REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPEREUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE M'HAMMED BOUGARA

BOUMERDES

FACULTE DES HYDROCARBURES ET DE LA CHIMIE

Département : Génie des procédés chimique et pharmaceutique

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention de diplôme MASTER 2

Option :

Génie de l'environnement appliqué aux hydrocarbures

THEME

LA GESTION DES DECHETS SPECIAUX DANGEREUX

Présenté par :

- **MOUTASSI HAKIM.**
- **HADDAD RACHID.**

Encadré par :

Dr A.GHERBI

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions Dieu « Tout Puissant » de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens à fin de pouvoir accomplir ce modeste travail.

Nous remercions chaleureusement Monsieur GHERBI Abedallah doctorant a la faculté des hydrocarbures et chimie d'avoir proposé ce thème et accepté de nous encadrer et pour son aide, ses orientations, ses conseille et ses corrections sérieuses pour ce travail.

Nous remercions chaleureusement Monsieur BOUFROURA ingénieur de sécurité industrielle (HSE) au niveau de NAFTAL Bejaïa d'avoir accepté de nous encadrer et pour son aide, ses orientations, ses conseille et ses corrections sérieuses pour ce travail.

Nous exprimons également notre sincère reconnaissance à tous les enseignants de département de Génie des procédés.

Nous remercions tous nos amis en particulier les étudiants de l'option de Génie de l'environnement appliqué aux hydrocarbures et de génie des procédé en générale.

Enfin, un grand merci, à toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Nous dédions ce mémoire :

A nos très chers parents avec toutes nos reconnaissances :

A nos chères mamans qui n'ont jamais cessé de ménager ses efforts pour que nous atteins ce niveau et pour ses nombreux sacrifices consentis pour nos éducations et les affections qui nous ont éclairé le chemin du succès.

A nos chers pères qui ont su se montrer patients, compréhensifs et encourageants, aucun mot ne peut suffire pour vous remercier.

A nos frères, nos sœurs, nos tantes nos oncles

A mes amis intimes avec qui on a passé les bonnes heures et nous portons avec eux que les bonnes souvenirs à: Soheib, Said, Mounir, Nadir, Ahmed, Mourad.

A toute la promotion des hydrocarbures et chimie 2011/2012.

A tous ceux qui me connaissent de loin ou de prés.

Sommaire

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction et problématique……..……..1

Chapitre I : Présentation de l'entreprise

I.1 Historique de NAFTAL :…...…….**Error! Bookmark not defined.**

I.2 Organisation de NAFTAL :……**Error! Bookmark not defined.**

I.3 Le centre 106B :……..**Error! Bookmark not defined.**

I.3.1 Situation géographique :..... **Error! Bookmark not defined.**

I.3.2 Les principaux services de dépôt carburant Bejaia 106B :..... **Error! Bookmark not defined.**

I.3.3 L'organigramme de centre 106B :..... **Error! Bookmark not defined.**

I.4 Les moyens de l'entreprise NAFTAL :…….....**Error! Bookmark not defined.**

I.5 Produits commercialisés par l'entreprise :……..**Error! Bookmark not defined.**

I.5.1.....Carburants : terre, aviation,marine :……..……**Error! Bookmark not defined.**

I.5.2 Gaz de pétrole liquéfié..... **Error! Bookmark not defined.**

I.5.3 Lubrifiants : ..... **Error! Bookmark not defined.**

I.5.4 Pneumatiques :..... **Error! Bookmark not defined.**

I.5.5 Bitume : ..... **Error! Bookmark not defined.**

Chapitre II: Généralité sur les déchets

II.1 Définition du déchet: ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.1.1 Approche environnementale ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.1.2 Approche économique ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.2 Gestion des déchets :……**Error! Bookmark not defined.**

II.3 Détenteur des déchets :……..**Error! Bookmark not defined.**

II.4 Valorisation :……**Error! Bookmark not defined.**

II.5 Classification des déchets :……...**Error! Bookmark not defined.**

II.5.1 Selon la nature : ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.5.2 Selon leur origine : ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.6 Classification selon la législation Algérienne……...**Error! Bookmark not defined.**

II.7 Nomenclature des déchets :……...**Error! Bookmark not defined.**

II.8 Impact des déchets sur l'environnement……...**Error! Bookmark not defined.**

II.8.1 Pollution atmosphérique ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.8.2 Pollution de l'eau ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.8.3 Pollution de sol ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.9 Effets des Polluants sur la Santé……..……..…...**Error! Bookmark not defined.**

Chapitre III : Gestion des dechets

Introduction : ..... **Error! Bookmark not defined.**

III.1 Gestion des déchets :…..…….…….**Error! Bookmark not defined.**

III.2 Gestion des déchets spéciaux :…...……..**Error! Bookmark not defined.**

III.2.1 Caractéristiques des déchets spéciaux (et dangereux)..... **Error! Bookmark not defined.**

III.3 Les principes de la gestion des déchets :……...……...**Error! Bookmark not defined.**

III.4 Objectif de la gestion des déchets :……..……...**Error! Bookmark not defined.**

III.5 La réglementation vis-à-vis de la gestion des déchets :……..……**Error! Bookmark not defined.**

III.5.1 Objectifs de la réglementation..... **Error! Bookmark not defined.**

III.6 Les étapes de la gestion des déchets :……..……...**Error! Bookmark not defined.**

III.6.1 Prévention et réduction à la source des déchets : ..... **Error! Bookmark not defined.**

III.6.2 La collecte : ..... **Error! Bookmark not defined.**

III.6.3 Le tri : ..... **Error! Bookmark not defined.**

III.6.4 Le transport :..... **Error! Bookmark not defined.**

III.6.5 Stockage et condition de stockage :..... **Error! Bookmark not defined.**

III.6.6 Le traitement :..... **Error! Bookmark not defined.**

III.7 Méthodes de traitement et de valorisation des déchets spéciaux :……...**Error! Bookmark not defined.**

III.7.1 Incinération :..... **Error! Bookmark not defined.**

III.7.2 Traitement biologique et mécanique : ..... **Error! Bookmark not defined.**

III.7.3 Recyclage des déchets

:……**Error! Bookmark not defined.**

Chapitre VI :Analyse des boues provenant de bac de stockage

Introduction : ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. L'Echantillonnage : ..... **Error! Bookmark not defined.**

I.1 Généralités sur l'échantillonnage ..... **Error! Bookmark not defined.**

I.2 Prise de différents échantillons de boue: ..... **Error! Bookmark not defined.**

II. Analyses effectuées au laboratoire de FHC: ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.1 Objectif des analyses de la boue :..... **Error! Bookmark not defined.**

II.2 Aspects physico-chimiques des échantillons : ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.3 hygrométrie : (humidité à 80c°)(norme NF ISO 1146)..... **Error! Bookmark not defined.**

- Interprétation ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.4 Détermination du pH du sol contaminé :..... **Error! Bookmark not defined.**

II.5 Détermination des matières organique volatiles (calcination à 550c°) (MOV) :**Error! Bookmark not defined.**

- Interprétation ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.6 Calcination à 900c° : ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.7 Analyse des teneurs en métaux..... **Error! Bookmark not defined.**

II.8 Pourcentage du sable et de silicate dans les boues de stockage : ....**Error! Bookmark not defined.**

III. Extraction et analyse des hydrocarbures dans les boues de stockage : .....**Error! Bookmark not defined.**

III.1 Mode opératoire :..... **Error! Bookmark not defined.**

III.2 Interprétation des bandes:…….

Error! Bookmark not defined.

Conclusion Général :……..……..…….54

Liste des abréviations

ERDP : entreprise nationale de raffinage et de distribution de produits pétroliers.

UND : Unité NAFTAL de Distribution.

DSD : déchets spéciaux.

DSD : déchets spéciaux dangereux.

MA : déchets ménagers et assimiles.

TBM : traitement biologique et mécanique.

PCB : polychlorobiphényles

PCT : polychloroterphényle

Liste des figures

Figure I.1 : Centre de stockage NAFTAL Bejaia 106B.

Figure I.2 : Organigramme de centre 106B.

Figure II1.1 : Stratégies de traitement des déchets. (Boutemeur et al, 2002).

Figure II1.2 : Valorisation des déchets (Clastres, 2004).

Figure IV.1 : appareillage de mesure.

Liste des Tableaux

Tableau II.1 : Quelque exemple de nomenclature des déchets

Tableau III.1 : limites maximales des paramètres de rejet

Tableau IV.1 : Aspects physico-chimiques des boues de stockage.

Tableau IV.2 : Taux d'humidité dans les boues de stockage.

Tableau IV.3 : la matière organique présente dans l'échantillon.

Tableau IV.4 : les carbonates de phosphates et des métaux présents dans l'échantillon.

Tableau IV.5 : résultats des analyse par des réactions chimiques.

Tableau IV.6 : pourcentage de sable et de silicate dans les boues de stockage.

Tableau IV.7 : Fréquences d'absorption dans l'I.R (principalement des vibrations de valence)

Introduction et problématique

La problématique des déchets dangereux comprend la production et l'élimination des ces substances dans l'environnement. L'histoire nous démontre que notre société est une société de consommation, est qu'elle ne peut pas s'empêcher de produire des déchets. Tout le monde reconnaît les malaises que les déchets causent, quand ils sont mal éliminés ou simplement quand ils sont non-éliminés. Par ailleurs on reconnaît les coûts toujours grandissants pour éliminer ces déchets de façon 'sécuritaire'.

La gestion et la restauration des sites contaminés sont relativement récentes dans l'histoire des politiques environnementales. Les tragédies des quelques dernières décennies en ont fait la preuve. La croissance accélérée des populations au cours du dernier siècle, combinée à l'industrialisation, a produit d'importantes masses/volume de déchets dangereux (DD) dont il faut disposer. Faute de réglementation adéquate, de sensibilisation du public et de compréhension scientifique des processus impliqués dans la décomposition et le comportement « post-mortem » des déchets dangereux, la société a dû subir plusieurs accidents écologiques majeurs avant de s'intéresser à la gestion saine de ses DD.

Des problèmes qui s'ajoutent et justifient le besoin du développement et de mise en place des plans de gestion de DD (aussi connus comme Substances Dangereuses) incluent:

-Les multiples "accidents écologiques" (déversements pétroliers, accidents nucléaires, etc.)

-Le danger pour la santé humaine posé par les contaminants trouvés dans les DD

-L'insuffisance des terrains et de sécurité disponibles pour le stockage des DD

-Le danger à l'écosystème et l'appauvrissement de nos ressources naturelles.

Dans ce chapitre, nous allons présenter la société de NAFTAL district carburant de Bejaïa.

I.1 Historique de NAFTAL :

Issue de SONATRACH (Société National pour la recherche, Transport, production, transformation, la commercialisation des hydrocarbures), l'entreprise nationale de raffinage et de distribution de produits pétroliers (ERDP) a été créée par le décret N°80-101 datant du 06 Avril 1980.

Entrée en activité le 01er Janvier 1982, elle fut chargée de l'industrie de raffinage et de la distribution de produits pétroliers.

Le 04 Mars 1985, les districts suivants carburants, lubrifiants, pneumatiques et bitumes ont été regroupés sous le nom UND (Unité NAFTAL de Distribution).

Durant l'année 1987, l'activité de raffinage est séparée de la distribution, conformément au Décret N°87-189 du 25 Aout 1987.Modifiant ainsi le décret N°80-101 du 06 Avril 1980, donnant naissance à une nouvelle entreprise nationale dénommée :

« Entreprise nationale de commercialisation et de distribution de produits pétroliers » Sous le sigle de « NAFTAL ».

Dès l'année 1998, elle change de statut et devient une société par action SPA et filiale SONATRACH a 100 %, elle interviendra par la suite dans les domaines suivants :

- Dans l'enfûtage GPL.
- Dans la formulation des bitumes.
- Dans la distribution, stockage et commercialisation des carburants, GPL, lubrifiants, bitumes, pneumatiques, GPL/produits spéciaux.
- Dans le transport des produits pétroliers.

Le 01er Janvier 2000, l'activité GPL enfutage est séparée de l'activité CLP.

Par décision N°S 554 du 29 mars 2000, il a été procédé à l'organisation générale de la division CLP et l'identification des zones de distribution « CLP » (Carburants Lubrifiants et Pneumatiques).

Par décision N° 555 du 29 Mars 2000, il a été procédé à la création des zones de distribution CLP.

Par décision N°S 606 du 10 Février 2001, il a été procédé à l'organisation et la classification des centres Bitumes de la division Bitume.

Par décision N°S 705 du 17 juin 2002, il a été procédé a la re-nomination des zones de distribution CLP et GPL en District.

Par décision N°S766 du 22 Décembre 2003, il a été procédé à la dissolution de la branche CLPB.

Par la décision N°S 770 du 03 Janvier 2004, il a été procédé à la dissolution des districts CLP et création des districts commercialisation.

A partir du 01er décembre 2006 l'activité carburant est séparée de l'activité commercialisation (L'activité carburant se charge du stockage et déstockage des carburants et l'activité commercialisation s'occupe essentiellement des achats, ventes, bilan annuel, projets…etc.).

I.2 Organisation de NAFTAL :

Comme toute entreprise NAFTAL possède sa propre organisation nous illustrons les principaux services :

Le district CBR de Bejaia est organisé comme suit :

-Direction : sont rattachée :

Une secrétaire, le responsable de la sécurité industrielle, le laboratoire, les différents départements et dépôts carburants.

Ses principales tâches et responsabilités sont :

- ✓ Identifier et recenser les infrastructures, équipements et autre moyens matériels (camions, canalisations) relevant de l'activité carburants du District ainsi que les structures d'organisation (services " maintenance installations fixes ","surveillance et entretien canalisations ","reconnaissance produits" ….etc.) et les moyens humains œuvrant pour l'activité carburants ;
- ✓ Suivre les plans établis par la branche carburants pour l'approvisionnements et ravitaillement en carburants des dépôts et communiquer régulièrement les états d'exécution au structures concernées ;
- ✓ Exécuter les programmes de distribution établis par les districts commercialisation pour la livraison de la clientèle ;
- ✓ Gérer les stocks en carburants au niveau des dépôts et communiquer régulièrement des points de situation au structures concernées de la branche ;
- ✓ Suivre l'exploitation et la maintenance des infrastructures de stockage et autre moyen (camions, canalisations) carburants de la branche rattaches au district ;

- ✓ Est responsable, en liaison avec les structures HSEQ, de la sécurité industrielle des installations, équipements et moyens des centres carburants et canalisation ;
- ✓ Est responsable, en liaison avec les responsables concernes des centre carburants et canalisation, de la sureté interne des installations et moyens ;
- ✓ Gérer, en liaison avec les structures de la branche, les relations avec les directions des raffineries NAFTEC, les directions régionales STPE et SNTR ;
- ✓ Ordonnancer les factures NAFTEC, STPE, cabotage et transport SNTR et tiers et les transmettre aux structures de la branche pour règlement ;
- ✓ Approuver les bordereaux inter unité (BIU) émis par les districts commercialisation vers le district carburants ;
- ✓ Traiter le bon mouvement interne (BMI) en liaison avec les chefs de centres carburants lors des conseils de direction de district ;
- ✓ Exécuter les plans, budgets et autre objectifs arrêtes par la branche et l'entreprise et proposer voire prendre des mesures correctives en cas de dérivé ;
- ✓ Veiller à la tenue rigoureuse de la comptabilité des flux physiques et financiers et élaborer le bilan consolide du district ;
- ✓ Veiller au respect de la réglementation en vigueur dans les domaines d'activité technique, transport, stockage, comptabilité, fiscalité, assurance, législation et relations de travail ;
- ✓ Gérer les relations avec les partenaires locaux (fournisseurs et clients) et les autorités et administrations locales ;
- ✓ Prêter assistance, autant que de besoin, aux autres districts dans tous les domaines d'activités.

Le district carburant de Bejaia gère 05 centres : M'SILA, TAHER, BBA, et 02 a BEJAIA.

I.3 Le centre 106B :

Le centre carburant 106B est un centre qui a pour objectif de réception, de stockage et de distribution gasoil.

I.3.1 Situation géographique :

Le centre 106B est implanté au niveau du port pétrolier de Bejaia, qui est une zone purement sécurise car il se trouve à cote de plusieurs organismes limitrophes à savoir : SONATRACH, la PAF, la douane, la protection civil …etc.

Figure I.1 : Centre de stockage NAFTAL Bejaia 106B

I.3.2 Les principaux services de dépôt carburant Bejaia 106B :

Le centre carburant Bejaia 06B est organisé comme suit :

- Un chef de dépôt :

Sa principale tâche est de bien gérer et administrer le centre de carburant.

- Service exploitation et MIF :

Est partage en deux sections (section exploitation et section maintenance) sa mission est de :

- Vérifier l'application des prescriptions du règlement d'exploitation, la sécurité des équipements et installation fixe.
- Etablir les performances de maintenances.
- Assurer la maintenance des installations au niveau de dépôt carburant.

➢ Section HSE :

Elle est compose d'un chef de section, d'un ambulancier, d'inspecteur principal sécurité, de 04 chefs de quart et de 08 agents d'intervention.

Le rôle principal de cette section :

- La prévention : prendre des mesures de sécurité pour éviter qu'une situation ne se dégrade, ou qu'un accident ne survient.
- L'intervention : intervenir en cas d'anomalie et combattre le risque a la source.
- La protection : prendre des mesures de sécurité.
- Protection collectives : en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle. (protection des travailleurs et matériel).

➢ Service gestion :

Il assure la gestion administrative de dépôt, la gestion de stocks, la facturation, …etc.

I.3.3 L'organigramme de centre 106B

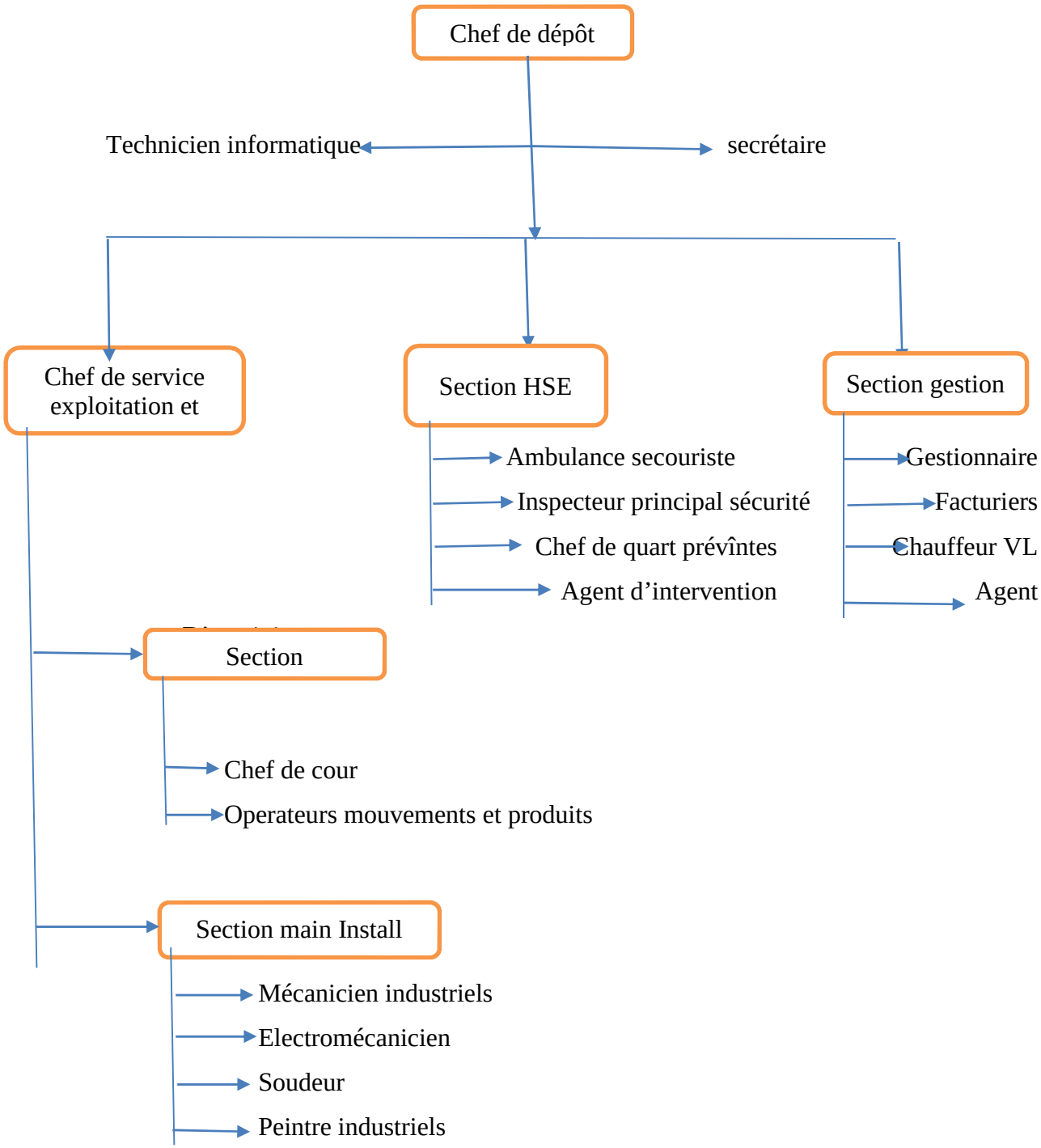


Figure I.2 : Organigramme de centre 106B

I.4 Les moyens de l'entreprise NAFTAL :

Avec un personnel de 31500 agents. Affectif au 31/12/2009, NAFTAL est le premier et le seul distributeur de produit pétroliers en Algérie.

Elle contribue de 51 % de l'énergie finale en fournissant plus de 10 million de tonnes de produits pétroliers par an sous forme de :

- Carburant.
- Gaz de pétrole liquéfié.
- Bitumes.
- Lubrifiants

Pour cela NAFTAL dispose de :

- 67 centres et dépôts de distribution et stockage carburant. Lubrifiants et pneumatique.
- 55 dépôts d'avitaillement d'aéronefs, centres et point de ventes à la mer.
- 45 centres d'emballage GOL d'une capacité d'enfutage de 1.2 million de tonnes/an.
- 59 dépôts relais de stockage GPL.
- 05 centres vrac GPL.
- 16 unités de formulation de bitumes de 360.000 tonnes/an.
- 3500 véhicules de distribution et 1800 engins de manutention et de maintenance.

380 km de pipe-lines multi produits carburants et GPL.

Et son réseau de distribution s'étend sur :

- 1732 stations de service dont 328 en gestion directe par NAFTAL.
- 124 points de vente d'essence sans plomb.
- 268 points de vente GPL/CARBURANT.
- 14550 points de vente GPL.

La couverture des besoins du marché national en produit pétroliers implique des transports massifs de carburants et GPL depuis les sources de production vers les zones de consommation qui sont les districts.

Pour assurer cet équilibre entre l'offre et la demande, NAFTAL met à contribution plusieurs modes de transport :

- Cabotage pipe **:** pour l'approvisionnement des entreprises à partir des raffineries.

Rail/chemin de fer **:** pour le ravitaillement des dépôts de l'intérieure du pays à partir des entrepôts.

- Route : pour la livraison des clients et le ravitaillement des dépôts non desservis par le rail.

Pour accomplir sa mission de distribution des pétroliers, NAFTAL dispose d'un parc dépassant les 3 mille véhicules de distribution constitue de :

- Tracteur routier.
- Semi-remorques plateaux.
- Semi-remorques citernes.
- Camion citernes.
- Camion plateaux.
- Camion porte palettes.

Ça lui permet d'assurer 70 à 75 % des livraisons clients, le reste étant assuré par les transporteurs tiers ou par les clients eux-mêmes.

Par ailleurs, NAFTAL dispose de (7) barges pour le soutage des navires et affrète en permanence auprès des entreprises publiques de transport :

- 160 citernes carburantes (SNTR).
- 960 wagons-citernes (SNTF).
- 04 caboteurs (SNTM/HYPROC).

I.5 Produits commercialisés par l'entreprise :

I.5.1 Carburants : terre, aviation, marine.

Terre : NAFTAL commercialise quatre (4) types de carburants « terre » pour la motrice essence et diesel :

- Essence super.
- Essence normale.
- Essence sans plomb.
- Gas-oil.

Ces produits stockés et distribués par NAFTAL sont tous issus des raffineries de

NAFTEC et répondent entièrement aux normes de qualité algérienne.

Aviation : Jet a1-for Jos issus 18 kérosène utilisé par les avions.

Marine : FUEL BUNKERC - norme iso 9217

FUEL 80(BTS), utilisée par les navires.

I.5.2 Gaz de pétrole liquéfié

Nature et composition :

Les GPL désignent : gaz de pétrole liquéfié. Ce sont les mélanges de butane 4) et de propane (3). Les GPL peuvent être obtenus à partir de traitement des hydrocarbures tels que :

- Le traitement du gaz naturel ou gaz associés.
- Le raffinage du gaz naturel.
- La liquéfaction du gaz naturel.

Dans la gamme des produits GPL, NAFTAL commercialise trois (3) produits essentiels :

- le butane commercial.
- le propane commercial.
- le GPL carburant « SIRGHAZ ».

Suite à une phase d'étude d'expérimentation entamée en 1977.la décision d'introduire le GPL carburant « SIRGHAZ » est intervenue en 1983 avec l'adoption de bicarburation et de la mise en place de la réglementation liée aux conditions d'utilisation du GPL/C.

I.5.3 Lubrifiants :

A travers son réseau de distribution étendu sur le territoire national, NAFTAL commercialise une gamme complète de lubrifiants qui couvrent tous les besoins du secteur automobile et industriel. Répondant à des normes d'emballages variés, depuis la boite de ½ litre au fut de 180 kg

Les gammes commercialisées par NAFTAL sont :

- Les huiles motrices à essence.
- Les huiles motrices à diesel.
- Les huiles motrices industrielles.
- Les graisses.

I.5.4 Pneumatiques :

Grace à des infrastructures de stockage et son réseau de distribution, NAFTAL commercialise des pneumatiques des grandes marques dans les catégories de véhicules les plus diverses :

- Tourisme.
- Camionnette.
- Poids lourds.
- Industriel.
- Manutention.
- Agraire.
- Génie civil.
- Cycle.

Portant le label de constructeurs renommés, les pneumatiques proposés par

NAFTAL sont fournis après contrôle de qualités les plus strictes pour garantir la sécurité des utilisateurs et répondent amplement aux exigences requises.

I.5.5 Bitume :

NAFTAL commercialise à partir de ses centres quatre (4) formes de bitumes :

- Les bitumes purs 80/100 et 40/50 utilisés dans les domaines de la construction et des chaussées.
- Les bitumes oxydés 85/25 utilisés pour l'étanchéité multicouches, pour l'isolement thermique et phonique et pour la protection des ouvrages d'art.

Ils sont commercialisés en vrac et sous deux (2) formes de conditionnement, en sacs de 20 kg et en futs de 200 kg.

- Les bitumes fluidifiés ou CUT-BACKS ; ils sont obtenus en fluidifiant les bitumes pure avec le kérosène.
- Les émulsions de bitumes sont des dispersions de bitumes pures dans une solution aqueuse.

II. Généralité sur les déchets

II.1 Définition du déchet:

A l'origine de toute mesure particulière visant les déchets, il y a l'hypothèse que la notion même de déchet peut être définie. Or la plupart des auteurs s'accordent à dire qu'il n'existe pour le moment aucune définition satisfaisante du déchet.

En effet, suivant les acteurs impliqués et le contexte auquel on se réfère, la notion de déchet peut viser des objets de nature et de fonctions différentes.

Pour éviter les malentendus, les différents acteurs impliqués dans la gestion de l'environnement ont tenté de donner une définition au mot déchet.

Il existe en réalité plusieurs définitions qui correspondent chacune à un objectif particulier. Chaque définition vise pour un groupe d'acteur à établir l'ensemble des objets qui devront faire l'objet d'un comportement particulier ou d'une attention particulière, mais c'est en dernier lieu la définition légale qui devra servir de référence.

On peut les définir comme ceci :

<< Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, et plus généralement toute substance , ou produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer. >>

II.1.1 Approche environnementale

Du point de vue de l'environnement, un déchet constitue une menace à partir du moment où l'on envisage un contact avec l'environnement. Ce contact peut être direct ou le résultat d'un traitement. Historiquement, du fait de la prédominance de la filière enfouissement technique durant de nombreuses années, on considérait ce contact comme inéluctable. Plusieurs définitions mettent ainsi en avant la composition du déchet comme critère d'identification (comme l'indique la directive européenne du 18 mars 1991).

Cette approche peut conduire à considérer des sous-produits de nature dangereuse ou contenant des polluants comme des déchets indépendamment de leur valeur ou de leur possible réutilisation.

II.1.2 Approche économique

Sur le plan économique, un déchet est une matière ou un objet dont la valeur économique est nulle ou négative pour son détenteur à un moment et dans un lieu donné [Maystre 94]. Cette définition exclut une bonne part des déchets recyclables, qui possèdent une valeur économique, même faible.

Certaines entreprises peuvent ainsi être tentées de faire passer certains déchets pour des sous-produits pour les soustraire à la loi.

II.2 Gestion des déchets :

Toute opération relative à la collecte, au tri, au transport, au stockage, à la valorisation et à l'élimination des déchets, y compris le contrôle de ces opérations.

II.3 Détenteur des déchets :

Toute personne physique ou morale qui détient des déchets.

II.4 Valorisation :

Tout traitement où utilisation des déchets qui permet de leur trouver un débouché ayant une valeur économique positive.

Le terme général valorisation englobe réemploi recyclage et réutilisation.

II.5 Classification des déchets :

II.5.1 Selon la nature :

Le guide des techniques communales pour la gestion des déchets ménagers et assimilés du ministère d'aménagement du territoire et environnement (2003), présente une classification des déchets selon leur nature physique en 03 catégories :

- Déchets solides : ordures ménagères, emballages, gravats…etc.
- Déchets liquides : huiles usagés, peintures, rejet de lavage….etc.
- Déchets gazeux : biogaz, fumées d'incinération ……etc.

II.5.2 Selon leur origine :

II.5.2.1 Déchet urbains

Tous déchets issus des ménages, déchets de commerce et de l'industrie assimilables aux déchets ménagers, déchets encombrants, déchets verts (greffage des arbres, espaces verts), déchet de nettoyage des voies publiques, déchets hospitaliers, la collecte de ces déchets doit être assurée par les collectivités. [1]

• **Déchets urbains communaux :**

Déchets ménagers (ordures ménagères, déchets encombrants, déchets collectés sélectivement) et déchets de composition analogue produits par les entreprises qui font l'objet d'une collecte publique, ainsi que les déchets issus des administrations communales.

• **Déchets urbains des entreprises** :

Déchets de composition analogue aux déchets ménagers produits par les entreprises et qui font l'objet d'une collecte privée.

II.5.2.2 Déchets industriels

NAGHEL(2003), évoque que l'ensemble des déchets industriels doivent être éliminés par leurs producteurs industriels, artisanats, commerçants, ils sont classés en 04 catégories : [2]

• **Déchets industriels banals (DIB)**

Son assimilables aux ordures ménagères et relevant du même type de traitement : il s'agit principalement d'emballages usagés, de chutes de productions industrielles et de déchet d'activités et commerciales comme ferrailles, métaux non ferreux, papiers-cartons, verre, textiles, bois, plastiques, etc.

• **Déchets industriels spéciaux (DIS)**

Ce type de déchets comprenant des substances toxiques qui nécessitent une collecte et un traitement particulier comme les mâchefers, les aérosols, produits de jardinage, produits de bricolage, thermomètre au mercure.

• **Déchets inertes**

Composés déblais, gravats, matériaux de démolition produit par les entreprises de travaux publics.

• **Déchets agricoles**

L'activité agricole peut générer 03 types de déchet :

- Des résidus de l'industrie agroalimentaire
- Des déchets de cultures
- Des déjections animales de l'élevage

II.6 Classification selon la législation Algérienne

La loi N 01-19 du 12 décembre 2001relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets arrête les définitions de six grandes familles de déchets, qui sont :

• **Déchets ménagers et assimilés**

Tous les déchets issus des ménages ainsi que les déchets similaires provenant des activités industrielles, commerciales, artisanales qui, par leur nature et leur composition sont assimilables aux déchets ménagers.

• **Déchets encombrants**

Tous déchets issus des ménages qui en raison de leur caractère volumineux ne peuvent être collectés dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés comme :

Canapés, fauteuils, tables, vieux meubles

• **Déchets spéciaux(DS)**

Tous déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, de services et toute autres activités qui en raison de leur natures et de la composition des matières qu'ils contiennent ne peuvent pas être collectés, transportés et traités dans les même conditions que les déchets ménagers et assimilés et les déchets inertes.

• **Déchets spéciaux dangereux (DSD)**

Tous déchets spéciaux qui par constituants ou par les caractéristiques des matières nocives qu'ils contiennent sont susceptibles de nuire à la santé publique et /ou à l'environnement.

• **Déchets d'activité de soin**

Tous déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif ou curatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire comme les seringues, milieux de culture, fragments anatomiques, pansements, etc.

• **Déchets inertes**

Tous déchets provenant notamment de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de déplétion, de construction ou de rénovation, qui ne subissent aucune modification physique chimique, ou biologique lors de leurs mise en décharge, et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou d'autres éléments générateurs de nuisance, susceptibles de nuire à la santé et /ou à l'environnement.

• **Déchets radioactifs**

Ainsi, le décret présidentiel N°05-119 du 11/04 /2005 relatif à la gestion des déchets radioactifs a mis en évidence la notion des déchets radioactifs qui représentent les matières contenant ou contaminée par des radioéléments à des concentrations ou activités supérieures aux limites d'exemption et pour laquelle aucune utilisation n'est prévue.

La réglementation algérienne n'a pas traité les déchets ultimes.

Selon la réglementation française les déchets ultimes sont les déchets résultant ou non du traitement d'un déchet et qui n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économique du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant et dangereux, cette définition est par nature, Instable dans le temps. [3]

Pour le déchet ultime du futur ce n'est plus celui d'aujourd'hui, car la notion de déchet ultime évoluera selon le progrès des procédées de traitement des déchets. [4]

II.7 Nomenclature des déchets :

Les nomenclatures des déchets compris les déchets spéciaux dangereux, est une classification systématique des déchets par :

- ❖ L'attribut d'un numéro de code structure comme suit :
  - Le premier chiffre représente la catégorie qui retrace le secteur d'activité ou le procède dont le déchet est issu ;
  - Le second chiffre représente la section qui retrace l'origine ou la nature du déchet appartenant à la catégorie ;
  - Le troisième chiffre représente la rubrique qui retrace la désignation du déchet.

- ❖ L'identification de la classe des déchets à laquelle appartient le déchet concerné indiquant l'appartenance à la classe des déchets ménagers et assimiles (MA), inertes (I), spéciaux dangereux (SD) ;
- ❖ L'indication de la dangerosité du déchet spécial dangereux concerne selon les critères de dangerosité suivant : H1 explosif, H2 comburant, H3 inflammable, H4 irritant, H5 nocif, H6 toxique, H7 cancérogène, H8 corrosif, H9 infectieux, H10 toxique pour la reproduction, H11 mutagène, H12substance au contrat de l'eau dégage le gaz toxique, H13 substance suscité de donner, naissance à une autre substance dangereuse, H14 écotoxique.

La nomenclature des déchets. Y compris les déchets spécieux dangereux, est constitué par la liste suivante :

- La liste des déchets ménagers et assimilés et des déchets inertes ;
- La liste des déchets spéciaux y compris les déchets spéciaux dangereux.

Cette nomenclature fera l'objet d'une adaptation sur la base des progrès scientifiques et technique en la matière.

La nomenclature des déchets s'applique à tous les déchets pouvant se présenter sous forme liquide, solide ou de boues et qu'ils soient destinés à des opérations de valorisation ou d'élimination. Toutefois le fait qu'une matière y figure ne spécifier pas qu'elle soit un déchet dans tous les cas.

Le **Tableau I.1** présente quelque exemple :

Tableau I.1 Quelque exemple de nomenclature des déchets

Déchets			
Code du déchet	Désignation De déchet	Classe de déchet	Critères de dangerosité
02.01.02	Déchets de matières plastiques (à l'exclusion de l'emballage).	MA (Ménagers et Assimile)	//
17.02.02	Verre	MA Ménagères et assimiles)	//
17.02.1	Béton	I (inerte)	//
Déchets spéciaux y compris les déchets spéciaux dangereux			
01.01.01	Déchets provenant de l'extraction des minéraux métallifères	S'spéciaux)	Toxique
01.02.04	Autre déchets contenant des substances dangereuses provenant de la transformation physique et chimique des minéraux métallifères	SD (spéciaux dangereux)	Toxique dangereux pour l'environnement
01.04.01	Boues et autre déchets de forage contenant des hydrocarbures	SD	Toxique
16.06.01	Batteries au plomb	SD	Toxique
16.06.02	Batterie Ni-Cd	SD	Toxique
13.05.02	La boue de pétrole	SD	Nocive
16.06.01	Polychlorobiphényles (PCB)	SD	Irritante, Toxique, Cancérogènes, Dangereuse pour l'environnement

Tableau I.1 Quelque exemple de nomenclature des déchets

II.8 Impact des déchets sur l'environnement :

II.8.1 Pollution atmosphérique

L'élimination inconsidérée des déchets a pour conséquence la pollution atmosphérique, de l'eau et du sol. Ainsi ces déchets rejetés polluent fortement l'air que nous respirons et ce de façons différentes. L'air que l'on respire tous les jours est contaminé à cause de nos actes inconsidérés prévalant depuis déjà des années. Cette pollution atmosphérique est responsable de la mort de 2.4 millions de personnes par an dans le monde entier. L'air pollué diminue l'espérance de vie des hommes, cause des troubles cardiaques, respiratoires ou reproductifs. De plus il favorise les maladies respiratoires comme asthme.

Une des causes principales de la pollution atmosphérique est causée par l'existence des décharge, car celle-ci contiennent une grande quantité de déchets différents dont les rejets organiques font partie. Et le mélange entre les déchets organiques et l'eau provoquent une fermentation de **méthane** qui est un gaz à **l'effet de serre**. Donc indirectement la décharge est une cause de la pollution d'air.

Pourtant il existe une autre manière de détruire les déchets d'une façon nettement plus respectueuse de l'environnement. C'est l'incinération. C'est-à-dire le fait de brûler des déchets dans un grand four, à l'aide de mazout ou de gaz de ville. Ce processus d'incinération utilise des filtres électrostatiques et des filtres manches qui aident à dégager la plupart des métaux lourds ou autres polluants. Cette méthode est pratiquée dans plusieurs pays mais ne s'étend pas partout car l'installation de telles installations coûte très cher. Et de plus, même avec le progrès de la technologie, cela reste encore une méthode polluante. La fumée rejetée pendant le brûlage des déchets contient encore des métaux lourds et du dioxyde qui ont une grave conséquence sur la santé humaine et l'environnement. Bien plus, dans certains pays, l'incinération est faite à l'air libre, donc la fumée dégagée devient très toxique.

Par exemple en Afghanistan, l'armée américaine a osé brûler ses déchets à l'air libre, ce qui est catégoriquement interdit. Donc la pollution atmosphérique était inévitable.

La troisième cause de pollution de l'air est l'utilisation quotidienne des produits ménagers tels que : les produits d'entretien, les piles usées, les thermomètres au mercure etc.

La vaporisation toxique des produits de nettoyage ou d'un thermomètre cassé pollue l'air soit chez nous soit dans les décharges.

De plus si cette vaporisation dangereuse se produit à domicile, elle peut causer de nombreux problèmes respiratoires ou des brûlures aux yeux. *Basé sur les connaissances générales*

II.8.2 Pollution de l'eau

En jetant quelque chose dans la poubelle, en tirant la chasse de l'eau nous avons tendance à oublier les conséquences de nos actes. Nous savons que l'eau est une substance renouvelable, donc qu'elle se nettoie toute seule des divers polluants, mais nous oublions toujours qu'il existe des limites. Lorsque l'eau reçoit une grande quantité de polluants, elle n'est plus capable de les détruire elle-même.
De nos jours, nous utilisons de plus en plus les matières qui contaminent l'eau, dont les déchets font partie. Les rejets humains sont la première cause de la pollution de l'eau douce. En conséquence 900'000 personnes en Amérique souffrent de maladies gastriques et de plus dans les pays pauvres, beaucoup de personnes meurent suite à une diarrhée dûe à de l'eau sale. Dans le même temps, chaque année plus de 6 millions de tonnes de déchets différents sont rejetés dans les océans. Cela fait une pollution visuelle et aussi une contamination des espèces vivant dans l'eau. Donc c'est très dangereux pour la santé humaine car nous mangeons les poissons qui ont ingurgité les polluants.

De nos jours les déchets humains sont la première cause de la pollution de l'eau. Les rejets sont souvent acheminés dans les décharges et c'est là où la grande contamination des eaux commence.

Comme nous savons, la plupart des décharges se trouvent à l'air libre, ce qui n'est pas très bien et en même temps très dangereux. Quand il pleut les **déchets biodégradables** se mélangent avec du l'eau et cette réaction produit un **carbone organique** qui peut provoquer les **pluies acides.** Par suite ces pluies acides polluent les différentes sources de l'eau comme les rivières, fleuves, océans. De plus, suite aux pluies, l'eau passe à travers des déchets, descend dans le sol et pendant des jours elle continue jusqu'à ce qu'elle atteigne les nappes phréatiques. En conséquence les **nappes phréatiques** sont contaminées avec des polluants divers comme les métaux lourds, les produits du nettoyage, les déchets toxiques.

Il existe une deuxième source de pollution de notre eau. Ce sont les déchets industriels rejetés dans les lacs, rivières, mers. Les déchets industriels peuvent provenir de diverses origines comme : restes de cafétérias, saleté, gravier, la maçonnerie, le béton, la ferraille, les ordures, le pétrole, les solvants, les produits chimique, le bois et d'autre résidus industriels dangereux. Ces déchets sont la plupart du temps toxiques, donc s'ils sont mal traités, ils peuvent causer de nombreux problèmes de santé ou d'environnement. Des études ont montré que la pollution par des déchets industriels rend l'eau toxique. Mais pourquoi ces déchets industriels sont jetés au l'eau ? La réponse est d'ordre économique. La plupart des industries n'ont pas les moyens de se permettre un investissement dans les équipements de contrôle de la pollution de l'eau. En conséquence ce n'est pas seulement les gens qui vont payer l'effet de ces actes, mais aussi les animaux comme les poissons et les oiseaux. Cette eau polluée est tout simplement devenue impropre à la consommation ou à l'utilisation pour l'agriculture ou même les industries. Avec comme conséquence un grand péril pour la santé humaine et l'environnement.

II.8.3 Pollution de sol

<< *On boit l'eau, on respire l'air mais on ne mange pas le sol* >>**.**

Avec cette phrase, le pédologue autrichien Winfried Blum explique pourquoi nous nous préoccupons moins de la pollution de sol que celle de l'eau ou de l'air. A son avis, dès que nous ne pourrons pas manger ou inspirer, nous ferons moins attention à ce problème. Avec les années, l'érosion, la toxicité des sols et des nappes phréatiques augmentent de plus en plus donc nous sommes en train de détruire la base de notre survie. Les journaux ne cessent de parler de la pollution atmosphérique ou de celle de l'eau, mais pourquoi parle-t-on si peu de la pollution des sols ? Nous oublions que c'est la terre qui produit la nourriture, protège l'eau, les matières premières. Si des substances polluent la faune et la flore, que deviendra notre planète ? C'est de nos sols que l'on tire la nourriture, les matières servant à fabriquer les habits ou les autres ressources, alors si ces sols sont pollués, de quelle qualité seront ces ressources ? De plus, c'est dans la terre que les plantes poussent, donc est-ce que ces plantes seront encore capables de transformer l'hydroxyde en oxygène ? Ce sont des questions que nous ne nous posons pas ou peu, parce que nous préférons ne pas nous préoccuper de ces problèmes ni de leurs conséquences. Mais malheureusement, cette pollution a des effets négatifs nombreux, comme la diminution des matières organiques ou le fait que le sol devienne imperméable.

La pollution du sol par les déchets se fait des plusieurs manières et la plupart d'entre elles ont déjà été citées dans les paragraphes suivants : « Pollution de l'air » et « Pollution du sol ».

Restent les pluies acides, dues aux carbones organiques produits par les décharges et qui sont une autre source importante de pollution de nos sols avec le rejet de déchets provenant de l'industrie. L'existence de ces décharges a une grande influence sur l'état de nos sols, car tous les polluants sont absorbés par la terre. En conséquence l'érosion de notre terre ne cessera pas avant que nous nous attaquions à tous ces problèmes de manière résolue et efficace. *Basé sur les connaissances générales.*

II.9 Effets des Polluants sur la Santé

- le SO2 se transforme en acide sulfurique, avec effet pulmonaire, notamment bronchique.

- les particules fines ; elles se fixent plus ou moins profondément sur l'appareil respiratoire interne. Leur toxicité est à long terme et dépend : de leur taille, de leur forme et de leur composition chimique. (hydrocarbures polycycliques absorbés, silice, métaux lourds toxiques, etc.). Les effets directs apparaissent essentiellement à long terme.

- le polluant primaire NO se fixe sur l'hémoglobine avec effet mutagène. Le NO2 qui entraîne une baisse des fonctions respiratoires et de la résistance aux infections, il favorise la synthèse de l'immunoglobuline E, un marqueur de l'allergie.

- l'ozone (O3) agit par irritation des muqueuses oculaires et pulmonaires et aggrave les symptômes allergiques.

- le CO se fixe sur l'hémoglobine à la place de l'oxygène, entraînant syncope, asphyxie et même décès. Annuellement en France, 2 à 300 personnes

décèdent d'intoxication massive à l'oxyde de carbone, le plus souvent à leur domicile.

- les hydrocarbures et les composés organiques volatils (COV, précurseurs de l'ozone), ont une toxicité variable. Le benzène et le formaldéhyde (formol) sont des cancérigènes reconnus.

Introduction :

Avant de valoriser un déchet, il faut connaître son origine, l'analyser, caractériser son état actuel et son comportement dans le temps et évaluer sa traitabilité. Il s'agit donc de **«mesurer pour connaître et connaître pour agir».**

Dans ce chapitre, nous décrivons le contexte de la gestion des déchets dangereux et les principales techniques de traitement ou d'élimination à travers le monde.

III.1 Gestion des déchets :

La gestion des déchets est la collecte, le transport, le traitement (le traitement de rebut), la réutilisation ou l'élimination des déchets, habituellement ceux produits par l'activité humaine, afin de réduire leurs effets sur la santé humaine, l'environnement, l'esthétique ou l'agrément local. L'accent a été mis, ces dernières décennies, sur la réduction de l'effet des déchets sur la nature et l'environnement et sur leur valorisation.

La gestion des déchets concerne tous les types de déchets, qu'ils soient solides, liquides ou gazeux, chacun possédant sa filière spécifique. Les manières de gérer les déchets diffèrent selon qu'on se trouve dans un pays développé ou en voie de développement, dans une ville ou dans une zone rurale, que l'on ait affaire à un particulier, un industriel ou un commerçant.

La gestion des déchets non toxiques pour les particuliers ou les institutions dans les agglomérations est habituellement sous la responsabilité des autorités locales, alors que la gestion des déchets des commerçants et industriels est sous leur propre responsabilité.

III.2 Gestion des déchets spéciaux :

Les générateurs et détenteurs des déchets spéciaux ont des obligations à respecter sur la gestion rationnelle de leurs déchets. Il est institué un plan national de gestion des déchets spéciaux. Ce plan Porte notamment sur:

- L'inventaire des quantités de déchets spéciaux, particulièrement ceux présentant un caractère dangereux, produites annuellement sur le territoire national.

- Le volume global des déchets en stock provisoire et en stock définitif, en les classifiant par catégorie de déchets.

- Le choix des options concernant les modes de traitement pour les différentes catégories de déchets.

- L'emplacement des sites et des installations de traitement existants.
- Les besoins en capacité de traitement des déchets, en tenant compte des capacités installées, des priorités à retenir pour la création de nouvelles installations ainsi que des moyens économiques et financiers nécessaires à leur mise en œuvre.

Les déchets spéciaux ne peuvent être traités que dans des installations autorisées par le ministre chargé de l'environnement conformément aux dispositions réglementaires en vigueur.

Les générateurs et les détenteurs des déchets spéciaux sont tenus d'assurer ou de faire assurer, à leur charge, la gestion de leurs déchets, ils peuvent à cet effet, décider de s'associer dans des groupements agrées chargé de remplir les obligations qui leur incombant. Les modalités d'agrément de ces groupements sont Fixées par voie réglementaire. Le mélange de déchets spéciaux dangereux avec d'autres déchets est interdit.

Il est interdit à tout générateur et détenteur de déchets spéciaux dangereux de les remettre ou de les faire remettre à :

- Toute autre personne que l'exploitant d'une installation autorisée pour le traitement de cette catégorie :
- Tout exploitant d'une installation non autorisée pour le traitement des déchets.

Le dépôt. L'enfouissement et l'immersion des déchets spéciaux dangereux dans des lieux autres que les sites et les installations qu'ils leurs sont réservés sont interdits.

Les générateurs et les détenteurs des déchets spéciaux dangereux sont tenu de déclarer au ministre chargé de l'environnement les informations relatives à la nature, la quantité et aux caractéristiques des déchets. Ils sont également tenus de fournir périodiquement les informations ayant trait au traitement de cas déchets, ainsi qu'aux mesures pratiques prises et

à prévoir pour éviter autant que possible la production de ces déchets. Les modalités d'application des dispositions du présent article sont définies par voie réglementaire.

En cas de non admission des déchets spéciaux dans une installation autorisées pour le traitement de cette catégorie de déchets, l'exploitant de la dite installation est tenu de notifier par écrit, au détenteur des déchets les raisons ayant motivé son refus et d'en informer le ministre chargé de l'environnement. En cas de refus non fondé, le ministre chargé de l'environnement prend une décision imposant à l'exploitant de la dite installation, le traitement de ces déchets aux frais du détenteur. La décision précise la nature et la quantité des déchets à traiter et la durée de la prestation imposée.

Au cas où les déchets sont abandonnés, déposé ou traités contrairement aux prescriptions de la réglementation, la juridiction compétente peut, après mise en demeure du contrevenant, ordonner d'assurer d'office l'élimination des déchets à la charge du contrevenant

III.2.1 Caractéristiques des déchets spéciaux (et dangereux)

Les déchets dangereux sont des matières qui ne sont plus utiles pour la recherche et qui peuvent constituer une menace pour la santé publique ou l'environnement. Ces déchets présentent généralement une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- **Explosible :** est explosible une substance ou un déchet solide, liquide, pâteux ou gélatineux qui, même sans la présence de l'oxygène atmosphérique, peut présenter une réaction exothermique avec développement rapide de gaz et, qui dans des conditions d'essai déterminés, détone, déflagre rapidement ou, sous l'effet de la chaleur, explose en cas de confinement partiel.
- **Comburante :** est comburante une substance ou un déchet qui, au contact d'autres substances, notamment des substances inflammables, présente une réaction fortement exothermique.
- **Extrêmement inflammable :** est extrêmement inflammable une substance ou un déchet dont le point d'éclair est extrêmement bas et le point d'ébullition bas, ainsi qu'une substance ou une préparation gazeuse qui, à température et pression ambiantes, est inflammable à l'air.
- **Facilement inflammable :** est facilement inflammable une substance ou un déchet pouvant s'échauffer au point de s'enflammer à l'air à température

ambiante sans apport d'énergie ou à l'état solide qui peut s'enflammer facilement par une brève action, d'une source d'inflammation et qui continue à bruler ou à se consumer après l'élimination de cette source; ou à l'état liquide, dont le point d'éclair est très bas, ou qui, au contact de l'eau ou de l'air humide, produit des gaz extrêmement inflammables en quantités dangereuses.

- **Inflammable :** est inflammable une substance ou un déchet liquide dont le point d'éclair est bas.
- **Irritante :** est irritante une substance ou un déchet non corrosive qui, par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau ou les muqueuses, peut provoquer une réaction inflammatoire.
- **Nocive :** est nocive une substance ou un déchet qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peut entraînera la mort ou des risques aigus ou chroniques.
- **Toxique :** est toxique une substance ou un déchet qui par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, en petites quantités, peut entraîner la mort ou des risques aigus ou chroniques.
- **Cancérogène :** est cancérogène une substance ou un déchet qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peut produire le cancer ou en augmenter la fréquence.
- **Corrosive :** est corrosive une substance ou un déchet qui, en contact avec les tissus vivants, peut exercer une action destructrice avec ces derniers.
- **Infectieuse :** est infectieuse une matière ou un déchet contenant des micro-organismes viables ou leur toxines, susceptibles de causer la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants.
- **Toxique vis à vis de la reproduction :** est toxique vis-à-vis de la reproduction une substance ou un déchet qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutané, peut produire ou augmenter la fréquence d'effets indésirables non héréditaires dans la progéniture ou porter atteinte aux fonctions ou capacités reproductives.
- **Mutagène :** est mutagène une substance ou un déchet qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peut produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence.
- **Dangereuse pour l'environnement :** est dangereuse pour l'environnement une substance ou un déchet qui, présente ou peut présenter des

risques immédiats ou différés pour une ou plusieurs composantes de l'environnement, susceptible de modifier la composition de la nature, de l'eau, du sol, ou de l'air, du climat, de la faune, de la flore ou des microorganismes.

III.3 Les principes de la gestion des déchets :

La gestion, le contrôle et l'élimination des déchets reposent sur les principes suivant :

- La prévention et la réduction de la production et de la nocivité des déchets à la source ;
- La valorisation des déchets par leur réemploi, leur recyclage et toute autre action visant à obtenir, à partir de ces déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie ;
- Le traitement écologiquement rationnel des déchets ;
- L'information et la sensibilisation des citoyens sur les risques engendrent par les déchets et leur impact sur la santé et l'environnement, ainsi que les mesures prises pour prévenir, réduire ou compenser ces risques.

III.4 Objectif de la gestion des déchets :

La gestion des déchets est une filière de leur valorisation qui nécessite de connaitre leur origines, les analyser, caractériser leur états actuels et leurs comportements dans le temps et évaluer leur stabilités ; il s'agit donc de « mesurer pour connaitre et connaitre pour agir ».

III.5 La réglementation vis-à-vis de la gestion des déchets :

La prise de conscience du réel le problème et des dangers que représentent les déchets à risque ou pas a conduit le pouvoir public à règlementer les déchets. Le principal texte règlementaire relatif à la gestion, au contrôle et a l'éliminations des déchets est la loi n°01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et a là l'élimination des déchets :

- Décret n°02-372 du 11/11/2002 relatif aux déchets d'emballages.

- Décret n°03-477 du 09/12/2003 fixant les modalités et les procédures d'élaboration, de publication et de révision du plan national de gestion des déchets spéciaux.
- Décret n°03-478 du 09/12/2003 définissant les modalités de gestion des déchets d'activistes de soins.
- décret n°04-409 du 14/12/2004 fixant les modalités de transport des déchets spéciaux dangereux.
- décret n°04-410 du 14/12/2004 fixant les règles générales d'aménagement et d'exploitation de l'installation de traitement des déchets et les conditions d'admission de ces déchets au niveau de ces installations.
- décret n°05-314 du 10/09/2005 fixant les modalités d'agrément des groupements de générateurs et/ou détenteurs des déchets spéciaux.
- décret n°05-315 du 10/09/2005 fixant les modalités de déclaration des déchets spéciaux dangereux.
- décret n°06-104 du 20/02/2006 fixant la nomenclature des déchets y compris les déchets spéciaux dangereux.
- Décret exécutif n° 93-160 du 10/07/1993 Réglementant les rejets d'effluents liquides industriels.

La réglementation algérienne relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets impose au générateur et détenteurs de déchets une prise en charge écologiquement rationnelle de leurs déchets.

Le décret n° 93-160 est venu réglementer, quant à lui, les rejets d'effluents liquides industriels notamment avec l'institution de "contrôles périodiques et inopinés des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des rejets ", conduits par des "inspecteurs de l'environnement" habilités par les pouvoir publiques.

Ce même texte fixe les limites maximales des paramètres de rejet des installations de déversement industrielles **Tableau (III.1).**

Tableau III.1 : limites maximales des paramètres de rejet

Paramètre	Unité	Valeurs maximales
Température	**C°**	**30**
PH	**-**	**5.5 à8.5**
Matière en suspension	**-**	**30**
Azote	**Mg/L**	**40**
Phosphate	**Mg/L**	**02**
Aluminium	**Mg/L**	**05**
Fer	**Mg/L**	**05**
Mercure	**Mg/L**	**0.01**
Plomb	**Mg/l**	**01**
Cuivre	**Mg/L**	**03**
Zinc	**Mg/L**	**05**
Hydrocarbures	**Mg/L**	**20**
Solvant organique	**Mg/L**	**20**
Chlore actif	**Mg/L**	**01**
PCB	**Mg/L**	**0.001**
Détergent	**Mg/l**	**02**
Tensioactif	**Mg/L**	**10**
Huile et graisse	**Mg/L**	**20**
Nickel	**Mg/L**	**05**

III.5.1 Objectifs de la réglementation

Il y a plusieurs principes de gestion des déchets dont l'usage varie selon les pays ou les régions.

La hiérarchie des stratégies (règle des trois R) :

- **R**éduire
- **R**éutiliser
- **R**ecycler

III.6 Les étapes de la gestion des déchets :

La gestion des déchets concerne tous les types de déchets, qu'ils soient solides, liquide ou gazeux, chacun possédant sa filière spécifique. Les manières de gérer les déchets diffèrent selon l'endroit, c'est-à-dire, dans un pays développe ou en voie de développement, dans une ville ou dans une zone rural et que l'on ait affaire à un particulier, un industriel et un commerçant. La gestion des déchets comprend les principales étapes suivantes :

III.6.1 Prévention et réduction à la source des déchets :

La réduction à la source des quantités de déchets représente une réduction des couts pour l'activité. Il est possible de réduire à la source la production de déchets en limitant par exemple la consommation de produits générateurs de déchets et en privilégiant, dans le choix des fournisseurs, ceux qui assurent le retour des déchets produits (par exemple cartouches et toners d'encre …etc.)

La réduction à la source c'est-à-dire :

- Moins de gaspillage grâce à une utilisation optimale des produits.
- Moins d'emballages grâce à des conditionnements plus grands ou à l'utilisation d'emballages consignes.
- Moins de produits dangereux grâce à un choix judicieux et éventuellement a une reprise par le fournisseur (lors de l'élaboration des cahiers des charges)

III.6.2 La collecte :

La collecte des déchets doit être réalisée par catégorie de déchet par les services déclines et moyens mis en place à cet effet, elle doit s'effectuer systématiquement dès la demande exprimée par la structure génératrice ou détentrice du déchet. La collecte doit se faire dans les conditions fixées par la réglementation en vigueur (conditionnement, transport) et suivi par un bordereau.

III.6.3 Le tri :

Le tri c'est le dépôt des déchets dans des conteneurs distincts, de manière à permettre une valorisation optimale de chaque famille de déchets ; dans le cas d'une collecte non sélective de déchets divers mais non incompatibles, un tri devra être opère au niveau de la déchetterie dans la zone prévue à cet effet, en l'occurrence au niveau du vide de fouille.

Le tri à la source doit être entourage afin de faciliter l'évacuation des déchets de la structure génératrice vers les compartiments appropries.

Dans une déchetterie le tri peut se présenter sous différentes formes selon les besoins spécifiques :

Type 1 : aménagée en espace garde ou sont disposés des conteneurs adaptes pour chaque type de déchets cible

Type 2 : avec conteneurs à ciel ouvert et un hangar couvert sécurise divise en box pour le stockage de déchets industriels spéciaux en vue de leur recyclage et/ou traitement ultérieur

Type 3 : avec centre de tri (réception, tri et stockage.)

III.6.4 Le transport :

Le transport des déchets est assure depuis la structure génératrice/détentrice jusqu'à la déchetterie. L'engin devant transporter les déchets doit répondre au type de déchet (benne, citerne …etc.)

S'agissant des déchets spéciaux dangereux, leur transport ne devra être effectue que s'ils sont dument étiquetés en conditionnes et seulement si le véhicule prévu pour leur transport est conforme aux exigences de la réglementation en vigueur.

Par ailleurs, le transporteur et tout agent intervenant dans l'opération doivent être informes des risques liée aux déchets et doivent être munis de l'équipement de protection individuelle adéquat.

III.6.5 Stockage et condition de stockage :

Selon la nature du déchet et son critère de dangerosité, un déchet peut être stocke à la source si et seulement s'il ne génère aucune nuisance pour le personnel et pour l'environnement et si les conditions de stockage sont réunies. Et assimiles non souilles par des produit dangereux (emballages/papier/carton, bouteilles en plastique). Le stockage au niveau

de la déchetterie doit répondre aux conditions de sécurité et de stockage définis dans la fiche de déchet.

Le stockage de déchets dans de bonnes conditions, c'est-à-dire :

- Pour les déchets dangereux liquides, un stockage sépare sous abri, sur une aire étanche et formant rétention en cas de fuite ou de déversement. Utiliser pour cela des conditionnements étanches et maintenus fermes en indiquant clairement sur chacun d'eux la nature des déchets ;
- Pour les déchets dangereux solides, un stockage sous couvert, sur une aire étanche et dans les conteneurs fermes ;
- Pour le déchet inerte et bannais, un stockage sépare des déchets dangereux.

III.6.5.1 Stockage des batteries :

- Stocker les batteries usagées sur un sol étanche, sous un abri avec la signalisation appropriée indiquant les risques associés.
- Poser les batteries usagées sur des palettes couvertes d'un film plastique.
- Procéder à la réforme des batteries usagées selon l'instruction de gestion en vigueur.
- Le producteur de ce déchet doit exprimer sa demande de stockage intermédiaire des batteries au responsable HSE en renseignant le bordereau de suivi des déchets.

III.6.5.2 Stockage des huiles usagées.

- Il est conseillé de stocker les huiles usagées dans les emballages d'origine.
- En cas d'utilisation d'autres emballages, reprendre la signalisation sécurité présente sur l'emballage d'origine.
- Si les quantités consommées sont importantes, il est recommandé de les stocker dans des cuves équipées de moyens facilitant le remplissage et la vidange.
- Stocker des huiles usagées dans une cuve étanche sous rétention.
- Installer la cuve à proximité des zones de production limitant les risques d'inflammation et de renversement, à l'abri des intempéries, avec la signalisation appropriée et accessible par le ramasseur.
- Prévoir un extincteur à poudre et du sable en cas de déversement accidentel.

III.6.5.3 Stockage des boues d'hydrocarbures.

1ière méthode :

- Stocker les boues dans des fûts étanches et bien fermés.
- Les entreposer dans une aire de stockage en béton étanche à l'abri des intempéries sous un auvent et les couvrir d'un film plastique étanche.

2ième méthode :

- Stocker les boues dans un caniveau en béton étanche légèrement surélevé par rapport au niveau de la surface du sol et recouvert de dalles étanches. (Méthode dite d'enfouissement dans un sarcophage)

III.6.5.4 Stockage des chiffons souillés.

- Ramasser les chiffons souillés dans des sacs plastiques.
- Fermez-les soigneusement.
- Placez le sac hermétique renfermant les chiffons souillés dans des récipients en métal ou en plastique fermés à l'abri des intempéries.
- Mettre en place une signalisation claire permettant leur identification.

Le producteur de déchets doit exprimer sa demande de stockage intermédiaire des conteneurs de chiffons souillés au responsable HSE en renseignant le bordereau de suivi des déchets.

III.6.6 Le traitement :

Le traitement des déchets par incinération est, sauf autorisation, interdit.

Le compactage avant mise en décharge ne peut concerner que les déchets ménagers.

Un déchet banal souille sur les règles d'éliminations spécifiques aux produits dangereux (ou substances dangereuses) qui l'imprègnent.

III.6.6.1 Stratégies de traitement des déchets :

Malgré les quantités importantes des déchets dans notre pays qui atteignent actuellement

4.892.000 tonnes/an (dont 184.000 tonnes sont considérés dangereux et toxiques) une gestion des déchets solides n'est pas à l'heure actuelle développée. Quelquefois la récupération de certaines matières valorisables est pratiquée, mais la qualité reste très insuffisante.

La stratégie d'une bonne gestion des déchets s'appuie sur deux grands principes :

- Il faut prendre en compte simultanément les notions de matière, d'énergie, d'environnement et d'économie.

- Des lorsque ces stratégies ont pour objectif le retour des déchets dans le milieu naturel, il y a lieu de s'inspirer des lois qui régissent le fonctionnement de ce milieu.

Ces lois existent à travers les cycles biogéochimiques qui régentent la circulation des éléments chimiques. (Boutemeur et al, 2002)

La gestion des déchets passe par cinq stratégies possibles qui sont représentés à la figure 1.1

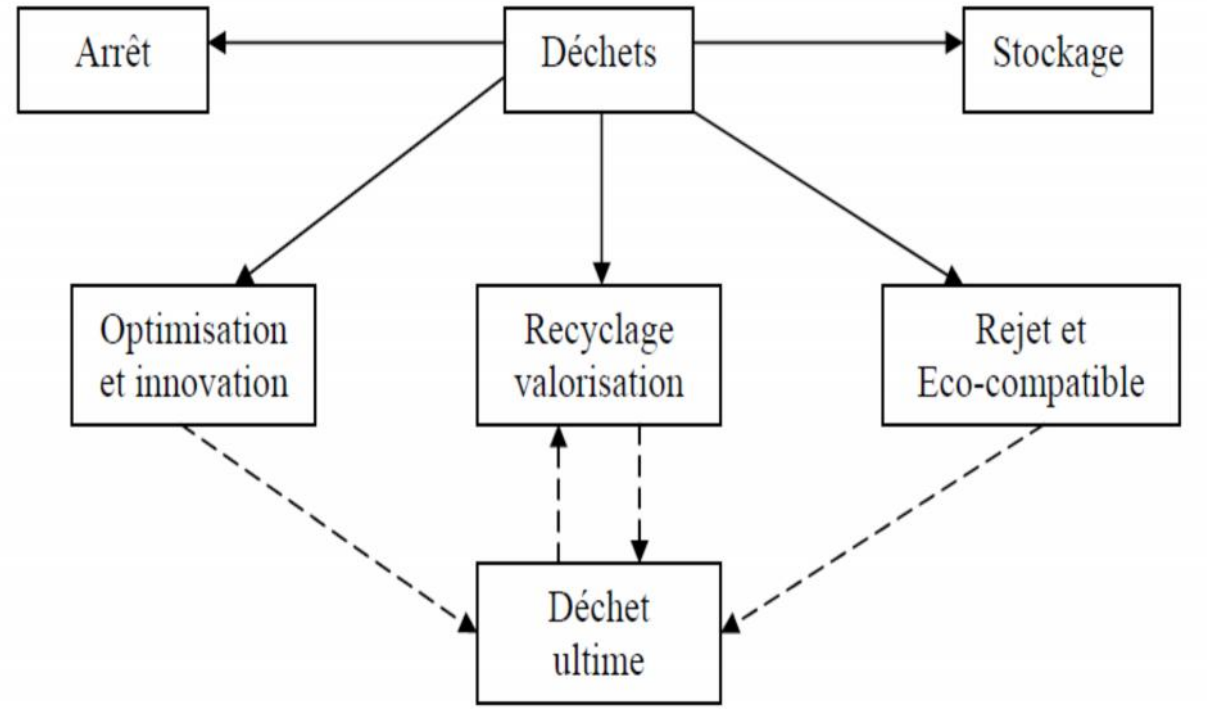


Figure II1.1 : Stratégies de traitement des déchets. (Boutemeur et al, 2002)

Seules les stratégies de valorisation, de rejet éco-compatible et de stockage concernant directement la gestion des déchets. (Michel, 1981).

Leur mise en œuvre concrète passe par un certain nombre de filières techniques, elles articulent autour des objectifs généraux suivants :

• Valorisation énergétique.

• Valorisation en matière première organique et minérale.

• Valorisation en science des matériaux.

• Valorisation en agriculture.

• Valorisation en technique de l'environnement.

• Technique dite d'élimination.

Ces objectifs sont représentés à la figure 1.2.

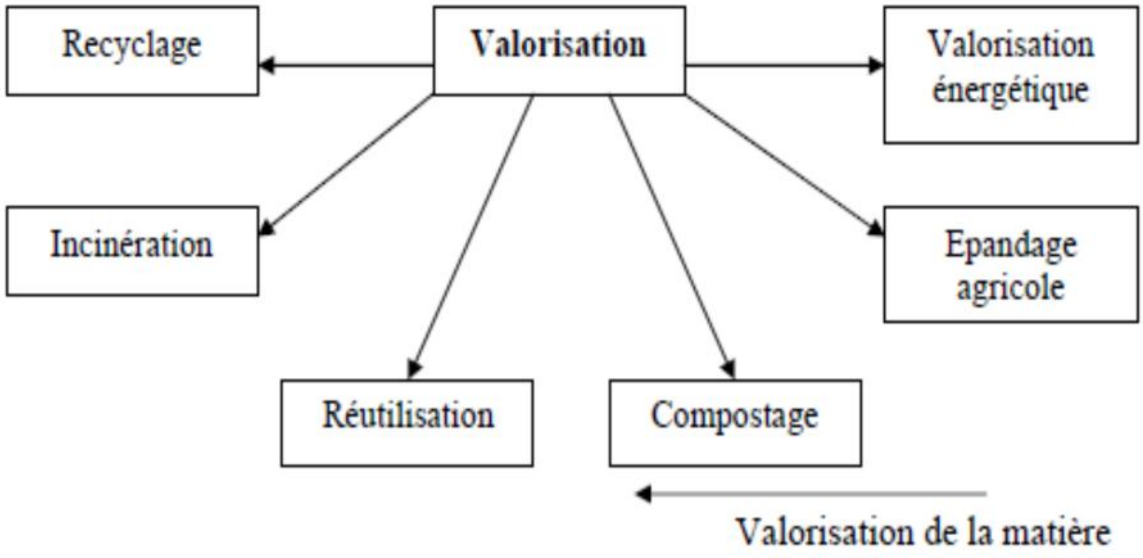


Figure 1II.2 : Valorisation des déchets (Clastres, 2004).

III.7 Méthodes de traitement et de valorisation des déchets spéciaux :

III.7.1 Incinération :

L'incinération est le processus de destruction d'un matériau en le brûlant.

L'incinération est souvent appelée « Énergie à partir des déchets » ou « des déchets vers l'énergie » ; ces appellations sont trompeuses puisqu'il y a d'autres façons de récupérer de l'énergie à partir de déchets sans directement les brûler.

Elle est connue pour être une méthode pratique pour se débarrasser des déchets contaminés, comme les déchets médicaux biologiques. Beaucoup d'organisations utilisent aujourd'hui l'exposition des déchets à haute température pour les traiter thermiquement. Cette technique inclut la récupération du métal et de l'énergie des déchets solides municipaux comme le stockage adapté des résidus solides (mâchefers) et la réduction du volume des déchets.

L'incinération est une technique éprouvée et répandue, en Europe comme dans les pays en voie de développement, même si elle est soumise à controverse pour plusieurs raisons. Les controverses concernent généralement les problèmes environnementaux et sanitaires liés aux incinérateurs qui ont fonctionné dans le passé, avant l'application des normes actuelles.

En premier lieu, il s'agit d'un mode d'élimination de déchets qui a un taux de valorisation limité. L'incinération détruit les ressources naturelles contenues dans les déchets et ne permet pas de récupérer 100% du pouvoir calorifique du déchet. L'énergie récupérée, sous la forme de chaleur ou d'électricité, provient du refroidissement des fumées de combustion dans une chaudière, qui permet de récupérer de la chaleur, qui peut être utilisée directement ou à son tour entraîner une turbine pour produire de l'électricité. L'incinération est malgré tout identifiée en France en 2002 comme la deuxième source d'énergie renouvelable pour la production d'électricité (après l'hydraulique) et pour la production de chaleur (après la biomasse).

Deuxièmement, l'incinération des déchets solides des villes produit une certaine quantité de polluants atmosphériques (dioxines et furannes, métaux lourds, gaz acides, poussières), dont les valeurs limites d'émissions sont fixées par la réglementation. Au cours des années 1990, des avancées dans le domaine du contrôle des rejets et de nouveaux règlements gouvernementaux ont permis une réduction massive de la quantité des différents polluants atmosphériques, y compris les dioxines et de furannes. L'Union européenne et l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA) ont pris la décision de créer des normes très strictes concernant l'incinération des déchets.

L'incinération produit aussi un grand nombre de résidus solides (mâchefers) qui doivent être éliminés en décharge ou qui font l'objet d'un traitement si une valorisation en technique routière est envisagée. Dans les années 1980, l'entreposage en lieu sûr des mâchefers, qui à cette époque étaient aussi mélangés aux cendres, était un problème environnemental important. Au milieu des années 90, des expériences en France ont été

réalisés pour traiter et élaborer des mâchefers (extraction des métaux ferreux et d'aluminium, criblage, broyage, concassage, maturation à l'air libre pour favoriser des réactions de carbonatation et d'oxydation). Les résultats positifs des suivis de plateformes expérimentales utilisant des mâchefers sous les routes ont permis le développement de cette filière [5].

III.7.2 Traitement biologique et mécanique :

Le traitement biologique et mécanique (TBM) est une technique qui combine un tri mécanique et un traitement biologique de la partie organique des déchets municipaux. Le TBM est aussi parfois appelé TMB (traitement mécanique et biologique) cela dépend de l'ordre dans lequel s'effectuent les opérations.

La partie « mécanique » est souvent une étape de tri du vrac. Cela permet de retirer les éléments recyclables du flux de déchets (tels les métaux, plastiques et verre) ou de les traiter de manière à produire un carburant à haute valeur calorifique nommé combustible dérivé des déchets qui peut être utilisé dans les fours des cimenteries ou les centrales électriques.

La partie « biologique » réfère quant à elle à une fermentation anaérobique ou au compostage.

La fermentation anaérobique détruit les éléments biodégradables des déchets pour produire du biogaz et du terreau. Le biogaz peut être utilisé pour créer de l'énergie renouvelable. La partie « biologique » peut aussi faire référence à une étape de compostage.

Dans ce cas les composants organiques sont traités par des micro-organismes à l'air libre.

Ils détruisent les déchets en les transformant en dioxyde de carbone et en compost. Il n'y a aucune énergie produite par le compostage.

TBM est de plus en plus reconnu comme une méthode efficace.

III.7.3 Recyclage des déchets :

Le recyclage est un procédé de traitement des déchets industriels et des déchets ménagers qui permet de réintroduire, dans le cycle de production d'un produit, des matériaux qui le composent. Le recyclage a deux conséquences écologiques majeures : la réduction du volume de déchets et la préservation des ressources naturelles. C'est une des activités économiques de la société de consommation. Certains procédés sont simples et bon marché mais, à l'inverse, d'autres sont complexes, coûteux et peu rentables. Dans ce domaine, les objectifs de l'écologie et ceux des consommateurs se rejoignent mais parfois divergent ; c'est

alors le législateur qui intervient. Ainsi, en particulier depuis les années 70, le recyclage est une activité importante de l'économie et des conditions de vie des pays développés.

Le recyclage s'inscrit dans la stratégie de traitement des déchets dite des trois R :

- réduire, qui regroupe tout ce qui concerne la réduction de la production de déchets,

- réutiliser, qui regroupe les procédés permettant de donner à un produit usagé un nouvel usage.

- recycler, qui désigne le procédé de traitement des déchets par recyclage.

Le recyclage apporte une contribution importante à la baisse des quantités de déchets à éliminer par enfouissement et par incinération, mais il n'est pas suffisant pour contrer l'augmentation de la production des déchets ou y suffit à peine.

III.7.3.1 Procédés du recyclage :

Il existe trois grandes familles de techniques de recyclage : chimique, mécanique et organique. Le recyclage dit « chimique » utilise une réaction chimique pour traiter les déchets, par exemple pour séparer certains composants. Le recyclage dit « mécanique » est la transformation des déchets à l'aide d'une machine, par exemple pour broyer. Le recyclage dit

« Organique » consiste, après compostage ou fermentation, à produire des engrais et du carburant tel que le biogaz.

III.7.3.2 La chaîne du recyclage :

- **Collecte de déchets :**

Les opérations de recyclage des déchets commencent par la collecte des déchets.

Les déchets non recyclables sont incinérés ou enfouis en centres d'enfouissement techniques.

Les déchets collectés pour le recyclage ne sont pas destinés ni à l'enfouissement ni à l'incinération mais à la transformation. La collecte s'organise en conséquence.

La collecte sélective, dite aussi séparative et souvent appelée à tort tri sélectif est la forme la plus répandue pour les déchets à recycler. Le principe de la collecte sélective est le suivant : celui qui crée le déchet le trie lui-même.

À la suite de la collecte, les déchets, triés ou non, sont envoyés dans un centre de tri où différentes opérations permettent de les trier de manière à optimiser les opérations de transformation. Le tri manuel est une de ces opérations.

- **Transformation :**

Une fois triés, les déchets sont pris en charge par les usines de transformation. Ils sont intégrés dans la chaîne de transformation qui leur est spécifique. Ils entrent dans la chaîne sous forme de déchets et en sortent sous forme de matière prête à l'emploi.

- **Commercialisation et consommation :**

Une fois transformés, les produits finis issues du recyclage sont utilisés pour la fabrication de produits neufs qui seront à leur tour proposés aux consommateurs et consommés.

Pour être en fin de vie, à nouveau jetés, récupérés et recyclés.

III.7.3.3 Procèdes de recyclage des Déchets industriels dangereux :

L'industrie produit une grande quantité de déchets dangereux. Ce sont pour la plupart des produits comprenant des substances chimiques toxiques ou instables. Les déchets toxiques sont dangereux pour la santé et pour l'environnement. La manipulation de déchets instables entraîne des risques d'accidents graves.

Tableau III.2 : Procédé de recyclage des déchets industriels dangereux

Produit	Procédé
Boue de déchets Industriels	Chauffage des déchets dans le but d'en réduire la masse et de valoriser les sous-produits. Il s'agit de techniques de séchage ou de séchage par incinération en utilisant différentes technologies. La vapeur issue du séchage peut être recyclée comme source de chaleur dans le procédé à partir d'une chaudière. En fonction des résidus obtenus par séchage, ceux-ci peuvent être stockés pour une utilisation ultérieure.

Déchet liquide biodégradable Tels que les eaux issues d'un traitement physicochimique, eaux de pollution accidentelle, etc.	Traitement biologique qui consiste à transformer la matière organique en une boue par des moyens physiques. Les micro-organismes dégradent et assimilent certaines substances organiques par sécrétion d'enzymes. La boue biologique est extraite de l'eau par décantation ou flottation. Pour accélérer le processus de dépollution dans les procédés aérobies, on utilise un apport d'oxygène (de l'air ambiant, ou pur) dans les bassins.
Hydrocarbure liquide. Les hydrocarbures liquides sont en particulier des résidus de nettoyage de fond de bac ou des concentras huileux provenant d'opérations physicochimiques (filtration, décantation).	Séparation de l'eau, des hydrocarbures et des sédiments par des procédés physiques (décantation, débourbage, centrifugation, filtration). Valorisation thermique des hydrocarbures récupérés.
Hydrocarbure solide Concerne-les hydrocarbures pâteux et ou solides tels que les déchets d'hydrocarbures issus de raffinerie et de dépôts pétroliers ; ou tels que les	Les déchets d'hydrocarbures sont mélangés à des réactifs neutralisants. Ce processus lent produit une séparation des hydrocarbures sous forme simple (CO2, H2O). Combinée avec des réactifs, cette matière sous forme physique homogène devient stable, hydrophobe, oléophile et commode à entreposer. La matière finale servira comme terre de recouvrement, absorbant oléophiles, ou incorporée aux enrobés routiers.

déchets pétroliers d'activités portuaires : boues de station de déballastage, boues de curage de bassins, déchets de marée noire, etc.	Les fûts, conteneurs, emballages légers qui ne sont pas réutilisés en l'état après nettoyage est compactés et transportés aux aciéries). Métal Concerne les métaux tels que fûts, conteneurs, emballages légers, mâchefers, sels Les mâchefers, dépollués et ôtés de tout élément métallique sont réutilisés par l'industrie métallurgique. Les sels d'argent sont stockés et transférés dans un réacteur agité, pour précipiter le sulfure d'argent. Après séparation on obtient une boue qui sera calcinée pour la récupération de lingots d'argent.
<u>Métal</u> Concerne les métaux tels que fûts, conteneurs, emballages légers, mâchefers, sels d'argent de bains photographiques, etc.	Les mâchefers, dépollués et ôtés de tout élément métallique sont réutilisés par l'industrie métallurgique. Les sels d'argent sont stockés et transférés dans un réacteur agité, pour précipiter le sulfure d'argent. Après séparation on obtient une boue qui sera calcinée pour la récupération de lingots d'argent
<u>PCB</u> Les PCB ou polychlorobiphényles sont des dérivés chimiques chlorés plus connus sous le nom de pyralènes, Les PCT (polychloroterphényle) sont des produits approchants	Incinérés et détruits à très haute température dans des unités spécifiques. Dans certaines unités, le chlore contenu dans le PCB est recyclé par incinération, sous forme d'acide chlorhydrique. Chaque appareil ou équipement est vidé de son contenu liquide, démonté, et traité suivant la nature des parties actives, noyaux, bobines, cuve, etc. Après décontamination, le cuivre et le papier sont séparés et réemployés.

III.7.3.4 Impacts du recyclage sur l'environnement :

Les bénéfices économiques et environnementaux du recyclage sont considérables : il permet de protéger les ressources, de réduire les déchets, de créer des emplois, de protéger la nature et d'économiser les matières premières.

Le recyclage permet de réduire l'extraction de matières premières :

• l'acier recyclé permet d'économiser du minerai de fer ;

• chaque tonne de plastique recyclé permet d'économiser 700 kg de pétrole brut ;

• le recyclage de 1 kg d'aluminium peut économiser environ 8 kg de bauxite, 4 kg de produits chimiques et 14 kWh d'électricité ;

• l'aluminium est recyclable à 100% ; 1 kg d'alu donne 1 kg d'aluminium (après avoir été fondu).

• chaque tonne de carton recyclé fait économiser 2,5 tonnes de bois ;

• chaque feuille de papier recyclé fait économiser 11 d'eau et 2,5 W d'électricité en plus de 15g de bois.

Introduction :

Les Boues provenant des bacs de stockage de gasoil ne peuvent pas être rejetés dans le milieu naturel sans avoir subi préalablement un prétraitement ou un traitement.

Les valeurs limites de rejets sont déterminées en fonction de valeurs limites fixées par la règlementation en vigueur et des capacités d'acceptation du milieu récepteur, en l'occurrence les stations de déshuilages. Leurs teneurs en hydrocarbures et matières en suspension sont imposées dans le cadre de la procédure d'autorisation et de déclaration de certaines installations industrielles dites installations classées pour la protection de l'environnement.

I. L'Echantillonnage :

I.1 Généralités sur l'échantillonnage

L'échantillonnage est une opération importante qui dépend des valeurs des résultats effectués sur les prises d'essais.

Les opérations indispensables pour prélever un échantillon de boue exactement représentatif dépondent principalement :

- De la nature du produit à échantillonner.
- De l'homogénéité du produit à échantillonner.
- De la forme du récipient d'échantillonnage, de son transport et de son stockage avant les analyses.
- De la méthode de l'échantillonnage mise en œuvre.

I.2 Prise de différents échantillons de boue:

Les boues ont été prélevées du bac de stockage de gasoil .

Les échantillons ont été préservés pour l'analyse dans une cuve étanche, préalablement nettoyée, dans un endroit aéré à une température ambiante.

II. Analyses effectuées au laboratoire de FHC:

II.1 Objectif des analyses de la boue :

La connaissance des composés chimiques existants dans les boues est obligatoire pour la détermination des types des déchets, et pour bien choisir la méthode de leur traitement.

II.2 Aspects physico-chimiques des échantillons :

Les échantillons de boue du bac de stockage des hydrocarbures et du bourbier sont presque identiques, leur aspect physico-chimique est représenté dans le tableau suivant :

Tableau IV.1:Aspects physico-chimiques des boues de stockage

	Boues du bourbier	Boues du bac de stockage
Aspect	Pâteux	Pâteux
Couleur	Noire	Noire
Odeur	Caractéristique	Caractéristique
Viscosité	Peu visqueux	Peu visqueux

II.3 hygrométrie : (humidité à 80 °C) (norme NF ISO 1146)

Elle consiste à la détermination de la teneur pondéral en eau des boues par la méthode gravimétrique. Elle s'exprime en% c'est-à-dire en gramme d'eau pour 100g de boues déshydraté à 80c°.

On détermine l'humidité par les étapes suivantes :

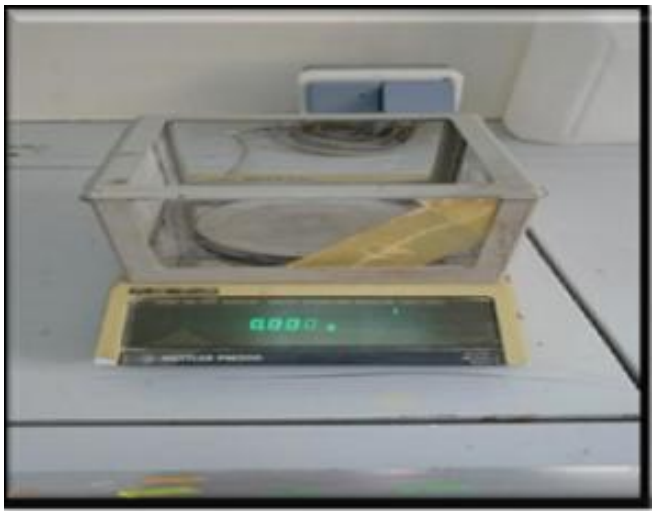
- Préparation des échantillons : L'échantillon doit être broyé 2 mm et homogénéisés avant de le peser.
- on prélève une prise d'essai du sol p_0 et l'introduire dans le creuset
- faire sécher à l'étuve à 80c° pendant 1 h.
- refroidir dans un dessiccateur puis on pèse, soit p_1 (poids constant)

Le taux d'humidité s'exprime par la relation suivante : $H\% = (p_0-p_1)*100/p0$

P_0 = poids de la prise d'essai de la boue (g)

P_1=poids de la prise d'essai de la boue après séchage à 80c°

Voici le tableau du résultat expérimental



ETUVE **BALANCE**

Figure IV.1 : appareillage de mesure

Tableau IV.2 : Taux d'humidité dans les boues de stockage

	P_0 en (g)	P_1 (g)	% Humidité
Boues non éthylée	10.235	8.198	19.902%

- **Interprétation**

Les résultats obtenus ne sont pas significatifs mais on peut dire que le type d'échantillon analysé et les conditions de stockages ont un effet majeur de la teneur pondérale en eau dans les boues.

II.4 Détermination du pH du sol contaminé :

Mesure du pH après mise en suspension du l'échantillon analysé dans une solution de KCl à 0.1 mol/l avec un rapport 1/5 (v/v) ; (Norme NF ISO 10390).

- Pour les boues non éthylées:

pH=6.5

II.5 Détermination des matières organique volatiles (calcination à 550c°) (MOV) :

Dans un creuset on met l'échantillon broyé à 0.2mm, on ajoute 2ml de H_2SO_4 concentré (sous la hotte), on chauffe à une température proche de 300c°, pendant 30min des vapeurs SO_3 vont se dégager, quand il n'y a plus de vapeur, on met le creuset dans le four à moufle pour une température de 550 c° pendant 4h toute la matière organique va être décomposés. On pèse l'échantillon après calcination, donc la matière organique présente dans l'échantillon sera calculé par :

$MOV\%=P_0-P_1/P_0* 100$

Tableau IV.3: la matière organique présente dans l'échantillon

	P_0 en (g)	P_1 en (g)	%MOV
Boues non éthylée	81.9060 24.271	77.3280 19.873	5.59%

- **Interprétation**

Il est claire que la quantité de la matière organique contenue dans les boues non éthylée provenant du gasoil (plus lourd) est en dessous des normes requises par la législation.

II.6 Calcination à 900c° :

Après la calcination à 500c°. On met l'échantillon dans le four à moufle pendant 2h à 900c° afin d'éliminer les carbonates de déphosphores, les carbonates des métaux et les sels.

Tableau IV.4: les carbonates de phosphates et des métaux présents dans l'échantillon.

	P_0	P_1	% MES
Boues non éthylée	77.3280g	77.1285g	0.26%

II.7 Analyse des teneurs en métaux

Les mesures de teneurs en métaux (Al, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn) et en cations majeurs (Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, Na^{+}) dans les échantillons de sols sont habituellement réalisées par spectrométrie d'émission optique par torche à plasma (ICP-OES) après minéralisation de l'échantillon.

La non disponibilité de ce matériel nous a conduit à effectuer cette opération par des analyses classiques.

Analyse des métaux lourds

- **Mode opératoire :**
  - On prend l'échantillon et on ajoute le HCl.
  - On filtre et on ajoute l'eau chaude pour que les ions du plomb se passent au filtrat avec les sels de chlorure.
  - On ajoute l 'Iodure de potassium (KI) dans filtrat.
  - Si on a une précipitée jaune, due à l'existence des ions du Plomb.
  - On ajoute l'Ammoniaque (NH_4OH) sur le papier filtre et on filtre
  - Si on a une couleur noir sur le papier filtre, due à l'existence de Mercure.
  - Si on a une précipitée blanche dans le filtrat, due à l'existence de l'Argent**.**

Les réactions chimiques qui se déroulent :

- $2KI + Pb^{++} \longrightarrow PbI_2 + 2(K^{+})$
- $Hg_2^{++} + NH_4OH + Cl^{+} \longrightarrow [Hg_2NH_2]\,Cl + H_2O$

  $[Hg_2NH_2]\,Cl \longrightarrow Hg + [HgNH_2]Cl$
- $AgCl + 2NH_4OH \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]^{+}Cl^{-} + H_2O$

  $[Ag(NH_3)_2]^{+}Cl^{-} + 2HNO_3 \longrightarrow AgCl + 2NH_4O_3$

Les résultats sont sur le tableau suivant :

Tableau IV.5: résultats des analyse par des réactions chimiques

	réactifs	La couleur du précipité	Boue non éthylée
Plomb	Iodure de potassium (KI)	Jaune	-
Mercure	L'Ammoniaque (NH_4OH)	Noire	-
Argent	L'Ammoniaque (NH_4OH)	Blanche	-

(+) : La présence d'élément recherché

(-) : L'absence d'élément recherché

Commentaires :

D'après les résultats d'analyses des métaux lourds il y a aucune présence des métaux lourds dans notre échantillon, on a obtenu des résultats conformément aux normes de rejet.

II.8 Pourcentage du sable et de silicate dans les boues de stockage :

Apres l'extraction des métaux lourds, on élimine toute l'humidité et le HCl qui reste dans l'échantillon par un chauffage à 105°C dans un four électrique. Après cette opération, le résidu est constitué de sable et de silicates.

Tableau IV.6: pourcentage de sable et de silicate dans les boues de stockage.

	P_0	P_1	%H
Boues non éthylée	37.2332g	15.5066 g	41.64%

III. Extraction et analyse des hydrocarbures dans les boues de stockage :

Le but de ce travail est basé sur l'extraction des hydrocarbures présents dans les boues (sols contaminés) issus du nettoyage des bacs de stockages, à l'aide d'un agent d'extraction (n-hexane). L'extrait est ensuite, après élimination du solvant, analysé par spectrophotométrie infrarouge.

Le principe est d'extraire directement les HTC par un solvant (l'hexane) par spectrophotométrie infrarouge, les concentrations correspondantes aux l'absorption à des fréquences de vibrations remarquables

III.1 Mode opératoire :

- On pèse des échantillons et les mettre dans des récipients
- On rajoute le solvant (hexane) jusqu'à l'immersion, le temps d'immersion dépend du type d'échantillon 20 min à 30min.
- Récupération du filtrat

Après la filtration du mélange (échantillon +solvant) on obtient un filtrat riche en hydrocarbures.

- On concentre le produit par évaporation,
- L'extrait est introduit dans une cellule à fenêtre en KBr, puis ensuite analysé par infrarouge.

Le logiciel C_XH_X traitant les analyses donne directement la concentration de l'hydrocarbure recherchée en mg/kg.

Les résultats obtenus sont présentés dans le spectre IR suivant :

III.2 Interprétation des bandes d'absorption dans l'infrarouge des boues de stockage :

Tableau IV.7:Fréquences d'absorption dans l'I.R (principalement des vibrations de valence)

	υ (cm^{-1})	Structure
Boues non éthylée	1400-1450 cm^{-1}	vibration des liaisons de valence C - C du cycle benzénique
	1100- 1200	Vibration de valence des liaisons C-C ces hydrocarbures aliphatiques
	2800-3000 cm^{-1}	Vibration d'élongation des liaisons C—H des hydrocarbures aliphatiques mono et dis-substituées

Conclusion

Les bourbiers en tant qu'accumulateurs de déchets sont des sources de contamination des sols et de l'environnement par différents éléments en particulier les hydrocarbures qui ont des effets néfastes directs ou indirects sur l'humanité et l'environnement.

Pour la protection de l'environnement, il est recommandé de qualifier et quantifier le taux de pollution engendré pour proposer des solutions de traitement adéquates.

Le but de notre étude est basé sur la caractérisation des polluants dans les boues de stockage en vue de quantifier la contamination de ces derniers et prévoir le devenir des sols qui les entoure.

La caractérisation des bourbiers est faite par différents essais ;

- Pour les métaux lourds :

Les mesures de teneurs en métaux dans les échantillons de sols sont réalisées par des analyses classiques.

- Pour les hydrocarbures :

Le principe est d'extraire directement les HTC par un solvant (l'hexane) par spectrophotométrie infrarouge, les concentrations correspondantes aux l'absorption à des fréquences de vibrations remarquables.

Les résultats de notre étude ont montré une forte contamination des sols par les hydrocarbures. Le taux de contamination des sols dépasse les seuils exigés par la réglementation. Ceci aura un effet destructif pour l'environnement immédiat des rejets pouvant nuire à la santé humaine et à l'environnement.

Conclusion General :

Les déchets dangereux génèrent des risques d'accidents plus importants que dans le cas des déchets non dangereux. Ceci est lié au comportement particulier de ces déchets, dont les propriétés dangereuses ne sont pas toujours identifiées.

La connaissance des dangers présentés par les déchets favorise un meilleur tri et permet d'adapter les mesures de prévention techniques et organisationnelles pour la manipulation ou le stockage des déchets, puis de choisir une méthode de traitement ou d'élimination appropriée. Ceci contribue également à une meilleure information de l'ensemble des personnes exposées aux risques, chez le producteur mais aussi tout au long de la chaîne de collecte et de traitement et/ou d'élimination.

C'est pourquoi l'identification et la caractérisation des déchets dès leur production sont des éléments essentiels pour la maîtrise des risques sur l'ensemble de la filière. Le rôle du producteur des déchets apparaît donc particulièrement important.

Les bonnes pratiques de gestion des déchets, de même que leur caractérisation, sont favorisées par les dispositions réglementaires spécifiques aux déchets dangereux.

Il faut faire d'une solide expérience concernant la réalisation des essais réglementaires de caractérisation des déchets explosifs, inflammables et comburants.