA	16/12/1987		Active
53	KHANTER ALI KCA *(Identifiées)	01/04/1986		Active
17	ENIE (Identifiées)	1998		Active
37	DJAROUD BEL ABBES	08/04/1986	MTC engins Tour Mécanique	Active
70	SLIMANI MED	26/03/2000	Rénovation vilebrequin	Active

5.5 Les entreprises industrielles de Gaz et Lubrifiants (couleur grise)

N° lot	Nom de l'entreprise	Date d'affectation	Type d'activité projetée	Etat de l'industrie
12	ENAPEC	19/05/1990	Commercialisation, production et distribution des gaz et lubrifiants	Active
21	NAFTAL CLP (Identifiées) *	10/07/1978		Active
22	NAFTAL GPL (Identifiées) *	10/07/1978		Active
23	ENGI (Identifiées) *	23/12/1979		Active
76	SOUAS STPP *	2002-2006		Active
253	SARL MUS-MED TRANS	2004		Active
233	MESRI ABDERAHMAN (Identifiées)	18/12/2005		Active