



Université Sidi Mohammed Ben Abdellah

Faculté des Sciences et Techniques- Fés



Master Sciences et Techniques : Hydrologie de Surface et Qualité des
Eaux

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

*Mise en application d'une démarche environnementale pour
l'évaluation des risques des installations de stockage
d'hydrocarbures : Cas de SHELL*

Présenté par

Mlle Zineb BENNOUNA

Encadré par:

Mme. S. LAHYANE, Société SHELL du Maroc

Mr. A. LHASSANI, LCA- FST Fés

Soutenu Le 28 Juin 2011

Devant le jury composé de:

- | | |
|--------------------|--------------|
| - Mr. H. WAHBI | Pr : FST-FES |
| - Mr. J.ASSOUIK | Pr : FST-FES |
| - Mr. L.BENABIDATE | Pr : FST-FES |
| - Mr. A. LHASSANI | Pr : FST-FES |

Stage effectué à :

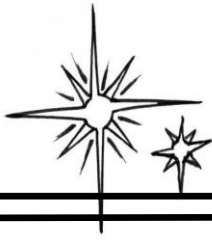
Société SHELL du Maroc - Casablanca



SOMMAIRE

REMERCIEMENT.....	1
DEDICACE.....	2
Liste des tableaux.....	3
Liste des figures.....	4
INTRODUCTION GENERALE.....	5
CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE D'ACCEUIL	6
INTRODUCTION.....	7
Présentation du groupe Deutsh SHELL.....	8
Branches d'activité du groupe Royal Deutsh shell.....	8
Présentation de la société SHELL du Maroc.....	9
Activité de la société SHELL du Maroc.....	10
Structure organisationnelle de la société SHELL.....	11
Engagement de la société SHELL du Maroc en matière HSSE.....	12
Politique de la société SHELL du Maroc en matière HSSE.....	12
Description de la Classe de Business Fuel & Bitumen (F&B).....	13
CHAPITRE II : POLLUTION PAR LES HYDROCARBURES	15
INTRODUCTION.....	16
Généralités sur les hydrocarbures.....	17
Définition.....	19
Propriétés physico chimique.....	19
Impact des hydrocarbures sur l'environnement.....	20
Grands types de pollution.....	20
Pollution des sols par les hydrocarbures.....	20
Pollution des eaux profondes	22
Pollution des eaux superficielles.....	23
Pollution de l'air.....	23

Toxicité des hydrocarbures.....	24
Impact des installations de stockage d'hydrocarbures sur le milieu naturel.....	27
CHAPITRE III : PARTIE PRATIQUE.....	28
INTRODUCTION.....	29
Méthodologie d'évaluation des aspects et des impacts environnementaux.....	30
Developpement d'une base de donnees	31
Inspection des sites clients.....	32
Vérification de l'environnement général des installations.....	33
Détecter les risques environnementaux significatifs.....	34
Présentation de l'outil NERA.....	35
Classification et évaluation des risques.....	37
Plans d'action.....	38
Etude de cas : conformité des sites	41
CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION.....	42
Résultats recueillis par l'outil NERA des aspects et risques environnementaux.....	43
Résultats de Classification et l'évaluation des risques environnementaux.....	45
Discussion des résultats.....	45
Mesures correctives et actions préventives.....	47
Conclusion et perspectives.....	50
ANNEXES.....	52
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE.....	59



Remerciement

Je commence par remercier GRAND ALLAH qui m'a permis d'être là

Aujourd'hui et de présenter ce modeste travail,

Ensuite et...

Convaincue qu'il n'appartient qu'à l'homme vertueux, de rendre aux méritants les honneurs dus à la grandeur de leur esprit de civilité, de civisme, de serviabilité et de rigueur.

Je prie ces honorables et généreuses personnes, se reconnaissant dans ces mots et que je me permets de citer à travers:

Mon encadrante de stage Mme. Safae Lahyane

M. khatim Mohammed responsable technique B2B SHELL ;

M. Hassan Hajer responsable technique B2B SHELL;

Tout le staff de la Société SHELL du Maroc;

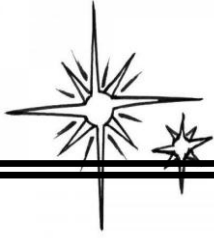
*M. Lhassani Abdelhadi mon tuteur et aussi notre responsable du Master HSQE
Lahçen Benabidate.*

Les professeurs du Master HSQE;

*Et les honorables membres de jury; Assouik jamal, Wahbi Hamid, Lahçen
Benabidate*

*Qui de près ou de loin ont contribué sans répit au bon déroulement de mon
stage et à la réalisation de ce document. De trouver ici, l'expression ô combien
sincère de ma profonde et sempiternelle reconnaissance !*

..... *MERCI*



DEDICACE

Que nulle dédicace ne puisse exprimer ce que je leurs dois, pour leur bienveillance, leur affection et leur soutien, trésors de bonté, de générosité et de tendresse, en témoignage de mon profond amour et ma grande reconnaissance « que dieu vous garde ».mes chers parents.

*A mon cher frère, cousins et cousines,
En témoignage de mes sincères reconnaissances pour les efforts qu'ils ont consenti pour l'accomplissement de mes études. Je leur dédie ce modeste travail en témoignage de mon grand amour et ma gratitude infinie.*

*A tous mes amis,
Pour leur aide et leur soutien moral durant l'élaboration du travail de fin d'étude.*



Liste des tableaux

Tableau.1 : Fiche signalétique de la SSDM.

Tableau.2 : Caractéristiques physico-chimiques du gazole et de l'essence.

Tableau.3 : Les symptômes de toxicité aiguë.

Tableau.4 : Base de données des différents sites.

Tableau.5 : points critiques à contrôler lors du diagnostic du matériel.

Tableau.6 : Vérifications effectuées pour les deux types d'installations.

Tableau.7 : Présentation de la Matrice (PEAR).

Tableau.8 : Résultats de la situation NERA des 6 sites industriels.

Tableau.9 : **Classification et évaluation des risques selon la matrice (PEAR)**

Liste des figures

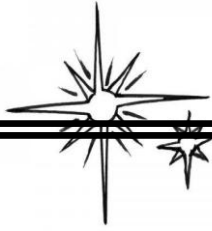


Figure.1 : Produits SHELL.

Figure.2 : Organigramme de la Société Shell du Maroc.

Figure.3 : Composants de l'essence.

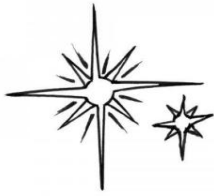
Figure. 4 : Composants du gazole.

Figure.5 : Comportement d'hydrocarbure sur la nappe phréatique.

Figure.6 : Comportement d'hydrocarbure sur le sol.

Figure.7 : Relation de l'installation de stockage avec le milieu naturel.

Figure.8 : diagramme d'interaction activité de l'entreprise- conséquences sur l'environnement



INTRODUCTION GENERALE

Le Développement durable est un concept élaboré au cours des années 1980. Son objectif est « *de répondre aux besoins du présent, sans compromettre la capacité pour les générations futures de satisfaire les leurs* ». Il s'agit de viser « *une double solidarité horizontale, à l'égard des plus démunis du moment, et verticale, entre les générations* ». Dans cette optique, on fait reposer le développement durable sur 3 piliers majeurs : l'environnement, l'économie, et le social. Sur le plan environnemental, atteindre l'objectif d'un développement durable, c'est savoir respecter les principales conditions d'utilisation, la gestion durables des ressources naturelles (air, eau, sol, vie) et des savoirs humains, le maintien des grands équilibres naturels (climat, diversité biologique, océans, forêts), et la maîtrise de l'énergie et l'économie des ressources non renouvelables (pétrole, gaz, charbon, minerais).

Ainsi, beaucoup d'entreprises du secteur pétrolier marocain, conscientes des problèmes environnementaux et soucieuses d'optimiser la consommation de l'énergie, se lancent dans des recherches permanentes pour de nouvelles solutions à fin, d'économiser les ressources et de limiter l'impact environnemental de leurs activités.

Dans les dernières années, des moyens techniques ont été développés pour adapter les méthodes industrielles aux impacts de l'activité humaine sur l'environnement. Ces moyens peuvent être techniques, mais aussi législatifs et normatifs. régler des points plus précis, comme la protection d'un lieu, d'une espèce menacée, ou interdire une substance.

Dans ce cadre la société SHELL du Maroc s'est lancée dans la mise en place d'une politique environnementale, afin de rester compétitive et garder sa pérennité et sa part du marché national et international. Le présent stage de fin d'études s'inscrit dans le cadre de cette politique à laquelle la société SHELL s'engage. Il s'agit notamment d'une étude environnementale des installations de stockage d'hydrocarbures et de l'évaluation de ses sites clients. Pour ce faire il a fallu initier une méthodologie d'évaluation des impacts et des risques environnementaux conformément aux exigences HSSE. Dans le but de déterminer l'ampleur de la gravité de leurs sites par un système de gestion des risques.



CHAPITRE I

PRESENTATION DE L'ENTREPRISE D'ACCUEIL



INTRODUCTION

Le Groupe Shell est surtout connu du public comme fournisseur de carburants et de lubrifiants au travers d'un réseau de stations-service et comme une entreprise intervenant dans l'exploration de pétrole et de gaz.

Il commercialise aussi des hydrocarbures, des produits pétrochimiques et de l'énergie aux industries et au grand public sur tous les continents.

Ces différentes activités impliquent la Société SHELL du Maroc a une nouvelle conception de l'intérêt public, appliquée à la croissance économique et reconsidérée à l'échelle mondiale afin de prendre en compte les aspects environnementaux généraux d'une planète globalisée.

La société Shell du Maroc propose une large gamme de produits pétroliers et de services aux particuliers, aux entreprises et aux administrations en s'appuyant sur une expertise mondiale en recherche et développement, et en respectant son engagement en tant que société citoyenne reconnue pour ses principes de protection de la santé, sécurité, sûreté et environnement ainsi que pour la qualité de ses produits et services. Fidèles à leur promesse de contribuer à un Développement Durable, le groupe Shell prend systématiquement en compte dans leur approche la santé, la sécurité et l'environnement. Le but poursuivi est d'atteindre sans cesse des résultats de plus en plus performants.

Le fort engagement dans le développement durable s'est manifesté par l'utilisation des nouvelles technologies et la recherche permanente de nouvelles solutions pour réduire la consommation d'énergie, économiser les ressources et limiter l'impact environnemental de ses activités.

En pratique, cela signifie équilibrer les trois éléments de performance économique, environnementale et sociale. Cette approche permet aux projets à long terme de fonctionner en harmonie avec les communautés locales et le soutien des gouvernements nationaux.

I. Présentation du groupe Royal Dutch Shell

Le Groupe Royal Dutch Shell est un groupe mondial de sociétés spécialisées en énergie et en produits pétrochimiques. Avec 109.000 employés répartis dans plus de 140 pays. La société mère du groupe est Royal Dutch Shell plc, qui détient des titres en bourse au Royaume-Uni et aux Pays-Bas ainsi que des American Depositary Receipts (ADR) aux USA.

Les objectifs du groupe s'engagent de façon sûre, responsable, efficace et rentable dans les domaines du pétrole, du gaz, des produits pétroliers, des produits chimiques et autres domaines sélectionnés. En outre, le groupe a pour objectif de participer à la recherche et au développement d'autres sources d'énergie afin de répondre aux besoins changeants de la clientèle et à la demande mondiale croissante en énergie.

Sa stratégie économique est « Plus d'investissements en amont, un aval plus rentable ». Avec ses initiatives en amont, Shell recherche et produit du pétrole et du gaz pendant qu'il raffine et fournit des produits à ses clients de manière rentable et viable grâce à ses initiatives en aval. Cette stratégie lui permet de répondre à la demande croissante en énergie performante sur les plans économique, environnemental et social.

Shell développe aussi ses recherches et activités dans le domaine des énergies nouvelles comme l'hydrogène liquide, l'énergie solaire, géothermique ou éolienne.

1. Branches d'activités du groupe Royal Dutch Shell

§ Exploration et production

La branche Exploration & Production recherche et produit du pétrole et du gaz naturel dans le monde entier. Un grand nombre de ces activités sont effectuées en joint venture (coentreprise), la plupart du temps avec des compagnies pétrolières nationales.

§ Gaz & Electricité

La branche Gaz & Electricité liquéfie le gaz naturel et le distribue à ses clients dans le monde entier. Son procédé « Gas to Liquids » (GTL) consiste à transformer du gaz naturel en carburant synthétique plus propre et en d'autres produits. Elle développe l'énergie éolienne pour générer de l'électricité et investit dans l'énergie solaire. Elle certifie également la technologie de gazéification du charbon, une façon plus propre de transformer le charbon en matières premières chimiques et en énergie.

Sables pétrolifères

La branche Sables pétrolifères extrait du bitume des sables pétrolifères de l'Alberta, à l'ouest du Canada, et le transforme en pétrole brut synthétique.

§ Produits pétroliers

La branche produits pétroliers produit, transforme et commercialise une gamme de produits issus du pétrole dans le monde entier à des fins de consommation, industrielles ou de transport. Son unité Future « fuels and CO2 » développe des carburants comme les biocarburants, de l'hydrogène et des carburants à base du gaz naturel (carburant GTL) et potentiellement issus de la biomasse, et elle mène à travers la société des activités relatives à la gestion du CO2.

§ Chimie

La branche chimie fabrique des produits pétrochimiques pour les clients industriels. Ces produits regroupent les matières premières pour le plastique, les enduits et les détergents utilisés dans les usines textiles, les fournitures médicales et les ordinateurs.

2. Présentation de la société Shell du Maroc

Le Groupe s'est intéressé au Maroc dès le début du 20^{ème} siècle. Shell du Maroc était une filiale à 100% de Shell internationale jusqu'au Février 2011, laquelle société, leader mondial, est implantée dans plus de 100 pays sur les cinq continents. Elle a un très haut niveau de savoir-faire et de technicité en lubrifiants via le budget R&D (recherche et développement) qui lui garantissent la place la plus importante du secteur pétrolier.

La société Shell du Maroc détient 39% du marché de la distribution des produits pétroliers au Maroc sur 400 points de vente en réalisant près du tiers du volume vendu dans le pays. L'historique de Shell Maroc se présente comme suit :

1922 : la compagnie marocaine et asiatique de pétrole a été créée ;

1930 : Transfert de la CMAP au 63 rue d'Azilal boulevard Mohamed V Casablanca, et changement de dénomination « Société Shell du Maroc » ;

1959 : Absorption de « BUTAGAZ » ;

1974 : Promulgation du dahir concernant la marocanisation des capitaux des sociétés pétrolières et passage de SSM à 50% aux mains de l'Etat, détenus par SNPP (Société Nationale des Produits Pétroliers) ;

1987 : Absorption de TEXACO-MAROC ;

2000 : transfert du siège au ZENITH II, Lotissement Taoufik, Route de Nouassar, sidi Maarouf-Casablanca.

2011 : Introduction de deux nouveaux actionnaires Vitol et Helios avec un pourcentage de 25% chacun dans les lubrifiants et 40% chacun dans les carburants

Tableau .1 Fiche signalétique de la SSDM

Raison sociale	Société SHELL du Maroc
Vision	<p>Etre dans le secteur de l'énergie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'entreprise du premier rang. • Reconnue pour la qualité de ses produits. • Le premier choix des clients.
Mission	Assurer de manière durable une haute valeur ajoutée pour toutes les parties prenantes de l'entreprise : actionnaires, personnel, clients, fournisseurs et la communauté civile.
Objectif	<p>Veiller au strict respect des principes de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protection de la santé. • La sécurité. • L'environnement. • La qualité des produits et des services.
Siège social	Zénith II Sidi Maarouf- Casablanca.
Date de création	09/11/1922.
Forme juridique	Société anonyme
Capital social	248.400.000 DH
Chiffre d'affaire	7.890.207.000 DH
Nombre de stations	Plus de 360 stations
DAS	<ul style="list-style-type: none"> • Production et conditionnement des lubrifiants ; • Stockage et distribution des carburants et lubrifiants ; • Distribution des produits pour les ports et les aéroports ; • Conditionnement et distribution du gaz de pétrole liquéfié ;
Produits	<ul style="list-style-type: none"> • Les produits blancs (Essence, super et gasoil) • Le fuel (combustible pour l'industrie) • Les carburants d'aviation • Les lubrifiants (huiles et graisses) • Le GPL (Gaz pétrole liquéfié) • Les produits solvants (acétone...)
Entreprises contrôlées	<ul style="list-style-type: none"> • TADLAGAZ • STOGAZ • PETROCAB • MAGHREB GAZ • CEC

2.1 Activités de la Société Shell du Maroc

L'activité de cette compagnie est la commercialisation et la distribution des produits pétroliers dans tout le pays. Avec l'évolution du marché pétrolier marocain, la société avait opté pour une politique d'extension afin de satisfaire une demande de plus en plus importante. Elle a ainsi construit plusieurs dépôts dans des points géographiques se situant :

- Au port de Mohammedia en 1924,
- A Kenitra en 1927,
- A Safi en 1931,
- A Casablanca en 1932.

2.2 Les produits SHELL

La gamme diversifiée de produits qu'offre la SSM répond à la demande actuelle du marché marocain, elle est composée de :

*Les produits blancs : ils regroupent l'essence ordinaire, le super, le super sans plomb et le gasoil.

*Le fuel : qui est un combustible utilisé dans l'industrie.

*Les carburants Aviation : ils comprennent :

- **JET A1** : il s'agit d'un pétrole assez raffiné spécialement réservé aux avions de ligne, nécessitant différents additifs comme l'Antistatic Additive, car il est fortement inflammable.
- La SSM possède 59% de parts de marché sur ce produit.
- **AVGAS 100LL** : ce produit est destiné aux avions à moteur à piston (avions d'aéroclub, hélicoptères....). C'est un marché qui est petit (1200m³ environ) mais très rentable car les prix sont libres.
- La SSM ne possède que 27% du marché de ce produit.

- **Les produits Marine** : ils comportent :

Le Gasoil : Il est utilisé pour la pêche et le soutage international, ce produit est entièrement importé et son prix est fixé par le ministère de l'énergie et des mines.

L'essence : ce produit est destiné exclusivement à la pêche. Il est acheté à la SAMIR, puis mélangé à des additifs SHELL. Son prix est aussi fixé par le ministère de l'énergie et des mines.

***Les produits solvants** : ils comprennent :

- L'Acétone
- L'essence B « White sprite »

***Les lubrifiants** : ils comportent :

- Les huiles motrices
- Les huiles industrielles
- Les huiles marines
- Les huiles aviations
- Les graisses

***Le GPL** : Gaz Pétrole Liquéfié se composant de :

- Butane
- Propane.



Fig.1 Produits SHELL

3. Structure organisationnelle de la société Shell du Maroc

La structure de SHELL du Maroc se présente sous forme de divisions et de départements visant à servir les intérêts de l'organisation, et favorisant le meilleur contact possible avec le client.

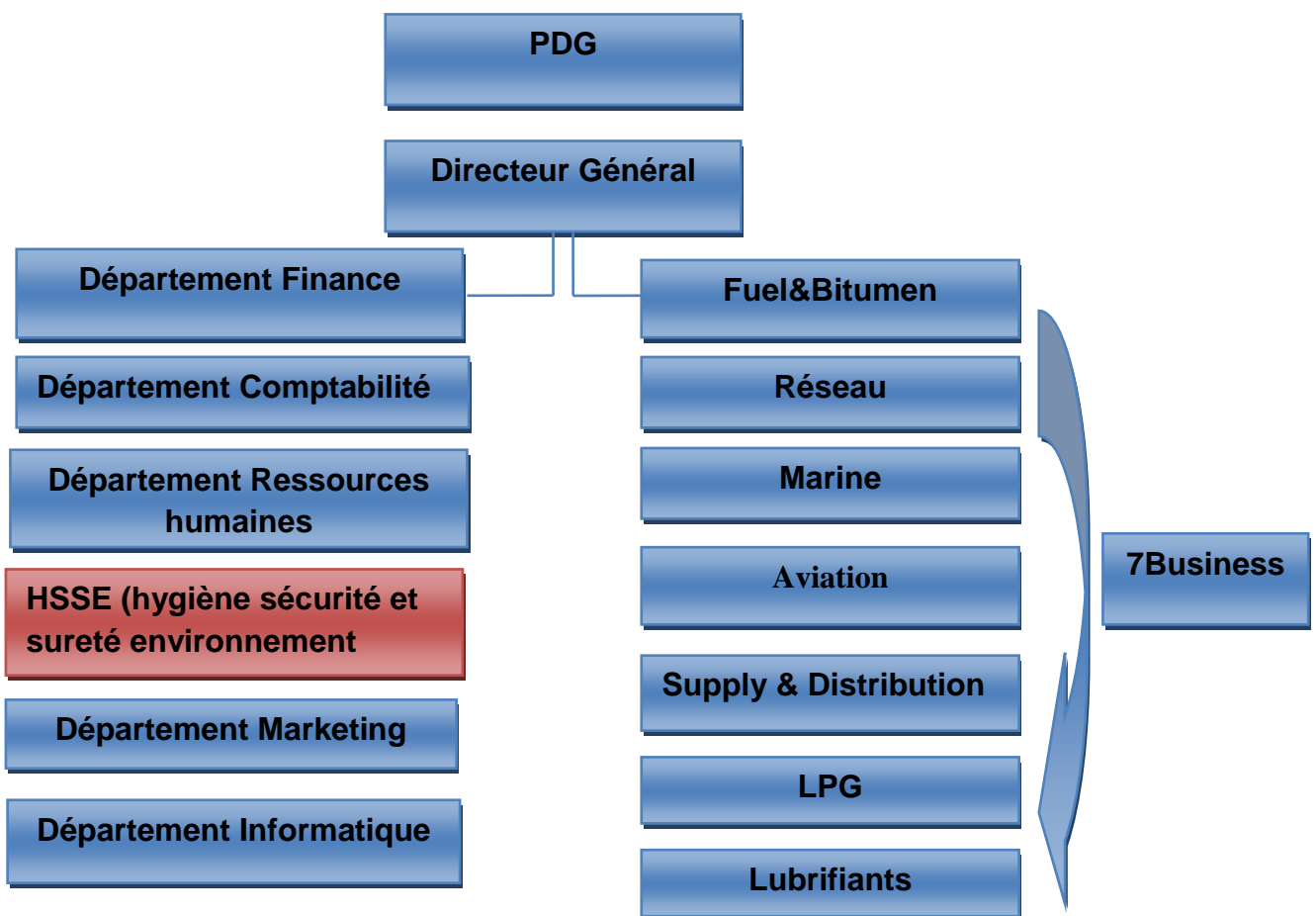


Fig.2 Organigramme de la Société Shell du Maroc

La Société Shell du Maroc dispose de 7 départements HSSE qui veillent à la sécurité et à la sûreté dans chacun de ces 7 classes de business.

4. Engagement de la Société SHELL du Maroc en matière HSSE

A la société SHELL du Maroc tout le monde est engagé à une politique de Santé, Sécurité, sûreté, Environnement et Développement Durable qui consiste à :

- Poursuivre l'objectif de ne porter préjudice à quiconque
- Protéger l'environnement
- Avoir le souci permanent de l'économie des ressources naturelles utilisées pour fournir nos produits et services
- Développer nos ressources, produits et services en conformité avec notre engagement.
- Communiquer publiquement nos résultats HSSE
- Être leader dans la promotion des meilleures pratiques applicables à notre industrie
- Traiter les problèmes HSSE comme toute autre activité essentielle de l'entreprise
- Promouvoir une culture amenant tout le personnel à partager cet engagement
- Protéger le personnel, les biens, l'information et la réputation contre les risques liés à la sûreté
- Protéger la santé des employés et tous ceux dont la santé peut être affectée par nos opérations
- Assister les tiers pour protéger et maintenir l'écosystème, chercher le partenariat pour permettre à la société Shell du Maroc de faire une contribution positive envers la conservation de la biodiversité sur le plan local et global
- Participer au Développement social de la communauté locale
- Intégrer les principes du Développement Durable dans le processus de travail.

5. Politique de la Société SHELL du Maroc en matière HSSE

Les règles d'or de la politique Santé, Sécurité, Sûreté, Environnement et Développement Durable de la société SHELL du Maroc permet :

- Adopter une approche systématique en termes de gestion HSSE dans le but d'appliquer les standards de la Société en matière de HSSE et de la biodiversité ; d'assurer la conformité avec la réglementation et les exigences HSSE et de réaliser une amélioration continue de nos performances
- Mettre en place des objectifs conçus pour s'améliorer et pour permettre de mesurer, évaluer et rapporter les aspects HSSE et ceux du Développement Durable

- Demander aux contractants d'avoir une politique HSSE en ligne avec la sienne
- Recommander aux sociétés en participation sous son contrôle d'appliquer cette même politique, et s'efforcer de la promouvoir dans les sociétés en participation minoritaire
- Intégrer les performances HSSE dans l'évaluation de tout son personnel et le récompenser en fonction de ses résultats
- Effectuer les évaluations HSSE préalables en incluant les impacts potentiels sur l'environnement, la santé, la biodiversité et la communauté pour toutes les nouvelles activités et les modifications majeures.
- Assurer un équilibre approprié entre les éléments Economiques, Environnementaux et Sociaux de nos activités.

6. Description de la Classe de Business Fuel & Bitumen (F&B)

L'activité de Fuel & Bitumen est en évolution qualitative continue en termes de réalisations des ventes ainsi que de l'amélioration de la conformité avec les standards HSSE du groupe Shell. Suite à la stratégie PGS (Platine, Gold, Silver), F&B détient aujourd'hui un portefeuille clientèle d'environ 150 clients répartis sur tout le royaume dans divers secteurs.

Actuellement, et depuis le lancement du Plan d'audit NERA, les sites installés par Shell font l'objet progressivement d'un suivi permanent afin d'avoir de plus amples connaissances sur nos activités et de mieux gérer les accidents éventuels.

Les Principales missions HSSE sont comme suit :

- Audit et inventaire de tous les équipements des consommateurs dans les 5 régions du Maroc.
- Réalisation des tests acoustiques sur toutes les citernes qui dépassent 10 ans.
- Etablissement d'un plan d'action de réhabilitation des sites suite aux tests et visites des sites.
- Clôture des gaps en termes de compétence HSSE pour les postes critiques à 100%.
- Communication de fiches de sécurité aux clients.
- Signature de contrats de récupération des huiles usagées avec certains clients.



CHAPITRE II

POLLUTION PAR LES HYDROCARBURES



INTRODUCTION

Les problèmes de l'environnement n'ont pas de frontières. Dès le début du siècle, ils sont devenus une préoccupation internationale. Leur évolution rapide, a conduit la communauté des Nations à élaborer des instruments juridiques de protection de l'environnement sous forme de conventions de l'environnement et de protocoles internationaux. Cependant, l'état de l'environnement ne cesse de se dégrader et la vision protectionniste se trouve confrontée à de nombreuses limites.

La protection de l'environnement, c'est d'abord une conscience sociale, suivie d'une volonté politique, et enfin une mobilisation de tous les moyens socioéconomiques tant au niveau national qu'international. Ce processus complexe dépend fondamentalement d'un levier commun, la connaissance et l'information. Connaître l'environnement, suppose une description scientifique et objective de ses principales composantes en prenant en considération leur évolution en fonction des réalités sociales et économiques. [1]

Cette première étape est nécessaire afin qu'on puisse appréhender les problèmes de l'environnement, prendre les décisions adéquates et convaincre l'ensemble des acteurs et la population d'y adhérer.

La politique de développement durable initiée par le Maroc s'inscrit dans le cadre d'une stratégie environnementale de long terme se caractérisant par la protection des ressources et des écosystèmes naturels, le suivi permanent de l'état de l'environnement au niveau des régions et la planification opérationnelle orientée vers l'amélioration du cadre environnemental des citoyens.[annexes1]

I. Généralités sur les hydrocarbures

1. Définition

Les hydrocarbures se rencontrent essentiellement dans le pétrole qui est un mélange complexe de ces composés. On distingue trois grandes catégories d'hydrocarbures:

- Les hydrocarbures aliphatiques (molécules linéaires ou ramifiées en longues chaînes),
- Les hydrocarbures aromatiques (constitués de cycles benzéniques et homologues supérieurs),
- Les hydrocarbures hétérocycliques (cycles complexes renfermant un nombre différent de carbone).

2. Essence et Diesel

Les carburants tels que l'essence et le gazole sont stockés dans des cuves et vendus dans les stations-service. Il s'agit des mélanges complexes d'hydrocarbures pétroliers. La composition en hydrocarbures dépend de facteurs comme l'origine du pétrole brut soumis au raffinage et les conditions de raffinage.

En outre, divers additifs sont ajoutés en petites quantités voire en traces pour améliorer les propriétés techniques des carburants: produits antidétonants, anti-oxydants, antigels, substituts du plomb et colorants. [3]

L'essence est un liquide incolore ayant une odeur caractéristique. Elle peut être colorée en jaune. Elle se compose principalement de chaînes d'hydrocarbures de 4 à 12 atomes de carbone. Le diesel se compose de fractions plus lourdes, principalement de chaînes d'hydrocarbures de 10 à 28 atomes de carbone. Tant l'essence que le gazole sont composés des quatre structures principales d'hydrocarbures [4].

- ✓ n-alcanes ou n-paraffines
- ✓ iso-alcanes ou isoparaffines
- ✓ cyclanes ou cycloparaffines
- ✓ composés aromatiques (BTEX et HAPs)

Toutefois, l'essence contient autour de 230 hydrocarbures individuels et le gazole entre 2000 et 4000 hydrocarbures que sauf pour le cas des n-alcanes et quelques branches d'hydrocarbures ne peuvent pas être identifiés comme des composants séparés.

La proportion que les composants mentionnés représentent dans l'essence et le gazole est différente comme nous pouvons constater dans les graphiques ci-dessous

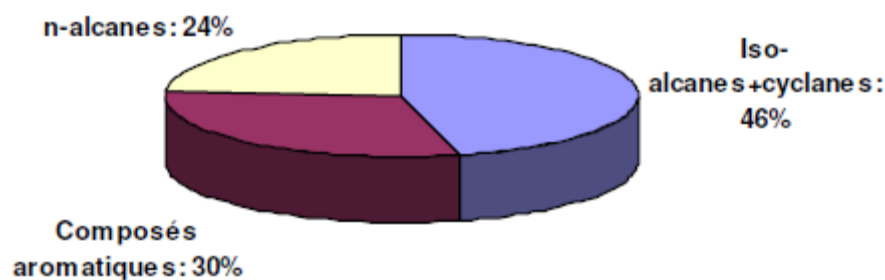
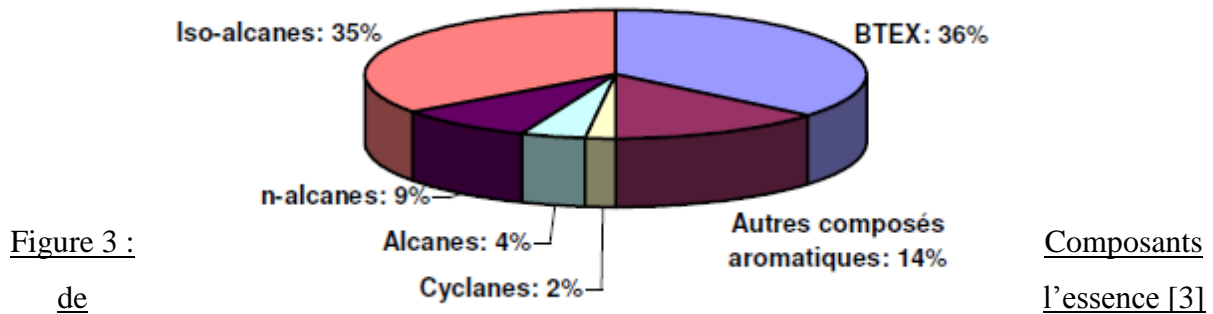


Figure 4 : Composants du gazole [3]

3. Propriétés physico-chimiques

La connaissance des propriétés physico-chimiques des polluants est d'une grande importance étant donné que cela va jouer dans les possibilités de son transfert à travers les vecteurs (sol, eau, nappes phréatiques, terres agricoles, propriétés résidentielles..).

L'ensemble des liquides contaminants provenant des citernes de stockage est des liquides visqueux à température ambiante. Ils sont peu solubles dans l'eau et sont caractérisés par des densités plus faibles que l'eau. Ils formeront des nappes en surface en cas de déversement dans le milieu.

Tableau2: Caractéristiques physico-chimiques du gazole et de l'essence [5]

	DIESEL	ESSENCE
Masse vol. (g/l)	820 - 845	720 - 775
Intervalle de distillation (C°)	150 - 360	30 - 210
Teneur en soufre (%)	=< 0,005	=< 0,005
Teneur en aromatiques (%vol.)	11 max. (en HAP)	=< 35
Point d'éclair (C°)	> 55	< - 40

4. Impact des hydrocarbures sur l'environnement

4.1 Grands Types de pollution

- ❖ **Les pollutions diffuses** : se développant sur de grandes surfaces de sols, elles proviennent généralement d'épandages de produits solides ou liquides (emploi d'engrais ou de pesticides en agriculture) ou de retombées atmosphériques. La dispersion puis l'accumulation de substances dangereuses sur ces sols donne ainsi des « sites uniformément contaminés ».
- ❖ **Les pollutions ponctuelles** : à l'inverse des pollutions diffuses, elles se distinguent par la présence ponctuelle dans les sols et sous-sols de substances dangereuses provenant généralement de déversements, de fuites ou de dépôt de déchets. Non confinées et en fortes concentrations, ces substances donnent naissance à des « sites localement contaminés ».

4.2 Pollution des sols par les hydrocarbures

Un sol est dit pollué quand il contient un ou plusieurs polluant(s) ou contaminant(s) susceptibles de causer des altérations biologiques, physiques et chimiques de l'écosystème constitué par le sol. [6]

Ce souci n'est venu que tardivement, c'est bien parce que le sol a été trop longtemps considéré comme « une boîte noire », une sorte de réceptacle inconditionnel et illimité destiné à accueillir nos déchets et les polluants générés par nos activités industrielles ou urbaines.

Mais de plus en plus on reconnaît que le sol est un milieu écologiquement sensible, au même titre que le milieu « air » ou le milieu « eau ». Ce type de pollution peut entraîner des effets non négligeables pour l'environnement et la santé humaine.

➤ Mécanisme de dispersion dans le sol

Les hydrocarbures déversés sur le sol forment d'abord des flaques puis percolent dans le sol jusqu'à ce qu'ils atteignent l'eau souterraine ou une couche imperméable puis ils migrent dans un plan horizontal.

Les hydrocarbures se déplacent plus rapidement dans un sol sec ou grossier (sable) que dans un sol humide ou à texture fine (argile).

Les hydrocarbures nuisent à l'activité biologique dans le sol d'abord en couvrant les particules d'un film qui empêche le passage de l'oxygène, puis par leur composition comprenant divers éléments toxiques.

La vitesse de déplacement varie de 30m/h dans une roche sèche fissurée à 1 cm/année dans certains sols argileux.

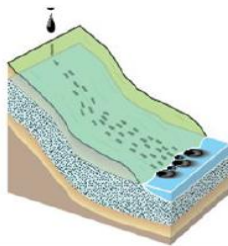


Fig5. Comportement d'hydrocarbure sur la nappe phréatique

4.3 Pollution des eaux profondes

Les eaux souterraines proviennent de l'infiltration des eaux de pluie dans le sol. Celles-ci s'insinuent par gravité dans les pores, les microfissures et les fissures des roches, humidifiant des couches de plus en plus profondes, jusqu'à rencontrer une couche imperméable. Là, elles s'accumulent, remplissant le moindre vide, saturant d'humidité le sous-sol, formant ainsi un réservoir d'eau souterraine appelé «un aquifère »

La nappe chemine en sous-sol sur la couche imperméable, en suivant les pentes, parfois pendant des dizaines voire des centaines de kilomètres, avant de ressortir à l'air libre, alimentant une source ou un cours d'eau. La pollution des nappes phréatiques est essentiellement liée aux renversements et fuites de carburant à proximité des pompes et près des cuves de stockage. Une citerne corrodée ou une canalisation qui a perdu son étanchéité suffisent souvent à provoquer des fuites dont l'impact sur l'environnement peut s'avérer catastrophique. [6]

➤ Mécanisme de dispersion dans les eaux profondes

Les hydrocarbures déversés sur le sol percolent dans la colonne de sol jusqu'à ce qu'ils atteignent la nappe phréatique ou une couche imperméable. Ils peuvent se déplacer rapidement vers un plan d'eau, en particulier dans des pentes. Une fois qu'ils ont atteint le plan d'eau. Ils s'étendent sur sa surface. Créant un film d'huile.

Ce film représente une barrière mécanique pour les organismes et la faune La dispersion par les eaux souterraines à lieu par lessivage de la pollution du sol et par transport via l'écoulement des eaux souterraines. La mobilité ou la possibilité de dispersion d'agents polluants par les eaux souterraines dépendent, pour les hydrocarbures, de la solubilité du composant, du taux de matières

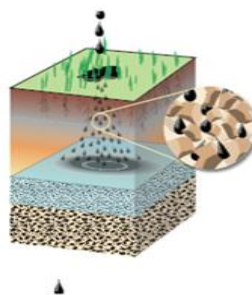


Fig6.Comportement d'hydrocarbure sur le sol

4.4 Pollution des eaux superficielles

La pollution de l'eau est une altération qui rend son utilisation dangereuse et (ou) perturbe l'écosystème aquatique. Elle peut concerner les eaux superficielles (rivières, plans d'eau) et/ou les eaux souterraines.

Elle peut apparaître sous trois modes :

- À la suite d'un déversement direct dans un cours d'eau
- Par ruissellement des eaux en contact avec des hydrocarbures
- Par infiltration directe des hydrocarbures ou d'eau polluée

Les deux premiers modes de pollution touchent les eaux de surface, L'infiltration atteint surtout les nappes souterraines.

Les hydrocarbures étant plus légers que l'eau et généralement non miscibles, flottent à la surface. Ils ont un effet nuisible sur la faune et la flore et rendent les eaux impropres à la consommation humaine .Ce problème est d'autant plus aigu qu'il suffit d'une infime quantité d'hydrocarbure pour polluer l'eau. [6]

4.5 Pollution de l'air

Ce type de pollution caractérisée par une altération des niveaux de qualité et de pureté de l'air. Cette dégradation est généralement causée par un ou plusieurs éléments (particules, substances, matières...) dont les degrés de concentration et les durées de présence sont suffisants pour produire un effet toxique et/ou écotoxique

Elle est due à la vaporisation des fractions légères des hydrocarbures laissés ou rejetée à l'air libre, les fractions lourdes n'étant pas volatiles.

Cette vaporisation est d'autant plus forte que la température ambiante est élevée. La pollution de l'air présente deux types de dangers :

- Dangers physiologiques
- Dangers d'incendie et d'explosion

L'acuité de ces dangers dépend du milieu, de l'ampleur de la pollution et bien Entendu, de la nature de l'hydrocarbure. En générale dans un espace en plein air, les dangers d'explosion et d'incendie sont d'autant plus importants que l'hydrocarbure est plus léger. Par contre, les dangers physiologiques peuvent êtres évités en se plaçant sous le vent.

-Dans un local clos, tous ces dangers sont amplifiés. [6]

4.6 Toxicité des hydrocarbures

Tous les hydrocarbures ne sont pas toxiques, cependant, de nombreux auteurs s'accordent pour dire que les HAP présentent un potentiel mutagène et cancérigène important. Par conséquent, ils sont considérés comme étant dangereux pour la santé humaine et l'environnement

Les HAP sont en effet des molécules biologiquement actives qui, une fois absorbées par les organismes, se prêtent à des réactions de transformation sous l'action d'enzymes conduisant à la formation d'époxydes et/ou de dérivés hydroxylés. Les métabolites ainsi formés peuvent avoir un effet toxique plus ou moins marqué en se liant à des molécules biologiques fondamentales telles que les protéines, l'ARN, l'ADN et peuvent provoquer des dysfonctionnements cellulaires. [7]

Outre leurs propriétés cancérigènes, les HAP présentent également un caractère mutagène dépendant de la structure chimique des métabolites formés. Ils peuvent aussi entraîner une diminution de la réponse du système immunitaire augmentant ainsi les risques d'infection.

Les trois types d'hydrocarbures considérés en toxicologie sont :

a) **Les hydrocarbures aliphatiques**

- Gaz : C1 à C4 : méthane à butane.
- Liquides volatils : C5 à C8 : pentane à octane
- Liquides peu volatils : C9 à C16 : nonane à hexadécane
- Solides : + de C16 : goudrons, paraffines

Leur toxicité :

- Le méthane, l'éthane et le propane sont de simples asphyxiants. Le principal risque du méthane est l'explosion.
- Les vapeurs des hydrocarbures supérieurs présentent une toxicité certaine aiguë et chronique. [8]

Toxicité aiguë :

Tableau 3. Les symptômes de toxicité aiguë [9]

Concentration	Réponse
550 ppm	Pas d'effets
900 ppm	Vertige léger, irritation des yeux, nez, larynx
1000 à 3000 ppm	Vertige, irritation plus marquée des muqueuses, céphalées, nausées, anesthésie
10000 ppm	Vertiges, irritation des muqueuses, coma en 4 à 10 m

b) Les hydrocarbures alicycliques

On distingue : les cycloalcanes, les cycloalcanes, les cycloalcadiènes ,les terpènes (C₁₀H₁₆).

Action sur la peau :

Les alcanes liquides (C₅ à C₁₆) sont des solvants des graisses. Le contact avec la peau provoque une irritation, quelquefois une dermo-épidermite.

c) Les hydrocarbures aromatiques

Ces substances contiennent un ou plusieurs noyaux benzéniques. Les principaux hydrocarbures aromatiques simples qui contiennent, en proportions variables, des hydrocarbures aromatiques sont :

- Des benzène (jusqu'à 1% dans les essences sans plomb)
- Des alkyl benzènes (toluène, xylènes, polyméthylbenzènes, éthylbenzènes, propylbenzènes, Butylbenzènes. [10])

Toxicité des hydrocarbures aromatiques

- Dépression du système nerveux central de type ivresse alcoolique
- Action irritante sur la peau et les muqueuses et irritation des voies respiratoires. L'aspiration dans les poumons de quelques centimètres cubes d'hydrocarbures liquides provoque un œdème pulmonaire hémorragique sévère.
- Risque d'atteinte toxique du tubule rénal (toluène) et de néphropathie glomérulaire.
- **Toxicité hématologique spécifique du benzène**, cancérogène certain aplasies médullaires et leucémies aiguës et chroniques.
- les cycloalcanes ,les cycloalcènes,les cycloalcadiènes ,les terpènes (C10H16). [11]

5. Impact des installations de stockage d'hydrocarbures sur le milieu naturel

Le risque industriel majeur est un événement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens et l'environnement.

On entend par site industriel à risques, un site sur lequel est implantée au moins une installation fixe susceptible de générer des nuisances ou des situations accidentelles.

La loi relative à la mise en place de la protection de l'environnement impose d'analyser, les impacts permanents et temporaires des installations. A ce titre, les industries énergétiques sont menés à chercher si leurs installations de stockage engendrent des impacts ou non sur l'environnement Pour ce qui est de l'analyse des effets de l'installation sur les milieux naturels.

L'étude du danger environnementale liée aux installations est définie par la relation installations – espace où sont pris en compte les impacts et les relations qui peuvent se créer. Pour cela il est nécessaire d'identifier le niveau de danger des installations industrielles, selon leurs activités, leurs fonctions, leurs opérations et de leur relation avec les espaces. Dans le cas d'un site industriel l'origine de la pollution provient, soit des mauvaises habitudes telles que le déversement d'hydrocarbure lors du remplissage des cuves de stockages ou de la distribution de carburant, soit des corrosions des cuves enterrées, des fuites des canalisations

ou défauts des systèmes techniques et le produit d'erreurs humaines dans l'opération de manipulation. A partir de ces erreurs les installations présentent différents phénomènes qui peuvent déclencher de graves dangers. Entre les plus courants se trouvent :

- **Emission ou fuite** : fait référence à l'échappement du liquide contaminant ou liquide d'un système de stockage ou d'un réseau de conduction
- **L'incendie** par inflammation d'un produit au contact d'un autre d'une flamme ou d'un point chaud, avec risque de brûlure ou asphyxie
- **L'explosion** par mélange entre certains produits, libération brutale de gaz avec risque de traumatismes directs (par effet thermique ou projection de débris) ou par l'onde de choc (effet de surpression).
- **La dispersion** dans l'air, l'eau ou le sol de produits dangereux avec toxicité par inhalation, ingestion ou contact

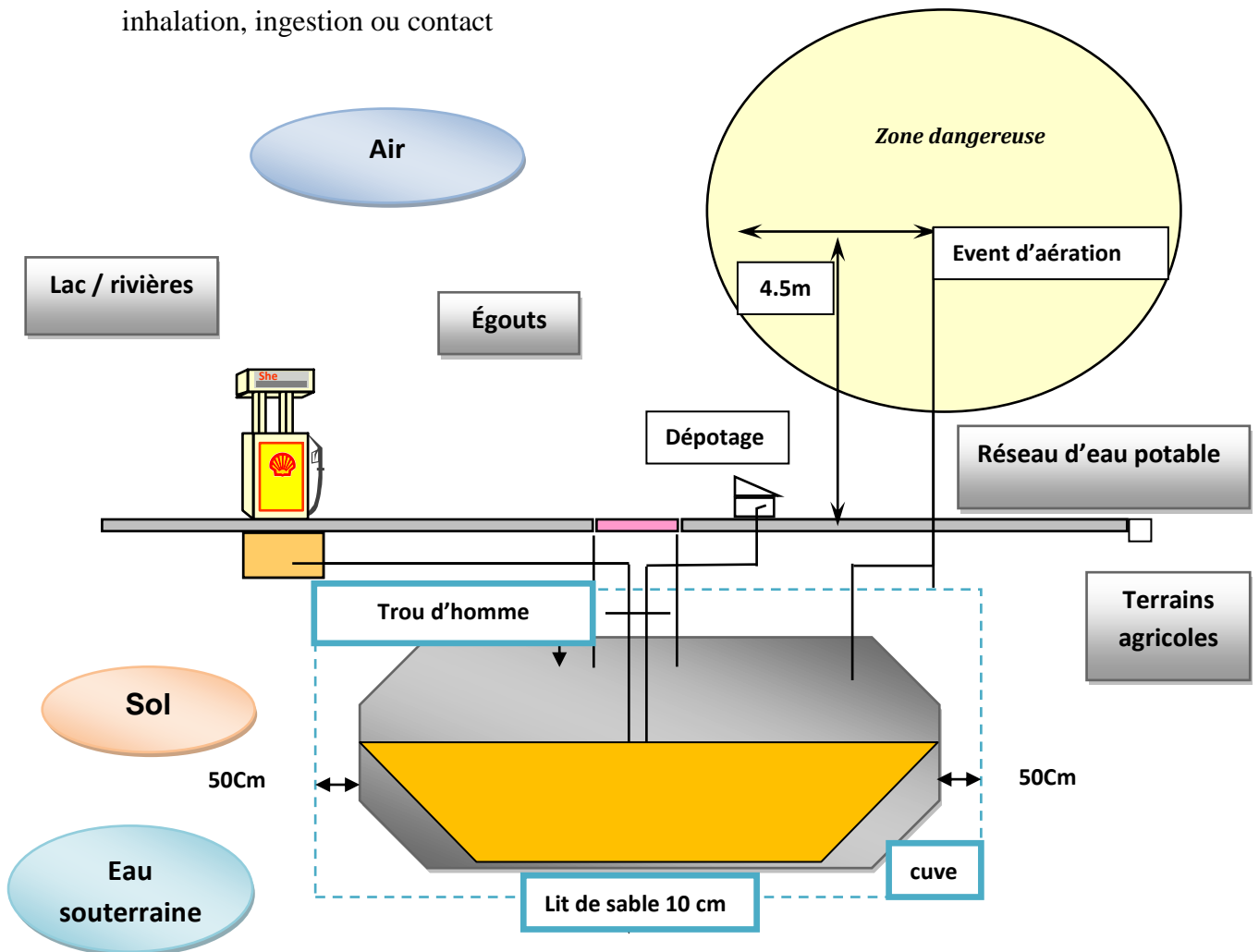


Fig. 7 Relation de l'installation de stockage avec le milieu naturel



CHAPITRE III

PARTIE PRATIQUE



INTRODUCTION

Dans le cadre de sa politique environnementale, son fort engagement dans le développement durable, et l'annonce de la vente de ses actions la Société Shell du Maroc a mis en œuvre de grands projets d'études de l'environnement de leurs sites. Pour évaluer les risques environnementaux liés aux installations de stockage.

Les activités de recherche ont été focalisées principalement sur les endroits dans chaque site où l'on sait ou suspecte une contamination du sol et/ou de la nappe phréatique. Logiquement, ceux-ci ont le potentiel le plus élevé de constituer une menace pour la santé humaine, et l'environnement.

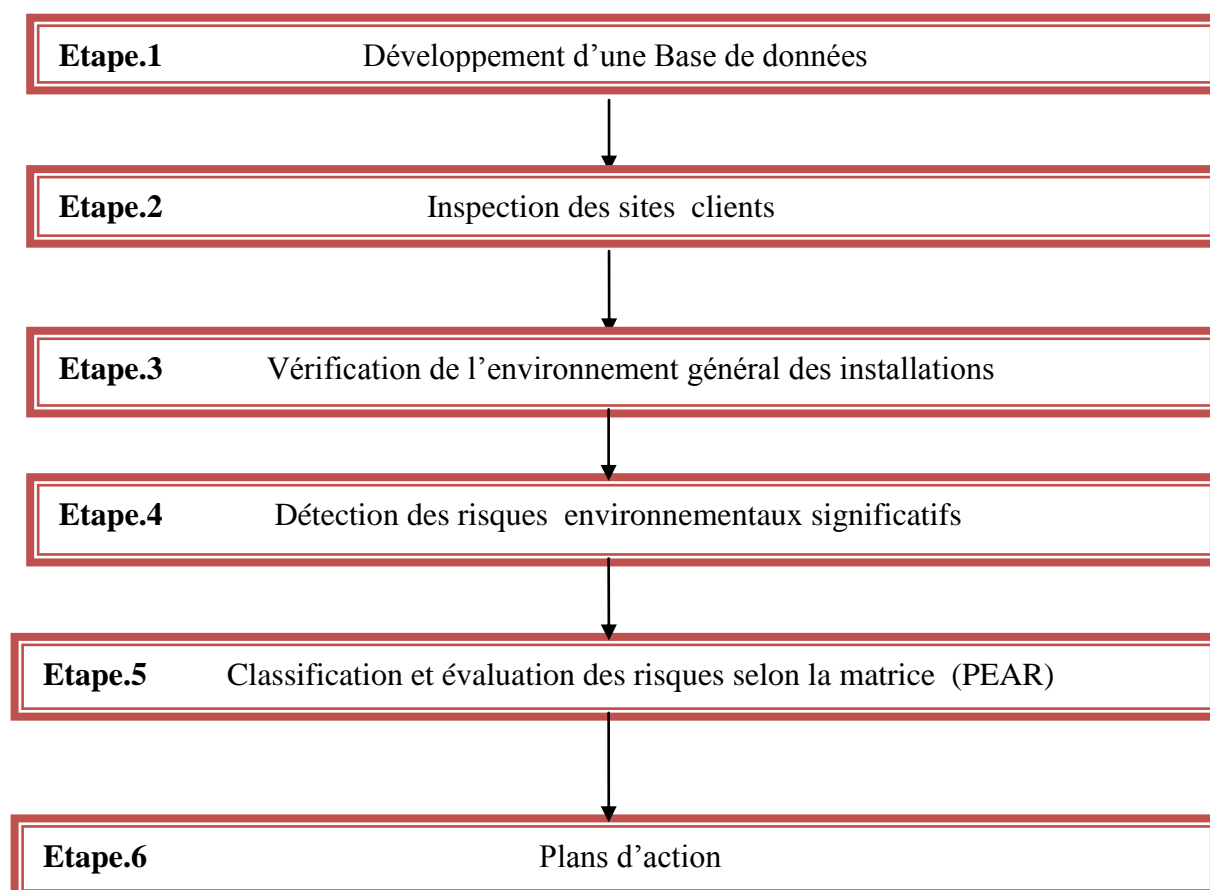
Face à cette conjoncture, Shell du Maroc est amenée à réévaluer les installations de différents tonnages (5T, 10 T, 15 T, 20T, 30 T) mises à la disposition des clients industriels susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement. Il est nécessaire de préconiser les risques liés à l'installation en particulier, sur les sites, les milieux naturels et les équilibres biologiques, ou sur l'agriculture, l'hygiène, la salubrité ou la sécurité et la santé publique.

Cette Etude précise notamment, de connaître les effets bruts de l'installation de stockage d'hydrocarbures sur l'environnement pour chacune de ces nuisances. La gravité des pollutions de l'air, de l'eau et des sols, le caractère polluant du carburant, et son comportement vis à vis de l'environnement qui est due d'éventuelles fuites, des déversements, et de débordements. Plus concrètement, cette étude environnementale permettra à l'implémentation d'un système PEAR pour chacun de ses aspects environnementaux.

L'objectif est d'évaluer les risques sur les sites et de déterminer les mesures correctives qui réduiront tout risques supérieurs à des niveaux acceptables ainsi que de faire signer un contrat commercial de cession matériel avec les clients industriels afin de transférer sa responsabilité environnementale.

I. Méthodologie d'évaluation des aspects et impacts environnementaux

Le mémoire décrit un plan en 6 étapes(diagramme ci- dessous) pour détecter, évaluer et communiquer les risques interférents. La mise en œuvre se fait niveau par niveau et chaque niveau apporte un enrichissement en information.



Ce diagramme explique brièvement les différentes phases du projet effectué au cours de la réalisation de l'étude environnementale des installations de stockage d'hydrocarbures des

clients industriels SHELL.

I.1 Développement d'une Base de données

Etant donné l'ampleur du périmètre a analysé, il est indispensable de créer une base de données permettant des sélections rapides et une hiérarchisation automatique. afin d'y répertorier l'ensemble des données de l'analyse environnementale.

Cette partie regroupe la méthodologie d'avancement des principales missions du stage, A l'aide d'une base de données des clients industriels répartie sur cinq régions du royaume on a recueilli des données plus précises sur les sites :

- ✓ On a déterminé l'ensemble des installations (Cuves, pompes, volucompteur, Tuyauteries....)
- ✓ on a connu le nombre total du matériel pour chaque site clients industriels **SHELL**.

MOROCCO F&B ASSETS																			
CUSTOMER	Remarque	TANK SIZE										Under/Above	PUMPS (m3/L)						ASSET S
		5		10		15		20		30			3		5				
		Number	Year	Number	Year	Number	Year	Number	Year	Number	Year		nbre	année	Marque	nbre	année	Marque	
CENTRALE AUTOMOBILE CHERIFIENNE #MA				1	2001							U							
GROCEP #MA				1E/A	>20/2009							U	1	1993	Olympic				
MULTICERAME #MA										1	2006	A	1	2006	Tokheim				
SepROB (BATIMENT ET TRAVAUX PUBLIC) #MA	Pompe japoy			1	2011							A							
Seprob										1	2011	A							
SEPROB (BATIMENT ET TRAVAUX PUBLIC) #MA										1		A				1	2000	COMPACT	
SERVICAM	recuperation									1	2005	A							
SOMAGEC #MA										1	2007	A				1	2007	DW	
SOMAGEC #MA										2	2007	A				2	2008	TOKHEI	
STAIP #MA	3hors usages; 2									3	98/97	A				1		DW	
STE MOHAYABEL #MA								1	2003			U	1	2003				TOKHEI M	
STE CEGETRA #MA				1	2008/2009							A	1	2008/2009			2008/2009	DW	
STE CEGETRA #MA						1	2007					A	1	2007		1	2004	DW	
THE ARAB CONTRACTORS #MA										1	2009	A				1	2009		

Dont le but de faire un diagnostic global des installations.

Tableau 4 : Base de données des différents sites

I.2 Inspection des sites clients

Cette étape est primordiale dans la réalisation du projet, elle nécessite une description des installations et de l'environnement du site qui font l'objet de la présente étude.

La visite des clients sur site consiste à faire un diagnostic global du matériel en contrôlant les différentes composantes des installations (cuves, tuyauteries, volu compteur, évent d'aération....) ainsi que de détecter les risques qui ont un effet direct ou indirect sur l'environnement (étanchéité, fuite, déversement, débordement...).

A l'aide des données recueillies lors de cette phase, un rapport d'audit environnemental sera établi pour chaque site définissant les sources de contamination primaires et secondaires, les voies de dispersion et d'exposition ainsi que les récepteurs potentiels, de plus une description du site et de son entourage pour mieux identifier et évaluer les risques.

Dans cette deuxième étape le but est d'établir une liste des risques environnementaux potentiels qui devront faire l'objet de programme d'actions s'ils sont jugés influençables.

<u>Cuves de stockage</u>	<u>Points à vérifier</u>
Aériennes/Enterrées	<ul style="list-style-type: none">✓ Etanchéité✓ Etat de l'évent d'aération✓ Etat Berceaux et bac de Rétention✓ Etat du Regard de la cuve✓ Etat de Tuyau utilisé pour le transfert du carburant✓ Etat Regard vis a vis du sous sol✓ Etat du tuyau d'alimentation✓ Etat du tuyau de refoulement du carburant.

Tableau5 : points critiques à contrôler lors du diagnostic du matériel

I.3 Vérification de l'environnement général des installations

Un aspect environnemental étant défini tout élément des activités, produits ou service d'un organisme susceptible d'interactions avec l'environnement.

Dans cette étape, on décrit les aspects environnementaux correspondant à un élément des activités pouvant générer un risque environnemental.

L'aspect environnemental des installations permet d'identifier et de classer de la manière la plus exhaustive possible les aspects et les risques environnementaux liés aux installations **SHELL**. Au cours de cette étape on a identifié qu'il subsiste deux sources de pollution de faible extension : cuves de stockage enterrées et cuves de stockage aériennes.

La démarche suivie lors de cette étape permet de vérifier si les installations répondent aux exigences des normes de sûreté, de sécurité et de l'environnement. Pour ce faire, une vérification de l'aspect environnemental et l'aspect technique des deux types de cuves sera nécessaire.

Vérification des installations	Cuve aérienne	Cuve enterrée
Vérifier les volucompteurs et les tuyaux de transfert du carburant.	×	×
Effectuer une inspection visuelle afin de détecter les fuites et la corrosion dans le bac de rétention qui a pour fonction la récupération des gouttes et des pertes du carburant pour empêcher l'infiltration dans le sol et le sous sol.	×	
mesurer le niveau de liquide dans le réservoir et comparer le résultat aux chiffres figurant dans un inventaire du carburant ou dans des registres d'utilisation pour déceler les fuites (jaugeage).	×	×
Vérifier l'aspect des événements d'aération afin d'éviter toute explosion qui pourra engendrer des dégâts humains et environnementaux.	×	×
Effectuer des tests acoustiques pour déceler les fuites dans les cuves de stockage dont le but est de minimiser les pertes du produit et réduire les risques environnementaux.		×
Vérifier si les réservoirs présentent de la rouille et des fuites potentielles surtout pour les installations enterrées qui sont en contact direct avec le sol et la nappe phréatique		×

Tableau6 : Vérifications effectuées pour les deux types d'installations

L'objectif de cette phase est de décrire de manière plus détaillée les risques techniques qui présentent une source potentielle de nuisances (pollution atmosphérique, pollution du sol, pollution de l'eau) pour le voisinage direct, mais aussi pour l'environnement en général. Cette étape permettra par la suite de détecter les risques dans la partie qui suit.

I.4 Détecter les risques environnementaux significatifs

Pour le déroulement de cette étape Une démarche bien conduite d'estimation des enjeux environnementaux et l'identification des risques potentiels a été établie pour mettre en place des méthodes de prévention ou de protection.

Cette phase implique la réponse d'une Check-list NERA (Network Environment, Risk Assessment) l'outil de base de détection de risque à la Société Shell.

Au moyen des connaissances préalablement disponibles sur le site . on établit une liste des impacts environnementaux sur les sites où cela est jugé nécessaire d'une évaluation du risque.

I.4.1 Présentation de l'outil NERA

La Société Shell du Maroc se base lors de son audit environnemental sur une check List NERA qui fait l'objet principal d'une analyse des risques qui ont une interaction directe ou indirecte avec l'activité de l'entreprise.

Le NERA résume les différents aspects environnementaux qu'on peut trouver et les entourages qui peuvent être influencés par l'activité du site

a) Section1 : Aspects environnementaux

- **Un déversement** peut se produire en raison d'une panne pendant les réparations ou pendant les opérations courantes comme le remplissage des liquides contaminants. Ils présentent des risques minimes pour l'environnement estimés de faibles quantités. Par contre lorsqu'ils s'échappent dans l'environnement les impacts peuvent être graves pour plusieurs fonctions de l'écosystème.
- **Fuite** : est provoquée par Les installations de stockages de liquides combustibles et inflammables (Essence, Diesel). Le scénario le plus critique qui peut être envisagé est la fuite d'hydrocarbure au niveau d'une cuve de stockage et l'infiltration dans la nappe phréatique ayant des conséquences sur les eaux souterraines et le sol.
- **Pertes de stock anormales** : Essentiellement dues à une rupture instantanée d'une grande canalisation, d'une vanne ou à une fuite au niveau du volucompteur.

- **Odeurs de pétrole/ Diesel :** Les odeurs qui ont un caractère fort présente une source de suspicions d'une fuite au niveau de la citerne, ou d'une rupture au niveau des canalisations

- **Déversements autour de la cuve :** l'origine de cet aspect est due essentiellement au remplissage du réservoir de stockage d'hydrocarbures ou lors l'opération de dépotage

b) Section 2 : Utilisation des terres voisines

La présence d'installation de stockage de combustibles aux alentours des sites constitue des dangers considérables comme des explosions, des incendies, de la pollution et de la toxicité, qui peuvent affecter de nombreuses infrastructures.

Pour l'analyse des effets possibles d'un accident majeur, on distingue les paramètres suivants :

- **Propriétés résidentielles :** Les propriétés situées près de la zone du site
- **Locaux industriels :** distinguer les locaux localisés autour du site

- **Egouts :** constituent l'ensemble des conduits souterrains destinés à collecter et à évacuer les eaux de ruissellement. le déversement du produit dans les égouts provoque une contamination des canalisations qui auront des effets indésirables sur la santé publique.
- **Puits à eau potable :** s'assurer qu'il n'y a aucun puits à l'entourage pour éviter la pollution de l'eau de puits et par conséquent toucher à la santé des populations qui s'alimentent de cette eau ou si elle est utilisée pour l'irrigation des terrains agricoles.

- **Lac/Rivières :** S'assurer que dans les environs immédiats de l'installation il n'y a ni lac ni rivières, dans lesquels le carburant pourrait s'accumuler. situé à 200 m du site.
- **Terrains agricoles :** la présence des terres agricoles au voisinage des sites présente un danger à haut risque et une contamination du sol et/ou des nappes phréatiques. Qui influencera sur la fertilité et la rentabilité du sol.

Le diagramme ci-dessous présente les interactions entre l'activité de l'entreprise et leurs conséquences sur l'environnement.

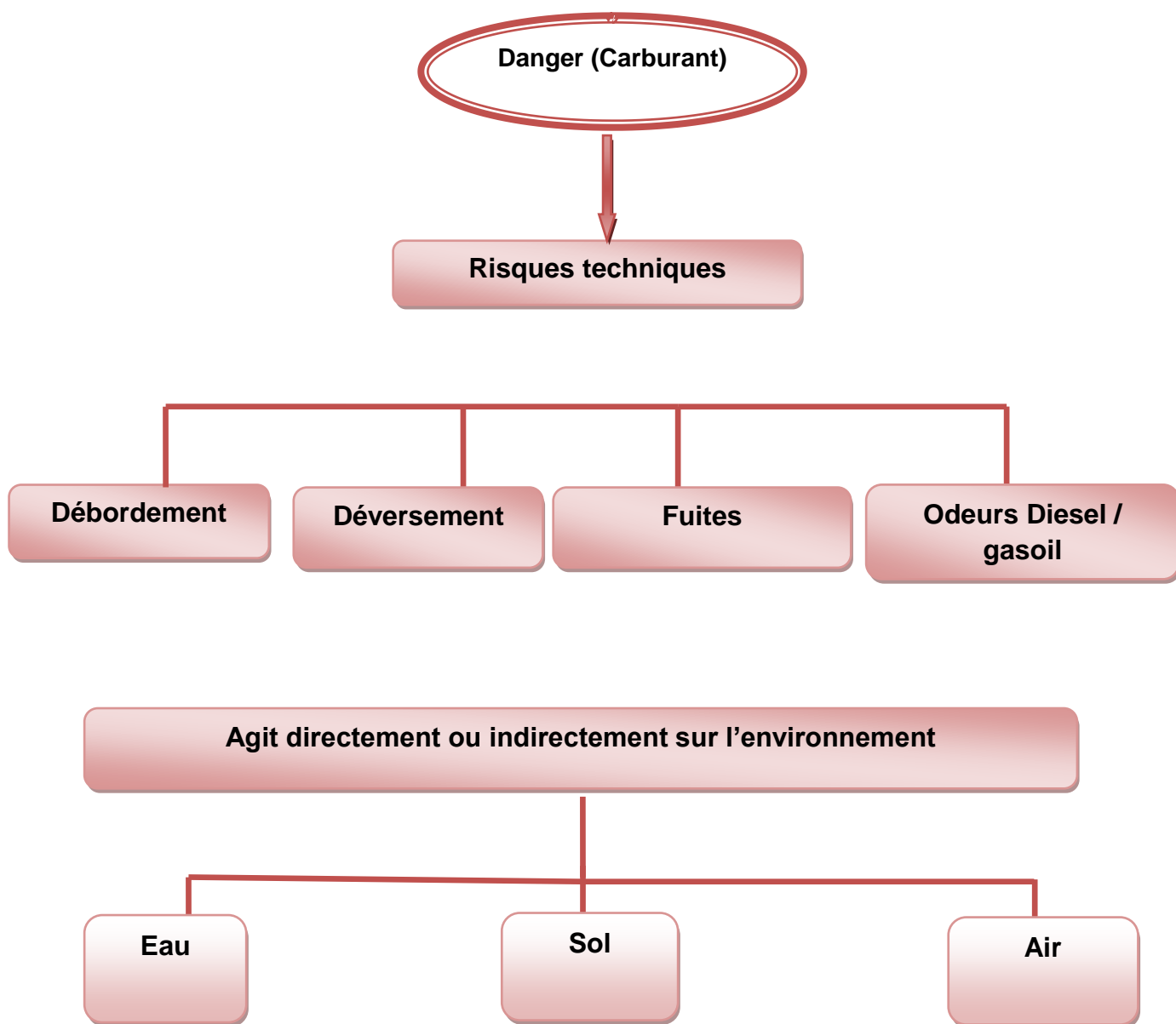


Fig.8 : diagramme d'interaction activité de l'entreprise- conséquences sur l'environnement

I.5 Classification et évaluation des risques selon la matrice (PEAR)

Dans cette partie la classification sera établie à l'aide des résultats d'inspection obtenus de la partie précédente. Cette matrice servira à la réalisation d'un tableau de l'intensité du risque environnemental en fonction de l'ampleur des changements perturbant l'intégrité du site pour le contrôle de la conformité.

L'objectif de la classification et l'évaluation des risques environnementaux et d'estimer les possibilités ou les probabilités d'occurrence et de caractériser de façon relative le potentiel que présente une situation de contamination à engendrer un effet néfaste.

Pour chacune des conséquences possibles on évaluera la gravité (de 0 à 5) dans les quatre catégories conséquence - personnes, des biens, de l'Environnement et de la réputation (PAER). Lors de notre étude on s'intéresse uniquement par la catégorie environnement.

PEAR				
Gravité	Population	Environnement	Materiels	Reputation
0	Aucune blessures	Aucun effet	Aucun dommage	Aucun impact
1	Blessures légères	Effet léger	Domage léger	impact léger
2	Blessures mineurs	Effet mineur	Domage mineur	Impact mineur
3	Blessures majeurs	Effet modéré	Domage modéré	Impact modéré
4	De 1 à 3 morts	Effet majeur	Domage majeur	Impact majeur
5	Plus de 3 morts	Effet massif	Domage massif	Impact massif

Tableau7 : Présentation de la Matrice (PEAR)

L'intensité d'un risque négatif peut être évaluée selon la matrice (PEAR) comme suit :

- **Aucun effet** : il ne présente aucun risque pour l'environnement
- **Effet léger** : il présente une Légère dégradation de l'environnement les locaux ex : un petit déversement dans la zone de processus ou de la zone du parc de stockage qui s'évapore facilement
- **Effet mineur** : il présente des dommages mineurs à l'environnement, mais aucun effet durable.
- **Effet modéré** : il présente des dommages environnementaux limités qui persistent ou nécessitent un nettoyage en place.
- **Effet majeur** : il présente un effet majeur, des dommages environnementaux persistants et graves qui mèneront à la perte d'un usage commercial, ou de la perte des ressources naturelles sur une large zone.

I.6 Plans d'action

Dans le souci de remédier autant que possible à l'état des sites qui se dégradent continuellement plusieurs propositions d'actions à mener ont été formulées par la société Shell.

Ce sont les actions correspondant à la priorité 1 en terme HSSE. D'autres actions proposées non retenues dans le plan d'action de l'engagement de la société Shell en politique de développement durable dont le but d'aider les employeurs et les clients à concevoir une stratégie de formation en matière du respect de l'environnement et des compétences essentielles pour intervenir en cas de pollution ou des dommages graves environnementaux .

Les différentes actions prises pour prévenir la dégradation de l'environnement sont divisées en deux :

I. 6.1 Actions sur le terrain- Industriels

En se dotant d'un plan d'action, la Société Shell du Maroc peut rendre ses sites plus performants en matière HSSE. Le plan d'action peut aussi avoir un effet mobilisateur, en identifiant les acteurs associés à des interventions précises.

- Opération de tests acoustiques pour détection de fuite des produits pétroliers dont le but de vérifier l'étanchéité de la cuve de stockage d'une façon régulière.
- Visites régulières et audits des sites chez les clients et réalisation des rapports de l'état environnemental du site.
- Installation des détecteurs de niveaux dans les bacs aériens pour éviter les débordements.
- Installation de cuves de rétention étanche pour tous les bacs aériens en fonction de leur capacité afin de contenir tout déversement accidentel.
- Maintenance préventive des installations défectueuses.
- La tuyauterie doit être soumise à un essai de détection de fuite.
- utilisation des cuves double paroi avec des systèmes intégrés de détection de fuites.
- Utilisation systématique de tuyauteries en polymère polypropylène (U.P.P) qui est un matériel hautement résistant à l'usure.
- Utilisation des événements d'aération avec des systèmes de détection d'incendie.
- Absorber ou contenir le liquide avec du sable, ou un outil d'absorption du déversement comme Méthode de nettoyage d'un Déversement accidentel.
- ramasser avec une pelle le liquide contaminant dans un récipient étiqueté et qui se referme, pour élimination ultérieure sans danger.

- Ne disperser pas le liquide contaminant avec de l'eau. Le mélange résultant représente un danger de pollution de l'eau puisqu'il peut modifier les caractéristiques physico-chimiques de l'eau et peut être déversé dans les égouts.

I.6.2 Sensibilisation au respect de l'environnement

- Sensibilisation de tous les employés Shell sur l'efficacité énergétique et le respect de l'environnement.
- Accompagnement des contractants pour respecter toutes les normes environnementales exigées par Shell.
- Formations continue en matière HSSE au profit des opérateurs des installations d'hydrocarbures des clients.
- Collaboration avec le Secrétariat d'Etat chargé de l'Eau et de l'Environnement dans le cadre des exercices nationaux de lutte contre la pollution accidentelle.

II. Etude de cas : conformité des sites

L'étude du projet réalisée a été faite sur l'évaluation de 6 sites d'ou on a détecté les différents risques techniques qui génèrent des impacts généraux sur l'environnement.

a. Situation 1

Le Site 1 comporte deux citernes enterrées de volume de 15 T, se situe dans un terrain ouvert. L'étude de détection de risques a décelé des fuites du carburant par des odeurs excessives à cause d'un flexible défectueux de la pompe de refoulement du carburant sur une citerne, et un événement d'aération non conforme dans l'autre citerne.

Site1	
Remarque	Risques environnementaux
Flexible défectueux	Pollution / incendie
Event d'aération non conforme	Explosion

b. Situation2

Le Site 2 comporte une seule citerne aérienne de volume de 15 T l'étude d'évaluation du risque a démontrée une zone non étanche autour du trou d'homme de la cuve. Il existe aussi une fuite qui dégage des odeurs de diesel sur le tuyau utilisé pour le transfert du carburant.

Site2	
Remarque	Risques environnementaux
Zone non étanche	Pollution du sol
Fuite au niveau du tuyau du transfert	Pollution du sol

c. Situation3

Le site 3 comporte une citerne aérienne de volume de 5 T, se situe dans un espace couvert sur un socle haut de 5 m sans évent d'aération respectant les exigences de la norme HSSE.

Il existe une fuite au niveau du coude du volucompteur utilisé, de plus le manque du bac de rétention.

Site3	
Remarque	Risques environnementaux
Fuite au niveau du volucompteur	Pollution / incendie
Event d'aération non conforme	Explosion
Manque de bac de rétention	Pollution du sol

d. Situation4

Le site 4 comporte une citerne enterrée de volume de 20 T se situe dans un terrain ouvert avec un regard non entretenu et une zone non étanche autour du coude du volucompteur.

Site 4	
Remarque	Risques environnementaux
Zone non étanche autour du coude du volucompteur	Pollution du sol / incendie
Regard non entretenu	Pollution du sol / pollution du produit

e. **Situation 5**

Le site 5 comporte deux citernes aériennes de volume de 10 T dans un espace ouvert avec des odeurs de carburant à cause d'un volucompteur défectueux.

Site 5	
Remarque	Risques environnementaux
Volucompteur défectueux	Pollution du sol / incendie

Situation 6

Le site 6 comporte deux citernes enterrées de volume de 5T, le test acoustique a révélé qu'une seule citerne est percée avec une perte de stock anormales et l'autre présente de la rouille.

Site 6	
Remarque	Risques environnementaux
Cuve percée	Pollution du sol / incendie
Citerne rouillée	Pollution du sol



CHAPITRE IV

RESULTATSET DISCUSSION



Pour l'analyse environnementale des installations, l'ensemble des sites devaient être évalués avec des activités homogènes et des anomalies hétérogènes. Mais face à plusieurs contraintes rencontrées lors du stage on évaluera uniquement l'ampleur de la gravité de 6 sites.

Cette partie récapitule les résultats de l'ensemble des actions majeures réalisées pendant la période du stage :

1) Résultats recueillis par l'outil NERA des aspects et risques environnementaux

L'ensemble des risques et des aspects environnementaux recueillis par la check List NERA des sites qui génèrent des impacts significatifs représentés dans le tableau suivant :

Citernes					Test acoustique	Nera Status	Fuite/deversement	Pertes de stock anormales	Odours de Petrol/Diesel	deversement autour de la cuve	Gasoline/Diesel	Propriété résidentielle
0	15		20									
année	nbre	année	nbre	année								
	2E	2001				N,C	OUI	NON	OUI	NON	Diesel	NON
	1A	2005				N,C	OUI	NON	OUI	OUI	Diesel	NON
						N,C	OUI	NON	OUI	NON	Diesel	NON
			1E	2006		N.C	OUI	NON	OUI	NON	Diesel	NON
>20						N.C	OUI	NON	OUI	NON	Diesel	NON
					1 PERCEE	N.C	OUI	OUI	OUI	OUI	Diesel	NON

Tableau.8 : Résultats de la situation NERA des 6 sites industriels

E= cuve enterrée

A= cuve aérienne

N.C= site non conforme

1) Résultats de Classification et l'évaluation des risques environnementaux

Dans ce tableau nous présentons la classification et l'évaluation de la situation des 6 sites étudiés.

Environnement	Severité						Evaluation
	0	1	2	3	4	5	
							Faible
							Moyen
							Faible
							Moyen
							Faible
							Elevé

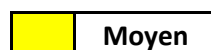
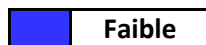


Tableau.9. Classification et évaluation des risques selon la matrice (PEAR)

2) Discussion des résultats

Site 1

Selon la matrice **PEAR**, Ce site est classé faiblement pollué puisque les fuites résultantes ne présentent pratiquement pas d'impact sur le voisinage et le personnel du site. En effet il n'a pas eu lieu d'infiltration du produit ni dans le sol, ni dans la nappe phréatique, qui aurait causé de graves dommages sur une grande partie du sol. et sur l'environnement en général. Ce qui aurait nécessité par la suite d'importantes mesures pour assurer la protection de l'environnement.

Par ailleurs la présence d'un événement d'aération non conforme aux exigences HSSE peut avoir des effets néfastes sur le matériel et le personnel.

Site 2

D'après la matrice PEAR, ce site peut être considéré moyennement pollué. Le risque remarqué pourra avoir de graves effets si le produit s'est infiltré dans le sol. Donc grâce au bac de Rétention on est arrivé à prévenir la dégradation de l'environnement contenu dans la

zone de contamination qui s'évapore facilement et dégage des gaz d'échappement nocif pour la santé.

Site 3

En se basant sur la matrice **PEAR** l'ampleur de gravité de ce site est évalué comme un site faiblement pollué. La fuite résultante a un effet léger sur l'environnement et le voisinage du site. L'observation nécessite uniquement des opérations de nettoyage et de la maintenance préventive en place pour limiter les dommages environnementaux.

Site 4

l'évaluation du risque de ce site est considérée **Moyennement** polluée. En effet la fuite décelée au niveau du tuyau du refoulement a provoquée une pollution du produit par les eaux de ruissellement qui a eu un impact modéré sur la détérioration de la qualité du produit. En outre une contamination des eaux de ruissellement dans le regard a nécessité une élimination immédiate pour limiter le risque de pollution .

Par contre les petits déversements résultants du volucompteur n'ont pas eu de conséquences sur le sol grâce à la présence du bac de rétention.

Site 5

D'après la matrice **PEAR** la gravité du site est classé faiblement pollué car les quantités minimales déversées à la surface du sol ont eu des effets insignifiants sur la dégradation de l'environnement du site .

Site 6

La sévérité de ce site selon la matrice **PEAR** est classée élevée du fait de l'ancienneté de la citerne et Le test acoustique a révélé que la citerne était percée.

Ainsi la situation environnementale est évaluée élevée. Ceci est du à la corrosion de la citerne et à son contact direct avec le sol qui ont contribué à la détérioration des structures enterrées dans le sol et par conséquent à la perforation du réservoir. Ainsi la nappe serait forcément exposée à de graves contaminations qui auraient des effets potentiels à long terme sur le système écologique.

C'est pour cela que la présence d'une fosse bétonnée est indispensable pour empêcher l'infiltration des pertes et limiter les dommages environnementaux.

3) Mesures correctives et actions préventives

Les tableaux ci-dessous présente les mesures correctives prises en place pour les différents risques soulevés au niveau des sites non conformes.

Site1

Situation 1 : Site1		
Risques	Impact environnemental	Mesures correctives
Flexible défectueux	Incendie / pollution	<ul style="list-style-type: none">• Changement du flexible• Changer immédiatement l'évent d'aération conforme aux exigences de la norme HSSE.
Event d'aération non conforme	Pollution/ explosion	

Site2

Situation 2 : Site2		
Risques	Impact environnemental	Mesures correctives
Zone non étanche	Pollution du sol	<ul style="list-style-type: none">• Serrer les bouches de raccordement.• Changer le joint détérioré.• Changer la partie défectueuse.
Fuite au niveau du tuyau du transfert	Pollution du sol	

Site 3

Situation 3 :Site3		
Risques	Impact environnemental	Mesures correctives
Fuite du coude du volucompteur	Incendie / pollution	<ul style="list-style-type: none">• Mettre un bac de rétention pour minimiser les pertes du produit et aussi la pollution du sol.• Lit du sable pour absorber les petits déversements décelés.• Changer l'évent d'aération.
Event d'aération détérioré	Pollution/ explosion	

Site 4

Situation 4 : Site 4		
Risques	Impact environnemental	Mesures correctives
Zone non étanche autour du coude du volucompteur	Pollution du sol / incendie	<ul style="list-style-type: none">• Changement du coude du volucompteur.• L'entretien du regard et l'élimination du produit pollué dans des centaines en acier pour éviter le risque d'incendie. Ou le déversement du produit dans les égouts.

Site 5

Situation 5 : Site5		
Risques	Impact environnemental	Mesures correctives
Volucompteur défectueux	Pollution du sol / incendie	<ul style="list-style-type: none">• Nettoyer la partie contaminée.• Changer la partie défectueuse.

Site 6

Situation 6 : Site6		
Risques	Impact environnemental	Mesures correctives
Cuve percée	Pollution du sol / incendie	<ul style="list-style-type: none">• Changer immédiatement la citerne.• Arrêter la livraison de la citerne. jusqu'à ce que les actions correctives soient exécutées.• Nettoyer les pertes décelées.

Conclusion et Perspectives

L'étude a été menée afin d'éclairer SHELL du Maroc au sujet du risque que posent les installations de stockage pour l'économie et l'écologie. qu'il puisse ensuite prendre des décisions concernant la rentabilité des mesures visant à réduire les risques associés à telle activité. Le présent travail s'inscrit dans cette optique et constitue une contribution à la mise en place d'une démarche environnementale pour l'évaluation des risques des installations de stockage d'hydrocarbures.

A l'issue de ce travail, nous pouvons constater que l'ensemble des risques soulevés au niveau des sites relatifs aux mauvaises habitudes telles que le déversement, le débordement d'hydrocarbure lors du remplissage ou des systèmes techniques défectueux. Les responsables doivent commencer par régler les problèmes de communication et ceux relationnels entre les différents intervenants dans les sites clients. Aussi, de programmer davantage des réunions de sensibilisation sur les dangers et les impacts inhérents à l'environnement en cas de non respect des normes HSSE et des instructions qui régissent le bon fonctionnement de cette opération.

De point de vue acquis, ce stage s'est révélé bénéfique et instructif aussi bien sur le plan pratique que théorique. En effet à travers ce stage j'ai pu contribuer à la mise en application d'une démarche environnementale pour l'évaluation des risques des installations de stockage réputée pour sa complexité puisqu'elle vise à identifier les aspects environnementaux des sites en vue d'évaluer leurs impact sur l'environnement en général, suite à cette étude nous proposons les recommandations ci après :

- **R1** : Vérification régulière de l'étanchéité des différents orifices de la cuve ainsi que le bon fonctionnement du système de purge lors de mise en place du produit.
- **R2** : Après la mise en place du produit, des précautions renforcées sont à prendre pour éviter le débordement et le renversement du produit.
- **R3** : Identification des bouches de raccordement avant de pouvoir raccorder un flexible. Permet d'éviter les erreurs lors des opérations de dépotage.

- **R4** : vérification journalière de l'étanchéité étant recommandée, des pompes et des tuyauteries.
- **R5** : Gardez les récipients contenant du produit éloigné de sources de chaleur. .
- **R6** : Respectez les précautions et dispositions expliquées sur les fiches de sécurité et de santé données.
- **R7** : Améliorer la communication et le partage de l'information.
- **R8** : Sensibilisation et formation continue des responsables des sites en matière HSSE.
- **R9** : Motivation du personnel pour une bonne gestion environnementale du site.

Ces dernières représentent un défi majeur *pour* chacune des étapes de l'identification des risques environnementaux. Elles portent essentiellement sur le bon usage du produit et le contrôle permanent des systèmes techniques qui ont *pour* but d'aider les praticiens à améliorer l'état de leurs sites et minimiser les risques générés par leur activité.



ANNEXES



Annexe 1 Loi relative à la protection de l'environnement

La loi N° 11-03 relative à la mise en valeur de la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable stipule :

Art.1- La présente loi a pour objet d'édicter les règles de base et les principes généraux de la politique nationale dans le domaine de la protection et de la mise en valeur de l'environnement. Ces règles et principes visent à :

- ❖ protéger l'environnement contre toutes formes de pollution et de dégradation
Quelle qu'en soit l'origine.*
- ❖ améliorer le cadre et les conditions de vie de l'homme ;*
- ❖ définir les orientations de base du cadre législatif, technique et financier concernant la protection et la gestion de l'environnement ;*
- ❖ mettre en place un régime spécifique de responsabilité garantissant la réparation des dommages causés à l'environnement et l'indemnisation des victimes.*

Art.2.- L'application des dispositions de la présente loi se base sur les principes généraux suivants :

- ❖ La protection, la mise en valeur et la bonne gestion de l'environnement font partie de la politique intégrée du développement économique, social et culturel ;*

La protection et la mise en valeur de l'environnement constituent une utilité publique et une responsabilité collective nécessitant la participation, l'information la détermination des responsabilités ;

- ❖ L'instauration d'un équilibre nécessaire entre les exigences du développement national et celles de la protection de l'environnement lors de l'élaboration des plans sectoriels de développement et*
- ❖ L'intégration du concept du développement durable lors de l'élaboration et de l'exécution de ces plans ;*

- ❖ *La prise en considération de la protection de l'environnement et de l'équilibre écologique lors de l'élaboration et de l'exécution des plans d'aménagement du territoire*
- ❖ *La mise en application effective des principes de " l'utilisateur payeur " et " du pollueur Payeur " en ce qui concerne la réalisation et la gestion des projets économiques et sociaux et la prestation de services*
- ❖ *Le respect des pactes internationaux en matière d'environnement lors de l'élaboration aussi bien des plans et programmes de développement que de la législation environnementale.[2]*

SOPAF B2B NERA CHECKLIST

Section 1: Aspects Environnementaux

1a	Déversements > 100 litres	Oui	Non	Inconnu	n/a	1d	Déversements autour de la cuve	Oui	Non	UST+AST
1b	Pertes de stock anormales	Oui	Non			1e	Positionnement de la cuve	UST	AST	
1c	Odeurs de Pétrole / Diesel	Oui	Non							
Commentaires:										

Section 2: Utilisation des terres voisines

3a	Propriétés résidentielles	Oui	Non		3g	Puits	Oui	Non	Inconnu	
3b	Locaux industriels	Oui	Non		3h	Puits à eau potable	Oui		Inconnu	n/a
3c	Bâtiments avec caves	Oui	Non	Inconnu						
3d	Egouts	Oui	Non	Inconnu	3i	Inondations sur site	Oui	Non		
3e	Activités de construction	Oui	Non		3j	Zones sensibles à côté du site	Oui	Non		
3f	Lac/Rivière à 200m	Oui	Non		3k	Terrains agricoles	Oui	Non		
Commentaires:										

Signature de l'évaluateur

Signature de l'interlocuteur

ANNEXE 2 : CHECK-LIST NERA (Network , Environnement , Risk , Assesement

ANNEXE3 :Liste des tableaux d'évaluation des risques selon la matrice PEAR de la
société SHELL du MAROC

Biens (A)

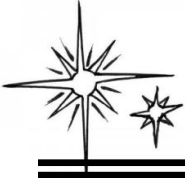
<i>niveau</i>	<i>Définition</i>
0	Aucune blessure ou d'effet de la santé
1	Des blessures légères ou effet sur la santé
2	Blessures mineures ou effet sur la santé
3	Blessure majeure ou effet sur la santé
4	Invalidité Permanente Totale ou de une à trois morts
5	Plus de trois morts

Population(P)

Level	Definition
0	Aucun dommage
1	. Légers dommages
2	. Des dommages mineurs
3	Dommages modéré
4	. Des dommages importants
5	. D'énormes dégâts

Environnement (E)

Niveau	Définition
0	Pas de conséquences financières. Aucun risque pour l'environnement
1	Effet léger - Légère dégradation de l'environnement - contenus dans les locaux. Exemple: <ul style="list-style-type: none"> • Petit déversement dans la zone de processus ou de la zone du parc de stockage qui s'évapore facilement.
2	Effet mineur : des dommages mineur à l'environnement, mais aucun effet durable. Exemples: <ul style="list-style-type: none"> • Petit déversement hors site qui s'infiltré dans le sol. • Sur le site contamination des eaux souterraines. • Les plaintes de jusqu'à 10 personnes. • dépassement de la limite prescrite unique statutaire ou autre.
3	Effet modéré : dommages environnementaux limités qui persistent ou nécessitent un nettoyage en place. Exemples: <ul style="list-style-type: none"> • en cas de déversement d'un pipeline dans le sol / sable qui exige la suppression et l'élimination d'une grande quantité de sol ou de sable. • observé les effets hors site ou des dommages, par exemple, mort des poissons ou endommagé la végétation. • Off-site contamination des eaux souterraines. • les plaintes d'organismes communautaires (ou de plus de 10 plaintes de particuliers). • dépassement fréquent de la limite légale prescrite ou autres, avec un potentiel d'effet à long terme.
4	Effet majeur - de graves dommages écologiques qui nécessitera d'importantes mesures pour rétablir les utilisations bénéfiques de l'environnement. Exemples: <ul style="list-style-type: none"> • des déversements de pétrole à une jetée au cours pétroliers (off) de chargement qui se termine sur les plages locales, nécessitant des opérations de nettoyage. Contamination des eaux souterraines. <ul style="list-style-type: none"> • De nombreuses plaintes provenant d'organismes communautaires ou des autorités locales. • étendue des dépassements statutaires ou autres limites prescrites, avec effets potentiels à long terme.
5	Effet massif : de graves dommages environnementaux qui mèneront à la perte d'usage commercial, de loisirs ou de la perte des ressources naturelles ressources sur une large zone. Exemple: <ul style="list-style-type: none"> • les déversements de pétrole brut résultant de la pollution d'une grande partie d'un vaste estuaire de la rivière et les mesures de nettoyage et d'assainissement.

**Principe du Contrôle :**

Grâce à des capteurs sensibles, le détecteur capte les fréquences comprises dans la gamme des 40 kHz et les convertit en fréquences audibles afin de rendre perceptible à l'être humain une partie inconnue de son environnement.

Un indicateur digital affiche (en dB) la valeur crête du signal ultrasonore détecté.

Le test acoustique a pour but de Contrôler l'étanchéité des réservoirs de stockage d'hydrocarbure.

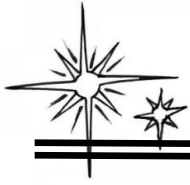
Principe de la méthode :

Une pompe à vide crée un vide progressif dans la citerne. Dès que la dépression créée est supérieure à la pression hydrostatique due à la hauteur du liquide, des fuites génèrent des signaux ultrasonores.

Deux capteurs sensibles placés à l'intérieur de celle-ci (l'un au-dessus ; l'autre dans le liquide) permettent de détecter même les petites fuites et de contrôler par conséquent l'étanchéité des citernes de carburants

Lorsque le vide suffisant est atteint :

- ✓ Si la citerne est étanche, aucun signal ne peut être détecté par l'un ou l'autre des capteurs et la valeur affichée par doit être négative ou nulle (0 ou -3 à -4 dB)
- ✓ Si la citerne fuit, des signaux inaudibles et mesurables sont détectés par suite de l'aspiration d'air ou de liquide chargé de matière au-dessus ou sous le niveau de liquide



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] BRUNDTLAND Gro Harlem, *Notre avenir à tous, Rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1988, p.51.*

[2] Dahir N° 1.03.59 du rabii I 1424(12 mai 2003), BO N° 5118 du juin 2003.

[3] Webographie: www.frmuck.jeanclaude.free.fr .

[4] MARCHAL R., PENET S., SOLANO-SERENA F. et VANDECASTEELE J.P, 2003.

[5] Fiche de données de sécurité Shell.

[6] Webographie: www.wikipedia.fr.

[7] MARECHAL, *Alternatives Economiques, n°191, Avril 2001, p.80.*

[8] Webographie: www.iso.fr

[9] Industrial chemicals are hazardous to hearing, *The Lancet*, 1999, p.353; 1250.

[10] **Hakkola M:** « Neuropsychological symptoms among tanker drivers with exposure to solvents » *Occup Med (Oxf)*, 1994, 44 (5) ; 243-246 .

[11] **Lauwerys R :** *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles*, 1992, 3ème édition, Masson éditeur, Paris.

[12] Akçakaya H. R., 2001. Linking population-level risk assessment with landscape and habitat model, *The Science of the total environment*, 274: 283-291.



Université Sidi Mohammed Ben Abdellah
Faculté des Sciences et Techniques-Fés



Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

Zineb BENNOUNA

Année Universitaire : 2010/2011

Titre: Mise en application d'une démarche environnementale pour l'évaluation des risques des installations de stockage d'hydrocarbures : Cas de SHELL

Résumé :

Consciente de l'importance du développement durable de nos jours, la société Shell du Maroc s'est engagée dans une politique HSSE (Hygiène, Santé, Sécurité, Environnement) amenant à des avantages réels à l'entreprise et à ses clients en mesure d'obtenir la satisfaction des deux. Le travail présent vient concrétiser cette politique en contribuant à mettre en application une démarche environnementale pour l'évaluation des risques des installations de stockage d'hydrocarbures .

Cette politique permet de cerner les exigences de la société en matière de sécurité et de protection de l'environnement, d'initier les clients aux risques liés à l'activité de l'entreprise , d'évaluer l'état des lieux de leurs sites et de prendre les mesures adéquates pour réduire les risques environnementaux .Un point primordial qui peut toucher à la pérennité et à l'image de marque de la société.

Mots clefs : démarche environnementale; évaluation des risques; HSSE; plans d'action.