

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université du 20 Août 1955 Skikda**

**Faculté de Technologie**

**Département de Génie Mécanique**



N° d'ordre : D012121001D

**THESE**

Présentée en vue de l'obtention du diplôme de

**DOCTEUR ES SCIENCES**

Spécialité : Maintenance Industrielle

Par : Melle Ait ouffroukh Louiza

***Risques Majeurs et Développement Durable***  
***Etude de cas : Cartographie des Risques de la Zone***  
***Industrielle de la Wilaya de Skikda***

Soutenue le : 11/04/2021

Devant le Jury :

Président : Pr. Bouzaouit Azzedine, Université 20 Aout Skikda

Rapporteur : Pr. Chaib Rachid, Université Frères Mentouri Constantine 1

Examineur : Pr. Benretem Abdelouhab, Université Badji Mokhtar, Annaba

Examineur : Pr. Kabouche Abd Allah, Université Badji Mokhtar, Annaba

Examineur : MCA. Boussaha El Haddi, Université 20 Aout Skikda

Examineur : MCA. Benchouia Nedjem Eddine, Université Mohamed-Chérif Messaadia Souk Ahras

## Remerciements

*Je tiens tout d'abord remercier en premier lieu, le Bon Dieu, le Tout Puissant, de m'avoir donné autant de courage, de patience et de volonté pour atteindre ce but.*

*D'autre part, ce travail ne pouvait aboutir sans l'aide et l'encouragement que j'avais reçus de la part de plusieurs personnes. C'est un grand plaisir d'exprimer ma gratitude à mon encadreur Monsieur **Chaïb Rachid** Professeur de l'Université des Frères Mentouri, Constantine1, au Laboratoire Ingénierie de Transport et Environnement, de m'avoir fait confiance de mener à terme ce travail sous sa direction, ses conseils et les remarques pertinentes qui m'ont guidé tout au long de ce travail.*

*J'exprime mes vifs remerciements à Monsieur **Hocine Akni** professeur à l'université de Constantine, pour son aide.*

*Mes plus vifs remerciements vont également à monsieur **Mohamed Fillali**, le directeur de la direction régional industrielle de Skikda (DRIK).*

*Je tiens à saisir cette occasion et adresser mes profonds remerciements et mes profondes reconnaissances aux responsables et au personnel de service **RTE SONATRACH SKIKDA***

*Je suis très heureuse de pouvoir exprimer toute ma gratitude à Monsieur **Sahraoui Abdelaziz** chargé d'hygiène sécurité environnement (HSE) zone industrielle de Skikda et qui ma beaucoup soutenu durant mon stage.*

*Je tiens à adresser mes plus sincères remerciements à Monsieur **Sief Bouassla**.*

*A tous les professeurs et cadres qui ont contribué à ma formation de près ou de loin ;*

*Je salue également tous mes collègues du bureau, pour m'avoir supporté plus ou moins longtemps au cours de ces années.*

*Un grand merci enfin à ma famille et à mes proches et particulièrement à mes parents, à ma sœur et mes frères surtout mon frère **Ahmed** pour leur soutien inconditionnel.*

*Sans oublier mon co-encadreur : Monsieur **Khochmane Lakhdar** Dr, Université 20 Août 1955, Skikda **Que Dieu, le miséricordieux, vous accueille dans son éternel paradis.***

*Je tiens à remercier sincèrement les **membres du jury** qui me font le grand honneur d'évaluer ce travail.*

## **DEDICACES**

*A la mémoire de mon Professeur et co-encadreur le Pr. **Lakher Khochmen** Qui a été toujours dans mon esprit et dans mon cœur, je vous dédie aujourd'hui ce travail.  
Que Dieu, le miséricordieux, vous accueille dans son éternel paradis.  
اللهم آمين*

*A mes parents Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.*

# Sommaire

Remerciement	1
Dédicace	3
Sommaire	8
Résumé en français	
Résumé en arabe	
Résumé en anglais	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction Générale	1
Problématique	3
Choix et présentation du terrain d'étude	4

## Chapitre I Concepts du Risque Industriel

<b>Introduction</b>	7
2. Importance de la sécurité dans une entreprise	8
3. Rappel sur les normes	9
4. quelques concepts du risque	10
4.1. Des visions disciplinaires et complémentaires du concept «risque»	10
4.2. Définitions générales	10
4.3. La définition du concept «risque» en géographie	11
4.4. La définition du concept «risque» en science de l'environnement	11
4.5. La définition du concept «risque» en santé et sécurité humaine	11
4.6. La définition du concept «risque» en sécurité industrielle	11
4.7. Synthèse et définition du concept «risque»	11
5. La définition du concept «risque»	11
5.1. Danger :	12
5.2. L'aléa :	12
5.3. L'enjeu :	12
5.4. La vulnérabilité :	12
5.5. L'exposition :	12
5.6. Accident :	12
5.7 Dommages :	13
6. Les différents niveaux de risque	13
6.1. Les risques naturels	14
6.2. Les risques technologiques :	14
6.3. Le risque de rupture de barrage :	14
6.4. Le risque minier :	15
6.5. Les risques de transports collectifs :	15
6.6. Les risques de la vie quotidienne :	16
6.7. Les risques liés aux conflits	16
7. Risque industriel : DE QUOI S'AGIT – IL	16
7.1. Qu'est-ce qu'un risque majeur ?	16
7.2. Différence entre Risques Majeurs et Risques	17
7.3. Caractéristiques du risque majeur:	17
7.4. Identification des installations industrielles à risques d'accident majeur :	18
8. Causes des risques industriels	19
8.1. Manifestations du risque industriel :	19
8.2. Quels sont les effets d'un risque industriel ?	19
8.3. Conséquences des risques industriels :	20
9. Les événements historiques :	20

9.1. Les accidents technologiques majeurs :.....	20
9.2. Description de quelques accidents industriels majeurs :.....	22
9.3. La catastrophe de l'usine chimique de Seveso (Italie, 10 juillet 1976) :.....	22
9.4. La catastrophe de l'usine chimique de Bhopal (Inde, 3 décembre 1984) :.....	23
9.5. La catastrophe de l'usine chimique AZF (Toulouse, 21 septembre 2001) :.....	24
9.6. L'accident de Ghislenghien près d'Ath (Belgique, 30 juillet 2004) :.....	25
9.7. La catastrophe de Buncefield (Grande Bretagne, 11 décembre 2005) :.....	25
10. Sur le plan national :.....	26
10.1. La catastrophe de skikda (Algerie, 19 janvier 2004) :.....	26
11. Evaluation des risques .....	26
11.1. Les étapes de l'évaluation des risques industriels :[29] .....	26
11.2. Gérer le risque :.....	27
11.3. La gestion du risque industriel :.....	28
11.4. Processus de gestion des risques : .....	28
12. En Algérie .....	29
13. La politique de prévention des risques en Algérie .....	33
13.1. Le cadre réglementaire : .....	33
13.2. Les règles de prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes :.....	33
13.3. La stratégie nationale face aux risques industriels majeurs : .....	34
13.3.1. L'étude d'impact .....	34
13.3.2. L'étude de dangers : .....	34
13.3.3. La maîtrise de l'urbanisation : .....	34
13.3.4. L'information préventive :.....	34
13.3.5. Prescriptions particulières pour le risque industriel .....	35
14. Conclusion .....	35

## Chapitre II

### Le Développement Durable

<b>Introduction</b> .....	37
2. L'historique du concept du développement durable : .....	38
3. Les étapes importantes : .....	38
4. Les objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) : .....	42
5. Notions de base .....	42
5.1. Environnement .....	42
5.2. Que signifie se développer "durablement" ?.....	43
6. Origine de la directive Seveso .....	43
7. Les évolutions de la directive Seveso .....	43
8. Agenda 21 mondial : .....	44
9. De l'Agenda 21 mondial à l'Agenda 21 local : .....	44
10. Les caractéristiques du développement durable .....	44
10.1. Une approche mondiale : .....	44
10.2. Un développement économique : .....	45
10.3. Une gestion écologique : .....	45
10.4. Une révolution sociale : .....	45
11. Piliers du développement durable.....	45
11.1. Assurer l'équité sociale : .....	46
11.2. Conserver l'intégrité de l'environnement: .....	46
11.3. Améliorer l'efficacité économique .....	46
12. Quels sont les principaux principes du développement durable et leur origine ?.....	46
12.1. Principe de précaution : .....	46
12.2. Principe de prévention : .....	46
12.3. Principe de responsabilité :.....	47

12.4. Principe pollueur-payeur : .....	47
12.5. Droit à l'information : .....	47
12.6. Principe d'équité : .....	48
13. Tour d'horizon des enjeux des 3 piliers du développement durable : .....	48
13.1. 1er défi : Préserver l'environnement : .....	48
13.2. 2ème défi : Favoriser la cohésion sociale .....	49
13.3. 3ème défi : Promouvoir une économie responsable.....	49
14. Les 5 finalités du développement durable : sont :.....	49
15. Quels indicateurs pour le développement durable ?.....	50
15.1. Pourquoi des indicateurs ?.....	50
15.2. Comment se mesure le développement durable ? .....	50
16. Les différents acteurs du risque .....	50
16.1. La protection civile :.....	51
16.2. Les sapeurs-pompiers :.....	51
16.3. La DRIRE (Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de Environnement) .....	51
16.4. La DDE (Direction Départementale de l'Equipement).....	51
16.5. Le Maire et les élus .....	51
16.6. L'industriel .....	51
16.6.1. Les entreprises :.....	52
16.6.2. Responsabilité de l'exploitant en matière de surveillance : .....	52
16.6.3. Formation du personnel :.....	52
16.6.4. Vérifications périodiques obligatoires :.....	53
16.6.5. Auto surveillance eau, air, sol et bruit .....	53
16.6.6. Auto surveillance des déchets.....	54
17. Les champs d'application du développement durable.....	54
18. Les indicateurs de mesure au sein d'une entreprise .....	55
18.1. Critères sociaux (ressources humaines) .....	55
18.2. Critères environnementaux .....	56
19. Le développement durable en Algérie .....	56
20. Evolution de secteur de l'industrie en Algérie.....	56
21. Identification des entreprises industrielles polluantes en Algérie .....	57
22. La pollution atmosphérique d'origine industrielle .....	57
22.1. Les déchets industriels.....	58
22.2. L'impact de la pollution industrielle sur la santé de l'homme .....	58
23. La protection de l'environnement en Algérie .....	58
23.1. Cadre juridique et institutionnel .....	58
23.2. Le Cadre législatif et institutionnel :.....	59
24. Conclusion .....	59

## Chapitre III

### Skikda ville à haut risque

<b>Introduction</b> : .....	61
2. Présentation et historique de la société «SONATRACH » .....	61
3. Composition du pétrole brut .....	62
4. Traitement du pétrole .....	63
4.1. Raffinage .....	63
4.2. Distillation.....	63
4.2.1. La distillation atmosphérique .....	63
5. Le raffinage en Algérie.....	65
5.1. Les raffineries Algériennes :.....	65
6. Les Principaux phénomènes redoutés.....	66
6.1. Les différents Risques industriels en Algérie : .....	66
6.1.1. Le BLEVE : «Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion»,.....	66

6.1.2. L'UVCE : « Unconfined Vapor Cloud Explosion » .....	67
6.1.3. L'incendie d'un stock de produits .....	67
6.1.4. L'émission et la dispersion de produits toxiques .....	67
6.1.5. Le feu de nappe .....	68
6.1.6. Le boil-over .....	68
6.1.7. L'explosion de poussières .....	69
6.1.8. L'explosion de produits explosibles .....	69
7. La ville de Skikda.....	69
8. La catégorie du danger liée à l'utilisation du GNL.....	70
8.1. L'industrie du GNL : .....	70
9. Le pôle industriel de Skikda .....	71
9.1. Les origines .....	71
10. Skikda, une ville exposée à des aléas divers .....	72
11. Les dommages causés à la nature : .....	74
11.1. Pollution de l'air .....	74
11.2. La pollution marine .....	74
12. Transport sécuritaire de GNL par navire .....	74
13. Présentation du complexe .....	75
14. Les accidents majeurs enregistrés à la zone industrielle de Skikda .....	76
14.1. Au mois de février 2003 .....	77
14.2. Janvier 2004 .....	77
14.3. Le 12 Mars 2005 .....	78
14.4. Octobre 2005 .....	78
14.5. Le 19 mai 2006.....	79
15. Conclusion : .....	79

## Chapitre IV

### Le Retour d'Expérience, Catastrophes de Skikda une méthode d'apprentissage et de progrès

<b>Introduction</b> .....	81
2. Définition du Retour d'Expérience.....	82
3. Un concept lié à l'expérience .....	82
4. Le rôle du retour d'expérience dans la maîtrise des risques et des crises :.....	82
4.1. Une démarche.....	83
4.2. Un cycle d'élaboration de la connaissance .....	83
4.3. Un dispositif .....	83
4.4. Une formalisation : .....	83
5. Les finalités du retour d'expérience .....	84
6. Historique du développement industriel .....	84
7. Importance de la zone industrielle dans la ville .....	85
8. Un exemple : le précédent de Skikda.....	85
9. Description du complexe.....	86
9.1. Les faits .....	87
9.2. Les Conséquences.....	87
9.3. Les difficultés rencontrées durant la crise .....	88
9.3.1. Durant la crise. ....	88
9.3.2. Post-crise.....	89
10. Le complexe de Transport des hydrocarbures par Canalisation RTE .....	89
10.1. Missions: .....	89
10.2. Les effets et les conséquences de l'accident .....	90
10.3. Fin des interventions .....	91
10.4. Circonstances de l'accident .....	91

10.5. Chronologie après la déflagration.....	92
10.6. Intervention .....	92
11. Identification des dangers sanitaires et environnementaux .....	93
11.1. Ammoniac .....	93
11.1.1. Effets rapportés après exposition.....	93
11.2. Acide nitrique .....	94
11.2.1. Effets rapportés après exposition.....	94
11.3. Dioxyde d'azote .....	94
11.3.1. Effets rapportés après exposition.....	95
11.4. Protoxyde d'azote.....	95
11.5. Chlore.....	95
11.6. Amiante.....	95
11.7. Particules.....	95
11.8. Nitrates et nitrites .....	95
11.8.1. Effets rapportés après exposition.....	95
12. Les scénarios d'accident probables et leur distance d'effets pour chaque unité .....	96
13. Produits stockés.....	97
14. Sensation d'insécurité à dissiper .....	97
15. La Maîtrise des risques industriels majeurs : .....	98
16. Gestion des catastrophes.....	98
17. La réglementation mise en application dans ce sens.....	99
18. Recommandations .....	99
19. Conclusion .....	100

**Chapitre V**  
**plan de renforcement des barrières**  
**techniques de sécurité**

<b>Introduction.....</b>	<b>101</b>
2. Définition d'une barrière de sécurité: .....	101
2.1. Barrières Techniques de Sécurité (BTS).....	101
2.2. Barrières Organisationnelles de Sécurité (BOS) :.....	102
2.3. Systèmes à Action Manuelle de Sécurité (SAMS) : .....	102
3. Mode de fonctionnement des barrières de sécurité .....	102
4. Évolution des performances des barrières dans le temps .....	103
5. Description de l'environnement du site .....	103
6. Le site d'étude : l'unité Topping 10 .....	104
7. Méthodologie de travail.....	104
8. Analyses des risques et évaluation des barrières de sécurité technique des installations thermo-hydraulique de l'unité Topping .....	105
8.1. Etape 1 : Identification des potentiels de dangers de l'unité Topping.....	107
8.1.1. Potentiels de dangers liés aux produits : .....	107
8.1.2 Potentiels de dangers liés aux procédés : .....	109
8.1.3 Potentiels de dangers liés aux manipulations : .....	109
8.2. Etape 2 : La méthode HAZOP.....	109
8.2.1. Le déroulement de la method HAZOP .....	111
8.2.2. Le fonctionnement:.....	113
8.2.3. Application de l' HAZOP au niveau du Ballon V8: .....	113
8.3 Etape 3: La méthode de l'arbre de défaillance (AdD):.....	120
9. Recommandations pour le management de l'entreprise.....	124
10. Conclusion.....	124
Conclusion Générale.....	126
Bibliographie	
Annexes	

**Résumé :** L'industrie des hydrocarbures est classée parmi les industries à hauts risques ou chaque activité que se soit industrielle ou commerciale est sujette à une grande variété d'incidents où à des situations graves pouvant sérieusement perturber son fonctionnement, voire l'endommager et même la détruire. Ces incidents peuvent se transformer à des accidents industriels majeures (exemple l'explosion GN1K de Skikda). De plus, cette industrie constitue le premier vecteur de la nouveauté, la première destinataire des services les plus divers, un point d'appui essentiel pour la croissance économique nationale, pour le secours et la vitalité du tissu économique nationale. Bref, ce secteur industriel est au cœur du développement économique et de l'emploi de notre pays. Ainsi, l'enseignement et la formation à la prévention des risques professionnels s'imposent dans ce secteur stratégique du pays. De ce fait, l'hygiène et la sécurité industrielle s'impose avec plus de rigueur et devient un facteur fondamental et une composante militaire dans ce type d'industrie. L'objectif principal de ce travail est l'analyse des risques encourus et le renforcement des barrières de sécurité techniques des installations thermo-hydraulique au niveau de la raffinerie de Skikda. Comme outils de travail, on a fait appel respectivement à deux méthodes l'HAZOP (HAZard and OPerability analysis) et l'AdD (l'Arbre de Défaillance) pour ressortir les différents risques possibles pouvant aboutir aux phénomènes indésirables. Comme cas d'étude, nous avons choisi le dispositif V8 (ballon de distillation) vu sa gravité dans l'unité de distillation atmosphérique « Topping ». Cette dernière a pour but de fractionner le pétrole brut en un certain nombre de coupes ou fractions classées selon les températures d'ébullition des hydrocarbures. Subséquemment arriver à maîtriser les risques encourus et proposer des recommandations répondant aux attentes industrielles, voire arriver à maîtriser le processus d'exploitation en toute sécurité.

**Mots clés :** Environnement, risque majeur, HAZOP, AdD, SONATRACH, industrie pétrolière et raffinerie.

## المخلص:

تعد صناعة البتروكيماوية من الموارد الاقتصادية التي لها أهمية كبيرة كونها سلعة ذات تأثير مباشر في صياغة المشهد الاقتصادي، لامتلاكه المقومات التي يمكن أن تساعد على التطور والنهوض بالاقتصاد، كونه يمثل مصدرا مهما من مصادر العائدات المالية والنقدية لتمويل الميزانية العامة للبلد وتمارس فوائده دور مهم في تطوير المستوى التنموي وتحسين الأداء الاقتصادي لجميع قطاعاته الإنتاجية والخدمية.

كما تصنف هذه الصناعة ضمن الصناعات عالية الخطورة حيث يخضع كل نشاط سواء كان صناعيا أو تجاريا، لمجموعة متنوعة من الحوادث أو المواقف الخطيرة التي يمكن أن تعطل عملها بشكل خطير ، أو حتى تتسبب في إتلافها أو تدميرها ويمكن أن تتحول هذه الحوادث الى حوادث صناعية كبرى مثل انفجار GNIK سكيكدة حيث تعتبر هذه الأخيرة نقطة أساسية لدعم النمو الاقتصادي الوطني من أجل اغائة و حيوية النسيج الاقتصادي الوطني. باختصار ، هذا القطاع الصناعي هو في قلب التنمية الاقتصادية والتوظيف في بلدنا ، وبالتالي فإن التعليم والتدريب في مجال الوقاية من المخاطر المهنية ضروريان في هذا القطاع الاستراتيجي. نتيجة لذلك ، يتم فرض الصحة والسلامة الصناعية بشكل أكثر صرامة وتصبح عاملاً أساسياً في هذا النوع من الصناعة.

الهدف الرئيسي من هذا العمل هو تحليل المخاطر المتكبدة و تقوية حواجز الأمانة للمنشآت الصناعية حيث تم استخدام طريقتين الأولى hazop الخاصة بالأنظمة البيتروكيماوية و التي تسمح لنا باجاد سيناريوهات الحوادث و تأثيرها أما الطريقة الثانية فهي AdD التي تمكننا من معرفة الأسباب الرئيسية لظاهرة ما لنتمكن في الأخير من وضع إستراتيجية فعالة تتلائم مع طبيعة الخطرو بنالي نتمكن من اتقان التشغيل بأمان تام.

الكلمات المفتاحية: البيئة، المخاطر الكبرى، طريقة AdD، طريقة HAZOP، سوناطرك، صناعة النفط و المصفاة.

**Abstract:** Hydrocarbons (oil) industry is classified as a high-risk industry where almost all its peripheral industries, whether they are industrial or commercial are prone to a large variety of incidents. These situations may in some cases seriously disrupt the operations of the plant (factory) or even damage it or completely destroy it as we have seen in the GN1K of Skikda, where an incident turned to a major industrial disaster. Moreover, hydrocarbons (oil) industry is considered on one hand, as the main vector of innovation as well as the first end user of various services and a critical factor for the economic growth on the other hand. In oil based economies, like our country, the oil industries are a vital sector which has the right of life or death on the national economy. In short, the Hydrocarbons industry is the basis of economic development and employment. Thus, the education and training in the field of prevention of professional risks is imperative in this strategic sector. Therefore, the hygiene and industrial security are an imperative and should meet strict standards and become a fundamental factor and a military element in this type of industry.

The objective of this paper is to establish direct technical safety barriers in the thermal hydraulic systems to control the risks involved in Skikda refinery. The HAZOP (HAZard and OPerability Analysis) and FTA (Fault tree Analysis) methods are used as work tools in this study. Particular attention has been given to potential risks when applying the Topping unit application during which crude oil is broken (transformed) into a series of fractions according to the boiling temperatures of the hydrocarbons. Finally, the aim of this study is succeed in eliminating the risks and make a number of recommendations that are likely to meet the expectations of the industry which is to master the exploitation process in complete security.

**Keywords:** Damage, safety barriers, environment, main risk, Hazop, FTA, oil industry and refinery.

## LISTE DES FIGURES

Figure 1: Dégât causé par l'explosion du GNL de Skikda 20 janvier 2004.....	7
Figure 2: Evaluation du risque .....	12
Figure 3: Le risque: une composition complex.....	13
Figure 4: courbe de Farmer (1967).....	14
Figure 5: Exemples d'accidents majeurs .....	14
Figure 6: Rupture de barrage .....	15
Figure 7: Accident industriel minier.....	15
Figure 8: Transport de matières dangereuses.....	16
Figure 9: Exemple d'accident majeur .....	17
Figure 10: Nombre de personnes touchées chaque année par des catastrophes .....	22
Figure 11: Nombre total d'évènements par type de catastrophe, 1967 - 1991.....	22
Figure 12: La catastrophe de Seveso, 1976 .....	23
Figure 13: La catastrophe de Bhopal, 1984 .....	24
Figure 14: La catastrophe d'AZF, Toulouse, 2001 .....	25
Figure 15: La catastrophe de Buncefield, Grande Bretagne, 2005.....	25
Figure 16: La catastrophe du complexe de GNL de Skikda, 2004.....	26
Figure 17: Processus de gestion des risques .....	29
Figure 18: Piliers du développement durable .....	45
Figure 19: Le logo de Sonatrach.....	62
Figure 20: Raffinage du pétrole.....	63
Figure 21: La distillation atmosphérique .....	64
Figure 22: Schémas expliquant le phénomène le BLEVE .....	66
Figure 23: Schémas expliquant le phénomène UVCE.....	67
Figure 24: L'incendie d'un stock de produit.....	67
Figure 25: L'émission et la dispersion de produit toxique .....	68
Figure 26: Schémas expliquant le phénomène feu de nappe.....	68
Figure 27: Schémas expliquant le phénomène BOIL OVER.....	68
Figure 28: Schémas expliquant le phénomène de l'explosion de poussières .....	69
Figure 29: L'explosion de produit explosible .....	69
Figure 30: Complexe du GNL à Skikda .....	71
Figure 31: Port industriel de Skikda .....	73
Figure 32: Complexe de Skikda.....	73
Figure 33: Plan d'occupation du sol des différents complexes.....	76
Figure 34: Complexe GL1K.....	86
Figure 35: Site du complexe GL1K vue aérienne après explosion .....	88
Figure 36: Complexe RTE .....	90
Figure 37: Feu d'un Km de haut .....	91
Figure 38: Situation du véhicule par rapport au bac 106 .....	92
Figure 39: L'état du véhicule .....	92
Figure 40: Bac 106 en plein feu et Bac 105 après l'accident.....	93
Figure 41: Types des barrières de sécurité.....	102
Figure 42: Vue aérienne et plan général de la zone industrielle de Skikda .....	103
Figure 43: Estimation des conséquences à l'aide d'un modèle physique.....	106
Figure 44: Matrice d'évaluation des risques .....	111
Figure 45 schémas de circuit à étudier.....	112

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Echelle de gravité des dommages .....	18
Tableau 2: Principaux accidents industriels majeurs .....	21
Tableau 3: Habitations jouxtant les zones d'activités industrielles .....	31
Tableau 4: Habitation construites sur des gazoducs .....	32
Tableau 5: Capacité de traitement des raffineries Algériennes .....	66
Tableau 6: Principaux accidents naturels et industrielles marqué.....	72
Tableau 7: Scénarios d'accident et leur distance d'effets .....	96
Tableau 8: Etat des produits stockés.....	97
Tableau 9: Les principaux produits dangereux manipulés à l'unité .....	108
Tableau 10: Propriétés physico - chimique des principaux produits de l'unité] .....	108
Tableau 11: Conditions opératoires des principaux équipements V8 et C5 .....	109
Tableau 12: Interprétation des niveaux de probabilité .....	110
Tableau 13: Interprétation des niveaux de gravité .....	110
Tableau 14 : Résultat d'évaluation des déviations de l'équipement Ballon V8.....	114

# **INTRODUCTION GENERALE**

## INTRODUCTION GENERALE

Après l'indépendance donc après 1962, l'Algérie a opté pour un modèle de développement économique reposant sur une planification centralisée. Ce modèle, réclame des industries qui sont des gros complexes, le plus souvent installés sur le littoral. Les activités pétrolières et gazières en Algérie présentent 80% des risques majeurs (incendies, explosions et risques toxiques) et plus de la moitié des unités industrielles sont implantées dans les grandes agglomérations, Alger, Bejaïa, Arzew, Annaba, Blida et Skikda. En termes de risque majeur, sur un échantillon de 60 établissements industriels recensés, 43% présentent un risque d'explosion, 42% un risque d'incendie et 16% des risques toxiques!

Il est à souligner que pas moins de 3876 installations industrielles à haut risque ont été recensées. Selon une enquête du ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du territoire réalisée en 2007. Sonatrach dispose, à elle seule, de 96 infrastructures qui constituent une menace réelle et, par ricochet, une source potentielle de catastrophe industrielle aux conséquences ravageuses. Ces accidents répétitifs dans les installations de Sonatrach Cette succession de sinistres laissent poser certaines questions, surtout que la décennie 2000 est marquée par des accidents plus graves les uns que les autres. Le Risque Technologique Majeur (**RTM**) est ainsi devenu un problème social de premier ordre. Prévoir une catastrophe reste une difficulté majeure malgré les progrès réalisés dans les différents domaines de la science et la volonté de l'homme d'y faire face par des mesures préventives de plus en plus appropriées.

Les catastrophes à caractère industriel peuvent résulter, d'un accident, d'une négligence ou d'une incompétence, ou d'une combinaison quelconque de ces facteurs. Ils ont généralement comme conséquences un nombre plus ou moins importants de morts, de blessés ou de disparus, ainsi que d'importants dégâts matériels, et ces conséquences peuvent être à effet immédiat ou différé. Certains de ces accidents, constituant un cas d'école ou ayant un caractère exceptionnel, ont conduit à mettre en place ou renforcer la réglementation des activités industrielles concernées, comme ce fut le cas après Le drame le plus grave qui a marqué les esprits remonte à janvier 2004 quand la ville de Skikda a été secouée par un grave accident industriel, unique dans les annales de la ville pétrochimique et du groupe Sonatrach.

L'essentiel des installations du complexe GL1K a été détruit par un incendie-explosion qui fera 27 morts et 74 blessés parmi les employés de Sonatrach. Trois unités de liquéfaction sur les six que comporte le Complexe GL1/K ont été fortement endommagées et soumises à un feu intense. A la moindre défaillance technique, une catastrophe majeure pourrait se produire et entraîner de ce fait la wilaya de Skikda dans une situation extrêmement critique. Si un des complexes est touché, il peut avoir des répercussions immédiates sur le complexe le plus proche et ainside suite. D'une manière générale, les accidents industriels majeurs se caractérisent par des phénomènes soudains et brutaux tels que l'incendie, la fuite toxique ou bien l'explosion qui ont de graves conséquences sur les populations, les biens, la destruction pure et simple de l'environnement et plus généralement sur le fonctionnement d'une agglomération

C'est ainsi qu'aujourd'hui, les géographes commencent à mettre en évidence la relation entre risque et espace, notamment la complexité spatiale qui entoure les risques technologiques

majeurs. Leurs objectifs se résument donc dans la réalisation d'un outil cartographique qui met en relation les divers acteurs impliqués dans la gestion du RTM. Cet outil devait permettre de donner au risque une dimension spatiale et de le rendre perceptible à tous les acteurs, ainsi qu'une meilleure gestion du territoire en prévoyant des restrictions et des conditions particulières autour des sites industriels risque.

## Problématique

Nous ne pouvons nier les piliers de base fournis par les établissements industriels pour le développement économique et social, et c'est ce qu'ils offrent en termes de création de nouvelles opportunités d'emploi, l'augmentation du revenu national et la diversification des sources. En même temps, nous ne pouvons pas ignorer les grands effets néfastes qui résultent de l'activité de ces installations industrielles telles que la pollution et les catastrophes industrielles. La daïra de Skikda est une image réduite de l'Algérie puisque son économie est basée sur l'industrie des hydrocarbures malgré qu'elle renferme sur son territoire des potentialités énormes (préjugées par les experts) qui, par leur mise en valeur, peuvent constituer à long terme une alternative à l'industrie pétrochimique.

Les catastrophes récentes, notamment celle du 19 janvier 2004, une défaillance technique dans une chaudière du complexe GNL3 de Skikda a provoqué la plus grande catastrophe industrielle que l'Algérie n'ait jamais connue. Le bilan de la catastrophe est lourd : 27 morts et 74 blessés parmi les travailleurs. La déflagration fut ressentie à plus de 4 km du complexe (journal El Watan, 2004, (vendredi 23- samedi 24 janvier 2004)). Au lendemain de cette catastrophe, un projet de loi relatif à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes a été déposé au bureau de l'assemblée populaire nationale. La loi n° 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable. **Art. 6.** - Les règles de prévention des risques majeurs et de la gestion des catastrophes visent à prévenir et prendre en charge les effets des risques majeurs sur les établissements humains, leurs activités et leur environnement dans un objectif de préservation et de sécurisation du développement et du patrimoine des générations futures. Après cette déflagration, malheureusement, ces mesures n'auront guère permis de sécuriser totalement les sites industriels et les installations à haut risque, puisque d'autres accidents ont eu lieu sur d'autres sites avec des conséquences plus ou moins graves. tel que ;

- ✓ Incendie des unités de traitement de l'aval à SKIKDA 2003
- ✓ Incendie des deux bacs RTE "**Bacs S106 & S105**" du 04 Octobre 2005 à SKIKDA.

Selon les conclusions des investigations menées, des gaz inflammables se seraient formés au-dessus du toit flottant du bac et se seraient accumulés en contrebas de ce dernier où se trouve une voie de desserte interne. Après avoir calé par manque d'oxygène, le moteur du véhicule dans lequel se trouvaient les 2 employés de la société qui décéderont, a redémarré et enflammé le nuage de gaz, propageant les flammes vers le haut du bac.

De ce fait, l'Algérie n'est pas à l'abri d'une catastrophe industrielle. C'est un constat amer qui se veut être, avant tout, un signal d'alarme que les spécialistes appellent à prendre très au sérieux car les dangers des installations industrielles pour l'environnement et la population sont, d'une année à une autre, de plus en plus importants dans notre pays. Ces accidents répétitifs dans les installations de la zone industrielle Sonatrach Skikda Cette succession de sinistres laisse poser certaines questions, surtout que la décennie 2000 est marquée par des accidents plus graves les uns que les autres.

Suite à cette série noire d'explosions et d'incendies en tout genre, une psychose et une peur panique se sont insidieusement installées parmi les habitants de la ville de Skikda qui craignent sérieusement une véritable catastrophe. Encore, comme dans la majorité des situations, on ne distingue pas de limites nettes entre les aires réservées aux usines et complexes à haut risques et celles qui restent publiques. De ce fait, la promiscuité irréfléchie des infrastructures industrielles avec les zones résidentielles représente une menace potentielle sur les populations. A la moindre défaillance technique, une catastrophe majeure pourrait se produire et entraîner de ce fait la wilaya de Skikda dans une situation extrêmement critique. Si un des complexes est touché, il peut avoir des répercussions immédiates sur le complexe le plus proche et ainsi de suite, avec comme conséquences la destruction pure et simple de l'environnement immédiat et des populations limitrophes. Il n'y a aucune règle qui est respecté pour l'emplacement et la compatibilité des activités des différentes entités. Ces derniers sont tous confrontés à un grand risque de la promiscuité irréfléchie des infrastructures industrielles. L'objectif général de notre étude est d'évaluer les problèmes à résoudre in situ en matière de gestion des risques dans la zone industrielle par la mise en place d'une cartographie des risques.

### **Choix et présentation du terrain d'étude**

Le choix de l'échantillon d'étude s'est porté sur la ville portuaire et industrielle de Skikda. Située au Nord-est du pays, à 510 km d'Alger et à 89 km de Constantine et à 104 km de la ville de Annaba, la ville de Skikda, avec une population de 904.195 habitants Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH 2008), couvrait une surface de 235,50 ha en 1962, alors qu'aujourd'hui elle s'étale sur 1383,67 ha, où se concentrent 50 000 habitants. Cette position géographique combinée à l'importance de ses infrastructures techniques (Routes nationales, ports et voies ferrées..) lui permet de jouer un rôle de premier plan dans les échanges et les flux économiques avec l'extérieur.

De l'Antique Russicada à Philippeville, aujourd'hui Skikda, plusieurs civilisations se sont succédées. Elles furent Phénicienne, Romaine, Numidienne, Musulmane puis Turque. De nombreux vestiges dont une partie est dans le musée de la ville, l'autre, encore dissimulée à travers les plaines et les montagnes, témoigne du passé prestigieux de la région. Région à forte vocation agricole et touristique, elle demeure l'un des bastions de l'industrie pétrolière du pays puisque elle abrite une plateforme pétrochimique qui comprend deux raffineries de pétrole, deux centrales électriques, un terminal de gazoduc et un oléoduc, deux unités de liquéfaction de gaz et une unité chimique de polymères. La zone s'étend sur une surface de plus de 1 500 hectares.

Nous nous sommes basés sur une recherche bibliographique, théorique, variée et exhaustive entre : ouvrages, guides, magazines, différents types de travaux de mémoires. Cette lecture qui a été également renforcée par quelques consultations sur le Net, ainsi que sur les documents administratifs de la zone industrielle ainsi que des communes de la Daïra, nous a permis de mieux s'insérer dans notre problématique d'une façon générale à l'échelle nationale et particulièrement dans celle de la daïra de Skikda.

- Le premier chapitre présente des généralités sur le concept de risque et ses caractéristiques qu'ils soient d'ordre naturel ou anthropique, d'où description de quelques

grandes catastrophes industrielles qui ont marqué l'histoire et l'humanité ainsi que Les conséquences et les effets qui peuvent porter atteinte à la santé humaine, aux biens et à l'environnement. La politique, la stratégie et la prévention des risques en Algérie. et de la manière dont ils sont gérés actuellement.

- Nous avons présenté dans le deuxième chapitre l'historique du concept du développement durable qu'est un mode d'organisation de la société pour répondre le plus efficacement possible aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Qui repose sur les 3 piliers et se définit comme l'ensemble des obligations pour contribuer à l'atteinte de l'objectif de développement durable: performance économique + responsabilité sociale + respect de l'environnement. Par conséquent, l'Algérie doit faire face à toutes les faiblesses liées au problème, voire le lancement d'une politique de réhabilitation des infrastructures, intensifier les politiques de sensibilisation à l'environnement et lutter contre toutes les formes de pollution qui menacent la richesse environnementale en général.
- Le troisième chapitre la zone littorale Algérienne renferme des grands complexes industriels du pays, notamment à Oran et Arzew, à Alger, à Skikda et à Annaba. Il faut toujours rappeler, que dans cette zone sont concentrés les principaux investissements économiques vitaux (Arzew, Skikda) comme nous avons pris le cas de Skikda qui est menacée par plusieurs risques d'origine naturels et anthropiques. Certaines installations industrielles présentent, vu la nature de leur activité et les substances utilisées, des risques plus importants lorsqu'elles se trouvent à proximité de zones habitées leurs habitants étant particulièrement exposés en cas d'accident.
- Le chapitre quatre est consacré à l'exploitation du retour d'expériences et exposera l'intérêt de capitaliser sur les expériences vécues lors des grandes catastrophes aussi bien en Algérie qu'à l'étranger afin de développer de manière continue les mécanismes de gestion des risques. Parmi toutes les catastrophes industrielles qui ont survenue en Algérie deux méritent d'être citer :
  - ✓ Explosion de l'unité 40 du Complexe GL1K dans le complexe industrielle de Skikda le 19 janvier 2004.
  - ✓ Explosion du bac de stockage n°S106 du terminal RTE, le 04 octobre 2005. Les deux explosions doivent être considérés comme des expériences à exploiter pour prévenir d'autres catastrophes dans les zones industrielles pétrochimiques.
- Le chapitre cinq VueLes catastrophes récentes, notamment celle de GNL de la raffinerie de Skikda (Algérie), Par ailleurs, d'autres unités se trouvent installées dans cette zone telle que les unités CP1, GPL, PEHD ainsi que des lieux de stockage de produits d'une raffinerie et d'un terminal pétrolier. Ce regroupement industriel de complexes diversifiés par l'utilisation et la transformation de produits à base de pétrole en majorité n'est pas à l'abri d'évènements redoutés tels que les incendies et / ou explosion. En effet les produits à base de pétrole sont caractérisés par leurs propriétés physicochimiques comme l'inflammabilité, l'explosivité et/ou leurs propriétés chimique telles que la toxicité

lesquelles en cas d'évènement redoutés sont susceptibles de provoquer des dommages sur la population, les installations et l'environnement, et seront aggravés par l'effet domino dû à la proximité des autres unités de production ont conduit à rechercher le renforcement de la sûreté des installations par de meilleures ou de nouvelles mesures techniques et/ou d'organisation. L'unité choisie pour notre cas est Le complexe de raffinage de pétrole de Skikda baptisé RA1/K plus précisément le dispositif V8 (ballon de distillation) peut être justifié par le dynamisme que représente ce dernier par rapport aux autres installations et vu sa gravité dans l'unité de distillation atmosphérique pour mener à bien l'exploitation et maîtriser les risques encourus, on a utilisé la méthode HAZOP (HAZard and OPerability analysis) nous complétons l'étude en faisant appel à l'AdD (Arbre des Défaillances) ainsi que des recommandations.

# **Chapitre I**

## **Concepts du Risque Industriel**

## Introduction

À des proportions différentes, la société humaine est toute exposée à une multitude de risques résultat « d'interactions complexes entre la société et l'environnement ». La survenue de différentes catastrophes met bien en évidence la complexité de ces interactions et l'ampleur des conséquences qui peuvent en découler. Certains risques sont susceptibles d'engendrer des conséquences graves sur la société, les biens et les personnes, d'autres peuvent engendrer des dépenses énormes inutilement, c'est pourquoi ceux-ci devraient faire l'objet d'une attention particulière. Les catastrophes récentes, notamment celle de GNL de la raffinerie de Skikda (Algérie), ont conduit à rechercher le renforcement de la sûreté des installations par de meilleures ou de nouvelles mesures techniques et/ou d'organisation. Suite à cette série noire d'explosions et d'incendies en tout genre, une psychose et une peur panique se sont insidieusement installées parmi les habitants de la ville de Skikda qui craignent sérieusement une véritable catastrophe. Encore, comme dans la majorité des situations, on ne distingue pas de limites nettes entre les zones réservées aux usines et complexes à hauts risques et celles qui restent publiques. De ce fait, la promiscuité irréfléchie des infrastructures industrielles avec les zones résidentielles représente une menace potentielle sur les populations. À la moindre défaillance technique, une catastrophe majeure pourrait se produire et entraîner de ce fait le pays dans une situation extrêmement critique. Si un des complexes est touché, il peut avoir des répercussions immédiates sur le complexe le plus proche et ainsi de suite, avec comme conséquences la destruction pure et simple de l'environnement immédiat et des populations limitrophes. La figure 1 montre l'explosion du GNL de Skikda qui a causé de graves préjudices aux personnes (21 décès et 73 blessés) et d'importants dégâts aux biens et à l'environnement.



**Figure 1: Dégât causé par l'explosion du GNL de Skikda 20 janvier 2004**

De plus, avec une couverture sociale des accidents d'une facture de plus de 20 milliards de dinars, est en apparence très lourde, pourtant il ne s'agit que d'une approche approximative qui ne reflète guère le nombre exact des victimes en milieu professionnel, dont la grande majorité des cas se produit en marge de la sphère formelle, loin de tout décompte officiel. Additionner à ça, la plupart des entreprises ne connaissent pas forcément la législation en vigueur et fonctionnent de manière empirique. En conséquence, toute entreprise quel que soit sa taille et son secteur d'activité doit respecter ses obligations en matière de santé et de sécurité au travail. Elle doit travailler en toute transparence dans le cadre de la réglementation et de son nécessaire respect, les procédures de normalisation et de certification peuvent aussi concourir à la fiabilité des systèmes de veille et de

contrôle. Les entreprises qui appliquent de meilleures normes de sécurité et de santé au travail ont tendance à être plus performantes. Ainsi, optimiser la productivité et soigner l'image de l'entreprise est donc possible, au travers d'actions favorables à la qualité de vie au travail. Un système de gestion de la santé et sécurité au travail (**SGSST**) contribue à la fois à réduire les risques et les dangers et à accroître la productivité. De ce fait, la sécurité est un besoin fondamental de l'homme. La réduction des accidents du travail dépend de la sécurité des machines et des installations. Elle procède également des hommes, de leur implication, de leur formation professionnelle. Les décideurs de l'industrie sont responsables de leurs salariés ainsi que d'une production rentable et efficace. C'est seulement si l'encadrement place la sécurité au sommet de ses préoccupations quotidiennes. Désormais, la sécurité des machines dépend en grande partie de l'application correcte des directives et des normes.

## **2. Importance de la sécurité dans une entreprise**

Les lésions professionnelles, accidents du travail (**AT**) et maladies professionnelles (**MP**), ont des conséquences énormes sur les plans humain et économique. D'abord, pour le travailleur, qui peut en être affecté dans sa vie personnelle, familiale et sociale ; ensuite, pour l'entreprise, qui pourrait être privée d'une main-d'œuvre expérimentée ; finalement, pour tout le monde, puisque les coûts des lésions professionnelles (**LP**) accroissent les frais de production et, par le fait même, le prix des biens et des services. C'est pourquoi, toute entreprise a intérêt à assurer la santé et la sécurité de son personnel. La maîtrise de ces risques professionnels est un enjeu à la fois pour les hommes, l'entreprise et la société. Elle relève souvent de gestes simples et de mesures qui ne sont pas forcément coûteux. Ainsi la pose d'une affiche, le rangement systématique d'une voie de circulation ou quelques minutes de formation et d'information peuvent éviter des accidents aux conséquences grandioses. Désormais, le niveau global de santé du personnel a une influence importante sur la bonne marche de l'entreprise. Le coût des accidents du travail et des maladies professionnelles obligent désormais les collectivités à intégrer la prévention des risques et l'amélioration des conditions de travail comme un facteur de performance dans les systèmes de gestion des ressources humaines. Si les accidents du travail ont un coût, leurs préventions sont un investissement. Donc, la santé est un bénéfice pour l'entité. Une personne en bonne santé c'est :

- Moins d'absentéisme ;
- Moins de problèmes d'organisation pour remplacer les personnes manquantes ;
- Une meilleure ambiance de travail ;
- Une meilleure motivation d'où une meilleure productivité ;
- Une bonne image de l'entreprise ;
- Moins de risques d'accidents pour cause de manque de personnel ou de stress.

Désormais, le rôle de l'entreprise n'est pas seulement de rédiger des consignes et de mettre des affiches sur les murs mais plutôt de mettre en place des mesures qui faciliteront la prise de conscience industrielle et permettant à chacun de prendre en main sa propre santé physique et psychique. Dès lors, la prévention des risques professionnels et l'amélioration des conditions de travail participent à la valorisation des métiers et au maintien d'emplois de qualité. Cette démarche active et volontaire facilite l'accès à l'emploi, augmente le bien-être collectif et améliore la performance des entreprises et évite les accidents majeurs, voire catastrophiques.

C'est pourquoi, aujourd'hui la prévention vise plus seulement à réduire le nombre de lésions professionnelles, mais aussi à éliminer ou, tout au moins, à réduire l'ensemble des risques professionnels, figure1. Il a été persuadé que le "risque zéro" est non seulement possible mais que c'est une nécessité qui impose une prévention permanente des risques.

Désormais, le meilleur moyen d'économiser, c'est d'éviter les accidents. Comment ? En prenant en charge la santé et la sécurité du travail dans l'entreprise de concert avec les travailleurs. Et, s'il y a des accidents ? Le meilleur moyen de minimiser les frais, c'est de faire en sorte que les travailleurs puissent revenir rapidement et de façon durable au travail. Pour cela, l'entreprise doit identifier et évaluer tous les risques potentiels liés à l'activité professionnelle. Dans de nombreux pays, cette obligation est inscrite dans la réglementation en santé et sécurité au travail. Cependant, les petites et moyennes entreprises, notamment, en ont encore du mal à identifier les risques et à appliquer les mesures de prévention requises [1]. De ce fait, ce travail oriente progressivement le lecteur vers la mise en place d'une politique de prévention, en se basant essentiellement sur la réglementation et "l'incontournable" évaluation des risques. Il doit permettre aux responsables des entreprises, aux salariés et à leurs représentants de :

- De parvenir à une meilleure maîtrise des risques professionnels;
- De respecter l'intégrité physique de chacun, par une bonne évaluation et la mise en place d'actions de prévention, prenant en compte l'organisation du travail et ses composantes techniques et humaines;
- D'aider au respect de la législation en vigueur;
- ET plus largement, d'améliorer les conditions de travail et le bien être des salariés;
- De s'engager dans un processus d'amélioration continue en matière de santé et sécurité de travail;
- Et plus largement, d'améliorer les conditions de travail d'une façon continue et durable et ainsi développer une culture durable de prévention au sein de l'entité [2].

### 3. Rappel sur les normes

Les normes sont des conventions adoptées entre différents groupes d'intérêts (fabricants, utilisateurs, autorités de contrôle et gouvernement). Contrairement à l'opinion répandue, les normes ne sont pas élaborées ou imposées par les gouvernements ou les autorités. Les normes décrivent l'état de la technique au moment de leur élaboration. Ces cent dernières années, les normes nationales ont évolué vers des standards applicables au niveau mondial. Selon le lieu d'utilisation de la machine et des produits, diverses dispositions légales peuvent s'appliquer, exigeant l'application de différentes normes. Le bon choix des normes à appliquer est, pour le fabricant de machines, un outil facilitant le respect des obligations légales. On distingue trois différents types de normes :

- **Normes A:**(Normes fondamentales de sécurité) Elles contiennent des notions de base, des principes de conception et les aspects généraux applicables à toutes les machines.
- **Normes B:**(Normes génériques de sécurité) Elles traitent d'un aspect ou d'un équipement de sécurité applicable à un large éventail de machines. Les normes B sont à leur tour réparties en deux catégories :
  - ✓ les normes B1 sur des aspects spécifiques de sécurité, par ex. la sécurité électrique des machines, le calcul des distances de sécurité, les exigences envers les systèmes de commande ;

- ✓ les normes B2 relatives aux dispositifs de sécurité, par ex. les commandes bimanuelles, les dispositifs protecteurs et les équipements de protection électro sensibles ;
- **Normes C** : Les normes C contiennent toutes les exigences de sécurité relatives à une machine ou à un type de machine spécifique. Lorsqu'une norme de ce type existe, elle est prioritaire sur les normes A ou B. Cependant, une norme C peut faire référence à une norme B ou A. Dans tous les cas, les exigences de la Directive Machines doivent être respectées.

Le risque est employé pour tous types de notions relatives aux accidents ou aux dangers sans vraiment correspondre à une définition complète et scientifique. Les risques engendrés par la nature et par l'activité humaine accompagnent l'humanité depuis ses origines. On peut admettre dans une certaine mesure que les risques sont une donnée permanente ; par contre, la conscience et la perception des collectivités humaines par rapport à ceux-ci varient au cours de l'histoire. Plusieurs événements majeurs ont marqué l'histoire récente des risques majeurs dans les pays industrialisés. Cependant, une définition unique du risque n'existe pas vraiment. Pour bien cerner la problématique du risque industriel, il apparaît indispensable de définir la notion de risque dans le but d'appréhender les phénomènes catastrophiques, expliquer leur formation, comprendre leurs déclenchements et prévoir leurs conséquences.

#### 4. quelques concepts du risque

**4.1. Des visions disciplinaires et complémentaires du concept «risque»** : Le risque fait l'objet de nombreux travaux de recherche dans des disciplines variés : géographie, écologie, sociologie... Chaque discipline possède sa propre vision du risque qui en résulte une multitude de définitions qui enrichissent la notion du risque par leur aspect complémentaire, les définitions qui ont été choisies sont ceux qui touchent notre thématique.

**4.2. Définitions générales** : Le risque est défini par le Petit Robert (Edition 1996) comme « *un danger éventuel plus ou moins prévisible* » : il s'agit de la première définition. Cette définition fait apparaître deux notions le « Danger » et sa « Probabilité », elle se ressemble ainsi la définition de Chaline: « *éventualité et probabilité d'un danger* » [3].

Dans la deuxième définition du petit robert : « *éventualité d'un événement ne dépendant pas exclusivement de la volonté des parties et pouvant causer la perte d'un objet ou tout autre dommage* », les termes « *Partie* » et « *Dommage* » accentuent le caractère juridique du risque. Les parties responsables du risque ne sont pas exclues, mais se sont désignées. Le caractère destructif et négatif du risque (pertes, dommages) est aussi relevé [4].

Enfin la troisième définition généraliste du risque revient au secrétariat d'état de l'environnement et de la prévention des risques technologiques et naturels majeurs : « *le risque résulte de la conjonction d'un aléa (un événement qui peut affecter un système donné) et des enjeux en présence (à savoir les personnes, les biens et l'environnement) susceptible de subir des dommages ou des préjudices* » [5].

**4.3. La définition du concept «risque» en géographie :** Les géographes, par contre, ont abordé le risque à partir de « l'Aléa », en étudiant les phénomènes naturels, leurs manifestations et mécanismes de déclenchement et leurs conséquences sur l'espace et la société [6].

**4.4. La définition du concept «risque» en science de l'environnement :** La plupart des définitions du risque dans les sciences de l'environnement convergent vers la définition du centre d'expertise en analyse environnementale du Québec qui s'intéresse à la possibilité d'effets pervers sur des récepteurs de l'environnement suite à l'exposition d'un agent stresser. L'environnement est défini comme le milieu ambiant avec lequel les espèces vivantes entretiennent une relation [Gouvernement du Québec, 2000] [7]. Et un agent stresser correspond à tout contaminant capable de provoquer une réponse néfaste.

**4.5. La définition du concept «risque» en santé et sécurité humaine :** Le risque pour la santé humaine est défini comme la probabilité d'altération de la santé des individus attribuables à une exposition à un ou plusieurs facteurs de risque. Ces facteurs de risque peuvent être exogènes (agents microbiens, substance chimique), ou endogènes (facteurs génétiques, hormones) [8].

**4.6. La définition du concept «risque» en sécurité industrielle :** La sécurité industrielle peut être définie comme suit : « *l'application systématique de politique, de procédures et pratiques de gestion visant à analyser, évaluer les conséquences, contrôler (par la mise en œuvre des mesures de prévention, de préparation, d'intervention, de rétablissement et de suivi) et communiquer les risques technologiques majeurs, de façon à protéger les employés, les populations, l'environnement et les biens de l'organisation.* » [9].

La sécurité industrielle est une spécialisation multidisciplinaire intègre les connaissances de plusieurs sciences, comme le génie, la biologie, la chimie, etc. Dans cette spécialisation, le risque est généralement défini comme suit : « *La menace de la probabilité et de la gravité d'un effet néfaste sur la santé, les biens matériels et l'environnement.* » [10].

**4.7. Synthèse et définition du concept «risque» :** Il est possible de réunir les définitions de chacun des domaines présentés précédemment en une seule définition commune. Certains éléments sont identiques car ce sont des concepts qui reposent sur les mêmes fondements malgré les différences de terminologie. Tel qu'il a été observé dans les sections précédentes, le risque est défini de plusieurs façons à travers les domaines ainsi qu'au sein de ces domaines mais ses fondements restent identiques

**5. La définition du concept « risque » :** L'évolution du mot risque est liée à son appréhension et à sa perception par l'homme au cours de l'histoire. C'est la possibilité de survenance d'un dommage résultant d'une exposition à un phénomène dangereux [11]. Le risque se définit par la probabilité de survenue d'un événement potentiellement néfaste (l'aléa) et par la gravité de ses conséquences (enjeux). C'est la combinaison d'enjeux soumis à un aléa. On le trouve ainsi traduit de façon simple en termes mathématiques :

$$\text{Risque} = \text{Aléa (événement)} \times \text{Vulnérabilité (enjeux)}$$

Notons qu'en fonction de la probabilité et de la gravité d'un risque qu'on qualifie qu'un risque est majeur, acceptable, inacceptable...etc. D'où plusieurs termes sont associés à la notion de risque et à

sa décomposition en aléa x vulnérabilité. Nous en donnons ici les significations afin d'éviter les confusions :

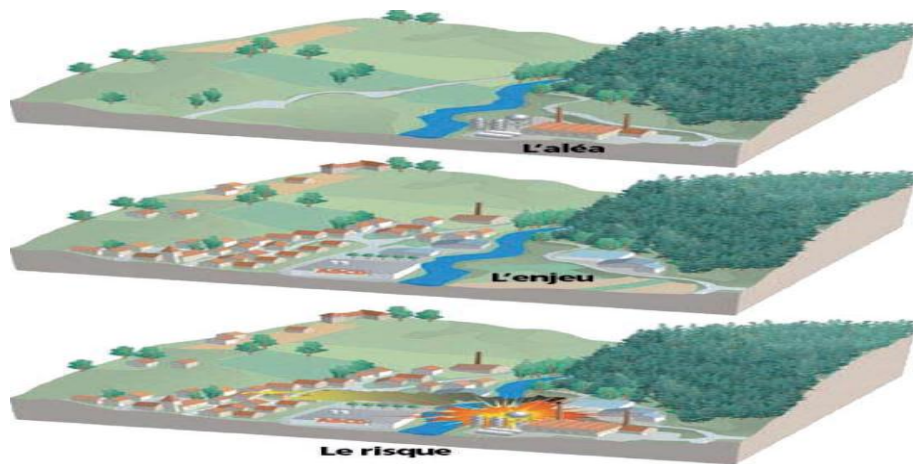


Figure 2: Evaluation du risque

**5.1. Danger :** Menace de la sûreté ou de l'existence de personnes, de biens ou de l'environnement, source de l'accident potentiel. Contrairement au risque lui-même, le danger existe indépendamment de la présence d'unités vulnérables au sol. Il est uniquement dû à la présence d'un aléa, car il est inhérent aux effets catastrophiques du phénomène : par exemple, le danger de noyade est inhérent aux inondations et aux raz-de-marée, celui d'ensevelissement aux avalanches et celui d'écrasement à une chute de blocs ou à un éboulement. Son niveau est fonction de la probabilité d'occurrence de ce phénomène et de sa gravité [12].

**5.2. L'aléa :** C'est la probabilité d'occurrence potentielle, en un temps et en un lieu géographique déterminé, d'un phénomène, d'origine naturelle, technologique, sanitaire ou anthropique, susceptible de nuire à la vie, aux biens ou aux activités humaines au point de provoquer un accident ou une catastrophe. Deux paramètres sont utilisés pour évaluer un aléa : le phénomène dangereux (nature, intensité, localisation...) et sa probabilité (ou fréquence) d'occurrence [13].

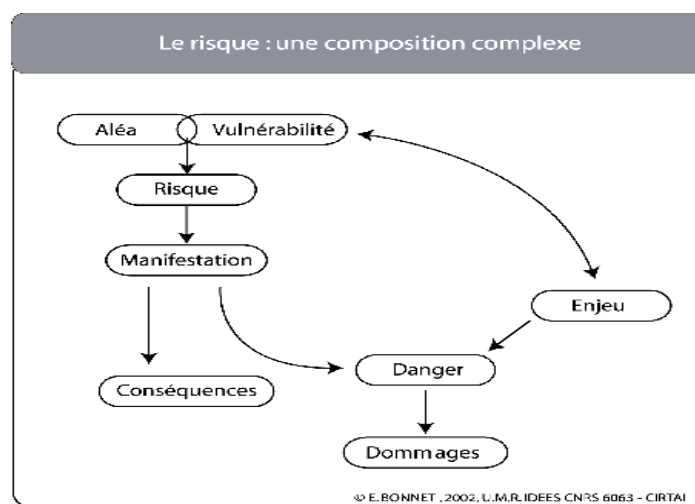
**5.3. L'enjeu :** Les enjeux consistent en tous les éléments constituant une société ; les personnes, leurs biens, l'environnement, mais aussi les activités économiques et les infrastructures. Il existe trois éléments d'enjeux : humain, socio-économique et environnemental.

**5.4. La vulnérabilité :** La vulnérabilité exprime et mesure le niveau de conséquences prévisibles de l'aléa sur les enjeux. [14]. Elle est constituée de personnels et de biens (ayant une valeur monétaire ou non), pouvant être affectés par le phénomène considéré. Différentes actions peuvent la réduire en atténuant l'intensité de certains aléas ou en protégeant les secteurs à enjeux.

**5.5. L'exposition :** C'est la coïncidence spatiale entre les enjeux et l'aléa d'où la notion de zone à risque. Elle dépend de plusieurs paramètres, à savoir : la localisation des enjeux par rapports aux aléas, les facteurs de protection (présence ou absence d'abri) et le temps de présence de l'élément dans la zone d'aléa [15].

**5.6. Accident :** Réalisation de l'incertitude liée à l'aléa, danger avéré.

**5.7. Dommages:** Dégâts, perturbations et préjudices constatés à la suite de l'accident. Un consensus propose que ce qui caractérise le risque aujourd'hui, c'est l'atteinte aux biens, à la personne, à la nature et non à la situation accidentelle ou à l'événement source. On mesure ainsi la différence entre le risque et le danger, ce dernier n'est jamais mentionné puisqu'il est caractérisé par une situation, un fait brut, un état durant lequel les personnes et les biens, subissent des pertes et des dommages. Finalement, c'est « *le danger (qui) fait courir le risque* » [16]. La connotation fictive du concept perturbe la compréhension car on ne sait jamais si le risque se réalisera, alors que le danger représente la manifestation d'un événement, il a une dimension plus matérielle que le risque, ce dernier apparaissant souvent trop ambigu et incertain. Il doit donc être décomposé afin de reconstruire les liens qui l'unissent aux autres termes permettant d'aboutir à la structure même du risque.



**Figure 3: Le risque: une composition complexe**

La représentation graphique de cette composition complexe exprime les différents liens et concepts qui sont inhérents au risque. Il faut d'abord le considérer comme une éventualité, point d'entrée du phénomène. Lors de sa manifestation, l'événement n'est plus le risque et pas encore le danger. Il convient de distinguer deux branches exprimant une ampleur différente liée à la présence ou non d'un enjeu. L'enjeu est ici considéré pour les biens, les personnes et l'environnement où la manifestation d'un événement procurerait des dommages importants. S'il n'y a pas d'enjeu alors le danger n'existe pas puisqu'il n'expose rien à l'événement. Par contre, une manifestation sans enjeu est caractérisée par des conséquences mais pas assez importantes pour être des dommages issus d'un danger. A partir de ces constatations, les notions de risque, de danger et les composantes associées introduisent d'autres concepts essentiels dans leur appréhension, ceux d'aléa et de vulnérabilité.

## 6. Les différents niveaux de risque

L'importance de la gravité d'un événement ne caractérise pas à elle seule le risque. En revanche, on peut distinguer trois domaines de risque en faisant intervenir à la fois fréquence et gravité [17]. Le comportement simultané de ces deux composantes est décrit par la courbe de Farmer (Figure 04). L'allure grossière de cette courbe met en évidence les trois domaines de risques.

La **courbe de Farmer** illustre le concept de risque majeur.

**ZONE VERTE :**  
Risque de la vie quotidienne, forte probabilité et faible gravité

**ZONE ORANGE :**  
Risque moyen, probabilité et gravité moyennes

**ZONE ROUGE :**  
Risque majeur, probabilité faible et gravité très grande

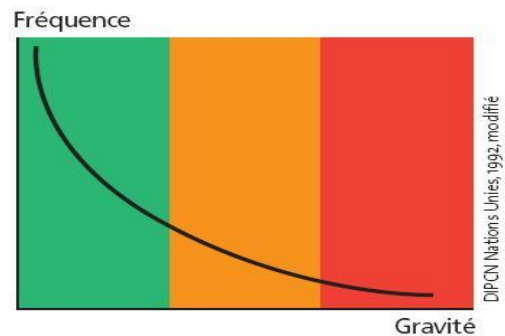


Figure 4: courbe de Farmer

Suivant les travaux de Farmer, le risque majeur se définit comme la menace d'un événement à fréquence faible (autrement dit, à faible occurrence ou à faible probabilité) et de grande gravité car touchant des enjeux importants. Les différents risques auxquels chacun de nous peut être exposé sont regroupés en 5 grandes familles [18].

**6.1. Les risques naturels :** Comprennent les inondations, les avalanches, les feux de forêts, les cyclones, les éruptions, les séismes, les glissements de terrain ou les tempêtes. Certaines parties du globe sont plus soumises que d'autres à ces risques naturels, en raison de leur configuration géographique. Ainsi le Japon, une île située sur une faille océanique et sur une chaîne volcanique, présente des risques de séismes et de tsunamis plus importants que la France par exemple.

**6.2. Les risques technologiques :** Comprennent tous les risques liés à l'exploitation industrielle : accident nucléaire, industrie chimique ou biologique, industrie pétrolière, rupture de barrage, transport de matières dangereuses... Ces risques technologiques sont soumis à des aléas naturels (un séisme peut provoquer la rupture d'un barrage par exemple) mais également à des défaillances humaines (c'est une erreur humaine qui provoqua l'accident nucléaire de Tchernobyl en 1986).

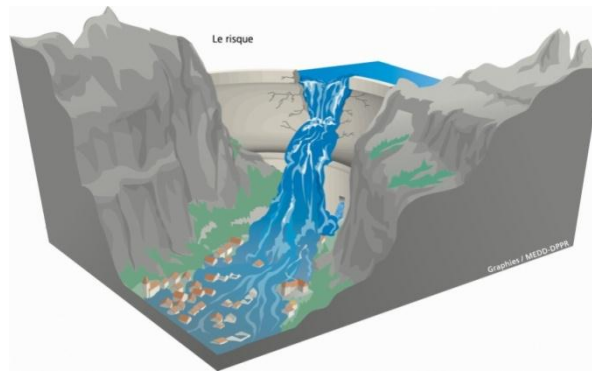


Figure 5: Exemples d'accidents majeurs

**6.3. Le risque de rupture de barrage :** Un barrage est un ouvrage artificiel ou naturel (résultant de l'accumulation de matériaux à la suite de mouvements de terrain), établi en travers du lit d'un cours d'eau, retenant ou pouvant retenir de l'eau. Les barrages ont plusieurs fonctions, qui peuvent s'associer. La régulation de cours d'eau (écrêteur de crue en période de crue, maintien d'un niveau minimum des eaux en période de sécheresse), l'irrigation des cultures, l'alimentation en eau des villes, la production d'énergie électrique, la retenue de rejets de mines ou de chantiers, le tourisme et les loisirs, la lutte contre les incendies...

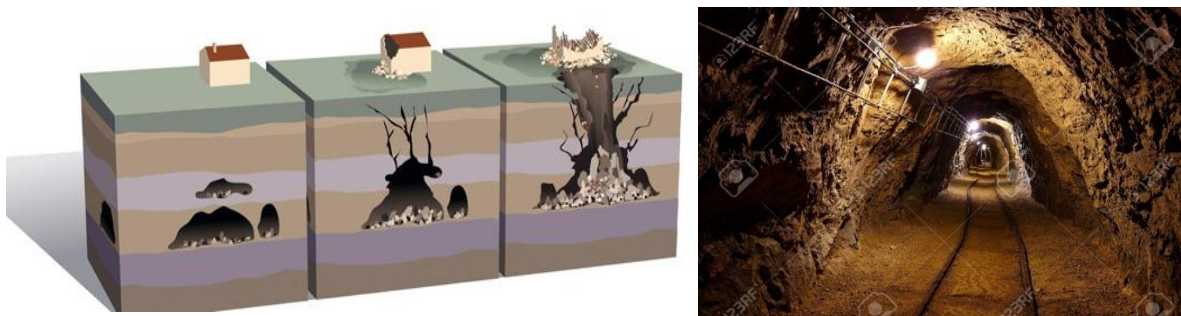
Le phénomène de rupture de barrage correspond à une destruction partielle ou totale d'un barrage dont les causes de rupture peuvent être: Techniques (défaut de fonctionnement des vannes

permettant l'évacuation des eaux, vices de conception, de construction ou de matériaux, vieillissement des installations), Naturelles (séismes, crues exceptionnelles, glissements de terrain) ou Humaines (insuffisance des études préalables et du contrôle d'exécution, erreurs d'exploitation, de surveillance et d'entretien, malveillance).



**Figure 6: Rupture de barrage**

**6.4. Le risque minier :** Les principaux risques miniers sont surtout liés à l'évolution des cavités souterraines abandonnées et sans entretien du fait de l'arrêt de l'exploitation. Ces cavités présentent des risques potentiels de désordres en surface pouvant affecter la sécurité des personnes et des biens. Des phénomènes de surface (effondrement, affaissement, fontis, etc.) se font sentir à plus ou moins long terme en fonction de la taille des cavités, de leur profondeur, de la nature et de la qualité du sol. Des problèmes liés aux remontées de nappes, aux pollutions, aux émanations de gaz et émissions de rayonnement peuvent également se manifester. Ces risques font aujourd'hui l'objet d'une attention particulière (traitement, prévention, etc.).



**Figure 7: Accident industriel minier**

**6.5. Les risques de transports collectifs :** Une matière dangereuse est une substance qui, par ses propriétés physiques ou chimiques, ou bien par la nature des réactions qu'elle est susceptible de mettre en œuvre, peut présenter un danger grave pour l'homme, les biens ou l'environnement. Elle peut être inflammable, toxique, explosive, corrosive ou radioactive. Les événements accidentels dans le cadre des transports de matières dangereuses (TMD) se passent essentiellement sur les voies routières par l'augmentation du trafic et l'augmentation de la vitesse. Mais le transport de matières dangereuses ne se résume pas qu'aux seules voies routières, certes elles représentent près de 2/3 du trafic, mais le ferroviaire réalise près de 1/3 du transport. D'autres moyens existent et réalisent un flux minimal de 5%, ce sont les transports par voie d'eau (maritime et les réseaux de canalisation) et par voie aérienne. Les caractéristiques de ce type de risque avéré, sont des effets dits primaires tels qu'un déversement, un incendie ou une explosion, auxquels s'ajoutent des effets secondaires

comme la propagation aérienne de vapeurs toxiques ou la pollution des eaux ou des sols. dont les enjeux varient en fonction de l'endroit de l'accident.



Figure 8: Transport de matières dangereuses

**6.6. Les risque de la vie quotidienne** :(accidents domestiques (gaz, électricité, accidents de la route..).

**6.7. Les risque liés aux conflits** : Seules les trois premières catégories font partie de ce qu'on appelle le risque majeur.

## 7. Risque industriel : DE QUOI S'AGIT – IL

On appelle un risque industriel tout « événement accidentel se produisant sur un site industriel mettant en jeu des produits et/ou des procédés dangereux et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens et/ou l'environnement ». On distingue deux grandes causes se trouvant à l'origine des principaux risques industriels. Ces causes étant, ici, des industries spécifiques. Les établissements industriels chimiques spécialisés dans la fabrication des produits chimiques basiques, des produits destinés à l'agroalimentaire (surtout les engrais), les produits pharmaceutiques et de consommation courante (tels que l'eau de javel). Les établissements industriels pétrochimiques spécialisés dans la fabrication des produits dérivés du pétrole (essence, goudron, gaz de pétrole liquéfié...). Tous ces établissements sont des établissements fixes qui produisent, utilisent ou stockent des produits répertoriés dans une nomenclature spécifique.

**7.1. Qu'est-ce qu'un risque majeur ?** La Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques ou (DPPR) du Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement définit le risque majeur comme la confrontation d'un aléa (probabilité d'un événement qui peut affecter le système considéré) avec des enjeux (personnes, biens, équipements, environnement menacés par l'aléa et susceptibles de subir des préjudices ou des dommages) [19]. En effet, un événement ne mène à un état potentiellement dangereux que s'ils s'applique à une zone où des enjeux humains, économiques ou environnementaux sont en présence. Un aléa sismique en plein désert n'est pas un risque. Un séisme touchant une zone de forte densité urbaine est un risque majeur. D'ailleurs, le risque sismique est défini comme l'espérance mathématique des pertes subies, directement proportionnelle au nombre de vies humaines et à la valeur des biens exposés. [20] Citons également La définition du risque majeur de Haroun TAZIEFF : « Le risque majeur, c'est la menace sur l'homme et son

environnement direct, sur ses installations, la menace dont la gravité est telle que la société se trouve absolument dépassée par l'immensité du désastre. ».

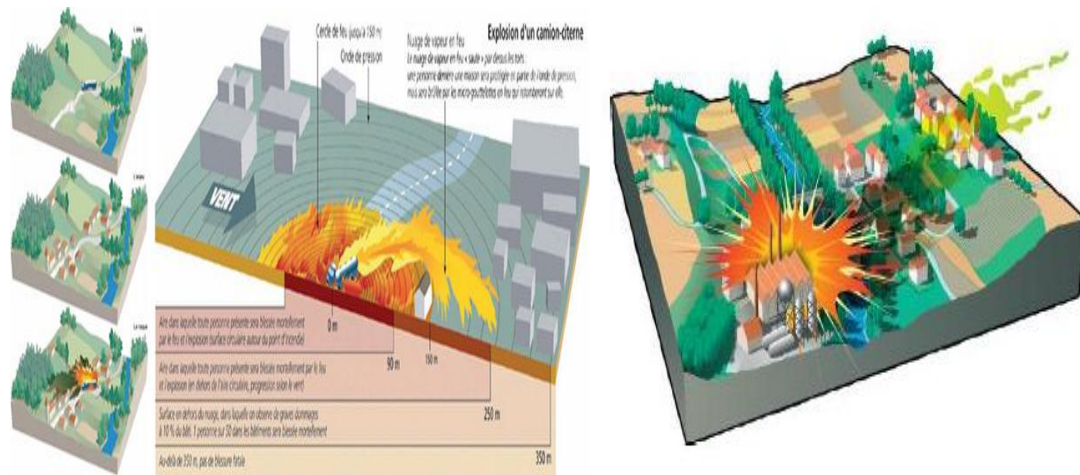


Figure 9: Exemple d'accident majeur

## 7.2. Différence entre Risques Majeurs et Risques

Le risque majeur élément grave au niveau Collectif

Le risque élément grave au niveau Individuel

**Exemple:** Un risque « Routier » met en péril peu de personnes, alors qu'un Risque Majeur met en péril toute une population et son environnement. Seul un Risque Majeur peut entraîner la déstabilisation de la Société alors qu'un « accident de la route » ne le fait pas.

## 7.3. Caractéristiques du risque majeur: Deux critères caractérisent le risque majeur :

- **faible fréquence:** l'Homme et la société peuvent être d'autant plus enclins à l'ignorer que les catastrophes sont peu fréquentes.
- **Enorme gravité:** nombreuses victimes, dommages importants aux biens et à l'environnement. L'évènement potentiellement dangereux ne devient un risque majeur que s'il s'applique à une zone présentant des enjeux humains, économiques ou environnementaux. Ainsi un tremblement de terre en plein désert n'est pas un risque (c'est un aléa), mais le même évènement survenant à San Francisco devient un risque majeur (à l'aléa s'ajoutent divers enjeux).

Pour fixer les idées, une **échelle de gravité des dommages** a été produite par le ministère de l'Écologie et du Développement durable. Ce tableau permet de classer les événements naturels en six classes, depuis l'incident jusqu'à la catastrophe majeure.

Classe	Dommages humains	Dommages matériels
0 - Incident	Aucun blessé	Moins de 0,3 M€
1 - Accident	1 ou plusieurs blessés	Entre 0,3 M€ 3 M€
2 - Accident grave	1 à 9 morts	Entre 3 M€ 30 M€
3 - Accident très grave	10 à 99 morts	Entre 30 M€ 300 M€
4 - Catastrophe	100 à 999 morts	Entre 300 M€ 3 000 M€
5 - Catastrophe majeure	1000 morts ou plus	3 000 M€ ou plus

Tableau 1: Echelle de gravité des dommages

La grande variété du risque engendre également une grande variété des dommages. Le classement proposé ici montre l'échelle utilisée pour qualifier un évènement. Lorsqu'une protection est mise en place, elle permettra de réduire le risque jusqu'à une certaine classe de dommages. Le choix de cette protection est un choix à la fois économiquement soutenable, politique, environnemental, esthétique... Il faut tout de fois préciser que dans le cas d'un évènement majeur, les mesures de prévention ne peuvent être mise en place. Seule la protection peut permettre de sauvegarder la population (par exemple pour le tsunami d'Asie du Sud-est de décembre 2004, il eut été impossible de mettre en place des mesures de prévention. Seule une prévision, communication et évacuation en masse aurait permis de réduire réellement l'ampleur de la catastrophe.) [21]. En 1994, Canuti et Casagli (Tira M, 1997, page 45) définissent le risque sous la forme d'une fonction :

$$R=f(I,P,V,T,E) \text{ où:}$$

**R** : représente le risque,

**I** : est l'intensité de l'évènement,

**P** : la probabilité d'occurrence d'un phénomène d'intensité **I** ( $P=f(I)$ ),

**T** : la typologie de l'élément potentiellement soumis à un risque (population, biens, infrastructures...)

**V** : la vulnérabilité pour une intensité **I** en fonction de la typologie **T** de l'élément soumis à un risque

$$V=f(I, T)$$

**E** : la valeur estimée de l'élément **T** ou ( $E=f(T)$ ).

Cette définition représentait le risque comme une fonction de la probabilité **P**, de la vulnérabilité **V** et de l'exposition **E**.

**7.4. Identification des installations industrielles à risques d'accident majeur** : Pour une bonne gestion du risque, l'identification des installations à risques d'accident majeur, existantes ou en projet, est indispensable [22]. Cette identification, se fait au moyen d'une liste, assortie de quantités seuils, de produits ou de catégories de produits dangereux, comprenant :

- les produits chimiques très toxiques tels que : l'iso-cyanate de méthyle et le phosgène ;
- les produits chimiques toxiques tels que : l'acrylonitrile, l'ammoniac, le chlore, le dioxyde de soufre, le sulfure d'hydrogène, le cyanure d'hydrogène, le dihydrogène, l'oxyde d'azote, le sulfure de carbone, l'acide fluorhydrique, l'acide chlorhydrique et le trioxyde de soufre ;
- les gaz et liquides inflammables ;
- les produits explosifs tels que : le nitrate d'ammonium, la nitroglycérine et le trinitrotoluène.

## 8. Causes des risques industriels

Les causes potentielles pouvant conduire à un accident industriel sont diverses [23] :

- **une défaillance du système** : il peut s'agir d'une défaillance mécanique ou d'une défaillance liée à un mauvais entretien (vanne bloquée, capteur défaillant, etc.) ;
- **une erreur humaine** : le facteur humain peut être lié par exemple à une méconnaissance des risques, à une erreur de manipulation (mauvais dosage, inattention, etc.), à un défaut d'organisation ;
- **un emballement réactionnel** : une réaction chimique mal maîtrisée peut entraîner un débordement, une montée en pression, la génération de gaz, la génération de produits corrosifs ou toxiques ;
- **des causes externes** peuvent engendrer un accident industriel : les risques naturels tels qu'un séisme ou une inondation, une panne due à un problème d'alimentation électrique mal gérée, ou encore une cause extérieure comme la chute d'un avion ;
- **un incident sur une installation voisine**, du même établissement ou non, ayant des effets sur d'autres installations à risques, on parle alors d'effets dominos entre équipements ;
- **la malveillance** peut également être à l'origine d'un accident industriel, comme par exemple un attentat ou une dégradation volontaire d'un outil de production.

**8.1. Manifestations du risque industriel** : Les principales manifestations sont [24] :

- l'incendie : inflammation d'un produit au contact d'un autre, d'une flamme ou d'un point chaud, avec risque de brûlures et d'asphyxie ;
- l'explosion : réaction entre des produits débouchant sur une libération brutale de gaz avec augmentation de pression (souffle de l'explosion) et de température (radiation) et risque de traumatismes soit directs, soit par l'onde de choc ;
- la dispersion dans les milieux (air, eau, sols) de produits dangereux avec toxicité par inhalation, ingestion ou contact.
- Les embouteillages : Un accident TMD peut conduire à des embouteillages importants au niveau des réseaux routiers non maillés avec des difficultés d'accès pour les secours.

**8. 2. Quels sont les effets d'un risque industriel ?** Les risques industriels sont généralement de nature technologique et nucléaire. Ils présentent des enjeux humains et environnementaux, relatifs à la radioactivité et aux exploitations minières et engendrés exclusivement par l'activité humaine. Ainsi, un accident survenu suite à des facteurs industriels, peut être classifié comme étant une conséquence thermique, mécanique ou toxique.

- **Les effets, dits toxiques**: résultent de l'inhalation, de l'ingestion ou de la pénétration d'une substance chimique toxique (chlore, ammoniac, phosgène, etc.), suite à une fuite sur une installation ce qui présente de sérieux risques sur la santé et la nature. Les effets résultant de cette inhalation varient d'une simple irritation de la peau ou de sensation de picotement de la gorge à des atteintes graves, comme des asphyxies ou des œdèmes pulmonaires;
- **Les effets thermiques**: sont liés à une combustion plus ou moins rapide d'une substance inflammable ou combustible (sont ceux relatifs aux explosions). Ils peuvent provoquer des brûlures à des degrés variables, en fonction de la distance à laquelle on se trouve;
- **Les effets mécaniques**: sont liés à une surpression, résultant d'une onde de choc (déflagration ou détonation), provoquée par une explosion. Celle-ci peut être issue d'un

explosif, d'une réaction chimique violente, d'une combustion violente (combustion d'un gaz), d'une décompression brutale d'un gaz sous pression (explosion d'une bouteille d'air comprimé par exemple) ou de l'inflammation d'un nuage de poussières combustibles.

Pour ces conséquences, les spécialistes calculent la surpression engendrée par l'explosion (par des équations mathématiques), afin de déterminer les effets associés (lésions aux tympans, poumons, etc.). L'effet de projection (impacts de projectiles) est une conséquence directe de l'effet de surpression.

**8.3. Conséquences des risques industriels :** Les conséquences de ces effets peuvent porter atteinte à la santé humaine, aux biens et à l'environnement.

- **Les conséquences humaines:** il s'agit des personnes physiques directement exposées aux conséquences de l'accident. Elles peuvent se trouver dans un lieu public, chez elles ou sur leur lieu de travail. Le type d'accident influe sur le type de blessures, qui peut aller de la blessure légère au décès.
- **Les conséquences économiques:** les conséquences d'un accident industriel majeur peut altérer l'outil économique d'une zone. Les entreprises voisines du lieu de l'accident, les routes, les voies de chemin de fer, etc. peuvent être détruites ou gravement endommagées, d'où des conséquences économiques désastreuses.
- **Les conséquences environnementales:** un accident industriel majeur peut avoir des répercussions importantes sur les écosystèmes. On peut assister à une destruction de la faune et de la flore terrestre ou aquatique, mais les conséquences d'un accident peuvent également avoir un impact sanitaire (pollution d'une nappe phréatique par exemple).

Finalement on peut retenir la définition suivante de R. Andurand qui formalise parfaitement la conception du risque technologique majeur : « *L'expression risque technologique majeur concerne les risques d'une ampleur inconnue jusqu'à ces derniers temps, des risques tels que des quartiers, des villes entières, de vastes régions peuvent être concernées, et que des populations en grand nombre peuvent être atteintes, sans distinction de classe ni de frontière, atteintes non seulement dans leur vie, mais phénomène entièrement nouveau, pouvant être atteintes dans leur descendance, à tel point qu'au moment où l'accident survient, la catastrophe pourrait-on dire ne fait que commencer* » [25].

## 9. Les événements historiques

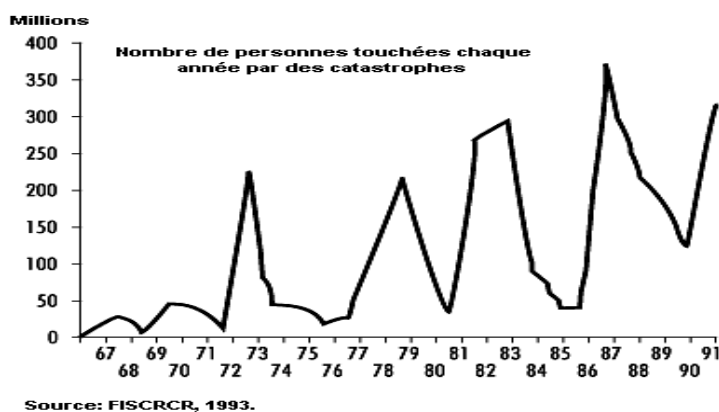
**9.1. Les accidents technologiques majeurs :** Les accidents technologiques majeurs résultent des risques technologiques, autrement dit des risques créés par l'homme lors de ses activités dont la finalité reste l'amélioration de ses conditions de vie. Ainsi, la construction de barrages sur les cours d'eau avec leurs centrales hydroélectriques ou encore celle de centrales nucléaires répond à la production de l'électricité, élément essentiel du confort moderne. Il s'agit de risques technologiques, et les accidents qui en résultent sont des accidents technologiques majeurs. De nombreux accidents industriels ont fait des milliers de victimes dans le monde. Les plus marquants sont présentés dans le tableau 02:

Année	Principaux accidents industriels majeurs
1794	Explosion de la poudrerie de Grenelle à Paris : plus de 1 000 morts
1906	Explosion à la mine de Courrières dans le nord de la France : 1 200 morts
1921	Explosion d'un stock d'ammonitrate à l'usine d'IG-Farben à Ludwigshaffen (Allemagne)
1947	Explosion de deux bateaux transportant du nitrate d'ammonium aux États-Unis
1966	Explosion de propane à la raffinerie de pétrole de Feyzin (France) : 18 morts
1971	Explosion à l'usine chimique de Brunswick (États-Unis) : 25 morts
1974	Explosion à l'usine chimique de Flixborough (Grande-Bretagne) : 28 morts
1974	Accident de l'usine chimique de Scunthorpe (Grande-Bretagne) : plus de 50 morts
1976	Explosion à l'usine chimique de Seveso (Italie) : aucun mort mais une pollution très importante
1977	Explosions de silos de céréales à la Nouvelle-Orléans et à Galveston (États-Unis) : 33 morts
1977	Explosion d'un silo de céréales à Brême (Allemagne) : 14 morts
1982	Explosion d'un silo de céréales à Metz (France) : 12 morts et plusieurs blessés
1984	Explosion d'un réservoir de gaz liquéfié à Mexico : 6 500 morts
1984	Explosion et pollution importante à l'usine chimique de Bhopal (Inde) : au moins 2 500 morts et de très nombreux intoxiqués
1986	Explosion de la centrale nucléaire de Tchernobyl : très importante pollution radioactive, 37 morts officiels et plusieurs milliers de personnes irradiées
1986	Incendie à l'entrepôt de produits chimiques à Bâle (Suisse) : importante pollution du Rhin
1993	Explosion dans une usine chimique dans la province de Yunnan (Chine) : plus de 60 morts
1997	Explosion d'un silo de céréales à Blaye (France)
1998	Fuites d'ammoniac lors de déchargement d'un wagon-citerne à Mazingarbe (France)
2001	Déversement accidentel de 100 000 m <sup>3</sup> d'eaux cyanurées dans le Danube à Baïa Mare (Roumanie) : pollution catastrophique pour la faune et la flore aquatique
2001	Explosion de l'usine chimique d'AZF à Toulouse (France) : beaucoup de dégâts matériels et une cinquantaine de morts
2004	Explosion d'une conduite de gaz naturel sous pression à Ghislenghien près d'Ath (Belgique)
2004	Skikda (Algérie) Explosion (raffinerie du gaz) 27 morts 74 blessés parmi les travailleurs. Des dommages enregistrés dans un rayon de 4 km
2005	Explosion frappe le terminal pétrolier de Buncefield, Grande Bretagne, 2005 à 40 kilomètres de Londres.

**Tableau 02: Principaux accidents industriels majeurs**

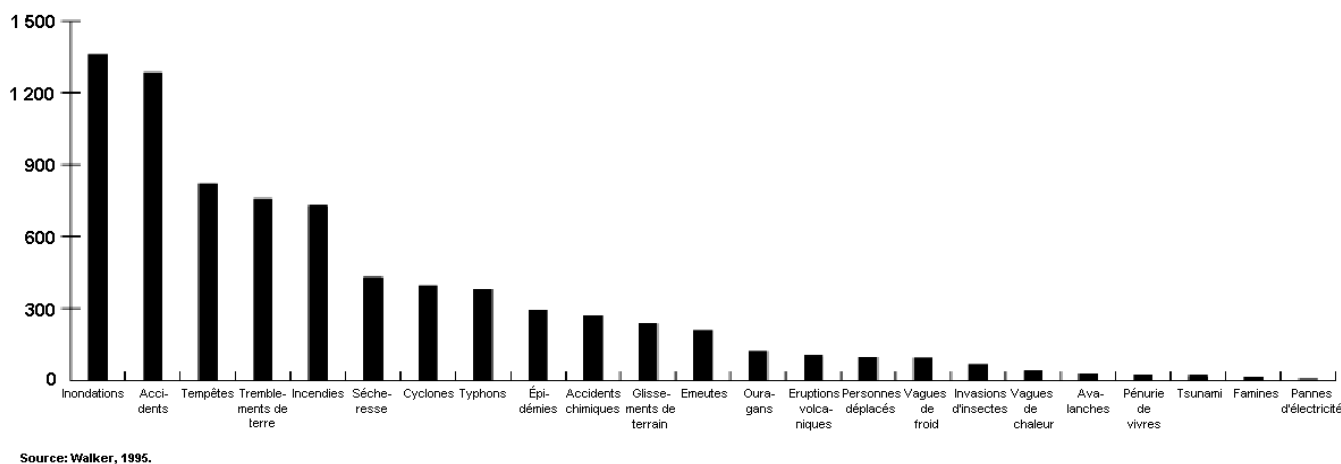
Plusieurs autres explosions ont fait beaucoup de victimes et des dégâts, sans compter les nombreux accidents et incidents [26]. Un comité d'experts a défini une catastrophe comme étant une «perturbation de l'environnement de l'humain qui excède la capacité de la communauté de fonctionner normalement».

Les données relatives aux catastrophes recensées à l'échelle planétaire au cours des dernières décennies font ressortir deux caractéristiques principales — une augmentation du nombre de personnes affectées au fil du temps et une corrélation géographique [27]. Comme le montre la figure 10, la tendance est en effet nettement à la hausse, malgré des variations considérables d'une année à l'autre. Aucun pays du monde n'est à l'abri des catastrophes, mais ce sont généralement les pays les plus pauvres qui paient le plus lourd tribut en vies humaines.



Source: FISCR, 1993.  
**Figure 10: Nombre de personnes touchées chaque année par des catastrophes dans le monde entre (1967 et 1991**

La figure 11 précise le nombre total d'événements par type de catastrophe. La catégorie «accidents» englobe tous les événements soudains causés par l'être humain; elle vient au second rang par ordre de fréquence, devancée seulement par les «inondations». Les «tempêtes» occupent la troisième place, suivies par les «tremblements de terre» et les «incendies».



Source: Walker, 1995.  
**Figure 11: Nombre total d'évènements par type de catastrophe, 1967 - 1991**

**9.2. Description de quelques accidents industriels majeurs :** Parmi les nombreux sinistres cités dans le tableau 02, voici quelques descriptions susceptibles de situer l'importance du risque industriel majeur.

**9.3. La catastrophe de l'usine chimique de Seveso (Italie, 10 juillet 1976) :** Le 10 juillet 1976, un accident chimique catastrophique survient à Icmesa, usine chimique italienne produisant des herbicides, et touche quatre communes dont Seveso, située au nord de l'Italie en Lombardie. La cuve 101 du réacteur dans lequel était produit du trichlorophénol (TCP) explose. La pression, due à une température excessive (230 °C) de la vapeur stagnant dans les conduites, combinée avec l'arrêt du mélangeur avant l'achèvement du cycle, provoque la rupture d'une valve de sécurité sur le

disque de fermeture. Il s'en suit la libération d'un nuage rougeâtre toxique dans l'atmosphère. Ce nuage contenait 2,5 kg de tetra chloro dibenzo dioxine (TCDD) considérée comme la plus toxique de toutes les dioxines – soit 500 000 doses mortelles pour l'homme. Il contaminera 2 000 hectares de terres situées autour de l'usine.

Les habitants les plus proches de l'usine sont évacués, les animaux décédés (3 300) ou abattus (81 000), des bâtiments rasés et des sols agricoles et maisons décontaminés. On estime à 37 000 le nombre de personnes ayant été exposées à la toxicité du nuage, bien qu'aucun décès n'y soit directement lié. Sur le plan médical, 250 cas de chloracnée (brûlures chimiques de la peau), concernant essentiellement les enfants et adolescents, sont diagnostiqués et des cas de cancers ou de malformations congénitales sont redoutés, entraînant la pratique exceptionnelle d'avortements. 240 millions de dollars ont servis au dédommagement des habitants, entreprises, communes concernées, la région de Lombardie et l'Etat italien.

Suite à cette catastrophe environnementale transitant vers la plus grande catastrophe depuis Hiroshima et devenant une prise de conscience, les autorités européennes décident de réagir et publient en 1982 la directive dite « SEVESO I », imposant le recensement des établissements industriels présentant des risques d'accidents majeurs. En 1999 la directive « SEVESO II » est publiée.



Figure 12: La catastrophe de Seveso, 1976

**9.4. La catastrophe de l'usine chimique de Bhopal (Inde, 3 décembre 1984) :** C'est certainement l'accident industriel récent le plus grave, a provoqué la mort de 16 000 à 30 000 personnes et 500 000 autres ont été blessées. Les chiffres ne sont pas précis, car le gaz a continué à tuer durant des années après l'explosion, dont plusieurs souffrent encore de séquelles graves et sont susceptibles de mourir dans les années à venir. L'accident s'est produit le 3 décembre 1984, dans l'usine d'Union Carbide formèrent un nuage au dessus de Bhopal (Inde). L'isocyanate de méthyle est un produit inflammable, volatil, toxique et explosif si sa concentration dans l'atmosphère dépasse 6%. Cette usine, construite en 1969, sur le modèle d'une usine américaine de Virginie, présentait une détérioration des conditions de travail et de sécurité, reliées à des problèmes économiques. Une infiltration d'eau dans un réservoir contenant 40 tonnes de méthyl isocyanate (MIC), matière première dans la synthèse de pesticides, s'est traduite par un échauffement suivi d'une explosion qui a formé un nuage de (MIC), très agressif et toxique. Le nombre élevé de morts et d'intoxiqués s'explique par la densité des habitations à proximité immédiate de l'usine et la haute toxicité de l'isocyanate de méthyle libéré dans la nature. Selon P. RUBISE et Y. GAUTIER [28], quatre lacunes furent conjointement présentes pour engendrer une catastrophe : (1) les incidents et accidents précurseurs n'avaient pas été pris en compte, (2) le personnel indien ne pouvait pas lire ni

comprendre les consignes de sécurité en anglais, (3) le personnel de sécurité était absent des phases d'entretien des réservoirs et n'était pas préparé à la gestion de crise, (4) aucune entité responsable n'était identifiée entre les autorités indiennes et les responsables de l'usine.

Cet accident qui s'est produit douze ans après celui de Seveso, a accéléré la mise en place de la réglementation internationale sur la prévention des accidents industriels majeurs, dont les directives européennes dites Seveso.



Figure 13: La catastrophe de Bhopal, 1984

**9.5. La catastrophe de l'usine chimique AZF (Toulouse, 21 septembre 2001) :** Le 21 septembre 2001 à Toulouse, survient la plus grande catastrophe industrielle française dans l'usine pétrochimique d'engrais AZF (Azote Fertilisants), classée Seveso II.

Un stock de 300 à 400 tonnes de nitrate d'ammonium ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) dans le hangar 221 de l'usine explose, creusant un cratère de forme ovale de 70 mètres de long et 40 mètres de largeur, et de 5 à 6 mètres de profondeur. La détonation est entendue à plus de 80 Km et crée un séisme de magnitude 3,4. L'explosion aura provoqué la mort de 30 personnes et fait plus de 2500 blessés, touchés directement par le souffle de l'explosion ou indirectement par des objets portés par ce souffle (éclats de verre).

Selon l'Institut de veille sanitaire, de nombreuses personnes souffrent de désordres psychiques (dépressions, angoisses, insomnies), mais aussi de problèmes auditifs. Dix-huit mois après l'explosion, quelque 14 000 personnes étaient toujours sous traitement pour pouvoir dormir, calmer leurs angoisses ou soigner une dépression.

Il semble qu'à la suite d'une erreur, environ 500 kg de Dichloroisocyanurate de sodium (DCCN) vraisemblablement mélangés avec un hypochlorite, soient entrés en contact avec l'ammonitrate, induisant l'explosion. Cet accident a fait également des dégâts matériels considérables, évalués à plus de 2,3 milliards d'euros. L'usine étant implémentée dans une zone urbanisée à proximité du centre-ville.



**Figure 14: La catastrophe d'AZF, Toulouse, 2001**

**9.6. L'accident de Ghislenghien près d'Ath (Belgique, 30 juillet 2004) :** C'est l'exemple type de l'accident d'une conduite enterrée de gaz inflammable sous pression. Au cours de travaux de construction de bâtiments d'usine à proximité immédiate d'une canalisation de gaz naturel, apparemment mal signalée, un engin de chantier a heurté la conduite et l'a abîmée ; la fuite de gaz a pris de l'ampleur avant de se transformer en jet de gaz qui s'est enflammé puis a explosé. L'accident a fait une vingtaine de victimes et une centaine de blessés.

Bien qu'il s'agisse d'un accident de transport par canalisation, il entre parfaitement dans le cadre des risques industriels majeurs, étant donné que des canalisations enterrées sont fréquentes dans les usines et qu'elles transportent souvent des produits inflammables ou toxiques.

**9.7. La catastrophe de Buncefield (Grande Bretagne, 11 décembre 2005) :** Le dimanche 11 décembre 2005, une série de trois explosions frappent le terminal pétrolier de Buncefield, à 40 kilomètres de Londres. Les puissantes déflagrations, de magnitude 2,4 à l'échelle de Richter, sont entendues à 200 Km et ressenties jusqu'en France et en Belgique. Elles déclenchent alors un gigantesque incendie,



**Figure 15: La catastrophe de Buncefield, Grande Bretagne, 2005**

L'incendie a été maîtrisé le 13 décembre 2005 avec 15 millions de litres d'eau déversés et 250 000 litres d'émulseur. Il aura fait 43 blessés, un bilan humain « miraculeux » selon la police locale, du fait de son ampleur et de la notoriété du site, étant l'un des cinq plus grands dépôts de carburant du Royaume-Uni.

« Si l'explosion s'était produite un jour de semaine, le bilan en vies humaines aurait pu atteindre des dizaines, voire des centaines de victimes », a déclaré le juge Sir David Calvert-Smith du tribunal de Saint Albans. La catastrophe est à l'origine d'un débordement de 300 tonnes de pétrole contenu dans une citerne du dépôt. Les fuites d'hydrocarbures auraient alors provoqué un panache de fumée noire qui s'est répandu violemment sur le tout le site avant de s'embraser. Selon le chef des pompiers du Hertfordshire, Roy Wilsher, "la catastrophe de Buncefield est le plus grand incendie en Europe qui se soit déclaré en temps de paix". (Par Angélica Tavares Costa).

## 10. Sur le plan national

**10.1. La catastrophe de Skikda (Algérie, 19 janvier 2004) :** Dans la nuit du 19 au 20 janvier 2004 à 18h34, une fuite de gaz provenant d'un train de liquéfaction GNL avait été à l'origine d'une explosion entraînant la destruction de trois trains de liquéfaction (20, 30, 40) sur six, soit 50% des installations, engendrant la mort de 27 travailleurs et 74 blessés. Ces infrastructures ont été réalisées par l'entreprise britannique Pritchard en 1978 et sont entrées en production en 1981. L'explosion du complexe de GNL de Skikda aurait pu être plus meurtrière si elle avait eu lieu dans la journée. D'après les estimations, la destruction des trois unités de GNL constitue une perte de 500 millions de dollars pour la rénovation et de 300 à 400 millions de dollars de déficits des recettes totales du complexe, 200 véhicules endommagés ainsi que des dommages estimés à 4 millions de dollars au niveau de la centrale thermique. Une défaillance technique dans une chaudière du complexe GNL a provoqué une explosion ressentie dans un rayon de 7 km.. Les autorités politiques ont annoncé une suspension immédiate de la production de la raffinerie et de la centrale électrique par mesure de précaution. C'est la plus grande catastrophe industrielle que l'Algérie ait jamais connue.



Figure 16: La catastrophe du complexe de GNL de Skikda, 2004

## 11. Evaluation des risques

L'évaluation des risques a pour objet de classer ces risques et de les différencier selon leur acceptabilité.

**11.1. Les étapes de l'évaluation des risques industriels [29] :** L'objectif de l'évaluation des risques, est de démontrer le bon niveau de maîtrise des risques d'accidents majeurs associés à des installations industrielles. Cette évaluation est placée sous la responsabilité de l'exploitant et dans le cas des études de danger, contrôlée par l'Etat, via l'inspection des Installations Classées. Intégrée dans un processus d'amélioration continue, cette évaluation doit permettre de réduire le risque à la source jusqu'à un niveau acceptable, par la mise en œuvre de mesures de maîtrise des risques (techniques, organisationnelles ou humaines).

- Une première étape d'analyse du contexte consiste à collecter les informations nécessaires à l'identification des produits dangereux, des cibles (ou enjeux) vulnérables ainsi qu'à la connaissance des installations dangereuses et de leur fonctionnement.
- La deuxième étape est une phase préparatoire à l'analyse de risques qui, sur la base de l'étape précédente, répertorie les sources (ou « potentiels ») de danger à l'origine des phénomènes dangereux pouvant conduire à un accident. Une réflexion sur la réduction du potentiel de danger est alors menée en lien avec les impératifs de production (par exemple, diminution des quantités stockées, substitution de produits dangereux par d'autres qui le sont moins...).
- La troisième étape est le cœur de l'évaluation : l'analyse de risques a pour objet d'identifier l'ensemble des scénarios d'accidents possibles. Les scénarios mettent en lumière les événements redoutés (en règle générale perte de confinement), les causes pouvant engendrer ces événements, la nature des phénomènes dangereux qui en résultent, le comportement des phénomènes (cinétique lente ou rapide), les effets et conséquences qu'ils peuvent produire, les mesures de maîtrise des risques (ou barrières de sécurité) techniques, humaines et organisationnelles mobilisables pour réduire la probabilité de survenue de ces événements (dite probabilité d'occurrence) . Dans le cadre des études de danger réglementaires, seuls sont retenus à l'issue de cette étape les scénarios dont les phénomènes dangereux seraient susceptibles d'avoir des effets hors du site directement ou indirectement par effets dominos (i.e. source potentielle d'un deuxième accident sur une installation voisine).
- Une quatrième étape d'étude détaillée permet d'estimer l'intensité des effets des phénomènes dangereux et la gravité des conséquences sur les cibles potentielles. Cette phase permet d'évaluer la gravité de chaque accident potentiel : le gestionnaire de risques peut ainsi hiérarchiser ces accidents entre eux et définir un objectif à atteindre en matière de probabilité d'occurrence.
- La cinquième étape consiste à évaluer la probabilité de chaque accident en intégrant l'analyse des performances des mesures de maîtrise des risques (barrières de sécurité jouant correctement leur rôle de prévention ou protection).
- La dernière étape vise, sur la base de la cotation en gravité et probabilité réalisée aux deux étapes précédentes, à confronter les risques à un niveau d'appréciation (à partir d'une grille de criticité prédéfinie par les autorités publiques dans le cas des études de danger réglementaires). Si le risque est jugé non maîtrisé, des actions doivent être définies pour ramener le risque à un niveau acceptable. Si le risque est jugé maîtrisé, une étude de réduction des risques doit toutefois être conduite dans une optique d'amélioration continue.

**11.2. Gérer le risque :** Toute activité de l'entreprise repose sur des décisions comportant une part plus ou moins importante d'enjeux et donc de risques, de natures différentes (social, environnemental, économique, juridique, etc.). Chaque fonction de l'entreprise (qualité, production, finance, etc.), chaque acteur est confronté à une prise de risque quotidienne. Qu'il s'agisse de pérenniser, de développer, ou d'entreprendre, toute activité de management consiste à prendre des décisions consciemment à la lumière des risques calculés. Dans leur rôle de "risk manager", les décideurs gèrent les risques pour les rendre supportables par l'entreprise. Selon G. LAMAND [30], "gérer le risque, c'est utiliser au mieux des ressources limitées pour minimiser un ensemble de risques que l'on ne pourra jamais réduire à zéro". Bien que le management des risques soit

spécifique à chaque entreprise, son objectif reste le même : "assurer la sécurité des personnes et des biens, pérenniser les activités et préserver les ressources et l'environnement, en deux mots : rendre plus sûr et durable" [BEN et al. 94] [31].

**11.3. La gestion du risque industriel :** Avant d'impliquer des réglementations et des démarches étatiques, la prévention des risques industriels est avant tout une responsabilité individuelle. Chaque intervenant, impliqué dans le processus de manipulation des substances et installations dangereuses, doit savoir être vigilant et ne laisser aucune marge d'erreur qui pourrait causer de fâcheux accidents. L'approche étatique, quant à elle, consiste en des dispositifs de protection et de prévention indépendants et en profondeur et englobe toutes les facettes et les étapes du risque, à savoir l'installation, l'utilisation, le transport et la destruction des substances délicates. Les pouvoirs publics concernés procèdent également à une maîtrise de l'urbanisation se situant aux alentours des zones à risque et mettent en place des plans de secours, car malgré toutes les mesures de prévention, la probabilité des risques industriels et technologiques n'est jamais totalement éliminée.

Les dangers du risque industriel sont, donc, intrinsèquement liés aux propriétés même de certaines substances et activités, comme leur tendance à la combustion ou leur organisme à caractère infectieux, qui peuvent exposer leur environnement humain, naturel ou matériel à des dommages immédiats et parfois permanents. L'importance du risque industriel repose sur le degré de sa probabilité et la gravité des conséquences qu'il peut potentiellement entraîner.

Une explosion due à un risque industriel va impacter les habitations environnantes sur plusieurs dizaines de kilomètres. Les logements à proximités peuvent être totalement ravagés par la puissance du souffle, par un incendie également. Toutes habitations se trouvant dans ces zones sensibles doivent impérativement être assurés en conséquence pour pouvoir être indemnisés en cas d'accident industriel [32].

**11.4. Processus de gestion des risques :** Bien qu'il existe des différences importantes sur les termes liés à la gestion des risques, la définition de processus de gestion des risques est relativement identique dans tous les référentiels et normes [ISO, 1999 ; OHSAS18001, 1999; IEC 61511, 2003]. Dans les guides ISO/CEI 51 et 73 [ISO, 1999], la gestion des risques est définie comme *l'ensemble des activités coordonnées, menées en vue de réduire le risque à un niveau jugé tolérable ou acceptable, à un moment donné et dans un contexte donné*. Le processus de gestion des risques est un processus itératif incluant les étapes suivantes (Fig.17):

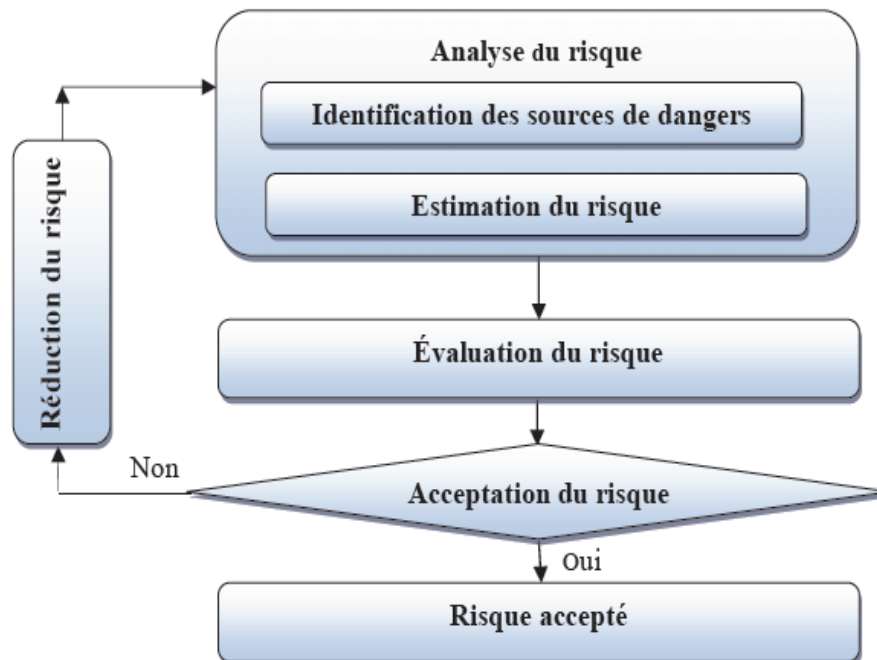


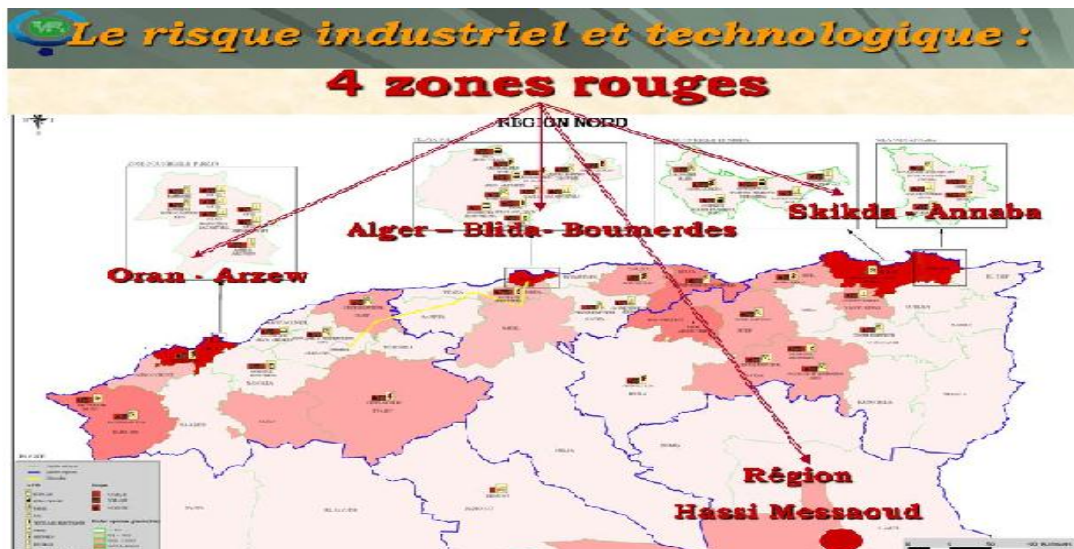
Figure 17: Processus de gestion des risques

## 12. En Algérie

Après l'indépendance, l'Algérie a opté pour l'industrialisation comme choix stratégique de développement socio-économique visant à surmonter son problème de sous-développement. Un modèle de développement dont l'objectif est de générer des emplois, satisfaire les besoins sociaux revendiqués à l'époque, bref améliorer le niveau de vie de la population.

L'Algérie n'est pas à l'abri d'une catastrophe industrielle. C'est un constat que les spécialistes appellent à prendre très au sérieux car les dangers des installations industrielles pour l'environnement et la population sont, d'une année à l'autre, de plus en plus importants dans notre pays. Elle a connu des catastrophes diverses et dont les plus meurtrières ont été celles des tremblements de terre de Chleff (octobre 1980), Tipaza (octobre 1989), Mascara (août 1994), Ain Temouchent (décembre 1999), Béniourtilène (mai 2000) et Boumerdes (Mai 2003), des inondations de Bab el Oued (Novembre 2001), Timimoun (Avril 2004), Tindouf (Février 2006), Illizi (Juin 2005) et Ghardaïa (octobre 2008). D'ailleurs, en fouillant dans l'histoire, on va distinguer que l'Algérie a connu de nombreux événements exceptionnels résultant des accidents industriels qui ont causé des pertes d'ordre humains et matériel. Jusqu'à la catastrophe de Skikda, aucune grande catastrophe industrielle n'avait été observée. Mais il faut prendre en considération que le potentiel risque industriel majeur est fortement présent dû à la concentration de l'industrie au Nord Algérien. Et pour un grand nombre de cas particuliers, dont notamment :

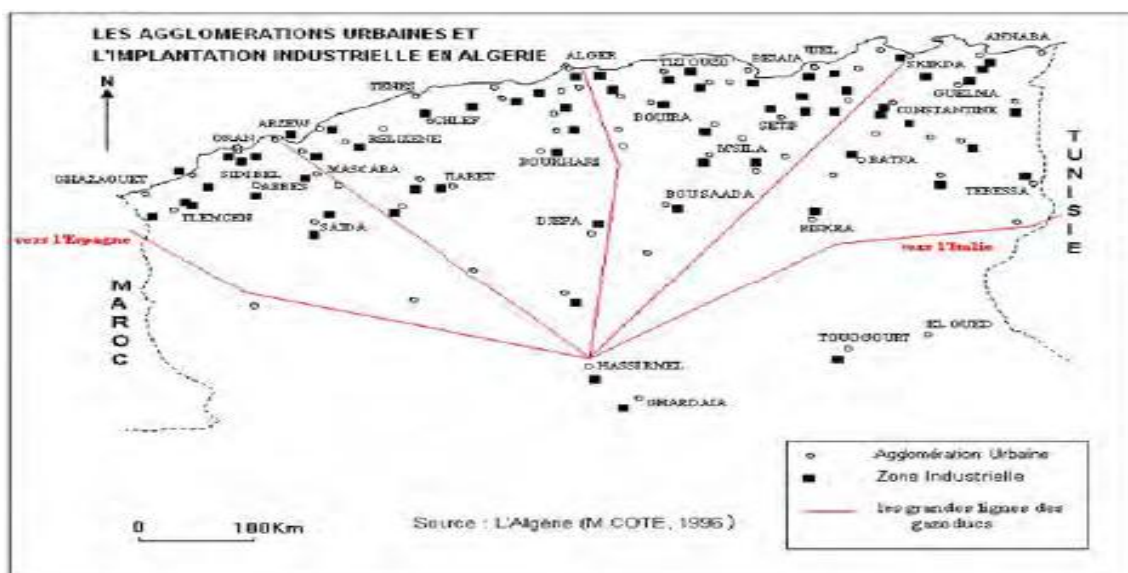
- Les Quatre zones pétrochimiques (Arzew, Skikda, Alger, Bejaia), zones industrielles à risque majeur (Annexe 01)
- Les complexes des pesticides et ses aires de stockage, comme le complexe d'Annaba, considéré comme une bombe implantée dans un tissu urbain.
- Les grands champs pétroliers, les anciens puits de pétrole, les surfaces de stockage des huiles extrêmement dangereuses non conformes aux normes.
- Les lignes de haute tension traversant le tissu urbain.



Carte 01 : Les risques industriels par Wilaya Région « Nord »

Les accidents industriels les plus marquantes en Algérie sont :

- Explosion dans la raffinerie de gaz, à Skikda en 2004, bilan: 27 morts et 74 blessés parmi les travailleurs avec des dommages enregistrés dans un rayon de 4 km;
- Explosion dans un site pétrolier à Gassi Atouil en 2006, qui a causé la disparition de 5 Ouvriers;
- Incendie dans l'unité FERTIAL (ex-complexe engrais phosphatés du groupe ASMIDAL) le 28/01/2007 à Annaba, qui provoque la destruction totale de l'atelier, du compresseur et de la turbine d'accouplement;
- Explosion en 2003 à Arzew d'un four au niveau de l'unité d'Ammoniac 2 de l'entreprise Alzofert (ASMIDAL à l'époque), bilan 2 morts en plus des dégâts matériels importants (l'Eco, 2013)
- Explosion dans l'usine de polystyrene en juin 2009 à la zone industriel Palma, ce qui a causé la mort de deux personnes;



Carte 02 : Les agglomérations urbaines et l'implantation industrielle en Algérie

Le tableau 03 fournit un aperçu de ce voisinage habitat/industrie, et donne une image claire sur l'état de la question du risque industriel à travers le territoire algérien.

Wilaya	Nombre de construction
Chlef	03
Laghouat	67
O. E.Bouaghi	23
Batna	71
Biskra	60
Bouira	06
Tébessa	548
Tlemcen	400
Tiaret	10
Alger	575
Djelfa	349
Jijel	13
Sétif	Plusieurs cités
Saida	04 cités
<b>Skikda</b>	<b>2679</b>
Annaba	Quelques fermes et domaines agricoles
Constantine	623, une caserne et une cité universitaire
Médéa	87
Mostaganem	348
M'sila	50
Ouargla	Plusieurs hab.
Tissemsilt	05
Souk Ahras	03
03	
Tipaza 640	640
Mila	34
Ain Defla	326
326	
Relizane	91 habitations situées sur servitudes de c. de .fer et 726 situées sous lignes électriques

Source : Protection Civile/ Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Locales, 1998.

Tableau 03: Habitations jouxtant les zones d'activités industrielles

Il y a lieu ici, de mettre particulièrement l'accent sur une forme d'urbanisation qui s'est traduite essentiellement par des constructions sur des gazoducs. Cette situation qui a déjà entraîné des accidents importants, recèle des risques potentiels à de multiples impacts. Citons, à titre indicatif

- Skikda :le bilan de l'explosion du gazoduc survenu le 3 mars 1998 a occasionné 7 décès, 44 blessés, 10 maisons détruites et 50 maisons endommagées.
- Constantine :la cité Boussouf où résident plusieurs milliers de personnes est érigée sur un gazoduc pour lequel des incidents ont été enregistrés en février 2003.

Le tableau 04, qui est loin d'être complet, donne une idée sur la gravité du problème au niveau national.

Wilaya	Nombre de construction
Chlef	55
Laghouat	269
O. E.Bouaghi	61
Batna	516
Bejaia	778
Biskra	25
Bouira	371
Tébessa	480
Tlemcen	02
Tiaret	36
Alger	466
Djelfa	58
Jijel	19
Sètif	264
Saida	3cités
Skikda	18
Annaba	Un lotissement, marché, université, stade, cimetièrre, CEM ,04 groupes d'habitat, coopérative, bidonville, 585 habit et 02 quartiers
Constantine	316 + un marché hebdomadaire
Médéa	330
Ouargla	442
Oran	171
Boumerdés	163
Souk Ahras 03	787
Tipaza 640	69
Mila	184
Ain Defla 326	353
Relizane	285

Source : Protection Civile/ Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Locales, 1998.

**Tableau 04: Habitation construites sur des gazoducs**

Par ailleurs, suite à des actes de sabotage sur l'oléoduc Béjaia- Sidi R'zine, en 1995 et 1998, d'importantes quantités d'hydrocarbures se sont déversées dans le barrage de Keddara (l'un des plus important desservant la capitale Alger).

Cette situation, nous oblige à poser la question des contextes dans lesquels évoluent les politiques de développement économique en Algérie, voire l'historique de l'implantation des zones industrielles, et ses impacts sur la ville algérienne ?

### **13. La politique de prévention des risques en Algérie**

**13.1. Le cadre réglementaire :** D'après le décret n° 85-231 et 232 du 25 Août 1985 fixant les conditions et modalités d'organisation et de mise en œuvre des interventions, de secours et de prévention en cas de risques de catastrophes, la loi 90-29 du 1er décembre 1990 relative à l'aménagement et à l'urbanisme ; JO N°52, et le décret n°90 -402 du 15 décembre 1990 portant organisation et fonctionnement des fonds de calamités naturelles et de risques technologiques majeurs; JO N°55, la loi 01-20 du 12 décembre 2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire, la loi 03-10 relative à la protection de l'environnement; JO N°43, et enfin la loi 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable du territoire; JO N°34.

Cette loi qualifie de système de gestion des catastrophes, lors de la survenance d'un aléa naturel ou technologique entraînant des dommages au plan humain, social, économique et/ou environnemental, l'ensemble des dispositifs et mesures de droit mis en œuvre pour assurer les meilleures conditions d'information, de secours, d'aide, de sécurité, d'assistance et d'intervention de moyens complémentaires et/ou spécialisés (Art. 4). Elle met en place un système de prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes ayant pour objectifs:

- l'amélioration de la connaissance des risques, le renforcement de leur surveillance et de leur prévision ainsi que le développement de l'information préventive sur ces risques;
- la prise en compte des risques dans l'utilisation des sols et dans la construction ainsi que la réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens aux aléas.
- la mise en place de dispositifs ayant pour objectif la prise en charge cohérente, intégrée et adaptée de toute catastrophe d'origine naturelle ou technologique (Art. 7).
- De même qu'elle édicte, et ce afin de permettre aux établissements humains, aux activités qu'ils abritent, et à leur environnement de façon générale, de s'inscrire dans l'objectif d'un développement durable.

**13.2. Les règles de prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes :** Ayant pour fondement les principes suivants

- Le principe de précaution et de prudence sur la base duquel l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir, à un coût économiquement acceptable, tout risque aux biens, aux personnes et à l'environnement d'une manière générale.
- Le principe de concomitance qui, lors de l'identification et de l'évaluation des conséquences de chaque aléa ou de chaque vulnérabilité, prend en charge leurs interactions et l'aggravation des risques du fait de leur survenance de façon concomitante;
- Le principe d'action préventive et de correction par priorité à la source selon lequel les actes de prévention des risques majeurs doivent, autant que possible, en utilisant les meilleures techniques, et à un coût économiquement acceptable, veiller à prendre en charge d'abord les causes de la vulnérabilité, avant d'édicter les mesures permettant de maîtriser les effets de cette vulnérabilité;
- Le principe de participation : en vertu duquel chaque citoyen doit avoir accès à la connaissance des aléas qu'il encourt, aux informations relatives aux facteurs de vulnérabilité

s'y rapportant, ainsi qu'à l'ensemble du dispositif de prévention de ces risques majeurs et de gestion des catastrophes;

- Le principe d'intégration des techniques nouvelles en vertu duquel le système de prévention des risques majeurs doit veiller à suivre et, chaque fois que c'est nécessaire, à intégrer les évolutions techniques en matière de prévention des risques majeurs.

**13.3. La stratégie nationale face aux risques industriels majeurs :** La stratégie est basée sur les principes suivants :

**13.3.1. L'étude d'impact :** Les installations soumises à autorisation doivent faire l'objet d'une étude d'impact afin de quantifier et de réduire au maximum les pollutions chroniques et nuisances causées par le fonctionnement normal de l'installation. L'étude d'impact a deux fonctions essentielles. Elle est d'abord un outil juridique de préservation de l'environnement, mais elle est aussi un outil technique de prise en compte des préoccupations d'environnement. Elle sur l'environnement est un outil d'évaluation à priori d'une activité qui n'est pas encore réalisée.

**13.3.2. L'étude de dangers :** Les installations soumises à autorisation doivent également faire l'objet d'une étude de dangers qui doit permettre de déterminer les accidents susceptibles de se produire dans l'installation, d'en évaluer les conséquences, pour ensuite proposer des dispositions afin de prévenir ou maîtriser ces accidents potentiels. Un même établissement comporte souvent plusieurs installations qui font l'objet d'études de dangers individuelles. Les informations qui y sont contenues doivent notamment permettre d'identifier les sources de risque, les scénarios d'accident envisageables et leurs effets sur les personnes et l'environnement. L'étude de danger est la clé de voute de la politique de prévention des risques industriels

- L'étude de danger est un outil d'évaluation des risques
- Elle définit les mesures d'ordre technique en vue de réduire la probabilité et les effets des accidents majeurs
- Elle définit les mesures d'organisation de gestion des accidents

L'étude de danger est à la fois un document technique d'identification et de prévision du danger et une procédure juridique constitutive de l'autorisation [33].

**13.3.3. La maîtrise de l'urbanisation :** La maîtrise de l'urbanisation à proximité des sites à risque correspond au troisième axe des politiques de prévention des risques industriels. En effet, la réduction du nombre de personnes exposées, le fait de faciliter les éventuelles mesures d'évacuation, mais aussi la conception des bâtiments amenant une meilleure protection des personnes, constituent des facteurs de prévention.

**13.3.4. L'information préventive :** L'exploitant est tenu de pourvoir à l'information préventive, notamment sous forme de plaquettes d'information comportant les consignes destinées aux personnes susceptibles d'être concernées par un accident (élus, services publics, collectivités) ou aux populations avoisinantes susceptibles d'être victimes de conséquences graves en cas d'accident majeur sur les installations.

### 13.3.5. Prescriptions particulières pour le risque industriel :

- Localisation et classification des établissements industriels à grand risque ;
- Contrôle des mesures de prévention et des capacités d'organisation.

En Algérie, certaines communes soumises à des risques majeurs localisés ont l'obligation d'élaborer un plan Organisation de réponse de sécurité (**ORSEC**) en collaboration avec la protection civile sans toutefois spécifier son le plan communal de sauvegarde (**PCS**) qui est l'outil opérationnel pour gérer un événement) utile au maire. La loi assure une redistribution des tâches entre les acteurs. Au cœur du nouveau dispositif se trouve l'institution :

- D'un Plan Particulier d'Intervention (**PPI**) pour chaque zone industrielle
- D'un Plan d'intervention Interne (**PII**)
- De l'obligation de l'Etude de Danger (**EDD**)

Plan Particulier de Prévention et d'Intervention des risques industriels et énergétiques (**PPI**), ce plan a pour objectifs :

- L'analyse des risques et des capacités des établissements industriels ;
- La mise en place d'un système d'alerte et de maîtrise de l'accident dans la zone ;
- L'information élargie des citoyens riverains des installations à risque.

Les Plans Particuliers d'Intervention (**PPI**) sont élaborés par les Walis avec les Services déconcentrés. Le Plan d'Intervention Interne (**PII**) et l'étude de danger sont élaborés par l'établissement industriel. Selon l'importance de la catastrophe, sont institués des : Plans **ORSEC** Nationaux, Plans **ORSEC** Régionaux, Plans **ORSEC** Wilayas, Plans **ORSEC** Communaux, Plans **ORSEC** sites sensibles [34].

Malgré les progrès enregistrés, des appréhensions subsistent et révèlent une ampleur très contrastée selon le degré de prise de conscience de chaque pays et la politique de prévention et de gestion des risques mise en œuvre. Cette prise de conscience est marquée par des efforts importants faits dans le cadre de la gestion des risques technologiques majeurs dans les pays développés, par l'élaboration des réglementations strictes (**SEVESO**) La directive européenne 82/501/CEE du 24 juin 1982, nommée **SEVESO**, et son changement à **SEVESO II** du 9 décembre 1996 a considéré comme " **SEVESO** " une installation classée pour la protection de l'environnement qui utilise des produits dangereux en quantité définie par une nomenclature. Ces établissements peuvent générer des risques d'incendie, d'explosion et de nuage toxique, à l'intérieur voire à l'extérieur du périmètre de l'usine.. Ils ont également intégré la prise en compte du risque technologique dans le développement de l'industrialisation, ainsi que dans les zones à forte concentration de population (principalement celles des grandes agglomérations urbaines).

## 14. Conclusion

Les entreprises qui appliquent de meilleures normes de sécurité et de santé au travail ont tendance à être plus performantes. Cette responsabilité s'appuie notamment sur un plus grand investissement dans le capital humain et l'environnement. Ainsi, optimiser la productivité et soigner l'image de l'entreprise est donc possible, au travers d'actions favorables à la qualité de vie au travail. Un système de gestion de la **SST** contribue à la fois à réduire les risques et les dangers et à accroître la productivité.

Pour une entreprise, quelque soit le secteur d'activité, il est important de se préoccuper de la sécurité et de la santé de salariés : cela permet d'optimiser leur productivité.

En conséquence, la bonne gestion consiste à garantir la santé, la sécurité et le bien-être de l'ensemble du personnel en réduisant les risques, et à garantir la protection contre les accidents. Désormais, la sécurité est une récrimination sociétale et une exigence priorité aux entreprises étant donné que les risques majeurs inhérents au développement industriel auxquels sont soumises nos grandes villes, notamment celles du nord du pays, ne semblent pas pris en considération de manière sérieuse par les pouvoirs publics. De plus, avec le drame quotidien de plus de trois décès par jour d'accidents du travail, une prise en charge de cette problématique apparaît nécessaire avec une réaction énergique de tous les acteurs concernés, tant au niveau de l'état que des entreprises et des travailleurs. Ainsi, quelle que soit la qualité de l'anticipation mise dans la conception, la formation des hommes, la préparation de toutes les tâches de maintenance et d'exploitation, l'apport des faits avérés par l'expérience constitue une des clefs de l'amélioration de la prévention. Les procédures de retour d'expérience permettent le partage nécessaire des enseignements des analyses. Pour procéder à celles-ci, il faut d'abord recueillir l'information indispensable sur les événements indésirables (dysfonctionnements, incidents, accidents, etc.) rencontrés, puis exploiter ces données pour orienter les actions à entreprendre dans le futur.

## **Chapitre II**

# **Le Développement Durable**

“Nous n’héritons pas la terre de nos ancêtres. Nous l’empruntons à nos enfants.”  
**Antoine de Saint-Exupéry**

## Introduction

Le développement économique est social est une succession de découverte, de créations, d'innovation et de réalisations de biens physiques ou culturels qui, cumulées à travers les âges, constitue un patrimoine collectif important, à protéger et à léguer aux générations futures ; ces biens collectifs sont acquis souvent au prix d'égarements dans la manière de les produire sur les milieux naturels et où le préjudice causé est quelques fois plus important que le bénéfice qui en a résulté. Ces égarements se manifestent sous forme de dégradation de la nature et des biotopes, c'est la pollution et les atteintes à l'environnement du fait de l'activité humaine, mais qui est le responsable ? Les pays riches comme les pays pauvres sont à l'origine de la pollution et de la dégradation de l'environnement, de même que les pays du nord ont la prérogative de la science et de la technologie, les pays du sud ont la prérogative de la pauvreté.

La prise de conscience des limites d'une forme déséquilibrée et irrationnelle du développement de façon générale à donner naissance à un nouveau mot d'ordre international. Cette notion recouvre de nombreuses idées et des approches plus globales et surtout plus respectueuses de l'environnement et de l'homme. En contrepartie, elle ouvre le champ à de multiples interprétations, une ambiguïté et une confusion de son cadre de référence ainsi que de son application sur terrain. Ce cadre conceptuel qui reste à bien des égards à préciser et décliner en termes de moyens, semble prétendre à une valorisation de la ville existante, en améliorant son cadre et sa qualité de vie. La gestion de l'eau et des déchets l'aménagement des espaces, La réhabilitation du patrimoine publics, la promotion de transports collectifs et de nouveaux moyens plus respectueux de l'environnement, répondre aux besoins des générations contemporaines et futures...etc. L'ensemble de ses objectifs rentrent dans le cadre des considérations du développement durable. Par rapport à tout cela, la démarche du développement durable semble être difficile à mettre en œuvre.

Les entreprises sont confrontées à leurs pratiques en matière de développement durable. Elles sont à la fois accusées de pratiquer de nombreuses dégradations environnementales, voire sociales. Mais par ailleurs elles ont été acteurs de développement et le sont encore aujourd'hui via les services qu'elles rendent, les produits qu'elles livrent et les emplois qu'elles procurent : elles sont donc appelées comme sauveuses du développement. La responsabilité sociétale des entreprises est une notion qui tente de réconcilier l'accusation et l'appel à l'aide.

Cette note est destinée au monde des écologistes afin de les aider à dialoguer avec les entreprises, lorsque celles-ci leur proposent le concept de responsabilité sociétale des entreprises. Complémentairement, la note aidera peut-être des acteurs de l'entreprise à formuler leurs objectifs en matière de développement durable, et à leur donner envie d'approfondir la connaissance d'outils pour mener à bien leur projet. Enfin, elle aidera les écologistes administrateurs dans les organismes publics en leur fournissant une stratégie d'introduction progressive du DD.

La note tente de montrer que:

- la réconciliation peut être faite avec plus ou moins de force, allant de l'évitement des risques environnementaux et sociaux à la délivrance de résultats favorables à l'environnement et au social ;

- les entreprises isolément, ne peuvent assurer la cohérence globale que l'on est en droit d'attendre du développement durable ;
- il existe des méthodes et des outils pour intégrer le développement durable<sup>1</sup> au sein de l'entreprise, soit qu'il soit intégré dans la stratégie de l'entreprise, soit qu'il soit intégré dans différents projets de l'entreprise [35].

Le développement durable doit être à la fois économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement tolérable. Le social doit être un objectif, l'économie un moyen et l'environnement une condition. Le développement est « durable » s'il est conçu de manière à en assurer la pérennité du bénéfice pour les générations futures.

## 2. L'historique du concept du développement durable

Depuis la révolution industrielle, l'occident a vécu sous le signe du développement effréné et de la croissance économique, qui met en avant la production et la consommation de biens matériels. Cependant, dès le début des années 70, une inquiétude commence à être exprimée concernant les activités économiques qui génèrent des dommages environnementaux visibles et localisés (déchets, fumées d'usines, pollution des cours d'eau, etc.). Sur le plan économique et social, on constatait déjà à l'époque que la politique globale maintenait voire accentuait les inégalités entre pays riches et pays pauvres, populations riches et pauvres au sein d'un même pays ou d'une même région. A travers ces constatations, les limites du mode de développement actuel de notre société commençaient déjà à se faire sentir. Il en résultera l'apparition de la notion de "développement durable"

## 3. Les étapes importantes

Parmi les étapes importantes du développement durable :

**1968:** création du Club de Rome, qui dénonce dans un rapport publié en **1972** et intitulé «Halte à la croissance», le danger que représente une croissance économique et démographique exponentielle du point de vue de l'épuisement des ressources, de la pollution et de la surexploitation des systèmes naturels.

**1972:** Conférence des Nations Unies de Stockholm sur l'environnement et le développement, l'ONU définit "*un développement qui ne soit pas uniquement guidé par des considérations économiques, mais aussi par des exigences sociales*". Au cours des années 80, c'est l'existence de pollutions et de dérèglements globaux, tels que le trou dans la couche d'ozone, les pluies acides, les changements climatiques et la déforestation qui est découverte et portée à la connaissance du public. Ces atteintes aux milieux naturels sont diffuses et leurs origines ne sont pas facilement identifiables.

**1987 :** Le rapport Brundtland est un document historique dans lequel apparaît pour la première fois la notion de développement durable. Intitulé « Notre avenir à tous », ce texte de plus de 300 pages est une référence en matière de politiques environnementales.

Le rapport « Notre avenir à tous », dit rapport Brundtland, est le texte fondateur du développement durable. Sa rédaction remonte à 1987, à l'occasion de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement présidée par la Norvégienne Gro Harlem Brundtland pour le compte des Nations Unies. De nombreux débats ont eu lieu autour de grandes

interrogations écologiques, telles que la gestion de la forêt, des énergies, les nouveaux modes de production agricole ou encore les technologies à mettre au service de l'environnement. Le rapport Brundtland est né trois ans plus tard, comme une synthèse de ces préoccupations, et présente les grandes lignes à suivre pour assurer à la planète et ses habitants un avenir pérenne. Pour la première fois, l'expression « développement durable » apparaît dans les lignes de ce rapport. Il est défini comme « *un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes, sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs* ». Plusieurs auteurs s'accordent pour dire que cette définition, est encore aujourd'hui la plus répandue et la plus acceptée pour le développement durable [36].

La notion de responsabilité est donc à la base du développement durable et de la prise de conscience écologique moderne. Il s'agit d'organiser les sociétés du monde de façon à préserver les ressources de l'environnement, tout en répondant à nos besoins.

Le rapport Brundtland est aussi un manifeste pour une meilleure répartition des ressources entre les pays entre ceux qui « *consomment les ressources de la planète à un rythme qui entame l'héritage des générations à venir* » et les autres « *bien plus nombreux, qui consomment peu, trop peu, et connaissent une vie marquée par la faim et la misère noire, la maladie et la mort prématurée.* » [37].

**1992 :** Le rapport a servi de base pour le Sommet de la Terre qui a eu lieu en 1992 à Rio de Janeiro. Lors du Sommet sont précisées les finalités du DD. Il s'agit de remplacer les êtres humains au centre des préoccupations relatives au DD car ils ont droit à une vie saine et productive en harmonie avec la nature, notamment par la lutte contre la pauvreté dans le respect des générations présentes et futures. Il s'agit également de préserver les équilibres planétaires et les ressources environnementales pour un développement à long terme, en infléchissant les modes de développement et en éliminant les modes de production et de consommation non durables au profit de ceux qui seraient durables dont la diffusion doit être favorisée. Les Etats présents à Rio ont également adopté Action 21 (communément appelé l'Agenda21 de Rio) [38].

**1993 :** La conférence mondiale sur les droits de l'homme. Cette conférence a insisté sur les droits des populations à un environnement sain et le droit au développement. « L'homme a un droit fondamental à la liberté, à l'égalité et à des conditions de vie satisfaisantes, dans un environnement dont la qualité lui permet de vivre dans la dignité et le bien-être. Il a le devoir solennel de protéger et d'améliorer l'environnement pour les générations présentes et futures ».

**1995 :** Le sommet mondial sur le développement social déclare que : « tout être humain a droit à sa pleine dignité ». La mission de ce sommet était de :

- ✓ combattre la pauvreté ;
- ✓ créer des emplois ;
- ✓ bâtir la solidarité ;
- ✓ gérer la mondialisation en faisant face aux aspects éthiques et culturels négatifs du phénomène de la mondialisation.

Le sommet a offert l'occasion d'identifier pour la première fois les normes fondamentales du travail à caractère universel :

- ✓ liberté d'association et reconnaissance effective du droit de négociation collective ;

- ✓ élimination de toute forme de travail forcé ou obligatoire ;
- ✓ abolition effective du travail des enfants, et élimination de la discrimination en matière d'emploi et de profession [39].

**1997** : Le Protocole de Kyoto est un accord international prolongeant la Convention- Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). La Convention engage les Parties à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre (GES) en fixant des objectifs de réduction contraignants. Le Protocole de Kyoto a été adopté en 1997 et est entré en vigueur le 16 février 2005. Il met en œuvre l'objectif de la CCNUCC de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre (GES) « à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique ». Il impose de plus lourds objectifs aux pays développés selon le principe des « responsabilités communes mais différenciées », en raison de leur responsabilité historique sur les niveaux actuels des gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

**2000**: Déclaration du millénaire de l'organisation des Nations unies réaffirme huit objectifs internationaux pour le développement (OID) :

- ✓ Éliminer l'extrême pauvreté et la faim  
Agissons pour mettre fin à la pauvreté et à la faim partout dans le monde
- ✓ Assurer l'éducation primaire pour tous  
Agissons pour assurer une éducation de qualité pour tous
- ✓ Promouvoir l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes  
Agissons pour atteindre l'égalité des sexes dans tous les domaines
- ✓ Réduire la mortalité infantile et post-infantile  
Agissons pour permettre aux enfants de vivre longtemps et mieux
- ✓ Améliorer la santé maternelle  
Agissons pour assurer l'accès universel à la santé productive
- ✓ Combattre le VIH/sida, le paludisme et d'autres maladies  
Agissons pour assurer une bonne santé et une longue vie pour tous
- ✓ Assurer un environnement durable  
Agissons pour garantir l'accès à l'eau potable et à l'assainissement pour tous
- ✓ Mettre en place un partenariat pour le développement  
Agissons pour assurer un partenariat mondial pour le développement durable. [40]

**2002** : Sommet de Johannesburg : En septembre, plus de cent chefs d'État, plusieurs dizaines de milliers de représentants gouvernementaux et des organisations non gouvernementales (ONG) ratifient un traité prenant position sur la conservation des ressources naturelles et de la biodiversité. visait à faire le bilan du précédent Sommet de la Terre, tenu à Rio de Janeiro en 1992. Centré sur le développement durable, sa finalité résidait dans l'adoption d'un plan d'action en 153 articles décomposés en 615 alinéas sur de nombreux sujets

**2004** : Le 8 mai Cités et Gouvernements locaux unis approuvent l'Agenda 21 de la culture, qui relie les principes du développement durable l'Agenda 21 avec les politiques culturelles.

**2009** : conférence de Copenhague sur le climat. Quinzième édition du sommet annuel des représentants des pays ayant ratifié la Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique, la COP 15 est l'acronyme de Conférence des parties, a abouti au « premier accord

réellement mondial » (selon le secrétaire général de l'ONU) visant à réduire de moitié les émissions de gaz à effet de serre en 2050 par rapport à celles de 1990.

**2010** : conférence de Cancún de 2010 sur le climat. Cette 16<sup>e</sup> conférence a eu lieu peu après la Conférence mondiale sur la biodiversité de Nagoya (2010) où les relations et enjeux liant climat et biodiversité ont été rappelés. Elle devait prolonger et compléter l'accord de Copenhague de 2009 (non contraignant), construit pour préparer les suites du Protocole de Kyōto. Cette conférence était présidée par Patricia Espinosa (ministre mexicaine des Affaires étrangères), qui a réussi à faire en sorte que les conférenciers adoptent un texte de consensus, fixant aux nations et au monde de nouvelles obligations (y compris pour les pays en développement).

**2012 (20 au 22 juin)** : 20 ans après le Sommet de la Terre à Rio en 1992, les Nations unies ont organisé un nouveau Sommet de la Terre à Rio de Janeiro appelé Rio+20. À la veille de la conférence, le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE), dans son rapport Global Environmental Outlook « Geo-5 » a établi un état des lieux alarmant sur 90 objectifs internationalement reconnus et retenus en 1992. Seuls 4 objectifs ont enregistré « des progrès significatifs » :

- ✓ disparition des molécules portant atteinte à la couche d'ozone (les CFC notamment),
- ✓ élimination du plomb dans les carburants,
- ✓ amélioration de l'accès des populations à une eau potable (bien qu'une importante marge de progression subsiste),
- ✓ promotion de la recherche en matière de lutte contre la pollution marine.

40 objectifs ont enregistré des progrès.

24 objectifs n'ont pas connu de progrès ou très peu.

8 objectifs ont enregistré une dégradation (qualité des eaux souterraines, protection des récifs coralliens, etc.).

Les 14 objectifs restants n'ont pu faire l'objet d'une évaluation, faute de données disponibles. De ce constat, le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) conclut que, 20 ans après le Sommet de la Terre tenu à Rio en 1992, la planète doit réorienter d'urgence son développement.

**Rio+ 20** (la déclaration finale) : À l'issue du Sommet, les représentants des 193 pays réunis ont adopté une déclaration finale intitulée « L'avenir que nous voulons ». Elle s'organise autour des 3 thèmes mis en avant lors des travaux préparatoires de Rio+20 :

- ✓ La réalisation d'une économie verte.
- ✓ La formulation d'objectifs de développement durable.
- ✓ Le renforcement de la gouvernance environnementale internationale [41].

Les expériences et les données qui ressortent des efforts entrepris en vue de réaliser les objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) montrent que nous savons ce qu'il faut faire. Mais de nouveaux progrès nécessiteront une volonté politique inébranlable et un effort collectif à long terme. Nous devons nous attaquer aux causes profondes et redoubler d'efforts pour intégrer les dimensions économique, sociale et environnementale du développement durable. Le programme de développement pour l'après-2015, comprenant notamment l'ensemble

des objectifs de développement durable, s'efforce de refléter ces leçons, de construire sur nos succès et d'engager fermement tous les pays sur la voie d'un monde plus prospère, durable et équitable. En nous interrogeant sur les (OMD) et les perspectives des quinze prochaines années, il ne fait aucun doute que nous pouvons nous montrer à la hauteur de notre responsabilité de mettre un terme à la pauvreté, de ne laisser personne de côté et de créer un monde respectueux de la dignité de tous [42]. La seule voie pour s'assurer que le nouveau programme de développement ne laisse personne de côté.

#### **4. Les objectifs du Millénaire pour le développement (OMD)**

En 2015, la communauté mondiale se trouve à un carrefour historique. Alors que le délai fixé pour atteindre les objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) expire, le monde a la possibilité de tirer parti des succès et de la dynamique des (OMD), tout en ayant de nouvelles ambitions pour l'avenir que nous voulons. Un nouveau programme audacieux est élaboré pour transformer le monde afin qu'il réponde mieux aux besoins des humains et aux critères d'une transformation économique, tout en protégeant l'environnement, en assurant la paix et en respectant les droits de l'homme. Au cœur de ce programme se trouve le développement durable, qui doit devenir une réalité pour tous les habitants de la planète.

Ce rapport est le dernier rapport sur les (OMD). Il documente 15 ans d'effort en vue de réaliser les objectifs ambitieux définis dans la Déclaration du Millénaire et souligne les nombreux succès à travers le monde, mais reconnaît aussi les lacunes qui demeurent. Il est possible de tirer de nombreuses leçons de l'expérience des (OMD), qui serviront de point de départ pour les prochaines étapes. Les dirigeants et les parties prenantes de chaque nation continueront à travailler ensemble, redoublant d'efforts pour réaliser un programme de transformation véritablement universel. C'est la seule façon d'assurer un avenir durable et une vie digne pour tous les peuples [43].

Il existe présentement plus de 200 définitions du développement durable [44]. Ces nombreuses définitions ne sont pas un exercice de linguistique, mais présentent de réelles distinctions entre les interprétations du concept. Ce grand ensemble de définitions montre également la difficulté de combiner l'idée de développement avec les considérations environnementales [45]. «La planification de la capacité de l'environnement exige que l'on détermine le niveau maximal de développement qu'un milieu local (ville ou région) peut supporter indéfiniment tout en sauvegardant un capital naturel déterminant et constant et un capital culturel précieux dans l'environnement» [46].

#### **5. Notions de base**

**5.1. Environnement :** La définition simplifiée du mot environnement correspond au cadre de vie, qu'il soit d'origine naturelle ou construit par l'homme. Il fournit de nombreuses ressources dont l'homme a besoin pour son existence et son bien-être, tout en étant simultanément une source de nuisance et d'inquiétude pour ce qui touche de près ou de loin à sa santé et à ses biens. Ceci concerne les pollutions d'origine diverses jusqu'aux cataclysmes climatiques. Autre définition de l'environnement de l'homme, annoncée dans la conférence de Stockholm sur l'environnement humain en 1972 est « l'ensemble des rapports parfois de nature conflictuelle qu'il entretient avec le milieu dans lequel il vit et qui nécessite des arbitrages au niveau de la société ».

**5.2. Que signifie se développer “durablement” ?** Le terme “durable” désigne quelque chose qui peut durer dans le temps, de manière infinie. L’association de ce terme avec le mot “développement” a souvent été critiquée, puisque ces deux mots semblent contradictoires au premier abord. En effet, le développement économique, d’un côté, a pour but une croissance infinie. De l’autre, nous savons aujourd’hui que les ressources de la planète ne sont pas infinies et nécessitent donc une gestion durable. Cependant, ce débat linguistique ne doit pas faire perdre de vue la pensée générale positive qui est véhiculée par le développement durable.

Une manière simple d’illustrer la gestion durable de l’environnement est de faire le parallèle entre la Terre et une île déserte complètement isolée du reste du monde, habitée par quelques personnes. En effet, la Terre est une sorte d’île déserte, isolée au milieu de l’univers. A l’échelle d’une petite île, la notion de “durabilité” devient beaucoup plus claire: par exemple, si nos Robinsons abattent tous les arbres de l’île pour les brûler et qu’ils pêchent tous les poissons alentours parce qu’ils adorent la pêche, ils vont rapidement compromettre leur propre survie. Par contre, s’ils savent utiliser parcimonieusement les ressources disponibles, ils auront de quoi vivre en abondance pour de nombreuses générations.

*Le développement durable n'est pas un état fixe de l'harmonie, mais plutôt un processus d'évolution durant lequel l'exploitation des ressources, l'orientation des investissements, l'avancement du développement technologique et les transformations institutionnelles sont conformes à nos besoins aussi bien futurs que présents".*

## **6. Origine de la directive Seveso**

Seveso est une commune italienne d'environ 22 200 habitants située dans la province de Monza et de la Brianza, dans la région de Lombardie, dans le nord-ouest de l'Italie. Son nom vient de celui de la rivière éponyme qui traverse la commune dans le sens nord-sud.

Elle est surtout connue depuis la catastrophe de Seveso, catastrophe industrielle survenue le 10 juillet 1976 et qui vit un nuage de dioxine se répandre dans les environs après l'explosion de l'usine chimique Icmesa située dans la ville voisine de Meda. Suite à cet accident les états européens se dotent d'une politique commune afin de prévenir les risques industriels majeurs. En 1982, la directive "Seveso I" est mise en application: elle demande aux états et aux entreprises d'identifier les risques associés aux activités industrielles dangereuses et de prendre les mesures nécessaires pour y faire face.

## **7. Les évolutions de la directive Seveso**

Au fil des années, la directive a été adaptée et modifiée suite à d'autres accidents industriels majeurs. "Seveso I" est remplacée en 1996 par "Seveso II". Cette directive s'applique à tout établissement qui abrite des substances dangereuses en introduisant des mesures complémentaires par rapport à la directive initiale. Ces mesures consacrent les "bonnes pratiques" en matière de gestion des risques : introduction de dispositions sur l'utilisation des sols afin de réduire les conséquences des accidents majeurs, prise en compte des aspects organisationnels de la sécurité, amélioration du contenu du rapport de sécurité, renforcement de la participation et de la consultation du public. Et oblige les entreprises qui en manipulent à se déclarer aux autorités publiques. La réglementation distingue deux seuils de classement en fonction de la dangerosité des sites. Il existe le « Seveso seuil bas » et le « Seveso seuil haut ».

La première catégorie regroupe les établissements représentant un risque important. Et la seconde regroupe les établissements représentant un risque majeur. La principale modification apportée par cette troisième version de la directive concerne son champ d'application qui résulte de la prise en compte de la classification des substances et mélanges dangereux prévue par le règlement CLP (Classification, étiquetage et emballage des produits chimiques). Le nouveau texte apporte également des changements en termes d'information du public, d'inspection des établissements, de politique de prévention des accidents majeurs (PPAM) et de plans d'urgence.

## **8. Agenda 21 mondial**

C'est la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (Sommet de la Terre de Rio en 1992), qui consacre pleinement le terme de développement durable. En présence de milliers d'associations, 173 États signent un programme d'actions pour le XXI<sup>e</sup> siècle liste les grands principes d'actions dans des domaines très diversifiés : l'éducation, la participation des femmes, l'économie, la gestion des ressources naturelles, afin de s'orienter vers un développement durable de la planète.

L'Agenda 21 mondial. Ce programme définit les principes qui permettraient de concilier les trois piliers du développement durable : la protection de l'environnement, l'efficacité économique, l'équité sociale. L'adoption par les États de l'Agenda 21 de Rio va impulser la création de Commissions nationales du développement durable et la construction de stratégies nationales du développement durable.

## **9. De l'Agenda 21 mondial à l'Agenda 21 local**

Les gouvernements, les entreprises, les collectivités territoriales..., dans le cadre du chapitre 28 de l'Agenda 21, sont invités à mettre en place un programme d'Agenda 21 à leur échelle ou Agenda 21 local, intégrant les principes du développement durable, à partir d'un « mécanisme de consultation de la population ». S'inspirant de l'Agenda 21 mondial, ce programme contribue, au moyen d'actions, au développement durable de la planète.

L'Agenda 21 local est un programme d'actions définissant les objectifs et les moyens de mise en œuvre du développement durable du territoire. Il est élaboré par la mise en cohérence des objectifs de la collectivité et en concertation avec l'ensemble de ses acteurs socioéconomiques.

Il comporte 21 champs d'action possibles : air, eau, nature et biodiversité, transports, déchets, énergie et changement climatique, urbanisme, haute qualité environnementale des bâtiments, logement-habitat, écogestion, risques, économie, industrie et services, agriculture, commerce, tourisme, culture et patrimoine, éducation, santé, solidarité, coopération décentralisée.

C'est un processus basé sur un diagnostic qui va permettre d'établir un programme, lui-même périodiquement évalué selon une grille d'indicateurs afin d'être éventuellement réorienté dans ses étapes suivantes. L'Agenda 21 local désigne donc à la fois la dynamique d'élaboration concertée et le document préparant le programme d'actions.

## **10. Les caractéristiques du développement durable [47]**

Les caractéristiques principales du DD sont comme suit :

**10.1. Une approche mondiale :** Le DD est un modèle qui considère que la dégradation de l'environnement est un problème planétaire qui concerne, à la fois, le Nord et le Sud. Cependant, l'adoption du DD au niveau des deux pôles diffère. Au nord, la limitation des déchets et des

agents polluants tels que le CO<sub>2</sub>, CFC... est prioritaire, tandis qu'au Sud on se focalise sur la maîtrise de la croissance démographique qui représente, selon l'expérience de l'Occident, un facteur principal d'accroissement de déchets et de la pollution.

**10.2. Un développement économique :** le changement qualitatif du sentier de la croissance nécessite un changement de la structure, de la production et de la consommation. Dans une optique économique, ce changement qui cherche l'efficacité économique est obtenu par la prise en compte de tous les coûts, par le progrès technique et le changement des préférences des consommateurs.

**10.3. Une gestion écologique :** Le DD représente une nouvelle aire de responsabilité écologique mondiale qui cherche à maintenir l'équilibre naturel de planète, ainsi qu'atténuer l'irréversibilité de certaines actions polluantes commises dans le passé. Cette nouvelle vision se base sur la gestion rationnelle du capital naturel afin de permettre aux générations futures de satisfaire leurs besoins. Entre promotion des bioproduits, recyclage des déchets, préservation de la biodiversité ou encore la diminution des rejets liquides et gazeux générés par l'activité économique. Cette dimension est considérée comme l'axe principal du modèle du développement durable.

**10.4. Une révolution sociale :** La croissance économique traditionnelle a engendré un clivage social entre le Nord et le Sud, ainsi qu'un problème des inégalités sociales au sein de la même société. Le DD a pris en compte ce facteur en considérant que la liberté du choix économique individuel non contraint par la pollution, la famine et l'ignorance comme étant la condition indispensable pour le bon fonctionnement des marchés. La lutte contre la pauvreté reste un des principaux aspects de la dimension sociale du développement durable. Les dimensions économique, environnementale et sociale se trouvent intimement liées entre elles.

## 11. Piliers du développement durable

A travers la définition du rapport Brundtland, on retrouve la nécessité à long terme du développement économique sans toutefois y opposer l'environnement et le social. Les modes de production et de consommation doivent s'efforcer de respecter l'environnement et permettre à tous les habitants du globe de combler leurs besoins essentiels. Schématiquement, on peut illustrer le développement durable comme suit :

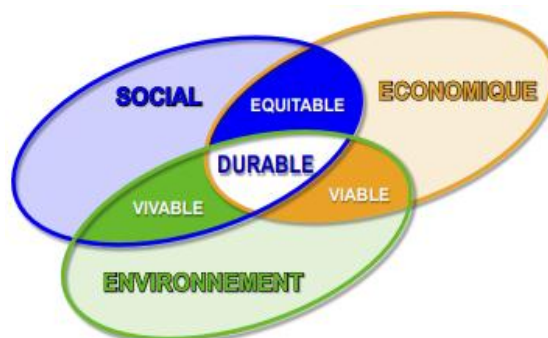


Figure 18: Piliers du développement durable

Les objectifs fondamentaux du développement durable sont l'équité entre les nations, les générations et les individus, l'intégrité écologique et l'efficacité économique. La concrétisation de ces trois objectifs s'appuie sur les mesures suivantes :

**11.1. Assurer l'équité sociale :** Permettre la satisfaction des besoins essentiels des communautés humaines pour le présent et le futur, au niveau local et global, et l'amélioration de la qualité de vie (accès pour tous à l'emploi, à l'éducation, aux soins médicaux et aux services sociaux, à un logement de qualité, ainsi que par le respect des droits et des libertés de la personne, et par la participation des différents groupes de la société aux processus de prise de décision).

**11.2. Conserver l'intégrité de l'environnement:** Intégrer, dans l'ensemble des actions sociales, culturelles et économiques, la préoccupation du maintien de la vitalité, de la diversité et de la reproduction des espèces et des écosystèmes naturels terrestres et marins. Ceci, par des mesures de protection de l'environnement, par la restauration, l'aménagement et le maintien des habitats essentiels aux espèces ainsi que par une gestion durable de l'utilisation des écosystèmes exploités

**11.3. Améliorer l'efficacité économique :** Favoriser une gestion optimale des ressources humaines, naturelles et financières, afin de permettre la satisfaction des besoins des communautés humaines. Ceci, par la responsabilisation des entreprises et des consommateurs au regard des biens et des services qu'ils produisent et consomment ainsi que par l'adoption de politiques gouvernementales appropriées (principe du pollueur/utilisateur-payeur, internalisation des coûts environne

## **12. Quels sont les principaux principes du développement durable et leur origine ?**

Les principes énoncés ci-après (précaution, prévention, responsabilité, pollueur-payeur, droit à l'information et équité) fondent une partie du socle de la déclaration de Rio, adoptée lors du sommet de la terre à Rio en 1992 et illustrent les valeurs partagées par les nations s'engageant sur la voie d'un développement durable. Ces principes ont, par ailleurs, été introduits dans le traité de l'Union européenne, signé à Maastricht le 7 février 1992. L'article 130 R.§2 énumère les principes fondateurs de la politique de la communauté dans le domaine de l'environnement : *«Celle-ci est fondée sur les principes de précaution et d'action préventive, sur le principe de la correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement et sur le principe "pollueur-payeur" ».*

### **12.1. Principe de précaution :**

➤ **Définition :** Le principe de précaution relève, en premier lieu, des autorités publiques et s'applique dans des situations précises pour faire face à des risques importants Il concerne en effet les situations qui présentent un risque potentiel de dommages graves ou irréversibles, souvent en l'absence de connaissance scientifique avérée sur le sujet.

➤ **Principe de la déclaration de RIO :** Explicite cette notion:« *Pour protéger l'environnement, des mesures de précaution doivent être largement appliquées par les États selon leurs capacités. En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement. »*

### **12.2. Principe de prévention :**

➤ **Définition :** Le principe de prévention s'applique pour toute situation à risque connu et comportant des dommages prévisibles. La prévention est un des moyens d'intervention privilégiés de l'action publique notamment dans les domaines de l'environnement, de la santé, de la sécurité routière ou de l'action sociale. Par ailleurs, des interdictions (ex : interdiction de rejeter des déchets et substances polluantes dans la nature) et des incitations concernant les citoyens (incitation à la collecte sélective des déchets, incitation à l'achat de véhicules moins polluants, etc.) ont été introduites dans la réglementation afin de prévenir diverses pollutions. Si ce principe n'est pas explicitement énoncé par la déclaration de RIO, il est implicitement évoqué par le fait que « *les États doivent promulguer des mesures efficaces en matière d'environnement* »

### 12.3. Principe de responsabilité :

➤ **Définition :** La responsabilité, au sens commun, est le fait que chaque personne soit tenue de répondre juridiquement ou moralement de ses actes et décisions et d'en assumer les conséquences.

➤ **Principes de la déclaration de RIO :** Le principes de la déclaration de RIO (Sommet de la Terre-1992) introduisait la notion de responsabilité environnementale des pays développés : « *Les pays développés admettent la responsabilité qui leur incombe dans l'effort international en faveur du développement durable, compte tenu des pressions que leurs sociétés exercent sur l'environnement mondial et des techniques et des ressources financières dont ils disposent.* » « *Les États doivent élaborer une législation nationale concernant la responsabilité de la pollution et d'autres dommages à l'environnement et l'indemnisation de leurs victimes.* ».

### 12.4. Principe pollueur-payeur :

➤ **Définition :** Ce principe est, à la source, un concept économique. Il vise à faire prendre en compte, par les acteurs économiques, les coûts « externes » pour la société, des atteintes à l'environnement générées par leurs activités. Ce principe concerne les activités publiques ou privées, les entreprises, les ménages et chacun d'entre nous. Ce principe vise :

- ✓ l'efficacité : pour que les prix reflètent l'intégralité et la réalité des coûts de production et favorisent économiquement, à terme, les activités les moins polluantes,
- ✓ l'équité : en effet, à défaut d'équité, le contribuable, qui n'est pas nécessairement l'utilisateur ni le consommateur des services ou des biens produits, finit par payer l'addition au niveau des impôts.
- ✓ la responsabilité : l'identification du pollueur et le prix à payer doit l'inciter à minimiser les pollutions produites.

➤ **Principe de la déclaration de RIO:** Introduit cette notion pollueur-payeur: « *Les autorités nationales devraient s'efforcer de promouvoir l'internalisation des coûts de protection de l'environnement et l'utilisation d'instruments économiques, en vertu du principe selon lequel c'est le pollueur qui doit, en principe, assumer le coût de la pollution.* »

### 12.5. Droit à l'information :

➤ **Définition :** Le droit à l'information est le fait qu'une personne puisse être informée des choses, faits ou décisions qui la concernent, de façon à ce qu'elle puisse agir en conséquence dans son propre intérêt ou dans l'intérêt collectif. Ce principe est un des fondements de la

démocratie participative, qui considère que la participation citoyenne « éclairée » est une des conditions de la construction d'un développement durable.

➤ **Principe de la déclaration de Rio** : Le principe de la déclaration de Rio explicite le droit à l'information comme un moyen d'encourager la participation citoyenne aux processus de décisions concernant la vie collective.

### 12.6. Principe d'équité :

➤ **Définition** : Le principe d'équité est un des principes définissant le concept de développement durable. Il a été introduit lors de la Conférence de Rio de Janeiro, précédée par la Commission Brundtland qui, dans son rapport proposa la très célèbre définition [48] du développement durable : « *un développement capable de satisfaire les besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs.* » Le principe d'équité est implicite dans cette définition et se décline de deux manières relatives au temps et à l'espace :

- ✓ **l'équité intergénérationnelle** : tournée vers le futur, qui englobe les droits et devoirs que chaque génération a envers les générations futures, en particulier le droit moral de préserver les ressources naturelles et culturelles de la planète.
- ✓ **l'équité intragénérationnelle** : dans sa dimension spatiale concerne la satisfaction des besoins des générations actuelles, qui suppose la solidarité entre les plus riches et les plus pauvres et la préservation par l'homme des autres espèces et de l'environnement.

➤ **Principe de la déclaration de RIO** : Le principe de la déclaration de Rio s'énonce ainsi : « *Le droit au développement doit être réalisé de façon à satisfaire équitablement les besoins relatifs au développement et à l'environnement des générations présentes et futures.* » [49].

## 13. Tour d'horizon des enjeux des 3 piliers du développement durable

Qu'elles soient économiques, sociales ou environnementales, les problématiques soulevées par le développement durable sont multiples. La première étape avant d'entreprendre une démarche de développement durable, consiste à bien en saisir tous les défis. (Environnementale ; sociale et économique).

**13.1. 1er défi : Préserver l'environnement** : Les ressources naturelles ne sont pas infinies. La faune, la flore, l'eau, l'air et les sols, indispensables à notre survie, sont en voie de dégradation. Pour préserver nos sociétés et la vie sur terre il faut :

- *Economiser et protéger les ressources naturelles* :
  - ✓ Utiliser de façon optimale et efficace les ressources naturelles,
  - ✓ Veiller à limiter le gaspillage (énergie, eau, matériaux, alimentation...),
  - ✓ Privilégier l'utilisation de ressources renouvelables (animales, végétales, minières, énergétiques, etc.) et de matériaux recyclables.
- *Protéger la biodiversité, c'est-à-dire maintenir la variété des espèces animales et végétales pour préserver les écosystèmes* :
  - ✓ Epargner des espèces menacées ou en voie de disparition,

- ✓ Intégrer les variétés anciennes ou rares,
  - ✓ Eviter les produits (**OGM**) (Organisme dont le génome a été modifié pour lui conférer une nouvelle propriété (transgénique)),
  - ✓ Favoriser les produits issus de l'agriculture biologique, biodynamique et raisonnée.
- *Eviter les émissions de CO2 pour lutter contre le changement climatique:*
    - ✓ Optimiser les transports (personnes, prestations, biens matériels),
    - ✓ Choisir des prestations locales (services et biens),
    - ✓ Favoriser l'utilisation de produits et d'espèces végétales de saison.
  - *Gérer et valoriser les déchets:*
    - ✓ Limiter la consommation aux quantités nécessaires,
    - ✓ Favoriser le tri, le recyclage et la valorisation des déchets,
    - ✓ Intégrer ces problématiques dans sa politique d'achat responsable : analyse du cycle de vie des produits, sélection de produits issus du recyclage...

**13.2. 2ème défi : Favoriser la cohésion sociale :** C'est la capacité de notre société à assurer le bien-être de tous ses citoyens. Ce bien-être se traduit par la possibilité pour tout un chacun, d'accéder, quel que soit son niveau de vie, aux besoins essentiels : alimentation, logement, santé, accès égal au travail, sécurité, éducation, droits de l'homme, culture et patrimoine. Consiste à lutter contre l'exclusion et les discriminations, c'est-à-dire respecter et protéger les personnes les plus faibles (en situation de handicap, âgées, minoritaires...), donner l'accès aux droits sociaux pour tous :

- ✓ Instaurer une politique sociale avancée : garantir de bonnes conditions de travail, favoriser la formation, intéresser les salariés...
- ✓ Mettre en place une politique d'aide à la réinsertion (professionnelle et/ou personnelle),
- ✓ Développer des projets ciblés pour limiter les disparités : égalité Homme – Femme, nivellement des salaires, accessibilité pour tous...

**13.3. 3ème défi : Promouvoir une économie responsable :** Les enjeux d'une économie responsable sont nombreux, souvent liés à l'un des deux autres piliers du développement durable, l'environnement et le social.

- ✓ Développer des pratiques commerciales innovantes et éthiques pour mieux répartir les bénéfices et les richesses. Ex : le commerce équitable, le microcrédit, le micro-don,
- ✓ Répartir les richesses et les bénéfices de façon plus juste,
- ✓ Intégrer le coût social et environnemental dans le prix des produits,
- ✓ Chercher à développer le tissu économique local.

#### **14. Les 5 finalités du développement durable**

- La lutte contre les changements climatiques et la protection de l'atmosphère,
- La préservation de la biodiversité, la protection des milieux et des ressources,
- L'épanouissement de tous les êtres humains,
- La cohésion sociale et la solidarité entre les territoires et les générations,

- Une dynamique de développement suivant des modes de production et de consommation responsables.

## 15. Quels indicateurs pour le développement durable ?

### 15.1. Pourquoi des indicateurs ? Les indicateurs sont nécessaires pour :

- faire prendre conscience aux décideurs et au public des liens qui unissent les valeurs économiques, environnementales et sociales et des arbitrages qui s'opèrent entre elles ;
- pour évaluer les implications à long terme des décisions et des comportements actuels ;
- pour suivre les progrès accomplis dans la réalisation des objectifs de développement durable, en mesurant les conditions de départ et les tendances ultérieures.

Cependant, il s'est révélé difficile jusqu'à présent d'élaborer des mesures simples et faciles à comprendre, et qui ne sacrifient pas pour autant la complexité sous-jacente du développement durable.

### 15.2. Comment se mesure le développement durable ? Pour mettre en œuvre le développement durable, il faut pouvoir le mesurer.

- **Le PIB vert :** Vous connaissez le Produit intérieur brut (PIB), qui est un indicateur économique permettant d'évaluer la production d'un pays. Le PIB Vert est son équivalent qui tient compte de la production réelle de richesse, mais aussi du bien-être, grâce à d'autres critères de mesure.
- **L'Indice de développement humain (IDH) :** L'IDH a été créé par le Programme des Nations unies pour le développement (PNUD) en 1990. Il mesure le niveau de développement humain sur des critères autres que la seule production économique, comme le taux d'éducation, l'espérance de vie, le niveau de vie, etc. Il s'agit aujourd'hui du principal indicateur utilisé pour mesurer le bien-être individuel et collectif dans une région donnée.
- **L'empreinte écologique :** Il s'agit de l'estimation de nos besoins humains (logement, énergie, consommation, alimentation, etc.) par rapport aux capacités de la Terre à y répondre à long terme tout en tenant compte de la surface d'accueil et des ressources naturelles disponibles, calculées en « hectares globaux disponibles ». Lorsque les besoins de l'humanité dépassent les capacités de la Terre, les écosystèmes et les ressources naturelles ne sont plus capables de se régénérer pleinement. Cela entraîne leur dégradation, leur raréfaction, voire leur disparition. Dès lors, l'humanité puise dans des réserves qui ne seront plus disponibles aux générations futures.

## 16. Les différents acteurs du risque [50]

Il a été précisé que les différents acteurs participant au risque et plus précisément ceux relatifs aux phénomènes technologiques, possèdent tous une perception différente des risques. Leurs préoccupations diffèrent en fonction de leur rôle sur le territoire et leurs logiques d'appréhension sont donc elles aussi différentes, ce qui tend à définir un « spectre » (E. Zimmermann, 2001) propre à chaque acteur et à son intérêt final. On distingue deux catégories : la population qui a un rôle de consultation, parfois de pression par les groupes ou associations

qui peuvent être créés ; et une autre catégorie dont la composition est plus variée, relevant des acteurs ayant un rôle d'action ou de décision en matière de risques technologiques.

**16.1. La protection civile :** Elle est responsable de l'organisation, de la planification et de la coordination des secours. Elle établit les plans d'interventions tels que les Plan Particulier d'Intervention (PPI). Il s'agit d'un plan d'urgence lorsqu'un accident industriel sort de l'enceinte d'une usine. Il met en action tous les moyens de secours nécessaires à la sécurité des populations dans le périmètre défini, en relation avec les experts de l'Etat et les industriels. Son rôle essentiel est orienté vers la protection et le secours auprès de la population dans sa zone d'intervention.

**16.2. Les sapeurs-pompiers :** Essentiellement guidés par une logique d'action et d'intervention, les sapeurs-pompiers sont chargés de lutter contre le sinistre et de protéger l'environnement global de la zone sinistrée.

**16.3. La DRIRE (Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et d'Environnement):** Le rôle principal de la DRIRE est de faire respecter la réglementation en vigueur, elle est le contrôleur des installations classées. Les installations classées sont les entreprises soumises à un certain nombre de réglementations liées à leur activité sur le territoire et, est tenue de faire respecter les consignes aux exploitants. Sa logique est orientée sur la sécurité des installations classées basées sur les risques d'accidents les plus pénalisants.

**16.4. La DDE (Direction Départementale de l'Équipement) :** Son rôle est situé en amont de la crise, elle doit veiller à la prise en compte des risques dans les documents d'urbanisme, notamment avec la maîtrise de l'urbanisation autour des installations à risque. Son rôle se limite donc à la surveillance de l'usage du sol.

**16.5. Le Maire et les élus :** Il est porteur d'une logique d'aménagement et de développement urbain et économique à travers laquelle il doit prendre en considération la protection de la population. Son rôle est difficile car il se trouve positionné entre la nécessité d'assurer la protection de ses concitoyens et la volonté de défendre une activité industrielle porteuse d'emplois et de revenus.

**16.6. L'industriel :** Il est le producteur des risques, partagé entre la rentabilité de son entreprise et la protection des salariés et de la population proche. Sa logique est donc essentiellement liée aux aspects financiers et sécuritaires. Chaque acteur possède donc ses propres logiques, commandées par l'intérêt de leur profession. L'inconvénient est que le manque de communication conduit parfois à une réflexion ou à la mise en place d'un chantier identique, qui aurait pu être mené en confrontant justement des visions différentes. Les acteurs restent donc liés à « *une vision fragmentaire des risques, ce qui n'autorise pas une gestion globale des risques. Aucun des acteurs ne pense le risque dans sa dynamique globale. Or la réalité globale du risque est le produit de l'union de ces vues* » (E. Zimmermann, T. Saint-Gérand, 2001). Au-delà de ces logiques, leurs champs d'action, c'est-à-dire l'espace sur lequel se produit leur rôle de décision et d'action, sont eux aussi différents.

**16.6.1. Les entreprises :** Au delà de leurs résultats financiers, les entreprises sont de plus en plus amenées à prendre en compte le bilan social et environnemental de leurs actions. Dans ce cadre, nombreuses sont celles qui se sont engagées dans des pratiques de responsabilité sociale, fondées sur des valeurs éthiques : le respect des employés, de la société et de l'environnement. Cette démarche leur permet en effet de devenir des acteurs essentiels de la mise en œuvre des principes du développement durable et de leur procurer un certain nombre d'avantages :

- ✓ augmenter leurs performances commerciales et financières ;
- ✓ fidéliser les employés et les consommateurs ;
- ✓ réduire les risques, notamment juridiques, industriels et économiques ;
- ✓ construire une nouvelle crédibilité auprès des investisseurs et du public.

**16.6.2. Responsabilité de l'exploitant en matière de surveillance :** L'exploitant est le seul responsable de son installation depuis sa création jusqu'à sa mise à l'arrêt ou son transfert.

A cette fin, il doit démontrer qu'il respecte en permanence les prescriptions techniques d'exploitation et ne crée pas de conséquences irréversibles en termes d'environnement ou de sécurité. Ces obligations s'imposent :

- ✓ au cours de la vie de son installation ;
- ✓ lors de son transfert ;
- ✓ à la fin de la vie de son installation (obligation de remise en état) ;
- ✓ après son arrêt définitif (obligation de surveillance si nécessaire).

L'exploitant peut déléguer sa responsabilité ou sous traiter à un prestataire extérieur tout ou partie de ses activités, mais reste dans tous les cas le seul responsable du fonctionnement de son installation. Il doit donc mettre en place, sous sa responsabilité, une politique de surveillance de son installation et les moyens permettant de respecter l'obligation générale de résultats qui lui est fixée. Par opposition aux visites d'inspection et à la surveillance externe faites par l'inspection des installations classées, la politique mise en place par l'exploitant est en général appelée l'auto surveillance.

**16.6.3. Formation du personnel :** L'exploitant d'une installation classée doit s'assurer de la qualification professionnelle et de la formation suffisante en sécurité de son personnel. Une formation particulière doit être assurée pour le personnel affecté à la conduite ou à la surveillance des installations susceptibles, en cas de dysfonctionnement, de porter atteinte à la sécurité des personnes.

Outre l'aptitude au poste occupé, les différents opérateurs et intervenants sur site, y compris le personnel intérimaire ou sous-traitant, reçoivent une formation sur les risques inhérents des installations, la conduite à tenir en cas d'incident ou d'accident et sur la mise en œuvre des moyens d'intervention.

Des mesures sont prises pour vérifier le niveau de connaissance et assurer son maintien. Cette formation comporte notamment :

- ✓ toutes les informations utiles sur les produits manipulés et les risques associés,
- ✓ les explications nécessaires pour la bonne compréhension des consignes.

Pour le personnel permanent, cette formation doit également comporter :

- ✓ des exercices périodiques de simulation d'application des consignes de sécurité prévues par l'arrêté d'exploitation,
- ✓ un entraînement régulier au maniement des moyens d'intervention affectés à leur unité,
- ✓ un entraînement périodique à la conduite des unités en situation dégradée vis à vis de la sécurité et à l'intervention sur celles-ci,
- ✓ une sensibilisation sur le comportement humain et les facteurs susceptibles d'altérer les capacités de réactions face au danger.

**16.6.4. Vérifications périodiques obligatoires :** L'exploitant est tenu de réaliser un autocontrôle et une maintenance préventive de ses installations ;faire réaliser l'ensemble des contrôles périodiques prescrits par la réglementation (Code de l'Environnement, Code du Travail, ...), par un organisme agréé ou habilité par le Ministère ou le Préfet du département concerné. Les procédures d'autocontrôle sont réalisées en complément de ces vérifications obligatoires. Les vérifications périodiques sont notamment prescrites par :

- la réglementation générale applicable aux installations soumises à déclaration, relative :
  - ✓ aux installations de protection contre la foudre ;
  - ✓ aux installations de stockage de déchets ;
  - ✓ au contrôle d'étanchéité des stockages et des canalisations de liquides inflammables;
  - ✓ au règlement de sécurité des ouvrages de transport de gaz combustible par canalisation ;
  - ✓ au contrôle d'étanchéité des éléments assurant le confinement des fluides frigorigènes utilisés dans les équipements frigorifiques et climatiques.

**16.6.5. Auto surveillance eau, air, sol et bruit :** L'auto surveillance repose sur la confiance accordée à l'exploitant et la responsabilisation de ce dernier. Elle implique sa vigilance (vérification des données, leur représentativité en particulier, transmission des données à l'inspection avec des commentaires explicatifs si nécessaire...).

Sa crédibilité est subordonnée à la mise en place, au sein de l'entreprise, d'une chaîne de mesures robuste (prélèvement, conservation, analyse, exploitation).

L'auto surveillance permet de multiplier les analyses et ainsi de démultiplier l'action administrative de l'inspection, qui ne serait pas en mesure de les réaliser autrement.

La transmission des résultats de mesure, accompagnés des commentaires appropriés, permet ainsi à l'inspection des installations classées de s'assurer que l'industriel met en place toutes les mesures adéquates de conduite de ses installations en liaison avec son impact sur le milieu.

La confiance faite à l'industriel n'exclut pas le contrôle. Pour que l'auto surveillance reste crédible, des contrôles inopinés sont réalisés à l'initiative de l'inspection (aux frais de l'exploitant) par des organismes indépendants mandatés par elle.

**16.6.6. Auto surveillance des déchets :** Le producteur d'un déchet en est responsable de sa production jusqu'à son élimination finale. Il doit également s'assurer que son déchet a été éliminé dans une installation dûment autorisée à cet effet. L'utilisation du bordereau de suivi normalisé bordereau de suivi du déchet dangereux (**BSDD**) est obligatoire. Ce bordereau est retourné par l'éliminateur final au producteur après réalisation de l'opération de destruction ou valorisation : ce document constitue la preuve de sa prise en charge. L'auto surveillance "déchet" consiste notamment à tenir un registre chronologique de la production, de l'expédition, de la réception et du traitement de ces déchets. Les registres tenus par les transporteurs et par les exploitants d'installations effectuant le traitement de déchets non dangereux sont conservés pendant au moins trois ans. Les autres registres sont conservés pendant au moins cinq ans.

Certaines activités ou catégories de déchets font l'objet de réglementations spécifiques :

- ✓ transfert transfrontalier de déchets (règlement n°259/93 du 1er février 1993)
- ✓ déchets d'emballage (décret n°94-609 du 13 juillet 1994)
- ✓ huiles usagées (décret n°79-981 du 21 novembre 1979)
- ✓ pneumatiques usagés (décret n°2002-1563 du 24 décembre 2002)
- ✓ véhicules hors d'usage (décret du 1er août 2003, arrêté du 15 mars 2005)
- ✓ déchets contenant des polychlorobiphényles ou polychloroterphényles (circulaire DPPR/SDPD n°97-0808 du 27 juin 1997)
- ✓ déchets d'activité de soins (décret n°97-1048 du 6 novembre 1997)
- ✓ déchets radioactifs (décret n°94-853 du 22 septembre 1994)
- ✓ déchets d'amiante (décret n°2002-540 du 18 avril 2002, circulaire n°2005-18 UHC/QC2 du 22 février 2005)
- ✓ piles et accumulateurs (décret n°99-374 du 12 mai 1999)
- ✓ équipements électriques et électroniques (décret n°2005-829 du 20 juillet 2005)
- ✓ cendres issues de la filtration des gaz de combustion (circulaire n°96-85 du 11 octobre 1996)
- ✓ cadavres d'animaux (arrêté du 7 août 1998)
- ✓ équipements frigorifiques et climatiques (arrêté du 10 février 1993)
- ✓ matériaux (décret n°92-377 du 1er avril 1992)
- ✓ boues issues du traitement de l'eau (décret n°97-1133 du 8 décembre 1997)
- ✓ transport, négoce et courtage de déchet (décret n°98-679 du 30 juillet 1998)

## **17. Les champs d'application du développement durable [51]**

Concrètement, une entreprise qui veut exercer sa responsabilité sociale ou s'engager dans le développement durable doit travailler sur plusieurs champs :

- **Respect de l'environnement :** éco-efficacité, dématérialisation, management des ressources et déchets, prévention de la pollution ;
- **Sécurité des produits et de la production :** sécurité des produits dans toutes ses dimensions de l'approvisionnement à la livraison en passant par la fabrication, le packaging, etc., responsabilité étendue à la chaîne des fournisseurs et sous-traitants ;
- **Amélioration du climat et du dialogue social :** égalité des chances, diversité, conditions de travail, développement de la formation professionnelle permanente, procédures de

recrutement, systèmes de rémunération, couverture sociale, santé et familiale, relations sociales (partenaires sociaux, syndicats), management du changement industriel (reconversion obligatoire en cas de destruction des emplois etc.) ;

- **Respect des droits de l'homme** : sur les lieux de travail : respect des règles internationales du droit du travail, que ce soit dans l'entreprise ou chez sous-traitant ; suppressions du travail des enfants, du travail forcé ; intégration du commerce éthique ou équitable. À l'intérieur des lieux de travail : impact des entreprises sur les sociétés : exclusion sociale, pauvreté, droit à l'éducation, nourriture, liberté, etc. ;
- **Ethique, lutte contre la corruption et le blanchiment** : Corruption, conflits d'intérêt, conduites éthique (dénonciations, blanchiment d'argent, investissement dans les pays soumis à l'oppression), blanchiment d'argent sale ;
- **Engagement dans sa communauté et le développement local** : partenariat, mécénat et dons, implication des salariés, aide à la création d'entreprises et d'emplois, maintien de l'employabilité, soutien des projets jeunes, *cause-related* marketing (mécénat, sous forme de produit partagé) ;
- **Reporting et le dialogue avec les parties prenantes** : rapport thématiques (environnement, social, etc.), rapports globaux (développement durable), consultation des parties prenantes (stakeholders *sessions*, forums sur le site Internet), communication interne et externe ; adhésion aux normes et labels de la responsabilité sociétale des entreprises (RSE) et du développement durable.

## 18. Les indicateurs de mesure au sein d'une entreprise [52]

Les indicateurs de DD doivent permettre le suivi de la politique, l'évaluation des projets et l'aide à la prise de décision. Ils doivent faciliter la prise de décision et permettre une évaluation simplifiée de la mise en œuvre d'un système. L'essentiel des critères utilisés par les principales agences est ici évoqué. Cela a pour but d'aider les entreprises à mettre sous contrôle leur processus d'intégration du DD.

**18.1. Critères sociaux (ressources humaines)** : Les indicateurs dans ce domaine sont très nombreux et ne sont pas tous pertinents. Les plus pertinents sont ici évoqués :

- **Gestion des compétences et de l'emploi** : il s'agit de l'analyse des moyens déployés par l'entreprise pour mettre aux salariés de développer des compétences utilisables ailleurs que dans leur poste actuel. Formation, mobilité et gestion des carrières constituent les sous critères les plus fréquemment utilisés. Concernant l'emploi, on apprécie la capacité de l'entreprise à prévoir ces besoins, à créer ou maintenir de l'emploi.
- **Relations sociales** : le climat social interne de l'entreprise est analysé, les relations avec les représentants du personnel et les accords conclus avec les partenaires sociaux sont observés.
- **Les conditions de travail et rétributions** : on traite de non discrimination et d'intégration des minorités.

- **Parts d’initiative, de responsabilité reconnue aux salariés et satisfaction des salariés :** on évalue la part d’initiative laissée aux employés (boîtes à idées, représentation du personnel dans des instances décisionnelles ...).

La satisfaction des employés est mesurée de façon globale à l’aide d’enquêtes de satisfaction.

## 18.2. Critères environnementaux :

- **Consommation d’énergie, d’eau et de matières premières :** on mesure ici la réduction des coûts de ces différents postes. On doit voir à travers cet indicateur un objectif économique avant d’y voir l’aspect DD.
- **Rejets et utilisation du sol et de la biodiversité :** ce suivi doit être fait selon la méthode ACV afin d’intégrer tout le cheminement du produit dans l’évaluation de ce critère.
- **Respect des lois et des règlements :** bien qu’issus de volontés personnelles, les engagements en faveur du développement durable sont de plus en plus réglementés notamment sur l’aspect environnemental.
- **Système de gestion :** les normes ISO incitent à la mise en place de systèmes de gestion comme par exemple, le Système de Management Environnemental.
- **Les efforts de Recherche et Développement :** on revient ici à la notion d’innovation avec l’écoconception qui permet de minimiser les impacts environnementaux d’un produit tout au long de son cycle de vie dans un processus d’amélioration continue.

## 19. Le développement durable en Algérie

L’intérêt que porte l’Algérie aux problèmes environnementaux a commencé depuis la première conférence mondiale des nations unies sur l’environnement. Elle adhère à la politique de l’environnement qui précise que le problème est planétaire et total et que le constat est international. A la suite des sommets de Rio (1992) et de Johannesburg (2002), elle prend progressivement conscience que la préservation de l’environnement et, d’une façon générale, que les actifs naturels sont un gage de durabilité et de stabilité du processus de développement économique et social. C’est ainsi que l’Algérie a entrepris dans le cadre de son effort de développement durant ces dernières années, des actions importantes qui s’inscrivent dans le cadre de la mise en œuvre de l’agenda 21 [53].

## 20. Evolution de secteur de l’industrie en Algérie

A l’indépendance, l’Etat algérien a hérité d’une économie composée de 200 unités industrielles basées sur certaines branches lourdes telles que la sidérurgie, la chimie et les hydrocarbures. Il est vrai que l’Algérie depuis son indépendance n’a cherché qu’à améliorer le niveau de vie de sa population et cela accompagné d’un processus d’industrialisation qui néglige complètement le côté écologique, si bien qu’elle s’est même concentrée sur les secteurs les plus polluants et à grande consommation de ressources non renouvelables. Même si plusieurs appels d’SOS ont été émis par le Ministre de l’industrie et de l’Energie dans les années 1970, ainsi que la presse qui établissait les conséquences catastrophiques que subissaient notre environnement, pour le gouvernement quant à lui ceci était un passage obligatoire et inévitable si on voulait aller vers une croissance de production et de création de l’emploi. Donc, tout ce tintamarre sur la pollution n’était pas du tout signalé par les industrie dans leur rapport d’activité [54].

D'après le rapport national sur l'état de l'environnement en Algérie publié en 2005, le nombre des zones industrielles à travers le territoire national serait de soixante-douze couvrant une superficie globale de 14 818 hectares. Ce chiffre n'inclut pas les zones de Hassi Messoude et HassiR'mel, ces deux dernières jouissent d'un statut particulier, et pour les zones d'activités, l'Algérie est riche de 460 zones couvrant une superficie d'environ 8000 hectares.

## **21. Identification des entreprises industrielles polluantes en Algérie [55]**

- ✓ L'Algérie dispose actuellement de 12 cimenteries qui sont réparties sur l'ensemble du pays. Elles constituent des sources importantes de pollution par les poussières mais également par les gaz de combustion provenant des fours de calcination qui fonctionnent tous au gaz naturel. Quand les filtres ne fonctionnent pas ou quand ils sont peu performants, ce qui est très souvent le cas pour la plupart des cimenteries, les rejets de poussières sont évidemment très importants.
- ✓ L'Algérie dispose aussi de 18 plâtrières et deux unités de chaux qui dépendent du secteur public et de nombreux autres qui appartiennent au secteur privé. La plupart sont de faible capacité est suffisamment importante pour entraîner un impact sur l'environnement.
- ✓ Il existe en Algérie trois raffineries de pétrole dans le nord du pays et qui sont localisées à Skikda, Arzew et Alger. Les principales émissions de ces raffineries sont constituées par les rejets dues à la combustion du gaz pour les besoins de fonctionnement de la raffinerie mais également par les gaz de torche, tel que  $\text{NO}_x$ , CO, COV,  $\text{SO}_2$ .
- ✓ Complexe minier de Djebel Onk qui est localisé à Tebessa produit de phosphate calciné dont la capacité de production nominale est de 800 000 tonnes par an et de dépolvoisiéré dont la capacité de production 400 000 tonnes par an.
- ✓ L'Algérie contient aussi des centrales de production d'électricité qui sont essentiellement d'origines thermiques (98%), sont produites dans 7 centrales thermiques vapeur et 19 groupements de turbines gaz répartis à travers l'ensemble du territoire national.
- ✓ Complexe électrochimique de zinc de Ghazaouet : La capacité nominale de production de complexe de Ghazaouet est de 130150 tonnes par an répartie entre 4000 tonnes par an de zinc, 90000 tonnes par an d'acide sulfurique et 150 tonnes par an de cadmium, les principaux rejets de ce complexe sont de  $\text{SO}_2$  vers l'atmosphère à travers une cheminée d'une centaine de mètres de hauteur et les émissions de poussière de métaux lourds.
- ✓ L'industrie du pétrole: les entreprises relevant de ce secteur semblent relativement en avance sur le reste de l'industrie. Utilisant le plus souvent des techniques de pointe en matière de production. La pollution de ce secteur résulte des rejets suivants : les boues de pétrole, les boues de produits, les boues de mercure, les huiles usagées et les huiles à base de P.C.B [56].

## **22. La pollution atmosphérique d'origine industrielle**

Le secteur de l'industrie est considéré comme étant le contributeur majeur à la pollution atmosphérique. Cette pollution est due en Algérie, principalement aux émissions de dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ), de poussières, d'oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ), de composés organiques volatiles (COV) et de vapeurs de métaux lourds. Depuis les années 1970, l'Algérie n'a cessé d'investir dans l'industrie dont le résultat est un rapide développement de ce secteur. Environ de 240

établissements industriels importants notamment la pétrochimie, la chimie, métallurgie et les mines. Plus de la moitié des établissements industriels de l'Algérie est localisée sur le littoral méditerranéen au voisinage des grandes villes : Alger, Bejaia, Oran, Annaba, Arzew et Skikda.

**22.1. Les déchets industriels :** L'activité humaine est génératrice de déchets solides dont notamment les déchets industriels. Ces derniers sont stockés sur des décharges incontrôlées et généralement sans mesures environnementales, ensuite brûlées à l'air libre. Ces combustions contribuent considérablement à la dégradation de la qualité de l'air. Elles représentent des sources de pollution et de nuisances importantes pour l'environnement et pour la santé de la population. Pour ce qui est des déchets spéciaux, ceux des résidus d'origine industrielle ou autres qui constituent un danger particulier pour la santé et le milieu, ils génèrent près de 5 millions de tonnes de déchets industriels annuellement dont 185 000 tonnes sont considérés comme dangereux et toxiques, ils se concentrent principalement dans les wilayas d'Alger, d'Annaba, de Médéa, de Tlemcen, d'Oran et de Skikda. Ces déchets peuvent être répartis en sept catégories:

- ✓ Déchets d'origine minérale 55 000 t/an,
- ✓ Boues minérales 18 000 t/an,
- ✓ Résidus de pétrochimie et de cokéfaction 47 000 t/an,
- ✓ Solvants organiques et résidus de peinture 4 000 t/an,
- ✓ Boues chargées de zinc 25 000 t/an,
- ✓ Boues métalliques et galvaniques 2 000 t/an,
- ✓ Résidus de fabrication et traitement des plastiques 2500 t/an.

**22.2. L'impact de la pollution industrielle sur la santé de l'homme :** Le développement des entreprises industrielles a entraîné une importante augmentation de la pollution (pollution de l'air, de sol et de l'eau). Cette situation a conduit à l'émergence de nombreux problèmes de santé qui génèrent des dépenses pour l'Etat et pour les ménages en particulier. Un certain nombre de maladies transmissibles sont en recrudescence. Les principales maladies sont étroitement liées aux insuffisances constatées en matière d'approvisionnement en eau potable et de gestion des eaux usées telle que le choléra, la typhoïde, la dysenterie, l'hépatite virale, etc.), mais également à la qualité de l'air telle que l'asthme.

## **23. La protection de l'environnement en Algérie**

**23.1. Cadre juridique et institutionnel :** Afin de relancer sa croissance, l'Algérie est rentrée dans une politique industrielle à outrance, et pendant toutes ses années cela ne la dérangeait guère, mais de plus en plus, elle a vu naître autour d'elle une pollution qui commençait à être très dangereuse, car pas prise en compte à temps.

L'Algérie a permis de souligner que le secteur de l'industrie a causé de très nombreuses dégradations de l'environnement qui affecte l'eau, l'air et le sol par ses rejets polluants. Pour faire face à cette situation critique Au plan réglementaire et législatif, l'Algérie a élaboré, un ensemble de textes juridiques de différentes natures pour réglementer les activités humaines dans la perspective d'une protection efficace et efficiente de l'environnement dans une démarche de développement durable et de bonne gouvernance [57].

**23.2. Le Cadre législatif et institutionnel :** La loi n° 83-03 du 05 février 1983, relative à la protection de l'environnement, représente la loi générale couvrant les principaux aspects de la protection de l'environnement. Ayant pour objectif principal de guider les actions de l'Etat dans le domaine de la prévention de la pollution et de la protection de l'environnement, cette loi fait obligation :

- ✓ De protéger la nature, préserver les espèces animales et végétales ainsi que les milieux récepteurs : Atmosphère, eaux continentales et marines, sol.
- ✓ De prévenir et lutter contre toutes les formes de pollutions et nuisances générées par les installations classées et les substances chimiques (Annexe 02). L'Algérie dispose d'une législation spécifique permettant de réglementer le fonctionnement des établissements industriels présentant des inconvénients ou des dangers pour l'environnement: la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (**ICPE**) suivant le décret exécutif 06/198 du 31 mai 2006 (JO N°37). En fonction de la nature des activités pratiquées sur l'installation et des quantités de produits dangereux présentes, la nomenclature ICPE définit des régimes de classement des installations suivant le décret exécutif 07/144 du 19 mai 2007, chacun de ces régimes impliquant des exigences réglementaires du niveau le moins contraignant au plus exigeant.
- ✓ De rendre obligatoire l'évaluation des incidences des projets sur les différents équilibres écologiques par le biais d'études d'impact sur l'environnement.

Le cadre légal s'appuie également sur

- ✓ la loi N°03-10, promulguée le 19 juillet 2003 (loi relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. Cette loi est renforcée par
- ✓ la loi N° 04-20 promulguée le 25 décembre 2004 (loi relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable). C'est le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (**MATE**) qui est responsable de cette loi.

Le cadre législatif et réglementaire est renforcé par d'autres lois et décrets, relatif à la protection de l'environnement et la gestion des installations classées, concernant l'aménagement du territoire et le développement durable.

## **24. Conclusion**

L'idée de développement durable se fonde sur une notion d'éco- développement, c'est-à-dire sur un développement qui vise à améliorer le niveau de vie de l'homme, sans compromettre l'environnement naturel, sans en épuiser les ressources. Ainsi, les générations futures ne seront pas pénalisées par une planète appauvrie, incapable de répondre à leurs besoins et aspirations.

Le développement durable s'attache également à réduire toute forme d'oppositions: traditionnelles entre les pays développés et les pays en voie de développement, entre le penser et le faire, entre l'environnement et l'économie..., que traduit de manière universelle le message principal du rapport Brundtland, mais dont la traduction concrète sur le terrain s'avère plus difficile : « penser globalement et agir localement ». Citoyens, élus, salariés, dirigeants d'entreprise, clients et prestataires, nous pouvons tous, chacun à notre niveau, changer nos comportements pour faire progresser les grands principes du développement durable au quotidien, tant dans la sphère privée que professionnelle.

L'objectif est de partager avec tous les organisateurs et prestataires événementiels les bonnes pratiques, les méthodes qui fonctionnent, des idées et des contacts pour aller encore plus loin et de faire naître, par les discussions suscitées et les rencontres provoquées, de nouveaux projets ou concepts !



**Chapitre III**  
**Skikda ville à haut risque**

## **Introduction**

Les rythmes de développement différenciés des pays se sont frayés davantage le chemin depuis et lors de l'éclatement de la révolution industrielle et continuent de l'être à travers les écarts qui prennent de l'ampleur. Depuis cette époque, l'industrie s'est taillée la première place et s'affirme comme levier de commande de développement des économies des pays. L'industrie est désormais considérée comme la voie la plus privilégiée de progrès et de développement. Partout se manifeste hardiment la volonté de s'industrialiser. Les pays en voie de développement (PED), ont été les derniers à atteindre ce domaine, mais dès leurs indépendances, avaient exprimé une volonté affirmée de développement s'est traduit par une succession de stratégie de développement basée sur l'industrialisation. L'Algérie était parmi les (PED) qu'après son indépendance et dans le but d'établir une économie indépendante permettant le développement dans tous les domaines menant le pays à une aisance socioéconomique, avait fait des choix reposaient sur l'idéologie socialiste — bien loin de la politique coloniale — marqués par un sentiment national légitime exacerbé s'est traduit par sa stratégie d'industrialisation. Dans ce contexte, l'abondance et la diversité de matière première énergétique avaient créé un climat propice encourageant l'élaboration de plusieurs types d'industrie lourde tels que : la sidérurgie (fer) la pétrochimie (hydrocarbure).

L'industrie lourde avait été la pierre angulaire de la stratégie d'industrialisation algérienne en lui taillant la part du lion notamment pour la sidérurgie et la pétrochimie, citons pour mémoire les investissements consentis pour cette dernière, ont représenté, 4573 millions de dinars dans le plan quadriennal 1970-1973 soit 36 % du volume global des investissements consacrés à l'industrie. Le secteur d'hydrocarbure avait formé le pilier de l'économie algérienne et persista à l'être ; représentant en 2012 presque 98 % des exportations ainsi ils contribuent au PIB à hauteur de 50%, sa croissance est liée aux ressources importantes épuisables tirées du pétrole et du gaz du pays. Dans ce contexte les hydrocarbures en Algérie s'apparentent à ce qu'Escope disait de la langue ; la meilleure et la pire des choses, alors l'importance des recettes de cette rente pétrolière rend l'Algérie dans un état d'otage de ses hydrocarbures.

## **2. Présentation et historique de la société «SONATRACH »**

Sonatrach est la compagnie nationale algérienne de recherche, d'exploitation, de transport par canalisation, de transformation et de commercialisation des hydrocarbures et de leurs dérivés. Elle a pour missions de valoriser de façon optimale les ressources nationales d'hydrocarbures et de créer des richesses au service du développement économique et social du pays. Compagnie pétrolière intégrée, Sonatrach est un acteur majeur dans le domaine du pétrole et du gaz. Sonatrach est aujourd'hui la première compagnie d'hydrocarbures en Afrique et en Méditerranée. Elle exerce ses activités dans quatre principaux domaines l'Amont, l'Aval, le Transport par Canalisation et la Commercialisation.

Elle est présente dans plusieurs projets avec différents partenaires en Afrique, en Amérique Latine et en Europe. Depuis sa création, Sonatrach a réussi à acquérir une forte capacité d'intégrer les nouvelles technologies, à asseoir une présence prouvée et fiable sur les marchés Internationaux des hydrocarbures liquides et gazeux et à capitaliser son expérience du partenariat avec les compagnies internationales de tailles et d'origines géographiques différentes. Elle s'est également adaptée au nouvel environnement économique mondial en diversifiant ses activités

et a, par conséquent, investi d'autres créneaux économiques notamment les mines, la génération électrique, l'eau, le transport aérien et maritime...etc. Aujourd'hui, Sonatrach s'affirme non seulement comme un Groupe international à vocation pétrolière et gazière, mais comme une compagnie solidaire, responsable et citoyenne. Elle s'est engagée en faveur du développement économique, social et culturel des populations; elle s'est fixée des priorités incontournables en matière de HSE et s'est impliquée résolument dans la protection de l'environnement et la préservation des écosystèmes [58].



Figure 19: Le logo de Sonatrach

Elle est chargée du développement et de l'exploitation de l'industrie du raffinage de pétrole brut et de la transformation du gaz naturel. Elle réunit cinq métiers majeurs :

- La liquéfaction du gaz naturel,
- La séparation des GPL,
- Le raffinage,
- La pétrochimie,
- La production de gaz industriels (hélium et azote, essentiellement).

Aujourd'hui, la SONATRACH assure des missions stratégiques centrées sur la recherche, la production, le traitement et la liquéfaction du GPL, de l'approvisionnement du marché national et la commercialisation des hydrocarbures liquides et gazeux sur le marché international..

### 3. Composition du pétrole brut

Les éléments composant le pétrole sont carbone, environ de 87 % et de l'hydrogène (jusqu'à 14%). On retrouve parmi les éléments : le soufre, l'azote, le chlore..., on peut rencontrer les métaux, tels que : Na, Ca, Fe, Al, ...etc. Pratiquement tous les éléments du tableau périodique de Mendeliev. La quantité de ces éléments varie largement d'un pétrole à un autre. La principale voie d'obtention des carburants les plus courants est le raffinage du pétrole (on appelle « raffinage » l'ensemble des opérations visant à transformer le pétrole brut extrait du gisement en produits utilisables : combustibles, carburants, produits de base de l'industrie chimique...) [59]. Le schéma suivant donne une vision simplifiée de la chaîne de raffinage : le pétrole brut contient toujours une certaine quantité d'eau salée, elle est extraite au cours de l'étape de dessalage. Il suit ensuite une séparation de ses constituants par distillation fractionnée sous pression atmosphérique [60]. Les colonnes utilisées peuvent atteindre soixante mètres de haut le long desquelles la température varie entre 370 et 70 °C. Elles sont conçues pour que les produits puissent être retirés à différentes hauteurs; on parle des « coupes de distillation ».

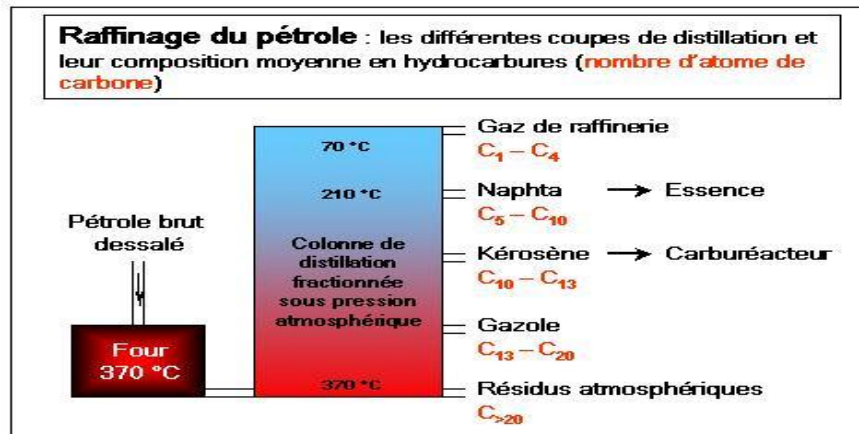


Figure 20: Raffinage du pétrole

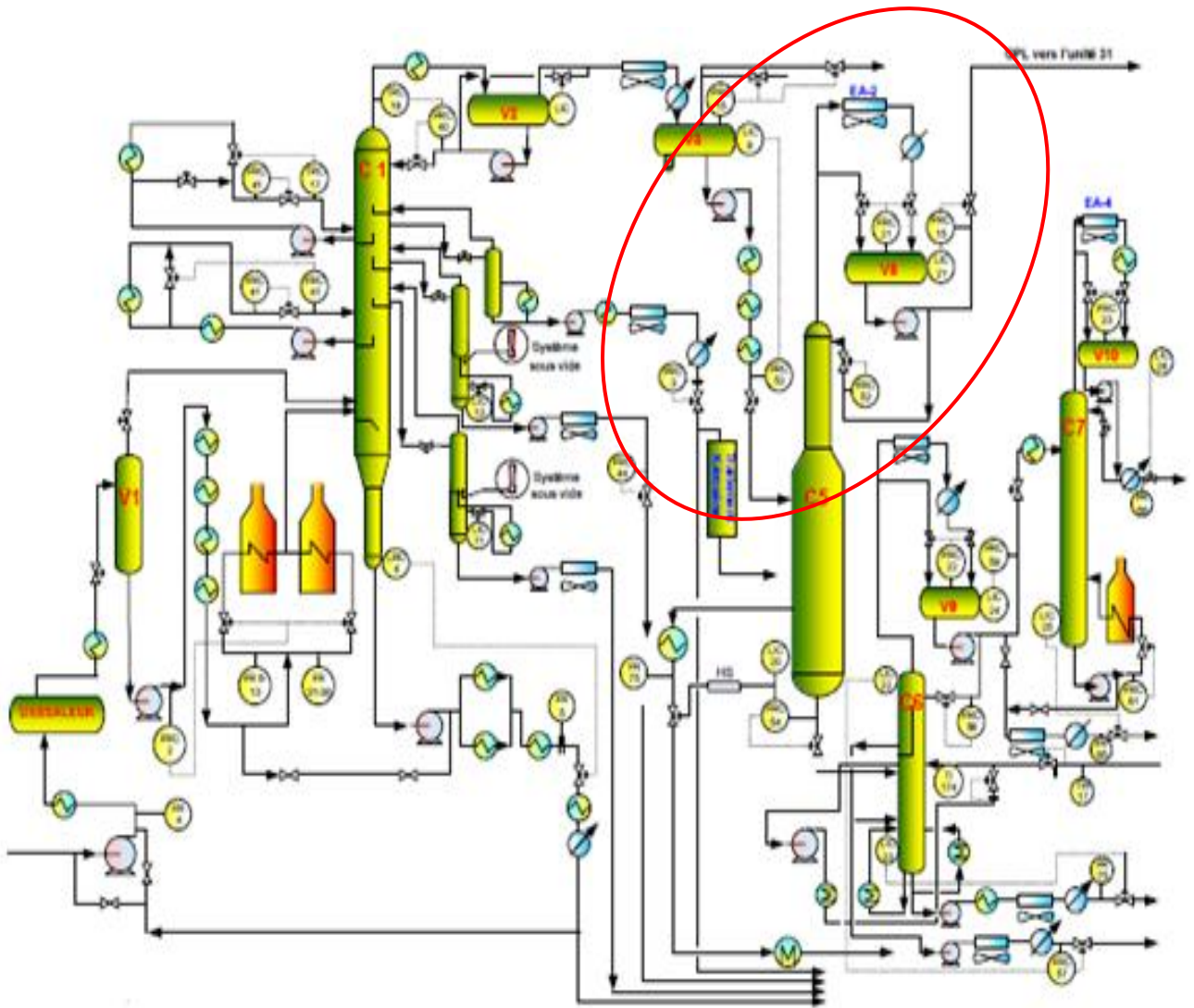
#### 4. Traitement du pétrole [61]

**4.1. Raffinage** : Le raffinage du pétrole désigne l'ensemble des traitements et transformations visant à tirer du pétrole le maximum de produits à haute valeur commerciale. Le pétrole brut, tel qu'il sort du puits est un mélange presque inutilisable en l'état. Il faut donc le fractionner par distillation et traiter chimiquement les fractions obtenus par des opérations de craquage et de reformage afin d'obtenir des produits qui conviennent le mieux aux multiples besoins de notre civilisation. Le pétrole, une fois arrivé à la raffinerie, est stocké dans des bacs de grande taille. En général on stocke le pétrole à basse teneur en soufre (**BTS**) séparé de celui à haute teneur en soufre (**HTS**). Il en est de même dans le traitement.

Selon la demande du marché à l'instant 't', on traite d'abord dans un cycle avec du pétrole BTS avant de passer dans un cycle HTS afin d'éviter la contamination des produits BTS par ceux du HTS. Si c'est le cas inverse, les produits issus du traitement pendant quelques heures, s'il y a lieu, sont dirigés vers des bacs de produits HTS pour être retraités.

**4.2. Distillation** : La distillation du pétrole comprend deux procédés distincts : la distillation atmosphérique et la distillation sous vide. Parmi ces unités nous allons nous intéresser à l'unité de distillation atmosphérique.

**4.2.1. La distillation atmosphérique** : La distillation atmosphérique est un procédé de distillation qui consiste à séparer les fractions d'hydrocarbures contenues dans le pétrole brut. C'est la première étape du raffinage du pétrole. Son fonctionnement est fondé sur la différence des températures d'ébullition de chacun des produits purs contenus dans le pétrole.



**Figure 21: La distillation atmosphérique**

Ainsi qu'il apparaît du schéma ci-dessus, on soutire les divers produits de la distillation en des emplacements situés à des hauteurs distinctes de la colonne. Les produits les moins volatils sont obtenus vers le fond de colonne, et les vapeurs sont obtenues au sommet. Avant d'être expédiés hors de l'unité de production tous les produits doivent être refroidis, et on utilise la chaleur ainsi récupérée pour chauffer le pétrole brut alimentant l'installation. Les échangeurs de chaleur qui permettent ainsi de préchauffer la charge tout en refroidissant les produits sont à faisceau tubulaire horizontal. Ils sont en général disposés côte à côte empilés deux par deux et forment à eux tous le « train d'échange » ou « train de pré-chauffe » de l'unité. Le complément de chauffe de la charge est assuré par le four. Le complément de refroidissement des produits est assuré par des refroidisseurs qui sont le plus souvent des aéroréfrigérants. Il convient de noter également qu'à moins de donner à la colonne principale une hauteur excessive, on ne parvient pas à séparer les produits de manière convenable par simple distillation. Pour améliorer l'efficacité, tout en restant dans des dimensions vraisemblables, on effectue sur les liquides intermédiaires une désorption des gaz dans des colonnes plus petites dans lesquelles la distillation est comme accélérée par l'injection de vapeur d'eau. On donne à ces colonnes auxiliaires le nom anglais de « stripper ». Du haut en bas de la colonne, on soutire ainsi :

La tête de colonne de laquelle on sépare le gaz du liquide (essence légère) par refroidissement.

- ✓ L'essence lourde (naphta)
- ✓ Le kérosène
- ✓ Le gasoil léger
- ✓ Le gasoil lourd
- ✓ Le résidu atmosphérique (fond de colonne)

## 5. Le raffinage en Algérie

En Algérie, l'industrie de raffinage est née avec la découverte et la production du pétrole brut de Hassi Messaoud. La première unité fut construite sur les lieux même de la découverte qui a été orientée vers la satisfaction des besoins excessifs des sociétés opérantes dans le cadre de la recherche et l'exploitation de brut. Aussitôt l'indépendance acquise, l'Algérie s'est attachée à l'idée d'accéder au développement économique en avantageant la mise en place d'une industrie pétrolière par la transformation systématique de ses hydrocarbures. C'est ainsi que vont être réalisées diverses unités industrielles et des expansions de celles déjà en place en vue d'accroître les capacités de première transformation. Dans le domaine de raffinage, l'Algérie possède cinq raffineries d'une totale capacité de production de 24 791 100 T/an soit 45% environ de sa production en pétrole brut. A l'origine, ces raffineries étaient une partie intégrante dans SONATRACH. En 1982, le raffinage et de distribution des produits pétroliers ERDP-NAFTAL. En 1988, le raffinage est à son tour, séparé de l'activité distribution et érigé en entreprise nationale de raffinage de pétrole NAFTEC. En avril 1998, l'entreprise devient une filiale dont les actions détenues à 100% par le holding raffinage et chimie de SONATRACH avec un capital social de 12 milliards de DA [62]. Dénommé société nationale de raffinage de pétrole NAFTEC Spa; Ces principaux objectifs sont :

- Améliorer la valeur de la société sur le marché national
- Continuer à assurer la couverture des besoins en produits raffinés sur le plan quantitatif et qualitatif, dont un programme de suppression du plomb des essences avec une réduction actuelle à 0.40g/l depuis 01/01/1999, à 0.15g/l à partir de 01/01/2002 et suppression totale en 2005.
- Intégration d'une unité isomérisation à partir de l'an 2005 pour la production de Eurosuper 95 (teneur en aromatique). Quant au gazole (gas-oil), une unité d'hydrodésulfuration (HDS) est nécessaire pour être au rendez-vous des nouvelles spécifications européennes.

**5.1. Les raffineries Algériennes :** Actuellement, l'entreprise nationale du raffinage de pétrole "NAFTEC" gère l'ensemble des cinq raffineries. La capacité totale de l'entreprise "NAFTEC" seulement est de (24,7.106 T/an).

Raffinerie	Capacité de traitement
Hassi Messaoud (RA1/HS)	Pétrole brut : 1400000 T/an
Hassi Messaoud CINA (RA.2HS)	Pétrole brut : 1070600 T/an
Alger (RA1/G)	Pétrole brut : 2 700 000 T/an
Arzew (RA1/Z) Arzew (RA2/Z)	Pétrole brut : 2 500 000 T/an Brut réduit importé : 320 000 T/an G.P.L : 1 000 000 T/an Condensât stabilisé : 3 000 000 T/an
Skikda (RA/1K)	Pétrole brut : 15 000 000 T/an Brut réduit importé : 271100 T/an

Tableau 5: Capacité de traitement des raffineries Algériennes

## 6. Les Principaux phénomènes redoutés [63]

Le risque industriel majeur correspond au risque accidentel pouvant survenir sur les sites industriels et pouvant entraîner des conséquences graves pour les personnes, les biens et l'environnement. On distingue plusieurs types d'effets, immédiats ou différés, consécutifs à un éventuel accident industriel :

- ✓ les effets thermiques, consécutifs à un incendie ou une explosion,
- ✓ les effets de surpression, consécutifs à une explosion ou un éclatement,
- ✓ les effets toxiques consécutifs à une dispersion dans l'air de produit toxique volatil ou à un incendie dégageant des fumées toxiques,
- ✓ les effets de pollution, généralement consécutifs à l'épandage ou la fuite d'un produit toxique pour l'environnement sur le sol ou dans l'eau.

**6.1. Les différents Risques industriels en Algérie :** Différents phénomènes pouvant aboutir à des accidents majeurs sont redoutés sur les sites industriels. En particulier, on peut citer :

**6.1.1. Le BLEVE : «Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion»,** Tous les stockages de gaz liquéfiés sous pression sont susceptibles d'être le siège d'un BLEVE.

Le BLEVE (acronyme de Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion), peut-être défini en première approche comme une vaporisation violente à caractère explosif consécutive à la rupture d'un réservoir contenant un liquide à une température significativement supérieure à sa température normale d'ébullition à la pression atmosphérique.

La cinétique de l'accident est la suivante :

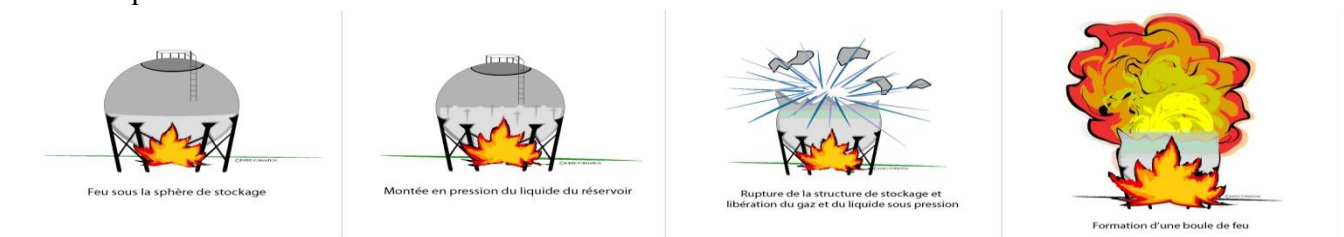


Figure 22: Schémas expliquant le phénomène le BLEVE

Les stockages de gaz liquéfiés sous pression sont susceptibles d'être le siège d'un BLEVE. Il s'agit d'une vaporisation violente à caractère explosif consécutive à la rupture d'un réservoir contenant un liquide à une température très supérieure à sa température d'ébullition à pression atmosphérique. Une des causes peut être l'échauffement d'une sphère de stockage prise dans un incendie. Celle-ci peut éclater sous l'effet de la pression interne : il y a alors projection de fragments et libération de gaz liquéfié instantanément vaporisé. Si le gaz en question est inflammable, il y a formation d'une boule de feu avec un rayonnement thermique intense.

**6.1.2. L'UVCE : « Unconfined Vapor Cloud Explosion »,** c'est-à-dire explosion d'un nuage de gaz en milieu non confiné. Suite à une fuite de gaz inflammable, le mélange du gaz et de l'air forme un nuage qui en rencontrant une source d'inflammation peut exploser. Les effets sont essentiellement des effets de pression. *Cas de Flixborough, en 1947*, 28 employés trouvent la mort dans l'explosion qui détruit l'usine chimique de Flixborough (nord-est de l'Angleterre). L'incendie qui s'ensuit dure cinq jours et entraîne l'évacuation de 3.000 habitants des villages environnants. Le souffle de l'explosion a ravagé la région sur un rayon de plusieurs kilomètres. Outre les nombreux blessés, plus de 1.800 habitations et près de 170 magasins sont endommagés. La cinétique de l'accident est la suivante :

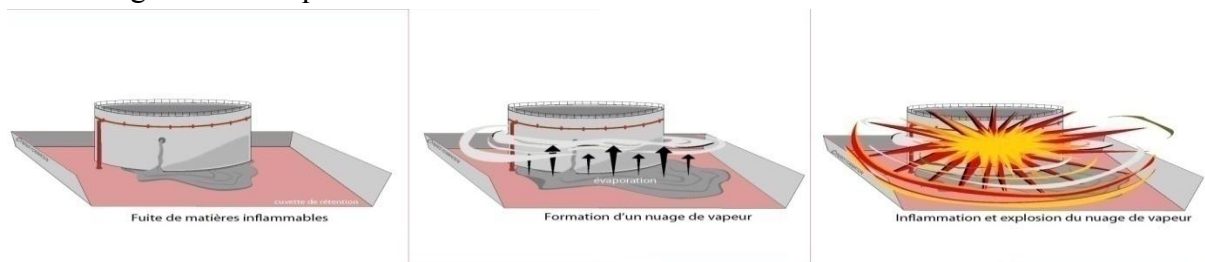


Figure 23: Schémas expliquant le phénomène UVCE

**6.1.3. L'incendie d'un stock de produits,** en entrepôts par exemple : aux effets thermiques de l'incendie en lui-même peuvent s'ajouter, suivant la nature des produits stockés, des risques d'explosion et des risques toxiques. La cinétique de l'accident est la suivante :

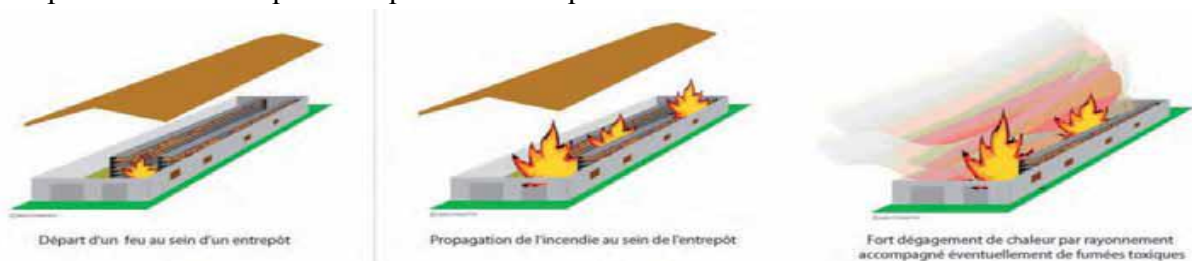


Figure 24: L'incendie d'un stock de produit

**6.1.4. L'émission et la dispersion de produits toxiques,** lors d'un accident majeur, suite à une explosion, un incendie ou une fuite importante, conduisant à une pollution de l'air, de l'eau, du sol, entraînant des conséquences mortelles. La cinétique de l'accident est la suivante :



Figure 25: L'émission et la dispersion de produit toxique

**6.1.5. Le feu de nappe**, lorsqu'une nappe de liquide inflammable, produite à la suite de la perte de confinement d'un réservoir, prend feu. Celui-ci peut générer des effets thermiques importants. La cinétique de l'accident est la suivante :

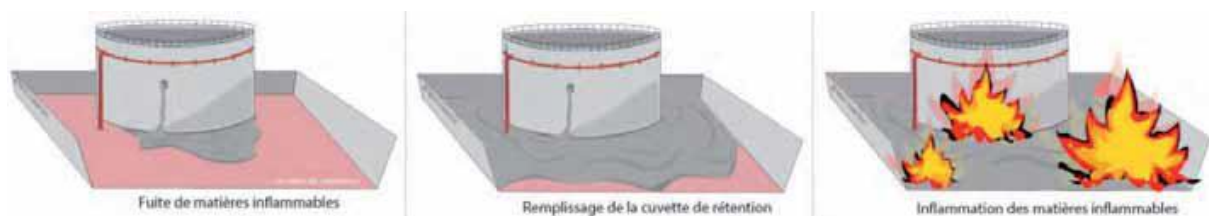


Figure 26: Schémas expliquant le phénomène feu de nappe

**6.1.6. Le boil-over**, classique ou en couche mince, phénomène pouvant être rencontré en cas d'incendie de bacs d'hydrocarbures relativement visqueux (fioul lourd, gazole, fioul domestique) lorsque de l'eau est présente au fond du bac. La cinétique de l'accident est la suivante :

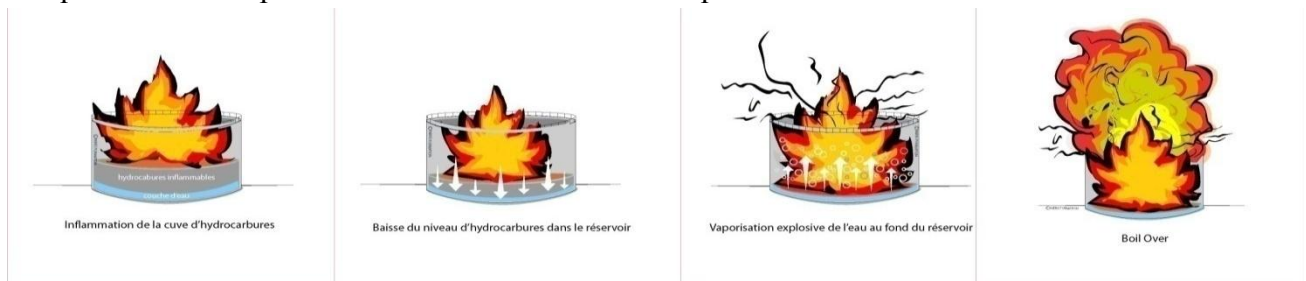


Figure 27: Schémas expliquant le phénomène BOIL OVER

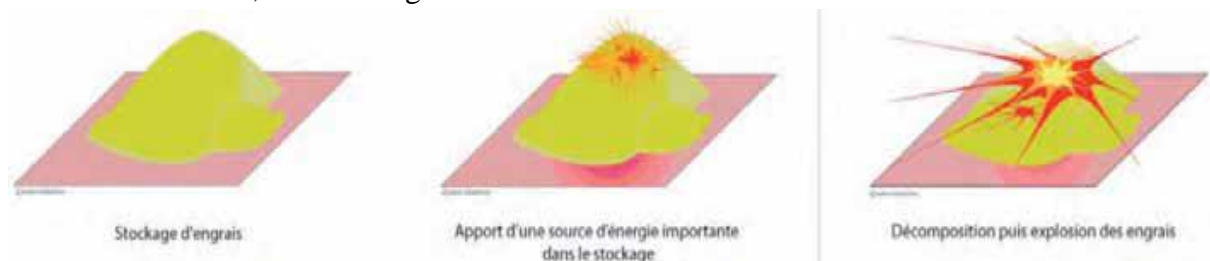
En situation d'incendie, l'hydrocarbure est progressivement consommé et une onde de chaleur se forme dans le reste du bac. Quand l'onde de chaleur entre en contact avec la couche d'eau présente au fond du réservoir, celle-ci se vaporise instantanément, formant un effet piston qui projette violemment l'hydrocarbure vers le haut. Il y a formation d'une boule de feu, et épandage d'hydrocarbure enflammé tout autour du bac. Ce phénomène donne lieu à des effets thermiques. Suivant la nature de l'hydrocarbure impliqué, ce phénomène peut être plus ou moins violent. Ce phénomène a eu lieu dans un incendie au port Édouard Herriot de Lyon en juin 1987. L'incendie accidentel d'un réservoir a projeté un bac de plusieurs tonnes à deux cents mètres en l'air, la base du bac s'étant désolidarisée de son support. L'incendie qui en a résulté a enflammé un bac de stockage de gazole à proximité qui explose et forme une boule de feu de 300 m de hauteur et de 200 m de largeur.

**6.1.7. L'explosion de poussières**, phénomène entraînant des effets de surpression et de projection.



**Figure 28: Schémas expliquant le phénomène de l'explosion de poussières**

**6.1.8. L'explosion de produits explosibles**, tels que les produits pyrotechniques ou, dans certaines conditions, certains engrais.



**Figure 29: L'explosion de produit explosible**

**7. La ville de Skikda:** Le risque est omniprésent sur une grande partie du territoire algérien et dans la ville Skikda plus particulièrement, hormis les risques naturels liés à la situation géographique de la ville (glissement de terrains, inondations, séismes, etc.) une autre catégorie de risque inhérente à la présence du site complexe industriel menace : le risque technologique.

En 1968, elle est choisie pour accueillir la deuxième zone industrielle, après Arzew, spécialisée dans la transformation des hydrocarbures du pays. Située à l'Est de la ville, la zone industrielle s'étend sur la plaine de Ben M'Hidi et occupe environ 2000 ha. Elle est présentée comme étant « un des plus grands centres mondiaux de gaz naturel et de pétrole » [64] et regroupe le complexe GNL (gaz naturel liquéfié), spécialisé dans la liquéfaction du gaz naturel ; le complexe des matières plastiques, qui prend en charge la transformation chimique des hydrocarbures liquides et gazeux ainsi que leurs dérivés, pour la consommation locale ou l'exportation ; le complexe de raffinage, qui assure la production d'essences destinées à la consommation locale et à l'exportation ; l'unité du gaz industriel qui se spécialise dans la production des gaz industriels ;

Cette zone industrielle se spécialise dans le traitement des hydrocarbures, notamment la liquéfaction du gaz naturel et le raffinage du pétrole qui sont destinés, essentiellement, à l'exportation ; elle représente une source de devises pour le pays. Cela a conduit à la création d'un nouveau port, près de la zone industrielle, dont la première mission est l'exportation des hydrocarbures. Elle a tissé plusieurs liens avec les villes nationales en fournissant différents produits destinés à la consommation et à l'industrie (l'industrie plastiques à Sétif). De plus, elle entretient des relations commerciales avec les plus grands pays du monde, notamment le Japon, les Etats-Unis et les pays de l'Union Européenne.

En 2004, la population de Skikda a été victime du plus grand accident technologique en Algérie. L'explosion de la moitié des infrastructures utiles à la liquéfaction du G.N.L (Gaz Naturel Liquéfié) a fait 27 victimes et des dégâts importants. A travers cet exemple dramatique nous mesurons à quel point la population de Skikda, et plus particulièrement celle qui est employée par le complexe pétrochimique est exposée aux risques d'origine technologique. Analyser la catastrophe, c'est se pencher sur 38ans d'histoire de la ville de Skikda, où le pôle pétrochimique s'est développé en même temps que la ville.

## **8. La catégorie du danger liée à l'utilisation du GNL [65]**

Le GNL est classée au niveau des dangers physico-chimiques (explosibilité, caractère comburant, inflammabilité) ; cette installation transforme, produise et stocke le gaz, et tous ses dérivés. Elle doit prévenir des risques d'incendie, d'explosion, de pollution marine et de pollution des sols ; de ce fait elle se situe dans la catégorie des risques technologiques majeurs (risques industriels).

**8.1. L'industrie du GNL :** Le GNL est employé depuis plus de cinquante ans (notamment aux Etats-Unis et au Japon). Grâce aux progrès technologiques, il peut à présent être produit, transporté et stocké à peu de frais, et le marché s'agrandit. Tout ceci fait du GNL une alternative de plus en plus intéressante pour le pétrole ou le gaz riche (le gaz naturel est transporté par pipeline à partir de ses sites d'extraction). Une autre raison pour laquelle l'importation de GNL est encore plus attrayante, est le besoin grandissant de diversifier l'approvisionnement énergétique. Les tankers de GNL peuvent être utilisés à partir et à destination d'un grand nombre de pays producteurs et consommateurs de GNL. On trouve des terminaux GNL d'arrivée partout dans le monde et notamment au Japon, mais aussi en Corée, en Inde, aux États-Unis, en France, en Belgique, en Espagne, au Portugal, en Italie et en Turquie. En Europe, divers terminaux supplémentaires sont en cours de construction tandis que d'autres encore sont prévus pour pouvoir répondre à la demande croissante d'énergie propre. Le GNL suscite un vif intérêt dans de nombreux pays, soit en raison des moins grandes quantités de gaz riche disponibles (au Royaume-Uni, par exemple, mais aussi aux États-Unis), soit dans un désir d'accroître la sécurité de l'approvisionnement en gaz naturel. Le GNL est du gaz naturel liquéfié. Ce gaz est donc exactement le même que celui qui est extrait dans la mer du Nord. Sur les sites d'extraction du gaz ou à partir desquels le GNL est expédié, il est refroidi dans un vaste système de refroidissement (installations de liquéfaction) à très basse température (moins 162 degrés Celsius, moins 260 degrés Fahrenheit), il se condense et se liquéfie. Le gaz naturel est principalement composé de méthane (au moins 90 % habituellement) mais il peut également contenir d'infimes quantités d'éthane, de propane et d'hydrocarbures lourds. Durant le processus de liquéfaction, d'autres composants tels que l'oxygène, le dioxyde de carbone, le soufre et l'eau, disparaissent entièrement.

La liquéfaction du gaz naturel permet de réduire environ 600 fois son volume. Ceci facilite son stockage en grandes quantités et son transport par bateau sur de longues distances. Le GNL est stocké dans de grands réservoirs isolants spécialement conçus à cet effet. Chacun de ces réservoirs, également dits «à intégrité totale», sont composés d'une cuve intérieure spéciale en acier nickelé (dont les parois font environ 80 cm d'épaisseur) et d'une cuve extérieure en

béton. L'espace entre les parois des deux cuves est rempli d'une couche épaisse de matériel isolant spécial, grâce auquel presque aucune chaleur n'atteint la cuve intérieure. Mais même avec le meilleur isolant, la chaleur ambiante atteint toujours la cuve intérieure dans une certaine mesure. Cette très légère élévation de température entraîne la regazéification d'une infime quantité de GNL (environ 0,065 % par jour), qui est recueilli afin que rien ne se perde dans l'atmosphère. Le produit de cette évaporation est de nouveau condensé en GNL et remis dans le réservoir. Il peut également être employé au terminal en tant que combustible pour le chauffage du GNL. Le GNL provient principalement de régions dans lesquelles de grandes quantités de gaz naturel ont été découvertes, telles que l'Afrique du Nord et le Moyen Orient. Parmi les pays producteurs de GNL se trouvent Trinidad, le Nigeria, l'Algérie, l'Égypte, Oman, Qatar, l'Indonésie, la Malaisie et l'Australie. La demande de GNL augmentant rapidement, le nombre de pays exportateurs ne fera qu'augmenter dans les années à venir. [66]



Figure 30: Complexe du GNL à Skikda

## 9. Le pôle industriel de Skikda [67]

**9.1. Les origines :** Tout a commencé par la découverte du pétrole au fin fond du Sahara algérien, les autorités françaises exploitent alors cette aubaine pour transporter la richesse inespérée de dernière minute vers la métropole, et comme le port de Skikda, s'y prêtait déjà et avait la faculté de relier l'Est et son arrière-pays à la France, le choix de transiter par le port de Philippeville semblait d'une évidence frappante.

Au départ le pétrole arrivait de Hassi Massoud par voie ferrée, mais les quantités prometteuses du gisement et les besoins grandissants de la France Métropolitaine, poussaient cette dernière à la construction du premier pipeline pour acheminer le pétrole vers Skikda.

Au 1<sup>er</sup> août 1957 l'équipement pétrolier du port destiné originellement à l'importation de produits raffinés se composait d'un poste pétrolier à l'avant-port relié par une pipe 8 pouces à des réservoirs d'une capacité totale de 15000 m<sup>3</sup> situés en zone industrielle (la petite zone). Les installations existantes étaient utilisées à plein pour les produits raffinés. Tout l'équipement du port pour relier la station de dépotage au port pour la sortie du pétrole brut restait à faire.

Le problème posé était de pouvoir transporter le brut arrivant par voie ferrée à la cadence de 1200 t/j, dans des navires pétroliers de 12.000 t de port venant à la cadence de un tous les dix jours pour des navires à charger en quinze heures. Ce problème a été en premier lien résolu par la construction de deux ensembles de capacités:

- A la zone industrielle (actuellement la petite zone): cinq réservoirs d'une capacité totale de 15.000m<sup>3</sup> reliés par un pipe à la station de dépotage.

- Les réservoirs de la zone industrielle sont reliés au port par un pipe d'un diamètre 12 qui conduit le pétrole dans des réserves de capacité de 2000 m3.

### 10. Skikda, une ville exposée à des aléas divers

Skikda est menacée par plusieurs risques d'origine naturels et anthropiques, elle est concernée par dix risques parmi les douze identifiés en Algérie. On peut citer :

1. Les séismes et risques géologiques ;
2. Les inondations ;
3. Les feux de forêts ;
4. Les risques climatiques ;
5. Les risques industriels et énergétiques ;
6. Les risques radiologiques et nucléaires ;
7. Les risques portant sur la santé humaine ;
8. Les risques portant sur la santé animale et végétale ;
9. Les pollutions atmosphériques, telluriques, marines ou hydriques ;
10. Les catastrophes dues à des regroupements humains importants.

La ville de Skikda n'est pas exclue des différents accidents naturels et technologiques causés au pays, les accidents naturels et technologiques les plus importants marqués ainsi que ses conséquences, depuis l'indépendance, sont présentés ci-dessous [68].

Année	Type d'accident	Conséquences
Août 1969	Feu de forêt	15 morts et 100 blessés Incendie de 15000 ha de forêts Détérioration de 50 habitations
Déc. 1986	Inondations	11 morts et 7500 sans-abris Autres dommages considérables
Août 1994	Feu de forêt	7 morts et 5 blessés Incendie de 2427224 ha de forêts Détérioration de 474 habitations
Déc. 2002	Glissement de terrain	Destruction de quelques maisons
Jui .2004	transport des matières dangereuses	Détérioration de 55 m de routes Autres dommages considérables
Jan 2004	Incendie et explosion GL1/K	27 morts et 74 blessés dégâts matériels Pollution atmosphériques considérables
Août 2005	Fuite de pétrole BRI	Importante pollution des sols et des eaux souterraines

**Tableau 6: Principaux accidents naturels et industrielles marqué**

Avec plus de 84% du trafic des conteneurs à l'est du pays, et avec la mise en service de deux bouées de chargement en off- shore ; le port de Skikda demeure le premier à l'Est et en dehors des hydrocarbures et des conteneurs, le premier aussi en matière de produit métallurgiques plus de (550.000 tonnes). Il occupe également la même place dans les biens d'équipement (800.000tonnes), L'intensité de l'activité de ce trafic fait que la quasi-totalité des biens d'équipement destinés à l'Est et surtout aux grands chantiers du sud-est du pays transitent par les quais de Skikda.

C'est dire que la majorité des industries pétrochimiques sont regroupées au sein de cette zone industrielle confortant, certes, la ville dans sa vocation industrielle, mais qui ne font que nuire davantage à un environnement déjà assez détérioré.

Exemple d'accidents enregistrés au port industriel de Skikda :

- Le 05 avril 2002, un navire libyen transportant de la semoule en provenance du Maroc vers La Libye échoue au large des côtes de Skikda causant la mort de 25 marins libyens et en déversant tout son carburant.
- Le 27 septembre 1982 un cargo Italien (le Liliana), échoua également, coté est du littoral de Skikda.
- En 1986, un tanker des Bahamas, le southern cross ; enregistre une défaillance au niveau du port de Skikda, engendrant une explosion qui avait causé dans le temps une grande panique dans la ville, il fut remorqué par la suite pour être échoué non loin de Kef Fatima.
- La même année, un vraquier grec, le Sea Prince s'échoua également sur la plage R'mila à El Marsa, ou l'épave corrodée gît encore. Ensuite vint une longue série d'échouement inaugurée par la dérive du plus grand navire de la SNTM le minéralier ElHadjar qui à été emporté par les courants sur la plage Ben M'hidi en date du 8 septembre 2002, à son bord il y avait 23 marins et dans ses soutes 200 tonnes de fuel et 19,000 L de lubrifiants, les remorqueurs du port de Skikda parvenaient à le désensabler cinq jours après.
- Quelques mois plus tard, ce sont trois pétroliers en attente de chargement qui sont venus également s'échouer au cours de la nuit du 1<sup>er</sup> février 2003 sur la même plage
- En moins de quatre heures, durant les fortes tempêtes les keymar, Valbruna et Alliance Spirite battant respectivement pavillon chypriote, italien et des Bahamas resteront ainsi longtemps avant d'être renfloués. Les 70 marins qui étaient à bord ont été sauvés mais cet échouement avait également laissé craindre le pire du faite que les soutes des trois navires contenant 4700 tonnes de fuel, 340 tonnes de gasoil et plus de 72,000 litres de lubrifiant. Les prémices d'une pollution de la plage avaient même commencé à inquiéter les riverains suite à la cassure de la coque de l'Alliance spirite et la présence de plaques de fuel sur plus d'un kilomètre le long de la plage.
- L'année suivant le 23 décembre 2003, se sont encore deux autres épaves, le kastor I et le Tenerife qui sont venus s'échouer sur la plage Ben M'hidi. Ces épaves causeront la mort de trois jeunes, le déversement du contenu du fuel dans la mer, et demeurent à ce jour ensablées.
- Enfin durant le mois de novembre 2004 une barge américaine à
- connu le même sort en venant s'échouer à quelques mètres des deux épaves précédentes.



**Figure 31: Port industriel de Skikda** **Figure 32: Complexe de Skikda**

C'est dire que l'histoire des accidents maritimes le long de la côte locale est jalonnée de sinistres qui en moins de vingt années ont causé la mort de plus de 30 personnes sans parler des

dommages causés à la faune et au paysage maritime. Réputée pour être l'une des plus dangereuses, la côte de Skikda se caractérise effectivement par une grande ouverture aux vents dominants pouvant largement dépasser les 120 Km/h, le golf de Skikda, formé en demi cercle à de tout temps constitué par ses puissants courants et ses houles une sorte d' « aimant » dangereux

## **11. Les dommages causés à la nature**

**11.1. Pollution de l'air :** C'est une atteinte à la pureté de l'air et à l'intégrité du fonctionnement de l'atmosphère, qui est par ailleurs un des principaux agents du climat. Elle correspond à la présence dans l'air d'une ou plusieurs substances à des concentrations durant des temps suffisants pour créer un effet toxique ou écotoxique (un polluant étant un allergène, biologique, physique ou chimique biodégradable, dégradé ou stable).

**11.2. La pollution marine :** C'est la plus rencontrée à Skikda, c'est une pollution qui résulte de tous les produits rejetés dans la mer en conséquence de l'activité humaine. Cette pollution arrive dans le milieu marin par le vecteur des oueds ou fleuves, des vents, de l'air en basse altitude ou est directement rejetée à la mer.

La pollution marine comprend la pollution de l'eau, mais aussi des sédiments marins, et plus généralement toutes les atteintes aux écosystèmes marins causées par des rejets de substances nuisibles par leur nature et leur quantité. La plupart des pollutions marines sont d'origines terrestre et anthropique (Produits par les activités humaines), toutes les substances produites dans une zonelittorale ont ainsi vocation à rejoindre la mer par des fleuves ou cours d'eau, ou directement versées dans le milieu marin, si rien n'est fait pour la stopper avant d'y arriver. Elles peuvent être d'origine industrielle

- ✓ Hydrocarbures, Métaux lourds, substances chimiques,...
- ✓ Agricole (Nutriments, engrais, pesticides).

Produites par la population tout simplement (déchet solides, ou liquides, résidus d'installations de traitement des eaux usées, polluants contenus dans les eaux de ruissellement...). D'autres formes de pollution maritimes existent résultant de l'activité humaine en mer, c'est notamment le cas de l'utilisation des navires par l'homme ; ou encore les plates formes de recherche et d'exploitation pétrolière ou les dragages avec tout ce qu'en résulte comme (épave de navires, peinture de coque, peste de cargaison, les marées noires, sabordage de navires...etc.)

Skikda, reste l'une des villes les plus exposées aux différents risques. Selon des déclarations officielles, 12 risques majeurs sur les 20 répertoriés au niveau national sont présents à Skikda. En plus la région renferme des secteurs d'activité industrielle à haut risque : le transport, le stockage, le raffinage et le transport du pétrole et du gaz, des industries chimiques (chlore) la production d'électricité, des gaz industriels, l'exploration minière, le stockage des lubrifiants, sans parler des installations de moindre envergure.

## **12. Transport sécuritaire de GNL par navire**

En cas de déversement, il est peu probable que le GNL contamine l'eau ou les terres, car il retrouve son état gazeux avant de sombrer ou d'être absorbé.

Dans sa forme liquide, le gaz naturel n'est pas inflammable. Toutefois, en cas de déversement, le GNL forme un nuage de vapeur, car le liquide reprend rapidement la forme de gaz et se mélange à l'oxygène. Les vapeurs incolores et inodores peuvent s'accumuler près du lieu du déversement, dériver au-dessus de la terre et de l'eau, et prendre feu en présence de chaleur, de flammes,

d'électricité statique ou d'autres sources d'ignition, lorsqu'en présence d'un mélange parfait de vapeur d'oxygène et de gaz [69].

Un déversement provoqué par la manipulation ou le transport du GNL peut susciter des dommages tels que :

- La suffocation causée par des nuages de vapeur déplaçant l'oxygène.
- Des dommages cryogéniques (congélation instantanée) sur les individus et les infrastructures.
- Une inflammation du nuage de vapeur pouvant provoquer des brûlures sur les individus et des incendies dans les infrastructures avoisinantes.

Les déversements de GNL sont peu probables en raison des nombreuses mesures de sécurité mises en place pour les prévenir, y compris :

- Des protocoles visant à assurer des activités d'exploitation sécuritaires, dont des exercices de formation, des inspections, et des certifications.
- Des systèmes d'arrêt d'urgence destinés à interrompre le transfert de GNL en toutes circonstances.
- Des raccords à séparation d'urgence comme mesure de protection contre les déversements en cas de détachement du mécanisme de transfert.
- Systèmes d'amarrage rapide.
- L'assistance de remorqueurs attachés et de pilotes locaux pour assurer la sécurité des méthaniers à leur entrée et sortie du port.
- Des périmètres de sécurité renforcés autour des méthaniers afin d'éloigner les autres navires lorsque les transporteurs de GNL approchent du terminal ou lorsqu'ils y sont amarrés.

Des restrictions de voyage lorsque les méthaniers sont à proximité de zones habitées afin qu'ils y circulent durant les heures de clarté et à vitesse réduite [70].

### 13. Présentation du complexe

La zone industrielle est située à l'Est de la Ville de Skikda à environ 4km et s'étend sur surface totale de 1200 hectares, regroupant des unités industrielles dans le domaine des hydrocarbures (transport, raffinage, énergie et transformation). La gestion de cet espace pétrochimique (transport, assainissement et aménagement des routes, sécurité, intervention et prévention, environnement) est assurée par la direction régionale industrielle de Skikda (**DRIK**), nommée, l'entreprise de gestion de la zone industrielle de Skikda(**EGZIK**) précédemment. Les différentes unités industrielles au niveau de la plateforme pétrochimique de Skikda (ZI/K) sont comme suit :

- Usine GNL : GL1K. - Centre GPL.
- Complexe matières plastiques CP1K.
- Gaz industriels GI. - Raffinerie RA1K.
- Terminaux oléoduc et gazoduc.
- Unité de distribution NAFTAL
- Entreprise de gestion de la zone EGZIK.
- Entreprise de maintenance SOMIK.
- Entreprise d'industrie pétrolière ENIP.
- Entreprise de production du polyéthylène Polymed.

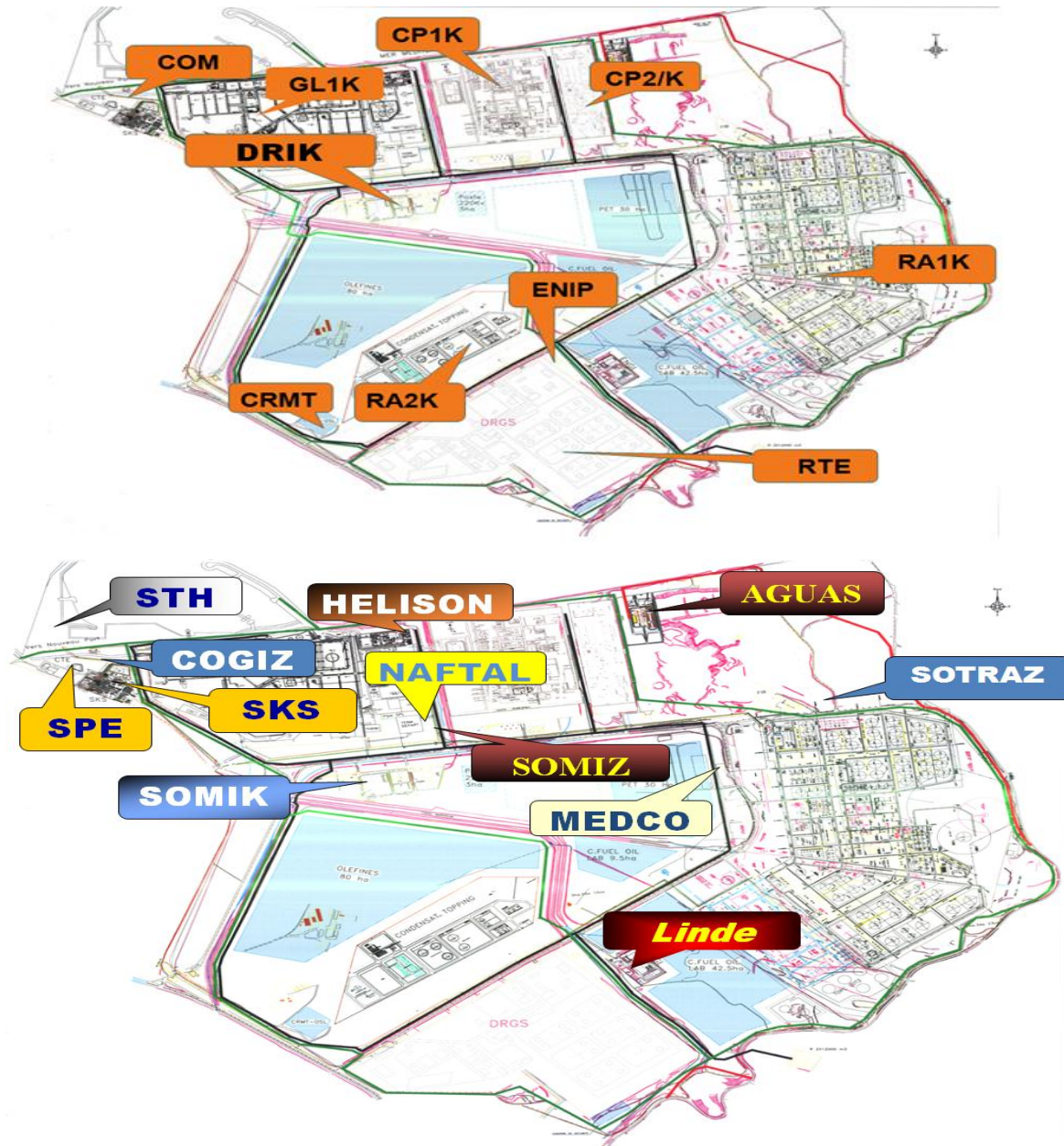


Figure 33: Plan d'occupation du sol des différents complexes

Les causes des accidents industriels sont variables selon le type d'industrie, les produits utilisés et d'autres paramètres. D'une manière générale, trois grandes causes peuvent être à l'origine de ce type d'accident :

- Des causes internes à l'établissement : défaillances techniques, erreur humaine, défaut de conception ou d'exploitation etc.).
- Des causes externes à l'établissement : notamment les phénomènes naturels (foudre, inondation, séisme etc. ...).
- La malveillance : (attentat, dégradation volontaire d'un outil de production etc.).

#### 14. Les accidents majeurs enregistrés à la zone industrielle de Skikda

Skikda, reste l'une des villes les plus exposées aux différents risques. Selon des déclarations officielles, 12 risques majeurs sur les 20 répertoriés au niveau national sont présents à Skikda. En plus la région renferme des secteurs d'activité industrielle à haut risque : le transport, le stockage, le raffinage et le transport du pétrole et du gaz, des industries chimiques

(chlore) la production d'électricité, des gaz industriels, l'exploration minière, le stockage des lubrifiants, sans parler des installations de moindre envergure.

Cet ensemble d'installation conjugué à un laisser aller et à un manque de prévoyance, ont été derrière la multitude d'incidents que connaît Skikda et ce depuis 1970.

Ainsi le premier incident important qui s'est produit dans la zone industrielle de Skikda, remonte au début des années 1980, quand des fuites massives de chlore à l'état gazeux survenues au complexe pétrochimique CP1K avaient failli asphyxier des milliers de personnes. Le complexe a été également le théâtre de plusieurs incidents plus ou moins graves.

**14.1. Au mois de février 2003**, une défaillance relevée dans des turbogénérateur avait engendré une grande explosion d'éthylène, et au mois d'août de la même année, un silo de polyéthylène a également explosé à la raffinerie, plusieurs autres incidents sont également à rapporter, tels que les déversements, souvent accidentels, de produits pétrochimiques. Les travailleurs évoquent à ce sujet l'unité du bitume qui s'était enflammée, le déversement d'essence à l'unité reforming et du bitume dans les années 1970.

La raffinerie de Skikda a été aussi le théâtre en 1996 d'un grand déversement de xylène qui avait à l'époque causé une grande catastrophe écologique.

En 2004 la plate forme pétrochimique de Skikda a continué à enregistré les incidents, au GNL, encore endeuillé, une importante fuite de gaz a été signalée, à l'unité région transport est(RTC) spécialisé dans le transport par canalisation, un autre incendie s'était déclenché à la sous station électrique situé au port de Skikda. La même année, le complexe des matières plastiques CP1K a été secoué par une forte déflagration suite à l'explosion d'un ballon de gaz.

**14.2. Janvier 2004**, catastrophe à Skikda Le 19 janvier 2004, l'Algérie a connu la plus grande catastrophe industrielle depuis l'indépendance. Vers 18h 40, une explosion a retenti dans le complexe de gaz naturel liquéfié (GNL) de Skikda, faisant voler en éclat les vitres des habitations d'une grande partie de la ville. Les gens sortirent dans les rues croyant à un tremblement de terre avant d'apercevoir une image opaque sur les hauteurs de la ville.

Le bilan établi par le ministre de la santé fait état de 27 morts et de 74 blessés et un mouvement de panique jamais égalé dans la ville puisque une grande partie de la population a quitté la ville pour une nuit. L'incendie immense qui s'est déclaré après l'explosion a été maîtrisé vers 4 heures du matin. Selon un responsable de la sécurité de l'unité de Skikda qui s'est exprimé sur la radio nationale :

« L'explosion a été causée par une chaudière défectueuse, tout en précisant que l'état défectueux de la machine avait été signalé dans un rapport plus d'un an auparavant et que celle-ci avait été réparée superficiellement». Une thèse qui sera confirmée par la commission d'enquête ministérielle. Quelques mois après les incidents, la Sonatrach a institué les premières journées (HSE) hygiène, sécurité- environnement ou le PDG de l'entreprise avait imputé la série d'incident à des erreurs techniques, à une baisse de la qualification due essentiellement au départ à l'étranger de cadres et de techniciens, tout en notant enfin qu' « *il faut développer la politique de prévention avec la participation de l'ensemble des travailleurs pour aboutir au risque zéro.*

*Nous sommes conscients qu'il ya beaucoup à faire dans ce domaine » a-t-il expliqué au Quotidien d'Oran.*

Le ministre de l'énergie déclara une année après que « *bien que la conception et l'édification de notre potentiel énergétique et minier aient été menées selon les standards internationaux requis et en conformité avec la législation et la réglementation en vigueur* » [71], et que « *ces accidents majeurs viennent nous appeler, s'il en était besoin, que l'industrie pétrolière et gazière constitue une activité à haut risque et que le risque zéro n'existe pas* » [72].

**14.3. Le 12 Mars 2005;** feu et panique à la raffinerie Le feu s'est déclaré à 14h 35 dans l'une des sept cellules composant la tour de refroidissement et s'est propagé à d'autres cellules. L'alerte donnée à temps a permis d'enclencher le plan d'intervention interne, la situation fut miraculeusement maîtrisée à 16h 00, l'origine de l'accident et la propagation des flammes serait dues aux fuites des hydrocarbures.

Les responsables rappellent, également, une fois de plus, que cette tour de refroidissement vient juste de faire l'objet d'une grande opération de rénovation. Les conséquences directes de cet accident, s'ils n'ont pas provoqué de morts ni de blessés, ont causé l'arrêt total de la production dont les conséquences ne sauraient être minimales.

Avec une production moyenne de 40.000 tonnes/ jour, le préjudice risque de représenter un important manque à gagner même si la raffinerie de Skikda dispose d'une réserve assez conséquente.

Faut il rappeler qu'avec une production de 15 millions de tonnes, (Raffinage et traitement du pétrole brut) la raffinerie est de loin la plus grande du pays en assurant à elle seule plus de 68% des capacités nationales de traitement du pétrole algérien.

**14.4. Octobre 2005;** explosion d'un bac de pétrole A 9 h 50 le 4 octobre 2005 ; une flamme qui semblerait provenir de nulle part prendra naissance pour relier un véhicule de contrôle et ses deux passagers au bac de stockage N106 dont la capacité de stockage est de 51.200 m<sup>3</sup>, le bac était en remplissage et contenait 35.000m<sup>3</sup> de pétrole brut prévenant de Haoud El Hamra. Les habitants des villages aux alentours de la zone pétrochimique racontent :

*« Nous avons été surpris par la déflagration et notre premier réflexe était de nous enfuir. Tout le monde courait sans savoir ou aller, ni ce qui vient de se produire, on courait pour fuir. Les femmes, les enfants, les vieux, tout le monde a laissé sa demeure en une fraction de seconde et courrait dans de grandes bousculades »* [73].

Les flammes immenses redoublaient d'intensité le soir même et la fumée dépassait les 200 m de hauteur, la grande chaleur dégagée était ressentie à plus de 500 mètres de cet endroit, l'opération de refroidissement des autres bacs était l'unique priorité afin d'éviter toute éventualité d'enchaînement dont les conséquences seraient catastrophiques.

Les conséquences de ce drame étaient 02 morts et 05 blessés et plusieurs cas de difficultés respirateurs au sein d'une population apeurée.

Les causes de l'incendie, ont été expliquées par une source proche de la Sonatrach : « *Lors des opérations de remplissage ou même après leur achèvement, il arrive souvent qu'une concentration des évaporations des gaz du pétrole brut. Ces gaz en s'échappant des reniflards*

*conçus spécialement pour purger les bacs, ont été malheureusement en contact avec un élément déclencheur (la Toyota de contrôle qui faisait sa ronde habituelle) de l'étincelle qui a aussitôt emmené au sinistre» [74].*

Les conclusions de l'enquête rapportent que le drame aurait pu être plus grave encore en affirmant que le système automatique du réseau de feu conçu pour les bacs n'aurait pas fonctionné convenablement.

**14.5. Le 19 mai 2006 ;** un feu de broussaille, s'est déclaré dans l'enceinte de la zone dont l'origine serait en relation avec des étincelles qui aurait émané de la torche de l'unité de gaz propane liquéfié du complexe gazier GNL. Le même type d'incident s'est produit également à la raffinerie en 2005, alors où moment même ou plusieurs sociétés de désherbage opèrent à l'intérieur de la zone, chose qui a laissé perplexe plus qu'un, car si le procédé de fonctionnement des torches ne peut être discuté, il restera cependant à s'interroger sur le fait que de la broussaille pousse aux alentours d'installations jugées à haut risque.

A tout ces incidents ; ne faut il pas rajouter les risques d'effondrement et d'explosion qui seront la conséquence direct d'un séisme puisque la ville est classée dans la zone à forte activité sismique, ou encore des explosions éventuelles des différents navires qui ne cessent d'échouer sur les rivages de la ville. Ces incidents n'ont heureusement causé que des dégâts matériels sur les installations, sans entraîner de décès, ou l'arrêt de production mais de l'avis de tous les spécialités : la ville et sa population ont, à chaque fois, échappé belle à une réelle catastrophe humaine, économique et écologique.

## **15. Conclusion**

La décision du gouvernement de déclarer Skikda zone à haut risque constitue déjà un acquis dans l'attente de voir la généralisation de la culture sécuritaire qui ne se limite pas uniquement aux « murs » et aux délocalisations mais également à la formation et la mise en œuvre de moyens d'intervention et de prévision. Bien qu'Hassi Massoud recèle moins de risques que Skikda, on a déjà opté pour sa délocalisation, alors que Skikda restera condamnée à côtoyer le danger perpétuel, puisque le risque zéro n'existe pas, le tout conjugué avec La multitude de pollueurs et de sources polluantes qui font de la ville et son littoral des lieux pollués. Pour les rejets industriels, un travail immense doit se faire pour pallier à ces carences, les quantités de rejet sont faramineuses qui se font soit à la mer soit dans le sol au niveau de chaque unité industrielle avec le risque d'infecter la nappe phréatique déjà en souffrance. Cette forte pollution, ne peut favoriser une reconquête du littoral puisqu'il est devenu un lieu de rejet et d'inconfort, compromettant sérieusement toute activité touristique ou sa promotion.

Les différentes catastrophes qu'a vécu la ville de Skikda, au sein de son pôle pétrochimique ont eu l'avantage d'interpeller les responsables concernés sur l'impérieuse nécessité de ne plus tolérer la contiguïté des habitations avec les installations industrielles, et que l'être humaine doit être placé en première place, en déclenchant un processus pour mettre fin à l'urbanisation accrue dans l'enceinte même de la plate forme et aux limites des zones de sécurité. Plus de 1,2 milliards de dollars seront déboursé par la Sonatrach pour commander un ensemble d'études spécialisées qui définiront les modalités de sécurisation des zones de Skikda et de d'Arzew..

L'initiative algérienne de revoir ses zones à haut risque a été donc selon les responsables de la société motivée par les derniers incidents de Skikda et ressemblerait à la directive « SEVESO » déjà évoquée et qui nécessite de la société de revoir beaucoup d'autres paramètres comme la formation et les moyens matériels nécessaires pour optimiser la sécurité de la zone. Puisque la ville est là, elle devra, faire pression pour préserver son existence et assurer son futur, en investissant son littoral, qui deviendra le champ de conflit entre les deux entités antagonistes. L'ouverture de la ville sur la mer qui peut sembler à priori à un choix de développement futur et durable de la ville, devient une nécessité qui doit se traduire par des propositions concrètes, concertées, étudiées et efficaces élaborées sous forme d'un projet de société, un projet économique et un projet politique ; en un mot un projet urbain.

**Chapitre IV**  
**Le Retour d'Expérience, Catastrophes de Skikda**  
**une méthode d'apprentissage et de progrès**

## Introduction

Apprendre de son passé et en tirer des leçons pour l'avenir est un processus universel qui a trait au fonctionnement cognitif de l'Homme. Nous l'utilisons au quotidien de manière souvent inconsciente pour ne pas reproduire des erreurs grâce à notre propre expérience ou celle de la mémoire de nos pairs. Par exemple, il ne faut pas traverser une route sans regarder autour de soi ou qu'il ne faut pas mettre ses mains dans une prise de courant au risque de s'électrocuter. Ces exemples somme toute assez banals nous illustrent qu'une source de danger peut être maîtrisée grâce à la mémoire du risque qu'elle engendre et qu'il est possible de l'éviter. Ce processus de « retour d'expérience », car c'est bien de cela qu'il s'agit, permet de mettre à profit l'expérience comme barrière vis-à-vis d'un risque connu. Il va être notamment et principalement formalisé dans le domaine industriel où les enjeux de sécurité sont considérables. Le Retour d'Expérience (REX) va prendre part à l'amélioration de la fiabilité d'une organisation industrielle.

En matière de sécurité, le monde industriel agit de sorte à éviter les accidents en mettant en place un ensemble de moyens techniques, organisationnels et humains visant à en réduire au maximum la survenue. Parmi ces moyens, le REX peut se comprendre comme un procédé visant à s'enrichir de l'expérience des événements passés pour mieux faire face aux menaces et vulnérabilités du présent et du futur et ainsi contribuer à l'amélioration de la fiabilité d'une organisation. C'est un dispositif aujourd'hui central pour la sécurité industrielle. Comme en témoigne Nicolas Dechy, reprenant Dien et Llory, « Le REX, ou retour d'expérience, est reconnu pour être aujourd'hui l'un des piliers des approches modernes de gestion des risques. » [75]. « Il semble que le REX se soit structuré à partir des années trente dans l'étude des séismes et de l'aéronautique, notamment à la suite de la première guerre mondiale. En France, les premiers REX furent formalisés dans les années cinquante par le Centre national d'études des télécommunications. » [76].

Mais c'est vraiment à partir des années soixante-dix que le REX prend son essor, tout d'abord avec le nucléaire. Période de remise en question du risque zéro, le REX trouve sa place dans un contexte de professionnalisation de la gestion du risque. Le « domaine du risque » va alors s'intéresser au dysfonctionnement majeur grâce, notamment, à l'apport de Todd La Porte et Charles Perrow sur les organisations complexes dites « à haut risque » ou « hautement fiables ». L'attention portée aux vulnérabilités des organisations à risques, aux signaux faibles, aux causes profondes, sont autant de sujets qui commencent à être développés dans les années soixante-dix mais qui prendront réellement sens suite à l'incident de Three Miles Island le 28 mars 1979. Cet accident fera date dans la formalisation de démarche de mise en œuvre du REX. Par la suite, la notion s'est rapidement diffusée à tous les domaines (transport, chimie, industrie lourde).

Le REX est ainsi devenu une pratique incontournable dans la vie de tous les jours puisque depuis des générations, les êtres humains tentent d'appliquer les enseignements passés pour améliorer leur quotidien et ne pas reproduire les erreurs du passé. Aujourd'hui, le retour d'expérience tend à être formalisé et systématisé. Au niveau industriel, ce besoin d'exploiter les expériences passées a été dans un premier temps exprimé dans des domaines à haut degré de sécurité. signale que l'apparition des accidents dans le passé donne lieu à des correctifs et à de nouvelles règles dont l'objectif est d'aboutir à une sécurité plus forte.

Les évolutions historique, sociologique, économique et technique à travers l'industrialisation de la ville, a conduit à la création d'un territoire péri-industriel inadaptée au potentiel d'un accident industriel majeur. Des accidents industriels majeurs sont venus rappeler que ces calamités technologiques peuvent, aussi, concerner tous les pays industrialisés du monde. Le retour d'expérience des événements dramatiques renforce la nécessité de la maîtrise de l'urbanisation pour mieux prévenir et limiter le risque industriel en vue d'une sécurité accrue pour les populations exposées.

## **2. Définition du Retour d'Expérience [77]**

Il existe de nombreuses définitions du Retour d'Expérience. Ces définitions varient essentiellement selon le domaine d'application considéré, avec par exemple une grande richesse dans le domaine des activités à risques (centrales électriques, transport aérien, etc.). En effet, les répercussions d'événements dans ce domaine peuvent être catastrophiques. Il convient alors de prendre les dispositions nécessaires pour éviter et/ou contrôler l'apparition de tels événements. Le Retour d'Expérience est alors défini avec une vision «sûreté de fonctionnement».

**3. Un concept lié à l'expérience :** Le Petit Robert définit une expérience comme «un événement vécu par une personne, susceptible de lui apporter un enseignement». De cette expérience vécue par un individu ou un groupe d'individus, il en résulte une ou des informations liées à un contexte donné. Cette information intègre donc:

- la situation dans laquelle l'événement est apparu,
- la description de l'événement,
- les enseignements tirés par l'individu ou le groupe qui l'a vécue.

Dans le contexte industriel qui est le nôtre nous ne nous situons plus au niveau de l'individu mais du collectif ; il s'agit de partager l'expérience des individus pour le collectif ou mettre en commun l'expérience vécue par un ensemble d'individus au bénéfice de chaque individu comme du collectif. La formalisation devient alors nécessaire, d'une part pour mettre en commun de l'information et d'autre part pour faire partager l'objectif du collectif par l'ensemble des individus.

## **4. Le rôle du retour d'expérience dans la maîtrise des risques et des crises**

Les systèmes industriels, les organisations humaines et la société en général, doivent être protégés contre les dangers qui les menacent. La maîtrise des risques consiste donc à évaluer d'une manière exhaustive ces dangers et leur probabilité d'occurrence, puis à hiérarchiser les risques correspondants et à mettre en place des mesures de prévention de leurs causes et de protection contre leurs effets, afin de les rendre acceptables par l'ensemble des acteurs concernés.

Lorsque des incidents, des accidents ou des catastrophes surviennent, les individus et les organisations essaient par tous les moyens d'y faire face et d'en limiter les dommages. Cette réaction peut avoir comme point de départ des plans d'intervention (comme les plans d'organisation de la réponse de sécurité civile (ORSEC) ou les procédures de gestion d'accidents dans l'industrie), mais à un point ou un autre, elles font toujours appel à l'expérience, l'initiative, l'innovation et la créativité.

Cette gestion des situations imprévues, avec ses réussites et ses échecs, est une connaissance très riche sur les forces et les faiblesses des systèmes techniques, mais surtout des individus, des groupes et des organisations. Une fois la crise terminée, c'est le temps des audits et des missions d'inspection, qui vont surtout rechercher les dysfonctionnements, les erreurs et les fautes. C'est aussi généralement le temps du retour d'expérience, c'est à dire le moment de tirer des leçons des événements et de leur gestion, afin de faire progresser la connaissance du fonctionnement des systèmes et des organisations au-delà des limites connues jusqu'alors, dans le but d'améliorer la prévention pour que de telles circonstances n'arrivent plus dans l'avenir et la protection afin que les dommages soient réduits autant que possible.

Le retour d'expérience est donc devenu, dans le domaine de la gestion des risques et des crises, l'élément essentiel d'une politique de progrès dans la maîtrise, en complément de l'analyse des risques et des mesures de prévention et de protection [78].

**4.1. Une démarche :** Un ensemble d'activités est intégré au Retour d'Expérience et permet, à partir des données d'un événement, d'obtenir les connaissances utiles. Selon J-J. Lauly et JP. Messina [79]. Il existe un désaccord sur l'étendue des étapes du retour d'expérience. En effet, certains limitent le Retour d'Expérience au recueil et à la capitalisation de données brutes. D'autres ajoutent l'analyse des données aux étapes précédentes et enfin, pour les derniers, le Retour d'Expérience comprend:

- le recueil des données brutes,
- leur analyse,
- le traitement de l'information issue de cette analyse,
- la transmission et l'exploitation par les personnes concernées.

**4.2. Un cycle d'élaboration de la connaissance :** Dans la démarche de Retour d'Expérience, un flux d'informations est lié à une expérience. Chaque activité de traitement de l'expérience enrichit ce flux en transformant après analyse, des données brutes en information, puis en connaissances. Ces connaissances résultant de l'expérience passée pourront être utilisées ultérieurement.

**4.3. Un dispositif :** Le Retour d'Expérience est associé à un «dispositif» [80]. C'est-à-dire «un ensemble des moyens mis en place afin de conserver formellement les connaissances issues de l'analyse du fonctionnement réel du système et de permettre leur exploitation» [81]. Le dispositif nécessite d'une part, des moyens humains : les hommes sont au cœur du système et font vivre le Retour d'Expérience et, d'autre part des moyens techniques: ils assurent la gestion et l'exploitation des flux d'information.

**4.4. Une formalisation :** Pour pouvoir capitaliser une action passée, il faut commencer par la formaliser. Cette formalisation est réalisée par l'acteur (ou groupe d'acteurs) qui décrit ce qu'il a vécu et constitue la phase de recueil d'information. Puis, tout au long de la démarche, l'acteur doit formaliser tout ce qu'il retire de l'expérience. La formalisation est un moyen de partager de l'expérience en favorisant la compréhension et la discussion au moyen de représentations explicites. Elle présente toutefois certaines limites non négligeables comme la perte potentielle d'information : tous les niveaux de compréhension ne sont pas toujours faciles à retranscrire.

**5. Les finalités du retour d'expérience :** Les finalités du retour d'expérience se répartissent selon trois niveaux prendre conscience, comprendre et apprendre, au sens d'intégrer les enseignements à ses schémas de pensée.

Au niveau de la prise de conscience, l'information utile est l'occurrence même de l'événement. On se trouve dans le cas de la surprise profonde que décrit J. Reason, B [82]. Alors que l'on n'envisageait nullement tel événement, ou encore dans le cas de l'amélioration continue, un événement venant confirmer ou infirmer l'amélioration effective.

Lorsque le retour d'expérience est utilisé pour comprendre, l'information utile se situe dans l'analyse de l'événement avec l'identification des sources, des causes, des processus, des conséquences et autres caractéristiques. Ce niveau de finalité du retour d'expérience correspond à l'élaboration de modèles, il est également un point de départ utile pour le raisonnement par analogie.

L'apprentissage est le troisième niveau de finalité du retour d'expérience et c'est sans doute là qu'il prend tout son sens. C. Argyris [83], décrit l'apprentissage comme « le fait de détecter et corriger une erreur » ou « d'obtenir pour la première fois une concordance entre une intention et son résultat ». Prises au niveau de l'entreprise et non du seul individu, ces deux fonctions peuvent en effet être attribuées au retour d'expérience.

## **6. Historique du développement industriel [84]**

Jusqu'en 1967, les unités de production existantes sont celles qui ont été créées pendant la période coloniale. Elles étaient dominées par la petite industrie traditionnelle (travail du fer, chaudronnerie) et par des unités de transformation et de conditionnement des produits agricoles (minoterie, conserverie...) destinés au marché local. A cela s'ajoutait une zone industrielle recouvrant une superficie de 20 hectares dont le développement était surtout en relation avec la voie ferrée Skikda-Constantine-Tougourt, et les routes vers Annaba et Constantine. C'était une zone de stockage de pétrole d'une capacité de 15.000 m<sup>3</sup>, reliée à un autre dépôt situé au port. Cet ensemble était complété par d'importantes réalisations : voie routière le long de la jetée du port, bassin de décantation, élargissement de la traverse sud séparant les deux bassins du port avec construction de trois nouveaux appontements permettant l'accostage de navires pétroliers et finalement création d'une usine de mise en bouteille de gaz provenant d'Alger.

La première unité de cet ensemble pétrochimique est l'usine de liquéfaction de gaz naturel (G.N.L.) employant environ 950 personnes. Destinée à produire dans sa phase finale 15 milliards de m<sup>3</sup> par an de gaz liquéfié pour l'exportation, elle n'en produit actuellement que 3,8 milliards de m<sup>3</sup> par an. Non loin de cet ensemble, et procurant 1 100 emplois, le grand complexe pétrochimique, composé de 7 unités, répondra en 32 priorité aux besoins du pays en expédiant ses produits semi-finis vers les centres de transformation de Sétif et d'El-Asnam, et fera de l'Algérie un grand producteur de matières plastiques. La dernière usine à être construite dans cette immense zone industrielle est la raffinerie de pétrole (GP.L.) d'une capacité de 7,5 millions de tonnes par an, employant 1000 personnes environ. Par sa taille, la zone industrielle a nécessité la mise en place d'infrastructures complémentaires, à savoir la construction d'une grande centrale thermique (C.T.) d'une puissance de 120 à 150 MW, d'un nouveau port capable de recevoir des pétroliers de 1 00.000 tonnes et des méthaniers de 125.000 m<sup>3</sup> et d'une zone de stockage.

A Skikda, comme ailleurs en Algérie, par sa taille et son comportement, le pôle de développement constitue un facteur bien nouveau et fondamental de l'organisation de l'espace qui échappe à la ville. L'ampleur de cette industrialisation, qui s'est faite sans que l'on prenne les mesures nécessaires en termes de structures d'accueil et d'équipements, fait apparaître des distorsions dans l'organisation spatiale. Implantée loin de la ville, car hostile au milieu urbain, cette industrie pétrochimique n'a pas déterminé de phase d'urbanisation particulière; elle a en plus accaparé le peu de logements construits durant ces dernières années. Il faut donc définir une politique d'urbanisation et surtout affronter les problèmes persistants posés par les rapports de la ville et l'industrie [85].



Carte 0 3 : Situation géographique de la ville de Skikda

## 7. Importance de la zone industrielle dans la ville

Le développement de l'activité industrielle dans les villes est l'une des caractéristiques les plus importantes c'est le principale moteur de la vie économique et du développement de tous les niveaux. Ce grand développement s'est accompagné de l'apparition des effets négatifs de cette activité économique sur les écosystèmes et la vie humaine sous ses différents aspects, à savoir la pollution de l'environnement sous ses différentes formes, l'épuisement des ressources naturelles renouvelables et appauvries, ainsi que les graves conséquences de ces effets du changement climatique et la dégradation importante de l'environnement des écosystèmes et leur effondrement. D'où la nécessité de trouver des solutions qui permettent la continuation des industries en raison de leur importance critique et de la nécessité de la vie humaine, de surmonter les problèmes qui en résultent et de les réduire autant que possible. L'Algérie, compte tenu de son tissu industriel important, n'est pas à l'abri d'accidents industriels graves sur les travailleurs, les biens et l'environnement.

## 8. Un exemple : le précédent de Skikda

Parmi toutes les catastrophes industrielles qui ont survenue en Algérie deux méritent d'être citer :

- ✓ Explosion de l'unité 40 du Complexe GL1K dans le complexe industrielle de Skikda le 19 janvier 2004.
- ✓ Explosion du bac de stockage n° S106 du terminal RTE, le 04 octobre 2005

Tous deux ont été largement commentés par les journaux nationaux vu l'ampleur des dégâts humains et matériels qu'ils ont engendré. Les deux explosions doivent être considérés comme des

expériences à exploiter pour prévenir d'autres catastrophes dans les zones industrielles pétrochimiques.

## 9. Description du complexe

Dans le cadre de l'objectif stratégique de valorisation des ressources en gaz naturel principalement du gisement de HASSI R'MEL, des usines de GNL ont été construites dans le nord du pays, dont le but principal est l'exportation du GNL vers l'Europe et les USA par Méthaniers. Parmi ces usines, nous citons le complexe de GL1K de SKIKDA dont le chantier a débuté en mars 1969 et la production en Novembre 1972. Ce complexe s'étend sur une superficie de 90 hectares et reçoit par pipe de 40 pouce et d'une longueur de 580 KM du GN du gisement de HASSI R'MEL. Sa capacité annuelle de production est de 13.2 millions de m<sup>3</sup> de GNL et une capacité de stockage de 308 000 m<sup>3</sup> de GNL. Il emploie 1200 travailleurs permanents.

Le complexe comprend principalement :

- Six (06) trains de liquéfaction de GNL (U10,U20,U30,U40,U5P et L'U6P)
- Une unité GPL pour le traitement et le stockage du **propane** et du **butane**.
- Un parc de stockage et des installations d'enlèvements conséquents comprenant:
  - ✓ 5 Bacs de Stockage de GNL d'une capacité totale de 308 000 m<sup>3</sup>.
  - ✓ 02 pomperies de GNL.
  - ✓ 02 postes de chargement de GNL.
- Une unité centrale pour la production des utilités :
  - ✓ Vapeur.
  - ✓ Air instrument et Service.
  - ✓ Azote.
  - ✓ Eau déminéralisée et distillée.
  - ✓ Hypochlorite de soude (Eau de Javel)
- En plus du GNL le complexe produit :
  - ✓ 1915 T/J d'Ethane (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>).
  - ✓ 1818T/J de propane (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>).
  - ✓ 1554T/J de butane (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>).
  - ✓ 917T/J de naphta léger (C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>).

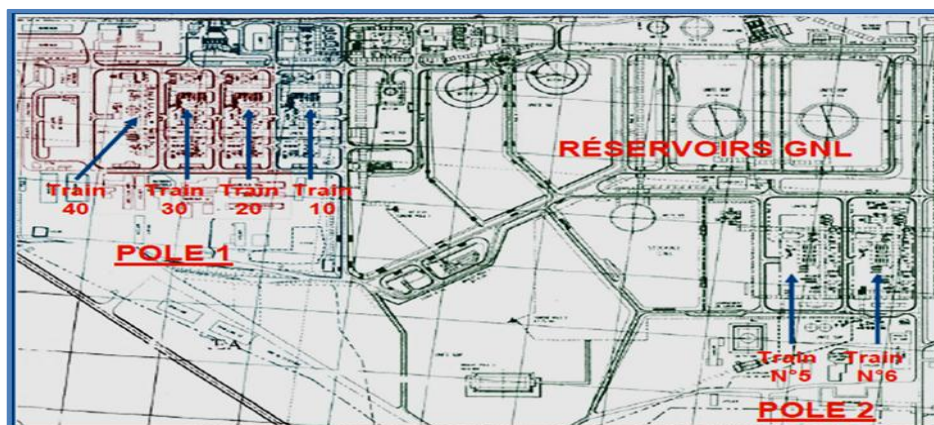


Figure 34: Complexe GL1K

Le samedi 17 janvier 2004, l'inspecteur des installations, profitant de la présence du directeur de sonatrach en visite au complexe GNL rédige son énième rapport sur la chaudière de l'unité 40 de GL1K et ses multiples pannes. Chaque fois Les services de la maintenance la rafistolaient avec de la tôle. Mais son rapport n'a pas eu d'écho, plus grave encore, pour ne pas éveiller les soupçons, les responsables de la production ont tout bonnement décidé de supprimer les voyants de sécurité au niveau de la chaudière.

Le lundi 19 janvier 2004 il est 18h 30 l'heure de rotation s'approche et les travailleurs de GL1K se préparent à quitter la zone industrielle. Le service de sécurité se situe face à l'unité 40 séparés que par une route 40 m. 18h 40, un opérateur joint par téléphone l'unité d'intervention pour signaler une fuite de gaz à hauteur de la chaudière. Le contremaître de sécurité et ses adjoints en visite dans l'unité 10 en arrêt technique depuis la veille sont surpris par une déflagration. La chaudière vient de céder.

### **9.1. Les faits :**

- ✓ Fuite d'origine indéterminée sur le train 40
- ✓ Produit aspiré par l'entrée d'air de la chaudière
- ✓ Première explosion dans la chaudière
- ✓ Deuxième explosion plus forte à l'extérieur
- ✓ Dommages sur les trains 30 et 20 qui étaient en exploitation
- ✓ Feu sur les trains 40/30/20
- ✓ Arrêt d'urgence de l'ensemble de l'usine, 12 heures pour venir à bout des flammes.

Heureusement qu'il y a eu deux circonstances qu'ont permis d'atténuer les dégâts matériels et humains :

- ✓ L'accident est survenu à 18h40 en dehors des heures de travail
- ✓ l'arrêt technique de l'unité 10 la veille qui a permis la protection des bacs de stockage du GNL situés juste à côté.

**9.2. Les conséquences :** Le souffle de l'explosion a été entendu à une distance de 30 km du site le nombre de victimes est de 27 décès et 72 blessés. Les ambulances arrivées immédiatement sur les lieux ont apporté les premiers secours et relevé les premières victimes. Ce n'est que vers 4 heures du matin que le sinistre a été maîtrisé, permettant aux secouristes de poursuivre les opérations de recherches et de sécurisation dans trois des six unités touchées par la catastrophe. Une commission d'enquête a immédiatement été mise sur pied pour déterminer les causes de l'explosion. Les hôpitaux d'Annaba et de Constantine ont été réquisitionnés pour accueillir des blessés et soulager les unités de soins intensifs de l'hôpital de Skikda. Le ministre de l'Energie et des mines, s'est aussitôt rendu sur les lieux de la catastrophe, accompagné d'une délégation la direction générale de la compagnie nationale des hydrocarbures (Sonatrach), et de la fédération syndicale des travailleurs du pétrole. Les autorités politiques ont annoncé une suspension immédiate de la production de la raffinerie et de la centrale électrique par mesure de précaution.

Les pertes financières sont de l'ordre de milliards de dollars si nous considérons l'arrêt de production des trois unités détruites de trois milliards de m<sup>3</sup> de gaz sur plusieurs années et le coût de la reconstruction selon le PDG de Sonatrach de l'ordre de 800 millions de dollars, l'indemnisation des assureurs<sup>21</sup> est de 450 millions de Dollars.

Sur la figure 36 nous observons que la déflagration a détruit les bâtiments sur une superficie de 15 hectares à l'intérieur de la zone industrielle et a soufflé des gourbis à 600 m de l'épicentre de l'explosion de l'autre côté de la vallée.[86]



Figure 35: Site du complexe GL1K vue aérienne après explosion

### 9.3. Les difficultés rencontrées durant la crise :

#### 9.3.1. Durant la crise :

- ✓ Choc paralysant propre à l'entrée en crise sans phase d'alerte
- ✓ Absence de coordination avec les acteurs du complexe pour la mise en place du plan d'opération interne, (POI) et plan particulier d'intervention, (PPI).
- Organisation des intervenants hors de leur domaine normal de pilotabilité.
  - ✓ Saturation des interfaces
  - ✓ Complexité des mesures à prendre
  - ✓ Eclatement des procédures pré établies

- Un désarroi des secours et soutien à enclencher les opérations d'assistance (Plan Urgence).

### **9.3.2. Post-crise :**

- ✓ Effets d'avalanche médiatique
- ✓ Rumeurs, diffamation, angoisse, stress.
- ✓ Situation des victimes et recherche des disparus.
- ✓ Angoisse généralisée des travailleurs du pôle hydrocarbures et des familles.
- ✓ Déferlement de commissions liées à la recherche des causes préliminaires de l'incident
- ✓ Multiplication des commissions d'information et d'analyse des causes
- ✓ Prise de conscience des Elus et Associations sur la problématique du tissu urbain et des risques de proximité des pôles industriels.

L'Etat et l'ensemble des acteurs publics ont été stigmatisés par la politique de laisser-faire et leur impuissance à régler la croissance urbaine dans une zone à risque. La catastrophe a montré l'incapacité des services de l'Etat à contrôler toute la sécurité des installations classées. Il est à noter que les services les plus constatés (l'inspection de l'environnement et la protection civile) ont mené depuis l'explosion une grande campagne de soutien au niveau des établissements scolaires. Un débat a été organisé à Alger (en mars 2004) sur les risques industriels et sur la politique de prévention. Le 20 janvier 2004, l'assemblée populaire nationale a enregistré le dépôt d'une loi relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes. Des nouvelles mesures sur l'assurance contre les risques et les désastres entreront en vigueur à partir du mois d'août 2004, pour développer la culture de sécurité et pour définir la responsabilité de chaque acteur.

L'EGZIK a donné l'ordre de stopper toutes les activités dans le pôle, le préfet a déclenché le plan ORSEC. Alors qu'il y a un sentiment d'abandon total des collectivités locales de la population sinistrée, aucune opération d'évacuation n'a été enregistrée ; heureusement, l'accident ne s'est pas propagé aux bacs de GNL, que ce serait – il passer dans ce cas là ?

Les pouvoirs publics entament dans les jours qui suivent un travail de soutien, par la création d'une cellule de soutien psychologique aux travailleurs du GNL et leurs familles. Cet abandon des collectivités locales a provoqué un mouvement de colère des habitants qui sont à proximité de la zone (à cause des dommages sur les maisons) et qui ont organisé une manifestation le 21 janvier 2004. Un an après l'explosion de GL1K une autre explosion grave s'est déclenchée dans la zone industrielle au niveau du bac S106 de RTE. Le 4 octobre 2005 à 10h00, un incendie s'est déclaré sur le bac de pétrole brut S106 au terminal de stockage de Skikda.

## **10. Le complexe de Transport des hydrocarbures par Canalisation RTE**

- ✓ Superficie : 95,7 ha
- ✓ Date de mise en service : 1972
- ✓ Activité : transport par canalisation des hydrocarbures liquides et gazeux Vers les centres de consommation et transformation et les ports pétrolier de Skikda.

### **10.1. Missions:**

- Exploitation des canalisations, stations de pompage et compression, terminaux de stockages et ports pétroliers.
- Livraison des hydrocarbures aux marchés national et international.
- Maintenance, Protection et Sécurité.
- Matières premières transportées :
- Pétrole brut : 15000000 m<sup>3</sup>/an.
- Gaz naturel : 8 milliard m<sup>3</sup>/an.



**Figure 36: Complexe RTE**

Une explosion suivie d'un incendie se produit vers 10 h sur un bac d'une capacité nominale de 51 000 m<sup>3</sup> contenant 35 000 m<sup>3</sup> de pétrole brut dans un terminal pétrolier. Le feu se propage rapidement à un bac adjacent par effet domino. Le pétrole brut en feu génère un immense nuage noirâtre de plus de 200 m de hauteur au-dessus de la plate-forme pétrochimique et de la ville voisine.

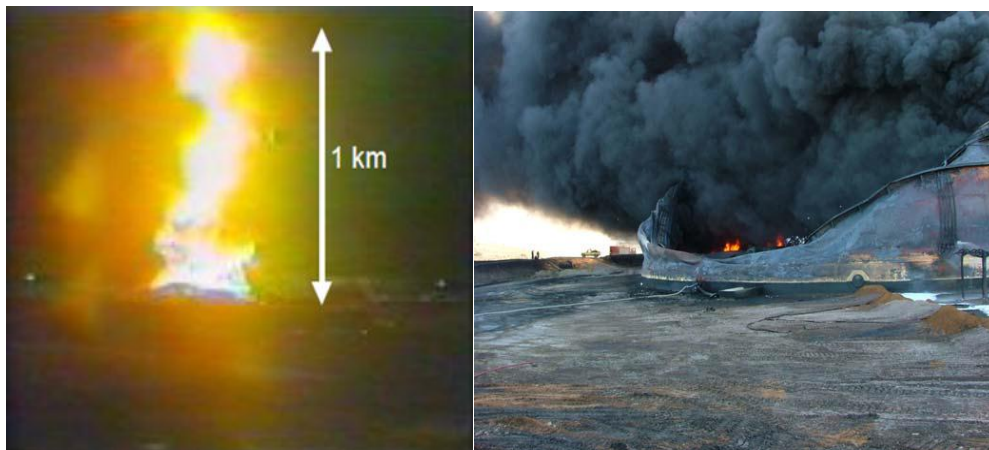
Le système d'extinction automatique des bacs ne fonctionne pas et des problèmes d'organisation et de coordination des secours compliquent l'intervention : 5 camions de lutte contre l'incendie positionnés trop près du premier bac enflammé seront totalement détruits par les flammes. Aucune mesure n'est prise pour sécuriser les populations environnantes qui paniquent et fuient la commune.

Selon les conclusions des investigations menées, des gaz inflammables se seraient formés au-dessus du toit flottant du bac et se seraient accumulés en contrebas de ce dernier où se trouve une voie de desserte interne. Après avoir calé par manque d'oxygène, le moteur du véhicule dans lequel se trouvaient les 2 employés de la société qui décéderont, a redémarré et enflammé le nuage de gaz, propageant les flammes vers le haut du bac.

### **10.2. Les effets et les conséquences de l'accident :**

- ✓ Décès du chef d'équipe électricité le 04 octobre
- ✓ Décès du chef de section électricité le 05 octobre (brûlure au 3<sup>ème</sup> degré)
- ✓ 06 blessés pendant l'intervention du 04 octobre (brûlures et contusions)
- ✓ 23 blessés légers pendant l'intervention du 05 octobre
- ✓ Deux bacs 105 et 106 complètement détruits

- ✓ Perte d'une quantité important de brut
- ✓ Pollution
- ✓ 07 camions d'intervention embrasés
- ✓ Vers minuit (00h00) une énorme boule de feu est apparue sur le bac S106, engendrant le déversement de brut en feu dans la cuvette de rétention
- ✓ Phénomène du "boilover" , appelé également un "froth over".
- ✓ Environ 2 heures plus tard (02h00) de grandes quantités de brut en feu (flammes hautes) ont été projetées à l'extérieur de la cuvette de rétention du S106
- ✓ Le toit du S105 a pris feu
- ✓ Une rivière de brut en feu a suivi les drains et caniveaux et a atteint les bâtiments et ateliers, près de l'entrée, qui ont pris feu
- ✓ Une boule de feu d'1 km de haut aurait été aperçue qui aurait tué tout le personnel présent à proximité



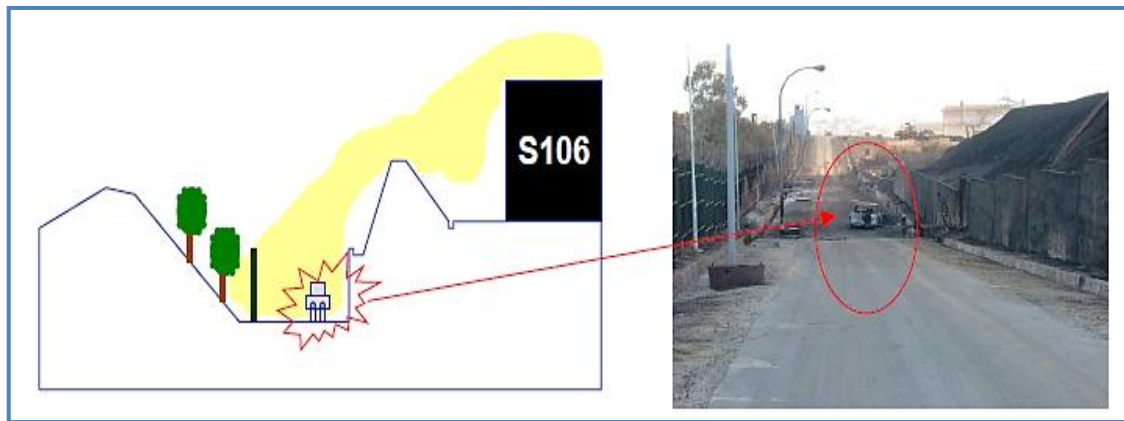
**Figure 37: Feu d'un Km de haut**

### **10.3. Fin des interventions :**

- ✓ Les forces d'intervention combinée ont réussi à éteindre les feux des caniveaux et l'extérieur des cuvettes de rétention de S106 & S105
- ✓ Le feu dans la cuvette de S106 a été circonscrit le 6 octobre vers 16h00 (J+2)
- ✓ L'incendie dans la cuvette de S105 a été maîtrisé (renfort des moyens humains et matériels)
- ✓ Le feu du bac S105 a été finalement éteint le 12 octobre (J+8)

### **10.4. Circonstances de l'accident :**

- ✓ Le moteur de la voiture a calé et s'est emballé au redémarrage
- ✓ Une flamme linéaire est apparue en dessous de la voiture et a enflammé le toit du bac S106
- ✓ Une boule de feu énorme a embrasé toute la surface du bac
- ✓ Une grande flamme est revenue vers la route et a embrasé le gaz présent et enflammé la voiture. Figure 39 et figure 40.



**Figure 38: Situation du véhicule par rapport au bac 106**



**Figure 39: L'état du véhicule**

### **10.5. Chronologie après la déflagration :**

- ✓ Ignition à 10h00
- ✓ Alerte déclenchée à 10h03
- ✓ Intervention immédiate du Chef Dépt. HSE et le Chef du service Intervention
- ✓ Alimentation des déversoirs du bac par le camion à mousse
- ✓ Le système Halon semble avoir été déclenché
- ✓ De grandes flammes bleues sont observées « gaz qui brûle »
- ✓ Déclenchement du PAM et de l'ORSEC par le directeur régional
- ✓ L'arrivée rapide des ambulances et moyens d'intervention de la zone et de la Protection Civile.

### **10.6. Intervention :**

- ✓ Vidanger S105 et autres bacs à proximité (arrêt du OK1, isolation process et électrique)
- ✓ Installation d'une nacelle hydraulique à l'intérieur de la cuvette de rétention pour atteindre le toit du bac
- ✓ Seul le canon à mousse du camion "CP1K" avait une portée suffisante
- ✓ Refroidissement de S106 et S105
- ✓ Les flammes bleues ont disparu vers 12h00
- ✓ Faible approvisionnement en eau et émulseur, dus à la très forte demande

- ✓ Presque immédiatement de grandes flammes orange sont réapparues sur le bac

Sur la figure 41 nous remarquons la difficulté des engins de la protection civile à s'approcher du bac 106 pour éteindre le feu. L'eau n'atteint pas le feu à cause de la distance qui sépare les engins et le bac. Le mur représente le premier obstacle et le monticule sur lequel est fixé le bac ne facilite pas la tâche des éléments de la protection civile.



Figure 40: Bac 106 en plein feu et Bac 105 après l'accident

## 11. Identification des dangers sanitaires et environnementaux [87]

Les produits clairement identifiés comme ayant été émis et susceptibles d'être à l'origine de risques pour la population étaient :

- **dans l'air** : l'acide nitrique, le dioxyde d'azote, le protoxyde d'azote, l'ammoniac, le chlore, l'amiante et les particules,
- **dans l'eau** : l'azote ammoniacal, les nitrates et les nitrites,
- **dans le sol** : le chrome, le cuivre, le plomb et l'arsenic.

**11.1. Ammoniac : Formule chimique :  $\text{NH}_3$ .** Unités :  $1\text{mg}/\text{m}^3 = 1,43\text{ ppm}$  ou  $1\text{ppm} = 0,7\text{mg}/\text{m}^3$ . L'ammoniac est un gaz incolore qui dégage une odeur âcre, pénétrante et extrêmement irritante. Il peut se décomposer à haute température (lors d'incendies par exemple) en produisant de l'hydrogène et du dioxyde d'azote. Les vapeurs d'ammoniac sont alcalines et très solubles dans l'eau. Souvent utilisé sous forme de gaz comprimé, il présente un risque d'explosion et de toxicité en espace clos. En présence d'eau, il forme de l'hydroxyde d'ammonium très caustique:  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4\text{OH}$ .

**11.1.1. Effets rapportés après exposition** : une exposition aux vapeurs d'ammoniac entraîne des brûlures au niveau des muqueuses de la peau, des yeux, du nez, du pharynx et du larynx et de tout l'arbre respiratoire (plus ou moins profond en fonction de la concentration). Le risque d'intoxication est majoré en espace clos.

- **Effets oculaires** : conjonctivites, larmoiement important, irritation de la cornée, cécité temporaire ou permanente.
- **Effets respiratoires** : bronchospasme, laryngite, trachéite, dyspnée, brûlures de l'arbre respiratoire qui peuvent entraîner plus ou moins rapidement un œdème pulmonaire (immédiat).

- **Effets neurologiques** : un coma non caractéristique peut survenir si l'intoxication est massive. Par ailleurs, des concentrations élevées d'ammoniac sont observées dans le sang des patients atteints d'encéphalopathie hépatique. On s'interroge donc sur les effets neurologiques potentiels de fortes intoxications à l'ammoniac.
- **Effets urologiques** : une rétention urinaire peut se produire.
- **Effets cutanés** : irritations

**11.2. Acide nitrique : Formule chimique : HNO<sub>3</sub>.** Unités : 1 mg/m<sup>3</sup> = 0,4 ppm ou 1 ppm = 2,5 mg/m<sup>3</sup>. L'acide nitrique se décompose plus ou moins rapidement en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) qui colore les solutions en jaune. HNO<sub>3</sub> est un acide fort et un oxydant puissant.

**11.2.1. Effets rapportés après exposition** : D'une manière générale, les acides forts (> 10 %) sont des substances très corrosives (les acides faibles sont seulement irritants). Ils agissent par action locale et généralement immédiate (quelques minutes à quelques jours) au niveau de la peau ou des yeux par contact direct, du tractus digestif par ingestion ou du tractus respiratoire par inhalation.

- **Effets respiratoires** : L'effet corrosif est important pour les acides ayant une forte pression de vapeur. L'exposition par inhalation aux acides engendre une irritation des voies respiratoires supérieures (bouche, gorge, larynx, pharynx, cavités nasales...) avec, à forte concentration, un oedème (pouvant être fatal) et des ulcérations. Pour ces concentrations fortes, l'arbre bronchique inférieur est atteint, ce qui peut entraîner une toux, une dyspnée, une hypoxie, un bronchospasme réflexe. A l'extrême, une dépression respiratoire avec emphysème et oedème pulmonaire peuvent conduire au décès lors d'intoxications aiguës sévères. Une dépression respiratoire a été observée après une exposition à l'acide nitrique pour une concentration de 50 mg/m<sup>3</sup> pendant 4 heures. De manière retardée, un oedème pulmonaire lésionnel peut apparaître avec des séquelles respiratoires (sténoses, fibroses).
- **Effets oculaires** : La projection d'acides dans l'oeil peut entraîner des irritations graves, des hémorragies intra conjonctivales, une augmentation de la pression intra-oculaire (glaucome), une opacification du cristallin (cataracte) et des opacifications permanentes de la cornée (seulement pour des doses très fortes). Les vapeurs d'acides peu concentrées engendrent des irritations des yeux, qui restent légères et temporaires (larmoiments, conjonctivites). A plus long terme, des baisses de l'acuité visuelle séquellaires sont possibles.
- **Effets cutanés** : Des projections d'acides sur la peau sont à l'origine de brûlures (érythèmes, phlyctènes...), voire de dermatites ou d'ulcérations pour les doses les plus fortes.

**11.3. Dioxyde d'azote : Formule chimique : NO<sub>2</sub>.** Unités : 1 mg/m<sup>3</sup> = 0,53 ppm ou 1 ppm = 1,88 mg/m<sup>3</sup>. La présence d'azote atmosphérique dans toute combustion aboutit à la production d'oxydes d'azote constitués essentiellement de monoxyde (NO) et de dioxyde ou peroxyde (NO<sub>2</sub>) d'azote. C'est le NO<sub>2</sub> qui est principalement retrouvé en milieu industriel ou urbain (trafic routier). Le monoxyde d'azote, rapidement oxydé en NO<sub>2</sub>, est environ 5 fois moins toxique que ce dernier. La formation d'oxyde d'azote dépend de la température : plus cette dernière est élevée plus la quantité de NO générée est importante. Le monoxyde d'azote est ensuite oxydé en NO<sub>2</sub> par les agents oxydants

**11.3.1. Effets rapportés après exposition :** Les oxydes d'azote sont des irritants des muqueuses, leur principale cible étant l'appareil respiratoire et en particulier le parenchyme pulmonaire. L'intoxication suraiguë est généralement mortelle en quelques instants par arrêt cardio-respiratoire.

**11.4. Protoxyde d'azote : Formule chimique : N<sub>2</sub>O.**Unités : 1mg/m<sup>3</sup> = 0,54 ppm ou 1 ppm = 1,84 mg/m<sup>3</sup>. Le protoxyde d'azote est un gaz incolore, inodore, plus lourd que l'air, également appelé gaz hilarant. Il est utilisé chez l'homme en anesthésie générale pour ses propriétés antalgiques, à la concentration (en volume) de 20 à 30 % dans l'oxygène en induction et jusqu'à 50 % dans l'oxygène en entretien. Il peut être utilisé par les toxicomanes pour ses effets psychotropes (gaz hilarant). N<sub>2</sub>O est un gaz à effet de serre. Le N<sub>2</sub>O utilisé en thérapeutique correspond environ à 2 % de tout le N<sub>2</sub>O anthropique.

**11.5. Chlore : Formule chimique : Cl<sub>2</sub>.**Unités : 1 mg/m<sup>3</sup> = 0,345 ppm ou 1 ppm = 2,9 mg/m<sup>3</sup>. Le chlore est un gaz jaune verdâtre, d'odeur suffocante. Il est stable jusqu'à 1 000°C et attaque la plupart des métaux. Il est peu soluble dans l'eau. Le chlore est un oxydant très actif qui se combine directement avec presque tous les éléments. Au contact de l'humidité, le chlore donne de l'acide chlorhydrique (HCl). La réaction à chaud est rapide, voire explosive, et totale. Excepté les gaz rares de l'air, l'oxygène, l'azote et le carbone, tous les éléments sont attaqués (formation des chlorures correspondants).

**11.6. Amiante :** Le terme amiante recouvre plusieurs espèces de fibres minérales naturelles appartenant à deux variétés minéralogiques : les serpentines et les amphiboles. Le chrysotile est la variété la plus courante, la seule du groupe serpentine. Le groupe des amphiboles comprend cinq espèces de fibres : l'amosite, l'actinolite, la trémolite, la crocidolite, l'anthrophyllite. La structure cristalline qui détermine la forme et la taille des fibres, est un élément de différenciation important entre le chrysotile et les amphiboles, la morphologie de ces fibres déterminant notamment le pouvoir cancérogène vis à vis du poumon.

L'amiante-ciment que l'on retrouve dans les matériaux de construction contient du chrysotile. Ses fibres élémentaires sont très fines, d'un diamètre compris entre 0,02 et 0,03 µm, qui s'agglomèrent en fibrilles d'un diamètre total compris entre 0,1 et 1 µm.

**11.7. Particules :** Les fines particules dérivent soit de la combustion de matériaux qui ont été vaporisés puis condensés à nouveau, ce sont des particules primaires, soit de gaz précurseurs réagissant avec l'atmosphère, ce sont les particules secondaires. Leur diamètre est inférieur à 2,5 µm et elles pénètrent facilement dans les voies respiratoires inférieures

**11.8. Nitrates et nitrites : Formule chimique : NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (nitrates) et NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (nitrites).**Unités :

**11.8.1. Effets rapportés après exposition :** chez l'animal, la DL<sub>50</sub> chez le rat est comprise entre 1600 et 9000 mg de NaNO<sub>3</sub>/kg. Chez la vache, cette dose létale est égale à 450 mg de NaNO<sub>3</sub>/kg. Les nitrites sont plus toxiques puisque la DL<sub>50</sub> chez le rat et la souris est estimée à 85-220 mg de NaNO<sub>2</sub>/kg. Chez l'homme, les effets des nitrates sont dus à leur réduction en nitrites. Les effets d'une forte dose peuvent être une hypotension orthostatique avec tachycardie réflexe, des nausées, et vomissements, une fatigue et une dyspnée mais les effets les plus connus de l'ingestion de nitrites – ou de nitrates transformés en nitrites dans l'organisme humain – sont

essentiellement la transformation de l'hémoglobine sanguine en méthémoglobine impropre au transport de l'oxygène (surtout chez les enfants).

## 12. Les scénarios d'accident probables et leur distance d'effets pour chaque unité [88].

Le tableau c'est après les scénarios d'accident probables et leur distance d'effets pour chaque unité :

Unité	Configuration accidentelle	Scénarios et distances d'effets
CP1K	Ruine d'un réservoir d'éthylène de 12 000 tonnes, feu de cuvette	D1 Effets létaux = 155 m
		D2 Effets irréversibles = 203 m
	Ruine d'un réservoir d'éthylène de 12 000 tonnes, évaporation et explosion	D1 Effets létaux = 360 m
		D2 Effets irréversibles = 650 m
BLEVE de la sphère de VCM	D1 Effets létaux = 968 m D2 Effets irréversibles = 1 115 m	
	Ruine d'un réservoir de HCl, nuage toxique	Les distances d'effets n'ont pas pu être quantifiées du fait d'un manque d'information sur ce stockage
GL1K	Ruine d'un réservoir de GNL de 70 000 m <sup>3</sup> , feu de cuvette	D1 Effets létaux = 248 m D2 Effets irréversibles = 320 m
	Ruine d'un réservoir de GNL de 70 000 m <sup>3</sup> ; évaporation et explosion	D1 Effets létaux = 1020 m D2 Effets irréversibles = 1540 m
RA1K	Boil Over d'un réservoir de pétrole brut de 60 000 m <sup>3</sup>	D1 Effets létaux = 980 m D2 Effets irréversibles = 1376 m
	BLEVE d'une sphère de butane de 1200 m <sup>3</sup>	D1 Effets létaux = 948 m D2 Effets irréversibles = 1093 m
ENGI	Ruine d'une bouteille d'ammoniac de 9 m <sup>3</sup>	Les distances d'effets n'ont pas pu être quantifiées du fait d'un manque d'information sur ce stockage
PEHD	Aucune	Sans objet
RTE	Boil Over d'un réservoir de pétrole brut de 51200 m <sup>3</sup>	D1 Effets létaux = 930 m D2 Effets irréversibles = 1305 m
	Rupture franche de la canalisation de gaz de 40'' sous 43 bars absolus	D1 Effets létaux = 210 m D2 Effets irréversibles = 390 m
CTE	Aucune	Sans objet

Tableau 7: Scénarios d'accident et leur distance d'effets

### 13. Produits stockés :

produits	Capacité tonne métrique	Pression de stockage (bar)	Température de stockage (°C)
BHM	1435	atmosphérique	ambient
BRI	63048	atmosphérique	100
PROPANE	393	10	ambient
BUTANE	3831	04	ambient
ESSENCE SUPER ETHYLEE	10942	atmosphérique	ambient
ESSENCE NORMALE ETHYLEE	68397	atmosphérique	ambient
ESSENCE NORMALE SANS PLOMB	106071	atmosphérique	ambient
ESSENCE SUPER SANS PLOMB	74128	atmosphérique	ambient
NAPHTA PETROCHIMIQUE	216736	atmosphérique	ambient
JET	6618	atmosphérique	ambient
KEROZENE	149632	atmosphérique	ambient
GASOIL	551 155	atmosphérique	ambient
FUEL BTS	424 27	atmosphérique	45
FUEL HTS	16940	atmosphérique	45
BITUME ROUTIER	23301	atmosphérique	160
BITUME OXYDE	1100	atmosphérique	200
AROMATIQUE	52144	atmosphérique	ambient

**Tableau 8: Etat des produits stockés**

### 14. Sensation d'insécurité à dissiper [89]

L'événement redoutable du 19/1 n'a pas été par pur hasard ou suite à un acte de dieu mais par prédisposition. L'élément déclencheur était une chaudière. Derrière la défaillance matérielle, il y a sans aucun doute des causes profondes non avouées car ce genre d'accident ne doit pas être le produit d'une unique cause: le facteur humain est envisageable.

Le retour d'expérience pour tirer des leçons de cet accident a été profitable à beaucoup d'entreprises étrangères sauf à Sonatrach-Skikda, qui demeure victime d'événements accidentels récurrents. Suite à cette catastrophe, une firme canadienne stipule de bannir le confinement, la proximité entre les installations, l'installation de la salle de contrôle, les bâtiments administratifs et de sécurité au milieu des installations de production.

Cette firme recommande fortement la détection sur les prises d'air des équipements ainsi que la nécessité d'un suivi et d'un contrôle des installations anciennes: ces éléments sont les déficiences relevées chez GNL Skikda.

#### **EXPLOSION EN ALGERIE : 19-01-2004**

Accident majeur au terminal méthanier de Skikda en Algérie : 27 morts et 72 blessés. La Commission de l'énergie de la Californie enquête et conclue : Les explosions et le feu ont causé des blessures et décès bien au-delà des limites du site. Un tel déversement de GNL peut survenir dans un terminal d'importation.  
(<http://www.energy.ca.gov/hug/newsitems/2004-01/algeriafactsheet.html>)

[90]

Le 19 janvier 2004, en Algérie, un accident a fait pour 1 milliard de dollar américain de dommage dans un rayon de 2 km! 27 personnes y ont trouvés la mort et 78 autres ont été blessés. La Commission de l'Énergie de la Californie a rappelé aux 4 terminaux méthaniers aux Etats-Unis qu'ils devaient tenir compte de ce qui est arrivé en Algérie. Un tel accident pourrait aussi leur arriver puisque eux aussi manipulent du GNL. Un rapport au congrès va exactement dans le même sens [91]. Le 19 janvier 2004 reste une date qui nous rappelle un événement sans précédent, qui est gravé non seulement dans l'histoire de Skikda mais encore dans les annales des accidents technologiques mondialement connus.

### **15. La maîtrise des risques industriels majeurs**

Depuis l'accident de l'usine de raffinage de Skikda en 2004, la réglementation a conduit de nouvelles obligations pour les sites ayant une activité industrielle à risques :

- ✓ l'élaboration des études de dangers « nouvelle approche »,
- ✓ Plan d'organisation interne (POI),
- ✓ la mise à jour des Plans d'Intervention Interne (PII),
- ✓ la formation du personnel et l'information du public sur les risques encourus.

### **16. Gestion des catastrophes**

C'est l'ensemble des dispositifs mis en œuvre pour assurer les meilleures conditions de secours, de sécurité et d'intervention des moyens.

- ✓ La réglementation, une approche préventive du risque. Il s'agit de prévenir pour prémunir et changer les comportements.
- ✓ Le droit à l'information Il s'agit dès lors d'annoncer, d'informer, à la faveur du droit du citoyen à l'information sur les risques encourus afin d'éviter son exposition inutile.
- ✓ La formation : il s'agit de former pour mieux se protéger à la faveur de : l'éducation du citoyen aux risques majeurs ; l'enseignement dans tous les cycles ; la formation de personnels spécialisés des institutions intervenantes. Trois éléments exposés aux risques sont à appréhender:
- ✓ les populations : leur vulnérabilité dépend de la nature des constructions et des infrastructures (habitations, infrastructures publiques, ponts , barrages etc...) ;
- ✓ les installations industrielles : elles amplifient le risque, car on les trouve de plus en plus à l'intérieur ou dans le voisinage immédiat des villes.
- ✓ l'économie proprement dite : elle se trouve gravement perturbée par la destruction de potentiels productifs et des activités commerciales. Ces trois facteurs sont étroitement liés et leurs effets conjugués donnent à la catastrophe une plus grande intensité Construisons ensemble le retour d'expérience !

## 17. La réglementation mise en application dans ce sens [92]

En Algérie, il y a la loi n°04-20 (25 déc. 2004) sur la prévention des risques majeurs et gestion des catastrophes. Cette loi définit clairement les responsabilités de chacun des acteurs impliqués dans le domaine de la prévention au niveau des zones et des pôles industriels : les pouvoirs publics, les collectivités locales et les exploitants. Elle repose sur deux principes fondamentaux : la surveillance des installations à risque majeur (exploitants, autorités publiques) et le principe de précaution et de prévention. Il y a, par ailleurs, l'instruction ministérielle R2 de février 2005 relative à la prévention, la maîtrise et la gestion des risques industriels et énergétiques, ainsi que le décret exécutif n° 07-144 du 19 mai 2007 qui fixe la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Tout a été, donc, fait pour que nos industriels se mettent en phase avec la réglementation en vigueur, et depuis bien longtemps, au tout début des années 1990. Au-delà, depuis le début des années 1980, l'Algérie a adopté plusieurs instruments juridiques internationaux concernant les aspects spécifiques de la gestion des risques. On peut citer les « directives de Londres » applicables à l'échange de renseignements sur les produits chimiques qui font l'objet du commerce international.. Il faut également noter la prise en compte des recommandations de la Conférence internationale sur la sécurité chimique à Stockholm en 1994, qui a débouché sur la Convention du même nom.

## 18. Recommandations

A l'issue de cette communication sommaire et tenant compte des enseignements à tirer de l'incident du 19/01/2004 au GL1K, nous pouvons résumer les recommandations comme suit :

- ✓ Réactualisation des études de danger tenant compte de toute modification éventuelle intervenue
- ✓ La nécessité d'une réadaptation technologique du dispositif d'alerte et d'analyses de situations extrêmes (détecteur intelligent, télé surveillance, zones sensibles) .
- ✓ Introduire le maximum de barrières technologiques de prévention afin de couper le contact gaz/source d'ignition.
- ✓ étendre le système de détection automatique pour tout bâtiment proche ou dans la zone d'exploitation.
- ✓ Les bâtiments sécurité doivent être en dehors du premier rayon d'impact de toute zone d'exploitation.
- ✓ Reconfiguration totale des salles de commande exploitation en rapport avec les surpressions dues aux effets de souffle d'explosion.
- ✓ Informatisation totale des bases de données sécurité et leur couplage avec un centre de données sécurisé loin des zones à risque.
- ✓ Mise en réseau du dispositif d'alerte et de coordination dans les zones industrielles avec l'ensemble des unités à risques.
- ✓ Introduire dans les plus brefs délais la mise à jour de la démarche de la maîtrise des risques enveloppes par l'activation d'une démarche concertée à quatre volets :
  - ✚ La sécurité procédés ( Banc de simulation par logiciels)
  - ✚ La sûreté de fonctionnement (maintenance prédictive)
  - ✚ La sécurité globale (simulation. gestion crise sur logiciel et scénario d'intervention)
  - ✚ Simulacre grandeur nature dans les zones sensibles ou à risque majeur

## **19. Conclusion**

Le retour d'expérience est un outil courant de management des risques qui vise à ne pas renouveler les erreurs du passé. Particulièrement intuitif et adapté à la gestion des risques, le REX est un pilier de la sécurité industrielle. Après 30 ans d'utilisation dans les industries à risque, la communauté de spécialistes en matière de REX a établi un état des lieux du procédé et de son utilisation. Des défaillances sont apparues quant à la façon dont il peut être utilisé et sur son efficacité. Pour certaines d'entre-elles, des solutions sont envisagées: les nouvelles technologies de l'informatique pourrait aider au traitement des téraoctets de données pour améliorer la remonté d'information et in fine la prise en compte des signaux précurseur d'accident. Toutefois, il semblerait que certaines défaillances soit plus complexes à palier. L'étude du cygne noir nous montre qu'il est impossible de qualifier une entreprise humaine de sûr, ou du moins qu'elle ne peut l'être éternellement: le risque zéro est utopique. L'intérêt de faire évoluer l'outil REX vise à réduire les risques et non les supprimer. Cette fatalité technique renvoie donc vers la question de la gestion des crises, dont on sait qu'elles seront inéluctables, et c'est un domaine dans lequel tout reste à faire en matière de retour d'expérience.

**Chapitre IV**  
**Plan de renforcement des barrières**  
**techniques de sécurité**

## Introduction

Dans nos jours, le pétrole et le gaz jouent un rôle très important dans l'industrie. Ils constituent la plus importante source d'énergie de notre temps d'une manière incomparable. En Algérie, les hydrocarbures occupent une place très importante dans le développement économique du pays [93] et l'Algérie occupe une place importante dans l'ensemble des pays producteurs de ces produits [94]. Toutefois ces dernières années, les établissements industriels ont connus une augmentation rapide du nombre d'accidents industriels majeurs et des cataclysmes où les incendies et les explosions occasionnant des impacts et des effets graves sur les personnes, les biens et l'environnement. Ainsi, le pôle industriel de SKIKDA à connus quelques accidents marquant des traces profondes aux niveaux du patrimoine industriel, comme l'accident du Terminal 4 octobre 2005 qui a entraîné des victimes, des dommages matériels considérables, la perte d'une quantité importante de brut, la pollution, toute en ayant un impact psychologique et social qui à longuement duré [95]. Donc, suite à ces dédommagements des patrimoines industriels qui sont en nette progression sur le marché algérien, la SONATRACH essaye de renforcer leur structure en matière de sécurité. On assiste à une prise de conscience de plus en plus aiguë du rôle central que joue l'hygiène et la sécurité industrielle, sous toutes ses formes, pour relever les défis du développement, notamment la maîtrise des risques et la création d'emplois. Elle porte pour l'essentiel sur la sécurité des personnels à leur poste de travail, l'hygiène industrielle, les risques industriels majeurs et les risques environnementaux. C'est pourquoi, notre objectif dans ce travail est l'analyse des risques encourus et l'évaluation de la performance des barrières de sécurité techniques existantes au niveau des installations thermo hydraulique, voire arriver à améliorer et à sécuriser les conditions d'exploitation. Désormais, les mauvaises pratiques est préalable à toute action d'amélioration.

## 2. Définition d'une barrière de sécurité

Une barrière de sécurité sous ses différentes appellations, systèmes de sécurité, systèmes de défense, éléments pour la maîtrise des risques, désigne l'ensemble des éléments nécessaires et suffisants pour assurer une ou plusieurs fonctions de sécurité (INERIS DRA-73,2003), (INERIS DRA-73,2009). Ce terme regroupe à la fois des dispositifs techniques et organisationnels, instrumentaux, mécaniques ou procéduraux permettant de prévenir l'apparition Performances des barrières de sécurité, un indicateur de bonne maîtrise des risques, d'un événement redouté ou d'en limiter ses conséquences.

**2.1. Barrières Techniques de Sécurité (BTS) :** Constituées d'un dispositif de sécurité (passif ou actif) ou d'un système instrumenté de sécurité (SIS) qui s'oppose à l'enchaînement d'évènements susceptibles d'aboutir à un accident.

- **Dispositif passif :** qui ne met en jeu aucun système mécanique (ressort, levier...) pour remplir sa fonction de sécurité et qui ne nécessite ni action humaine (hors intervention de type maintenance), ni action d'une mesure technique, ni source d'énergie externe pour remplir sa fonction. Dans cette catégorie on trouve l'écran de protection mécanique ou thermique, disque de rupture, toit flottant de bacs, murs de confinement et cuvette de rétention.
- **Dispositif actif :** qui met en jeu un système mécanique (ressort, levier...) pour remplir sa fonction. Il peut nécessiter une source d'énergie externe pour fonctionner. Dans cette catégorie, citons les soupapes de sécurité, clapets limiteurs de débit, événements de respiration de bacs avec ressorts, clapet anti-retour.

- **Système Instrumenté de Sécurité (SIS) :** Le système instrumenté de sécurité est une combinaison de capteurs, d'unités de traitement et d'actionneurs ayant pour objectif de remplir une fonction ou sous-fonction de sécurité

**2.2. Barrières Organisationnelles de Sécurité (BOS) :** Elles sont constituées d'activités et procédures humaines ne faisant pas intervenir de barrières techniques de sécurité pour s'opposer au déroulement d'un accident. Citons par exemple, le respect des règles de circulation sur le site, les inspections périodiques, la maintenance préventive et le permis de travail.

**2.3. Systèmes à Action Manuelle de Sécurité (SAMS) :** Combinaison des deux types de barrières précédentes (BOS et BOS). Ce sont des barrières mixtes à composantes techniques et humaines: l'opérateur est en interaction avec les éléments techniques du système de sécurité qu'il surveille ou sur lesquels il agit. Pour ce type de barrière, on trouve le système de protection incendie, vanne manuelle d'isolement de la canalisation, arrêt d'urgence manuel à distance.

### 3. Mode de fonctionnement des barrières de sécurité

Deux types de mode de fonctionnement existent:

- **Mode de fonctionnement à la sollicitation:** la barrière change d'état pour mettre le système en sécurité. On s'intéresse dans ce cas au taux de défaillance à la sollicitation et à la Probabilité de défaillance à la Demande (PFD) (exp: fermeture d'une vanne sur détection de fuite gaz).
- **Mode de fonctionnement continu:** on s'intéresse dans ce cas au taux de défaillance et à la probabilité de défaillance de la barrière rapporté à une unité de temps (taux de défaillance/h ou probabilité/an).

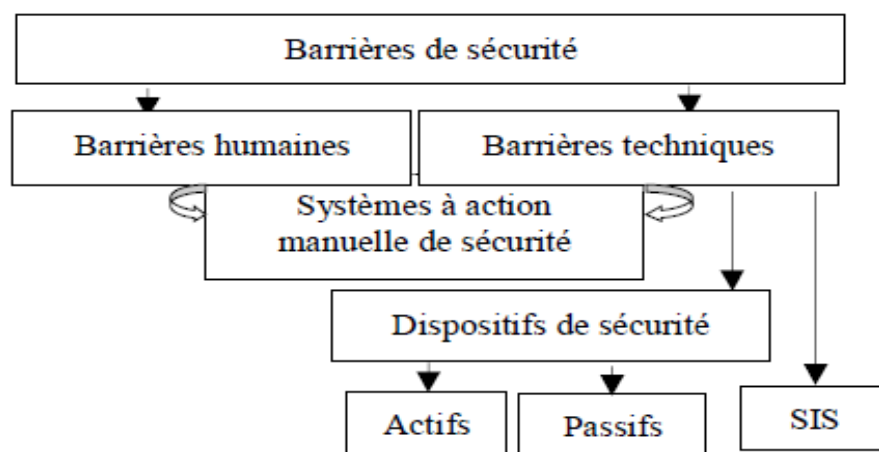


Figure 41: Types des barrières de sécurité

Pour maîtriser les risques d'accidents, les barrières de sécurité se comportent par plusieurs façons (INERIS BCRD ARAMIS, 2004):

- **Fonction d'évitement:** Il s'agit de rendre un événement impossible. Cette fonction désigne généralement des modifications profondes des installations et est à rapprocher du concept des procédés intrinsèquement plus sûrs.
- **Fonction de prévention:** Il s'agit de limiter la probabilité d'occurrence d'un événement, sans toutefois pouvoir le rendre impossible. Cette fonction couvre aussi la fonction de détection.
- **Fonction de détection:** Il s'agit de détecter un événement. Cette fonction seule ne suffit pas

généralement à assurer la maîtrise de l'accident et doit être associée à d'autres fonctions comme contrôler ou limiter notamment.

- **Fonction de contrôle:** Il s'agit de maîtriser le déroulement d'une dérive afin de ramener le système dans un état opérationnel sûr.
- **Fonction de limitation ou de réduction:** La fonction « limiter » ou « réduire » consiste à agir sur les conséquences d'un événement afin d'en réduire la gravité.

#### 4. Évolution des performances des barrières dans le temps

Quel que soit la barrière de sécurité, technique, instrumentale ou humaine, sa performance est sujette à se dégrader dans le temps lorsque aucune vérification ou suivi n'est mis en place.

Le maintien des performances de ces barrières dans le temps doit être assuré par la mise en œuvre d'une maintenance et d'une inspection adaptées, et en réalisant des tests périodiques de fonctionnement. Quant aux barrières nécessitant des interventions humaines, le maintien de leurs performances est assuré en agissant sur le facteur humain par des sensibilisations et des formations en matière de la sécurité industrielle notamment l'utilisation des moyens d'extinction et des exercices de simulation. La motivation et l'état physique et moral doit être prêt en considération.

L'unité choisie pour notre cas est Le complexe de raffinage de pétrole de Skikda baptisé RA1/K plus précisément le dispositif V8 (ballon de distillation) peut être justifié par le dynamisme que représente ce dernier par rapport aux autres installations et vu sa gravité dans l'unité de distillation atmosphérique

#### 5. Description de l'environnement du site

La raffinerie de Skikda est située dans la zone industrielle de Skikda à 7 km à l'est de la ville de Skikda, à 2 km de la mer méditerranéenne et aménagée sur une superficie de plus de 190 hectares. Elle est alimentée en brut algérien par l'unité de transport TRC de Skikda, et le transport du pétrole brut est réalisé à l'aide d'un pipe-line à une distance de 760 km des champs pétroliers de HASSI MESSAOUD jusqu'au complexe.

Le complexe de raffinage de pétrole de Skikda baptisé RA1/K (Figure 43) a pour mission de transformer le pétrole brut provenant de HASSI MESSAOUD avec une capacité de traitement de (15 millions t/an) ainsi que le brut réduit importé (271 100 t/an). Elle emploie à l'heure actuelle plus de 1500 travailleurs.[96]

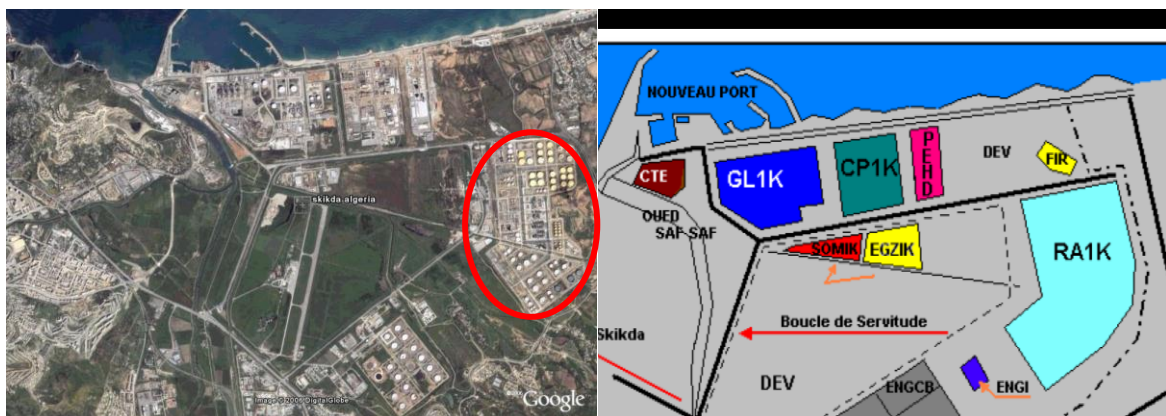


Figure 42: Vue aérienne et plan général de la zone industrielle de Skikda

## 6. Le site d'étude : l'unité Topping 10 [97]

L'unité 10 est une unité de distillation atmosphérique appelée Topping. Elle a pour but de fractionner le pétrole brut en un certain nombre de coupes ou fractions classées selon les températures d'ébullition des hydrocarbures. L'installation a été conçue pour traiter 22500 tonnes par jours de brut Hassi-Messoud ou mélange d'Arzew. Elle peut produire de l'essence légère et lourde, des Naphtas, des Gasoils lourdes et légers, des Kérozènes, du Jet A1, des Isopentanes, des Gaz liquéfiés et un Résidu. Ces produits peuvent constituer la charge d'autres installations ou bien être envoyés directement dans les réservoirs de stockage comme produits finis. Les diverses activités au sein de l'unité génèrent une grande variété de risques, certains d'entre eux étant susceptibles d'affecter le site dans son ensemble.

De ce fait, nous nous sommes intéressés à l'étude à l'unité Topping, plus exactement le dispositif V8 (ballon de distillation) vu sa gravité dans l'unité (Figure 44), dans le but d'analyser les risques encourus et évaluer la performance des barrières de sécurité technique existantes à l'aide de la méthode HAZOP complétée par l'AdD pour mieux cerner le problème de fuite qui ne peut pas être détecté par la méthode HAZOP. Idéalement, toutes les tâches devraient être soumises à une analyse de risques. Cependant, la multiplicité des tâches, le temps et les efforts requis pour de telles analyses posent des obstacles importants à une telle exhaustivité des analyses. En conséquence, il s'avère essentiel d'établir une priorité d'analyse en fonction de l'importance des dangers que présente chaque tâche ce qui justifie notre choix.

Afin de décrire le plus clairement possible l'installation, cette dernière a été divisée en différentes parties :

- ✓ Circuit de préchauffe du brut ;
- ✓ Fours F-1 A et F-1 B ;
- ✓ Colonne de distillation C-1 ;
- ✓ Système d'injecteur ;
- ✓ Colonne de stabilisation C-5 ;
- ✓ Colonne de splitter C-6 ;
- ✓ Colonne déiso-pentanisatrice C-7 et fours F-2 ;
- ✓ Traitement du kérosène ;
- ✓ Module de récupération des gaz de torche ;
- ✓ Système de closed-drain ;
- ✓ Sour water stripper (S.W.S).

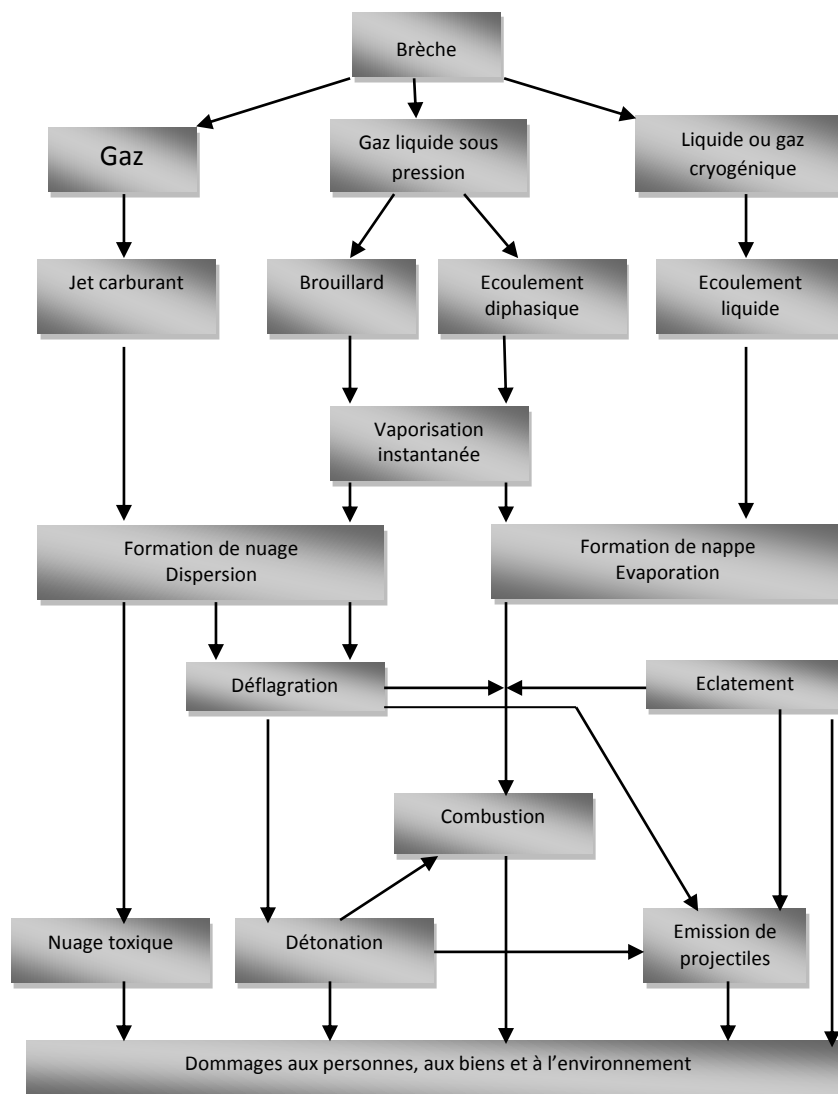
## 7. Méthodologie de travail

Les installations à haut risques doivent être exploitées dans des conditions rigoureuses de sûreté et de sécurité. C'est pourquoi, le devoir primordial de l'exploitant, dans les installations susceptibles d'être le siège d'un accident majeur, est de s'attacher à maîtriser le risque. Pour cela, il faut qu'il connaisse la nature du risque, les événements quels pourraient provoquer un accident et les conséquences qu'un accident pourrait avoir. Pour répondre à ces questions, la meilleure méthode consiste à procéder à une étude des dangers. Il s'agit de déterminer pourquoi des accidents peuvent se produire et comment il est possible de les éviter ou du moins d'en atténuer les conséquences [98]. Il existe de nombreuses façons de mener à bien ce devoir. Les méthodes les plus efficaces dans ce

domaine d'activité sont les analyses systématiques des déviations ou des défaillances [99,100]. Grâce à ce type d'analyse, il est possible de comprendre quelles sont les étapes du processus les plus risquées et, le cas échéant de proposer des mesures correctives et préventives appropriées. Ainsi, une étude préliminaire des dangers nous a permis d'orienter les analyses vers les points critiques. Donc, pour mener à bien l'exploitation et maîtriser les risques encourus, on a utilisé la méthode HAZOP (HAZard and OPerability analysis) [101]. Cette dernière est particulièrement utile pour l'examen de système thermo-hydrauliques pour lesquels des paramètres comme le débit, la température, la pression, le niveau, la concentration, etc. sont particulièrement importants pour la sécurité de l'installation [102]. C'est une technique qui permet de réaliser une telle analyse d'une manière assez systématique et approfondie. Malheureusement avec ses limites à la détection des fuites, nous complétons l'étude en faisant appel à l'AdD (Arbre des Défaillances) [103].

### **8. Analyses des risques et évaluation des barrières de sécurité technique des installations thermo-hydraulique de l'unité Topping**

L'étude de dangers (EDD) est au cœur du processus de gestion des risques d'origine accidentelle (brèche ou source de relâchement) pour les Installations Classées (IC). Ainsi, si une défaillance matérielle et/ou humaine survient, le produit dangereux peut s'échapper de son enceinte et se répandre dans l'atmosphère, créant un nuage toxique, un incendie et/ou une explosion dans lequel généralement les conséquences se terminent par des catastrophes (dégâts corporels, matériels et /ou environnementaux).[104,105]. Ces conséquences peuvent dépasser cette limite, ressaisissent l'ensemble des aménagements voisins (effet de dominos) et l'accident devient majeur. En conséquence, pour répondre à ces attentes industrielles et sociétales, pour préserver la pérennité de l'entreprise et garantir ces performances opérationnelles [105], voire être compétitive sur le marché national et international, une étude de danger s'impose. Les modalités d'approbation des études de dangers spécifiques au secteur des hydrocarbures et leur contenu sont désormais fixées par un décret exécutif publié au journal officiel no 4. Les activités qui impliquent des manipulations de produits chimiques, des gaz, des vapeurs ou brouillards combustibles sont les plus concernées et souvent ont des conséquences terribles, sur le plan tant humain que matériel et économique.



**Figure 43: Estimation des conséquences à l'aide d'un modèle physique [106]**

La priorité est toujours d'empêcher la formation de tel phénomène et s'il survient néanmoins, d'en atténuer les effets [107]. Donc, la première des actions est de connaître les procédés et les produits qui sont utilisés dans l'entreprise.[108]. De ce fait, l'étude du danger s'articule autour du recensement des phénomènes dangereux possibles, de l'évaluation de leurs conséquences, de leur probabilité d'occurrence, de leur cinétique ainsi que de leur prévention et des moyens de secours. Elle doit donner une description des installations et de leur environnement ainsi que des produits utilisés, identifier les sources de risques internes (organisation du personnel, processus...) et externes (séismes, foudre, effets dominos...) et justifier les moyens prévus pour en limiter la probabilité et les effets, notamment en proposant des mesures concrètes en vue d'améliorer la sûreté. Ces études doivent prendre en compte les caractéristiques physiques, chimiques, toxicologiques, Co-toxicologiques et indication des dangers, aussi bien immédiats que différés pour la santé humaine et l'environnement notamment les aquifères ainsi que le comportement physique ou chimique dans les conditions normales d'utilisation ou dans les conditions accidentelles prévisibles. Bref, l'étude de dangers doit décrire les meilleures technologies disponibles et engager l'exploitant à réduire les

risques à la source et les outils d'analyse des risques doivent être choisis en fonction des caractéristiques des installations à étudier et du niveau de détail recherché [102].

En tenant compte de ces hypothèses énoncées, les étapes envisagées pour notre étude sont les suivantes:

- Etape 1 : L'identification des potentiels dangers
- Etape 2 : La méthode HAZOP
- Etape 3 : La méthode AdD

**8.1. Etape 1 : Identification des potentiels de dangers de l'unité Topping :** Toute industrie ou toute activité qui implique des produits chimiques présente un risque pour les employés, pour le grand public et pour l'environnement : *par principe un produit chimique est dangereux*. Il est donc nécessaire de disposer de moyens qui permettent de comprendre, de prévenir, d'anticiper et de réagir à tels accidents, ainsi que de garantir la sécurité des employés et de la communauté au sens plus large [109,110]. Pour ce la, il est nécessaire d'identifier les problèmes les plus importants ou essentiels à la gestion sécurisée des installations et produits manipulés et de les comprendre le mieux possible. Ainsi, arriver à connaître les dangers les plus significatifs liés aux produits et aux procédés chimiques, ainsi que les risques qu'ils peuvent représenter pour l'entreprise. Ici, il s'agit de comprendre clairement la raison pour laquelle certains des produits chimiques manipulés peuvent être dangereux - explosifs, inflammables, toxiques, corrosifs - ou nocifs pour l'Homme, les animaux ou l'environnement. Les dangers intrinsèques au procédé (comme les pressions, les températures, les atmosphères contenant des poussières explosives, les charges électrostatiques) doivent également être connus et compris. Cela conduit les entreprises à la responsabilité sociétale (RSE), qui prône l'assistance auprès de la communauté et l'établissement de partenariat [111].

**8.1.1. Potentiels de dangers liés aux produits :** Cette partie traite principalement les potentiels dangers des produits entrants et sortants de l'unité étudiée (Tableau09) et leurs propriétés physico-chimiques (Tableau10). A noter qu'en fonction de l'équipement considéré, l'inventaire peut être constitué d'un mélange des produits sortants. Concernant ces mélanges, les propriétés physico-chimiques sont médianes par rapport à celles des produits purs. Si les produits purs qui constituent le mélange sont inflammables, il sera considéré dans cette étude que le mélange est lui aussi inflammable. Les différentes coupes de distillation et le pétrole brut peuvent être inflammable car, à certains endroits du procédé, elles se trouvent à une température supérieure à leur point d'éclair. De plus, l'unité Topping nécessite l'utilisation ou véhicule des produits qui sont très inflammables. C'est notamment le cas du Fuel Gas, des naphthas, de l'iso pentane et du GPL essentiellement constitué de propane et de butane. A noter que la colonne toxicité ne concerne que les produits toxiques pour l'homme. Certains produits peuvent être dangereux pour l'environnement mais ces effets ne sont pas pris en compte dans l'étude de dangers. En outre, concernant la toxicité sur l'homme, seule la toxicité aiguë par inhalation est considérée, c'est-à-dire modélisée, dans cette étude de dangers. Ainsi, même s'il on trouve, dans l'unité de Topping, du STADIS 450 qui est un produit toxique, en termes d'effets sur la reproduction, ce dernier ne sera pas spécifiquement considéré dans l'étude de dangers. A noter que la dispersion de produits toxiques issus d'une décomposition thermique (par exemple en cas d'incendie) n'est pas considéré dans le cadre de la présente étude.

Nom du produit	Utilisation
Pétrole brut	Matière première de la distillation atmosphérique
Soude	Produit injecté dans le pétrole brut afin de réduire la présence de chlorures et utilisé dans le traitement du kérosène pour éliminer l'acide naphténiq ue du kérosène. Produit ne constituant pas une source potentielle de dangers.
Résidu atmosphérique	Produit de la distillation atmosphérique réalisée dans la colonne C1 (produit de pied de la colonne).
Gasoil lourd	Produit de la distillation atmosphérique réalisée dans la colonne C1 (premier soutirage latéral).
Gasoil léger	Produit de la distillation atmosphérique réalisée dans la colonne C1 (deuxième soutirage latéral).
Kérosène	Produit de la distillation atmosphérique réalisée dans la colonne C1 (troisième soutirage latéral).
Jet A1	Produit issu du traitement du kérosène.
GPL	Produit issu de la distillation atmosphérique réalisée dans la colonne C5 (produit de tête de la colonne)
Naphta A, B ou C	Produit de la distillation atmosphérique réalisée dans la colonne de stabilisation C5
Essences	Produit de la distillation atmosphérique réalisée dans la colonne de splitter C6 et dans la colonne de déisopentanisati on C7 (produit de pied de la colonne).

**Tableau 9: Les principaux produits dangereux manipulés à l'unité [96]**

Nom du produit	Inflammabilité				Toxicité	Conclusion
	Point éclair	Température d'auto-inflammation	Point d'ébullition	Température maximale atteinte dans l'unité		
Pétrole brut	Température ambiante	263°C	< 30°C	350°C (sortie des fours F1 A/B)	/	Inflammable
Résidu atmosphérique	66°C	380°C	549°C	326°C (pied de la colonne C1)	/	Inflammable
Gasoil lourd	75°C	338°C	220°C	299°C (entrée de C4A)	/	Inflammable
Gasoil léger			198°C	247° (entrée de C3A)	/	Inflammable
Kérosène	38 – 50°C	210°C	160°C	249°C (sortie de E20)	/	Inflammable
Jet A1	41°C	230°C	Donnée non disponible	70°C	/	Inflammable
GPL	-50°C	Donnée non Disponible	Température ambiante	36°C	/	Inflammable
Naphta A, B ou C	-20°C	Donnée non Disponible	Donnée non disponible	194°C (sortie soutirage latéral sur C5)	/	Inflammable
Essences	< 25°C	243°C	30°C	200°C (pied de la colonne C6)	/	Inflammable

**Tableau 10: Propriétés physico - chimique des principaux produits de l'unité [96]**

**8.1.2 Potentiels de dangers liés aux procédés :** Le choix des conditions de température et de pression est déterminé afin d'assurer la bonne réalisation du procédé de fabrication et de limiter les besoins énergétiques. Cependant, l'opération de distillation atmosphérique nécessite des températures élevées pour séparer les différentes coupes du pétrole brut. Les dangers associés aux produits inflammables sont des feux de nappe en cas de fuite et de présence d'air (le feu pouvant se déclencher si la température du produit est supérieure à son point éclair). De plus, en cas de relâchement accidentel, la vaporisation des produits légers peut également entraîner la formation d'un nuage non confiné, susceptible d'exploser (explosion de type UVCE) dans des conditions particulières de mélange dans l'air. A noter que plus la pression de l'équipement ou se situe la fuite est importante plus le phénomène d'atomisation sera conséquent et la probabilité d'un UVCE importante. Les principales opérations des équipements sont le V8 et le C5 (Tableau 11).

Dispositifs		Produits	Pressions	T°	Effets
Colonne de stabilisation C5	Tête	Essence totale	7.5 Bar jusqu'à 8.5 Bar	60 C°	Inflammable
	Fond		7.9 Bar jusqu'à 8.9 Bar	171 C°	Inflammable
Ballon Accumulateur V8	produit entrant	GPL (mélange propane/butane)	7.5 Bar jusqu'à 8.5 Bar	44 C°	Inflammable

Tableau 11: Conditions opératoires des principaux équipements V8 et C5 [97]

**8.1.3. Potentiels de dangers liés aux manipulations:** Compte tenu des produits manipulés et des procédés utilisés sur la raffinerie, les opérations humaines (opérations de maintenance, d'exploitation...) peuvent présenter un potentiel de danger et être à l'origine de problèmes comme des chutes de charge, des impacts par véhicule, le non respect de procédure, une maintenance mal adaptée... Vis-à-vis de ces opérations, le rôle du service HSE de la raffinerie, qui a comme objectif principal de limiter les risques, notamment par le suivi de chantiers, la réalisation de plans de prévention et de permis de travail, est essentiel.

**8.2. Etape 2 : La méthode HAZOP [112] :** L'analyse des risques et de l'opérabilité (HAZOP) est une méthode systématique d'identification des dangers et des problèmes d'exploitation dans une installation. Au fil des ans, HAZOP s'est avéré être une méthode extrêmement utile pour identifier les dangers imprévus conçus dans des installations pour diverses raisons, ou introduits dans des installations existantes en raison de facteurs tels que des changements apportés aux procédures d'exploitation ou aux conditions de processus. Les trois objectifs fondamentaux de HAZOP sont les suivants [113].

- Produire une description complète des installations / processus;
- Examiner chaque partie du processus / installation pour découvrir comment des écarts par rapport aux intentions de conception peuvent se produire;
- Décider si des écarts par rapport aux intentions de conception peuvent entraîner des risques / problèmes d'exploitation.

Pour bien mener cette opération, on travaille avec un set fixe prédéfini de paramètres de procédé liés à l'exploitation de l'installation (pression, température, débit, etc.). Chacun de ces paramètres est combiné avec une série de déviations possibles (trop, peu, inverse, etc.). Pour chaque équipement

analysé, on sélectionne les paramètres pertinents et on combine ceux-ci avec les déviations pertinentes. Pour chaque paramètre de procédé déviant, on détermine les causes et les conséquences. Il faut cependant garder en tête le fait que les analyses HAZOP sont un outil onéreux, surtout parce qu'elles nécessitent l'implication d'une équipe pluridisciplinaire (ingénierie, maintenance, opérations, etc.) pendant une période parfois assez longue [114]. C'est pourquoi, il est important que l'analyse HAZOP soit optimisée en termes d'organisation, ce qui nous a poussés à compléter l'étude par l'AdD. Pour finaliser notre démarche, une échelle de cotation pour l'analyse des risques a été défini en amont en terme de probabilité et de gravité aussi qu'une grille de criticité explicitant les critères d'acceptabilité pour proposer des mesures de maitrises supplémentaires, tableaux 09,10 et 11 L'objectif de cet outil est de mettre en lumière ces risques jugés inacceptables afin d'envisager des actions propriétaires pour réduire leur probabilité et/ou leur gravité.

Echelle de probabilité	Appréciation quantitative (par unité et par an)	Appréciation qualitative
1	$< 10^{-5}/ \text{an}$	<b>Événement possible mais extrêmement peu probable</b> : n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installations
2	Entre $10^{-3}$ et $10^{-4}$	<b>Événement improbable</b> : un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité
3	Entre $10^{-2}$ et $10^{-3}$	<b>Événement probable sur site</b> : s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations.
4	$> 10^{-2}/ \text{an}$	<b>Événement courant</b> : se produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie des installations, malgré d'éventuelles mesures correctives.

Tableau 12: Interprétation des niveaux de probabilité

gravité	Personnes	environnement	Valeurs matérielles
1	Blessure légère. blessure avec premier soins.	Léger dégât à l'environnement.	Dégâts faibles. Influence réduite sur la production.
2	Blessure entraînant une perte de temps. Traitement médical	Dégât environnementaux locaux pendant une courte période.	Dégâts moyens. Influence moyenne sur la production.
3	Handicap permanent. Hospitalisation prolongée	Durée pour restitution des ressources écologiques inférieures à 2 ans.	Dégâts considérables. Influence considérable sur la production
4	Plusieurs décès.	Durée pour la restitution des ressources écologiques supérieures à 5ans	Démolition de l'usine ou de grandes parties de celle-ci. Très longs arrêts de production.

Tableau 13: Interprétation des niveaux de gravité

Ainsi est déterminée la grille de criticité pour définir les couples (fréquence - gravité) correspondant des risques jugés inacceptables (Figure 49).

		Gravité			
		1	2	3	4
Fréquence	1				
	2				
	3				
	4				

valeur	couleur	gravité des risques
1 - 3		Acceptable
4 - 6		Tolérable à surveiller
supérieure à 6		Inacceptable Action Indésirable

Figure 44: Matrice d'évaluation des risques

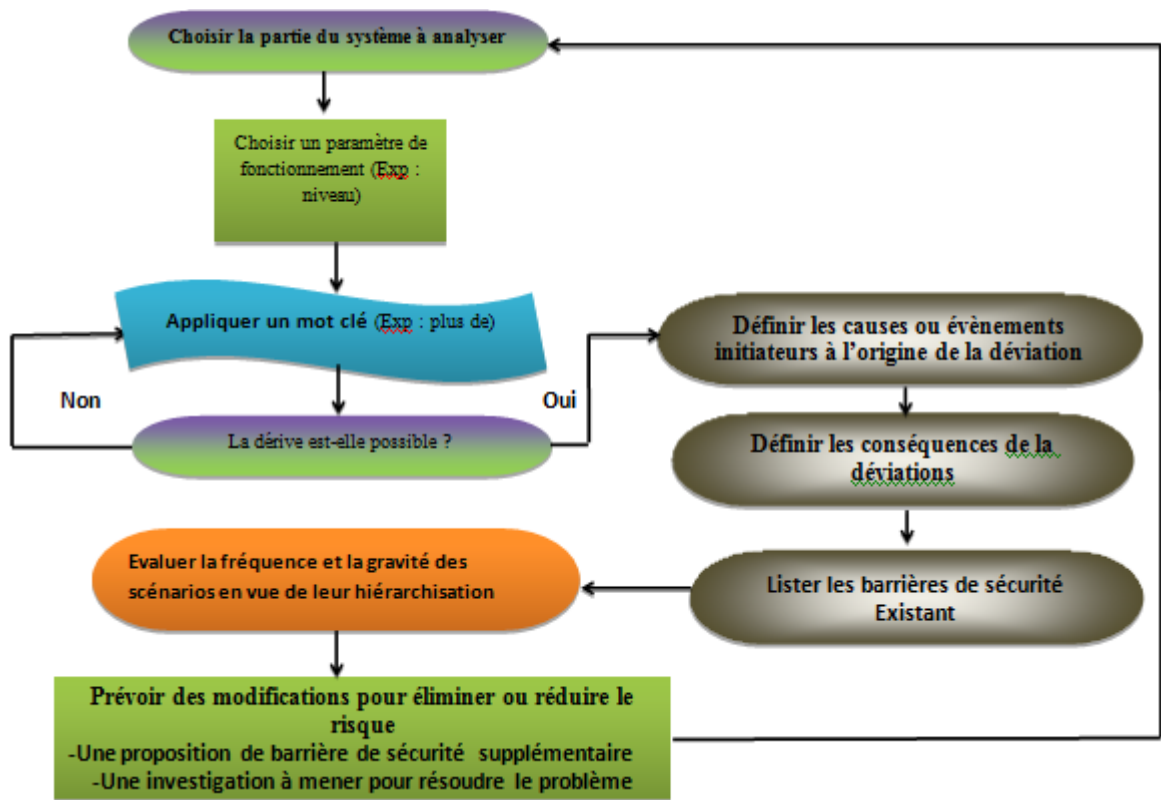
Suite à l'application de la méthode HAZOP sur l'unité TOPPING, les défaillances critiques (zone rouge) par rapport aux paramètres de bon fonctionnement (tableaux no.9,10 et 11) sont :

- Plus de débit de gaz entrant ;
- Moins de débit de liquide (GPL) entrant ;
- Moins de débit d'eau sortant ;
- Plus / Moins de niveau d'eau ;
- Plus de Pression.

Pour identifier les déviations, La méthode d'analyse HAZOP emploie un système de questions dans lequel interviennent des « mots guides » prédéfinis. Le rôle d'un mot guide est de stimuler l'imagination, de focaliser l'étude et de soulever des idées et des discussions. Les principaux mots guides « Pas de », « Plus de », « Moins de », « Trop de » . . .

Les paramètres aux quels sont accolés les mots guides dépendent bien du système considéré. Les paramètres sur lesquels porte l'analyse sont : La température ; La pression ; Le débit ; Le niveau.

### 8.2.1. Le déroulement de la method HAZOP :



- Retenir un nouveau mot-clé pour le même paramètre et reprendre l'analyse au point 3),
- Lorsque tous les mots-clés ont été considérés, retenir un nouveau paramètre et reprendre l'analyse au point 2),
- Lorsque toutes les phases de fonctionnement ont été envisagées retenir une nouvelle ligne et reprendre l'analyse au point 1).

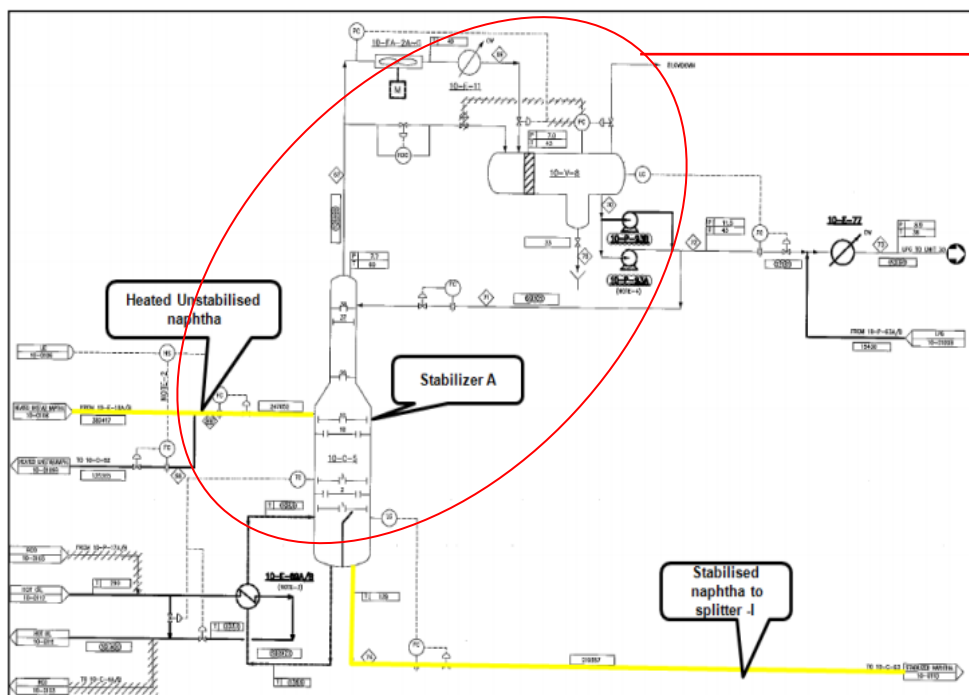


Figure 45 schéma de circuit à étudier

Tableau 14: Interprétation des niveaux de gravité

Le circuit comprend les composants suivant :

- Colonne de stabilisation (10-C-5)
- Ballon accumulateur (10-V-8)
- vanne de contrôle de débit (10-FV-52)
- vanne de contrôle de pression (10-PV-21),
- vanne de contrôle de niveau (10-LV-30),
- Indicateur et régulateur du débit (10-FIC-52) , (10-FIC-2151),
- Indicateur et régulateur du niveau (10-LIC-8),
- Indicateur de température (10-TI-108),
  - l'aero-refrigerant Condenseur (10-EA-2A~G),
  - Condenseur de Réglage( 10-E-11),
  - soupape de sécurité (10-PSV-38 A),
  - Indicateur et régulateur de pression (10-PIC-2151),
  - pompes (10-P-93A/B),
  - Alarme basse/haute pression (10-PAL-2151), (10-PAH-2151),
  - Alarme pour bas/haut niveau (10-LAH/LAL-21),
  - Régulateur de débit avec enregistrement (10-10-FRC-53)...

**8.2.2. Le fonctionnement :** Le naphta non-stabilisé, après préchauffage, est divisé en deux parties.

Une partie du naphta préchauffé est envoyé à la 10-C-5 via la vanne de contrôle de débit sur la ligne d'alimentation

10-FV-52 à travers une régulation en cascade entre 10-FIC -52, 10-FIC-2151 et 10-LIC-8 . La température d'entrée de la charge naphta est mesurée par 10-TI-108. L'essence arrive à 130°C au niveau de la colonne de stabilisation 10-C-5, constituée de 38 plateaux, au niveau des plateaux 17 ou 19. Les vapeurs de tête de la colonne, constituées de GPL à 55°C, sont condensées dans le refroidisseur à air 10-EA-2 et dans le condenseur à eau 10-E-11 pour être finalement collectées dans l'accumulateur 10-V-8 ou la température est de 31°C.

Le liquide qui s'est accumulé dans le bac de recette de tête 10-V-8 est aspiré par les pompes 10-P-93A ou 10-P-93B. Une partie est envoyée en tête de 10-C-5 comme reflux (débit réglé par 10-FRC-53) et l'autre partie est envoyée vers l'unité Gaz Plant (unité 30).

**8.2.3. Application de l' HAZOP au niveau du Ballon V8 :** On va se concentrer sur les paramètres suivant le débit, le niveau, la pression et la température.

Le tableau de HAZOP montre ces différentes causes et conséquences et barrières de sécurités existantes au niveau du ballon V8.

Au début, nous avons associé à chaque paramètre une liste de mots clé afin de déterminer les déviations. Ensuite, nous avons associé à chaque déviation les conséquences et les causes possibles, les résultats sont affichés dans les feuilles de la méthode HAZOP suivante.

**Tableau 1 : Résultat d'évaluation des déviations de l'équipement Ballon V8**

Mot clé	Paramètre	Déviations	Causes	Conséquences	Barrières de sécurité existantes	F	G	C	Mesures de renforcement des barrières de sécurité
Plus	Débit	Plus de débit de liquide (GPL) entrant	- PV 2151 ne se ferme pas (ligne froide) - PIC 2151 fausses indications (sur la tête de C5) - Augmentation de pression dans la colonne C5. - Charge importante dans C5	- Augmentation de niveau dans V8. - GPL transfert vers fuel gaz. - Augmentation de pression dans V8. - Torchère vers B/D.	- Inter-lock 2164 donner l'ordre pour fermé UV 2160 ; - PV21et ouvrir - PV21A	2	3	II	- adaptée l'opérateur à DCS - Intervention immédiate
Plus	Débit	Plus de débit de liquide (GPL) sortant	-Augmentation de niveau dans V8. -FV55 ne se ferme pas.(ligne de refoulement vers stockage) -Fausse indication FIC 55. -Fausse indication LIC 21. -Fausse indication FIC 53. -FV 53 ne se ferme pas (reflux) -FIC 53 donne une fausse indication. -FV 55 ne se ferme pas (vers unité 30)	-Diminution de niveau dans V8 (Moins de débit vers l'unité 30) -Cavitation MP 93. -Reflux important vers C5.	-LALL dans LIC 21 51 -FIC 53 -FIC 55	2	3	II	- Entretien préventive des moyens de contrôle - Entretien d'ensembles - Arrêt Programmé - En cas d'Accident - En cas de Panne Importante
Plus	Débit	Plus de débit d'eau sortant	-LV 30 ne se ferme pas.(drainage d'eau) -LIC 30 donne une fausse indication.	-Emanation de GPL vers l'atmosphère. -Incendie /explosion. -givrage de ligne open drain.	-LAL dans LIC 30 -LALL dans LIC 21 55 -UV 21 57	1	3	I	
Plus	Débit	Plus de débit de gaz entrant	-PDV 21 52 ne se ferme pas (linge chaude) -augmentation de pression dans C5 -PV 21 51 ne se ferme pas (ligne froide) -PIC 21 51 fausses indications -Condensation insuffisante au niveau des EA2	-Augmentation de pression dans V8 -Eclatement -Torchère important	-PAH dans PIC 21(V8) -PAH dans PIC 21 51(tête de c5) -PSV 50 -PV 21 -PV 21 A	2	4	III	-ajouter un indicateur de fuite pour E11 Type : Paramètres techniques Même manière de description pour toutes les mesures de renforcement
Plus	Débit	Plus de débit de gaz sortant	-Pression élevé dans V8 -Fausse indication : PIC 21 -PV 21 ne se ferme pas (ligne fuel gaz) -PV 21A ne se ferme pas(B/D)	-Torchère important	-PAH dans PIC 21	1	1	I	

<b>Moins</b>	<b>Débit</b>	Moins de débit de liquide (GPL) entrant	-Condensation insuffisante au niveau des E 11 et E A2 -Diminution de la charge dans C5 -PV 21 51 ne s'ouvre pas (ligne froide) -PIC 21 51 fausses indications	-Augmentation de pression dans V8 -Moins de niveau dans V8 -Cavitation de MP 93 -Moins de débit vers l'unité 30	-PAH dans PIC 21 51	2	4	II	-Vérification périodique des instruments
<b>Moins</b>	<b>Débit</b>	Moins de débit de liquide sortant	-Niveau bas dans V8 -FV 55 ne s'ouvre pas (vers stockage) -fausse indication LT 21 -FV 53 ne s'ouvre pas (reflux) -LIC 53 fausses indications -Problème dans le refoulement des MP 93	-Cavitation des MP 93 -Augmentation de la température dans la tête de C5 -Augmentation de niveau de V8	-PIC 21 51 -FIC 55 -FIC 53 -LAL dans LIC 21	1	3	I	
<b>Moins</b>	<b>Débit</b>	Moins de débit d'eau sortant	-LV 30 ne s'ouvre pas (la vanne de drainage d'eau) -Fausse indication dans LIC 30	-Augmentation de niveau d'eau dans le mamelon -émanation de GPL vers l'atmosphère -incendie / explosion -Givrage de la ligne open-drain	- LIC 30(open-drain)	2	4	III	-ajouter un débitmètre
<b>Moins</b>	<b>Débit</b>	Moins de débit de gaz sortant	Non signification	Non signification	Non signification	1	2	I	/
<b>Nul</b>	<b>Débit</b>	Débit nul de produit entrant	-PV 2151 ne s'ouvre pas (ligne froide) -Pas de charge venant C5	-Diminution de niveau de produit -Cavitation de MP 93 -Moins de débit vers l'unité 30	-LIC 21 -LIC 2151 -Inter-look 2164 donner l'ordre pour fermé UV 2160;PV21et ouvrir PV21A , -FIC 53 -FIC 55,-UV 2160 (fermé)	1	2	I	
<b>Nul</b>	<b>Débit</b>	Débit nul de produit sortant	- UV2154 bloqué fermé (entre V8 et MP93) - FV55 bloqué fermé (vers stockage) - FV53 bloqué fermé (reflux) - MP 93 ne marche pas	- Pas de reflux de tête C5 - Pas de débit vers l'unité 30 - Augmentation de température C5	- FIC 53 - FIC 55	1	4	I	
<b>Plus</b>	<b>Niveau</b>	Plus de niveau de GPL	- FV55 ne s'ouvre pas (vers l'unité 30) - FV53 ne s'ouvre pas (reflux) - UV2154 bloqué fermé (entre V8 et MP93) - Plus de débit amant de la colonne C5	- Augmentation modérée de pression - Evacuation de liquide vers réseau fuel gaz	- LAH dans LIC21 - LAHH dans LIC2151 - Inter-look 2164 donner	1	3	I	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- PV2151 ne se ferme pas (ligne froide)</li> <li>- Fausse indication dans LT21</li> <li>- Fausse indication dans LIC55</li> <li>- Fausse indication dans LIC2151</li> <li>- MP93 hors service (pompe).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evacuation de liquide vers la ligne de torche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>l'ordre pour fermé UV 2160;</li> <li>- PV21et ouvrir</li> <li>- PV21A, - FIC 53</li> <li>- FIC 55,- UV 2160</li> </ul>				
<b>Plus</b>	<b>Niveau</b>	Plus de niveau d'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LIC 30 donne fausse indication</li> <li>- fausse indication dans LIC 2155</li> <li>- UV 2157 bloqué fermé (la vanne de drainage d'eau)</li> <li>- LV 30 ne s'ouvre pas (la vanne de drainage d'eau)</li> <li>- Fuite dans les tubes d'échangeurs E11</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Endommagement des MP 93</li> <li>- Produit ne conforme vers l'unité 30</li> <li>- Reflux d'eau vers la tête C5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LAH dans LIC 30</li> <li>- LAHH dans LIC 2155</li> </ul>	2	4	III	<ul style="list-style-type: none"> <li>-fixer un indicateur de glace</li> <li>-ajouter un indicateur de fuite pour E11</li> </ul>
<b>Moins</b>	<b>Niveau</b>	Moins de niveau de GPL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Condensation insuffisante dans les EA2 et E11 (aéros-échangeur)</li> <li>- FV 55 ne se ferme pas (ligne de refoulement vers l'unité 30 stockage)</li> <li>- FV 53 ne se ferme pas (reflux)</li> <li>- MP 93 ne s'arrête pas</li> <li>- PV 2151 ne s'ouvre pas (ligne froide)</li> <li>- Fausse indication dans LT 21</li> <li>- Fausse indication dans LT 2151</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cavitation de MP 93 A/B</li> <li>- Moins de débit vers l'unité 30</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LALL dans LIC 2151</li> <li>- Inter-look 2164 donné l'ordre pour fermer</li> <li>- UV 2154 et stoppé MP93</li> <li>- LAL dans LIC 21</li> </ul>	2	2	I	
<b>Moins</b>	<b>Niveau</b>	Moins de niveau d'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fausse indication dans LT 2155</li> <li>- Fausse indication dans LIC 30</li> <li>- LV 30 ne se ferme pas (la vanne de drainage d'eau)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déchargement du GPL vers le réseau open drain .émanation des vapeurs GPL vers atmosphère)</li> <li>- Incendie</li> <li>- Explosion</li> <li>- Givrage de la ligne open-drain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LAL dans LIC 30</li> <li>- LALL dans LIC 2155</li> <li>- UV 2157 A/B (fermé)</li> </ul>	2	4	III	<ul style="list-style-type: none"> <li>-fixer un indicateur de glace</li> </ul>
<b>Plus</b>	<b>Niveau</b>	Plus de niveau de GPL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FV55 ne s'ouvre pas (vers l'unité 30)</li> <li>- FV53 ne s'ouvre pas (reflux)</li> <li>- UV2154 bloqué fermé (entre V8 et MP93)</li> <li>- Plus de débit amant de la colonne C5</li> <li>- PV2151 ne se ferme pas (ligne froide)</li> <li>- Fausse indication dans LT21</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation modérée de pression</li> <li>- Evacuation de liquide vers réseau fuel gaz</li> <li>- Evacuation de liquide vers la ligne de torche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LAH dans LIC21</li> <li>- LAHH dans LIC2151</li> <li>- Inter-look 2164 donner l'ordre pour fermé UV 2160;</li> <li>- PV21et ouvrir</li> </ul>	1	3	I	

			- Fausse indication dans LIC55 - Fausse indication dans LIC2151 .MP93 hors service (pompe).		- PV21A - FIC 53 - FIC 55 - UV 2160				
<b>Plus</b>	<b>Pression</b>	Plus de Pression	- Augmentation de température dans V8 - Augmentation de niveau dans V8 - Condensation insuffisante dans EA2 - PDV 2152 ne se ferme pas (ligne chaude) - Fausse indication au niveau de PIC 21 - PIC 2151 donne fausses indication (la tête de C5) - PV 2151 ne se ferme pas (ligne froide)	- Eclatement - Torchère important - Pas de gaz vers réseau fuel gaz	- Crachement de la soupape PSV 50 vers ligne de torche - PAH dans le PIC 21 - PV 21 ouverte vers réseau full gaz - PV 21A ouverte vers la ligne de torche	2	4	III	-fixer un indicateur de température -Installation d'autre système indépendant de mesure de niveau -Vérification des manomètres locaux
<b>Moins</b>	<b>pression</b>	Moins de pression	- Fausse indication dans PIC 21 - Fausse indication dans PIC 2151 - PV 21A ne se ferme pas (vanne régulatrice vers B/D) - UV 2160 ne s'ouvre pas (ligne fuel gaz) - PV 2151 ne s'ouvre pas (ligne froide)	- Produit non conforme	- PAL 21 dans PIC 21 - PDV 2152 (linge chaude ouverte)	1	2	I	
<b>Plus</b>	<b>Température</b>	Plus de température	- Condensation insuffisante des EA2 et E11 - PDV 2152 ne se ferme pas (ligne chaude)	- Augmentation de pression - Torchère important de produit vers ligne de torche - Eclatement -Endommagement du MP 93	- PV 21 (vers réseau fuel gaz) - PV 21A (vers la ligne de torche) - Crachement de la soupape PSV 50 vers ligne de torche - LAH dans PIC 21	2	3	II	- Adaptée l'opérateur a la DCS (Un système de contrôle distribué) - respect des entretiens préventifs.
<b>Moins</b>	<b>Température</b>	Moins de température	Non signification	Non signification	Non signification	1	2	I	

D'après l'analyse des risques faite par la méthode HAZOP, on conclut que les paramètres température, pression, débit et niveau jouent un rôle très important dans le processus et d'après les feuilles de présentation de la méthode d'analyse de risques HAZOP, nous avons pu identifier 06 exigences de sécurité (parmi les 19 déviations définies) qui font l'objet d'un risque inacceptable.

Un tableau de synthèse se révèle souvent utile pour guider la réflexion et collecter les résultats des discussions menées au sein du groupe de travail.

Mot clé	Paramètre	Déviaton	Causes	Conséquences	Barrières de sécurité existantes	F	G	C	Mesures de renforcement des barrières de sécurité
Plus	Débit	Plus de débit de gaz entrant	-PDV 21 52 ne se ferme pas (linge chaude) - Augmentation de pression dans C5 -PV 21 51 ne se ferme pas (linge froide) -PIC 21 51 fausses indications -Condensation insuffisante au niveau des EA2	-Augmentation de pression dans V8 -Eclatement -Torchère important	-PAH dans PIC 21(V8) -PAH dans PIC 21 51(tête de c5) -PSV 50 -PV 21 -PV 21 A	2	4	III	- Ajouter un indicateur de fuite pour E11
Moins	Débit	Moins de débit de liquide (GPL) entrant	- Condensation insuffisant au niveau des E 11 et E A2 -Diminution de la charge dans C5 -PV 21 51 ne s'ouvre pas (ligne froide) -PIC 21 51 fausses indications	-Augmentation de pression dans V8 -Moins de niveau dans V8 -Cavitation de MP 93 -Moins de débit vers l'unité 30	-PAH dans PIC 21 51	2	4	III	-Vérification périodique des instruments
Moins	Débit	Moins de débit d'eau sortant	-LV 30 ne s'ouvre pas (la vanne de drainage d'eau) -Fausse indication dans LIC 30	-Augmentation de niveau d'eau dans le mamelon - Emanation de GPL vers l'atmosphère - Incendie / explosion -Givrage de la ligne open-drain	- LIC 30(open-drain)	2	4	III	- Ajouter un débitmètre
Plus	Niveau	Plus de niveau d'eau	-LIC 30 donne fausse indication - Fausse indication dans LIC 2155 - UV 2157 bloqué fermé (la vanne de drainage d'eau) - LV 30 ne s'ouvre pas (la vanne de drainage d'eau) - Fuite dans les tubes d'échangeurs E11	- Endommagement des MP 93 - Produit ne conforme vers l'unité 30 - Reflux d'eau vers la tête C5	- LAH dans LIC 30 - LAHH dans LIC 2155	2	4	III	- Fixer un indicateur de glace - Ajouter un indicateur de fuite pour E11

<b>Moins</b>	<b>Niveau</b>	Moins de niveau d'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fausse indication dans LT 2155</li> <li>- Fausse indication dans LIC 30</li> <li>- LV 30 ne se ferme pas (la vanne de drainage d'eau)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déchargement du GPL vers le réseau open drain</li> <li>- Emanation des vapeurs GPL vers atmosphère</li> <li>- Incendie</li> <li>- Explosion</li> <li>- Givrage de la ligne open-drain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LAL dans LIC 30</li> <li>- LALL dans LIC 2155</li> <li>- UV 2157 A/B (fermé)</li> </ul>	2	4	III	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fixer un indicateur de glace</li> </ul>
<b>Plus</b>	<b>Pression</b>	Plus de Pression	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation de température dans V8</li> <li>- Augmentation de niveau dans V8</li> <li>- Condensation insuffisante dans EA2</li> <li>- PDV 2152 ne se ferme pas (ligne chaude)</li> <li>- Fausse indication au niveau de PIC 21</li> <li>- PIC 2151 donne fausses indication (la tête de C5)</li> <li>- PV 2151 ne se ferme pas (ligne froide)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eclatement</li> <li>- Torchère important</li> <li>- Pas de gaz vers réseau fuel gaz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crachement de la soupape PSV 50 vers ligne de torche</li> <li>- PAH dans le PIC 21</li> <li>- PV 21 ouverte vers réseau full gaz</li> <li>- PV 21A ouverte vers la ligne de torche</li> </ul>	2	4	III	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fixer un indicateur de température</li> <li>- Installation d'autre système indépendant de mesure de niveau</li> <li>- Vérification des manomètres locaux</li> </ul>

La méthode HAZOP permet difficilement l'analyse des événements résultant de la combinaison simultanée de plusieurs défaillances. Il est par fois difficile d'affecter un mot clé à une portion bien délimitée du système étudié. Cela complique singulièrement l'identification exhaustive des causes potentielles d'une déviation. si pour ça Nous pouvons également faire appelle à la méthode d'analyse par l'arbre de défaillances (AdD), qui peut compléter cette analyse pour identifier les défaillances multiples dangereuses.

Le feu est le risque le plus grave auquel une unité peut être exposée. La plupart des hydrocarbures dans l'installation risquent de provoquer un flash à température ambiante ordinaire s'il y a une source d'inflammation. Il est donc important d'éviter les fuites ou un excès de ces produits. Le scénario envisagé pour notre cas d'analyser est le suivant : fuite au niveau de l'unité et au niveau du ballon V8 durant la production.

**8.3 Etape 3: La méthode de l'arbre de défaillance (AdD):** Cette méthode utilise une symbolique graphique particulière qui permet de présenter les résultats dans une structure arborescence. Ainsi, arriver à pouvoir considérer des combinaisons de défaillances et de vérifier que toutes les causes potentielles ont bien été prises en compte.

Certains des principaux objectifs de la réalisation d'un AdD sont les suivants [112] :

- Confirmer la capacité du système à répondre aux exigences de sécurité imposées;
- Comprendre la relation fonctionnelle des défaillances du système;
- Comprendre le degré de protection qu'offre le concept de conception contre l'apparition de pannes;
- Mettre en évidence les domaines critiques et les améliorations rentables;
- Pour répondre aux exigences liées aux juridictions;

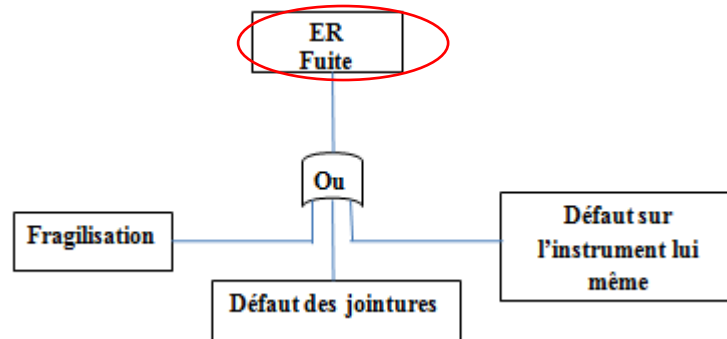
Il existe de nombreux prérequis associés à cette méthode. Certains de ces prérequis sont les suivants:

- Des objectifs et une portée d'analyse clairement définis;
- Interfaces système et limites physiques clairement définies;
- Compréhension claire des aspects de conception, d'exploitation et de maintenance du système considéré;
- Un examen approfondi de l'expérience liée à l'exploitation du système;
- Définition claire de ce qui constitue une défaillance du système (c'est-à-dire un événement indésirable);
- Identification claire de toutes les hypothèses associées.

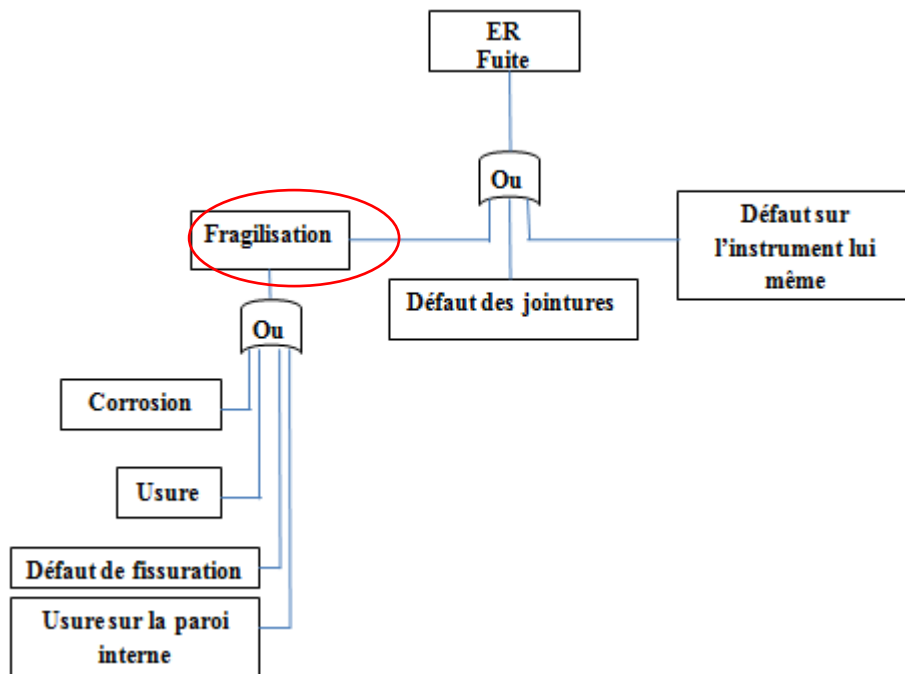
Par cette méthode, nous visons à déterminer l'enchaînement et les combinaisons d'événements pouvant conduire à un événement redouté pris comme référence, dans notre cas « la fuite ». A partir de la décomposition fonctionnelle, il est identifié de façon systématique en quoi chaque fonction peut-être source de dangers. Cette analyse permet de remonter de causes en cause jusqu'aux événements de base susceptibles d'être à l'origine de l'événement redouté. Les liens entre les différents événements identifiés sont réalisés grâce à des portes logiques « ET ou OU ».

L'arbre de défaillances est une méthode déductive, cette méthode recherche toutes les combinaisons ou (les scénarios) de défaillance élémentaire pouvant aboutir à un élément non souhaité appelé aussi un évènement redouté.

Le point de départ de la construction de l'arbre de défaillance dans notre cas est l'évènement redouté (une fuite) la porte logique "Ou" parce que nous devons avoir l'un de ces évènements pour que l'évènement redouté aura lieu.

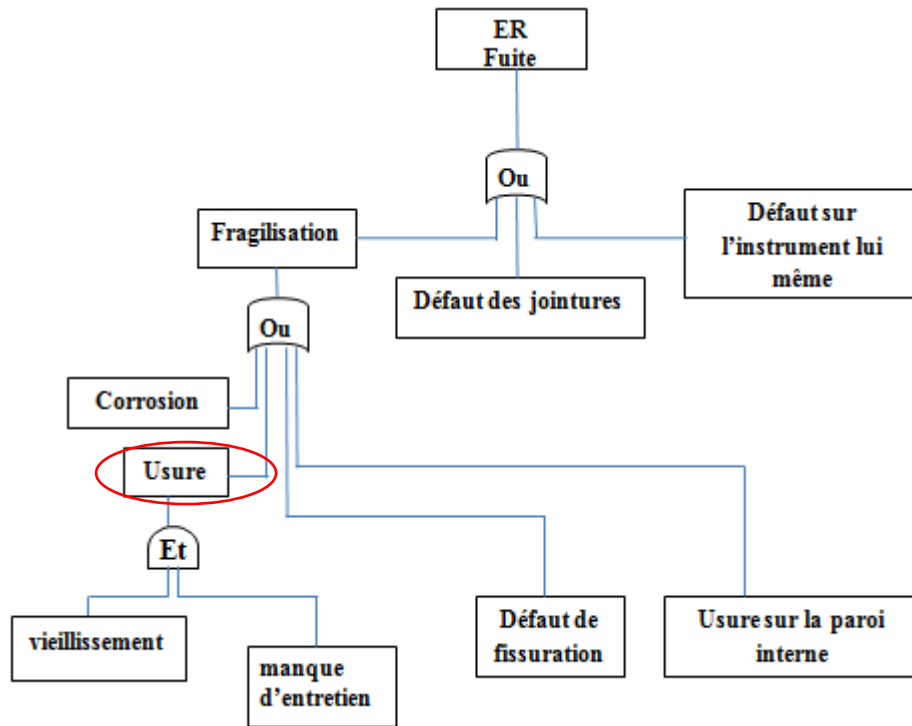


Puis on va commencer par analyser l'un des évènements puis on va revenir au 2<sup>ème</sup> et au 3<sup>ème</sup> évènement de la ligne 2 et 3. Par exemple



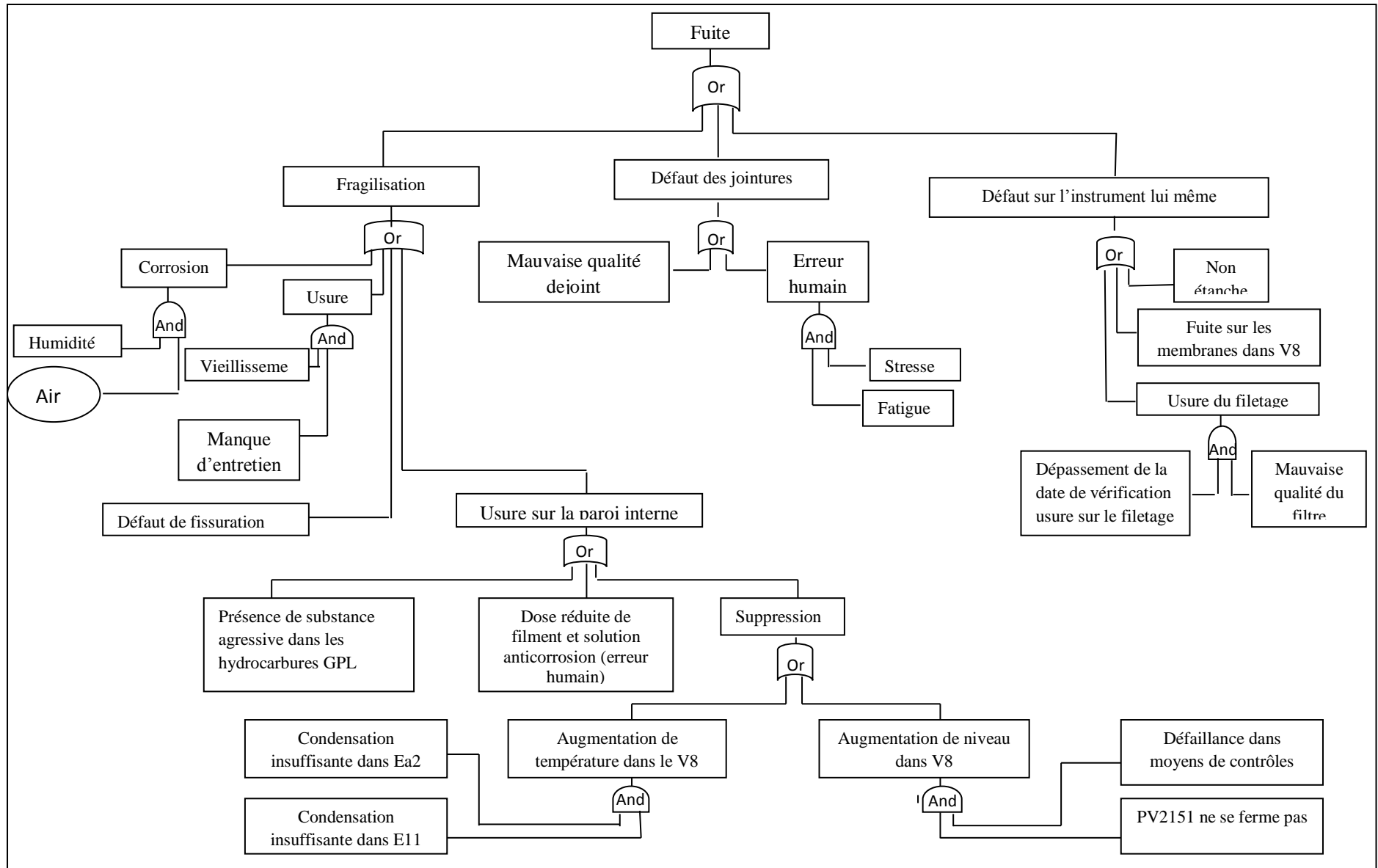
Pour que l'évènement de Fragilisation sera possible il y a quatre scénarios ou bien la corrosion, l'usure, défaut de fissuration, Usure sur la paroi interne. A ce niveau aussi on ne peut pas s'arrêter parce que nous avons encore d'autres évènements à interpréter.

De la même façon nous allons sélectionner un évènement. Et nous allons chercher les possibilités qui peuvent aboutir à cette situation en prenant l'usure avec la porte logique "Et" (vieillessement et au manque d'entretien)



Et de cette façon nous avons arrivés à construire l'arbre de défaillance avec toutes les analyses et les évènements possibles qui peuvent aboutir à cette évènement indésirable. Tous sont affichés dans l'arborescence suivante.

## L'Arbre de défaillance pour le danger critique de l'unité TOPING



## 9. Recommandations pour le management de l'entreprise

A la fin de ce travail, nous proposons les recommandations suivantes :

- le chef d'entreprise doit mettre en place les moyens de prévention qui s'imposent, notamment la formation à la sécurité des travailleurs concernés et les fiches de postes '*La maîtrise du risque passe par l'intégration de la sécurité dans les mentalités et les comportements*' ;
- Concernant les consignes de sécurité affichées au niveau des installations ; utiliser des pictogrammes visibles et normalisés pour garantir une meilleure sensibilisation et information du personnel et des personnes étrangères accédant au centre ;
- Maintenance et entretien des dispositifs d'indication et de contrôle du niveau maximal;
- Assurer un bon comportement de travail au niveau de la salle de contrôle pour minimiser les risques (erreur liées à l'opérateur humain) qui peuvent être à l'origine d'un accident ;
- De poursuivre les travaux relatifs à la connaissance de l'efficacité des équipements d'exploitation et de leurs fiabilité, qui doivent être compatibles avec l'activité des personnes travaillant dans les différentes zones ;
- De renforcer, dans un cadre indépendant, les actions de conseil, de formation et d'information préventive du personnel, notamment sur les dangers, les risques et la sécurité d'utilisation. Certaines situations d'exposition concernant les populations sensibles ou vulnérables, l'exposition en réentrée ou encore les usages ultramarins par exemple, nécessitent des efforts particuliers
- En améliorant l'accessibilité, la mutualisation, la valorisation et la capitalisation des informations relatives aux produits et aux activités qui impliquent des manipulations de produits chimiques ou de poussières combustibles et la gestion des priorités restera le mode de fonctionnement privilégié.

## 10. Conclusion

Tous les scénarios dont les conséquences sont situées dans la zone rouge seront considérés comme critiques et seront traités en priorités. Par précautions et compte tenu des incertitudes liées à cette approche nous conseillons d'inclure dans les scénarios critiques tous ceux situés en zone jaune pour lesquelles une dégradation de la gravité et/ou de la probabilité les placeraient dans la zone intolérable. Tous ces scénarios identifiés comme critiques seront répertoriés dans un registre des incidents majeurs et feront l'objet d'une attention très particulière et être pris au sérieux.

En tenant compte que l'unité TOPPING n'accepte pas d'avarie, chaque défaillance critique a déjà prévue une barrière technique de sécurité. Notre but est de renforcer ces éléments de protection.

La méthode Hazop est un outil particulièrement efficace pour les systèmes thermo-hydrauliques. Elle présente un caractère systématique et méthodique. Malheureusement, cette dernière ne peut pas détecter les fuites qui sont généralement les causes principales des accidents, faute de quoi l'étude a été complétée par l'AdD. Ainsi, l'exploitant d'une entreprise doit, en premier lieu, prendre toutes les mesures qui sont nécessaires pour prévenir les accidents majeurs avec des substances dangereuses et pour en limiter les possibles conséquences, si ces accidents se produisent malgré tout. Ainsi, dans ce domaine d'activité l'évaluation des risques liés aux déviations est le processus par excellence avec lequel l'exploitant prend sa responsabilité en ce

qui concerne la maîtrise des risques dans son entreprise. C'est pourquoi les services d'inspection s'attendent à ce que l'évaluation soit documentée formellement. En conséquence et afin de favoriser l'objectivité du processus de décision sur les risques acceptables, une entreprise peut utiliser cette techniques d'évaluation de risques.

## Conclusion Générale

L'industrie des hydrocarbures est classée parmi les industries à hauts risques ou chaque activité que se soit industrielle ou commerciale est sujette à une grande variété d'incidents où à des situations graves pouvant sérieusement perturber son fonctionnement, voire l'endommager et même la détruire. Ces incidents peuvent se transformer à des accidents industriels majeurs. De plus, cette industrie constitue le premier vecteur de la nouveauté, la première destinataire des services les plus divers, un point d'appui essentiel pour la croissance économique nationale, pour le secours et la vitalité du tissu économique nationale. Bref, ce secteur industriel est au cœur du développement économique et de l'emploi de notre pays. Ainsi, l'enseignement et la formation à la prévention des risques professionnels s'imposent dans ce secteur stratégique du pays. De ce fait, l'hygiène et la sécurité industrielle s'impose avec plus de rigueur et devient un facteur fondamental et une composante militaire dans ce type d'industrie.

L'Algérie comme les autres pays du monde, n'échappe pas à ce fléau, a vécu plusieurs expériences tragiques qui ont occasionné d'importantes pertes humaines et des dommages considérables les accidents répétitifs dans les installations de Sonatrach Cette succession de sinistres laisse poser certaines questions, surtout que la décennie 2000 est marquée par des accidents plus graves les uns que les autres.

Pour les deux derniers accidents, qui sont en fait les premiers sinistres majeurs enregistrés à Skikda, et qui sont les plus fatals dans l'histoire de la pétrochimie du pays, soit les explosions du GL1K et des bacs du terminal de la RTE, ce sont à la fois des causes "hard" et "soft" qui sont à l'origine de ces calamités. Les accidents technologiques majeurs résultent des risques technologiques, autrement dit des risques créés par l'homme lors de ses activités dont la finalité reste l'amélioration de ses conditions de vie.

L'objectif principal de ce travail est l'analyse des risques encourus et le renforcement des barrières de sécurité techniques des installations thermo-hydraulique au niveau de la raffinerie de Skikda. Comme outils de travail, on a fait appel respectivement à deux méthodes l'HAZOP (HAZard and OPerability analysis) et l'AdD (l'Arbre de Défaillance) pour ressortir les différents risques possibles pouvant aboutir aux phénomènes indésirables. Comme cas d'étude, nous avons choisi le dispositif V8 (ballon de distillation) vu sa gravité dans l'unité de distillation atmosphérique « Topping ». Cette dernière a pour but de fractionner le pétrole brut en un certain nombre de coupes ou fractions classées selon les températures d'ébullition des hydrocarbures. Subséquemment arriver à maîtriser les risques encourus et proposer des recommandations répondant aux attentes industrielles, voire arriver à maîtriser le processus d'exploitation en toute sécurité.

D'où aujourd'hui la nécessité pour les responsables d'avoir une politique préventive du risque majeur, car la catastrophe de Skikda pourrait se répéter dans les autres villes pétrochimiques, comme Arzew ou Hassi-Messaoud. C'est l'avis même des spécialistes qui estiment que les barrières séparant les complexes pétroliers du tissu urbain dans lequel ils sont implantés ne répondent plus aux normes de sécurité humaine et environnementale.

## **BIBLIOGRAPHIE**

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Hassani Mouaadh, Chaib Rachid and Bouzerara Ramdan, Reduction of the Vulnerability Zone of a Major Industrial Risk. Case of BLEVE in LPG Storage Sphere Hassi R'Mel, Algeria; RECENT J. (2018), vol 19, n°2, 55:089-096; <https://doi.org/10.31926/RECENT.2018.55.089>
- [2] Chaib Rachid, Pour une amélioration continue en maintenance et en conception, Editions Universitaire Européennes, Deutschland, Allemagne 2017, ISBN 978-3-639-62100-6.  
<https://www.morebooks.de/store/fr/book/pour-une-am%C3%A9lioration-continue-en-maintenance-et-en-conception/isbn/978-3-639-62100-6>
- [3] Chaline C, Dubois-Maury J, 1994, La ville et ses dangers. Paris, Masson, 244 p.
- [4] Hiegel C, Beck E, Glatron S, 2004. La représentation des risques par les riverains des usines dangereuses. Dans Actes des Journées de la Société d'Ecologie Humaine ,1- 3 décembre 2004, Bordeaux, p 16.
- [5] Beck E, 2006, Approche multi-risques en milieu urbain. Thèse de doctorat en géographie des sciences de la terre et de l'univers, université Louis Pasteur, Strasbourg, p9.
- [6] Tricart J, 1958. Etude de la crue de la mi-juin 1957 dans des les vallées du Guil, de l'Ubaye et de la Cerveyrette et les aspects géomorphologiques de leur reconstruction, Thèse de doctorat, université Louis Pasteur, Strasbourg, ronéotypé
- [7] Chaline C, Dubois-Maury J, 1994, La ville et ses dangers. Paris, Masson, 244 p.
- [8] Carrier, 2002, Cours en analyse du risque, Faculté de médecine, Université de Montréal.
- [9] <https://www.inrs.fr/demarche/risques-industriels/definition-risque-industriel.html#>
- [10] Bernard J-G et al, 2002, Le risque « un modèle conceptuel d'intégration » Rapport de projet, centre interuniversitaire de recherche Montréal, p 16.
- [11] Chaguemi, F., (2011): Urbanisation autour des sites industriels à haut risque – Cas de Skikda. Mémoire Magister, université de Constantine 12,13 p.
- [12] Jean-François GLEYZE LE RISQUE Institut Géographique National Laboratoire COGIT, Janvier 2002, 256p
- [13] IFRC., (2002): International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, Handbook for Delegates, 693p.
- [14] Serra C., (2010) : Dossier Départemental des Risques Majeurs de la Creuse, Rapport, 29p.
- [15] Propeck-Zimmermann E, Saint-Gérand T., Bonnet E., Blondel C., Guillot P., (2007) : Les nouvelles formes d'inscription territoriale des risques industriels (Appui méthodologique aux gestionnaires et décideurs de l'estuaire de la Seine dans le domaine des sciences humaines et sociales), Programme Risques Décisions Territoires, Rapport scientifique, 203p.
- [16] E. Bonnet : Le risque Industriel en France jusqu'à 2001 ; Université de caen – Basse Normandie Equipe GEOSYSCOM UMR IDEES CNRS 6166 p.14
- [17] Glatron S. : L'évaluation des risques technologiques majeurs en milieu urbain : approche géographique le cas de la distribution des carburants dans la région Ile de France. Thèse de doctorat en Géographie - Université de Paris I Panthéon Sorbonne - UFR de Géographie. Décembre 97, 393pp.
- [18] Niandou H. auteurs: Masroufi F., Pantet A. (Classification des risques Février 2009)
- [19] Les Risques Majeurs, documentation du Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, 1990.

- [20]Godefroy P., Levret A. "Nature et définition de l'aléa sismique". Génie Parasismique, V. Davidivici, Presse de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, pp.159-177, 1985.
- [21]Gala Serra Pablo Octobre 2007, Modèle d'étude de la vulnérabilité des services techniques urbains aux risques naturels UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
- [22]BIT., (1991) : Bureau international du Travail Genève, Prévention des accidents industriels majeurs, Rapport, 94p.
- [23]MEDDE., (2007) : Ministère de l'écologie du développement et de l'aménagement durables, le plan de prévention des risques technologiques (PPRT), Guide méthodologique, 160p.
- [24]Fumey, M., (2001) : Méthode d'Evaluation des Risques Agrégés : Application au choix des investissements de renouvellement d'installations. Thèse doctorat, Centre de Recherche Génie Industriel de l'Ecole des Mines d'Albi-Carmaux, 49 p.
- [25]Bonnet E.: Le risque Industriel en France jusqu'à 2001 ; Université de caen – Basse Normandie Equipe GEOSYSCOM UMR IDEES CNRS 6166 p.29.
- [26]Nichan Margossian : Risques et accidents industriels majeurs ; Caractéristiques ; Réglementation et Prévention. L'usine Nouvelle : SÉRIE/ENVIRONNEMENT ET SÉCURITÉ.
- [27]Fédération internationale des sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge (FISCROR), 1993.
- [28]Rubise P., Gautier Y., Les risques technologiques, Cité des Sciences et de l'Industrie, Pocket, 1995, 127 pages.
- [29]<https://www.ineris.fr/fr/risques/comment-evaluer-risque/evaluer-risque-accidentel>
- [30]Guy Lamand est chargé de la maîtrise des risques à la COGEMA et ancien Président de l'Association pour le Management des Risques et des Assurances de l'Entreprise ou AMRAE.
- [31]Benard A., Fontan A., La gestion des risques dans l'entreprise, Editions Eyrolles, 1994, 153 pages
- [32]<https://www.adetef.fr/assurance-habitation/le-risque-industriel.html>
- [33]La réglementation algérienne des installations classées, MATE mars 2007, PDF.
- [34]Bendjamila Imene de prudence à la prévention vers une éthique du risque cas de skikda septembre 2011.p.64-66
- [35]Hadelin de Beer, L'ENTREPRISE ET LE DEVELOPPEMENT DURABLE, conseiller politique àEcolo et chercheur-associé à Etopia ; Octobre 2010
- [36]Jacobs, M. Sustainable development as a contested concept, in Dobson, A. *Fairness and futurity: Essays on environmental sustainability and social justice*. Oxford: Oxford University Press, 1999 p.23
- [37]Le rapport Brundtland pour le développement durable (Par La rédaction - Publié le 16/02/2017 à 18h40 - Mis à jour le 31/10/2017)
- [38]La Ministère Française De L'écologie Et Du Développement Durable, Sommet Mondiale Sur Le Développement Durable 2002, « Historique Du Développement Durable »
- [39]Information sur le développement durable Article créé le 12 mars 2012, dernière mise à jour 22 mars 2014
- [40]Patrick d'Humières, Le Développement Durable : Le management de l'entreprise responsable, édition : d'Organisation, 2005, P : 87.
- [41]<http://www.tarbes.fr/gp/Historique-du-DD/381/0>

- [42] Ban Ki-moon Secrétaire général des Nations Unies Objectifs du Millénaire pour le développement Rapport 2015
- [43] Wu Hongbo Secrétaire général adjoint aux affaires économiques et sociales Objectifs du Millénaire pour le développement Rapport 2015
- [44] Pearce, A. et Walrath, L., *Definitions of Sustainability from the literature*, 2000, SFI Resources, Technical Report, Georgia Tech Research Institute.
- [45] Lukas Diblsio Brochard: Le Développement Durable: Enjeux de définition et de mesurabilité, Université du Québec à Montréal, Juin 2011
- [46] Yves Condé: Développement durable, santé publique et décision publique. P8
- [47] Beat Burgenmeier, Economie du développement durable, 2eme édition, De Boeck, Bruxelles, 2005, P 43-44
- [48] Site Agora21 le Club Economie de la Fonctionnalité & Développement Durable
- [49] Anne-France DIDIER : Les principes du développement Durable, version 1- mai 2012
- [50] Emmanuel Bonnet laboratoire IDEES
- [51] Alain Chauveau & Jean-Jacques ROSÉ , L'entreprise Responsable, édition : d'Organisation, 2003, P :48-49. de recherche pluridisciplinaire Université des Sciences et Technologies de Lille 2002
- [52] Lise Moutamalle, L'intégration Du Développement Durable Au Management Quotidien D'une Entreprise, édition : L'Harmattan, 2004 , P : 134-135-136-137.
- [53] Abdouna A. : Environnement et développement : quelques réflexions, cahier du CREAD n°50, 4eme trimestre 1999. page 75.
- [54] Bouyacoub Ahmed, les cahiers de CREAD, « les stratégies industrielles en Algérie en matière d'environnement : états des lieux et perspectives », n° 45, Alger, 1998, p90.
- [55] Rapport de synthèse. « Plan national d'action pour l'environnement ». P. 145
- [56] Les cahiers de CREAD. Centre de recherche en économie appliquée pour le développement, N° 45. 3e trimestre 1998. P.96.
- [57] Kheloufi R., Les institutions juridiques de la politique de l'environnement en Algérie, revue de l'école nationale d'administration, volume 15, numéro 1-2005, N°29, édition centre de documentation et de recherche administratives.
- [58] Documentation interne de sonatrach/ février 2013 (50 yeras of support to national developent Site : [www.sonatrach\\_dz.com](http://www.sonatrach_dz.com)
- [59] Le raffinage industriel sur le site de l'Institut Français du Pétrole
- [60] La distillation fractionnée sur le site CultureSciences-Chimie
- [61] Mlle Blon, Thème : LE PETROLE République de Côte d'Ivoire Union-Discipline-Travail
- [62] Beyrouk L. OULD MOHAMED. Extraction des aromatiques: Calcul de vérification de la colonne de Benzène de l'unité 200/RA1/K. Mémoire d'ingénieur d'état, université M'hamed Bogara de Boumerdes, 2007
- [63] Publication Bimestrielle Editée par la Direction Générale de la Protection Civile Revue N°19 EL HIMAYA

- [64] Boukerzaza. H. Décentralisation, développement local et aménagement du territoire en Algérie. Cas de la wilaya de Skikda. Thèse de doctorat de troisième cycle. Géographie de l'aménagement. Option : espace rural. Université Paul Valéry. Montpellier. Juillet 1985. (Sous la direction de J. LE COZ)
- [65] Tazieff Haroun. Commissaire à l'étude et à la prévention des catastrophes naturelles (1981), Secrétaire d'État à la prévention des risques technologiques et naturels majeurs (1984-1986), Président du Comité supérieur des Risques Volcaniques et membre de la société Philomatique et de l'Explorers club de New York (1988- 1995).
- [66] Khaldi M.; Diagnostic et surveillance du procédé industriel lié au GNL – étude de cas GL1Z
- [67] Hadeff R.; Quel Projet Urbain pour un retour de la ville à la mer ? Cas d'étude : Skikda
- [68] Direction de la protection civile, Skikda, 2011.
- [69] Ressources naturelles Canada. (2013). Le gaz naturel liquéfié : propriétés et fiabilité. Gouvernement du Canada. p. 1.
- [70] Society of International Gas Tankers and Terminal Operators. (2019). SIGTTO Publications.
- [71] Le Matin du 20 janvier 2004
- [72] Discours d'ouverture de la journée d'études sur la prévention des risques majeures tenue à Skikda le 19 janvier 2005.
- [73] El Watan du 05 octobre 2005,
- [74] Idem
- [75] Dechy, Les échecs organisationnels du retour d'expérience, Programme INERIS EAT DRA 71, Paris, 2009, p. 13.
- [76] Van Wassenhove, Garbolino, Retour d'expérience et prévention des risques : principes et méthodes, Editions TEC & DOC, Paris, 2008, p. 8-9.
- [77] Holitiana RAKOTO Intégration du Retour d'Expérience dans les processus industriels Application à Alstom Transport ; octobre 2004 ; p. 16-18
- [78] Jean Luc Wybo Le rôle du retour d'expérience dans la maîtrise des risques et des crises Article · June 2004
- [79] J-J. Lauly, J-P. Messina «Qu'est-ce que le retour d'expérience?», Convergence et divergence des pratiques des retours d'expérience technique et humain, Collection de l'Institut de la Sécurité de Fonctionnement, Paris, janvier 2001.
- [80] Monteau M. «Quelle utilité réelle du retour d'expérience dans le management de la sécurité en entreprise?», journée Management et retour d'expérience, Institut Sécurité de Fonctionnement, 20 juin 1995
- [81] Abramovici M. «Accidents du travail et gestion de la sécurité: représentation des acteurs et efficacité des outils», thèse de doctorat en Sciences de Gestion, Université de Savoie, décembre 1995.
- [82] Reason James. L'erreur humaine. Paris : Editions PUF, collection le travail humain, 1993.
- [83] Argyris Chris. Savoir pour agir. Surmonter les obstacles à l'apprentissage organisationnel. Paris : Inter Editions, 1995.
- [84] Boukhemis K, Zeghiche A., Développement industriel et croissance urbaine : le cas de Skikda (Algérie)

- [85] Boukhemis Kaddour, Zeghiche Anissa. Développement industriel et croissance urbaine : le cas de Skikda (Algérie). In: Méditerranée, troisième série, tome 47, 1-1983. pp. 27-34.
- [86] Lokmane Samia, Un rescapé de la catastrophe raconte, liberté 24 janvier 2004
- [87] Cassadou Sylvie, Conséquences des expositions environnementales, Institut de Veille Sanitaire, Aout 2003
- [88] Boulkaïbet Aïssa, la question du risque industriel et le développement durable en Algérie cas de la wilaya de Skikda (zone pétrochimique et la cimenterie de Hadjar Assoud).
- [89] <https://www.lematindalgerie.com/retour-sur-la-catastrophe-du-19-janvier-2004-gnl-skikda>
- [90] Source : Tract Rabat-Joie –Février 2005
- [91] Source : Allocution M. Y. Saint-Laurent –16/11/2004
- [92] p.13. J.O.R.A.N° 84 DU 29/12/2004
- [93] Cherfi Souhila; L'AVENIR ENERGETIQUE DE L'ALGERIE : Quelles seraient les perspectives de Consommation, de production et d'exportation du pétrole et du gaz, en Algérie, à l'horizon 2020-2030 ? Recherches économiques et managériales N°7 – Juin 2010.
- [94] Attar M. et Hammat M.; Algeria's Hydrocarbon Potential ; Contribution from SONATRACH Exploration Division; S C H L U M B E R G E R W E C S O N A T R A C H.
- [95] Elarbi Aoued et Ouled Heddar Khaled ; «Analyse des risques liés au stockage de GPL au niveau du CSTF DP Hassi R'mel : application de la méthode Hazop.», Master en maîtrise des risques industriels et environnement de l'université Frères Mentouri Constantine, Soutenu en Juin 2012.
- [96] Saghir Hakima et Arrouag Ibtissem ; Les barrières de sécurité technique au niveau d'installation thermo-hydraulique, mémoire de Master en Management des risques et environnement de l'université frères Mentouri Constantine, Juillet 2016.
- [97] Manuelle opératoire de la zone Topping Raffinerie Sonatrach de SKIKDA.
- [98] BIT- La maîtrise des risques d'accident majeur — guide pratique Genève, Bureau International du Travail, 1993 /Guide I, / Sécurité du travail I, / Formation à la sécurité / 13.04.2 ISBN 92-2-206432-1.
- [99] Denis Robin, Assistance pour l'identification et l'analyse des risques, Sertrus, environnement et safety services, octobre 2013.
- [100] Allen Bradly, Sécurité fonctionnelle dans l'industrie des procédés ; Principes, normes et mise en œuvre ; Process SAFE BOOK1, Rockwell automation. SAFEBK-RM003A-FR-P – Mars 2013.
- [101] Flaus J-M, analyse des risques des systèmes de production industriel et de services, Lavoisier 2013.
- [102] INERIS, Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs, Q-7, Méthode d'analyse des risques générés par une installation industrielle ; Réf. : INERIS-DRA-2006-P46055-CL47569.
- [103] Israel Barragan Santiago. Elaboration de propriétés formelles de contrôleurs logiques à partir d'analyse prévisionnelle par Arbre des défaillances. Automatic.Ecole normale supérieure de Cachan - ENS Cachan, 2007.
- [104] Akni Ahcene, Rachid Chaïb; Contribution to Risk Management in the Oil Industry: A Study of a Loading Station Tank Trucks ENTECH '15, III. Energy Technologies Conference, Istanbul, Turkey 21-22 décembre 2015.

- [105] MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, le risque industriel, Dossier d'information, risques technologiques majeurs, décembre 2002.
- [106] Manuel canadien d'évaluation des incidences sur la santé, Rôle du professionnel de la santé, volume 3, décembre 1999.
- [107] Florian Marc et Benoît Sallé, Explosion sur les lieux de travail, points des connaissances ED 5001, INRS décembre 2013.
- [108] AL – CCI NFC, la gestion des produits dangereux ; sécurité-gestion des produits, Fiche 4 ; Module de formation « une entreprise, un relais environnement », mai 2008.
- [109] Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) La production responsable - guide et outils, décembre 2009.
- [110] Aib A., Chaib R., Verzea I., Cozminca I.; Mapping Of Occupational Hazards At Palma Industrial Park, Constantine, Algeria; Sustainable Development ; WIT Transactions on The Built Environment (ISBN 978-1-78466-157-1, eISBN 978-1-78466-158-8; Volume 168; Paper DOI :10.2495/SD150932 Published: 2015. Edited By: C.A. BREBBIA, Wessex Institute of Technology, UK
- [111] Chaib R., Verzea I., Benidir M. and Taleb M.; Promoting a culture of health and safety at work: safety—a permanent priority; Book Series: WIT Transactions on Information and Communication Technologies Series Volume: 44 ISBN: 978-1-84564-620-2; eISBN: 978-1-84564-621-9; Published: 2012. Edited By: C.A. BREBBIA, Wessex Institute of Technology, UK.
- [112] Dhillon B.S, safety and reliability in the oil and gas industry a practical approach; Taylor & Francis Group; ISBN 9781498746564 -CAT# K27002; April 19, 2016 by CRC Press, 213 pages.
- [113] Risk Analysis Requirements and Guidelines, Document No. CAN/CSA-Q6340-91, Canadian Standards Association (CSA), 1991. Available from the Canadian Standards Association, Rexdale, Ontario, Canada.
- [114] Trujillo A.; Analyses HAZOP : quelques erreurs fréquentes ; Chilworth, l'Expertise en Sécurité des Procédés du groupe DEKRA ; Novembre 2012.

## **Annexes**

## Annexe 01 : LE DECRET EXECUTIF N° 06-161

4

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 33

23 Rabie Ethani 1427  
21 mai 2006

### DECRETS

**Décret exécutif n° 06-161 du 19 Rabie Ethani 1427  
correspondant au 17 mai 2006 déclarant la zone  
industrielle de Skikda zone à risques majeurs.**

Le Chef du Gouvernement,

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-4° et 125 (alinéa 2) ;

Vu l'ordonnance n° 66-154 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code de procédure civile ;

Vu l'ordonnance n° 66-155 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code de procédure pénale ;

Vu l'ordonnance n° 66-156 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code pénal ;

Vu l'ordonnance n° 75-58 du 26 septembre 1975, modifiée et complétée, portant code civil ;

Vu l'ordonnance n° 76-04 du 20 février 1976 relative aux règles applicables en matière de sécurité contre les risques d'incendie et de panique et à la création de commissions de prévention et de protection civile ;

Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et à la promotion de la santé ;

Vu la loi n° 90-08 du 7 avril 1990, complétée, relative à la commune ;

Vu la loi n° 90-09 du 7 avril 1990, complétée, relative à la wilaya ;

Vu la loi n° 90-29 du 1er décembre 1990, modifiée et complétée, relative à l'aménagement et l'urbanisme ;

Vu la loi n° 90-30 du 1er décembre 1990 portant loi domaniale ;

Vu la loi n° 91-11 du 27 avril 1991, modifiée et complétée, fixant les règles relatives à l'expropriation pour cause d'utilité publique ;

Vu l'ordonnance n° 95-07 du 23 Chaâbane 1415 correspondant au 25 janvier 1995, modifiée et complétée, relative aux assurances ;

Vu l'ordonnance n° 95-24 du 30 Rabie Ethani 1416 correspondant au 25 septembre 1995 relative à la protection du patrimoine public et à la sécurité des personnes qui lui sont liées ;

Vu la loi n° 01-14 du 29 Joumada El Oula 1422 correspondant au 19 août 2001, modifiée et complétée, relative à l'organisation, la sécurité et la police de la circulation routière ;

Vu la loi n° 01-20 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire ;

Vu la loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ;

Vu l'ordonnance n° 03-12 du 27 Joumada Ethania 1424 correspondant au 26 août 2003 relative à l'obligation d'assurance des catastrophes naturelles et à l'indemnisation des victimes ;

Vu la loi n° 04-20 du 13 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable ;

Vu la loi n° 05-07 du 19 Rabie El Aouel 1426 correspondant au 28 avril 2005 relative aux hydrocarbures ;

Vu le décret n° 84-55 du 3 mars 1984 relatif à l'administration des zones industrielles ;

Vu le décret n° 84-56 du 3 mars 1984 portant organisation et fonctionnement des entreprises de gestion des zones industrielles ;

Vu le décret n° 84-57 du 3 mars 1984 portant création de l'entreprise de gestion de la zone industrielle de Skikda ;

Vu le décret n° 84-105 du 12 mai 1984 portant institution d'un périmètre de protection des installations et infrastructures ;

Vu le décret présidentiel n° 04-136 du 29 Safar 1425 correspondant au 19 avril 2004 portant nomination du Chef du Gouvernement ;

Vu le décret présidentiel n° 05-161 du 22 Rabie El Aouel 1426 correspondant au 1er mai 2005 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 91-454 du 23 novembre 1991, modifié et complété, fixant les conditions et modalités d'administration et de gestion des biens du domaine privé et du domaine public de l'Etat ;

Vu le décret exécutif n° 96-158 du 16 Dhou El Hidja 1416 correspondant au 4 mai 1996 fixant les conditions d'application des dispositions de sûreté interne d'établissement prévues par l'ordonnance n° 95-24 du 30 Rabie Ethani 1416 correspondant au 25 septembre 1995 relative à la protection du patrimoine public et à la sécurité des personnes qui lui sont liées ;

**Décrète :**

Article 1er. — En application de la loi n° 04-20 du 13 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable, notamment ses articles 3, 4, 5 et 10, la zone industrielle de Skikda, y compris le domaine portuaire des hydrocarbures y attenants, tel que défini ci-après, est déclarée zone à risques majeurs.

A ce titre, le présent décret a pour objet de fixer les mesures à prendre à l'intérieur de la zone industrielle de Skikda et du domaine portuaire des hydrocarbures y attenants dans le cadre de la prévention d'un risque majeur et/ou de la gestion d'une catastrophe.

Art. 2. — Au sens du présent décret, il est entendu par :

— **Zone à risques majeurs** : une zone exposée à un risque majeur entraînant des conséquences immédiates et graves aux personnes, aux biens et à l'environnement.

— **La zone industrielle de Skikda** : l'étendue du périmètre défini et délimité par les titres de propriété et les autorisations d'occupation du sol mis à la disposition de l'entreprise de gestion de la zone industrielle de Skikda (EGZIK) et abritant l'ensemble des installations et activités pétrolières, gazières et les industries liées à la transformation des hydrocarbures, les services y afférents ainsi que le domaine portuaire des hydrocarbures y attenants.

Art. 3. — Sans préjudice des dispositions de l'article 4 ci-dessous, les activités dans la zone industrielle de Skikda ainsi que le domaine portuaire des hydrocarbures y attenants sont soumises aux prescriptions suivantes :

— toute attribution d'assiette de terrain pour les réalisations d'ouvrages, de quelque nature que ce soit, est soumise à l'accord préalable de l'entreprise de gestion de la zone industrielle de Skikda, sous réserve du respect des dispositions légales et réglementaires en vigueur ;

— l'accès et la circulation à l'intérieur de la zone industrielle de Skikda sont soumis à une réglementation spécifique établie par l'entreprise de gestion de la zone industrielle de Skikda ;

— toute activité ou investissement à l'intérieur de la zone industrielle de Skikda est soumis à l'autorisation de l'entreprise de gestion de la zone industrielle de Skikda, conformément à la législation et à la réglementation en vigueur ;

— la sécurité à l'intérieur de la zone industrielle de Skikda relève de la compétence des services de sécurité concernés et des services de sûreté interne de l'entreprise de gestion de la zone industrielle de Skikda, conformément à la législation et à la réglementation en vigueur ;

— toute activité doit strictement se conformer à la législation et à la réglementation en vigueur relatives à la protection de l'environnement. Concernant les activités au niveau du domaine portuaire des hydrocarbures y attenants, celles-ci relèvent de la compétence des autorités concernées conformément à la législation et à la réglementation en vigueur.

Art. 4. — Sont interdits à l'intérieur de la zone industrielle de Skikda :

— toute construction, réalisation ou investissement à caractère industriel, commercial, touristique ou agricole et, de façon générale, toute autre opération qui n'est pas liée à l'activité de la zone industrielle de Skikda.

Art. 5. — Les bidonvilles, constructions illicites et habitations précaires érigés à l'intérieur de la zone industrielle de Skikda et du périmètre de servitude sont démolis conformément à la législation et à la réglementation en vigueur.

Art. 6. — En application de l'article 62 de la loi n° 04-20 du 13 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 25 décembre 2004, susvisée, un plan interne d'intervention dans la zone industrielle de Skikda est élaboré par l'entreprise de la zone industrielle de Skikda et approuvé par les autorités compétentes.

Art. 7. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 19 Rabie Ethani 1427 correspondant au 17 mai 2006.

Ahmed OUYAHIA.

-----★-----

**Décret exécutif n° 06-162 du 19 Rabie Ethani 1427 correspondant au 17 mai 2006 déclarant la zone industrielle d'Arzew zone à risques majeurs.**

Le Chef du Gouvernement,

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-4° et 125 (alinéa 2) ;

Vu l'ordonnance n° 66-154 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code de procédure civile ;

Vu l'ordonnance n° 66-155 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code de procédure pénale ;

Vu l'ordonnance n° 66-156 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code pénal ;

Vu l'ordonnance n° 75-58 du 26 septembre 1975, modifiée et complétée, portant code civil ;

Vu l'ordonnance n° 76-04 du 20 février 1976 relative aux règles applicables en matière de sécurité contre les risques d'incendie et de panique et à la création de commissions de prévention et de protection civile ;

Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et à la promotion de la santé ;

Vu la loi n° 90-08 du 7 avril 1990, complétée, relative à la commune ;

Vu la loi n° 90-09 du 7 avril 1990, complétée, relative à la wilaya ;

Vu la loi n° 90-29 du 1er décembre 1990, modifiée et complétée, relative à l'aménagement et l'urbanisme ;

Vu la loi n° 90-30 du 1er décembre 1990 portant loi domaniale ;

## Annexe 02

### REGLEMENTATION ALGERIENNE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT, LOIS, ORDONNANCES ET DECRETS

- ✓ Loi 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable ; JO N°84
- ✓ Ordonnance 76-4 du 20 février 1976 relative aux règles applicables en matière de sécurité contre les risques d'incendie et de panique et à la création de commission de prévention et de protection civile; JO N°21
- ✓ Ordonnance 95-24 du 25 septembre 1995 relative à la protection du patrimoine public et à la sécurité des personnes qui lui sont liées ; JO N°55
- ✓ Loi n° 90-1-29 du 1<sup>er</sup> décembre 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme.
- ✓ Loi n°01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.
- ✓ Loi n°01-20 du 12 décembre 2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire.
- ✓ Loi n° 01-10 du 3 juillet 2001 portant loi minière.
- ✓ Loi n°02-08 du 08 mai 2002, relative aux conditions de création des villes nouvelles et de leur aménagement.
- ✓ Loi n° 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.
- ✓ Décret n° 84-55 du 3 mars 1984 relatif à l'administration des zones industrielles;
- ✓ Décret n° 84-56 du 3 mars 1984 portant organisation et fonctionnement des entreprises de gestion;
- ✓ Décret 90-402 du 15 décembre 1990 portant organisation et fonctionnement du fonds de calamités naturelles et de risques technologiques majeurs; JO N°55
- ✓ Décret exécutif n° 03-332 du 8 octobre 2003 portant création, organisation et fonctionnement du centre opérationnel national d'aide à la décision; JO N°61
- ✓ Décret 04-181 du 24 juin 2004 portant création de la commission de communication liée aux risques naturels et technologiques majeurs; JO N°41
- ✓ Décret exécutif n° 05-476 et Décret exécutif n° 05-477 du 20 décembre 2005 déclarant respectivement Hassi-R'Mel et BERKINE zone à risques majeurs; JO N°82
- ✓ Décret exécutif n° 06/161, Décret n° 06/162 et Décret exécutif n° 06/163 du 17 Mai 2006 déclarant les zones industrielles de Skikda, de d'Arzew et d'In Amenas respectivement des zones à risques majeurs; JO N°33
- ✓ Décret exécutif n° 06/198 du 31 mai 2006 définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement; JO N°37 9.
- ✓ Décret exécutif n° 09-335 du 20 octobre 2009 fixant les modalités d'élaboration et de mise en oeuvre des plans internes d'intervention par les exploitants des installations industrielles.
- ✓ Décret n°87-91 du 21 avril 1987 relative à l'étude d'impact d'aménagement du territoire
- ✓ Décret n°88-228 du 5 novembre 1988 définissant les conditions, procédures et modalités d'immersion de déchets susceptibles de polluer la mer, effectuées par les navires et aéronefs.
- ✓ Décret exécutif n° 90-78 du 27 février 1990 relatif aux études d'impact sur l'environnement.
- ✓ Décret exécutif n° 90-79 du 27 février 1990, portant réglementation du transport des matières dangereuses.
- ✓ Décret présidentiel n° 90-198 du 30 juin 1990 portant réglementation des substances explosives.
- ✓ Décret exécutif n° 91-177 du 28 mai 1991 fixant les procédures d'élaboration et d'approbation du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme et le contenu des documents y afférents.
- ✓ Décret exécutif n° 93-160 du 10 juillet 1993 réglementant les rejets d'effluents liquides industriels.

- ✓ Décret exécutif n°93-161 du 10 juillet 1993 réglementant le déversement des huiles et lubrifiants dans le milieu naturel.
- ✓ Décret exécutif n° 93-165 du 10 juillet 1993 réglementant les émissions atmosphériques de fumées, gaz, poussières, odeurs et particules solides, des installations fixes.
- ✓ Décret exécutif n° 94-465 du 25 décembre 1994, portant création du Haut Conseil de l'Environnement et du Développement Durable et fixant ses attributions, son organisation et son fonctionnement.
- ✓ Décret exécutif n°096-481 du 28 décembre 1996 précisant l'organisation et le fonctionnement du Haut Conseil de l'Environnement et du Développement Durable.
- ✓ Décret exécutif n° 98-339 du 03 novembre 1998, définissant la réglementation applicable aux installations classées et fixant leur nomenclature.
- ✓ Décret exécutif n° 99- 253, portant composition, organisation et fonctionnement de la commission de surveillance et de contrôle des installations classées.
- ✓ Décret 2000-73 réglementant les polluants atmosphériques qui détruisant la couche d'ozone.
- ✓ Décret exécutif n° 02-115 du 3 avril 2002, portant création de l'observatoire national de l'environnement et du développement durable.
- ✓ Décret 05-240 du 28 juin fixant les modalités de désignation d'un délégué à l'environnement au sein de l'établissement.
- ✓ Décret exécutif n° 06-138 du 15 avril 2006 réglementant l'émission dans l'atmosphère de gaz, fumées, vapeurs, particules liquides ou solides.