

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Polytechnique



Département : Maîtrise des Risques Industriels et Environnementaux

Filière : Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement et Gestion des Risques Industriels (QHSE-GRI).

Mémoire de projet de fin d'études

Poste graduation spécialisée en QHSE-RI Intitulé

**Evaluation des plans d'urgence pour une  
réponse efficace en cas d'accident  
« Cas de la raffinerie Sidi Arcine d'Alger »**

Présenté par

BENTARZI Naima

Sous la direction de Mr A. BENMOKHTAR.

**Composition du Jury :**

Présidente	D. HARIK	Professeur	ENP
Promoteur	A. BENMOKHTAR	Maître assistant	ENP
Examineur	A. NAMANE	Maitre de conférences	ENP
Invité	N. BELAKROUM	Chef de bureau	PC
Invité	T. BERRACHED	Chef de bureau	PC



Ecole Nationale Polytechnique



Département : Maitrise des Risques Industriels et Environnementaux

Filière : Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement et Gestion des Risques Industriels (QHSE-GRI).

Mémoire de projet de fin d'études

Poste graduation spécialisée en QHSE-RI Intitulé

**Evaluation des plans d'urgence pour une  
réponse efficace en cas d'accident  
« Cas de la raffinerie Sidi Arcine d'Alger »**

Présenté par

BENTARZI Naima

Sous la direction de Mr A. BENMOKHTAR.

**Composition du Jury :**

Présidente	D. HARIK	Professeur	ENP
Promoteur	A. BENMOKHTAR	Maître assistant	ENP
Examineur	A. NAMANE	Maitre de conférences	ENP
Invité	N. BELAKROUM	Chef de bureau	PC
Invité	T. BERRACHED	Chef de bureau	PC

## Remerciements :

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet de fin d'étude de la poste graduation spécialisée (PGS), spécialité, Hygiène, Sécurité, Environnement et Risques Industriels (QHSE-RI).

Ce mémoire n'aurait pas pu être réalisé sans la contribution de plusieurs personnes que je tiens à remercier.

Mes remerciements s'adressent tout d'abord à mon encadreur académique, **Mr. BENMOKHTAR Amine** Maître assistant à l'ENP et **Mr AMIRI Ahcene** Chef de département HSE à la raffinerie d'Alger pour leur aimable assistance afin de réaliser ce modeste travail.

Mes remerciements sont également adressés à **Mme. HARIK Djamila**, Professeur à l'ENP de me faire l'honneur de présider le jury de soutenance.

Je tiens également à remercier **Mr. NAMANE Abdelkader**, Maître de conférences à l'Ecole Nationale Polytechnique, d'avoir accepté d'évaluer mon travail et de participer à mon jury en tant qu'examinateur.

Sans oublier de remercier les chefs de services du département HSE de la raffinerie d'Alger pour leurs conseils et orientations.

Pour finir, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à ma famille qui m'a soutenu et encouragé durant les circonstances familiales difficiles.

Mes derniers remerciements vont à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail.

## ملخص:

في إطار هذا العمل قمنا بدراسة مخاطر تخزين النفط الخام في المصفاة النفط بسيدي رزين. بعد العموميات حول النفط و مختلف الطرق المستعملة لتخزينه كمرحلة أولى قمنا بدراسة تحليلية لمخاطر مربع السقف العائم باستعمال الطريقة **APR** متبوعة بسيناريو الحرائق الخطيرة التي تملك أكبر احتمال للوقوع في الأحواض ذات السقف العائم

هذه الأخيرة أنجزت بالبرنامج التطبيقي **PHAST**. بالتالي فالمرحلة الأخيرة خصصت لدراسة المخاطر الناجمة عن هذه الظاهرة و منها تم استنتاج مجموعة من التوجيهات العملية من أجل التأهب و مواجهة هذا الطرف الخطير و الصمود أمامه و هذا باستعمال و تكريس الوسائل التدخل المواتية حسب الخطة المعيارية التنظيمية.

**الكلمات المفتاحية:** النفط، التخزين ، الحريق ، تحليل المخاطر, **PHAST APR** ، حادث الكبير ، حاجز الأمان، مستحلب، فعال.

## Abstract

This work aims at the study of the risks related to the storage of crude oil on the level of the oil refinery of Sidi-Arcine –Alger. After general information on the oil and the various types of storage, an analysis risks floating roof vat by method APR is deployed , followed by a simulation of the major accident more penalizing of which the fire of basin and Boil Over. The latter is carried out by software PHAST. The last stage related to the study of risk translating a set of procedures and operational directives to cope with an emergency which can possibly generate a dangerous phenomenon such as a fire of basin or Boil Over. Such a foreseeable risk is identified, analyzed and to model in order to set up adequate means of intervention and a fight plan so much on the normative and organisation al level.

**Keywords:** oil, storage, fire, analyze of risk, APR, PHAST, accident major, safety fence, emulsifier, efficient.

## Résumé

Le présent travail a pour objectif l'étude des risques liés au stockage du pétrole brut au niveau de la raffinerie de pétrole de Sidi Arcine –Alger

Après des généralités sur le pétrole et les différents types de stockage, une analyse risque de bac à toit flottant par la méthode APR est déployée, suivie par une simulation des accidents majeurs les plus pénalisants dont le feu de cuvette et le Boil Over. Cette simulation est réalisée par le logiciel PHAST.

La dernière étape a concerné l'étude de risque relative à un scénario d'accident majeur traduisant un ensemble de procédures et de directives opérationnelles pour faire face à une situation d'urgence qui peut engendrer éventuellement un phénomène dangereux tel qu'un feu de cuvette ou un Boil Over. Un tel risque prévisible est identifié, analysé et modélisé afin de mettre en place des moyens d'intervention adéquats et une stratégie de lutte tant sur le plan normatif et organisationnel.

**Mots-clés :** pétrole, stockage, incendie, analyse de risque APR, PHAST, accident majeur, barrière de sécurité, émulseur, efficient.

# Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Tableau des abréviations

<b>Introduction</b> .....	<b>15</b>
<b>Chapitre 1 Contexte général, Problématique et Méthodologie</b> .....	<b>18</b>
1.1 Contexte général .....	18
1.1.1 Retours d'expériences local et International .....	20
1.1.1.1 Analyse des incidents/accidents passés .....	20
1.1.1.2 Enseignements tirés de ces accidents.....	20
1.2 Présentation de la raffinerie Sidi-Arcine-Alger .....	21
1.2.1 Raffinage pétrochimique .....	21
1.2.1.1 Fonctionnement général des installations .....	22
1.2.1.2 Description du procédé et des installations .....	23
1.2.2.3 Prétraitement du brut .....	23
1.2.1.4 Préchauffage du brut.....	24
1.2.1.5 Section four .....	25
1.2.1.6 Fractionnement du pétrole brut .....	25
1.3 Situation géographique .....	27
1.3.1 Historique de la raffinerie d'Alger .....	28
1.3.2 Organisation générale de la société .....	29
1.4 Problématique .....	29
1.5 Objectifs .....	30
1.6 Méthodologie .....	30

<b>Chapitre 2 Généralités sur les hydrocarbures et leur stockage .....</b>	<b>32</b>
2.1 Hydrocarbures .....	32
2.2 Pétrole .....	32
2.2.1 Principaux dangers du pétrole .....	32
2.2.1.1 Viscosité .....	32
2.2.1.2 Inflammabilité .....	32
2.2.1.3 Impact sur l'environnement .....	33
2.2.2 Classification des bruts selon la qualité .....	33
2.2.2.1 Degré de viscosité .....	33
2.2.2.2 Teneur en soufre .....	33
2.2.2.3 Bruts de références .....	33
2.3 Stockage des hydrocarbures .....	34
2.3.1 Stockage du pétrole .....	34
2.3.1.1 Dépôt de pétrole .....	35
2.3.1.2 Pipeline .....	35
2.3.2 Réception et stockage du pétrole brut .....	36
2.3.3 Parc de stockage .....	36
2.3.3.1 Nature, volume des capacités et produits mis en œuvre .....	36
2.3.3.2 Aspects de technologie en commun aux différents types de bacs .....	38
 <b>Chapitre 3 Concept et notions générales sur la gestion des risques de catastrophe .....</b>	 <b>40</b>
3.1 Notions générales .....	40
3.1.1 Risque .....	40
3.1.1.1 Aléa .....	40
3.1.1.2 Impact .....	40
3.1.1.3 Dommages .....	40

3.1.1.4	Cible .....	41
3.1.1.5	Enjeux .....	41
3.1.1.6	Vulnérabilité .....	41
3.1.2	Danger .....	41
3.1.2.1	Aléa (danger) .....	41
3.1.2.2	Situation dangereuse .....	41
3.1.2.3	Phénomène dangereux .....	42
3.1.2.4	Potentiel de danger .....	42
3.1.2.5	Études de dangers (EDD) .....	42
3.1.3	Sécurité-Sureté .....	43
3.1.3.1	Sécurité .....	43
3.1.3.2	Sureté .....	43
3.1.3.3	Sécurité-Gérée .....	43
3.1.3.4	Atténuation ou mitigation .....	43
3.1.3.5	Atténuation .....	43
3.1.3.6	Mesure d'atténuation .....	43
3.1.3.7	Prévention .....	43
3.1.3.8	Prévision .....	44
3.1.3.9	Protection .....	44
3.1.3.10	Intervention .....	44
3.1.3.11	Préparation .....	44
3.1.3.12	Dispositif de sécurité .....	44
3.1.3.13	Mesures de maîtrise de risques (MMR) .....	44
3.1.4	Incident, accident et catastrophe .....	44
3.1.4.1	Incident .....	44
3.1.4.2	Accident .....	44
3.1.4.3	Accident Industriel .....	45
3.1.4.4	Sinistre .....	45

3.1.4.5	Catastrophe .....	45
3.1.4.6	Incendie .....	45
3.1.4.7	Combustion .....	45
3.1.4.8	Explosion .....	45
3.2.4.9	ATEX .....	46
3.2.4.10	Boil over .....	46
3.2.4.11	Effet domino .....	46
3.1.5	Risque majeur .....	46
3.1.5.1	Risque technologique .....	46
3.1.5.2	Risque naturel .....	47
3.1.5.3	Risque de catastrophe .....	47
3.1.5.4	Risque résiduel .....	47
3.1.5.5	Installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) .....	47
3.1.6	Gestion des risques de catastrophe .....	47
3.1.6.1	Crise .....	48
3.1.6.2	Gestion de crise .....	48
3.1.6.3	Réponse d'urgence /Réaction .....	48
3.1.6.4	Plans d'urgence .....	48
3.1.6.5	Plans particuliers d'intervention (PPI) .....	48
3.1.6.6	Plan interne d'intervention (PII) .....	48
3.1.6.7	Plan ORSEC .....	48
3.1.7	Système .....	48
3.1.7.1	Résilience .....	49
3.1.7.2	Efficace .....	49
3.1.7.3	Efficient .....	49
3.1.8	Norme .....	49

3.2	Démarche pour l'analyse des risques .....	50
3.2.1	Définition du système .....	50
3.2.2	Recueil des informations indispensables à l'analyse des risques .....	50
3.2.2.1	Description fonctionnelle et technique du système .....	50
3.2.2.2	Environnement du système .....	52
3.2.3	Identification des potentiels de danger .....	52
3.2.3.1	Potentiels de dangers internes .....	52
3.2.3.2	Potentiels de dangers externes .....	53
3.2.3.3	Analyse des accidents /incidents passés .....	53
3.2.4	Définition de démarche à mettre en œuvre .....	53
3.2.4.1	Choix des méthodes d'analyses des risques .....	53
3.2.4.2	Principaux outils d'analyse des risques .....	53
	<b>Chapitre 4 Analyse des risques .....</b>	<b>56</b>
4.1	Présentation des potentiels de dangers .....	56
4.1.1	Potentiels de dangers liés aux produits .....	56
4.1.1.1	Nature des produits .....	56
4.1.1.2	Dangers présentés par les produits .....	56
4.1.2	Potentiels de dangers liés aux procédés .....	56
4.1.2.1	Conditions opératoires .....	56
4.1.2.2	Conditions de stockage .....	57
4.2	Analyse des risques .....	57
4.2.1	Scénarios associés aux bacs de stockage .....	60
4.2.2	Détermination de la criticité d'un phénomène dangereux .....	60
4.2.2.1	Phénomène dangereux PhD St-5-1 : Feu de cuvette .....	61
4.2.2.2	Phénomène dangereux PhD St-5-4 : Boil Over .....	62
4.2.2.3	Tableau récapitulatif des distances d'effet .....	63

4.2.2.4	Effets domino .....	64
4.2.2.5	Conséquences sur l'homme (environnement extérieur) .....	64
4.2.3	Matrice de criticité pour les zones de stockage .....	66
4.2.3.1	Tableau récapitulatif Probabilité – Gravité – Cinétique .....	66
4.2.4	Détermination de la gravité d'un phénomène dangereux .....	67
4.2.4.1	Matrice de criticité .....	68
4.2.5	Eléments Importants Pour la Sécurité (EIPS) .....	68
4.2.6	Résultats de l'APR (voir annexe) .....	70
4.3	Cadre réglementaire .....	71
4.3.1	Directive SEVESO I, II et III .....	71
4.3.2	Réglementation relative à l'HSE en Algérie .....	71
4.3.3	Réglementation relative à l'environnement en Algérie .....	72
4.3.4	Réglementation relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes .....	73
4.4	Identification des insuffisances de l'EDD de la raffinerie d'Alger -Sidi Arcine .....	74
4.4.1	Classification des écarts .....	75
4.4.2	Réduction/élimination des écarts .....	76
4.5	Installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) .....	76
4.5.1	Rubrique de la nomenclature des installations classées .....	76
<b>Chapitre 5 Maitrise des risques .....</b>		<b>79</b>
5.1	Barrières de maitrise des risques .....	80
5.1.1	Barrières de sécurité .....	80
5.1.2	Définition de recensement des barrières par emplacement .....	81
5.1.2.1	Elément Important Pour la Sécurité (I.P.S) .....	82
5.1.2.2	Fonction de sécurité .....	82
5.1.2.3	Mesure de sécurité (ou barrière de sécurité ou mesure de maîtrise des risques M.M.R) .....	82

5.1.3	Caractérisation des barrières de sécurité .....	82
5.1.3.1	Généralités .....	82
5.1.3.2	Barrières organisationnelles .....	82
5.1.3.3	Système de Gestion de la Sécurité (S.G.S) .....	83
5.1.3.4	Inspection .....	84
5.1.3.5	Maintenance .....	85
5.1.3.6	Maintenance des réservoirs .....	85
5.1.3.7	Maintenance des tuyauteries / vannes / brides / accessoires .....	85
5.1.3.8	Maintenance des pompes à liquides inflammables .....	85
5.1.3.9	Autres équipements .....	86
5.1.4	Barrières humaines (« l'individu ») .....	86
5.1.5	Barrières techniques (« le matériel ») .....	86
5.1.5.1	Autres dispositifs pour produits volatils .....	87
5.2	Gestion des situations d'urgence .....	87
5.2.1	Consolidation de la planification des risques .....	88
5.2.2	Organisation des secours .....	89
5.2.3	Organisation interne des secours .....	91
5.2.4	Dispositions normatives de l'organisation des secours .....	92
5.2.4.1	Moyens techniques de lutte adaptés et en état de fonctionnement (barrières de protection) .....	92
5.2.4.2	Moyens humains formés (barrières organisationnelles) .....	93
5.2.4.3	Procédures opérationnelles établies (barrières humaines) .....	93
5.2.4.4	Pratiques des entraînements réguliers .....	94
5.2.5	Interface avec les secours externes .....	94
5.3	Maitrise des risques –Planification de secours .....	97
5.3.1	Organisation générale de la sécurité .....	97
5.3.2	Présentation de la structure sécurité .....	98
5.3.2.1	Service intervention .....	98

5.3.2.2	Personnel d'intervention .....	98
5.3.3	Alarme et alerte .....	99
5.3.4	Evaluation des risques .....	99
5.3.5	Organisation des compétences et missions .....	100
5.3.6	Plan d'action .....	101
5.3.7	Etude de risque .....	101
<b>Conclusion générale .....</b>		<b>116</b>
<b>Bibliographie.....</b>		<b>117</b>
<b>Annexes .....</b>		<b>119</b>

## Listes des figures

Figure 1.1: Accidents survenus au niveau des raffineries .....	21
Figure 1.2: Les étapes de la distillation atmosphérique .....	23
Figure 1.3: Train de préchauffe (batterie d'échangeurs) .....	24
Figure 1.4: Schéma simplifié de prétraitement et de préchauffage du brut .....	24
Figure 1.5: Schéma du four représentant les FIC .....	25
Figure 1.6: Procédé de dessalage et de séparation .....	26
Figure 1.7: Dessalage, chauffage atmosphérique et séparation du pétrole (OSHA, 1996).	26
Figure 1.8 : Raffinerie Sidi -Arcine- Alger .....	27
Figure 1.9 :Organigramme de la raffinerie SONATRACH/ACTIVITÉ AVAL/DIVISION RAFFINAGE d'Alger .....	29
Figure 2.1 : Dépôt pétrolier .....	35
Figure 4.1 : Séquence accidentelle .....	58
Figure 4.2 : Répartition des ER en fonction de leurs classifications .....	70
Figure 5.1 : Typologie des maitrises techniques .....	79
Figure 5.2 : Représentation des barrières de sécurité avec l'approche nœud papillon .....	80
Figure 5.3 : Mise au point d'une disposition spécifique .....	90
Figure 5.4 : Typologie des phénomènes sur 26 727 accidents ICPE français de la base ARIA, 1992-2012 .....	91
Figure 5.5 : Répartition des moyens d'extinction selon leur type (échantillon de 1 200 accidents) .....	93
Figure 5.6 : Réponse des acteurs intervenants .....	95
Figure 5.7 : Taux de déclenchement du POI dans les sites Seveso français, 2007-2013 .....	96

## Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Quelques statistiques du retour d'expérience .....	20
Tableau 1.2 : Compagnies ayant participées à la mise œuvre de la raffinerie .....	28
Tableau 2.1 : Réservoirs présents dans le parc de stockage .....	37
Tableau 4.1 : Inflammabilité et Toxicité .....	56
Tableau 4.2 : ERC retenus pour modélisation .....	60
Tableau 4.3 : Effets thermiques (Phénomène dangereux PhD St-5-1 - Feu de cuvette) .....	61
Tableau 4.4 : Effets thermiques (Phénomène dangereux PhD St-5-4 : Boil Over) .....	63
Tableau 4.5 : Distances d'effets .....	63
Tableau 4.6 : Récapitulatif domino- PhD-5-1 (feu de cuvette) , PhD- 5- 2 (Boil-Over) .....	64
Tableau 4.7 : Récapitulatif domino- PhD-5-1 (feu de cuvette) , PhD- 5- 2 (Boil-Over) .....	64
Tableau 4.8 : Récapitulatif des gravités pour les zones de stockage .....	65
Tableau 4.9 : Récapitulatif Probabilité – Gravité – Cinétique .....	67
Tableau 4.10 : Matrice de gravité .....	67
Tableau 4.11 : Cinétique des effets des phénomènes dangereux .....	68
Tableau 4.12 : Grille de criticité probabilité – gravité .....	68
Tableau 4.13 : Eléments importants pour la sécurité pour le cas des Boil Over .....	69
Tableau 4.14 : Eléments importants pour la sécurité pour le cas des fuites .....	69
Tableau 4.15 : Hiérarchisation des risques pour un bac de stockage .....	70
Tableau 4.16 : Etude critique de l'EDD de la raffinerie d'Alger -Sidi Arcine .....	74
Tableau 4.17 : Classification des écarts .....	75
Tableau 4.18 : Nomenclature ICPE .....	77
Tableau 5.1 : Eléments de système de gestion de sécurité .....	84
Tableau 5.2 : Barrières techniques de sécurité (BTS) .....	87
Tableau 5.3 : Dispositifs pour produits volatils .....	87
Tableau 5.4 : Plan d'action .....	101

## **Abréviations**

<b>ALARP</b>	As Low As Reasonably Practicable
<b>AMDEC</b>	Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leurs Criticité
<b>APR</b>	Analyse Préliminaire des Risques
<b>CE</b>	Comité Européen
<b>EDD</b>	Etude de Danger
<b>EI</b>	Evènement initiateur
<b>EIPS</b>	Elément Important pour la Sécurité
<b>ENS</b>	Evènement Non Désiré
<b>ERC</b>	Evènement Redouté Central
<b>HAZOP</b>	Hazard Opereability
<b>HSE</b>	Hygiène Sécurité Environnement
<b>ICPE</b>	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization
<b>OHSAS</b>	Occupational Health and Safety Assessment Series
<b>ORSEC</b>	Organisation des Secours
<b>P.A.M</b>	Plan assistance Mutuelle
<b>PHAST</b>	Process Hazard Analysis Software Tool
<b>P.C.O</b>	Poste de Coordination Opérationnel
<b>P.I. I</b>	Plan Interne d'Intervention
<b>P.P. I</b>	Plan Particulier d'Intervention
<b>S.G. S</b>	Système de Gestion de la Sécurité
<b>UVCE</b>	Unconfined Vapour
<b>VCE</b>	Vapour Cloud Explosion

## INTRODUCTION

L'histoire industrielle – qu'elle soit récente ou non – est jalonnée d'accidents technologiques. Certains ont marqué durablement les esprits (Seveso, AZF) et ont nécessairement poussé le législateur à adapter la réglementation liée aux installations à risque. L'évolution de cette réglementation, par grandes étapes successives, poursuit depuis maintenant plusieurs décennies quatre grands axes d'amélioration :

- Réduction des risques à la source ;
- Gestion des situations d'urgence ;
- Maîtrise de l'urbanisation ;
- Concertation et la communication au public.

Ces approches sont toutes étroitement liées, qu'elles relèvent de la stricte obligation de l'exploitant à l'origine du risque ou qu'elles impliquent – à une échelle plus large – les autorités compétentes, les industriels voisins, les riverains ou le public.

Ainsi, l'étude de dangers, pierre angulaire de l'ensemble de la démarche de maîtrise des risques, permet l'articulation de ces grandes thématiques entre elles. Réalisée sous la responsabilité de l'exploitant de l'installation :

- ✓ elle identifie, analyse et caractérise l'ensemble des phénomènes dangereux susceptibles de se produire et de mener à l'accident majeur : en cela, elle préside à la définition des moyens de secours qu'ils agissent en prévention ou en protection ;
- ✓ elle fait également état des meilleures technologies disponibles, permettant ainsi à l'industriel de se situer au regard de celles-ci et facilitant son engagement dans la démarche de réduction du risque à la source ;
- ✓ enfin, elle fournit aux administrations compétentes les éléments techniques nécessaires à la définition des zones à risques autour de l'établissement et des effets potentiels associés.

Les accidents dangereux recensés et leurs périmètres d'effet identifiés et caractérisés dans l'étude de dangers sont donc la base des plans d'urgence instaurés pour les installations dangereuses.

Ces plans d'urgence peuvent découler de la bonne application du code de l'environnement (pour les installations jugées les plus dangereuses, soumises à l'élaboration d'une étude de dangers et placées sous le contrôle de l'inspection des installations classées) ou de l'obligation de l'employeur pour les entreprises « classiques », être élaborés par l'exploitant (lorsque les conséquences des accidents prévisibles sont circonscrites au site) ou relever de la responsabilité de l'État (lorsque les conséquences des accidents prévisibles peuvent avoir des conséquences à l'extérieur de l'établissement).

Quels que soient leurs spécificités réglementaires, le responsable de leur rédaction ou le responsable de leur mise en œuvre, les plans d'urgence revêtent une importance fondamentale dans le cadre de l'évitement de la crise ou de sa gestion. Ils doivent permettre de mettre en lumière et d'étudier chaque potentialité d'accident, de préparer les réponses opérationnelles aux dérives recensées. Ils sont également fondamentaux dans la préparation des exercices d'entraînement et

doivent pouvoir bénéficier – tout au long de la durée de vie de l’installation industrielle – d’un retour d’expérience constant.

Dans ce cadre, une recherche documentaire est déclinée vers une analyse spécifique de la problématique du risque industriel dans une raffinerie en l’occurrence celle de Sidi Arcine –Alger ; dans laquelle, nous avons abordé un ensemble de thème assujettis à la maîtrise du risque. Cette étude est inscrite dans un contexte global et local du risque industriel et traitera d’une manière chronologique le sujet qui consiste à pallier les défaillances organisationnelles et humaines. Ce présent rapport comporte cinq (5) chapitres dans lesquels, nous allons étudier le travail effectué pour maîtriser les risques majeurs en matière de gestion de situation d’urgence au niveau de la zone de stockage.

Le premier chapitre est primordial et nécessaire pour le cadrage du projet. Il comportera la problématique posée ainsi que les objectifs tracés pour résoudre cette problématique et la méthodologie suivie pour atteindre les objectifs. Le second et le troisième chapitre présentent des généralités sur les hydrocarbures et leurs stockages succédés par des notions générales et concepts sur la gestion des risques. Le quatrième chapitre traite la démarche conduite pour la maîtrise des risques majeurs et l’outil adéquat pour son application, l’APR et finalement le cinquième chapitre est consacré à une étude de risque plus détaillée qui détermine un ensemble de mesures de protection et d’intervention plus appropriées.

# **Chapitre 1**

**Contexte général, Problématique**

**et Méthodologie**

## **Chapitre 1 : Contexte général, Problématique et Méthodologie**

Les politiques de gestion des risques industriels se construisent au rythme des accidents ; c'est pourquoi les industriels manifestent un grand intérêt dans la sécurisation de leurs installations industrielles et ce, dans le but d'éviter tous dommages sur l'homme, les installations et l'environnement que peut générer un matériel dangereux dans un terrain d'exploitation. Dans ce sens, la raffinerie de sidi-Arcine d'Alger s'inscrit dans cette politique et l'objet de notre travail.

La raffinerie d'Alger par abréviation "RAIG" est un complexe de traitement de pétrole brut. Elle est rattachée à la société nationale de raffinage du pétrole – NAFTEC – dont la totalité des actions est détenue par le groupe SONATRACH. Elle traite le pétrole brut provenant de HASSI MESSAOUD, pour satisfaire la demande sans cesse croissante du centre du pays en, carburants ; essence ; kérosène et gasoil et exporter d'autres produits tels que le naphta et le fuel Oil. Actuellement la capacité de traitement au niveau de la raffinerie RAIG est de 2.700.000 tonnes par an.

Par ailleurs, une opération de réhabilitation de l'outil de production a été entamée. Elle permettra d'exploiter la raffinerie en toute sécurité et mettre sur le marché des produits répondant aux normes internationales

### **1.1 Contexte général**

La recrudescence des accidents industriels au niveau international et local ayant provoqué de lourds bilans en matière de pertes en vies humaines et de dommages aux biens et à l'environnement, a induit à la fois à une prise de conscience collective et une responsabilité partagée des parties prenantes. De part le monde, le risque industriel demeure omniprésent et issu des activités chimiques et pétrochimiques.

Le risque industriel est lié à l'utilisation, au stockage ou à la fabrication de substances dangereuses. Nous recensons différents types d'industries à risque :

- Industries qui produisent des substances chimiques de base, des substances destinées à l'agroalimentaire, des substances pharmaceutiques et de consommation courante (eau de javel, etc.) ;
- Industries pétrochimiques qui fabriquent des polymères et produits chimiques complexes ;
- Industries pétrolières (raffineries) qui produisent des dérivés du pétrole : essences, goudrons, gaz de pétrole liquéfié ;
- Industries mettant en œuvre des substances et préparations dangereuses (explosifs, etc.) ; - les installations de stockage des substances et préparations dangereuses (dépôts de liquides inflammables, de gaz de pétrole liquéfié, entrepôts, etc.).

La gestion du risque industriel est aujourd'hui le résultat de démarches d'analyse nombreuses, qu'elles soient réglementaires ou non. Cela va de l'évaluation des risques d'accident à la quantification de leurs effets sur le site industriel ou sur les populations environnantes, en passant par les systèmes de gestion et d'évaluation de la sécurité. Au sein de l'ensemble des dispositifs en place, les plans d'urgence représentent l'une des dernières barrières de sécurité et vise à définir, en situation de catastrophe, les modes de protection les plus pertinents possibles pour les personnes, l'environnement et les installations.

Cependant, si l'accident, la catastrophe, relève bien de la problématique du risque, c'est qu'elle induit, par son surgissement, la possibilité de sa reproduction, ici ou ailleurs. C'est en ce sens que l'accident interroge à la fois :

- Le passé (celui des responsabilités) ;
- Le présent (des effets) ;
- Et l'avenir (de l'angoisse et des décisions publiques).

Le risque (...) est une catastrophe « hypothétique », vrai-faux événement privé de l'essentiel (sa matérialisation), bref, une pure représentation [1].

La catastrophe de Toulouse marquera durablement les esprits. Pour les Toulousains, elle est un traumatisme. La société du risque qui a émergé après les premières catastrophes environnementales et industrielles :

- Feyzin en 1966;
- Flixborough en 1974;
- Seveso en 1976;
- Three Mile Island en 1979;
- Bhopal en 1984 ;
- Tchernobyl et Challenger en 1986) ;
- AZF -Toulouse en 2001.

Cette société de risque a commencé à réglementer la gestion du risque industriel. En effet, depuis les années 80, les bonnes pratiques comme les études de dangers, les contrôles de l'Inspection des installations classées, les procédures de maîtrise de l'urbanisation et la définition des plans d'urgences ont favorisé la gestion des risques. Leurs limites, rappelées par les accidents majeurs, devraient nous inciter à nous interroger sur les facteurs organisationnels qui les ont affaiblis, empêchant de prévenir ces catastrophes.

Les accidents majeurs sont des catalyseurs de changements. Les nombreux débats et enquêtes sur les risques industriels ont livré maints enseignements aux différents acteurs du système sociotechnique (des ingénieurs, aux opérateurs, managers, autorités de contrôle et de régulation) et à différents niveaux dans le processus d'évaluation et de gestion des risques (de la sécurité des produits et des procédés, aux évaluations des risques, choix des scénarios, à la maîtrise de l'urbanisation et la concertation). Ainsi, la maîtrise de l'urbanisation est un outil désormais incontournable pour la prévention des catastrophes et la garantie d'un développement durable de l'industrie et des zones urbaines.

L'histoire de ce site industriel montre la faible prise en compte de la notion de risque industriel. L'urbanisation progressive des abords du pôle chimique toulousain explique l'ampleur matérielle du sinistre. L'impréparation de nos milieux urbains à affronter de tels événements est manifeste au travers de l'expérience toulousaine. La gestion de la crise par les pouvoirs publics et les réactions de la population sinistrée sont à mesurer à l'aune de ce constat.

## 1.1.1 Retours d'expériences local et International

### 1.1.1.1 Analyse des incidents/accidents passés :

- L'accident le plus marquant s'étant déroulé sur un site SONATRACH de stockage d'hydrocarbures, celui de Skikda, le 4 Octobre 2005 dont la chronologie est la suivante:
  - ✓ Le 4 Octobre 2005 à 10 heures du matin, une explosion suivie d'un incendie a eu lieu au niveau du bac S106 ;
  - ✓ Le feu ayant été circonscrit une première fois le même jour à 13h15, les actions d'arrosage sont alors stoppées ;
  - ✓ Reprise de l'incendie puis apparition d'un boil over provoquant l'incendie d'un second bac S105.
  
- Décès de 02 agents et destruction de 02 bacs de 50000 m<sup>3</sup> .

### 1.1.1.2- Enseignements tirés de cet accident :

- Le brut algérien génère une quantité importante de composés volatils inflammables ;
- Dans le cas d'un feu de bac, même si celui-ci semble éteint, il demeure impératif de refroidir le volume liquide d'hydrocarbure restant dans le bac ;
- L'incendie-explosion du complexe GL1K à Skikda en Janvier 2004 (27 morts) :
- Incendie du bac R13 dans le terminal marin de Bejaia suite à un foudroiement du joint d'étanchéité, Février 2016, l'incendie a été maîtrisé, pas de conséquences ;
- Feu de cuvette au parc de stockage sud, Décembre 2007, maîtrisé, sans conséquences ;
- Bases de données ARIA, BARPI... recensant les accidents mettent en cause des unités de stockage et de transfert d'hydrocarbures liquides.

Le retour d'expérience de l'entreprise ainsi que celui des installations similaires issu de la base de données ARIA de 1965-2010. Le résultat du retour d'expérience est présenté sur le tableau 1.1 et la figure 1.1

Tableau 1.1 – Quelques statistiques du retour d'expérience

Unité	Nombre d'accidents par unité		Total
	Accident survenus au niveau de SONATRACH	Accident survenus au niveau des installations similaires	
Unité de distillation atmosphérique	9	61	70
Unité platforming	13	14	27
Unité Gas-plant	1	18	18
Unité stockage	9	23	32
Total	32	116	148

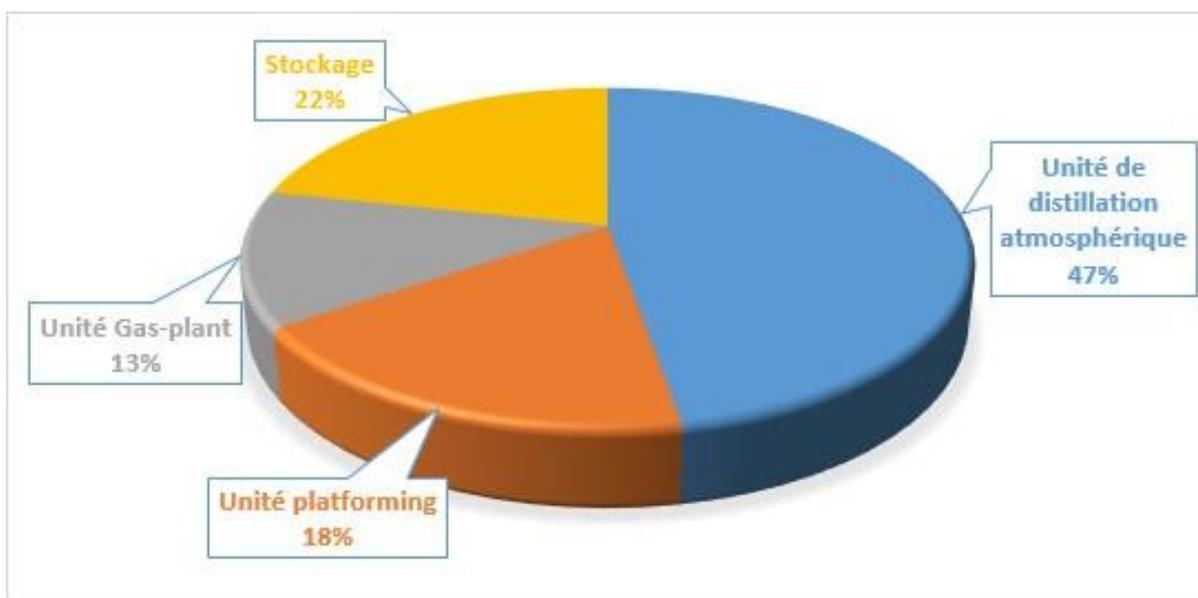


Figure 1.1– Accidents survenus au niveau des raffineries

Nous remarquons donc que la proportion des accidents relatifs au stockage (22%) est classée après ceux de l'unité de distillation atmosphérique (47%). Notre étude se limitera donc au niveau du parc de stockage car l'accidentologie a montré une grande diversité de scénarios conduisant à des incidents et accidents impliquant les toits flottants avec des conséquences humaines, sociales, environnementales ou économiques parfois importantes. Elle plaide pour une vigilance permanente et renforcée du bon fonctionnement de ces équipements en exploitation (position du toit et absence de liquide en surface, phases de remplissage, pendant et après des épisodes climatiques particuliers) mais surtout pour des contrôles approfondis et une maintenance rigoureuse (état général du pont, efficacité du joint et du drain des eaux pluviales).

Au regard des sur-accidents graves que peuvent engendrer les débordements de bacs, tels que :

- Feu de cuvette ;
- Explosion de nuages de gaz inflammable.

Le retour d'expérience plaide pour la généralisation sur les bacs de stockage de systèmes de prévention des débordements adaptés et correctement entretenus sur des sites importants. [1]

## 1.2 Présentation de la raffinerie pétrole à Sidi-Arcine-Alger

### 1.2.1 Raffinage pétrochimique

Le raffinage du pétrole est un procédé industriel qui permet d'extraire du pétrole brut des produits finis ou semi-finis sans toucher leurs propriétés physico-chimiques. Il se fait en mettant en œuvre des produits chimiques, des catalyseurs, de la chaleur et de la pression. Ces produits obtenus sont utilisés comme source d'énergie et dans les différentes branches de l'industrie. Le raffinage du pétrole débute par la distillation. Cette étape consiste à séparer le brut en différents groupes d'hydrocarbures (appelés coupes). Elle se déroule en plusieurs opérations. [2]

### 1.2.1.1 Fonctionnement général des installations

La raffinerie d'Alger traite le pétrole brut produit par les puits d'Hassi Messaoud. Le pétrole brut est reçu par pipeline et provient de Haoud El Hamra.

La raffinerie est équipée des installations suivantes :

- Unité combinée :

- ✓ Unité de distillation atmosphérique de 2 700 000 tonnes/an (U 100) ;
- ✓ Une unité de reforming catalytique de 2 500 m<sup>3</sup>/j dont le rôle est de transformer une coupe pétrolière à bas indice d'octane (mélange de solvant léger et de solvant lourd) provenant de l'unité de distillation en un reformat à haut indice d'octane qui est la base principale pour la fabrication des carburants automobiles (essence normale et essence super) (U 200) ;
- ✓ Unité Gas-plant pour la séparation et traitement des GPL (U 300).

- Centrale et utilités

- Bacs de stockage

- Port pétrolier

- ✓ Un parc de stockage pour le pétrole brut et pour les produits finis et semi- finis ;
- ✓ Une unité de pomperie pour les expéditions de produits par pipes aux dépôts El-Harrach, Caroubier, du Port pétrolier, de l'Aéroport d'Alger au dépôt Chiffa (Blida) ;
- ✓ Unité de mélange (Ethylation) pour la fabrication des essences (Normal et Super) ;
- ✓ Port pétrolier équipé de trois postes de chargement et déchargement ainsi qu'une station de déballastage et d'écumage d'hydrocarbures ;
- ✓ Laboratoire de contrôle de la qualité des produits ;
- ✓ Centrale thermoélectrique constituée d'un groupe turboalternateur qui développe 6MW d'énergie électrique, la centrale a pour but d'assurer les besoins énergétiques de la raffinerie (vapeur, eau, électricité, air) ;
- ✓ Deux chaudières à vapeur de 47 tonnes/h chacune ;
- ✓ Deux stations de traitement des eaux ;
- ✓ Poste de commandement d'intervention en 24/24 h ;
- ✓ Plusieurs ateliers de maintenance et de magasins ;
- ✓ Rampe de chargement GPL alimentant les régions du centre du pays.

Des projets sont en cours pour la réalisation de quatre nouvelles unités, il s'agit de :

- Unité 500 : Hydrotraitement des naphthas (NHT) ;
- Unité 510 : Isomérisation des naphthas ;
- Unité 520 : Reforming CCR ;
- Unité 530 et Unité 600 : RFCC et MEROX ;

### 1.2.1.2 Description du procédé et des installations

L'unité 100, unité de distillation atmosphérique et aussi appelée unité de topping. Sa fonction principale est de fractionner le pétrole brut en un certain nombre de coupe selon la température d'ébullition des hydrocarbures.

L'unité produit ainsi:

- L'essence SR (Stright Run) ;
- Les gasoils Lourds et légers ;
- Le kérosène ;
- Les solvants lourds et légers ;
- Les gaz liquéfiés ;
- Un résidu atmosphérique.

Le procédé de distillation atmosphérique contient cinq étapes essentielles comme la montre la figure 1.2



Figure 1.2 – Etapes de la distillation atmosphérique

### 1.2.1.3 Prétraitement du brut

Le pétrole brut provenant de Hassi Messaoud (ou le mélange pétrole brut condensât de Hassi R'mel) est stocké au niveau des bacs de stockage ayant une capacité de 35000 m<sup>3</sup>. À l'aide des pompes verticales P101A, P101B, P101C, il est pompé à une température de 27°C pour être refoulé en deux courants identiques dans les échangeurs E101A,B,C,D,E,F où le brut s'échauffe par échange avec le reflux circulant de tête dont la circulation est assurée par la pompe P103 A ou P103B.

Le brut chauffé quitte l'échangeur E101 pour entrer dans le dessaleur D110 ensuite il passe dans l'échangeur E102A, B, C. C'est le reflux circulant intermédiaire assure la chaleur.

Le brut ainsi chauffé, entre dans le ballon de détente D102 sous contrôle de niveau LRC 101, pour assurer une pression constante, on utilise un régulateur de pression PRC101.

Le but de cette phase de prétraitement est d'enlever la partie des produits légers du brut, ainsi que l'eau restant encore dans la charge et qui est susceptible de corroder les tubes du four F101. Cette opération se fait au niveau du ballon de détente.

#### 1.2.1.4 Préchauffage du brut

Du ballon D102, le brut est repris par la pompe P102A ou P102B pour être refoulé sous contrôle de pression PRC105 dans les échangeurs E103 et E104 en deux courants parallèles où il s'échauffe par échange thermique avec le kérosène et le gasoil lourd successivement. A la sortie de ces deux échangeurs, les deux courants parallèles se réunissent en un seul avant de rentrer successivement dans les échangeurs E105, E106 et E107 où le brut s'échauffe par échange thermique avec le gasoil léger, le reflux circulant inférieur et une partie du résidu chaud.



Figure 1.3 – Train de préchauffe (batterie d'échangeurs)

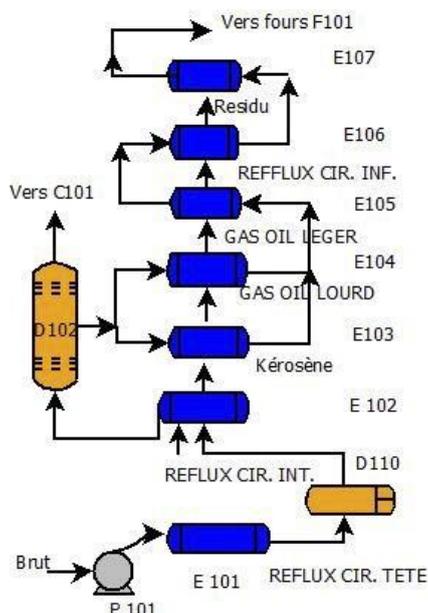


Figure 1.4- Schéma simplifié de prétraitement et de préchauffage du brut

### 1.2.1.5 Section four

Le brut arrive au four à une température de l'ordre de 227°C pour le cas du brut Hassi Messaoud seul, il entre en deux groupes de quatre passes parallèles sous contrôle de débit FIC 101,102, 103, 104, 105, 106, 107 et 108.

Dans chaque cellule, après la zone de convection, les quatre passes parallèles s'assemblent deux à deux en pénétrant dans la zone de radiation.

Le brut quitte chaque cellule par deux sorties parallèles de (8 ") qui se réunissent en une seule de (18 ") provenant de chaque cellule se joint en une seule ligne de transfert de (24") où le brut s'écoule partiellement vaporisé vers la colonne atmosphérique C101. La température du brut est contrôlée pour les cellules A et B respectivement par les enregistreurs et régulateurs de températures TRC 106 et TRC 107.

Ces régulateurs de température réajustent à leur tour les FRC 125 et FRC 126 qui sont placés sur les lignes de gaz de chauffe alimentant les 44 brûleurs du four.

Le chauffage du four est assuré par la combustion du gaz de chauffe seulement, un réservoir de rétention D107 maintenu à une pression constante par le PIC 104 permet un débit régulier du gaz de chauffe.

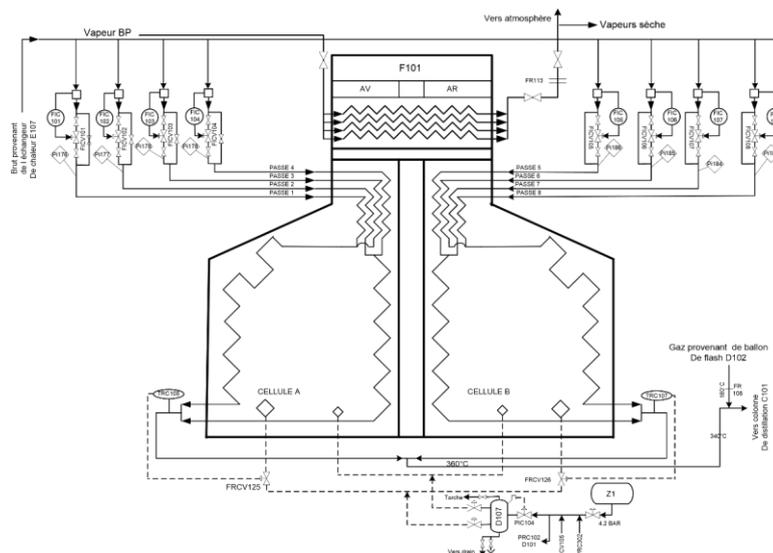


Figure 1.5 – Schéma du four représentant les FIC

### 1.2.1.6 Fractionnement du pétrole brut

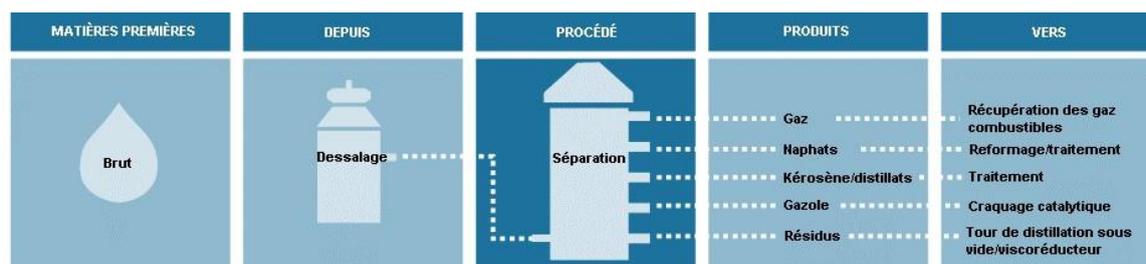
La distillation : La distillation est une étape préliminaire au raffinage des produits pétroliers. Elle s'effectue dans des tours de distillation atmosphérique ou légèrement supérieure à la pression atmosphérique et sous vide et à des températures allant de 343 °C à 371 °C, pour éviter tout craquage thermique indésirable qui se produirait à des températures plus élevées. Le pétrole brut est séparé en diverses fractions ou fractions de distillation directe, différenciées par leurs plages de points d'ébullition et classées par ordre de volatilité décroissante en gaz, distillats légers, distillats moyens, gazole et résidus.

Le fractionnement permet de séparer les différentes fractions car, en raison de la différence de température entre le bas et le haut de la tour, les constituants à point d'ébullition plus élevé se

condensent à la partie inférieure de la tour, tandis que les fractions à point d'ébullition plus bas montent plus haut dans la tour avant de se condenser. La tour comporte également des plateaux qui permettent de soutirer les fractions liquides qui s'y condensent. Dans une unité typique à deux étages, la tour de distillation atmosphérique, qui produit des fractions et des distillats légers, est immédiatement suivie d'une tour de distillation sous vide dans laquelle sont traités les résidus de la distillation atmosphérique.

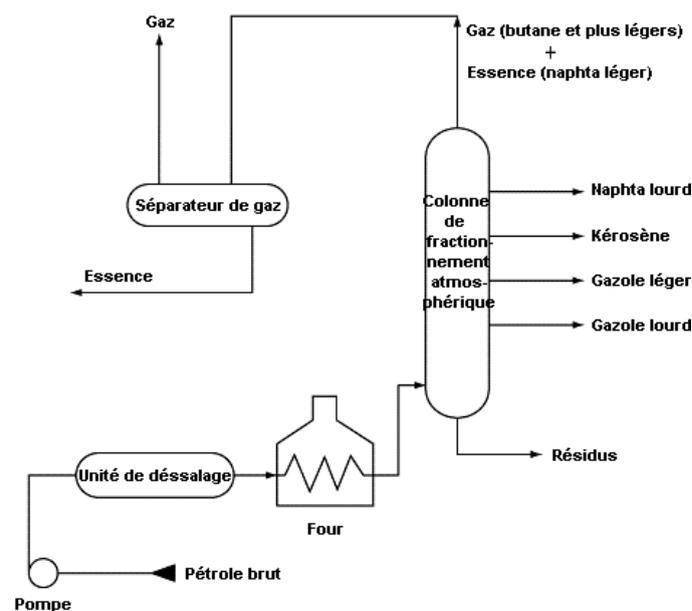
Après la distillation, seuls quelques hydrocarbures peuvent être utilisés comme produits finis sans traitement supplémentaire. Les fractions soutirées sont soumises à un fractionnement complémentaire appelé « stripping » dans des colonnes annexes appelées « strippers », afin d'éliminer les fractions légères encore dissoutes.

Le stripping : Dans cette opération, le flux du liquide est traité à contre-courant par une vapeur surchauffée ce qui entraîne la revaporisation des constituants légers [8]. Lors du stripping, la vapeur injectée peut être considérée comme un gaz incondensable qui réduit la pression partielle à l'intérieur de la colonne et permet la vaporisation facile des vapeurs. Elle apporte également sous forme de chaleur sensible les calories nécessaires pour chauffer le liquide et faciliter ainsi son dégazage. Figure 1.6 – procédé de dessalage et de séparation (OSHA) 1996) Figure 1.7 – dessalage, chauffage atmosphérique et séparation du pétrole.



Source: d'après Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 1996.

Figure 1.6 – procédé de dessalage et de séparation



Source: d'après Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 1996.

Figure 1.7 – dessalage, chauffage atmosphérique et séparation du pétrole (OSHA, 1996).

D'autres produits peuvent être transformés pour les rendre plus facilement utilisables et ce en modifiant leurs structures physiques et moléculaires par craquage, reformage et par d'autres procédés de conversion [9]. Le produit est ensuite soumis à divers procédés de traitement et de séparation tels que l'extraction, l'hydrocraquage et l'adoucissement pour aboutir aux produits finis.

Dans les raffineries les plus simples comme celle d'Alger, on s'en tient habituellement à la distillation atmosphérique et à la distillation sous vide, alors que, dans les raffineries intégrées, on procède au fractionnement, à la conversion, au traitement et au mélange, ainsi qu'à la production de lubrifiants, de fiouls lourds et de bitumes ; ces raffineries peuvent aussi comporter des installations de traitement pétrochimique.

Dans le secteur pétrochimique on peut diviser les activités en trois grandes parties :

- les activités en amont, qui concernent l'extraction du pétrole brut à partir des puits et le transport ;
- les activités en aval qui consistent généralement à l'extraction des dérivés du pétrole ;
- la production des produits pétrochimiques.

Quant au raffinage pétrochimique, le procédé est similaire dans toutes les raffineries, le brut passe par une succession d'étapes qui sont le prétraitement, le chauffage et la séparation. Ce pendant, la différence notée est la technologie utilisée, qui peut améliorer considérablement l'efficacité et le rendement de la production.

Comme toute technologie le raffinage, et l'industrie pétrochimique d'une façon générale, représente des risques sur la sécurité de l'homme. Les accidents et les catastrophes ont poussé les industriels à tirer la sonnette d'alarme et un constat et une maîtrise de la situation sont alors imposés. Plusieurs accords et traités nationaux et internationaux ont en découlé et une nouvelle approche est apparue : la gestion des risques industriels. [3]

### 1.3 Situation géographique

La raffinerie d'Alger se situe à 5 Km au sud d'EL Harrach et à 20 Km à l'Est d'Alger, occupant une superficie de 182 hectares. Cet emplacement a été choisi après une étude du sol et la découverte d'une nappe d'eau nécessaire pour l'alimentation des systèmes de refroidissement.



Figure 1.8- Raffinerie Sidi -Arcine- Alger

### 1.3.1 Historique de la raffinerie d'Alger

La raffinerie d'Alger (ex NAFTEC) est une filiale de Sonatrach spécialisée dans le raffinage et la distribution des produits pétroliers sur le marché Algérien. Elle a été mise en service en Février 1964 [23]. Suite à la découverte du pétrole dans le sud algérien en Septembre 1959, sept compagnies pétrolières internationales ont décidé de construire une raffinerie, sa construction a duré 3 ans (1961-1963) et son exploitation a débuté officiellement le 19 Février 1964.

Le tableau 1 illustre les compagnies ayant participé au projet, avec les actions de chacune d'entre elles.

Le coût de construction a été estimé à 210 millions de dinars dont 170 millions pour les installations et 40 millions de frais établis et autres. L'Algérie a acquis des actions par l'intermédiaire de la SONATRACH par la suite elle a procédé à la nationalisation des hydrocarbures le 24 Février 1971 pour devenir en 1972 propriétaire à 100%.

Tableau 1.2- Compagnies ayant participées à la mise œuvre de la raffinerie

Sociétés participant à la mise en œuvre de la raffinerie	Actions (%)
Société Shell Algérie	21
Compagnie Française du pétrole	
Esso Méditerranée	20
Total S.A.H.M	17,5
Société Française de Pétrole	12
SN Repal	10,4

À l'origine, le raffinage était une activité intégrée dans Sonatrach. En 1982, le raffinage et la distribution des produits pétroliers sont séparés et érigés en entreprise nationale de raffinage et de distribution des Produits Pétroliers (ERDP-NAFTAL). En 1988, le raffinage est à son tour séparé de l'activité de distribution et érigé en entreprise nationale de raffinage de pétrole NAFTEC Algérie. En Avril 1998, l'Entreprise devient une filiale dont les actions sont détenues à 100% par le Holding raffinage et chimie du groupe SONATRACH avec un capital social de 12 000000000 de DA dénommée société nationale de raffinage de pétrole NAFTEC SPA.

Du 10 Janvier 1964 jusqu'à 1971, le raffinage d'Alger était alimenté par Tankers du port pétrolier de Bejaia au port pétrolier d'Alger, et puis par pipe de diamètre 26" jusqu'au parc de stockage. En 1971, un piquage a été effectué au niveau de Beni Mansour à partir du pipe de 24" reliant Hassi Messaoud par un oléoduc de 16" alimentant le raffinage en pétrole brut ainsi que l'extension du parc de stockage (un parc de brut, divers bacs de produits finis et semi-finis et une sphère de butane).

Le raffinage d'Alger est donc approvisionné par le pétrole de Hassi-Messaoud qui est caractérisé par une faible teneur en soufre et une grande richesse en hydrocarbures légers. [4]

### 1.3.2 Organisation générale de la société

L'organigramme détaillé de la raffinerie d'Alger est le suivant :

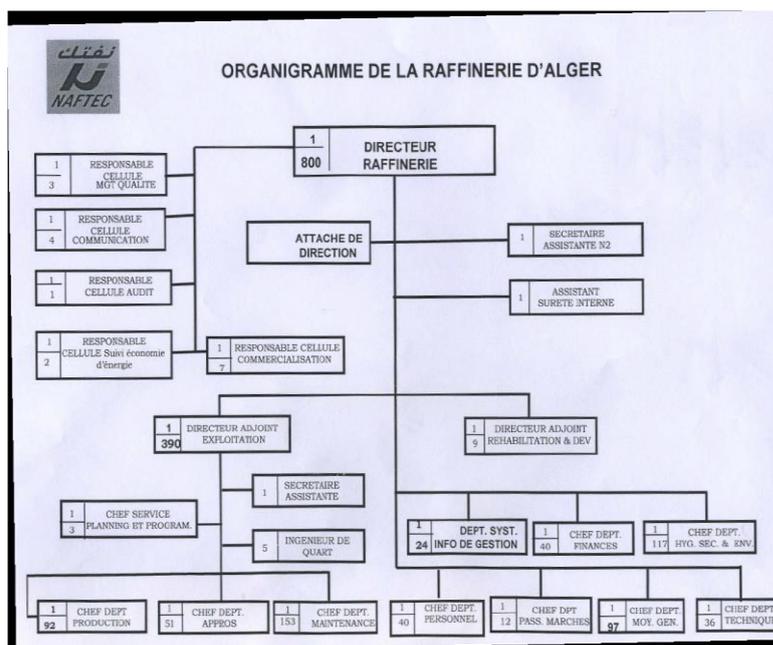


Figure 1.9-Organigramme de la raffinerie d'Alger

### 1.4 Problématique

Le domaine de l'industrie pétrolière est un domaine assez vaste et complexe dans le quel les industriels manifestent un grand intérêt dans la sécurisation de leurs installations industrielles au sein d'une raffinerie ou un dépôt pétrolier ce, dans le but d'éviter tous dommages sur l'homme, les installations et l'environnement que peut générer un équipement dangereux dans un terrain d'exploitation.

Les espaces de stockage représentent à eux seul l'un des points névralgiques où le risque reste d'actualité, vu les quantités de plus en plus grandes de matières inflammables existantes, donc on peut trouver le risque d'incendie et celui de l'explosion malgré qu'ils n'arrivent que très rarement mais les dégâts qu'ils peuvent occasionner sont énormes en cas de survenu.

Vu les quantités d'énergie libérées et les volumes importants d'épandage de matières inflammables en cas fuite ou de rupture, les accidents qui peuvent résulter sont multiples. Nous citerons ci – dessous quelques exemples : débordement par émulsion (SLOP-OVER) et débordement par ébullition (BOIL-OVER).

Cependant, L'articulation des réflexions proposera un constat de l'existant, fondé par exemple sur l'analyse de quelques cas typiques , et de recommandations s'appuyant sur les meilleures pratiques internationales, en prévention et maîtrise des risques majeurs visés : méthodes d'anticipation, d'évaluation et de veille, modélisation des phénomènes et normalisation, plans de secours, information du public et communication, organisation de la sécurité civile, exploitation des retours d'expérience pour pallier les défaillances organisationnelles et humaines.

Notre étude a porté sur l'application et la mise en œuvre de plan interne d'intervention (P.I.I) et plus précisément sur la partie évaluation des risques constituant le point focal du plan en question.

Cette partie fait référence à l'étude de dangers de la raffinerie de Sidi Arcine-d'Alger. Une étude de risque est choisie selon le concept du risque majeur prédéfinie. L'analyse des risques portera sur le bac à toit flottant 'A302' situé au parc de stockage.

Les raisons de ce choix sont multiples comme la gravité des conséquences associées à ces phénomènes dangereux. Les études récentes de ces phénomènes dangereux ont montré la nécessité de les prendre en considération avec plus de rigueur technoscientifique afin que les mesures qui en découlent soient adéquates.

Vu la multiplicité des axes de réflexions et le délai d'étude très limité, nous nous sommes intéressés à travailler sur une des barrières de sécurité en s'interrogeant sur l'efficacité opérationnelle liée à la base sur l'étude de danger (EDD) et son influence sur la mise en place de plans d'urgence (P.I.I).

## **1.5 Objectifs**

L'objectif général constitue un outil primordial pour le cadrage du projet. Pour cela nous nous sommes fixés un certain nombre d'objectifs spécifiques à réaliser dans l'ordre chronologique afin d'atteindre l'objectif général est celui de cerner les déficits de dysfonctionnement en matière de pratiques opérationnelles liés au niveau du parc de stockage.

L'objectif général de notre travail est donc l'analyse des risques liés au bac de stockage à toit flottant pouvant entraver l'opération de stockage et l'approvisionnement de la colonne de distillation et la ralentir, porter atteinte à l'environnement, au personnel du site et aux riverains d'une manière générale en utilisant la méthode d'analyse (APR).

Les objectifs spécifiques sont :

- ✓ Analyse critique de l'étude de danger ;
- ✓ Identification des équipements à haut risques présents dans le parc de stockage du pétrole brut ;
- ✓ Définition des scénarios d'accidents et estimation de leurs probabilités et gravités ;
- ✓ Liste des mesures ou des recommandations de protection/prévention.

## **1.6 Méthodologie**

La méthodologie suivie pour atteindre l'objectif général de ce travail consiste à identifier la zone à risque en l'occurrence le parc de stockage et ainsi recenser l'ensemble des éléments dangereux et fixer, voire pointer l'équipement le plus névralgique à savoir le bac à toit flottant. Une analyse de risque du bac à toit flottant est effectuée par la méthode d'analyse préliminaire des risques (APR) et suivie par une simulation des accidents majeurs les plus pénalisants dont le feu de cuvette et le Boil Over. Cette simulation est réalisée par le logiciel PHAST.

Un travail complémentaire utile est consacré à une étude de risque, partie intégrante du plan interne d'intervention (PII). Le retour d'expérience montre que les bacs de stockage ont été générateurs de plusieurs phénomènes dangereux comme l'éclatement de bac, le Boil Over et le feu de cuvette qui ont souvent eu de graves conséquences.

C'est pourquoi, il a été choisi de modéliser les phénomènes de feu de cuvette et de Boil Over des bacs de stockage associés au parc de stockage du pétrole brut de la raffinerie d'Alger.

## **Chapitre 2**

### **Généralités sur les hydrocarbures et leur stockage**

## **Chapitre 2 : Généralités sur les hydrocarbures et leur stockage**

Le domaine de l'industrie pétrolière est un domaine assez vaste et complexe, nous avons donc relevé la nécessité de présenter quelques notions générales sur les hydrocarbures et leur stockage dans le but de montrer les facteurs et les paramètres qui sont la cause du risque. Ce chapitre contient une présentation des hydrocarbures, leurs types et les dangers qu'ils peuvent présenter, une description du stockage ainsi qu'un aperçu des divers équipements utilisés lors du stockage.

### **2.1 Hydrocarbures**

Les hydrocarbures sont des molécules organiques exclusivement composées de carbone et d'hydrogène. Ils peuvent être saturés, ils sont alors appelés alcanes, ou insaturés (alcènes, alcynes et composés aromatiques), tout en présentant une structure linéaire, ramifiée ou cyclique. Les hydrocarbures sont inflammables, à l'image du pétrole et du gaz naturel, deux carburants importants. Par ailleurs, ils ne se mélangent pas à l'eau. La formule brute des hydrocarbures s'exprime sous la forme  $C_nH_m$ , où  $n$  et  $m$  sont des nombres entiers naturels. Sous forme de carbone fossile, ils constituent une ressource énergétique essentielle pour l'économie depuis la révolution industrielle, mais sont aussi source de gaz à effet de serre issus de leur utilisation massive. [1]

### **2.2 Pétrole**

En latin petroleum, du grec petra, « roche », et du latin oleum, « huile » Le pétrole est un mélange d'hydrocarbures (molécules formées d'atomes de carbone et d'hydrogène) et de molécules, appelées résines et asphaltènes, contenant également d'autres atomes, principalement du soufre, de l'azote et de l'oxygène. Certains de ces constituants sont, à température et à pression ambiantes, gazeux (méthane, propane, etc.), liquides (hexane, heptane, octane, benzène etc.) et parfois solides (paraffines, asphaltes, etc.). Le pétrole contient des millions de molécules différentes qu'il va falloir fractionner et transformer chimiquement pour obtenir des produits utilisables. [2]

#### **2.2.1 Principaux dangers du pétrole**

La nature des produits pétroliers et les dangers potentiels qu'ils présentent, exigent des entreprises pétrolières, qu'elles accordent la priorité à la santé, à la sécurité et à la protection de l'environnement.

##### **2.2.1.1 Viscosité**

La viscosité d'un pétrole est liée à sa densité ainsi qu'à la présence de molécules organiques plus ou moins longue et complexe, en particulier, de longues chaînes de carbone et d'hydrogène, des molécules naphthéniques et des molécules aromatiques le composent. Plus les chaînes sont longues, plus le pétrole est lourd et moins il sera visqueux. Les dangers de la viscosité sont représentés surtout par les catastrophes écologiques causées par les marées noires.

##### **2.2.1.2 Inflammabilité**

Le potentiel d'inflammation du pétrole brut dépend en partie de la quantité de gaz et de constituants d'hydrocarbures légers et inflammables présents dans le pétrole. Ces caractéristiques varient selon le type de pétrole brut, ce qui entraîne des niveaux variables d'inflammabilité. En général, les

pétroles bruts plus légers contiennent une plus forte proportion de gaz dissous et d'hydrocarbures légers, ce qui les rend plus inflammables que les pétroles bruts plus lourds.

Le point d'éclair est une mesure courante utilisée pour quantifier l'inflammabilité des produits pétroliers. Il s'agit de la température la plus basse à laquelle une matière se volatilise pour créer un mélange inflammable de vapeur et d'air (les matières dont le point d'éclair est bas sont considérées comme plus inflammables que celles qui ont un point d'éclair plus élevé). Les points d'éclair des pétroles bruts sont d'environ -30 °C à -20 °C ce qui les rend donc très inflammables.

### **2.2.1.3 Impact sur l'environnement :**

Le déversement du pétrole en milieu marin provoque des marées noires détruisant souvent des écosystèmes fragiles dus à la toxicité du pétrole pour les créatures marines.

Lorsque le pétrole est déversé sur un sol, celui-ci devient moins perméable, et peut devenir stérile, le pétrole déversé sur le sol peut atteindre les eaux souterraines et les polluer. Le pétrole peut aussi présenter une toxicité pour la santé humaine et l'ensemble des organismes vivants. [3]

## **2.2.2 Classification des bruts selon la qualité**

Les principaux critères qualitatifs sont :

### **2.2.2.1 Degré de viscosité**

Le degré de viscosité est mesuré par la gravité API (du nom de "American Petroleum Institute"). Cette échelle rend compte de la longueur des chaînes carbonées des composés. Plus les chaînes sont longues, plus le pétrole est lourd et son  $d^{\circ}$  API est faible.

Les pétroles les plus légers sont les plus convoités par les raffineurs, car ils donnent directement beaucoup de coupes légères de grande valeur (diesel, essence, naphtha). À l'inverse, les pétroles lourds donnent plus de produits, tels que des bitumes et du fioul résiduel, qu'il faut soit vendre tels quels à bas prix, soit convertir en coupes plus légères, notamment par hydrocraquage (ajout d'hydrogène). [4]

### **2.2.2.2 Teneur en soufre**

Les pétroles avec une faible teneur en soufre (inférieure à 0,5% en poids) sont qualifiés de «sweet » ou « doux » ; au-delà, les pétroles sont qualifiés de « sour » ou « soufrés ». Ceci est important car le soufre est un polluant que les raffineurs doivent retirer (du moins dans les pays ayant des législations contre les pluies acides). Ceci a un coût et il déprécie donc la valeur du brut. [4]

### **2.2.2.3 Bruts de références**

Les principales variétés de bruts de références sont :

- West Texas Intermediate (WTI);
- Brent (brut de référence européen) ;
- Dubaï light.

### ✓ **West Texas Intermediate (WTI)**

Ce type de brut est utilisé comme référence en Amérique du Nord. C'est un brut léger, non sulfuré. C'est le prix du WTI qui est habituellement cité dans les articles de journaux.

### ✓ **Brent (brut de référence européen)**

Le Brent est un type de pétrole brut (assez léger et peu sulfuré) issu de champs de la Mer du Nord. D'après l'International Petroleum Exchange où le prix du Brent est coté, ce prix est utilisé pour fixer le prix des deux tiers des pétroles bruts vendus mondialement.

### ✓ **Dubaï light**

Dans le Golfe Persique, le Dubaï light est utilisé comme référence pour fixer le prix de vente d'autres bruts de la région à destination de l'Asie.

Les bruts légers à faible teneur en soufre se vendent à des prix plus élevés que les bruts lourds sulfureux, dont le raffinage est plus difficile et coûteux et dont on tire une moins grande quantité de produits pétroliers de grande valeur. [4]

## **2.3 Stockage des hydrocarbures**

### **2.3.1 Stockage du pétrole**

Le stockage massif des liquides, pour les différents produits rencontrés dans l'industrie du pétrole, de la pétrochimie et de la chimie, s'effectue principalement dans des réservoirs métalliques, de construction soudée, installés à l'air libre et reposant sur le sol (réservoirs aériens).

Ces réservoirs ont des capacités très variables. Elles n'excèdent pas quelques centaines de mètres cubes pour de nombreux produits chimiques, tandis que, dans le domaine pétrolier, les réservoirs de pétrole brut par exemple dépassent de beaucoup ces limites. C'est ainsi que, sur le parc de certains terminaux de chargement du Moyen-Orient, il existe des réservoirs de 240 000 m<sup>3</sup> et qu'il n'est pas rare, sur les terminaux de réception européens, de compter des réservoirs de 100 000 à 150 000 m<sup>3</sup>.

Les réservoirs de stockage sont nécessaires à l'exploitation des champs pétroliers. Ils permettent d'assurer une continuité de la production malgré les interruptions accidentelles ou nécessaires lors du pompage du pétrole. Le transport et le stockage sont des secteurs stratégiques dans l'industrie pétrolière. Les bacs de stockage sont des ouvrages des grandes dimensions ce qui les fragilise et peut provoquer leur destruction par le feu, les explosions ou la corrosion. Vu leur coût assez élevé, le choix de leur capacité et de leur nombre doit être précédé d'une étude technico-économique en fonction des débits véhiculés et des capacités des moyens de transport. [5]

Le stockage de brut consiste à :

- Mettre ce dernier au repos pour avoir une dernière décantation qui éliminera l'eau ;
- Contrôler la quantité du brut expédié ;
- Avoir une quantité suffisante pour pouvoir charger des bateaux en cas de problème de transport ou de production ;

- Avoir une production continue pour un stockage permanent. [5]

### 2.3.1.1 Dépôt de pétrole

Un dépôt pétrolier est un parc de stockage d'un produit pétrolier en instance de consommation. Les différentes activités menées dans les dépôts pétroliers sont les suivantes :

- La réception des produits pétroliers ;
- Le stockage des produits ;
- L'enlèvement des produits ou expédition ;
- Le transfert des produits d'un dépôt à l'autre.

Pour bien mener ces activités, le dépôt pétrolier dispose d'un ensemble d'éléments que sont :

- Les pipelines (lignes).
- Les réservoirs de stockage.
- Les lignes et postes de chargement.
- Les lignes, les pompes de transfert, les vannes de pieds de bac. Ce sont les vannes qui commandent l'ouverture et la fermeture de la canalisation. [6]

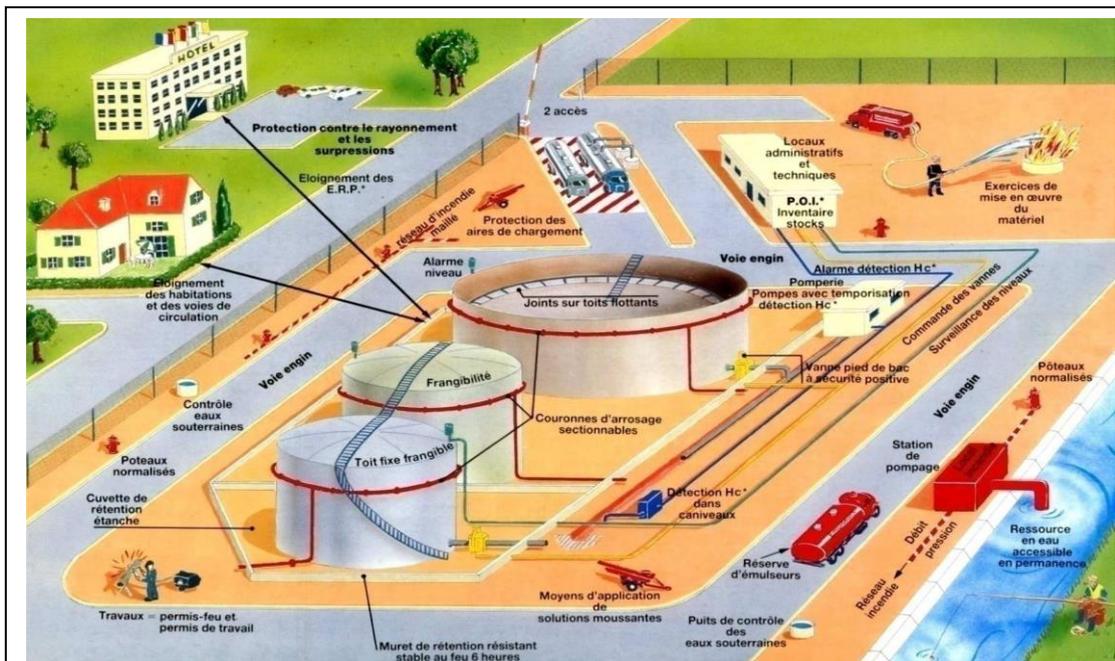


Figure 2.1-Dépôt pétrolier

### 2.3.1.2 Pipeline

Les pipelines (oléoducs pour les liquides ou gazoducs pour le gaz) sont des canalisations de diamètre pouvant aller de 6'' à 42''. Dans ces canalisations, transitent à des pressions relativement élevées, des produits pétroliers, du pétrole brut ou du gaz. Les produits transportés sont propulsés

par des installations de pompage ou de compression réparties le long des canalisations à des distances qui peuvent varier de quelques dizaines de kilomètres à cent ou deux cents kilomètres selon la charge du pipeline. Les distances entre les installations de pompage sont liées à la nature du produit pétrolier.

Les caractéristiques principales d'un pipeline sont :

- Le diamètre, déterminé en fonction du débit des produits acheminés ;
- Le type d'acier utilisé ;
- Le mode de pose, aérien (en surface) ou souterrain (enterré) ;
- La capacité maximale de transport ;
- La pression de service [6].

### **2.3.2 Réception et stockage du pétrole brut**

A l'origine, la raffinerie était alimentée à partir du port d'Alger par un oléoduc de 26 pouces qui reste enterré jusqu'à proximité des réservoirs de stockage.

Depuis Mars 1971, la raffinerie a été alimentée continuellement par l'oléoduc de 16 pouces et en Novembre 2005 par l'oléoduc de 20 pouces de Béni-Mansour (O.B.M). Le pétrole brut ou le mélange de brut de Hassi Messaoud et condensats de Hassi R'mel est reçu à partir de l'oléoduc de " Beni Mansour " dans les trois réservoirs de stockage.

Les mouvements des trois bacs A301, A302 et A303 se font de la manière suivante :

- Un bac en réception ;
- Un bac en décantation ;
- Un bac vers l'unité de distillation atmosphérique pour traitement.

Ces réservoirs sont équipés d'une mise à la terre de la cuve et du toit, de purge d'eau, de purge de toit, d'indicateur de niveau avec lecture au sommet du bac et transmission à la salle de contrôle, d'indicateur de température avec lecture au micro-ordinateur de la salle de contrôle et d'hélico-agitateurs (deux par bac, situés de part et d'autre de la tuyauterie d'arrivée du pétrole brut).

### **2.3.3 Parc de stockage**

La zone de stockage dispose de trois bacs de stockage pétrole brut à toit flottant (301, 302 et 303), avec une capacité 35000 m<sup>3</sup> chacun.

#### **2.3.3.1 Nature, volume des capacités et produits mis en œuvre**

Les bacs du parc de stockage des liquides inflammables contiennent divers produits :

- Les bacs de pétrole brut directement alimentés par pipeline ;

- Les produits intermédiaires issus des différentes unités (solvants, essence SR, platformats et naphta) ;
- Les produits finis destinés à l'expédition (essence normale et super, gasoil, kérosène, fuel) ;
- Les slops, constitués des résidus indésirables ou des produits ne répondant pas aux spécifications. Le tableau suivant récapitule les réservoirs présents dans ce parc de stockage.

Tableau 2.1- Réservoirs présents dans le parc de stockage.

Items	Repères	Services	Volume m <sup>3</sup>	Nature du toit
1	A301	Stockage de brut	35000	Toit flottant
2	A302		35000	Toit flottant
3	A303		35000	Toit flottant

La raffinerie d'Alger traite 2,7 millions de tonnes par an de pétrole brut.

Elle produit des GPL et des carburants (essence, kérosène et gas-oil) pour l'approvisionnement du marché intérieur. Le fuel et les excédents de naphta sont exportés.

De plus, la raffinerie possède des moyens de stockage et d'expédition par pipes, par bateaux et par route.

### Propriétés physiques des hydrocarbures (Brut) (valeurs types)

Famille de produits N° CE <sup>5</sup>	Produit	Produit type	Composition chimique (% massique)	Masse volumique liquide (kg/m <sup>3</sup> )	Masse volumique gaz (kg/m <sup>3</sup> )	Distillation ébullition (C°)	Pression de vapeur (KPa)
Brut <sup>7</sup>	Grande variété de bruts	Brut	Composé principalement de C1 à Cn	809 à 970 à 15 ° C	-	27/113-255/388	-

### Propriétés de combustion des hydrocarbures

Famille de produits N°CE	Point éclair (C°)	Température auto-inflammation (C°)	LII-LSI (%)	Chaleur de combustion (KJ/Kg)	Débit de combustion surfacique (kg/m <sup>2</sup> .s)
Brut	Selon origine <0 ou <40	-	0,6-16	-	0,047 (UFIP)

### Autres propriétés des hydrocarbures

Famille de produits N° CE	Catégorie	Etiquetage : symbole de dangers	Phrases de risques	Solubilités (mg/L)	Coefficient de partage log Kow <sup>8</sup> (eau/octanol)	Affinité avec l'eau <sup>9</sup>
Brut	B	T, F+	R11Ou R12 R45, R52/53	-	-	NON

### 2.3.3.2 Aspects de technologie en commun aux différents types de bacs

Il s'agit de réservoirs cylindriques constitués de :

- Fond de bac ;
- Robe de bac ;
- Ceinture ;
- Toit. [7] [8]
  - ✓ Bac à toit fixe
  - ✓ Bac à toit flottant
- Protection contre les risques d'incendie des bacs
  - ✓ Dispositif d'arrosage des bacs ;
  - ✓ Dispositifs d'injection de mousse.
- Cuvette de rétention ;
- Mise à la terre ;
- Autres composants
  - ✓ Equipements de visites : trous (trappe) d'homme ;
  - ✓ Equipements d'accès : escaliers, gardes de corps et échelles ;
  - ✓ Orifices divers : permettent les entrées et les sorties du fluides stockées. [9] [10]

## **Chapitre 3**

# **Concepts et notions générales sur la gestion des risques**

## **Chapitre 3 Concepts et notions générales sur la gestion des risques**

Nombreux sont les risques qui peuvent survenir lors du stockage des hydrocarbures, ces risques peuvent endommager les équipements et peuvent même causer des dégâts sur le plan humain et environnemental, c'est pour cela qu'il est nécessaire d'avoir une bonne gestion des risques pour assurer la sécurité des équipements et des humains, de protéger l'environnement et de connaître les causes et les conséquences des incidences.

### **3.1 Notions générales**

#### **3.1.1 Risque**

Probabilité de survenance d'un événement dommageable d'origine naturelle ou humaine non intentionnelle. [3]

Effet de l'incertitude sur l'atteinte des objectifs. (1)

De façon générale, le risque est la prise en compte d'une exposition à un danger, un préjudice ou autre événement dommageable, inhérent à une situation ou une activité. Hors de toute gestion donc de toute maîtrise, le risque, s'il se concrétise, génère souvent des désagréments. (2)

Le RISQUE est l'association d'un DANGER, de sa PROBABILITE, de sa GRAVITE et de son ACCEPTABILITE. Le risque est un ensemble de quatre éléments indissociables.

##### **3.1.1.1 Aléa**

L'aléa (Hazard en anglais) est un phénomène résultant de facteurs ou de processus qui échappent, au moins en partie, au contrôle de l'homme. L'aléa ne devient un risque qu'en présence d'enjeux humains, économiques et environnementaux, possédant une certaine vulnérabilité (fragilité). (5)

Un phénomène dangereux, une substance, activité humaine ou condition pouvant causer des pertes de vies humaines, des blessures ou d'autres effets sur la santé, des dommages aux biens, des pertes de moyens de subsistance et des services, des perturbations socio-économiques, ou des dommages à l'environnement. [4]

##### **3.1.1.2 Impact**

L'impact est la conséquence ou l'effet produit par la réalisation du risque. L'impact d'un risque se définit par trois notions qui sont : le type d'impact, la valeur de l'impact qui peut être fonction du temps et donc caractérisé par une loi, et la technique utilisée pour estimer l'impact. (4)

##### **3.1.1.3 Dommages**

Les dommages sont les conséquences péjoratives d'un phénomène (accident, catastrophe) sur les biens (dégâts), les activités (perturbations) et les personnes (préjudices). En règle générale, ils sont quantifiés économiquement afin d'être pris en compte par les assurances et dans le cadre de procédures juridiques destinées, entre autres, à établir les responsabilités et les réparations. (5)

#### **3.1.1.4 Cible**

Le risque existe si le danger peut toucher et affecter une ou plusieurs cibles. Un danger identifié mais ne pouvant atteindre aucune cible ne représente aucun risque. (5)

D'où l'on peut cette fois pressentir que, pour éviter tout risque lorsque le danger lui-même ne peut être supprimé, il faudra sans doute rendre durablement impossible tout contact entre le danger et sa cible. (2)

#### **3.1.1.5 Enjeux**

Personnes, biens, systèmes, ou autres éléments présents dans les zones de risque et qui sont ainsi soumis à des pertes potentielles. [2]

#### **3.1.1.6 Vulnérabilité**

Les caractéristiques et les circonstances d'une communauté ou d'un système qui le rendent susceptible de subir les effets d'un danger. [4]

La vulnérabilité exprime le niveau d'effet prévisible d'un aléa sur des enjeux (l'homme et ses activités). Elle est traduite en anglais par les termes vulnerability ou sensitivity. Elle évalue dans quelle mesure un système socio-spatial risque d'être affecté par les effets néfastes des aléas. (5)

### **3.1.2 Danger**

Cette notion définit une propriété intrinsèque à une substance (butane, chlore,...), à un système technique (mise sous pression d'un gaz,...), à une disposition (élévation d'une charge),..., à un organisme (microbes), etc., de nature à entraîner un « dommage » sur un « élément vulnérable » lié à la santé humaine et/ou à l'environnement (sont ainsi rattachées à la notion de "danger" les notions d'inflammabilité ou d'explosivité, de toxicité, de caractère infectieux ... inhérentes à un produit et celle d'énergie disponible (pneumatique ou potentielle) qui caractérisent le danger)

#### **3.1.2.1 Aléa (danger)**

Événement ou phénomène physique ou activité humaine potentiellement dommageable qui peut causer des dommages aux personnes, y compris des pertes en vies humaines, et aux biens, et des perturbations de l'activité économique et sociale ou des dégradations de l'environnement (SIPC, 2007). Un aléa peut comporter des conditions latentes pouvant représenter des menaces futures et avoir différentes origines : naturelle (géologique, hydrométéorologique et biologique) ou découlant d'activités humaines (dégradation de l'environnement et risques technologiques). Les aléas peuvent être isolés, successifs ou combinés dans leur origine et leurs effets. Chaque aléa (danger) se caractérise par sa localisation, son intensité, sa fréquence et sa probabilité. (SIPC, 2007) [2]

#### **3.1.2.2 Situation dangereuse**

Situation dans laquelle une personne est exposée à au moins un phénomène dangereux. L'exposition peut entraîner un dommage, immédiatement ou à plus long terme. [1]

Une situation d'urgence est une situation où le paramètre « temps » influe sur le paramètre « gravité » et où ce paramètre temps est primordial dans la capacité de réaction.

La situation d'urgence nécessite l'intervention de compétences qualifiées supplémentaires en interne et/ou en externe.

La spécification OHSAS demande que l'organisme soit capable de prévoir et d'identifier les scénarios potentiels d'urgences (exemple : incendie d'un local de stockage de produits dangereux) mais aussi de déterminer la capacité à réagir dans de telles situations (maîtrise de l'utilisation des extincteurs, maîtrise des procédures d'évacuation, ...)

Pour résumer, les situations d'urgences prévisibles :

- doivent être identifiées ;
- doivent faire l'objet d'une procédure / d'un plan de prévention/protection adapté et maîtrisé ;
- doivent faire l'objet de simulations à fréquences régulières de ces procédures / plans de prévention/protection.

Ces procédures / plans de prévention/protection sont généralement consolidés par des outils de maîtrise des situations d'urgence tels que :

- la communication et l'information sur site (plans d'évacuation, affichages spécifiques d'avertissement « locales /machines/produits dangereux ») ;
- la formation du personnel (manipulation des dispositifs (extincteurs), secouristes, évacuation, ...)
- la technologie (détecteurs incendie, systèmes de surveillance audiovisuel, ...).

### **3.1.2.3 Phénomène dangereux**

Événement susceptible de causer un dommage ou source potentielle de dommage. (9)

### **3.1.2.4 Potentiel de danger**

Système (naturel ou créé par l'homme) ou disposition adoptée et comportant un (ou plusieurs) « danger (s) » ; dans le domaine des risques technologiques, un « potentiel de danger » correspond à un ensemble technique nécessaire au fonctionnement du processus envisagé. (4)

### **3.1.2.5 Études de dangers (EDD)**

L'étude de danger a pour objet de préciser les risques directs ou indirects par lesquels l'activité de l'établissement classé met en danger les personnes, les biens et l'environnement, que la cause soit interne ou externe. L'étude de danger 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. [9]

Cette étude donne lieu à une analyse de risques qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents potentiels selon une méthodologie qu'elle explicité. Elle définit et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents. Elle précise la nature et l'organisation des moyens de secours dont l'industriel dispose ou dont il s'est assuré du concours en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre.

### **3.1.3 Sécurité-Sûreté**

Dans le cadre des installations classées, on parle de sécurité (safety) des installations vis-à-vis des accidents et de sûreté (security) vis-à-vis des attaques externes volontaires (type malveillance ou attentat) des intrusions malveillantes et de la malveillance interne. Par parallèle avec le secteur nucléaire, on utilise parfois l'expression « sûreté de fonctionnement » dans les installations classées, qui se rapporte en fait à la maîtrise des risques d'accident, donc à la sécurité des installations et des process. [1]

#### **3.1.3.1 Sécurité**

Ensemble de mesures destinées à assurer la protection de la population et à lui garantir une situation présentant le minimum de risques. [1]

#### **3.1.3.2 Sûreté**

Mesure de précaution visant à prévenir de tout danger une personne, une activité ou un bien face à des menaces (actes de malveillance, de piraterie ou de terrorisme). [1]

#### **3.1.3.3 Sécurité-Gérée**

C'est la capacité d'anticiper, de percevoir et de répondre aux défaillances non prévues par l'organisation. Cette capacité repose sur l'expertise humaine, la qualité des initiatives, le fonctionnement des collectifs et des organisations et sur un management attentif à la « réalité des situations de travail » et à l'articulation entre les différents types de connaissances utiles à la sécurité. [1]

#### **3.1.3.4 Atténuation ou mitigation**

Est l'action conduisant d'une part à réduire l'intensité des aléas et d'autre part à atténuer la vulnérabilité des enjeux afin que le coût des dommages liés à l'expression de l'aléa soit supportable par la société.

#### **3.1.3.5 Atténuation**

Mesures structurelles et non structurelles adoptées pour limiter les effets préjudiciables des aléas naturels, de la dégradation de l'environnement et des aléas technologiques. (On entend par mesures structurelles des travaux d'ingénierie et de construction résistant aux catastrophes et par mesures non structurelles des activités de sensibilisation, le développement des connaissances, des politiques sur l'utilisation des terres et la gestion des ressources et des procédures de fonctionnement des installations.) (SIPC, 2007). [2]

#### **3.1.3.6 Mesure d'atténuation**

La réduction ou la limitation de l'impact négatif des aléas et des catastrophes. [4]

#### **3.1.3.7 Prévention**

Ensemble d'activités permettant d'éviter complètement l'impact négatif des aléas, et de minimiser les catastrophes environnementales, technologiques et biologiques qui leur sont associées. [4]

### **3.1.3.8 Préviation**

Déclaration ou estimation statistique définie concernant la probabilité d'un événement à venir ou de conditions spécifiques pour une zone déterminée. [4]

La préviation est née, à travers les temps, de la volonté de protéger et de planifier, mais aussi de l'approche exigeante des populations face aux risques et à leur acceptabilité.

Au sens de la sécurité civile, Préviation est l'ensemble des mesures propres à déceler un accident dès son origine, et à permettre la mise en place des moyens et méthodes destinés à y faire face.

En cas d'échec des mesures de prévention, démarche visant à empêcher la survenue d'un accident, il apparaît nécessaire de préparer la mise en œuvre de moyens ou de techniques opérationnelles.

### **3.1.3.9 Protection**

Mesures visant à limiter l'étendue et la gravité des conséquences d'un phénomène dangereux. [3]

### **3.1.3.10 Intervention**

Ensemble des mesures prises immédiatement avant, pendant ou immédiatement après un sinistre pour protéger les personnes, assurer leurs besoins essentiels et sauvegarder les biens et l'environnement. [10]

### **3.1.3.11 Préparation**

Ensemble des activités et des mesures destinées à renforcer les capacités de réponse aux sinistres. [10]

### **3.1.3.12 Dispositif de sécurité**

Élément unitaire et autonome, ayant pour objet de remplir une fonction de sécurité dans sa globalité. On distingue des dispositifs actifs (sécurité active) et des dispositifs passifs (sécurité passive). [1]

### **3.1.3.13 Mesures de maîtrise de risques (MMR)**

Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité. [1]

## **3.1.4 Incident, accident et catastrophe**

### **3.1.4.1 Incident**

Événement faiblement ou moyennement dommageable pour les personnes les biens et l'environnement. [3]

### **3.1.4.2 Accident**

Événement fortement dommageable pour les personnes, les biens et l'environnement. [3]

### **3.1.4.3 Accident Industriel**

Un accident industriel est un accident dont l'origine se produit sur un site industriel et entraîne des conséquences graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens ou l'environnement. [3]

### **3.1.4.4 Sinistre**

Événement qui cause de graves préjudices aux personnes ou d'importants dommages aux biens et exige de la collectivité affectée des mesures inhabituelles. [10]

### **3.1.4.5 Catastrophe**

Perturbation grave du fonctionnement d'une communauté ou d'une société causant des dommages généralisés à la vie humaine, aux biens, à l'économie ou à l'environnement auxquels la communauté ou société affectée n'est pas en mesure de faire face par ses propres moyens. Une catastrophe est fonction du processus de risque. Elle résulte de la combinaison d'aléas, de conditions de vulnérabilité et de capacités ou de mesures insuffisantes pour réduire les conséquences potentiellement néfastes des risques (SIPC, 2007). [2]

### **3.1.4.6 Incendie**

Un incendie est une combustion, qui émet de grandes quantités de chaleur, des fumées et des gaz polluants. Pour qu'il se déclare, il faut que soient présents, simultanément sur le lieu de travail, les trois éléments :

- Un combustible, c'est-à-dire une matière capable de se consumer (matériau de construction, bois, essence...);
- Un comburant qui, en se combinant avec le combustible, permet la combustion (oxygène, air...);
- Une source d'inflammation qui va déclencher la réaction de combustion (électricité, flamme nue, cigarette...). (5)

### **3.1.4.7 Combustion**

La combustion est une réaction exothermique dégageant de la chaleur entre l'oxygène de l'air et certaines substances (solides, liquides ou gazeuses) dites combustibles, l'air étant le comburant.

Un combustible mis en présence d'un comburant en rapport avec une énergie d'activation provoque l'éclosion d'un foyer incendie.

La combustion ne peut se produire que lorsque l'on réunit trois éléments : un combustible, un comburant, une énergie d'activation. On appelle ceci le triangle du feu. (5)

### **3.1.4.8 Explosion**

L'explosion, à la différence de l'incendie, est une combustion quasiment instantanée. Elle provoque un effet de souffle accompagné de flammes et de chaleur. Elle ne peut survenir qu'après formation d'une atmosphère explosive (ATEX). Celle-ci résulte d'un mélange avec l'air de

substances combustibles (farine, poussières de bois, vapeurs de solvants...), dans des proportions telles qu'une source d'inflammation d'énergie suffisante produise son explosion. (18)

#### **3.1.4.9 ATEX**

Une atmosphère explosive (ATEX) est un mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz, vapeurs ou poussières dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé. (19)

#### **3.1.4.10 Boil over**

Un boil over est un phénomène de moussage brutal impliquant des réservoirs atmosphériques et résultant de la transformation en vapeur, d'eau liquide (fond d'eau, eau libre, émulsion) contenue dans un réservoir en feu.

Ce phénomène est à l'origine de violentes projections de combustible, du bouillonnement du contenu du bac, de l'extension des flammes et de la formation d'une boule de feu. Ce phénomène se caractérise notamment par la présence d'une onde de chaleur.

En outre, il ne doit pas être confondu avec le phénomène de frothover impliquant un réservoir réchauffé et non en feu, ou un slopover qui est un phénomène de faible ampleur localisé à la surface de l'hydrocarbure contenu dans un bac. (20)

#### **3.1.4.11 Effet domino**

Un effet domino peut être défini comme l'action d'un premier phénomène dangereux capable de générer un second accident sur une installation voisine ou un établissement voisin, dont les effets seraient plus « graves » que ceux de l'accident premier Directive Seveso 2 - article 8 : l'autorité compétente identifie les établissements ou groupes d'établissements pouvant présenter en raison de leur localisation les uns par rapport aux autres, des risques accrus. Il est demandé une coopération entre les établissements proches afin qu'ils échangent des informations dont les rapports de sécurité et les plans d'urgence. (21)

### **3.1.5 Risque majeur**

Possibilité d'un événement d'origine naturelle ou humaine, dont les effets peuvent menacer la population, occasionner des dommages importants et dépasser les capacités de réaction de la société. Le risque majeur est caractérisé par sa faible fréquence et son énorme gravité Un événement potentiellement dangereux ALÉA n'est un RISQUE MAJEUR que s'il s'applique à une zone où des ENJEUX humains, économiques ou environnementaux sont en présence. (21)

Les risques majeurs peuvent être « naturels » ou « technologiques » selon leur origine [3]

#### **3.1.5.1 Risque technologique**

Tout risque d'origine anthropique (lié à l'action humaine) regroupant les risques industriels, nucléaire et biologiques.

Les risques technologiques majeurs trouvent leur origine dans la manipulation, le transport ou le stockage de substances dangereuses pour la santé et/ou l'environnement. [3]. Les conséquences

d'un accident dans ces industries sont regroupées sous trois typologies d'effets : les effets thermiques, les effets mécaniques et les effets toxiques. (22)

### **3.1.5.2 Risque naturel**

Un risque naturel implique l'exposition des populations humaines et de leurs infrastructures à un événement catastrophique d'origine naturelle.

Un risque naturel est donc la rencontre entre un aléa d'origine naturelle et des enjeux humains, économiques ou environnementaux.

La notion de risque naturel se distingue de celle de phénomène naturel. Les phénomènes naturels peuvent être de nature atmosphérique (froid, chaleur, orages violents, tempêtes, rayonnement solaire, inondations, avalanches...) ou géologique (séismes, activités volcaniques, inondations, mouvements de terrain, raz de marée...). Un risque naturel découle de la conjonction d'un phénomène naturel (aléatoire) et de la présence de biens ou d'activités vulnérables. Ainsi, un orage de très forte intensité entraîne un risque faible dans une zone déserte ou peu habitée, tandis que des pluies d'intensité moyenne peuvent provoquer des dommages considérables si elles surviennent dans des villes. (23)

### **3.1.5.3 Risque de catastrophe**

Potentiel de la catastrophe, en termes de vies humaines, des états de santé, des moyens de subsistance, des biens et services, qui pourraient se produire au sein d'une communauté ou une société, dans le futur. [4]

### **3.1.5.4 Risque résiduel**

Les risques qui restent non gérés même si l'efficacité des mesures de réduction des risques de catastrophe est en place, et pour lesquels les interventions d'urgence et les capacités de récupération doivent être maintenues. [4]

### **3.1.5.5 installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE)**

On appelle **ICPE**, les usines, ateliers, dépôts, chantiers 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 santé, la sécurité, la salubrité publiques, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, soit pour l'utilisation rationnelle de l'énergie, soit pour la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique. (5)

## **3.1.6 Gestion des risques de catastrophe**

Processus de recours systématique aux directives, compétences opérationnelles, capacités et organisation administratives pour mettre en œuvre les politiques, stratégies et capacités de réponse appropriées en vue d'atténuer l'impact des aléas naturels et risques de catastrophes environnementales et technologiques qui leur sont liées. [2]

### **3.1.6.1 Crise**

Rupture dans le fonctionnement normal d'une organisation ou de la société, résultant d'un événement brutal et soudain. La crise est marquée par un trouble profond menaçant la stabilité voire l'existence de l'organisation ou de la société. [3]

### **3.1.6.2 Gestion de crise**

Ensemble des procédures, techniques et ressources permettant de faire face à une crise, puis d'en tirer les enseignements pour améliorer les procédures et les structures dans une perspective de prévention et de préparation au traitement des crises futures.

### **3.1.6.3 Réponse d'urgence /Réaction**

La fourniture de services d'urgence et de l'assistance publique pendant ou immédiatement après une catastrophe afin de sauver des vies, de réduire les impacts sur la santé, d'assurer la sécurité du public et de répondre aux besoins essentiels de subsistance des personnes touchées. [4]

### **3.1.6.4 Plans d'urgence**

Les plans d'urgence sont établis pour faire face à un risque défini et/ou localisé : les plans particuliers d'intervention pour les sites les plus dangereux, les plans rouges, destinés à porter secours à un grand nombre de victimes et les plans de secours spécialisés. [5]

### **3.1.6.5 Plans particuliers d'intervention (PPI)**

Les plans PPI ont pour objet de définir l'organisation et la coordination des secours en cas d'un risque particulier identifié et ayant des effets en dehors des limites de l'installation et l'ouvrage, en vue de protéger les personnes, les biens et l'environnement (Art.3). [6]

### **3.1.6.6 Plan interne d'intervention (PII)**

Le plan PII est un outil de gestion et de planification des secours et de l'intervention. Visant à protéger les travailleurs, la population, les biens et l'environnement, et définissant au titre de l'installation concernée, l'ensemble des mesures de prévention des risques, les moyens mobilisés à ce titre ainsi que les procédures à mettre en œuvre lors du déclenchement du sinistre. (2) [7]

### **3.1.6.7 Plan ORSEC**

Le plan d'organisation des interventions et secours identifie l'ensemble des moyens humains et matériels à mettre en œuvre, en cas de catastrophe et fixe les conditions de cette mise en œuvre (Art.2) [8]

Le plan d'organisation des interventions et secours de la wilaya, de la commune ou de l'unité recense les personnels dotés d'autorité nécessaire à sa mise en œuvre. Il détermine les procédures d'alerte et de circulation de l'information. (Art 25) [8]

## **3.1.7 Système**

Ensemble de deux ou plusieurs éléments initialement reliés, un ensemble de livres par exemple ne peut pas constituer un système, les éléments d'un système sont reliés d'une manière ou d'une autre, ces éléments n'ont pas besoin d'être semblables. A chaque système correspond un environnement, l'environnement est tout ce qui ne fait pas partie du système, il existe deux types de systèmes :

- Système ouvert : qui communique avec son environnement, il l'influence et est influencé par lui ;
- Système fermé : qui n'a aucune communication avec son environnement. (5)

### **3.1.7.1 Résilience**

La capacité d'un système, une communauté ou une société exposée aux risques de résister, d'absorber, d'accueillir et de corriger les effets d'un danger, en temps opportun et de manière efficace, notamment par la préservation et la restauration de ses structures essentielles et de ses fonctions de base. [4]

Aptitude d'une organisation ou d'une société à se rétablir, voire à se renforcer après une crise. La résilience est consolidée par la prévention et la culture du risque. [3]

### **3.1.7.2 Efficace**

Le terme "efficace" se dit de quelqu'un ou de quelque chose qui remplit la fonction pour laquelle il ou elle a été prévu, ou qui atteint les objectifs établis au préalable. Le terme efficace peut se dire d'une personne, d'un objet, d'une méthode, d'une attitude, d'une politique, etc...

### **3.1.7.3 Efficient**

"Efficient" est relatif à l'efficacité, mais se rapporte à la relation entre les objectifs atteints et les ressources utilisées pour les atteindre. Les ressources peuvent être financières, humaines, matérielles, etc... Être efficient revient donc à obtenir de bons résultats ou atteindre les objectifs en utilisant le minimum de ressources.

## **L'efficacité et l'efficience, des notions complémentaires**

Les concepts d'efficacité et d'efficience sont donc deux sous-concepts complémentaires dans le concept de performance. On parlera d'une entreprise ou d'une personne performante si cette personne est à la fois efficace et efficiente. C'est-à-dire qu'elle atteint ses objectifs en utilisant un minimum de ressources.

En revanche, on peut être efficace sans être efficient, et vice versa. Une personne atteignant les objectifs qui lui sont fixés, mais en utilisant plus de ressources que prévu (budget par exemple) est efficace mais pas efficiente. Au contraire, si elle respecte les limites du budget, mais n'atteint pas ses objectifs, ou met plus de temps que prévu à les atteindre, elle sera efficiente mais pas efficace.

Efficience et efficacité dans le contexte de gestion des risques, à consulter dans l'ISO. Ce qui est défini ci-dessous, est de l'ordre du général.

### **3.1.8 Norme**

Une norme désigne un ensemble de spécifications décrivant un objet, un être ou une manière d'opérer. Il en résulte un principe servant de règle et de référence technique. (24)

## 3.2 Démarche d'analyse des risques

Cette démarche se décompose généralement en plusieurs étapes

### 3.2.1 Définition du système

L'analyse des risques est un travail qui peut s'avérer complexe et mobiliser des ressources importantes. Dès lors, il est indispensable d'identifier clairement le système à étudier et de déterminer sans ambiguïtés les limites de l'étude.

Cette définition permet notamment de limiter la description du système aux informations nécessaires et suffisantes au champ de l'étude.

### 3.2.2 Recueil des informations indispensables à l'analyse des risques

Le recueil des informations nécessaires à l'analyse des risques est probablement une des phases les plus longues du processus mais également une des plus importantes.

#### 3.2.2.1 Description fonctionnelle et technique du système

La description fonctionnelle vise notamment à collecter l'ensemble des informations indispensables pour mener l'analyse.

##### - Fonctions du système

Le bac A302 sert au stockage du pétrole brut en attendant son chargement et sa commercialisation. Il est doté d'une capacité de 35000 m<sup>3</sup> dont 27500 m<sup>3</sup> comme volume utile.

##### - Structure du système

Le bac A302 est constitué d'un ensemble de tôle d'acier, assemblés par soudage. Il est constitué de

- ✓ **Fond** : Permet la transmission de la charge hydrostatique à la fondation ;
- ✓ **Robe** : Supporte les conséquences de la charge hydrostatique ainsi que le poids, du toit, les vents extrêmes et les charges sismiques ;
- ✓ **Toit flottant** : Protège le produit contre les intempéries et contre les éventuelles évaporations;
- ✓ **Events ou soupapes de respiration** : Permettent la respiration des bacs afin d'éviter toute surpression ou dépression dangereuse ;
- ✓ **Aspiration flottante** : Soutire le produit contenu dans un réservoir à partir de la couche supérieure du liquide afin d'éviter d'entraîner les éléments étrangers qui peuvent décanter à la partie basse du réservoir ;
- ✓ **Sonde de niveau** : Mesurer le niveau du produit ;
- ✓ **Mise à la terre** : Etablie une liaison équipotentielle entre le réservoir et la terre ;

- ✓ **Orifice divers** : Permettent les entrées et les sorties du fluide stocké et les visites du personnel pour maintenance et inspections ;
- ✓ **Escaliers et passerelle du toit** : permettent l'accès au toit pour le personnel ;
- ✓ **Joint d'étanchéité** : permet de fermer l'espace annulaire compris entre la robe et le toit flottant, afin d'empêcher les évaporations, mais aussi permettre au toit de coulisser librement dans le réservoir pour suivre les fluctuations du liquide.

**- Conditions de fonctionnement du système**

Le bac A 301 est utilisé sous une pression voisine de la pression atmosphérique.

**- Conditions d'exploitation**

- ✓ Équipe de 5 agents présents de 8h00 à 16h00.
- ✓ Équipe de quart de 5 agents HSE (1 ingénieur chef de quart et 4 techniciens) avec roulement toutes les 8 heures (8h00 : 16h00 / 16h00 : 00h00 / 00h00 : 08h00).
- ✓ Plan d'Organisation des Interventions de secours "POIS" comportant :
  - i. Des plans : de situations, des installations, de masse, de mouvement du personnel et des plans parcellaires ;
  - ii. Des listes de consignes, au chef de quart tout de contrôle, au dispatcher, au personnel, à la sécurité intervention, au chef de quart pétrolier, pour l'équipe de coordination, d'un plan d'alerte et d'un code d'alerte ;
  - iii. Des liste des moyens de secours énumérant : le dispositif de sécurité, les moyens humains et matériels à disposition en cas d'alerte, des noms et coordonnées des personnes pouvant prodiguer des soins médicaux d'urgence, une liste du matériel de secours, une liste des moyens humains et matériels pouvant assurer la diffusion d'informations, assurer le transport et gérer les énergies hydrauliques en situation d'urgence ;
  - iv. Des fiches reflexes : précisant les consignes d'urgence à suivre dans le cas d'un sinistre.
    - Test et jaugeage du pétrole (Sulfures, Chlorures, densité, viscosité, PH...) toutes les 06 heures par le personnel du laboratoire ;
    - Inspection et nettoyage du bac tous les 10 ans par des organismes indépendants ;
    - Inspections périodiques par le personnel de l'état du bac et de ses composants.

### 3.2.2.2 Environnement du système

La description de l'environnement du système est importante à double titre

- L'environnement peut être une source d'agressions pour le système,
  - L'environnement constitue généralement un ensemble d'éléments vulnérables pouvant être affectés en cas d'accident.
- ✓ **Eléments vulnérables présents dans l'environnement ;**
  - ✓ Afin d'apprécier la gravité d'un accident ou incident potentiel, il est indispensable de bien identifier les éléments de l'environnement qui pourraient être affectés ;
  - ✓ **Sources d'agressions externes ;**

Les sources d'agressions externes peuvent, quant à elles, être multiples. Il est difficile d'en donner un inventaire exhaustif.

### 3.2.3 Identification des potentiels de danger

Il s'agit d'identifier l'ensemble des potentiels de dangers internes et externes conjugués à l'analyse des accidents et incidents connus du passé voire les plus significatifs en matière d'atteinte à la santé des populations, aux biens et l'environnement.

#### 3.2.3.1 Potentiels de dangers internes

Le brut est un produit inflammable à température et à pression ambiante, qui émet des vapeurs inflammables dans certaines conditions de température, de pression et de concentration.

Il n'y a aucune opération de mélange ou de réaction chimique de produits lors du stockage des hydrocarbures mais certaines opérations d'exploitation peuvent présenter des dangers comme :

- Incendie de bac : le brut est un produit liquide inflammable ;
- Incendie de cuvette de rétention : en cas de fuite de bac ou de canalisation contenue dans la cuvette, la nappe de produit générée dans la cuvette peut s'enflammer ;
- Incendie de joint : les joints utilisés étant d'une matière combustible, ils peuvent s'enflammer en cas de foudroiement ;
- Boil over : le brut est un produit suffisamment visqueux pour pouvoir en cas d'incendie de bac prolongé générer un boil over classique ;
- Fuite continue : pouvant causer une pollution du sol limitée à la surface de la rétention.
- Effet de vague : le produit par effet de vague peut déborder de la rétention et atteindre des cibles situées en dehors de la rétention ;
- Autres équipements (pompes, séparateurs...) constituent des potentiels de danger car ils sont susceptibles de dispenser une énergie mécanique et thermique dans leur environnement direct.

### **3.2.3.2 Potentiels de dangers externes**

L'identification des potentiels de dangers externes doit permettre de caractériser les risques d'agressions externes sur le système.

### **3.2.3.3 Analyse des accidents/incidents passés**

L'analyse des accidents passés joue un rôle fondamental dans l'analyse des risques, cette analyse porte à la fois sur les incidents et accidents survenus sur les installations étudiées ou sur des installations similaires.

### **3.2.4 Définition de démarche à mettre en œuvre**

La définition précise de la démarche d'analyse des risques à mettre en oeuvre demande notamment de choisir le ou les outils les mieux adaptés, de définir le groupe de travail qui participera à la réflexion et, le cas échéant, de fixer des échelles de cotation des risques et une grille de criticité.

#### **3.2.4.1 Choix des méthodes d'analyse des risques**

De manière générale, une méthode appropriée a les caractéristiques suivantes :

- Elle est scientifiquement défendable et applicable au système considéré ;
- Les résultats obtenus se présentent sous une forme permettant une meilleure compréhension de la nature des risques et de la manière dont ils peuvent être contrôlés ;
- Elle peut être utilisée par divers analystes de telle sorte qu'elle soit retraceable, reproductible et vérifiable.

Lorsqu'une méthode simple (satisfaisant aux objectifs et à la portée de l'analyse) est correctement mise en œuvre, elle fournit de meilleurs résultats qu'une procédure plus sophistiquée d'application médiocre. L'effort d'analyse doit être cohérent avec le niveau de risque potentiel analysé.

En définitive, il n'y a pas de « bons » ou « mauvais » outils d'analyse de risques. Ces derniers ne sont que des outils guidant la réflexion. Il convient donc de retenir la ou les méthodes les mieux adaptées aux cas particuliers à traiter.

#### **3.2.4.2 Principaux outils d'analyse des risques**

Les principaux outils d'analyse des risques d'accidents sont

- l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) ;
- l'Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leurs Criticité (AMDEC) ;
- HAZOP (HAZard and OPerability) ;
- What-If ? ;
- l'Analyse par arbres des défaillances ;
- l'Analyse par arbres d'évènements ;
- Noeud Papillon.

Il existe bien entendu de nombreuses autres méthodes, telles que : LOPA, HACCP, QRA, ARAMIS, MOSAR...etc. [10]

✓ Analyse préliminaire des risques (APR)

L'Analyse Préliminaires des Risques (Dangers) a été développée au début des années 1960 dans les domaines aéronautiques et militaires. Elle est utilisée depuis dans de nombreuses autres industries. L'Union des Industries Chimiques (UIC) recommande son utilisation en France depuis le début des années 1980.

L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) est une méthode d'usage très général couramment utilisée pour l'identification des risques au stade préliminaire de la conception d'une installation ou d'un projet. En conséquence, cette méthode ne nécessite généralement pas une connaissance approfondie et détaillée de l'installation étudiée. (Voir détail –Annexe).

## **Chapitre 4**

### **Analyse des risques**

## Chapitre 4 Analyse des risques

La description de l'établissement, son activité, son fonctionnement et son organisation ainsi que la présentation des procédés et des installations exploitées constitue d'une manière globale la structure générale de la raffinerie ainsi que la représentation générale du site et de son environnement. La consultation et la lecture du document en question nous a permis de collecter de façon factuelle un ensemble d'informations disponibles pour être en mesure de réaliser l'analyse.

Les données telles que la géographie, sismicité, géologie, milieux naturels, environnement physique, les conditions climatiques, et notamment l'étude devrait nous renseigner sur la nature des dangers et leurs impacts.

### 4.1 Présentation des potentiels de dangers

#### 4.1.1 Potentiels de dangers liés aux produits

##### 4.1.1.1 Nature des produits

Les potentiels de dangers concernent principalement les produits présents dans les bacs de stockage. Les tableaux suivants listent et donnent uniquement les propriétés physicochimiques de ces produits.

##### 4.1.1.2 Dangers présentés par les produits

Les propriétés physico-chimiques des produits de l'unité en termes d'inflammabilité et de toxicité sont les suivantes : Brut Hassi Messaoud est matière première pour la distillation atmosphérique

Tableau 4.1- Inflammabilité et Toxicité

Produit	Inflammabilité				Toxicité	Conclusion
	Point éclair	Température d'auto-inflammation	Point d'ébullition	Température maximale atteinte dans la zone		
Brut Hassi Messaoud	<5° C	Non disponible	Non disponible	Ambiante	-	Inflammable

#### 4.1.2 Potentiels de dangers liés aux procédés

##### 4.1.2.1 Conditions opératoires

Les opérations réalisées au niveau des deux zones de stockage consistent essentiellement au mélange, transfert et chargement des produits. Ces opérations ne nécessitent pas des conditions de température et de pression importantes.

Cependant, lors de ces opérations, il est possible d'observer différents cas d'incidents suite à des défaillances, des moyens de transferts ou de mélange aboutissant à la perte de confinement de produit inflammable. Cette perte de confinement peut générer un feu de jet, un feu de nappe ou encore une explosion UVCE.

#### **4.1.2.2 Conditions de stockage**

L'ensemble des produits mélangés ou non issus des différentes unités de la raffinerie sont stockés dans les deux zones de stockage.

Pour les produits non inflammables à température ambiante, les conditions de stockage ne présentent pas de danger particulier compte tenu du fait que les produits sont stockés à des températures inférieures à leur point d'éclair. A noter qu'en cas d'incendie à proximité, il y a risque de montée en température au-delà du point éclair et donc risque d'inflammation des produits. Les bacs de produits inflammables peuvent en revanche facilement s'enflammer compte tenu du point éclair des produits qui y sont stockés.

En cas d'incendie autour d'un bac ou d'un feu de bac, un Boil-Over peut se déclencher au bout de plusieurs heures.

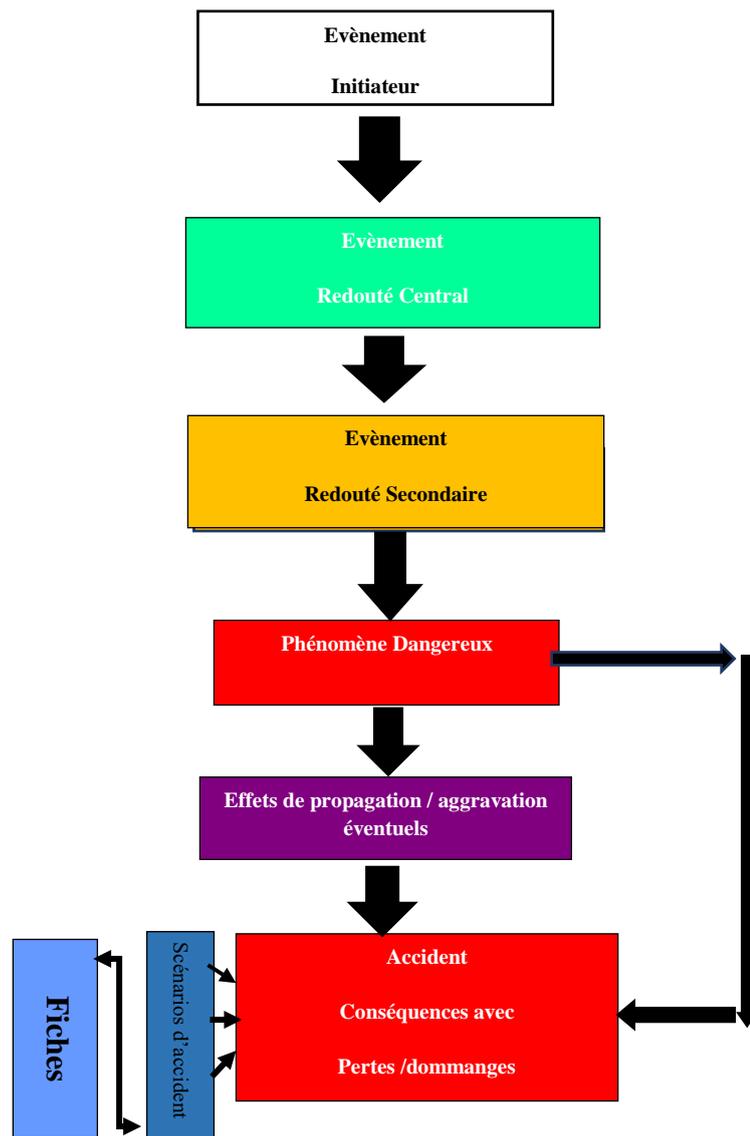
Concernant le propane et le butane, ils sont stockés dans des sphères ou des cigares. Des pertes de confinement à ce niveau sont également possibles et peuvent donner lieu à des explosions UVCE et à des feux de jet. Des risques de BLEVE sont également probables dans le cas d'un important départ de feu à proximité des sphères.

Chaque bac de la raffinerie est présent dans une cuvette de rétention limitée par des merlons et forme ainsi une cavité de rétention en cas de débordement de bac ou de fuite importante, permettant de retenir le produit déversé à l'intérieur de la zone de stockage. Ces cuvettes de rétention sont reliées vers les regards des réseaux huileux à travers des conduites équipées de vannes d'isolement.

#### **4.2 Analyse des risques**

L'analyse des risques des zones de stockage a été réalisée par une partie de l'effectif du groupe de travail cité dans le paragraphe 3.3 du chapitre B de la présente étude de danger. Le tableau présenté en annexe ... présente les résultats de l'analyse des risques pour chaque équipement étudié, conformément à la méthodologie présentée dans le paragraphe 3 du chapitre B de la présente étude de danger.

Une séquence accidentelle peut être schématisée de façon élémentaire de la façon suivante



Exemples illustratifs : (ces séquences d'évènements dépendent de la nature du produit)

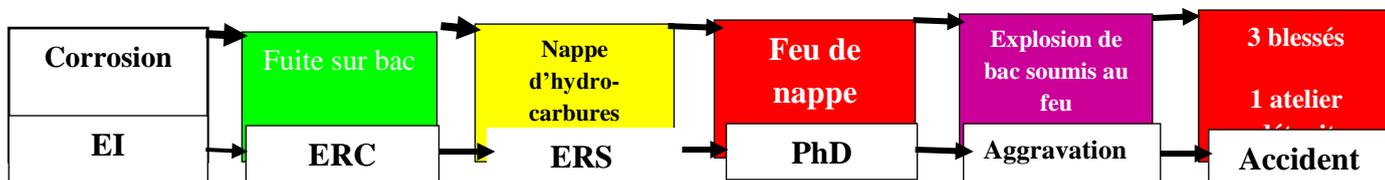


Figure 4.1- Séquence accidentelle [1]

Les tableaux renseignent, pour chaque équipement :

- Evènements initiateurs et leur indice de fréquence ;
- Barrières de prévention et leur niveau de confiance associé ;

- Evénements redoutés centraux identifiés et leur probabilité d'occurrence ;
- Phénomènes dangereux liés aux ERC et leurs probabilités d'occurrence ;
- Barrières de protection et leur niveau de confiance associé ;
- Classe de probabilité la plus basse de chaque phénomène dangereux ;
- Gravité estimée la plus grande de chaque phénomène dangereux.

Les équipements sur lesquels des modélisations ont été faites sont présentés dans le tableau présenté ci-dessous. Le choix de ces équipements a été réalisé en groupe de travail, en fonction :

- de la nature du produit ;
- des quantités de produits présentes dans les équipements ;
- des températures ;
- des pressions ;
- du lieu des installations.

Le produit le plus léger expédié vers les installations portuaires est le naphta. En tant que produit léger, il est inflammable en cas de rupture de canalisation au niveau de la pomperie.

La quantité de produit présente en cas de fuite et les caractéristiques du naphta ont donc conduit à modéliser la rupture franche de la canalisation de transfert de naphta en aval de la pompe d'expédition.

La zone de chargement GPL constitue également un emplacement sensible de la raffinerie. On y manipule des produits légers très inflammables, et les conséquences liées à un mauvais chargement sont souvent graves.

Les caractéristiques des GPL, la pression de service et le retour d'expérience ont donc conduit à modéliser la rupture franche du bras de chargement de GPL au poste de chargement et la rupture franche du gazoduc d'expédition de GPL vers le dépôt NAFTAL, tandis que la gravité du phénomène a conduit à modéliser le BLEVE d'un camion transporteur de GPL.

Le retour d'expérience montre que les bacs de stockage ont été générateurs de plusieurs phénomènes dangereux comme l'éclatement de bac, le Boil Over et le feu de cuvette qui ont souvent eu de graves conséquences. Les produits stockés dans les deux zones de stockages sont susceptibles de générer ces phénomènes dangereux.

C'est pourquoi, il a été choisi de modéliser les phénomènes de feu de cuvette, d'éclatement de bac et de Boil Over des bacs de stockage associés aux deux zones de stockage de la raffinerie. Les ERC retenus pour modélisation sont présentés dans le tableau page suivante :

Tableau 4.2- ERC retenus pour modélisation

EQUIPEMENT	ERC	PHENOMENE DANGEREUX (PhD)	CLASSE DE PROBABILITE DES PhD	GRAVITE ESTIMEE DES PhD	REMARQUE	CRITICITE DU PhD APRES MODELISATION
Bacs de stockage	Perte de confinement en hydrocarbures	Feu de cuvette	D	G1		G1 pour CC2 CA 202, CB10 CA106,CA103 CA305,TF3, TF4 TF5,TF6 et TF7 G3 pour CA 301 CA 302 et CA 303 G5 pour TF1 et TF3
Bacs de stockage	Présence d'une atmosphère explosible	Explosion confinée	D quelle que soit la cuvette	G1	Se produit par effet domino suite au feu de cuvette	G1 pour CB 10 , CA 103 ,TF2 ,TF4 , TF5B3, TFB5, TF6 et TF7 G5 pour TF3
Bacs de stockage	Incendie et feu de bac	Boil-Over	E quelle que soit la cuvette	G2	Se produit par effet domino suite au feu de cuvette	G1 pour CA 202 et TF2 G4 pour CC2, TF5 et TF6 G5 pour CA 301, CA 302, CA303, TF1, TF3 et TF7

#### 4.2.1 Scénarios associés aux bacs de stockage

Dans cette partie, nous définirons les cuvettes de la zone de stockage

- CA301 correspond à la cuvette contenant le bac A301 ;
- CA302 correspond à la cuvette contenant le bac A302 ;
- CA303 correspond à la cuvette contenant le bac A303 ;
- TF3 correspond à la cuvette contenant les bacs A205 et A206.

#### 4.2.2 Détermination de la criticité d'un phénomène dangereux

La criticité d'un phénomène dangereux est effectuée en considérant le couple probabilité/gravité suivant :

- Probabilité ERC (FERC) / Gravité réduite : cas le plus probable, les phénomènes dangereux associés à l'ERC se déclenchent et les barrières de protection jouent leur rôle, ce qui produit des effets réduits.

Les modélisations ont porté entre autres sur :

- L'ensemble des bacs existants et futurs de la raffinerie, soit une cinquantaine de bacs de stockage sur lesquels ont été modélisés des feux de cuvette, des explosions de bac et des Boil over (dans le cas où ce phénomène est physiquement envisageable).

Cependant, l'étude montre aussi que certains scénarios se situent dans les zones rouge ou jaune. C'est notamment le cas pour certains scénarios des bacs de stockage, mais aussi pour d'autres scénarios situés au niveau des installations portuaires.

Le phénomène de Boil-Over est un phénomène qui dans l'étude de dangers a été considéré comme à cinétique rapide bien que mettant plusieurs heures à se déclencher. Cependant, une évacuation

rapide de l'ensemble des personnes présentes dans la zone des effets par les services d'intervention, permettrait de déclasser ce phénomène dangereux en phénomène à cinétique lente et par la même occasion à réduire la criticité de ce phénomène.

#### 4.2.2.1 Phénomène dangereux PhD St-5-1 : Feu de cuvette

##### - Description de l'événement redouté central

Suite à la rupture d'un bac de stockage ou à son débordement dû à un surremplissage, une nappe d'hydrocarbures se répand dans la cuvette de rétention associée au bac. L'inflammation de la nappe formée conduit à un feu de cuvette.

Certains feux de cuvette ne sont possibles que par effet domino depuis une unité ou un bac voisin, notamment pour les gasoils et les fuels.

Les effets thermiques du feu de cuvette ont été évalués à l'aide des formules proposées par le Groupe de Travail sur les Dépôts de Liquides Inflammables (GTDLI) dans le document intitulé « Modélisation des effets thermiques dus à un feu de nappe d'hydrocarbures liquides » réalisé en septembre 2006.

##### - Hypothèses

On considère les hypothèses de modélisation suivantes :

- ✓ Les cuvettes de rétention sont suffisantes pour recueillir la totalité du produit stocké ;
- ✓ Les formules du GTDLI s'appliquent en considérant des cuvettes rectangulaires, circulaires ou quelconques. Les cuvettes de la raffinerie d'Alger ont toutes été assimilées à des cuvettes rectangulaires conformément aux données qui ont été transmises ;
- ✓ Les distances d'effets sont évaluées en considérant un observateur situé à 1,5 m du sol, et les résultats sont arrondis à la demi-décade supérieure.

##### - Résultats

Le tableau suivant récapitule pour chaque bac associé à la zone de stockage des hydrocarbures, les dimensions de la cuvette de hauteur de 3 mètres considérée ainsi que les distances d'effets, en mètres, pour les flux thermiques de 3, 5 et 8 kW/m<sup>2</sup> sur la longueur et la largeur puis la longueur de flamme.

Tableau 4.3-Effets thermiques (Phénomène dangereux PhD St-5-1 - Feu de cuvette)

N° de bac	Produit	Dimensions (m x m)	Effets thermiques sur la longueur (m)			Effets thermiques sur la largeur (m)			Longueur de flamme (m)
			3 KW/m <sup>2</sup>	5 KW/m <sup>2</sup>	8 KW/m <sup>2</sup>	3 KW/m <sup>2</sup>	5 KW/m <sup>2</sup>	8 KW/m <sup>2</sup>	
A301	Brut Hassi Messaoud	128x82,5	105	75	45	85	60	40	66
A302	Brut Hassi Messaoud	128x82,5	105	75	45	85	60	40	67
A303	Brut Hassi Messaoud	128x82,5	105	75	45	90	65	40	69

#### **4.2.2.2 Phénomène dangereux PhD St-5-4 : Boil Over**

##### **- Description de l'événement redouté central**

Suite à un incendie généralisé autour d'un bac de stockage, on envisage la génération d'un Boil Over par vaporisation brutale de l'eau présente dans le fond du bac. Il existe 2 types de Boil Over selon la nature du produit stocké :

- ✓ Le Boil Over classique : une onde de chaleur est générée et descend vers le fond du bac pour porter à l'ébullition la fine couche d'eau présente. Lorsqu'il ne reste plus suffisamment de produit pour contenir l'ébullition de l'eau résiduelle, il y a projection du contenu du bac qui en passant au travers des flammes génère une boule de feu.
- ✓ Le Boil Over en couche mince : dans ce cas il n'y pas de génération de l'onde de chaleur ayant pour rôle de mettre en ébullition l'eau en fond de bac. Ainsi le produit stocké brûle et ce n'est que lorsque le front de flamme atteint la surface de l'eau que la vaporisation est possible. Il ne reste alors que très peu de produit inflammable et aucune boule de feu n'est générée.

La circulaire française du 23 juillet 2007 du GTDLI ainsi que les méthodes du groupe de travail GT raffinage permettent de classer les différents produits pétroliers rencontrés. Les effets thermiques du Boil Over sont évalués à partir des corrélations suivantes : <sup>TM</sup> Instructions ministérielles françaises IT89 pour le Boil Over classique.

Circulaire française du 23 juillet 2007 du GTDLI pour le Boil Over en couche mince.

##### **- Hypothèses**

On considère les hypothèses de modélisation suivantes : Les produits stockés dans l'unité ne pouvant conduire à un Boil Over sont les suivants :

- ✓ Les produits dont la densité est supérieure à celle de l'eau. L'eau se trouve alors au sommet du réservoir ;
- ✓ Les produits dont le point bas de distillation ou le point d'ébullition est inférieur à 100°C. Il ne reste alors plus de produit lorsque l'eau entre en ébullition ;
- ✓ Les produits type Essence s/pb possédant une plage d'ébullition trop peu étendue et une viscosité assez basse (Se référer au diagramme fourni dans la partie 4.3.5 du chapitre B de la présente étude de danger).

Les produits sujets à Boil Over classique sont les produits avec une grande plage d'ébullition et une viscosité élevée.

Ex : brut, naphta lourd, Fuel Oil Lourd, slops, raffinats.... <sup>TM</sup> Les produits sujets à Boil Over couche mince sont d'après la circulaire française du 23 juillet 2007 les gasoils, FOD (Fuel Oil Domestic), kérosène et carburacteur Jet A1.

##### **- Résultats**

La cinétique du phénomène est considérée comme rapide, même si plusieurs dizaines d'heures de temps de déclenchement sont nécessaires pour que le Boil-Over survienne. Les tableaux suivants

récapitulent les distances d'effets thermiques des Boil Over classique et couche mince et pouvant survenir au sein de l'unité de distillations sous vide de la zone de stockage des hydrocarbures. Le rayon de la boule de feu est également donné dans le cas des Boil Over classiques. Les distances d'effets thermiques sont données aux seuils de 3, 5 et 8 kW/m<sup>2</sup> dans les cas des Boil Over Classiques et sont données au seuil d'effets : irréversibles (S.E.I), létaux (S.E.L 1%) et (S.E.L 5%) létaux significatifs pour les Boil Over couche mince.

#### - Effets thermiques (Phénomène dangereux PhD St-5-4 : Boil Over)

Les distances d'effets thermiques sont données aux seuils de 3, 5 et 8 kW/m<sup>2</sup> dans les cas des Boil Over Classique et sont données au seuil d'effets irréversibles, létaux et létaux significatifs pour les Boil Over couche mince.

Tableau 4.4-Effets thermiques (Phénomène dangereux PhD St-5-4 : Boil Over)

Numéro de bac	Produit	Effets thermiques selon l'IT89			
		Rayon de la boule de feu (m)	3 kW/m <sup>2</sup> (m)	5 kW/m <sup>2</sup> (m)	8 kW/m <sup>2</sup> (m)
A301	Brut Hassi Messaoud	156	1078	767	634
A302	Brut Hassi Messaoud	156	1078	767	634
A303	Brut Hassi Messaoud	149	1031	734	606

#### 4.2.2.3 Tableau récapitulatif des distances d'effet

Le tableau ci-dessous reprend pour chaque phénomène dangereux considéré les distances d'effet obtenues après modélisation

Tableau 4.5- Distances d'effets

Phénomènes dangereux	Type d'effet	Distance d'effet pour le seuil bris de vitres	Distance d'effet pour le seuil des effets irréversibles (S.E.I.)	Distance d'effet pour le seuil des effets létaux (S.E.L.1%)	Distance d'effet pour le seuil des effets létaux significatif (S.E.L. 5%)
<b>Scenario St-5 : Bacs de stockage – CA301</b>					
PhD St-5-1-CA301 Feu de cuvette	Flux thermiques	/	105 m	75 m	45m
PhD St-5-4-CA301 Boil-Over	Flux thermiques	/	1078 m	767 m	634 m
<b>Scénario St-5 : Bacs de stockage – CA302</b>					
PhD St-5-1-CA302 Feu de cuvette	Flux thermiques	/	105 m	75 m	45 m
PhD St-5-4-CA302 Boil-Over	Flux thermiques	/	1078 m	767 m	634 m
<b>Scenario St-5 : Bacs de stockage – CA303</b>					
PhD St-5-1-CA303 Feu de cuvette	Flux thermiques	/	105 m	75 m	45 m
PhD St-5-4-CA303 Boil-Over	Flux thermiques	/	1031 m	734 m	606 m

#### 4.2.2.4 Effets domino

Les tableaux ci-dessous reprennent les effets domino liés aux scénarios modélisés pour les zones de stockages

Tableau 4.6- Récapitulatif domino- PhD-5-1 (feu de cuvette), PhD- 5- 2 (Boil-Over)

N°	Phénomène Dangereux	U100	U200	U300	Expédition	Ballon séparateur	Torche	Production Fuel-gas	Centrale vapeur	Chargement GPL	Pomperie GPL	U600 RFCC	MS BLOCK
1	St-5-1 CA301												
2	St-5-1- CA302												
3	St-5-1- CA303												
30	St-5-4- CA301	+	+	+	+	+	+	+	+				
31	St-5-4 CA302	+	+	+	+	+	+	+	+				
32	St-5-4- CA303	+	+	+	+	+	+						

Tableau 4.7- Récapitulatif domino- PhD-5-1 (feu de cuvette ), PhD- 5- 2 (Boil-Over)

N°	Phénomène Dangereux	CA301	CA302	CA303	TF5	CC2	CA202	CB 10	CA 106	CA 103	CA 305	GPL 1	GPL 2	TF1	TF6	TF4	TF3	TF2	TF7
1	St-5-1 CA301	+	+		+														
2	St-5-1- CA302	+	+	+		+													
3	St-5-1- CA303		+	+			+												
30	St-5-4- CA301	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+			
31	St-5-4 CA302	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	
32	St-5-4- CA303	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+

#### 4.2.2.5 Conséquences sur l'homme (environnement extérieur)

Le tableau ci-dessous reprend la gravité associée à chaque scénario modélisé conformément à la méthode décrite dans le chapitre 4 de l'étude de dangers générale.

Tableau 4.8-Récapitulatif des gravités pour les zones de stockage

Phénomène Dangereux	SEI	Gravité	SEL	Gravité	SELS	Gravité	Gravité retenue
St-5-1-CA301	Les effets sortent du site et atteignent un terrain non aménagé	G1	Les effets sortent du site et atteignent un terrain non aménagé	G2	Les effets sortent du site et atteignent un terrain non aménagé	G3	G3
St-5-1-CA302	Les effets sortent du site et atteignent un terrain non aménagé	G1	Les effets sortent du site et atteignent un terrain non aménagé	G2	Les effets sortent du site et atteignent un terrain non aménagé	G3	G3
St-5-1-CA303	Les effets sortent du site et atteignent un terrain non aménagé	G1	Les effets sortent du site et atteignent un terrain non aménagé	G2	Les effets sortent du site et atteignent un terrain non aménagé	G3	G3
St-5-4-CA301	<p>- La route longeant la raffinerie est touchée sur 2,9 km, soit 58 personnes</p> <p>- Au Sud/Sud Ouest la commune de Baraki est touchée sur 92 ha environ, soit 9200 personnes</p> <p>- Au Sud Est les bâtiments SONATRACH/ACTIVITÉ AVAL/DIVISION RAFFINAGE et TRC sont touchés, soit au moins 1000 personnes</p>	<b>G5</b>	<p>- La route longeant la raffinerie est touchée sur 1,9 km, soit 38 personnes</p> <p>- Au Sud/Sud Ouest la commune de Baraki est touchée sur 40 ha environ, soit 4000 personnes</p> <p>Au Sud Est le bâtiment TRC est touché, soit au moins 800 personnes</p>	<b>G5</b>	<p>-La route longeant la raffinerie est touchée sur 1,5 km, soit 30 personnes</p> <p>- Au Sud/Sud Ouest la commune de Baraki est touchée sur 24 ha environ, soit 2400 personnes</p> <p>- Au Sud Est le bâtiment TRC est légèrement touché</p>	<b>G5</b>	<b>G5</b>
St-5-4-CA302	<p>- La route longeant la raffinerie est touchée sur 2,9 km, soit 58 personnes</p> <p>- Au Sud/Sud Ouest la commune de Baraki est touchée sur 92 ha environ, soit 9200 personnes</p> <p>- Au Sud/Sud Ouest la</p>	<b>G5</b>	<p>La route longeant la raffinerie est touchée sur 1,9 km, soit 38 personnes</p> <p>- Au Sud/Sud Ouest la commune de Baraki est touchée sur 40 ha environ, soit 4000 personnes</p> <p>- Au Sud Est les</p>	<b>G5</b>	<p>- La route longeant la raffinerie est touchée sur 1,5 km, soit 30 personnes</p> <p>- Au Sud/Sud Ouest la commune de Baraki est touchée sur 23 ha environ, soit 2300 personnes</p> <p>Au Sud Est le bâtiment</p>	<b>G5</b>	<b>G5</b>

	<p>commune de Baraki est touchée sur 40 ha environ, soit 4000 personnes</p> <p>- Au Sud/Sud Ouest la commune de Baraki est touchée sur 24 ha environ, soit 2400 personnes</p> <p>- Au Sud Est les bâtiments SONATRACH/ACTIVITÉ AVAL/DIVISION RAFFINAGE et TRC sont touchés, soit au moins 1000 personnes</p>		<p>bâtiments SONATRACH/ACTIVITÉ AVAL/DIVISION RAFFINAGE et TRC sont touchés, soit au moins 1000 personnes</p>		TRC est touché		
St-5-4-CA303	<p>- La route longeant la raffinerie est touchée sur 2,8 km, soit 2800 Personnes</p> <p>-Au Sud/Sud Ouest la commune de Baraki est touchée sur 56 ha environ, soit 5600 personnes</p> <p>-Au Sud Est les bâtiments SONATRACH/ACTIVITÉ AVAL/DIVISION RAFFINAGE et TRC sont touchés, soit au moins 1000 personnes</p>	G5	<p>- La route longeant la raffinerie est touchée sur 1,7 km, soit 34 Personnes</p> <p>-Au Sud/Sud Ouest la commune de Baraki est touchée sur 35 ha environ, soit 3500 personnes</p> <p>-Au Sud Est les bâtiments SONATRACH/ACTIVITÉ AVAL/DIVISION RAFFINAGE et TRC sont touchés, soit au moins 1000 personnes</p>	G5	<p>La route longeant la raffinerie est touchée sur 1,2 km, soit 24 personnes</p> <p>St-5-4-CA303</p> <p>- Au Sud/Sud Ouest la commune de Baraki est touchée sur 56 ha environ, soit 5600 personnes</p> <p>G5</p> <p>- Au Sud/Sud Ouest la commune de Baraki est touchée sur 35 ha environ, soit 3500 personnes</p> <p>G5</p> <p>- Au Sud/Sud Ouest la commune de Baraki est touchée sur 19 ha environ, soit 1900 personnes</p>	G5	G5

#### 4.2.3 Matrice de criticité pour la zone de stockage

##### 4.2.3.1 Tableau récapitulatif Probabilité – Gravité – Cinétique

Le tableau ci-dessous reprend, avant de les placer dans la matrice de criticité, l'ensemble des scénarios étudiés pour les deux zones de stockage

Le tableau ci-dessous reprend les scénarios au niveau des bacs de stockage situés dans la zone rouge ou dans la zone jaune

Tableau 4.9- Récapitulatif Probabilité – Gravité – Cinétique

FEU DE CUVETTE							
Phénomène dangereux en zone « MMR »	Type d'effet	Indice de probabilité	SEI	SEL <sub>1%</sub>	SEL <sub>5%</sub>	Gravité retenue après modélisation	Cinétique
Scénario St-5 : Bacs de stockage -CA301							
PhD St -5-1-CA301 Feu de cuvette	Flux thermiques	D	Les effets sortent du site			G3	Rapide
Scénario St-5: Bac de stockage -CA 302							
PhD St -5-1-CA302 Feu de cuvette	Flux thermiques	D	Les effets sortent du site			G3	Rapide
Scénario St-5: Bac de stockage -CA 303							
PhD St -5-1-CA303 Feu de cuvette	Flux thermiques	D	Les effets sortent du site			G3	Rapide
Scénario St-5 : Bacs de stockage -TF3							
PhD St -5-1-TF3 Feu de cuvette	Flux thermiques	D	Les effets sortent du site			G5	Rapide
ECLATEMENT DE BAC A PRESSION ATMOSPHERIQUE							
Scénario St-5 : Bacs de stockage -TF3							
PhD St -5-2-TF3 Eclatement de bac	Surpression	D	Les effets sortent du site	Les effets ne sortent pas du site	G5		Rapide
BOIL-OVER							
Scénario St-5 : Bacs de stockage -CA301							
PhD St -5-4-CA301 Boil over	Flux thermiques	E	Les effets sortent du site			G5	Rapide
Scénario St-5 : Bacs de stockage -CA302							
PhD St -5-4-CA302 Boil over	Flux thermiques	E	Les effets sortent du site			G5	Rapide
Scénario St-5 : Bacs de stockage -CA303							
PhD St -5-4-CA303 Boil over	Flux thermiques	E	Les effets sortent du site			G5	Rapide
Scénario St-5 : Bacs de stockage -TF3							
PhD St -5-4-TF3 Boil over	Flux thermiques	E	Les effets sortent du site			G5	Rapide

**En rouge** : Risque non acceptable

**En jaune** : L'exploitant décide au cas par cas, selon le niveau de risque, de mettre en place des mesures de maîtrise des risques (MMR)

#### 4.2.4 Détermination de la gravité d'un phénomène dangereux

A partir du retour d'expérience et de données précises et fiables, il est parfois possible de déterminer une gravité a priori des phénomènes dangereux. Les critères pouvant être pris en compte sont les suivants :

- Accidentologie sur des installations similaires ;
- Résultats de scénarios d'accident déjà modélisés et étant très proches de l'événement redouté ;
- Données sur le terme source permettant d'évaluer, par un calcul rapide, la gravité maximale du phénomène...

Tableau 4.10-Matrice de gravité

Classe de gravité	Gravité sur le plan humain		
	Zone des effets létaux 5%	Zone des effets létaux 1%	Zone des effets irréversibles
G5 - Désastreux	Sort de l'établissement – Plus de 10 personnes exposées	Sort de l'établissement – Plus de 100 personnes exposées	Sort de l'établissement – Plus de 1000 personnes exposées
G3 - Important	Sort de l'établissement – Au plus une personne exposée	Sort de l'établissement – 1 à 10 personnes exposées	Sort de l'établissement – 10 à 100 personnes exposées

Tableau 4.11-Cinétique des effets des phénomènes dangereux

Cinétique	Rapide	Lente
Justification	Un phénomène est jugé rapide lorsque les services de secours n'ont pas le temps de mettre tout le monde à l'abri.	Un phénomène est jugé lent lorsque les services de secours ont le temps de mettre tout le monde à l'abri

#### 4.2.4.1 Matrice de criticité

La matrice présentée en page suivante place les différents phénomènes dangereux examinés précédemment dans la grille de criticité probabilité – gravité. [2]

Tableau 4.12- Grille de criticité probabilité – gravité

		Probabilité d'occurrence du phénomène dangereux et de l'accident associé (sens croissant de E vers A)				
		E	D	C	B	A
Gravité des conséquences sur les personnes exposées aux risques à l'extérieur de l'établissement	Désastreux (G5)	St-5-4-CA301 St-5-4-CA302 St-5-4-CA303				
	Catastrophique (G4)					
	Important (G3)		St-5-1-CA301 St-5-1-CA302 St-5-1-CA303			
	Sérieux (G2)					
	Modéré (G1)					

#### 4.2.5 Eléments Importants Pour la Sécurité (EIPS)

Les EIPS recensés dans cette partie sont ceux issus des analyses détaillées des risques complétées par les modélisations décrites dans le chapitre 6 de la présente étude de dangers. Le tableau ci-dessous reprend les EIPS, conformément à la méthode décrite dans le chapitre 5 de l'étude de dangers générale, pour le cas des Boil Over.

Tableau 4.13- Eléments importants pour la sécurité pour le cas des Boil Over

ERC	Equipement	Fonction EIPS	EIPS
Perte de confinement en hydrocarbures	Bacs de stockage d'hydrocarbures et cuvette associée Merlons des cuvettes	Empêcher/Limiter la fuite d'hydrocarbures et contenir les hydrocarbures en cas de fuite	Procédure de mise en place de travaux sur l'unité Ronde opérateur (jaugeage manuel des bacs) Système de téléjaugeage des bacs de stockage Moyens d'extinction du bac et de la zone
Evaporation brutale de l'eau en fond de bac	Bacs de stockage d'hydrocarbures	Empêcher/Limiter la formation d'une atmosphère explosible en tête de bac	Procédure de purge en eau des bacs de stockage Moyens d'extinction du bac et de la zone

Les EIPS pour les fuites sont considérés pour les équipements sus mentionnés. Les EIPS ainsi identifiés sont repris dans le tableau ci-dessous

Tableau 4.14- Eléments importants pour la sécurité pour le cas des fuites

Lien avec le tableau précédent	Equipement	Cas considéré	Fonction EIPS	EIPS
Perte de confinement en hydrocarbures	Bac de stockage	Passage sous vide du bac du à un soutirage trop important en cours de transfert	Empêcher le passage sous vides et la fuite	Procédure de transfert d'hydrocarbures vers les unités ou la pomperie d'expédition des hydrocarbures
	Bac de stockage	Fuite sur la ligne suite à la défaillance d'un joint d'étanchéité ou d'une vanne	Empêcher la fuite	Ronde opérateur (Contrôle des points sensibles) Procédure de maintenance préventive des équipements
	Bac de stockage	Fuite suite à une corrosion de la ligne	Empêcher la fuite	Procédure de contrôle de la corrosion Ronde opérateur (Contrôle des points de corrosion)

#### 4.2.6 Résultats de l'APR (Voir tableau en annexe)

De l'analyse, il ressort que les événements redoutés (ENS) (événements non souhaités et inacceptables) sont liés à la nature de l'installation et à son fonctionnement d'une part, et au produit stocké (le pétrole brut), produit inflammable et polluant pour l'environnement.

Les résultats sont présentés dans un tableau présentant les ER d'un bac de stockage

Tableau 4.15-Hiérarchisation des événements redoutés pour un bac de stockage.

Catégorie du risque	Nombre d'ER	Pourcentage (%)
Risques acceptables	36	60
Risques tolérables	16	26.66
Risques inacceptables	08	13.33
Total	60	100

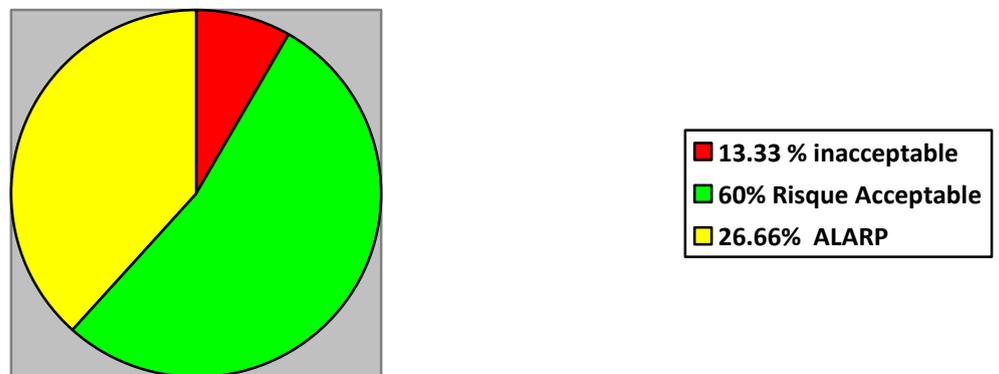


Figure 4.2- Répartition des ER en fonction de leurs classifications

#### - Interprétation

Il est bien apparent que la plus grande partie des risques estimés à 60 % se trouve dans la catégorie de risque acceptable. Ceci est dû aux mesures de préventions et aux mesures de protection opérationnelles mises en place. Les risques tolérables occupent 26% des risques recensés, ceci est lié à la nature du produit et l'état des équipements. Par contre les risques inacceptables occupent la

plus petite portion avec 13%. Cette portion est cependant considérée trop élevée, pour des risques inacceptables, dans une installation.

Les risques inacceptables s'articulent autour de l'incendie que ça soit le boil-over, le feu de toit ou l'incendie du bac. Donc l'équipement le plus critique est le toit du bac. Ceci nécessite une analyse plus approfondie en utilisant une ou plusieurs méthodes plus spécifiques pour pouvoir cerner ce phénomène d'incendie.

### **4.3 Cadre réglementaire**

Les obligations réglementaires pour un industriel sont très nombreuses, en particulier celles concernant la sécurité. Il est donc assez logique de penser que la mise en place d'une organisation de gestion de situations d'urgence est encadrée par un ou plusieurs textes réglementaires spécifiques.

#### **4.3.1 Directive SEVESO I, II et III**

Suite aux différents accidents majeurs survenus à Feyzen en 1966, à Flixborough (Grande Bretagne) en 1974, à Los Alfaques (Espagne) en 1978 et à Seveso (Italie) en 1976, la CEE a adopté le 24 juin 1982 une directive sur les Risques d'Accidents Majeurs liés à certaines activités industrielles appelée Directive SEVESO [11].

La directive 82/501/CEE dite directive Seveso 1 datait du Décembre 1982 ; elle fut remplacée par la directive 96/82/CE dite directive Seveso 2 en 1996 puis modifiée le 9 décembre 1996 et amendée par la directive 2003/105/CE du 16 décembre 2003.

La directive 2012/18/UE du 4 juillet 2012, dite directive Seveso 3, a été publiée le 24 juillet 2012 au Journal officiel de l'Union Européenne. Mais elle n'a pas été mise en vigueur que depuis le 1er juin 2015. En remplacement de la directive Seveso 2. Elle concerne environ 10 000 établissements dans l'Union Européenne.

Cette directive oblige les industriels à caractériser leurs activités en fonction d'une nomenclature, appelée « nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement » et les déclarer auprès des services d'état et de recenser par les États des établissements à risques (avec identifications des substances dangereuses).

Elle exige également la mise en œuvre d'études de danger par les industriels pour identifier tous les scénarios possibles d'accidents, évaluer leurs conséquences et mettre en place des moyens de prévention. Mais aussi de définir une politique de prévention des accidents majeurs et de plans d'urgence interne et externe [12].

#### **4.3.2 Réglementation relative aux produits pétroliers en Algérie**

- Ordonnance n° 06-10 du 29 juillet 2006 modifiant et complétant la loi n° 05-07 du 28 avril 2005 relative aux hydrocarbures ;

- Décret exécutif N° 97-435 correspondant au 17 novembre 1997 portant réglementation du stockage et de la distribution des produits pétroliers ;
- Décret exécutif n° 01-341 du 28 Octobre 2001 JO N° 64 du 31 Octobre 2001, Fixant la composition, les attributions et le fonctionnement de la commission nationale d'homologation des normes d'efficacité des produits, dispositifs ou appareils de protection ;
- Arrêté interministériel correspondant au 14 juin 2011 fixant les limites, conditions et les modalités d'occupation du périmètre de protection autour des installations infrastructures de transport et de distribution d'électricité et de gaz.

### **4.3.3 Réglementation relative à l'environnement en Algérie**

Loi n° 03-10 du 19 Juillet 2003 parue sur le JO N° 43 du 20 Juillet 2003 Relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable modifié par la loi n° 07-06 du 13 Mai 2007 (JO N° 31 du 13 Mai 2007, Page 6) relative à la gestion, à la protection et au développement des espaces verts et ses textes d'application suivants :

- Décret exécutif n° 05-240 du 28 Juin 2005 JO N° 46 du 03 Juillet 2005, Page 15 Fixant les modalités de désignation des délégués pour l'environnement ;
- Décret exécutif n° 05-444 du 14 Novembre 2005 JO N° 75 du 20 Novembre 2005, Page 10 Fixant les modalités d'attribution du prix national pour la protection de l'environnement ;
- Décret exécutif n° 06-02 du 07 Janvier 2006 JO N° 1 du 08 Janvier 2006, Page 3 Définissant les valeurs limite, les seuils d'alerte et les objectifs de qualité de l'air en cas de pollution atmosphérique ;
- Décret exécutif n° 06-138 du 15 Avril 2006 JO N° 24 du 16 Avril 2006, Page 11 réglementant l'émission dans l'atmosphère de gaz, fumées, vapeurs, particules liquides ou solides, ainsi que les conditions dans lesquelles s'exerce leur contrôle ;
- Décret exécutif n° 06-141 du 19 Avril 2006 JO N° 26 du 23 Avril 2006, Page 4 Définissant les valeurs limite des rejets d'effluents liquides industriels ;
- Décret exécutif n° 06-198 du 31 Mai 2006 JO N° 37 du 04 Juin 2006, Page 8 Définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement ;
- Décret exécutif n° 07-207 du 30 Juin 2007 JO N° 43 du 01 Juillet 2007, Page 10 Réglementant l'usage des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, de leurs mélanges et des produits qui en contiennent ;
- Décret exécutif n° 07-144 du 19 Mai 2007 JO N° 34 du 22 Mai 2007, Page 3 Fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ;
- Décret exécutif n° 07-145 du 19 Mai 2007 JO N° 34 du 22 Mai 2007, Page 105 Déterminant le champ d'application, le contenu et les modalités d'approbation des études et des notices d'impact sur l'environnement ;

- Décret exécutif n° 08-327 du 21 Octobre 2008 JO N° 61 du 02 Novembre 2008, Page 4 Portant obligation de signalement par les capitaines de navires transportant des marchandises dangereuses toxiques ou polluantes en cas d'évènement en mer ;
- Décret exécutif n° 01-342 du 28 Octobre 2001 JO N° 65 du 04 Novembre 2001, Relatif aux prescriptions particulières de protection et de sécurité des travailleurs contre les risques électriques au sein des organismes employeurs ;
- Décret exécutif n° 02-427 du 07 Décembre 2002 JO N° 82 du 11 Décembre 2002, Relatif aux conditions d'organisation de l'instruction, de l'information et de la formation des travailleurs dans le domaine de la prévention des risques professionnels ;
- Décret exécutif n° 05-08 du 08 Janvier 2005 JO N° 4 du 09 Janvier 2005, Relatif aux prescriptions particulières applicables aux substances, produits ou préparations dangereuses en milieu de travail ;
- Décret exécutif n° 05-09 du 08 Janvier 2005 JO N° 4 du 09 Janvier 2005, Relatif aux commissions paritaires et aux préposés à l'hygiène et à la sécurité ;
- Décret exécutif n° 05-10 du 08 Janvier 2005 JO N° 4 du 09 Janvier 2005, Fixant les attributions, la composition, l'organisation et le fonctionnement du comité inter-entreprise d'hygiène et de sécurité;
- Décret exécutif n° 05-11 du 08 Janvier 2005 JO N° 4 du 09 Janvier 2005, Fixant les conditions de création, d'organisation et de fonctionnement du service d'hygiène et de sécurité ainsi que ses attributions.

#### **4.3.4 Réglementation relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes**

L'idée de prévention des risques majeurs a immergé suite au séisme du 10 octobre 1980 d'EL Asnam, Chlef aujourd'hui. Et depuis le législateur algérien a élaboré plusieurs lois qui relèvent de la prévention des risques majeurs, la définition et la mise en œuvre des procédures et des règles visant à limiter la vulnérabilité des hommes et des biens aux aléas naturels.

- **Loi n° 01-20 du 12 décembre 2001** relative à l'aménagement et au développement durable du territoire ;
- **Loi n° 03 -10 du 19 juillet 2003** relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ;
- **Loi n° 04-20 du 25 décembre 2004** relative à la prévention des risques majeurs et la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable. La loi contient des prescriptions particulières en matière de prévention des inondations article 24 et 25 (voire annexe).
- **Loi n° 11-10 du 22 juin 2011** relative à la commune ;
- **Loi n° 12-07 du 21 février 2012** relative à la wilaya ;

- ✓ **Décret n° 85-232 du 25-08-85** relatif à la prévention des risques de catastrophes.
- ✓ **Décret n° 85-231 du 25-08-85** relatif à l'organisation des interventions et secours en cas de catastrophes.
- ✓ **Décret n° 09-335 du 20 octobre 2009** fixant les modalités d'élaboration et de mise en œuvre des plans internes d'intervention par les exploitants des installations industrielles
- ✓ **Décret exécutif n° 15-71 du 11 Février 2015** fixant les conditions et les modalités d'élaboration et d'adoption des plans particuliers d'intervention pour les installations ou ouvrages.
- ✓ **Instruction n° 9985 du 2/12/2003** émanant de monsieur le Directeur Générale de la Protection Civile, relative à la réactivation des Plans d'Assistance Mutuelle des zones industrielles ;
- ✓ **Norme ISO 14001**
- ✓ **OHSAS 18001**
- ✓ **Guides POI –GESIP**

#### 4.4 Identification des insuffisances de l'étude de danger (EDD) de la raffinerie d'Alger - Sidi Arcine [2]

Tableau 4.16-Etude critique de l'EDD de la raffinerie d'Alger -Sidi Arcine

Contenus	Oui	Non	Ecart
Résumé technique	X		Résumé non technique fourni
Description générale du projet			-Absence de plan de localisation de l'emplacement du projet, substitué à une vue générale de la raffinerie et du port pétrolier.
Description de l'environnement		X	-Absence de plans à l'échelle remplacée par des vues aériennes denses -Pas de classement d'urbanisme pour permettre un classement ; -Absence de schéma et données de rose de vent.
Description du projet et des ses installations			
Identifications des facteurs de risque	X		La notion du risque majeur identifié n'est pas mentionnée, -Les conditions d'occurrence des risques majeurs ne sont pas explicites.
Analyse de risque		X	-Aucun tableau résultat de l'APR n'a été déployé ; -l'APR n'a pas été suivi, voire explicitée par d'autres méthodes d'analyse : ADD, AMDEC, Nœud de papillon, HAZOP... -Aucune méthode quantitative n'a complété l'APR

Evaluation des risques majeurs		X	-Absence de tableau de détermination de la gravité sur la population -Absence de la cartographie des risques (zone d'effets)
Mesures de réductions des risques		X	Absence de mesures de prévention des risques
Système de gestion de la sécurité (SGS) et moyens de secours		X	-Absence de SGS -Moyens de secours non détaillés d'une manière appropriée par unité.
Impact sur les enjeux		X	Absence des effets à l'extérieur de la raffinerie
Information préventive sur le risque		X	-Absence de programme et action en matière de sensibilisation
Culture de risque		X	-non illustrée
Perspective : règles d'urbanisation		X	- Aucune règle n'a été mentionnée
Les plans d'urgence : POI		X	-dénomination du plan d'urgence en interne est POI au lieu de PII -Pas de conformité aux textes réglementaires du PII (09-339) et canevas.

#### 4.4.1 Classification des écarts

Résultats relevés de l'EDD selon le type du sous écart auxquels, ils sont appropriés.

Tableau 4.17-Classification des écarts

Ecart mis en œuvre (Objectifs)	Ecart contenu	Ecart réalisation	Ecart examen
-Absence de mesures de prévention ; -Absence de SGS -Absence de programme et action en matière de sensibilisation	-Absence des critères d'évaluation Absence de plan à l'échelle - Plan d'action non détaillé, -rétention de l'information concernant le projet de réhabilitation -Moyens de secours ne sont pas détaillés d'une manière appropriée par unité. -Absence de quantification des effets réels à l'extérieur de la raffinerie	APR ne figure pas dans l'EDD et n'est pas suivie par d'autre méthode : ADD, AMDEC, Nœud de papillon, HAZOP ... -Absence d'évaluation de risque : zone de stockage ;  - Aucune règle d'urbanisation n'a été mentionnée	- Aucun tableau de l'APR n'a été déployé dans le cadre des chapitres remis de cette étude. - Aucune méthode quantitative ; -dénomination du plan d'urgence en interne est POI au lieu de PII -Pas de conformité vis-à-vis des textes réglementaires du PII (09-339) et canevas.

#### **4.4.2 Réduction/élimination des écarts**

Les actions mises en place pour permettre une réduction des écarts sont :

- Adopter une méthodologie de travail conforme à celle édictée par la réglementation en vigueur afin de faciliter l'expertise et le suivi des résultats ;
- Suivi et contrôle de l'EDD par les services compétents et si nécessaire par une tierce expertise
- Veiller sur l'atteinte des objectifs fixés par la réglementation en matière des EDD ;
- Examiner soigneusement l'EDD sur le plan de la forme et du fond avant l'approbation
- (pour la partie fournie par la raffinerie) ;
- Mise à jour de l'EDD tous les cinq ans ou après chaque modification dans la raffinerie d'Alger.

Durant l'analyse de l'EDD de la raffinerie d'Alger, nous avons identifié des insuffisances, notamment sur le plan réglementaire. Pour mieux se situer et comprendre les écarts identifiés, il s'est avéré nécessaire de faire l'APR pour identifier les situations à potentiels dangereux en matière de stockage du pétrole dans le bac à toit flottant.

La démarche s'est appuyée sur l'identification exhaustive des situations dangereuses qui peuvent dépasser l'enceinte de la raffinerie et porter atteinte à l'environnement extérieur qui au préalable devraient être prises en considération afin que l'entreprise soit sécurisée de tous les risques majeurs qui peuvent toucher à ses ressources humaines et matérielles. Les scénarios d'accidents possibles déterminés dans le cadre de l'EDD doivent faire l'objet d'une étude détaillée afin de cerner l'ensemble des composantes normatives et organisationnelles édictées par les mesures techniques de prévention et de protection et pouvoir dimensionner les dispositifs d'intervention et mettre à l'épreuve l'efficacité des moyens spécifiques préétablies dans un processus de montée en puissance à l'extra-muros.

#### **4.5 Installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE)**

##### **4.5.1 Rubrique de la nomenclature des installations classées**

Le classement a été effectué selon le décret exécutif n°07-144 du 19 mai 2007 définissant la réglementation applicable aux installations classées et fixant leur nomenclature.

Les activités figurant dans la Nomenclature des Installations Classées pour la protection de l'environnement, et pour lesquelles ce dossier est constitué, sont les suivantes :

Tableau 4.18-Nomenclature ICPE

N° de la rubrique	Désignation de l'activité	Type d'autorisation	Rayon d'affichage (Km)	Caractéristiques de l'installation	Etude d'impact	Etude de danger	Notice d'impact	Rapport sur les produits dangereux
1531	Liquides inflammables (fabrication industrielle de, dont traitement de pétrole et de ses dérivés, désulfuration)	AM	3	Traitement du pétrole brut en produits finis : Essences, gasoil, naphtha, kérosène, fuel, ...	X	X		X
1532	<b>Liquides inflammables (stockage en réservoirs manufacturés de)</b> 1. Lorsque la quantité stockée de liquides inflammables visés à la rubrique 1530 susceptible d'être présente est : c) Supérieure à 10 000 t pour la catégorie B (PE < à 55 °C)	AM	4	Au moins 86000 t	X	X		
1533	<b>Liquides inflammables (installations de mélange, de traitement ou d'emploi de)</b> B. Autres installations : Lorsque la quantité totale équivalente de liquides inflammables de la catégorie de référence (coefficient 1 visé par la rubrique 1530) susceptible d'être présente est : a) Supérieure à 10 t	AW	2	Installation de mélange des essences pour la fabrication de 500 t/h d'essences super et normale	X	X		
1534	<b>Liquides inflammables (installation de remplissage ou de distribution)</b> 2. Installations de chargement ou de déchargement desservant un dépôt de liquides inflammables soumis à autorisation	AW	1	Transfert par pipes vers les dépôts client (Naftal)				
2914	<b>Combustion</b> La puissance thermique maximale est définie comme la quantité maximale de combustible, exprimée en pouvoir calorifique inférieur, susceptible d'être consommé par seconde. A. Lorsque l'installation consomme exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds ou de la biomasse, à l'exclusion des installations visées par d'autres rubriques de la nomenclature pour lesquelles la consommation participe à la fusion, la cuisson ou au traitement, en mélange avec les gaz de combustion, des matières entrantes. Si la puissance thermique maximale de l'installation est : 1. Supérieure ou égale à 100 MW	AM	5	180 MW	X	X		

## **Chapitre 5**

### **Maitrise des risques**

## Chapitre 5 : Maitrise des risques

La maitrise technique consiste à agir, à priori (conception) ou à postériori (retour d'expérience), sur l'événement non souhaité (ENS) afin de diminuer son occurrence (la probabilité d'occurrence ou la fréquence) et /ou sa gravité et son acceptabilité. La maitrise est donc définie comme un processus d'action, de régulation, de n'importe qu'un ENS émergeant du processus de danger. Ce dernier étant l'origine d'enchaînements de quatre catégories d'ENS (ceux qui se déroulent dans la cible et les ENS champ), le processus de maitrise consiste à mettre en place des barrières pour que l'enchaînement soit impossible. Cette maitrise du processus da danger est quelquefois nommée gestion (technique) de la sécurité.

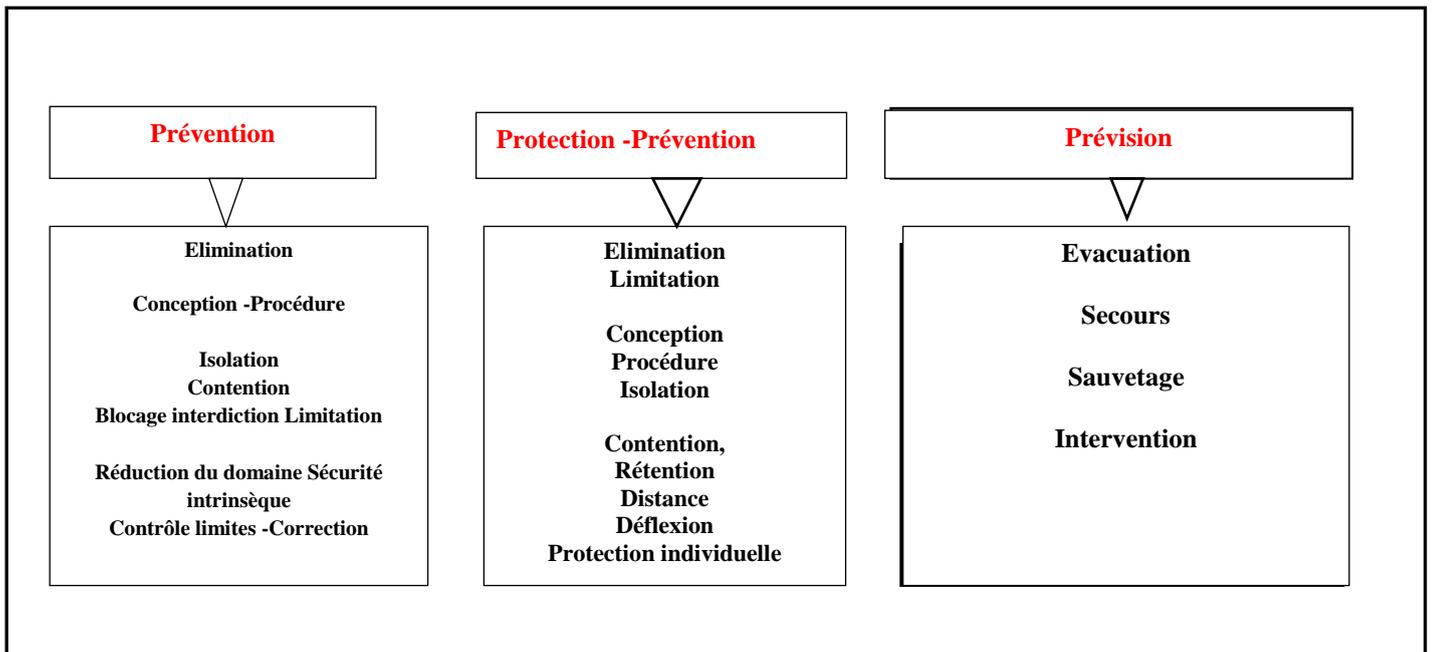
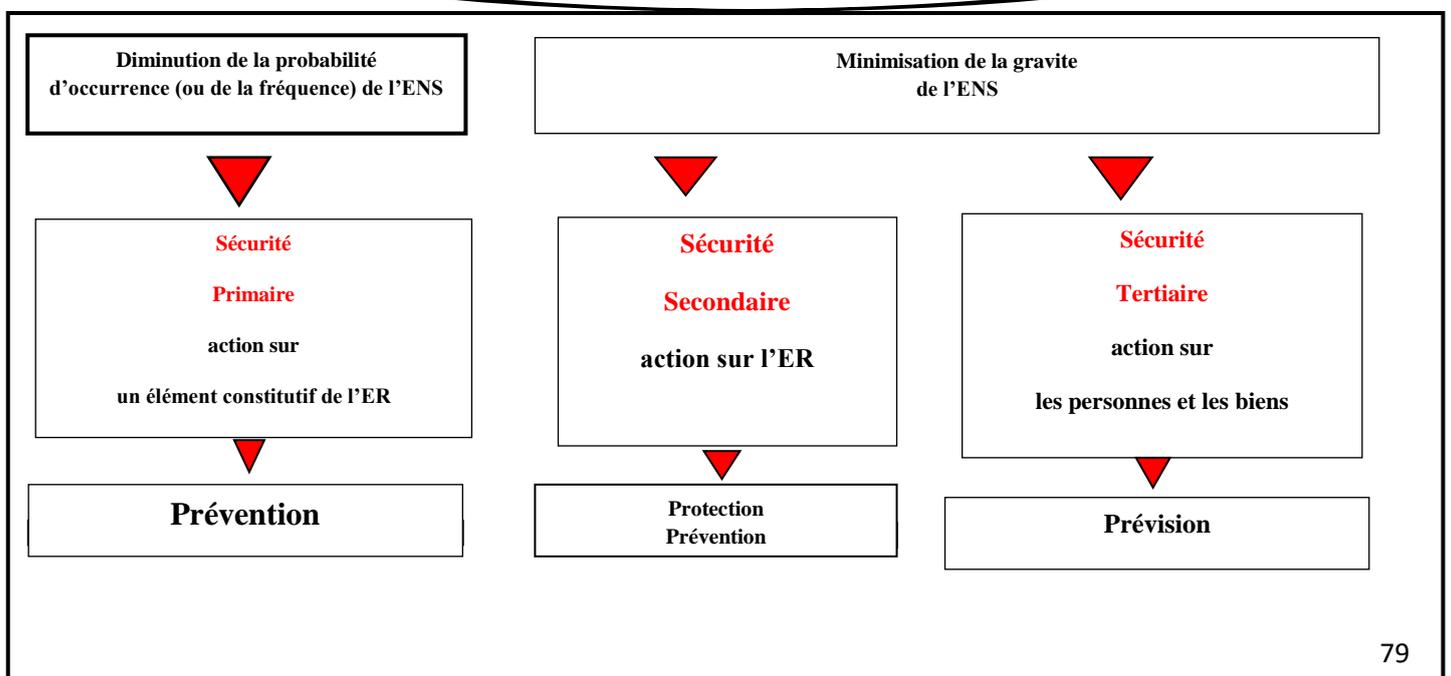


Figure 5.1-Typologie des maitris techniques [1]

### Typologie des maitris techniques : sécurité des installations



## 5.1 Barrières de maîtrise des risques

Les barrières positionnées sur les différentes branches sont placées de manière à empêcher que l'événement étudié et les conséquences maximales redoutées aient lieu. Les barrières situées en amont de l'événement évitent ou réduisent son occurrence. Les barrières situées en aval de l'événement redouté central en limitent les conséquences. À gauche de l'événement redouté central (ERC) les barrières sont dites de prévention, et à droite, de limitation ou de protection.

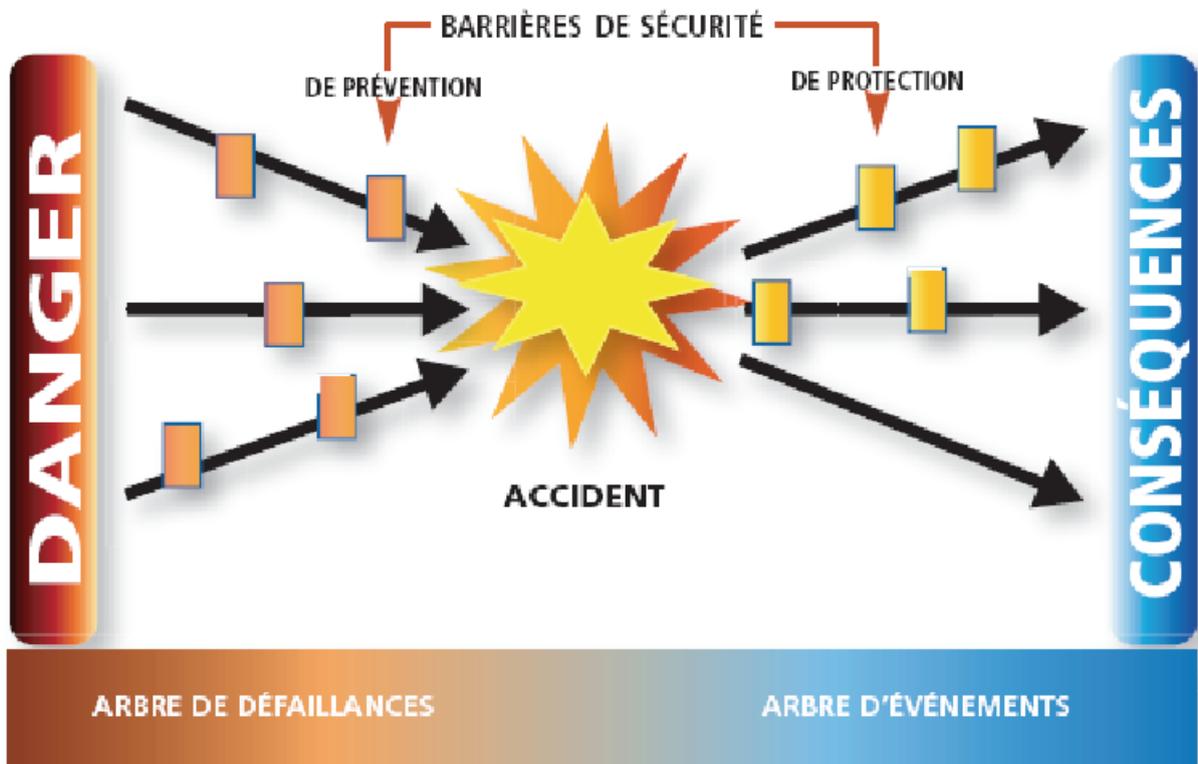


Figure 5.2 - Représentation des barrières de sécurité avec l'approche nœud papillon

### 5.1.1 Barrières de sécurité

Une barrière de sécurité est définie comme étant : une procédure ou un élément matériel destiné à interrompre ou à modifier le scénario d'un accident de manière à en réduire soit la probabilité, soit les conséquences. Tel que mentionné précédemment, celles-ci peuvent être divisées en barrière de prévention et barrières de protection.

Exemples de barrières de prévention :

- Programme régulier d'entretien préventif des équipements ;
- Inspections (audits) sur le terrain des activités en cours ;
- Procédures d'exploitation détaillées ;
- Formation du personnel ;
- Politiques internes, visant l'instauration et le maintien d'une culture rigoureuse de sécurité et de gestion des risques ;

- Verrouillages automatiques, interrompant les équipements avant la survenance d'un accident si des conditions potentiellement dangereuses surviennent.

Exemples de barrières de protection :

- Appareils de détection avec alerte (p. ex. un détecteur de fumée) ;
- Mur de sécurité ;
- Bassin de rétention ;
- Gicleurs, rideau d'eau ;
- Exercices d'urgence ;
- Procédures d'évacuation ;
- Plan d'urgence ;
- Clôture et guérite (contrôle d'accès).

Le terme « Barrière de sécurité » regroupe les barrières techniques de sécurité et les barrières organisationnelles de sécurité.

- Barrière technique de sécurité : un élément matériel, un dispositif de sécurité ou un système instrumenté de sécurité mis en place tant pour réduire la probabilité que les conséquences.
- Barrière organisationnelle de sécurité : une activité humaine (opération ou procédure) qui s'oppose à l'enchaînement d'événements susceptibles d'aboutir à un accident (prévention) ou qui en diminue les conséquences (protection) (Guide du CRAIM, 2007).

### **5.1.2 Définition de recensement des barrières par emplacement**

L'exploitant a la responsabilité de choisir ses Eléments Importants Pour la Sécurité

(EIPS). Selon l'Ineris, pour être qualifié d'IPS, un élément (opération ou équipement) doit être choisi parmi les barrières de défense destinées à prévenir l'occurrence ou à limiter les conséquences d'un événement redouté susceptible de conduire à un accident majeur. L'institut classe les barrières de sécurité selon leur fonction (prévention, protection ou intervention) et leur type active ou passive.

Une barrière active nécessite une source d'énergie ou une sollicitation automatique ou manuelle (exemples : barrière infrarouge, actionneur).

A l'inverse, une barrière passive n'a pas besoin d'énergie ni de sollicitation (exemple : soupape). Une barrière de prévention permet de prévenir un événement redouté. Elle peut aussi assurer une surveillance d'un paramètre (exemple : les systèmes de sécurité instrumentés) qui, en cas de dérive, peut entraîner la perte de contrôle de l'installation. Enfin, une barrière de protection permet de limiter les conséquences d'un événement redouté afin d'en limiter les conséquences (exemples : le confinement d'un produit dans un bâtiment, un réservoir).

### **5.1.2.1 Élément Important Pour la Sécurité (I.P.S)**

Ces éléments peuvent être des équipements (vannes, lignes de mesures...), dispositifs de sécurité ou groupe de dispositifs de sécurité, des tâches, des opérations réalisées par un individu, des procédures (formation, habilitation, fabrication, intervention), ou des paramètres.

La sélection de ces éléments est faite par l'exploitant selon une méthodologie qu'il explicite, en lien avec l'analyse des risques, dans un objectif de maîtrise des risques majeurs dans toutes les phases d'exploitation des installations y compris en situation dégradée. Ces éléments doivent être testables et une traçabilité doit être assurée ainsi que l'interface avec le Système de Gestion de la Sécurité.

Pour être qualifié d'IPS, un élément doit être choisi parmi les barrières destinées à prévenir l'occurrence ou à limiter les effets d'un événement redouté central susceptible de conduire à un accident majeur. Ils doivent être disponibles et fiables, caractéristiques qui peuvent être appréciées à travers les principes suivants : principes de concept éprouvé, de sécurité positive, de tolérance à la première défaillance, de résistance aux contraintes spécifiques, de testabilité et d'inspection maintenance spécifique.

### **5.1.2.2 Fonction de sécurité**

Fonction ayant pour but la réduction de la probabilité d'occurrence et/ou des effets et conséquences d'un événement non souhaité dans un système. Les principales actions assurées par les fonctions de sécurité en matière d'accidents majeurs dans les installations classées sont : empêcher, éviter, détecter, limiter, contrôler.

Les fonctions de sécurité identifiées peuvent être assurées à partir de barrières techniques de sécurité, de barrières organisationnelles (activités humaines), ou plus généralement par la combinaison des deux. Une même fonction peut être assurée par plusieurs barrières de sécurité.

### **5.1.2.3 Mesure de sécurité (ou barrière de sécurité ou mesure de maîtrise des risques M.M.R)**

Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires ou suffisants pour assurer une fonction de sécurité.

## **5.1.3 Caractérisation des barrières de sécurité**

### **5.1.3.1 Généralités**

La sécurité repose sur trois catégories de barrières :

### **5.1.3.2 Barrières organisationnelles**

Dans bien des cas, les barrières organisationnelles touchent en même temps, aussi bien des aspects de sécurité que des aspects de procédé. Ceci peut rendre moins facile de réaliser une distinction claire entre la fonction du procédé et celle de sécurité, en particulier pour les aspects humains.

L'exploitant y prêtera donc une attention particulière.

### **Les barrières organisationnelles sont entre autres :**

- Conception des moyens techniques. L'exploitant choisira les normes et codes adéquats en recherchant les meilleures techniques disponibles économiquement acceptables ;
- Inspection et maintenance des moyens techniques ;
- Conception des moyens humains. Ils s'appuient sur la mise au point des divers types de procédures ;
- La formation et le contrôle des compétences des moyens humains ;
- Gestion des modifications, qui comprend également la maîtrise des documents (techniques et opérationnels) ;
- Plans d'urgence ;

Ces éléments sont généralement gérés par l'exploitant à travers un système de gestion type SMS, ISRS (International Safety Rating System), en français, SIES (Système International d'Evaluation de la Sécurité) ou autre. Pour les dépôts SEVESO seuil haut, à minima le SGS est appliqué.

Par ailleurs de bonnes pratiques sont mises en oeuvre et peuvent être développées dans des guides professionnels (Guides GESIP, UFIP, UNGDA, etc.)

#### **5.1.3.3 Système de Gestion de la Sécurité (S.G.S)**

Tout dépôt de liquides inflammables classé "AS", c'est-à-dire soumis au régime d'Autorisation avec Servitude d'utilité publique (ou SEVESO « seuil haut ») doit disposer d'un Système de Gestion de la Sécurité (SGS) qui est un outil majeur de prévention des accidents.

En effet, d'après les données accidentologiques disponibles, il est avéré que plus de la moitié des causes d'accidents majeurs sont liées à des défaillances organisationnelles et/ou procédurales ; ainsi, conformément à l'Arrêté du 10 mai 2000, le Système de Gestion de la Sécurité comprend « l'ensemble des dispositions mises en oeuvre par l'exploitant au niveau de l'établissement, relatives à l'organisation, aux fonctions, aux produits et aux ressources de tout ordre, ayant pour objet la prévention et le traitement des accidents majeurs ».

Chaque établissement, en tenant compte de ses spécificités, doit clairement définir sa politique de prévention des accidents majeurs au travers notamment des chartes et engagements disponibles et affichés des différents responsables.

Le tableau ci-dessous liste certains éléments d'un SGS ainsi que les tâches associées

Tableau 5.1-Eléments de système de gestion de sécurité

Eléments	Taches
<b>Organisation/formation</b>	Veille réglementaire Information/formation de chef de dépôt
<b>Evaluation des risques</b>	Etude de dangers Analyse des risques
<b>Maîtrise d'exploitation</b>	Rédaction des procédures /consignes Plan d'inspection Plan de maintenance Autre contrôle réglementaire (matériel électrique,...) Gestion des Eléments Importants pour la Sécurité
<b>Gestion des modifications</b>	Modification mineure : fiche de modification Modification majeure (travaux) : procédure "travaux"
<b>Gestion des situations d'urgence</b>	Plans d'urgence / PII
<b>Gestion du retour d'expérience</b>	Fiches d'accident/incident/presqu'accident
<b>Audit/revue</b>	Audits Revue de direction

#### 5.1.3.4 Inspection

- Plan d'inspection

Par Inspection, il faut entendre tous les contrôles d'intégrité effectués en exploitation normale sur les équipements au contact de liquide ou vapeur inflammable.

Chaque dépôt dispose d'un Plan d'Inspection ou d'un système équivalent garantissant l'intégrité des équipements susceptibles, en cas de défaillance, d'engendrer un accident majeur.

Les MMR seront couverts par ce plan. Ce Plan fixe la nature et la périodicité des contrôles à effectuer. Les inspections et le suivi des actions décidées sont enregistrés.

- Modes de défaillance et modalités d'inspection des réservoirs

Trois zones peuvent être le siège d'un point de rupture initial pouvant conduire à une brèche :

- ✓ La liaison robe/fond,
- ✓ Le fond proprement dit,
- ✓ La robe.

Les causes possibles sont :

- ✓ Masse spécifique du produit stocké
- ✓ Corrosion
- ✓ Surpression interne
- ✓ Mouvement de terrain/ tassement différentiel
- ✓ Séisme

### **5.1.3.5 Maintenance**

- Plan de maintenance

Par maintenance, il faut entendre toutes les interventions effectuées sur les équipements pour leur conserver le niveau de performance adapté à l'usage.

Chaque dépôt dispose d'un Plan de Maintenance ou système équivalent portant sur les équipements. Ce Plan fixe les acteurs, la nature (test, remplacement de pièces) et la périodicité des opérations de maintenance. Les opérations et le suivi des actions décidées sont enregistrées.

Le Plan de Maintenance s'appuie sur une analyse préalable de criticité, formelle ou non, de chaque équipement afin de déterminer le niveau de maintenance à assurer.

### **5.1.3.6 Maintenance des réservoirs**

La maintenance est classiquement assurée de deux manières complémentaires :

- Une maintenance programmée, systématique et/ou réglementaire au cours de laquelle, après inspection, l'exploitant procède au remplacement d'organes ou à la réparation de parties défectueuses. C'est le cas de la maintenance assurée dans le cadre des rebarèrages décennaux.
- Une maintenance courante pour remédier à un éventuel problème décelé dans le cadre des rondes ou des inspections planifiées.

On se référera utilement au document UFIP « Guide pour l'inspection et la maintenance des réservoirs métalliques aériens cylindriques verticaux d'hydrocarbures liquides en raffinerie » ainsi que :

- Le standard API 653 3rd edition , December 2001: Tank inspection , Repair, Alteration and reconstruction
- Le Guide EEMUA n° 159 de 1994 : Users' guide to the maintenance and inspection of above- ground vertical cylindrical steel storage tanks.

### **5.1.3.7 Maintenance des tuyauteries / vannes / brides / accessoires**

La maintenance courante des tuyauteries et des brides est facilitée lorsque ces dernières sont aériennes ou en caniveau.

Les vannes qui rentrent dans le cadre d'une maintenance programmée périodique font l'objet d'un contrôle d'étanchéité et d'un graissage des parties mécaniques (filetage notamment) ainsi que d'un entretien de la motorisation si elles en sont équipées.

### **5.1.3.8 Maintenance des pompes à liquides inflammables**

Les pompes utilisées en dépôt nécessitent une maintenance périodique en relation avec le plan d'inspection et portant à minima sur le graissage des paliers, le remplacement éventuel d'une garniture, le nettoyage du filtre, etc.

### **5.1.3.9 Autres équipements**

Chaque installation, non déjà prise en compte par les paragraphes précédents, fera l'objet d'une analyse permettant de définir une liste d'équipements justifiant cette maintenance.

### **5.1.4 Barrières humaines (« l'individu »)**

- Respect des règles et des procédures,
- Utilisation des compétences,
- Maintien des connaissances, exercices,

### **5.1.5 Barrières techniques (« le matériel »)**

- Chaîne de sécurité (détection, traitement, action,),
- Installations de lutte contre l'incendie.

Les barrières techniques de sécurité peuvent être de nature différente. Il peut s'agir de dispositifs de sécurité ou de systèmes instrumentés de sécurité ;

Les dispositifs de sécurité, classés en deux catégories:

- Dispositif de sécurité passif : ne met en jeu aucun système mécanique pour remplir sa fonction (cuvette de rétention, mur coupe-feu, etc.)
- Dispositif de sécurité actif : met en jeu un système mécanique pour remplir seul sa fonction (soupape de décharge, clapet anti-retour, etc.)

Les systèmes instrumentés de sécurité qui sont des combinaisons d'éléments de détecteurs, de traitement, et d'actionneur ayant pour objectif de remplir une fonction ou une sous fonction de sécurité. Il nécessite une énergie extérieure.

Ils peuvent être :

- Simple, comme un détecteur d'alarme en liaison directe avec une vanne de sécurité.
- Complexe, comme un ensemble de détection passant par un automate (de sécurité) et générant une alarme.

Ces Barrières Techniques de Sécurité (BTS) font partie des Dispositifs de Sécurité Actif (DSA) et sont majoritairement utilisées dans les dépôts existants :

Tableau 5.2-Barrières techniques de sécurité (BTS)

Dispositifs	Avantages	inconvénients
Toit flottant	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Moyen intrinsèque de supprimer la phase vapeur</li> <li>· Contrôles aisés (étanchéité, intégrité, etc.)</li> <li>· Maîtrise des pertes (émission COV)</li> <li>· Adapté aux bacs de grand diamètre (généralement &gt; 20 m)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Défaillance mécanique (coincage, coulage, usure de joints, etc.)</li> <li>· Contraintes de suivi liées aux intempéries (drainage des eaux pluviales, etc.)</li> </ul>
Ecran flottant avec toit fixe	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Moyen intrinsèque de limiter la phase vapeur</li> <li>· Protection contre les intempéries</li> <li>· Contrôle d'efficacité aisé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Défaillance mécanique (coincage, coulage, usure de joint, etc.)</li> <li>· Difficulté d'extinction en cas de feu</li> </ul>

### 5.1.5.1 Autres dispositifs pour produits volatils

Tableau 5.3- Dispositifs pour produits volatils

Dispositifs	Avantages	inconvénients
Bac à toit fixe avec soupape pression-dépression	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Maintien une atmosphère saturée</li> <li>· Davantage adapté pour les petites capacités (capacités &lt; 1500 m<sup>3</sup>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Surveillance bon fonctionnement des soupapes</li> <li>· Pertes</li> </ul>
Dispositif d'inertage (azote,...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Efficacité en matière de prévention d'atmosphère explosible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Risque d'anoxie</li> <li>· Couteux pour les grands volumes et nombreux cycles vidanges /</li> </ul>

Malgré la mise en œuvre de règles d'ingénierie de sécurité éprouvées et de gestion rigoureuse des systèmes critiques, un accident peut toujours survenir. Il est donc important d'avoir des plans d'urgence efficaces. Leur objectif est de minimiser les conséquences potentielles d'un événement majeur. Leur organisation et leur mise en place sont établis à partir des principaux scénarii représentatifs d'événements majeurs, identifiés en amont par une analyse des risques technologiques (Technological Risk Assessment). [4.1]

## 5.2 Gestion des situations d'urgence

L'organisation des secours, lors de situations d'urgence proprement dites, s'inscrit dans l'approche de la planification des risques se trouvant renforcée au plan juridique et acquiert une dimension politique nouvelle.

### 5.2.1 Consolidation de la planification des risques

Les nouvelles réalités sont induites par les éléments suivants :

- La disponibilité des moyens de secours qui, dans le passé faisait un large appel aux moyens organiques du secteur public prépondérant à cette époque, se retrouve aujourd'hui confortée à la présence d'un secteur économique où les entreprises de droit privé occupent une place très importante ;
- D'un autre côté la nouvelle loi No 04/20 introduit une nouvelle approche dans la gestion des catastrophes caractérisée par le recours à la notion de risque technologique majeur, notamment environnemental en instituant des plans particuliers d'intervention et des études de danger ;
- Les expériences récentes qui ont marqué le pays, sont venues conforter la nécessité d'assurer une adéquation plus conforme entre les différents dispositifs de secours. D'une part avec l'ampleur de la catastrophe et d'autre part avec la possibilité de coordonner les secours au niveau national, régional, wilaya et communes. Ceci selon que les moyens des collectivités locales soient en mesure ou non de satisfaire à une autosuffisance locale ou le cas échéant exigent le concours coordonné de l'ensemble des moyens de la nation comme cela a été le cas lors du séisme de Boumerdes ;
- Le dispositif législatif aménagé par la loi suscitée structurant la gestion des catastrophes technologiques porte sur :
  - ✓ Etudes de dangers (**EDD**) ;
  - ✓ Elaboration des plans particuliers d'interventions (**P.P.I**) ;
  - ✓ Mise en place de plans internes d'intervention (P.I.I).

#### Études de dangers (E.D.D)

Les études de dangers exposent les objectifs de sécurité de l'exploitant, la démarche et les moyens pour y parvenir. Elles décrivent les mesures d'ordre techniques et les mesures d'organisation et de gestion pertinentes, propres à réduire la probabilité et les conséquences des accidents majeurs.

Le contenu des études de dangers sera en relation avec l'importance des dangers des installations et de leurs conséquences prévisibles en cas de sinistre.

Les études de dangers ont pour objet de préciser les risques directs ou indirects par lesquels l'activité de l'établissement classé met en danger les personnes, les biens et l'environnement, que la cause soit interne ou externe.

Les études de dangers doivent 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 des accidents.

« Les études de dangers donnent lieu à une analyse de risques qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents potentiels selon une méthodologie qu'elle a explicité ».

Elles définissent et justifient les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents. Elles précisent la nature et l'organisation des moyens de secours dont l'industriel dispose ou dont il s'est assuré du concours en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre.

### **Plans particuliers d'intervention (P.P.I)**

La prise de conscience et l'émotion de la communauté internationale, après la catastrophe de Bhopal (Inde) marquée par le premier risque industriel à retentissement mondial au cours duquel des substances chimiques toxiques ont été à l'origine de la contamination de milliers de personnes par une entreprise multinationale, a été le point de départ de l'adoption de mesures draconiennes édictées pour réduire la vulnérabilité des établissements humains à ce type de menace.

Les plans particuliers d'intervention (P.P.I), institués par la loi No 04/20, s'appliquent à toutes les activités présentant des risques majeurs pour la collectivité, Leurs objectifs visent à coordonner les secours, sous l'autorité des Walis lorsqu'une catastrophe industrielle grave ne peut être endiguée dans le périmètre d'une installation classée et menaçant de s'étendre à l'extérieur. L'explosion survenue au niveau des installations pétrochimiques de Skikda est un cas révélateur que présente une crise de cette nature.

### **Plans d'intervention internes (P.I.I)**

Les Plans internes d'intervention obéissent à la même finalité que celle assignée au Plan particulier d'intervention dont la responsabilité relève de l'administration, dans la mesure où l'exploitant de l'installation demeure responsable de la sécurité interne de son établissement, à charge pour lui de disposer des instruments techniques dans le cadre de l'élaboration d'un plan interne d'intervention contre tous les risques.

A la demande de l'administration, pour certaines installations soumises à autorisation ou obligatoirement pour les installations classées soumises à servitudes, le chef d'établissement doit établir son plan interne d'intervention.

Dans ce PII, le chef d'établissement définit les méthodes d'organisation, les méthodes d'intervention et les moyens nécessaires à mettre en œuvre progressivement en fonction de l'évolution de la situation.

L'objectif du Plan interne d'intervention est de faire face à un accident et de protéger le personnel, les biens et l'environnement de l'établissement. Il doit être rédigé en prenant compte les éléments contenus dans l'étude des dangers (notamment les scénarios d'accidents) et désigne pour l'établissement, un responsable de son application et un personnel qualifié pour son exécution.

Le plan d'assistance mutuelle (P.A.M) : désignent la contribution des moyens d'intervention de l'ensemble des entreprises apportant aide et assistance à une entreprise avoisinante ayant eu un phénomène dangereux, par exemple un incendie

### **5.3.2 Organisation des secours**

Sur les sites industriels à risque, l'organisation des secours est une obligation réglementaire dont l'objectif est de mettre l'exploitant en capacité de gérer avec ses propres moyens, un début de phénomène accidentel dangereux (organisation interne des secours), ou d'apporter un concours aux services de secours publics qu'il a su alerter à temps si l'ampleur de ce phénomène est susceptible

d'échapper à son contrôle et/ou de sortir des limites de son site (interface avec les secours externes).

En pratique, ORSEC se compose de dispositions générales définissant une organisation transversale capable de s'adapter à tout type de situation, complétées par des dispositions spécifiques propres à certains risques particuliers préalablement identifiés. Les dispositions générales correspondent à tous les éléments communs nécessaires à la gestion d'une crise : organisation de la direction et de coordination des acteurs, procédures d'alerte et d'information des services et des populations, outils de gestion de crise, etc. Elles comprennent également des modes d'action conçus pour traiter des situations récurrentes lors des crises : secours à de nombreuses victimes, prise en charge et soutien des populations, défaillance des réseaux, etc. Les dispositions spécifiques développent les particularités propres à chaque risque identifié et visent à couvrir les risques naturels (cyclones, inondations, mouvements de terrain, etc.) et anthropiques (usines chimiques, sites nucléaires, transport de matières dangereuses, pollutions maritimes, etc.).

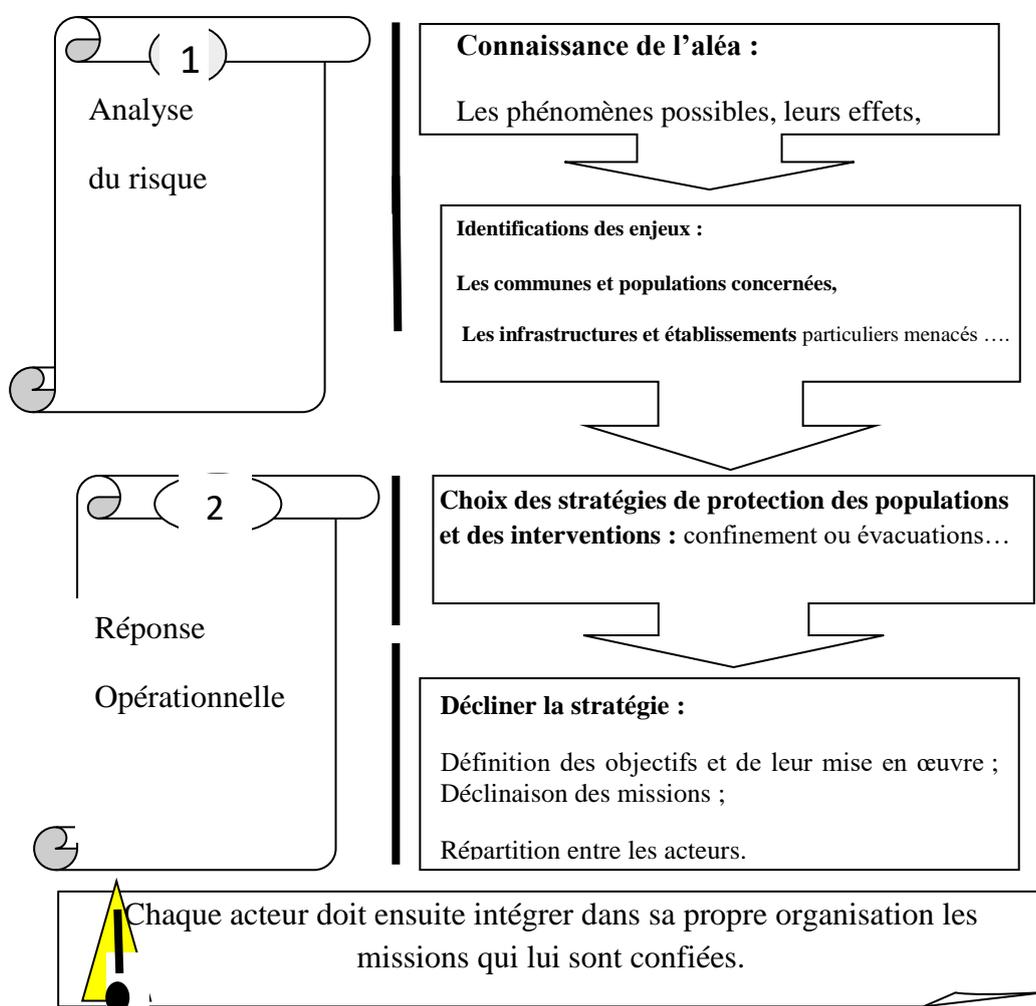


Figure 5.3- Mise au point d'une disposition spécifique

### 5.2.3 Organisation interne des secours

Une organisation interne des secours bien dimensionnée suppose au préalable :

- Une identification correcte et exhaustive des phénomènes dangereux susceptibles de se produire sur le site.
  - ✓ C'est un des rôles de l'étude des dangers, puisque les scénarios d'accidents retenus permettent non seulement de définir les barrières préventives à mettre en place, mais aussi celles servant à réduire leurs conséquences et à empêcher leur extension en agissant au plus tôt ;
  - ✓ Si l'incendie reste le phénomène dangereux le plus fréquent pour la plupart des sites industriels français (voir figure 1), l'organisation interne ne doit cependant pas négliger de se préparer à d'autres phénomènes accidentels spécifiques à l'activité, d'une fréquence et d'une cinétique différentes de l'incendie, mais qui exigent eux aussi des moyens de lutte et des procédures d'intervention spécialisés comme les fuites toxiques, les atmosphères anoxiques et les pollutions environnementales.

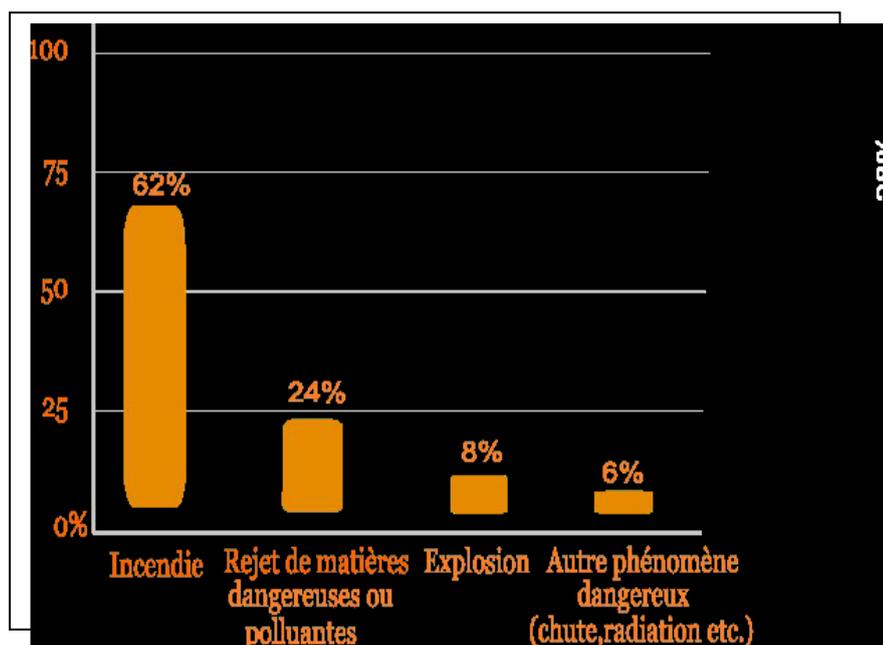


Figure 5.4 - Typologie des phénomènes sur 26 727 accidents ICPE français de la base ARIA, 1992-2012

- La taille et les ressources financières du site sont des facteurs déterminants pour dimensionner l'organisation interne des secours :
  - ✓ Une petite entreprise se limitera souvent à former son personnel à l'utilisation des extincteurs ;
  - ✓ Quant à une plate-forme de plusieurs sites SEVESO disposera d'une équipe de pompiers professionnels en plus :

- i. Des équipes de première (EPI) ;
- ii. Des équipes de seconde intervention (ESI) formées et entraînées par chaque usine parmi son personnel.

#### 5.2.4 Dispositions normatives de l'organisation des secours

Une organisation interne des secours efficace est caractérisée par les critères suivants à savoir :

- Moyens techniques de lutte adaptés et en état de fonctionnement (barrières de protection) ;
- Moyens humains formés (barrières organisationnelles) ;
- Procédures opérationnelles établies (barrières humaines) ;
- Pratiques des entraînements réguliers.

##### 5.2.4.1 Moyens techniques de lutte adaptés et en état de fonctionnement (barrières de protection)

Ces moyens se répartissent en plusieurs familles : moyens fixes ou mobiles, déclenchés ou automatiques (figure 5.5). L'intérêt des moyens d'extinction fixes réside dans leur rapidité de mise en œuvre et leur proximité avec la source du phénomène dangereux, ce qui en fait des moyens recommandés - voire obligatoires - par les normes professionnelles, les textes réglementaires et les assureurs malgré des coûts d'installation et des contraintes de maintenance significatifs.

De plus, la généralisation des capteurs de phénomènes dangereux permet maintenant leur déclenchement automatique, source de gain de temps et de réduction des contraintes de présence humaine en dehors des horaires de fonctionnement du site.

Paradoxalement, leur rapidité de fonctionnement ou des problèmes de réglages / dysfonctionnements peuvent parfois être une source d'accident ou de sur-accident, comme l'illustre l'accident suivant :

- A contrario, les moyens d'extinction mobile présentent des coûts moindres mais la contrainte de devoir être mis en œuvre par du personnel présent sur le site et formé à leur utilisation.
- En cas d'accident en dehors des périodes de fonctionnement, ou par du personnel mal formé, leur mise en œuvre devient donc aléatoire et leur efficacité potentiellement nulle.



Figure 5.5 - Répartition des moyens d'extinction selon leur type (échantillon de 1 200 accidents)

Il faut rappeler que les moyens d'extinction étant des dispositifs techniques, ils peuvent être victimes de défaillances d'origine interne (mauvais entretien, mauvais réglage, mauvaise conception) ou externe (effets dominos, phénomènes naturels, coupures d'utilités), comme le montre l'accident suivant :

#### **5.2.4.2 Moyens humains formés (barrières organisationnelles)**

Sur un site industriel, une lutte efficace contre un phénomène dangereux suppose souvent l'intervention du personnel du site, car c'est lui qui est au plus près du lieu du sinistre. De sa rapidité de réaction et de son efficacité dépend la gravité et l'ampleur de l'accident. La formation de ce personnel, et l'entretien de cette formation, est donc un élément clé de l'organisation des secours.

Elle doit couvrir deux axes :

- La connaissance et la bonne compréhension des phénomènes dangereux susceptibles de se produire dans les installations, pour permettre au personnel impliqué dans la lutte d'avoir une perception réaliste des dangers afin d'éviter des comportements de fuite ou de prise de risque ;
- Les techniques d'intervention. La formation sera d'autant plus poussée et fréquente que les moyens de lutte à mettre en œuvre par le personnel sont spécialisés : déclencher un extincteur n'est pas la même chose que d'actionner une lance à mousse sous Appareil Respiratoire Isolant (ARI).

#### **5.2.4.3 Procédures opérationnelles établies (barrières humaines)**

Comme toute organisation, celle des secours suppose d'avoir préalablement pensé l'articulation des moyens techniques et humains disponibles à travers la définition des rôles et l'établissement de scénarios « types » de lutte adaptés aux principaux risques identifiés.

- La formalisation de cette démarche se fait sous la forme de plan d'urgence ou, pour les sites classés Seveso et certains sites classés à risques particuliers, un plan d'opération interne (POI) obligatoire et mis à jour tous les 3 ans ;

- Les procédures de ce plan doivent être cohérentes avec les scénarios accidentels retenus dans l'étude des dangers. Mais quand la situation en cours ne correspond pas à ces scénarios, elles doivent être suffisamment souples pour aider le directeur d'intervention à prendre la bonne décision sans l'enfermer dans des techniques de lutte qui seraient inadaptées.

L'accident suivant montre que l'absence de procédures formalisées dans le plan d'urgence peut être un facteur aggravant :

#### **5.2.4.4 Pratiques des entraînements réguliers**

Les incidents et accidents nécessitant la mise en œuvre des secours internes se révèlent (heureusement) assez rares sur un site industriel. C'est pourquoi un entraînement régulier des équipes d'intervention est nécessaire afin que l'organisation interne des secours garde toute son efficacité dans le temps. La diversité des scénarios, et parfois celle des moyens de lutte à engager, justifient également une pratique régulière de ces exercices. Ces derniers sont aussi l'occasion de découvrir ce qui doit être amélioré ou revu, tant au niveau matériel que procédural. Cependant, il est nécessaire de bien identifier les limites du réalisme à donner aux exercices pour ne pas exposer inutilement le personnel ou provoquer un accident.

#### **5.2.5 Interface avec les secours externes**

L'organisation interne doit aussi prévoir des dispositifs d'alerte « opérationnelle » des organismes extérieurs pouvant contribuer aux opérations de secours : services de secours publics, maire de la commune, prestataire de service (matériel de lutte spécialisé), cellule d'appui de la profession (experts et matériels).

- Cette alerte « opérationnelle » concerne aussi les organismes pouvant contribuer à réduire la gravité de l'accident sur :
  - ✓ Le site (fournisseurs d'utilités) où ;
  - ✓ À l'extérieur (entreprises voisines, gestionnaire d'ouvrage publics) ;
  - ✓ Et enfin ceux qu'il est obligatoire d'informer (inspection des installations classées1).
- Si les ressources le permettent, ces dispositifs doivent aussi inclure l'information des organismes suivants : collectivités locales, presse, riverains, agence surveillant la qualité de l'environnement (air, eau), astreinte au siège de la société.

## Réponse des acteurs intervenants

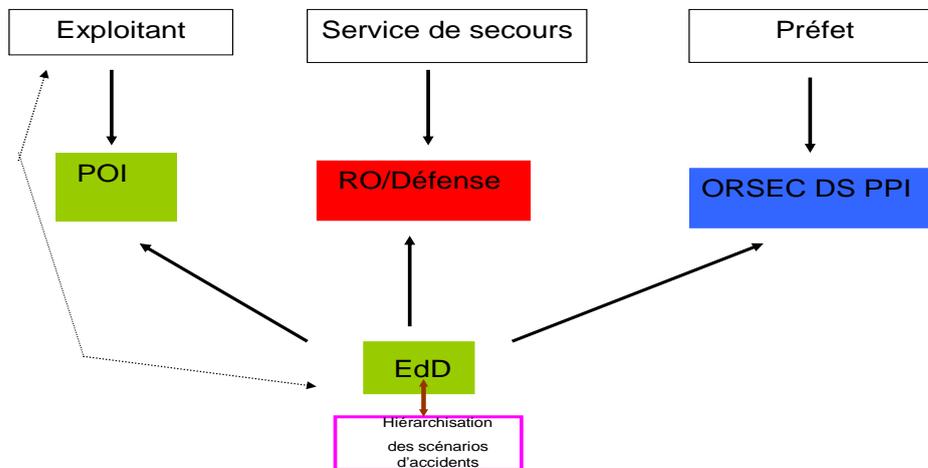


Figure 5.6- Réponse des acteurs intervenants

En effet, même si la situation en interne est bien maîtrisée, un défaut d'information externe peut provoquer une panique ou un affolement des riverains, ou les amener à s'exposer inutilement par curiosité et les collectivités ou administrations laissées dans l'ignorance ne pourront rassurer le public ou se préparer à engager les moyens parfois nécessaires (PPI).

Il faut enfin rappeler que si le POI prévoit la coordination avec les services de secours publics, ce n'est pas le cas de tous les plans d'urgence existant sur les sites industriels.

De plus, les critères de déclenchement d'un plan d'urgence varient selon les exploitants. La figure 5.5 montre ainsi que pour les incidents et accidents survenus sur les sites Seveso français entre 2007 et 2013, le POI est déclenché dans 1/3 des cas au plus. Certains exploitants le déclenchent préventivement dès le moindre incident, mais d'autres, en particulier ceux qui disposent de secours internes bien dotés, décident parfois de ne pas informer les services de secours publics estimant que leurs ressources propres suffisent à gérer la situation et que l'arrivée des pompiers pourrait compliquer l'intervention en cours.

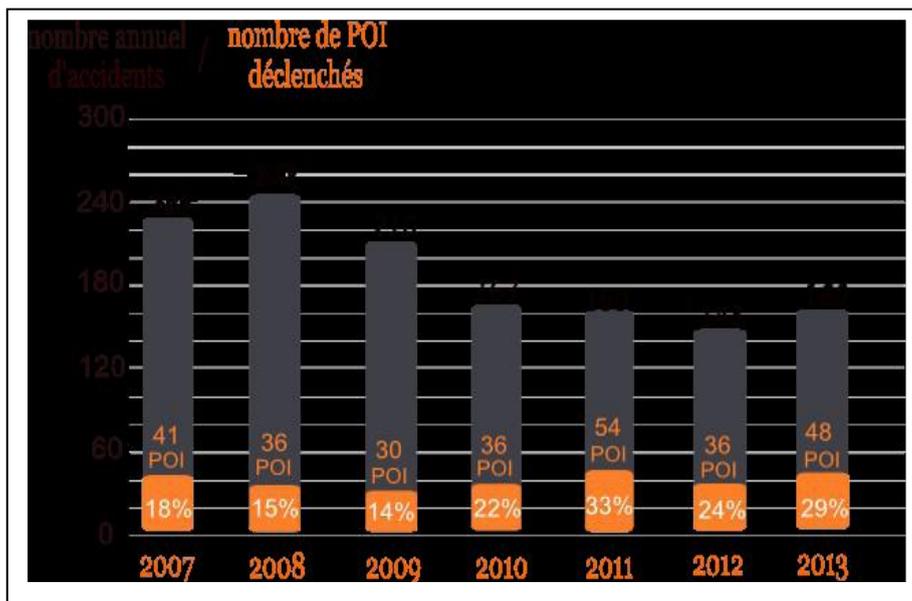


Figure 5.7 -Taux de déclenchement du POI dans les sites Seveso français, 2007-2013

Le risque est alors que les pompiers publics, mal informés par des témoins extérieurs, arrivent avec des moyens inadaptés et perdent un temps précieux à se positionner et à prendre connaissance de la situation en cours. En termes de bonnes pratiques, il est donc important que l'exploitant alerte les services de secours publics dès qu'il sent qu'une situation anormale devient sérieuse, même s'il estime pouvoir gérer la lutte en interne. C'est d'ailleurs l'esprit de la Circulaire du 12/01/2011 du Ministère de l'intérieur qui précise :

« Il est souhaitable que l'exploitant ou son représentant informe les secours publics de la survenue et de l'évolution d'un événement ayant conduit au déclenchement du plan d'opération interne ».

En dehors des accidents, cette coordination gagne d'ailleurs à être développée lors d'exercices en commun pratiqués sur le site.

Cette approche permet aux pompiers publics du secteur de mieux connaître :

- Le site ;
- Son organisation ;
- Ses dangers ;
- Les particularités des moyens d'interventions à mettre en œuvre ;
- Et surtout de parler le même langage au niveau des dangers des procédés et matières impliquées.

Il faut toutefois signaler les difficultés de cette pratique :

- La disponibilité des deux parties, le temps de préparation plus important, les imprévus de dernière minute pouvant compromettre la tenue de l'exercice ;

- Et enfin la participation financière demandée aux exploitants par les services de secours publics (pouvant dépasser les 100 k€ pour un déploiement de moyens importants sur une grande plate-forme industrielle).

L'organisation interne des secours reste une composante essentielle de la sécurité des sites industriels et traduit le compromis équilibré fait par l'exploitant entre les moyens de prévention et de protection mis en place.

Comme toute organisation, elle suppose :

- Une bonne identification des besoins (analyse des risques et des phénomènes dangereux en découlant) ;
- Une préparation rigoureuse ;
- Et une disponibilité assurée dans le temps de moyens techniques et humains.

Si la taille, les moyens disponibles et la nature des phénomènes dangereux varient d'un site industriel à l'autre, la ligne directrice reste l'existence d'un plan d'urgence tenu à jour et de ses déclinaisons (fiches réflexes, liste d'alerte, plans, état des stocks) ainsi que la pratique d'entraînements réguliers.

L'environnement du site doit aussi être pris en compte par cette organisation car un événement bien géré en interne mais perceptible de l'extérieur peut créer des interrogations et déclencher inutilement la mise en œuvre de moyens publics importants. L'aspect communication vers les acteurs extérieurs au site n'est donc pas à négliger, même si les obligations réglementaires restent limitées sur ce point.

### **5.3 Maitrise des risques –Planification de secours**

La planification des secours a pour but la mise en place rapide et efficace de tous les moyens de secours disponibles pour faire face à un accident grave ou à une catastrophe majeure. Partant du principe qu'il est impossible d'exclure totalement d'éventuelles défaillances techniques ou humaines, il s'agit de mettre en place des plans d'urgence et de secours pour faire face aux conséquences immédiates d'un accident.

#### **5.3.1 Organisation générale de la sécurité**

La politique de sécurité mise en place par SONATRACH/ACTIVITÉ AVAL/DIVISION RAFFINAGE est répercutée au niveau des différents sites par le département Hygiène Sécurité et Environnement (HSE) qui veille à sa bonne application. La politique est, en outre, reprise au niveau d'un manuel HSE. Ce dernier renferme des mesures de sécurité appliquées au niveau des sites.

La problématique de la sécurité est aussi traitée dans les manuels opératoires puisque pour chaque unité de l'installation, les procédures, propres au procédé, y sont formalisées. Ces dernières permettent, pour les différents opérateurs, la maîtrise des procédés et de l'exploitation.

Comme cela a déjà été mentionné ci-dessus, en cas d'incident, la raffinerie peut toujours compter sur des moyens d'intervention appropriés. Ces moyens consistent dans des moyens fixes et mobiles d'intervention mais aussi dans un personnel convenablement formé.

Un manuel de sécurité remis à chaque membre du personnel reprend les consignes générales pour la lutte contre l'incendie.

La raffinerie et le port disposent d'un Plan interne d'intervention (PII) Incendie/ Explosion.

#### **- Rythme de fonctionnement**

La raffinerie fonctionne 24h/24 et 7 jours sur 7.

#### **- Accès et surveillance**

L'accès à la raffinerie se fait par l'Autoroute de l'Est (Alger –Dar El Beida), sortie bretelle Baraki. Chemin de wilaya CW115. Une seule voie d'accès est possible pour se rendre au port (rue de Langres).

Que ce soit pour la raffinerie ou le port pétrolier, l'accès est réglementé et surveillé, et les enceintes des sites sont clôturées.

### **5.3.2 Présentation de la structure sécurité**

Le département Hygiène, Sécurité et Environnement est composé de 4 services :

- Service intervention
- Service prévention
- Service accueil et identification
- Cellule environnement

#### **5.3.2.1 Service intervention**

Ce service, composé de 52 agents assure d'une manière continue, la surveillance et les interventions sur les installations.

Le service intervention a pour tâches principales de :

- Protéger et sauvegarder le personnel ainsi que le patrimoine de l'entreprise ;
- Mener, en cas d'urgence, les actions conformément aux différents plans d'organisation des secours : POI, Plan ORSEC....
- S'intégrer aux opérations d'intervention dans le cadre de l'assistance mutuelle ;
- Gérer les installations et les équipements d'intervention et de secours ;
- Concrétiser les programmes de formation et d'exercices de lutte contre l'incendie.

### **5.3.2.2 Personnel d'intervention**

Dans la raffinerie, Le service intervention est constitué de 52 agents répartis de la manière suivante :

- Un officier de feu
- 4 contremaîtres de quart ou chefs de quart
- 47 agents d'intervention

Le chef du département HSE participe également activement à la mise en place du personnel d'intervention en cas d'incident dans la raffinerie ou sur le port.

Sur le port pétrolier, le service intervention se compose de 08 agents d'intervention dirigés par le responsable des installations portuaires en cas d'incident. Il est à noter que tous les agents

d'exploitation du port sont des pompiers auxiliaires.

### **5.3.3 Alarme et alerte**

Le déclenchement de l'alarme suite à un incident donne lieu à la mise en œuvre simultanée :

- Des moyens de l'établissement conformément au plan parcellaire de la zone concernée par le sinistre ;
- Du plan d'alerte conformément au schéma (fiche B0)
  - ✓ Plan d'alerte et schéma de principe :
    - i. Procédure d'alarme et d'alerte des personnels de l'établissement ;
    - ii. Procédure d'alerte des services publics de secours ;
    - iii. Procédure d'alerte des établissements signataires d'une convention d'aide mutuelle ;
    - iv. Procédure d'information des autorités locales ;
    - v. Procédures d'information des populations et des établissements voisins ;
    - vi. Répertoire téléphonique.
    - vii. Consignes de sécurité.

### **5.3.4 Evaluation des risques**

- Plan d'ensemble de zones de risques ;
- Plans parcellaires ;

- Correspondances entre les zones géographiques et les zones de risques ;
- Localisation et classements des risques ;
- Fiches scénarios.
  - ✓ les fiches doivent présenter de façon synthétique et claire les principaux scénarii d'accidents susceptibles de survenir au sein de l'établissement et pris en compte dans l'étude de dangers.

Ces fiches peuvent présenter des scénarii de moindre importance à forte occurrence

Fiche scénario N°01 ;

Fiche scénario N°02 ;

**Chaque fiche doit contenir :**

- La description sommaire du scénario rappelant :
  - ✓ Le scénario retenu ;
  - ✓ Les équipements en cause ;
  - ✓ Les produits utilisés.
- Le schéma simplifié du lieu du scénario ;
- localisation des effets (Z1 et Z2).

**5.3.5 Organisation des compétences et missions**

- Missions générales des fonctions ;
- Schéma général d'organisation ;
- Organisation et implantation du P.C. exploitant ;
- Fonction du directeur «D.O.I » ;
- Fonction assistant « D.O.I » ;
- Fonction secrétariat « D.O.I » ;
- Fonction chef poste de commandement opérationnel « P.C.O » ;
- Fonction intervention ;
- Fonction responsable exploitation ;
- Fonction logistique ;
- Fonction secrétariat « P.C.O » ;

- Affectation du personnel aux fonctions ;
- Formation du personnel ;

### 5.3.6 Plan d'action

Tableau 5.4-Plan d'action

Unité(s) concernée(s)	Equipement (s) concerné(s)	Problématiques	Préconisation	Priorité	Durée indicative de réalisation	Position de SOTRACH / ACTIVITE AVAL/DIVISION RAFFINAGE
Bacs de stockage	En cas de défaillance du système de téléjaugeage , aucun moyen à distance ne permet de contrôler le niveau du bac	Prévoir l'installation de niveaux avec alarme niveau haut et très haut indépendants du système de téléjaugeage.	1	Ingénierie	48 mois	Prévue dans le cadre de la réhabilitation en 2013
Cuvettes de rétention des bacs de stockage	Le réseau incendie n'est pas suffisamment dimensionné pour éteindre certains feux de cuvettes	Diviser les cuvettes en sous-cuvette d'une superficie suffisante pour permettre l'attaque du feu de nappe en cas d'incident, en rénovant les merlons existants et en construisant des nouveaux.	1	Ingénierie + constructeur des merlons	24 mois	-

### 5.3.7 Etude de risque

Liste des accidents majeurs spécifiques couverts par le PII, et issue de l'étude de Danger est :

N° Scénario	Type d'équipement	Evènement redoutés
1	Bac de stockage à toit flottant	-Perte de confinement en hydrocarbures ;  -Perte de confinement en hydrocarbures ;  -Incendie et feu de bac

La modélisation des phénomènes dangereux à savoir :

# FICHE SCENARIO

## Description

<b>Stockages</b>	<b>Cuvette CA302</b>
------------------	----------------------

La cuvette CA302 contient un bac de pétrole brut.

	Distances d'effets		Description du scénario	Produit	Equipement concerné	Référence
	Distance d'évacuation des personnes	Distance de protection des installations voisines				
Feu de cuvette	105 m	45 m	Perte de confinement sur un bac de stockage	Pétrole brut	Bac A302	St-5-1-CA302
Boil-Over	1078 m	634 m	Boil-Over d'un bac de stockage lors d'un incendie autour du bac	Pétrole Brut	Bac A302	St-5-4-CA302

**Au niveau de la cuvette CA302, le scénario pouvant être attaqué est le scénario d'un feu de cuvette mais l'importante taille de la cuvette (128,6 x 82,8 m soit 10 648 m<sup>2</sup>) rend l'intervention difficile.**

**Le phénomène de Boil Over peut se produire suite à un feu de bac. Un refroidissement du bac est nécessaire afin d'éviter ce phénomène.**

### Recensement des moyens

Descriptif de l'équipement	Equipement concerné	Nombre
Couronne de refroidissement du bac	Bacs A302+A301+A303+C2+B7	05
Déversoirs à mousse	Cuvette CA302	02
Déversoirs à mousse	Bac A302	06
Camions émulsifs pour extinction	Bac A302	02
Camions mixte (émulsif / eau) pour ravitaillement	Bac A302	02
Ambulance		01

### **Phénomène dangereux : Feu de cuvette**

Dans l'état actuel, le sinistre n'est pas attaquant.

En présence de sous-cuvettes d'une surface de 5000 m<sup>2</sup> au sein même de la cuvette, il serait possible d'intervenir avec les besoins suivants :

Taux d'application d'eau et mousse (déterminé pour un feu de nappe éteint en 20 minutes) :

1020 m<sup>3</sup>/h (1050 m<sup>3</sup>/h disponible sur site)

Quantité d'eau pour une extinction en 20 minutes : 320 m<sup>3</sup> (10310 m<sup>3</sup> disponible sur site)

Quantité d'émulseur (6%) : 20 400 l (volume d'émulseur sur site 25 400 l)

Phénomène dangereux : Boil-Over

Débit d'eau nécessaire au refroidissement du bac A302 : 147 m<sup>3</sup>/h

## Fiches réflexes

### DEBORDEMENT D'UN BAC

En cas de débordement d'un bac de liquide inflammable, effectuer les actions suivantes :

- Si le produit est à température supérieure à son point éclair, baliser la zone en fonction des explosimètres et du sens du vent, puis disposer les camions d'intervention suivant l'orientation des vents en les éloignant de la nappe de vapeurs inflammables si besoin. Si le produit est à température inférieure à son point éclair, baliser la zone et s'assurer qu'aucun point chaud ne puisse enflammer la nappe de produit.
- Établir un tapis de mousse préventif dans la cuvette afin d'éviter l'inflammation et la vaporisation du produit.
- Projeter de la vapeur d'eau ou de l'eau pulvérisée (si disponible) pour disperser les vapeurs inflammables et pour éviter la constitution de mélanges explosifs.
- Équiper des appareils respiratoires autonomes, mettre en œuvre les consignes d'exploitation de sécurité (fermeture de la vanne d'aspiration du bac, transfert de produit d'un bac à un autre, etc.)
- Procéder à la récupération du produit au moyen de matériels conformes à savoir motopompes ADF, pompes à air vide cave, etc., au cas où son évacuation vers le bassin de décantation n'est pas réalisable

A l'aide des équipements appropriés, procéder à l'isolement de l'équipement impliqué afin de limiter la fuite.

## Fiches réflexes

### FEU DANS UNE CUVETTE DE RETENTION

En cas d'inflammation de liquide inflammable dans une cuvette ou un merlon, effectuer les actions suivantes :

- Baliser la zone en fonction des effets possibles liés au feu de la cuvette et au sens du vent.
- Rassembler les moyens d'intervention nécessaires à l'extinction de l'incendie, et les disposer suivant l'orientation du vent pour attaquer l'incendie.
- Attaquer l'incendie en utilisant la lance à mousse (lance tourelle) du camion d'intervention sachant qu'en tirant sur la paroi d'un bac avec un lance à mousse, on éloigne le feu du bac et on le refroidit. En renfort, mettre en œuvre les déversoirs à mousse de la cuvette.
- Refroidir les bacs de la cuvette enflammée et les équipements voisins du sinistre à l'aide de rideaux d'eau ou des couronnes de refroidissements des bacs.
- Équiper des appareils respiratoires autonomes, mettre en œuvre les consignes d'exploitation de sécurité (fermeture de la vanne d'aspiration du bac, transfert de produit d'un bac à un autre, etc.)

## Fiche scénarii

### 1- Scenario (St-5 Bac de stockage -A302)

Ce scenario couvre les défaillances du bac de stockage à toit flottant

Référence	Nombre de bac	Volume de bac (m <sup>3</sup> )
Cuvette 301	1	35000
Cuvette 302	1	35000
Cuvette 303	1	35000

#### 1-1 Les événements potentiels au niveau de ce type d'installation

Les différents événements développés ci-dessous sont les suivants :

- Feu de cuvette ;
- Feu de toit ;
- Boilover.
- Feu d'évent

#### 1-2 Conséquences et l'escalade potentielle

##### 1.2.1 Feu de cuvette

Événement	Effet Physique	conséquence
<b>Immédiat</b>		
Feu de cuvette	Radiation	Blessures et endommagements équipements proches
	Fumées	Intoxication et réduction de la visibilité
<b>Développement</b>		
<b>Rupture de la cuvette</b>	Coulée feu avec augmentation de la flaque	Propagation du feu avec augmentation du risque d'effets dominos et de brulures des intervenants
<b>Escalade</b>		
Effets dominos	Endommagement d'autres équipements	Non protégé en contact direct avec la flamme --- Possible dommages en 10 min  Non protégé pas en contact mais R > 8 kw / m <sup>2</sup> ---Dommages en 60 minutes

## 1.2.2 Feu au niveau d'évent de bac

Événement	Effet Physique	Conséquence
<b>Immédiat</b>		
Feu d'évent	Radiation	Blessures et endommagements équipements proches
	Fumée importante	Intoxication et réduction de la visibilité
<b>Développement</b>		
Feu du bac	Radiation	Voir feu de bac
<b>Escalade</b>		
Feu de cuvette	Radiation	Voir feu de cuvette
	Fumées	

## 1.3 Tableaux d'aide à la prise de décision

Les tableaux ci-dessous reprennent quelques points d'aide à la prise de décision pour une série de points de l'intervention

<b>Feu de cuvette / feu de bac</b>	
Signalement Alerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Témoin visuel de l'incendie</li> <li>- Alarme des détecteurs feu déclenchée</li> </ul>
Rassemblement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si un des cas ci-dessus est rencontré</li> </ul>
Actions de protection	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rideaux d'eau</li> <li>- Limiter l'écoulement des HC liquides</li> </ul>
Protections des équipements	<ul style="list-style-type: none"> <li>- -Rideaux d'eau pour couper les radiations</li> <li>- Dévier l'alimentation du pipe</li> <li>- Refroidir les surfaces des équipements à proximités immédiates des flammes, principalement celles dans le sens du vent,</li> <li>- Utiliser de la mousse pour couvrir la flaque dès que possible</li> </ul>
Evacuation du site	<ul style="list-style-type: none"> <li>- -Si les radiations peuvent atteindre les points de rassemblement</li> <li>- Si la fumée se dirige vers le point de rassemblement</li> <li>- Si l'HC liquide en feu s'écoule en direction du point de rassemblement</li> <li>- Si un autre bac peut être endommagé et touché le point de remplacement</li> </ul>
Protection environnement	Récupérer l'huile lorsque l'incendie a été maîtrisé
Se retirer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lorsque tous les blessés ont été évacués</li> <li>- <b>ET</b> Lorsque l'incendie est éteint</li> <li>- <b>ET</b> Lorsque toutes les points/surfaces chauds ont été refroidis</li> <li>- <b>ET</b> Lorsque toutes les fuites sont stoppées</li> <li>- <b>ET</b> Lorsque toutes les HC liquides ont été récupérés et enlevés</li> </ul>

Feu d'évent	
Signalement Alerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Témoin visuel de l'incendie</li> <li>- Alarmes de pression basse</li> <li>- Alarme des Détecteurs Feu déclenchée</li> </ul>
Rassemblement	- Si un des cas ci-dessus est rencontré
Actions de protection	- Rideaux d'eau
Evacuation du site	<ul style="list-style-type: none"> <li>- -Si les radiations peuvent atteindre les points de rassemblement</li> <li>- Si la fumée se dirige vers le point de rassemblement</li> </ul>
Protection des équipements	<ul style="list-style-type: none"> <li>- -Rideaux d'eau pour couper les radiations</li> <li>- Refroidir les surfaces des équipements impactés par la flamme</li> </ul>
Se retirer	Lorsque tous les blessés ont été évacués <b>ET</b> Lorsque toutes les points/surfaces chauds ont été refroidis <b>ET</b> Lorsque les feux ont été éteints

## INTERVENTION OPERATIONNELLE

(FREQUENCE RADIO - ....)

### **Si le bac est en réception :**

- 1- Éliminer les sources d'énergie
- 2- Arrêter la réception du bac
- 3- Dévier la production vers un autre bac
- 4- Alerter la Sécurité et la hiérarchie
- 5- Etre disponible pour l'arrêt général du centre de séparation

### **Si le bac est en expédition :**

- 1- Éliminer les sources d'énergie
- 2- Arrêter l'expédition
- 3- Alerter la Sécurité et la hiérarchie
- 4- Etre disponible pour l'arrêt général du centre de séparation.

**Travailler en collaboration avec le PCO**

**Travailler en dehors de la zone à risque (2.5 kW/m<sup>2</sup> ou 25 mbar)**

**Evacuer la zone si le PCO ou le Chef d'équipe incendie l'ordonne**

Une fois l'incendie éteint et l'ensemble des installations refroidies, procéder au ramassage et à l'évacuation de l'huile (camions de sable et camion vacuum)

## **INTERVENTION DE SAUVETAGE**

**(FREQUENCE RADIO - ....)**

- Mise en place des ARI
- Communication avec l'ensemble de l'équipe
- Evacuer en dehors de la zone à risque, au niveau du chargement des ambulances, les personnes blessées visibles
- Demander au PCO le nombre de personnes manquantes aux points de rassemblement et comparer aux nombres de blessés sur sites à évacuer
- Si conditions nocturnes, mettre en place un éclairage ATEX
- Lancer les recherches des personnes manquantes
- Désincarcérer les personnes bloquées
- Procéder aux sauvetages en milieu dangereux

**Travailler en collaboration avec le PCO**

**Evacuer la zone si le PCO l'ordonne**

## **INTERVENTION MEDICALE**

**(FREQUENCE RADIO - ....)**

- Se préparer à recevoir de multiples blessés
- Définir la priorité de prise en charge des blessés en fonction du niveau de gravité de leurs blessures
- Evaluer les besoins immédiats (ou dans le futur proche) en transfert vers les centres hospitaliers les plus proches
- Demander au PDOI d'organiser les moyens logistiques pour gérer ces transferts
- S'occuper des blessés sur place et stabiliser ceux nécessitant un transfert
- Rester mobilisé jusqu'à la fin de l'intervention



Produit : Pétrole brut

\*liquide inflammable

Pictogramme Incendie

Composition N-Héptane

\*vapeur inflammables

## Moyens de protection fixes

Descriptif de l'équipement	Equipement concerné	Nombre
Hydrants à doubles sorties		
Dévidoirs fixes		
Canons fixes à mousse		
Canons fixes à eau		
Bacs d'eau incendie	Bacs A302+A301+A303	
Pomperie réseau incendie		
Couronne de refroidissement / Sprinklage	Bacs A302+A301+A303+C2+B7	
Boîtes à mousse	Cuvette CA 302	

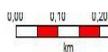
## Schéma d'implantation



## A-Evénement.....Feu de cuvette

**Legend**

- Intensity Radii for Late Pool Fire
  - Audit Number: 606
  - Equipment: Atmospheric storage la
  - Material: N-HEPTANE
  - Program: Phast 7.2
  - Scenario: Leak
  - Weather: Category 5D
  - Wind Direction: 0 deg
  - Workspace: PhastConsequence
- Weather
  - Category 5D 16 kW/m2
  - Category 5D 8 kW/m2
  - Category 5D 5 kW/m2
  - Category 5D 3 kW/m2
- Equipment
- Buildings
- Multi-Energy obstructions
- BST obstructions
- sidi rezine



**Schéma de zones d'effets**

### INTERVENTION INCENDIE

- 1- Se positionner à l'extérieur de la zone à risque
- 2- Procéder à l'extinction du feu par application continue d'un film de mousse (bas foisonnement 6%)
- 3- Veiller à ne pas faire déborder la cuvette
- 4- En cas de feu de cuvette et de bac, veiller à éteindre d'abord le feu de cuvette pour préserver les réseaux incendie et canalisation process
- 5- Si plusieurs réservoirs touchés, éteindre en priorité le plus dangereux pour les installations ou celui qui peut être éteint le plus rapidement
- 6- Refroidissement des équipements impactés par application d'eau sur leur surface.
- 7- Prévoir une fosse de récupération d'huile. En collaboration avec le PCO Refroidir les bacs alentours pour éviter des effets domino. En cas de rupture des rétentions, protéger les équipes creusant les tranchées et refroidir les équipements à proximité

Evolution catastrophe	Effets dominos	Fréquence Radio
Prévention	- Installation de rideaux d'eau pour couper les radiations - Activation des couronnes de Refroidissement	<b>Matériels mobiles nécessaires</b>
<b>Zones Effets</b> <b>Sur équipements non protégé</b>	<b>8 kW/m<sup>2</sup> → 67 mètres</b>	Déversoirs sur cuvette Canon mousse
<b>Refroidir les équipements situés dans un rayon de 67 m</b> <b>Activer couronnes des bacs dans un rayon de 67 m</b>		Camion mixte VMR 115 Couronnes de refroidissement Rideaux d'eau

## B-Feu de toit

### INTERVENTION INCENDIE

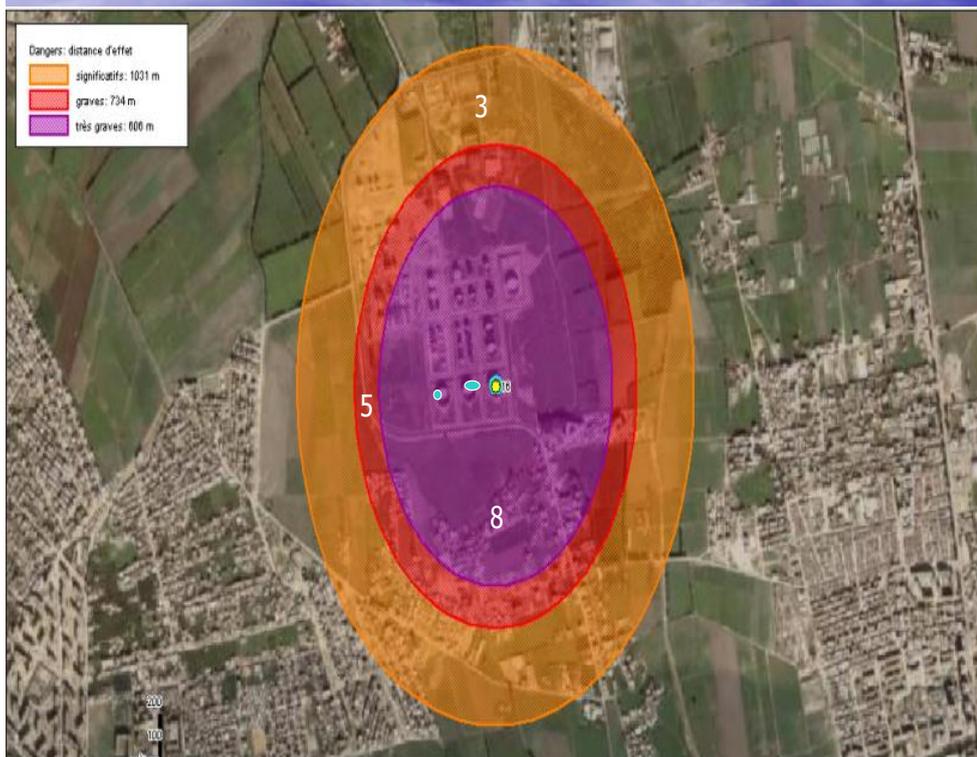
- 1- Mise en place d'un tapis de mousse (bas foisonnement 6%)
- 2- Etablissement des rideaux d'eau avec couronnes de refroidissement

Schéma de zones d'effets	3- Refroidissement à l'eau des robes des réservoirs voisins
	<b>En collaboration avec le PCO</b>
	<b>Refroidir les bacs alentours pour éviter des effets domino</b>
	Fréquence radio -
	<b>Matériels mobiles nécessaires</b>
	Canon mousse
	Camion mixte VMR 115
	Boîte à mousse sur bac
	Couronnes de refroidissement
	Rideaux d'eau
<b>SI LE FEU PERSISTE</b>	



### C.Boil Over

#### EFFETS THERMIQUE Kw/m2 BOILOVER BAC A302 RA1G



#### INTERVENTION INCENDIE

**SI LE FEU PERSISTE**



« RISQUE DE BOILOVER »



**EVACUER TOUTES  
LES EQUIPES**

D. Feu au niveau d'un événement d'un bac		
Evolution catastrophe	Effets dominos	INTERVENTION INCENDIE
Prévention	-Installation de rideaux d'eau pour couper les radiations  - Activation couronne de refroidissement	1- Se positionner à l'intérieur du périmètre de sécurité.  2- Procéder au refroidissement du bac
Type de flamme	Effets dominos	par projection de la mousse sur la paroi  du bac.
Flamme bleue et verte	Atmosphère proche de la zone d'explosivité	3- Refroidissement à l'eau des équipements avoisinants.
Flamme rouge et noire	Atmosphère riche  Risque d'explosion faible	4- Etablissement des rideaux d'eau avec  couronnes de refroidissement et/ou lances monitor.  <b>En collaboration avec le PCO</b>  <b>Refroidir les bacs alentours pour éviter des effets domino</b>
Fumée sans flamme	Combustion interne	<b>FREQUENCE RADIO – ....</b>  <div style="background-color: #ff0000; color: white; padding: 5px;"><b>Matériel mobile nécessaire</b></div>

### 5.3.8 Calcul de quantité d'eau et d'émulseur nécessaires

#### - Scenario St-5-1 Bac de stockage -CA 302

En présence de sous cuvettes d'une surface de 5000 m<sup>2</sup> au sein même de la cuvette, il serait possible d'intervenir avec les besoins suivants :

**Taux d'application d'eau et mousse (déterminé pour un feu de nappe éteint en 20 minutes) :**

1020 m<sup>3</sup>/h (1050 m<sup>3</sup>/h disponible sur site)

**Quantité d'eau pour une extinction en 20 minutes :** 320 m<sup>3</sup> (10310 m<sup>3</sup> disponible sur site)

**Quantité d'émulseur (6%) :** 20 400 l (volume d'émulseur sur site 25 400 l)

**Phénomène dangereux :** Boil-Over

**Débit d'eau nécessaire au refroidissement du bac A302 :** 147 m<sup>3</sup>/h

## **Conclusion générale**

## **Conclusion générale**

Le travail effectué pour l'étude des risques liés au stockage de pétrole au niveau de la raffinerie de Sidi Arcine d'Alger a été très fructueux, en dépit de sa courte durée, nous avons pu récolter les informations disponibles à notre analyse des risques,

Nous pensons avoir choisi un thème très important, car l'analyse des risques d'un bac de stockage pourra participer à déceler la difficulté qui réside dans la réalisation de plan d'urgence, cependant l'exploitant, le premier responsable à gérer une situation d'urgence se trouve confronté à une réglementation diversifiée en l'absence de guide méthodologique d'élaboration.

Nous nous sommes intéressés à une des barrières de protection d'ordre organisationnel car notre objectif est celui d'identifier et d'analyser les phénomènes dangereux liés au stockage du pétrole brut dans un bac à toit flottant, et cela par aboutissement à une approche déductive basée sur la gestion globale des risques au sein de la raffinerie. L'application de l'APR a conduit au recensement de plusieurs types de risques, dont 13% sont inacceptables et nécessitent une analyse plus poussée. L'élément le plus critique est le toit de bac présentant un risque d'incendie. Dans de telles installations répertoriées, une étude de risque est opportune afin d'optimiser les moyens d'intervention et organiser les secours selon une identification efficace des besoins, une préparation rigoureuse et une disponibilité assurée dans le temps de moyens techniques et humains. L'étude s'attachera particulièrement à l'analyse des conditions d'efficacité des modes d'action publiques et privées, de collaboration et de coordination entre les acteurs et parties prenantes ; administration centrale et territoriales, entreprise, société civile et ses représentants, presse.

## Références bibliographiques

### Chapitre 1

- [1]. Base de données BARPI.
- [2]. R. S. Kraus, « Le raffinage du pétrole », Encyclopédie de sécurité et de sûreté au travail, Bureau international du travail.
- [3]. Etude de danger de la raffinerie d'Alger RA1G activités aval, Bureau d'étude Bertin, 2007.
- [4]. F. WHEELER ; Brochure de la Raffinerie d'Alger ; 1962.

### Chapitre 2

- [1]. sciences/definitions/chimie-hydrocarbure-13053/. futura-sciences.com. [En ligne]
- [2]. Espace-Decouverte/Les-cles-pour-comprendre/Les-sources-d-energie/Le-petrole. ifpenergiesnouvelles.fr. [En ligne] 2012.
- [3]. Thévard, Benoît. Avenir sans Pétrole. Overblog . [En ligne] 9 Octobre 2013.
- [4]. Affouri., Hassène. Cours Géochimie des hydrocarbures. Faculté des Sciences de Sfax, Département des Sciences de la Terre : s.n., 2014-2015.
- [5]. (R.), CHAMAYOU. Réservoirs métalliques pour stockage des liquides. Généralités. s.l. : Techniques de l'Ingénieur, 1997. Vol. Génie mécanique BM 6 590.
- [6]. AKE, Dr. Cours de Stockage Distribution des Hydrocarbures. 2014.
- [7]. ENSPM. Stockage des hydrocarbures liquides. s.l. : IFP School, 2005. p. 2.
- [8]. (R.), CHAMAYOU. Réservoirs métalliques : stockages des liquides à température ambiante. s.l. : Techniques de l'Ingénieur, 1997. Vol. Traité Génie mécanique BM 6 591.
- [9]. BADORIS. Document de synthèse relatif à une barrière technique de sécurité (BTS). s.l. : INERIS, 2010. DRA-09-103202-11979A.
- [10]. Protection complète contre la foudre pour les réservoirs à toit flottant. Lightning Eliminators & Consultants,inc. [En ligne] 2012.

### Chapitre 3

- [1]. ISO 31000 - Management du risque. 2009.
- [2]. Jen, LeRay. « Gérer les risques, pourquoi ? Comment ? ». s.l. : Édition AFNOR, 2005.
- [3]. JACQUIOT, Jean-Claude. analyse des risques. Paris-Seattle : consultant CASE France & Future Tech Systems Inc., 2010.
- [4]. FAGES, Frédérique. Étude des dangers : Synthétiser les risques. s.l. : Technique de l'ingénieur, 2012.
- [5]. LYON, ENS DE. Vocabulaire et notions générales. géoconfluence . [En ligne] 2015.
- [6]. (A. M), Badez. Le préjudice d'agrément. 1981 : édité par l'auteur, Paris.
- [7]. DUQUESNE, Alix et DEHAUT, Frédéric. Gestion du risque en industrie pharmaceutique. Université de Nantes : s.n., 2011. p. 12.
- [8]. SystèmeS de management de la santé sécurité au travail. norme OHSAS 18001.

- [9]. Nigita, Marc. EVALUATION DES RISQUES PROFESSIONNELS. Sécurité hygiène et conditions de travail. [En ligne] 2 juin 2011.
- [10]. INERIS.  $\Omega$ 7 méthodes d'analyse des risques générés par une installation industrielle. DRA-2006-P46055-CL47569.
- [11]. Québec, Ordre des Ingénieurs du. Travail de l'ingénieur. Montréal : s.n., 2011.
- [12]. Kuigang, Carmen. Bombardier Aéronautique. s.l. : Prezi, 2014.
- [13]. CHSCT. Les différents concepts de prévention des risques professionnels. Officiel prévention santé et sécurité au travail. [En ligne] 2012.
- [14]. ISO/IEC Guide 73:2002 -Management du risque.
- [15]. Sûreté sécurite. Global Security Process. [En ligne] 22 Juin 2016. [Citation : 25 11 2016.]
- [16]. Le concept de barrières de sécurité . [En ligne] Université de sherbrooke, mai 2011.
- [17]. santé et sécurité au travail. inrs.fr. [En ligne] 2014.
- [18]. INRS. Santé et sécurité au travail. 2015.
- [19]. INERIS. Généralités. 2012.
- [20]. INERIS. Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs. 2006. (DRA-35).  $\Omega$ -7.
- [21].IDDIR, Olivier. Quantification du risque dans le cadre des études de dangers. s.l. : Technique de l'ingénieur., 2013.
- [22]. Risques naturels et technologiques. MEEM. [En ligne] 12 janvier 2010.
- [23]. Dictionnaire LAROUSSE.
- [24]. PANORAMA SUR LA NORMALISATION. ANOR. [En ligne] Mai 2013.

#### **Chapitre 4**

- [1]. Guide Dépôt de liquides inflammable (version -octobre 2008).
- [2]. Etude de danger de la raffinerie d'Alger RA1G activités aval, Bureau d'étude Bertin, 2007.
- [3]. Inspecteur des installations classées, « Les évolutions de la directive Seveso Corinne Deloffre», DRIRE groupe de subdivision de l'Isère Risques Infos n °12 ,2001.
- [4]. Norme, « Directive 2012/18/UE du Parlement européen et du Conseil du 4 juillet 2012 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses », modifiant puis abrogeant la directive 96/82/CE du Conseil Texte du 04/07/2012, paru au Journal Officiel des Communautés européennes 2012.

#### **Chapitre 5**

- [1]. Précis de gestion de risque Michel lesbats Dunod.
- [2]. Organisation des secours Portail « gestion de situation d'urgence ».
- [3]. Politique municipale de sécurité civile de la Ville de Sainte-Julie.
- [4]. PII de la raffinerie Sidi-arcine -Alger.

## Annexes

### Synthèse des résultats de l'APR

N°	Elément	Evénement initiateur	Evénement redouté	Conséquences / risques	F	G	Criticité	Mesures de sécurité/ Recommandations / Remarques
1	Robe du bac	Déformation du réservoir due à une erreur de conception	Ouverture de la robe du bac. Fuite d'hydrocarbure	Pollution de la cuvette	1	2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nouveaux équipements</li> <li>- Vérification de l'étanchéité après travaux sur bacs par épreuve hydraulique : opération de barémage, remplissage avec de l'eau et vérification du niveau par un organisme d'état.</li> <li>- Inspection décennale par organisme tiers.</li> </ul>
				Effet de vague		2	2	
				Feu de cuvette (si source d'ignition)		3	3	
2	Robe du bac	Déformation du réservoir suite à un séisme.	Ouverture de la robe du bac. Fuite d'hydrocarbure.	Pollution de la cuvette	3	2	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ancienne installations : rien (ça a tenu)</li> <li>- Nouvelles installations : doit respecter la RPA99</li> <li>- Après séisme : constat visuel bâtiment et tuyauterie - Etude sismique</li> <li>- Vérifier le volume des cuvettes</li> </ul>
				Effet de vague		2	6	
				Feu de cuvette (si source d'ignition)		3	9	
3	Robe du bac	Déformation du réservoir suite à un mouvement de terrain.	Ouverture de la robe du bac. Fuite d'hydrocarbure.	Pollution de la cuvette	2	2	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Détection visuelle + levée topographique autour du bac défaillant</li> <li>- Refaire l'étude sol de tout le terminal</li> </ul>
				Effet du bac		2	4	
				Fuite d'hydrocarbures		3	6	
4	Robe du bac	Déformation du réservoir due à de la malveillance.	Ouverture de la robe du bac. Fuite d'hydrocarbure.	Pollution de la cuvette	1	2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caméras de surveillance. - Gardiennage (24h/24). - Contrôle des accès au terminal. - Clôture grillagée (mur de 3.5m).</li> </ul>
				Effet du bac		2	2	
				Feu de cuvette (si ignition)		3	3	
5	Robe et toit du bac	Déformation du réservoir due au blocage du toit en phase de vidange	Fuite sur cuvette	Pollution de la cuvette	2	2	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nouveaux équipements</li> <li>- Maintenance pour exploitation et gestion des modifications:</li> <li>- Vérification de l'étanchéité après travaux sur bacs par épreuve hydraulique : opération de barémage, remplissage avec de l'eau et</li> <li>- Vérification du niveau par un organisme d'état. - Inspection décennale par organisme tiers.</li> </ul>
				Feu de cuvette (si source d'ignition)		3	6	
6	Toit du bac	Corrosion interne due à une phase gazeuse plus corrosive (perte d'étanchéité du toit)	Introduction d'hydrocarbure dans la structure du toit	Coulage du toit	3	1	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspection régulière par les équipes exploitation/maintenane - Inspection décennale par un organisme tier</li> </ul>
7	Fond du bac	Corrosion interne due à la présence d'eau au fond de bac (usure du fond du bac)	Fuite d'hydrocarbure dans le sol	Pollution du sol	3	2	6	<p><b>B/Prévention</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revêtement anticorrosion multicouches en fond de bac jusqu'à une hauteur 1.20m.</li> <li>- Échantillonnage salinité à la réception du produit.</li> <li>- Purge régulière du fond de bac (eau)</li> <li>- Inspection décennale par organisme tiers.</li> </ul>
			Fuite d'hydrocarbure dans la cuvette	Feu de cuvette (si source d'ignition)		3	9	

8	Bride /canalisation /Vanne	Corrosion externe	Fuite sur bride	Pollution du sol	3	2	6	B/ Prévention - Protection cathodique - Inspection visuelle des parties externes. - Peinture anticorrosion avec épaisseur minimale.	B/ Limitation Système avec alarme au superviseur de la région et au Dispatching (24/24) - Réseau de drainage associé à un séparateur eau-HC - Contrôle mensuel des puits piézos - Inventaire matière mensuel des bacs (inventaire douane)
			Fuite sur canalisations	Feu de cuvette (si source d'ignition)		2	6		
9	Joints de vannes	Défaillance matérielle du joint	Fuite vanne de pied de bac ou vanne de purge	Pollution du sol	3	2	6	- Inspection visuelle des parties externes. - Remplacement des joints lors de la ré-épreuve périodique par une société habilitée.	
				Feu de cuvette (si source d'ignition)		3	9		
10	Bride de vanne	Desserrage de la bride (erreur humaine suite à des travaux de maintenance)	Fuite d'hydrocarbure dans la cuvette	Pollution de la cuvette	3	2	6	- Permis obligatoire avant tout type de travaux.  - Avant la remise en service : Inspection des installations par maintenance  - Pendant la remise en service.	
				Feu de cuvette (si source d'ignition)		3	9		
11	Trou d'homme	Mauvais serrage du trou d'homme (erreur humaine suite à des travaux de maintenance)	Ouverture du trou d'homme et fuite d'hydrocarbure dans la cuvette	Pollution de la cuvette	3	2	6	-Période d'observation par maintenance et équipe HSE	
				Feu de cuvette (si source d'ignition)		3	9		
12	Canalisation du bac	Endommagement des canalisations (agression mécanique en phase de travaux)	Fuite d'hydrocarbure sur canalisations	Pollution de la cuvette	3	2	6	- Permis pour tous types de travaux. - Fouille / permis de feu. - Autorisation du chef d'exploitation. - Vérification des travaux avant la remise en service des installations. - Formation des intervenants et contrôle habilitations. - Mise en sécurité du site pendant travaux sur installations.	
				Feu de cuvette (si source d'ignition)		3	9		
13	Robe du bac	Endommagement de l'enveloppe du réservoir (agression mécanique en phase de travaux)	Fuite d'hydrocarbure sur réservoir	Pollution de la cuvette	3	2	6		
				Feu de cuvette (si source d'ignition)		3	9		
14	Vanne de purge	Vanne de purge bloquée en position ouverte pendant la purge d'eau du fond du bac	Fuite d'hydrocarbure sur la ligne de purge	Saturation du séparateur API	3	1	3	- Suivi du niveau en salle de contrôle (toutes les heures) - Opérateur toujours présent pendant l'opération de purge (consigne).	
				Incendie du séparateur API		3	9		
15		Envoi intempestif d'hydrocarbure dans le réservoir (erreur humaine pendant travaux)	Fuite entretenue d'hydrocarbure	Pollution de la cuvette	3	2	6	- Circuit entrée fluide "neutralisé" pendant travaux: - Vannes fermées, queue de poêle. - Affichage du niveau en salle de contrôle	
				Feu de cuvette (si source d'ignition)		3	9		
	Vanne transfert bac	Mauvaise vanne sélectionnée lors du	Sur remplissage et débordement du	Pollution de la cuvette		2	6	-Capteur de niveau avec enregistrement toutes les heures : -Seuil niveau haut (alerte). - Très haut (mise en sécurité). -Mesure manuelle de niveau :	
						Feu de bac (si source d'ignition)	2		

16	à bac	transfert du produit bac à bac	bac	Feu de cuvette (si source d'ignition)	3	3	9	- Mesure manuelle du niveau toutes les deux heures pendant remplissage. - Le niveau initial du bac est connu car en fin d'expédition, une mesure manuelle de niveau est effectuée.
				Boil over		4	12	
17	Sonde de niveau /pompe	Défaillance de la sonde de niveau (non détection du niveau bas)	Envoi d'air dans le réseau vers manifold Endommagement des pompes	Explosion du corps de la pompe	3	2	6	- Capteurs régulièrement testés.
18	Système de mise à la terre	Electricité statique due à la défaillance de la mise à la terre	Inflammation de vapeur au niveau du joint et des événements du toit	Feu de bac	4	2	8	Prévention (éviter source ignition): -Equipotentialité du bac avec garniture -Efficacité plus importante des joints "liquide" au niveau de l'étanchéité. - Protection (extinction) : Arrosage de la robe du bac. Arrosage du toit. - Déversement mousse directement sur toit.
				Boil over		4	16	
19	Passerelle du toit	Etincelles par frottement suite à la sortie de ses rails de la passerelle du toit	Inflammation de vapeur au niveau du joint et des événements du toit	Feu de bac	2	2	4	- Prévention: Nouveaux équipements. -Maintenance pour exploitation et gestion des modifications. -Contrôle des travaux. Inspection décennale par organisme tiers. - Protection (extinction) : Arrosage de la robe du bac. -Arrosage du toit. -Détection et extinction automatiques
				Boil over		4	8	
20	Toit du bac	Blocage du toit en phase de remplissage	Endommagement et ruine du toit	Feu de bac (si source d'ignition)	2	2	4	-Prévention: - Inspection visuelle du toit -Détection du niveau du toit (manuel et auto) -Après détection : transfert vers autre bac (5 à 10 minutes) - Protection (extinction) : Arrosage de la robe du bac : Arrosage du toit Détection et extinction automatiques
				Boil over		4	8	
21	Joints d'étanchéité	Usure et déformation du joint d'étanchéité du toit	Fuite de vapeurs explosibles autour du joint	Feu de joint (si source d'ignition)	3	1	3	- Inspection visuelle régulière des parties externes par les équipes exploitation / maintenance.
				Feu de bac (si source d'ignition)		2	6	
				Boil over		4	12	
22	Robe du bac	Perte d'intégrité physique du bac suite à un incendie à proximité (par effet domino)	Fuite sur cuvette Ouverture de la robe du bac	Pollution de la cuvette	2	2	4	- Arrosage du réservoir cible:  Par colonne arrosage Par moyens mobiles - Arrosage rétention : Par moyens mobiles
				Effet de vague		2	4	
				Feu de cuvette (si source d'ignition)		3	6	
23	Structure du bac	Montée de la température du bac suite à un incendie	Dégagement important de gaz inflammable au	Feu de cuvette (si source d'ignition)		2	4	-Prévention: Efficacité plus importante des joints "liquide" au niveau de l'étanchéité. -Protection (extinction):

		à proximité (par effet domino)	niveau du toit	Boil over	2	4	8	Arrosage de la robe du bac et du toit -Détection et extinction automatiques - Système étanchéité par joint gonflable à fiabiliser - Généraliser refroidissement automatique
24	Events du toit	Oubli matériel dans les événements du toit (erreur humaine après travaux de maintenance)	Accumulation de gaz explosible dans le bac (explosion de gaz) Vapeurs explosibles autour du joint (inflammation du joint)	Feu de bac (si source d'ignition)	2		4	- Permis obligatoire avant tout type de travaux - Avant la remise en service : Inspection des installations par maintenance  - Pendant la remise en service : Période d'observation par maintenance et équipe H
				Boil over	2	4	8	
25	Flexible de récupération des eaux	Défaillance du flexible de récupération des eaux pluviales	Fuite au niveau du bassin AP	Feu de bac (si source d'ignition)	3	3	9	- Inspection visuelle du bassin AP
26		Introduction d'eau dans le bac voisin (suite à de fortes pluies, un exercice incendie ou un effet domino)	Envoi d'eau vers les pipes	Problème de qualité du produit	2	1	2	- Vérification du flexible de récupération des eaux pluviales  - Purge d'eau régulière du fond du bac - Inspection produit avant envoi vers pipes et commercialisation
27	Toit / joint d'étanchéité	Energie électrique forte (foudre)	Inflammation de gaz au niveau du toit Inflammation de gaz au niveau des joints	Feu d'événements		2	6	- Prévention : Deux paratonnerres sur site : 1 par Terminal. Nouveaux locaux électriques protégés individuellement. Réseau électrique (hors pompes expédition) secouru. -Détection : visuelle et bulletin météo journalier. - Protection (extinction) : Arrosage de la robe du bac et du toit -Détection et extinction automatiques Étude protection foudre système étanchéité par joint gonflable à fiabiliser Généraliser refroidissement automatique
				Feu de bac	3	2	6	
				Boil over		4	12	
28	Escalier du bac / Haut du bac	Intervention humaine sur le bac (travaux de maintenance, de jaugeage, d'inspection etc....) sans port d'EPI	Glissade, trébuchements	Chute en hauteur	3	3	9	- Port obligatoire d'EPI (chaussures antidérapantes, casque de protection...) - Port de harnais de sécurité lors des travaux en haut du bac, des travaux sur le toit...

## **Analyse préliminaire des risques (APR)**

L'Analyse Préliminaires des Risques (Dangers) a été développée au début des années 1960 dans les domaines aéronautiques et militaires. Elle est utilisée depuis dans de nombreuses autres industries. L'Union des Industries Chimiques (UIC) recommande son utilisation en France depuis le début des années 1980. L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) est une méthode d'usage très général couramment utilisée pour l'identification des risques au stade préliminaire de la conception d'une installation ou d'un projet. En conséquence, cette méthode ne nécessite généralement pas une connaissance approfondie et détaillée de l'installation étudiée.

### **- Principe**

L'Analyse Préliminaire des Risques nécessite dans un premier temps d'identifier les éléments dangereux de l'installation. Ces éléments dangereux désignent le plus souvent des substances ou préparations dangereuses, des équipements dangereux ou des opérations dangereuses associées au procédé.

### **- Déroulement**

L'utilisation d'un tableau de synthèse constitue un support pratique pour mener la réflexion et résumer les résultats de l'analyse. Pour autant, l'analyse des risques ne se limite pas à remplir coûte que coûte un tableau. Par ailleurs, ce tableau doit parfois être adapté en fonction des objectifs fixés par le groupe de travail préalablement à l'analyse.

Pour chaque fonction identifiée dans la phase de description des installations, les produits ou équipements sont passés en revue, en examinant les situations de dangers potentielles de manière systématique. Pour cela, il est fait appel à l'expérience et à l'imagination de chacun. L'analyse d'accidents constitue de plus une source d'informations à privilégier.

## **Limites et avantages**

Le principal avantage de l'APR est de permettre un examen relativement rapide des situations dangereuses sur des installations. Elle apparaît comme relativement économique en termes de temps passé et ne nécessite pas un niveau de description du système étudié très détaillé. Cet avantage est à relier au fait qu'elle est généralement mise en œuvre au stade de la conception des installations.

En revanche, l'APR ne permet pas de caractériser finement l'enchaînement des événements susceptibles de conduire à un accident majeur pour des situations complexes. Son utilisation seule peut être jugée suffisante dans le cas d'installations simples ou lorsque le groupe de travail possède une expérience significative de ce type d'approches. (10)