



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

جامعة وهران 2 محمد بن أحمد  
Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed  
-----  
معهد الصيانة و الأمن الصناعي  
Institut de Maintenance et de Sécurité Industrielle

**Département de Sécurité Industrielle et Environnement**

## MÉMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de Master

**Filière :** Sécurité Industrielle

**Spécialité :** Intervention et prévention

### Thème

***Evaluation et Etude d'Impact de Pollution au Niveau  
d'un Complexe Pétrolier UTBS " Hassi Messaoud "***

Présenté

Soutenu publiquement par :

M<sup>lle</sup> Taibi Ines

M<sup>lle</sup> Zouaoui Souad

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Etablissement	Qualité
M <sup>me</sup> BENAICHA Halima	MCB	IMSI / Univ 2 / Oran	<b>Présidente</b>
Mr. HAMOU Ahmed	Professeur	Univ 1 / ORAN	<b>Examineur</b>
Mr. BOUHADIBA Brahim	MCB	IMSI / Univ 2 / Oran	<b>Encadreur</b>

**Juin 2017**

# *Remerciement*

Toutes les louanges, purifications, glorifications et adorations appartiennent à Allah, le Seigneur du monde qui nous a permis d'accomplir ce travail. Que la paix et la bénédiction d'Allah soient sur le prophète Muhammad.

Pour commencer, nous voulons adresser nos plus sincères remerciements à notre encadreur M. Brahim Bouhadiba pour sa grande disponibilité et ses encouragements tout au long de la rédaction de ce mémoire.

Nos sincères remerciements sont adressés aux membres du jury qui nous ont honorés par leur présence.

Nous remercions également M. Rabah Benboudjema pour sa présence, son aide précieuse et son appui.

Nous tenons à remercier M. Rachid Labbaci, M. Reda Tairi, M. Mohamed Malki et M. Abid Noureddine pour leur aide et bienveillance tout au long de notre stage.

Un grand merci à tout le personnel de l'UTBS.

Les plus profonds remerciements et gratitude vont à nos parents et familles respectives pour leur soutien, leurs encouragements, leur amour et leurs patience.

Nos remerciements vont enfin à toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

# Sommaire

Remerciement.....	I
Dédicace .....	II
Sommaire .....	III
Liste de figures.....	IV
Liste de tableaux.....	V
Liste d'abréviations.....	VI
Introduction générale.....	1
Partie I	
I. Généralités et réglementation.....	3
I-1. Pollution industrielle.....	3
I-2. Etude d'impact environnementale.....	5
I-3. Généralités sur les déchets.....	7
I-3-1. Définition du déchet.....	7
I-3-2. Classification des déchets.....	7
I-3-3. Nomenclature des déchets.....	8
I-4. Impositions réglementaires en matière d'effluents liquides.....	9
I-4-1. Valeurs limites de rejet pour les effluents industriels.....	9
I-4-2. Valeurs limites de rejet pour les eaux sanitaires.....	10
I-5. Cadre réglementaire.....	11
II. Présentation du site.....	11
II-1. Description du site de l'UTBS.....	11
II-1-1. Description des unités.....	12
II-1-2. Systèmes de l'UTBS.....	13
II-2. Système de Management Environnemental (SME).....	13
II-2-1. Définition du Système de Management Environnemental .....	13
II-2-2. Le Système de Management Environnemental au sein de l'UTBS.....	15
II-3. Activités de l'UTBS.....	16
II-3-1. Stabilisation du brut au niveau de l'UTBS.....	16
II-3-2. Capacités de production de l'UTBS.....	16
II-3-3. Capacités de stockage de l'UTBS.....	16
II-4. Procédé de traitement de l'UTBS.....	17
II-4-1. Description de la collecte du brut non stabilisé des satellites vers	17

	l'UTBS.....	
	II-4-2. Description des unités de traitement du brut non stabilisé.....	18
	II-4-3. Description du stockage et de l'expédition du brut stabilisé.....	20
<b>Partie II</b>		
I.	Déchets solides de l'UTBS.....	21
I-1.	Procédures de gestion des déchets solides.....	21
I-1-1.	Responsabilités.....	21
I-1-2.	Contenu.....	21
I-1-3.	Logigramme de la procédure de gestion des déchets solides.....	23
I-2.	Structures génératrices de déchets solides .....	25
I-3.	Identification, classification et quantification des déchets solides.....	25
I-4.	Collecte et tri des déchets de chaque structure.....	39
I-5.	Devenir de chaque classe de déchet.....	41
I-6.	Zone d'accumulation et tri des déchets (ZATD).....	42
II.	Les rejets liquides de l'UTBS.....	47
II-1.	Effluents et rejets liquides de l'UTBS.....	47
II-2.	Réseaux et systèmes de drainage de l'UTBS.....	48
II-2-1.	Réseau de drainage ouvert.....	48
II-2-2.	Réseau de drainage fermé .....	50
II-2-3.	Système de drainage des zones de stockage de produits chimiques.....	51
II-2-4.	Système de drainage des eaux usées.....	51
II-3.	Station d'épuration des eaux usées.....	51
II-4.	Unité de traitement des eaux huileuses.....	53
II-4-1.	Description du système de drain ouvert.....	53
II-4-2.	Description du package du traitement des eaux huileuses.....	55
II-4-3.	Principe de fonctionnement de l'UTEH.....	57
II-4-4.	Description de stockage et expédition de l'eau traitée.....	59
II-5.	Bassin d'évaporation.....	60
<b>Partie III</b>		
I.	Analyse d'un échantillonnage d'eau huileuse.....	61
I-1.	Méthode d'analyse d'un échantillonnage d'eau huileuse .....	61
I-2.	Résultats requis.....	66
I-3.	Résultats des analyses .....	67
I-4.	Discussion des résultats.....	68

II. Identification des aspects environnementaux et leurs impacts .....	68
II-1. Impact des aspects sur l'environnement .....	68
II-2. Impact des aspects sur la santé .....	70
II-3. Impact des aspects sur la faune et la flore.....	70
II-4. Recommandations.....	70
Conclusion générale .....	72
Références .....	VII
Annexe	

## Liste de figures

Figure I-1 :	Localisation géographique du site de l'UTBS
Figure I-2 :	Le modèle de système de management environnemental de l'ISO 14001
Figure II-1 :	Logigramme de la procédure de gestion des déchets
Figure II-2 :	Fût pour le stockage provisoire au niveau de la salle d'analyse
Figure II-3 :	Fûts de collecte des déchets solides au niveau du laboratoire.
Figure II-4 :	Fût de collecte de plastiques contaminés au niveau du laboratoire
Figure II-5 :	Fût de collecte de verres contaminés au niveau du laboratoire
Figure II-6 :	La zone d'accumulation et tri des déchets
Figure II-7 :	Les conteneurs des déchets au niveau de la ZATD
Figure II-8 et 9 :	Le 1 <sup>er</sup> conteneur prévu pour les métaux
Figure II-10 :	Le 2 <sup>ème</sup> conteneur prévu pour les métaux
Figure II-11 et 12 :	Conteneur prévu pour les déchets spéciaux
Figure II-13 et 14 :	Conteneur prévu pour les déchets spéciaux dangereux
Figure II-15 :	Zone de stockage du sable contaminé
Figure II-16 :	Réseau de drainage de la ZATD
Figure II-17 :	Schéma de station d'épuration des eaux usées
Figure II-18 :	Bassin tampon de l'intérieur
Figure II-19 :	Schéma du package de traitement des eaux huileuses
Figure II-20 et 21 :	Le bassin d'évaporation

## Liste de tableaux

Tableau I-1 :	Valeurs limites de rejets des effluents industriels
Tableau I-2 :	Valeurs limites de rejets pour les eaux sanitaires
Tableau I-3 :	Capacité de stockage de l'UTBS
Tableau II-1 :	Recensement des déchets générés par la structure « Maintenance »
Tableau II-2 :	Recensement des déchets générés par la structure « Exploitation »
Tableau II-3 :	Recensement des déchets générés par le laboratoire
Tableau II-4 :	Recensement des déchets générés par la structure « Sécurité »
Tableau III-1 :	Valeurs limites de rejets des effluents liquides
Tableau III-2 :	Résultats des analyses MES et HC (entre 2015-2017)

## Liste d'abréviation

AE :	Aspect environnemental
AIB (Vinçotte) :	Association des Industriels de Belgique
API :	American Petroleum Institute
CIS :	Centre Industriel Sud
DBO <sub>5</sub> :	Demande Biochimique en Oxygène
DCO :	Demande Chimique en Oxygène
DCS :	Distributed Control System
EIE :	Etude d'Impact Environnemental
EMAS :	Système de Management Environnemental et d'Audit
ESD :	Emergency Shutdown System
F&G :	Fire and Gas
GPL :	Gaz de Pétrol Liquifié
HEH :	Haoudh El Hamra
HC :	Hydrocarbures
I :	Inerte
IE :	Impact Environnemental
ISO :	Organisation Internationale de Standardisation
MA :	Ménagers et Assimilés
MES :	Matières En Suspension
PGD :	Plan de Gestion des Déchets
PH :	Potentiel d'Hydrogène
RSME :	Responsable de Système de Management Environnemental
S :	Spéciaux
SD :	Spéciaux Dangereux
SME :	Système de Management Environnemental
STEP :	Station d'Épuration
TVR :	Tension de Vapeur Reid
UTBS :	Unité de Traitement de Brut Sud
UTEH :	Unité de Traitement des Eaux Huileuse
ZATD :	Zone d'Accumulation et Tri des Déchets

# Introduction

De nos jours l'utilisation intensive des ressources fossiles et le rejet des déchets industriels dans l'environnement contribuent à détériorer notre milieu. Ce changement a un impact sur la société, la santé humaine, l'économie, les espèces vivantes, la production alimentaire, le tourisme et l'écologie. [1]

Chaque jour la pollution de notre environnement augmente, la santé humaine est de plus en plus mise en danger, mais nous nous n'en préoccupons pas. Comme l'on ne voit pas directement les conséquences de nos actes, on s'en préoccupe peu. C'est pourquoi nous ne pourrions pas diminuer le rejet des déchets tant que l'on n'exploitera pas les ressources d'une façon intelligente. [2]

L'impact environnemental désigne l'ensemble des modifications qualitatives, quantitatives et fonctionnelles (négatives ou positives) engendrées par un projet, un processus, un procédé, un ou des organismes et un ou des produits, de sa conception à sa « fin de vie ».

L'étude de l'impact environnemental est un outil utilisé par la norme ISO 14001 et pour faire une analyse du cycle de vie.

Des études d'impacts environnementales sur les milieux biophysique et humain sont requises pour une majorité de projets. Elles sont nécessaires et obligatoires pour les projets d'envergure. [3]

Les activités industrielles peuvent exercer des pressions et ont des impacts sur l'environnement. Elles peuvent également être source de risques pour le personnel et les populations avoisinantes.

Chaque industrie génère différents types de déchets qui à leur tour ont des impacts significatifs sur la qualité de l'air, les ressources hydriques et les sols. Avec les années nous sommes en train de détruire la base de notre survie.

**Activité → Aspect Environnemental (AE) → Impact Environnemental (IE)**

Afin de réaliser ce travail, nous avons effectué un stage pratique d'une durée de 30 jours au niveau de l'Unité de Traitement de Brut Sud située à Hassi Messaoud.

Notre étude s'est focalisée sur les rejets solides et liquides de cette unité.

**La problématique :**

Quels sont les rejets solides et liquides générés par l'UTBS ?

Comment sont ils gérés ?

Quels impacts ont ces déchets sur l'environnement ?

Pour répondre à ces interrogations, ce travail est présenté en 3 parties distinctes :

La première partie comprend :

- ✓ Les généralités sur la pollution industrielle.
- ✓ La classification des déchets et l'étude d'impact environnementale.
- ✓ La présentation du site de stage et son activité.

Dans la deuxième partie, nous nous sommes intéressées aux déchets solides et liquides générés par l'UTBS, ainsi que les moyens mis en place dans le but de :

- Collecter
- Stocker
- Traiter
- Eliminer

Enfin, la troisième partie englobe une description des méthodes d'analyse effectuées pour les effluents huileux avant et après traitement et aussi l'impact que peut avoir l'ensemble de ces déchets.

# Partie I

## **I-1. Pollution industrielle**

Une pollution est généralement définie comme " une modification défavorable du milieu naturel qui apparaît en totalité ou en partie comme un sous-produit de l'action humaine, au travers d'effets directs ou indirects altérant les critères de répartition des flux d'énergie, des niveaux de radiation, de la constitution physico-chimique du milieu naturel et de l'abondance des espèces vivantes. Ces modifications peuvent affecter l'homme directement ou au travers des ressources agricoles, en eau et autres produits biologiques. Elles peuvent aussi l'affecter en altérant les objets physiques qu'il possède, les possibilités récréatives du milieu ou encore en enlaidissant la nature."

Les déchets issus des activités animales ou humaines existent depuis toujours. Le terme de polluant s'applique dès lors que le déchet est produit en quantité plus importante que ce que les organismes décomposeurs sont capables en termes de capacités de recyclage ou d'élimination. C'est d'autant plus vrai, maintenant, que certains polluants ne sont ni recyclables, ni biodégradables. [4]

La notion de polluant s'applique donc à des toxiques, à des écotoxiques, mais aussi à tout produit qui peut perturber le bon fonctionnement d'un écosystème. On évitera de confondre les notions de pollution et les notions de nuisance. Une nuisance est définie comme la perception par l'homme d'une gêne, d'un désagrément, voire d'un danger. Le plus généralement, les nuisances ne provoquent pas de perturbations écologiques ou écotoxicologiques marquées dans l'environnement. [5]

On se doit de considérer les pollutions comme on considère les aléas dans les domaines des risques majeurs. Le plus souvent, on est amené à considérer une variable de type vulnérabilité qu'il faut confronter à la variable pollution. Cette vulnérabilité est évidemment dépendante de la densité de population susceptible d'être en contact avec le polluant. Mais la vulnérabilité tient aussi de facteurs plus subtils comme le niveau de vie de la population confrontée. Ainsi une population à fort niveau de vie aura tendance à produire plus de pollution parce que son niveau de consommation sera plus important. Mais, a contrario, une population à fort niveau de vie pourrait éventuellement mettre plus facilement en œuvre des moyens techniques de réduction des pollutions. L'expérience montre que ce dernier point n'est jamais mis initialement en œuvre.

On admet généralement que toute substance, tout rejet, tout déchet est potentiellement un polluant. C'est sans doute vrai, mais il est des substances, des rejets ou des déchets qui sont de redoutables polluants.

Ce sont les produits qui ont des effets biologiques significatifs y compris pour de petites concentrations. Ce sont les produits qui diffusent facilement dans l'air, qui sont très solubles dans l'eau ou encore qui ont une fâcheuse tendance à s'accumuler facilement dans les organismes vivants. Ce sont encore les produits non biodégradables et dont l'action dans l'environnement persiste pendant de très nombreuses années, voire siècles. Ce sont les substances dont les produits de dégradation présentent des niveaux de toxicité parfois supérieurs à ceux du produit originel.

Ce qui est extrêmement inquiétant, c'est que certaines substances toxiques rejetées dans la biosphère circulent aujourd'hui à des volumes comparables à ceux des substances impliquées dans les grands cycles biogéochimiques.

Aujourd'hui on sait que les pollutions industrielles mettent gravement en danger toute la planète au travers de ses trois composantes : atmosphérique (air, climat), hydrosphérique (eaux douces et marines, eaux souterraines) et lithosphérique (sols et sédiments). La santé, la biodiversité, les ressources, les espaces sont menacés. Aujourd'hui, on parle moins de trou dans la couche d'ozone ou de pluies acides parce que l'effet de serre et le réchauffement climatique leur ont volé la vedette, mais ces menaces subsistent totalement. La disparition d'un nombre toujours plus grand d'espèces vivantes et qui est probablement la menace la plus conséquente sur le long terme, est toujours sous-traitée.

La pollution industrielle désigne la part de la pollution de l'environnement directement induite par l'Industrie quand elle introduit des altérages biologiques, physiques (dont radiations telles que la radioactivité ou dans la lumière artificielle quand elle perturbe l'environnement nocturne), chimiques ou organiques, affectant de manière plus ou moins importante le fonctionnement de l'écosystème.[6]

Cette pollution correspond à une contamination plus ou moins durable (selon le type de polluant, dégradable, biodégradable ou non -biodégradable) des compartiments des écosystèmes que sont l'air, eau, sol ou le réseau trophique ou de l'être humain. Elle se quantifie souvent par rapport à un seuil ou à une norme, mais il faudrait aussi tenir compte des synergies entre polluants. Les sites et sol industriels (friches industrielles le cas échéant) sont sources de contamination qui peuvent s'étendre ou se modifier via une diffusion passive

dans l'environnement ou via le réseau trophique (chaîne alimentaire ; par la bioconcentration ou bioturbation et métabolisation notamment). [7]

## **I-2. Etude d'impact environnementale**

Le processus de l'Etude d'Impact Environnemental (EIE) est une procédure interdisciplinaire et en plusieurs étapes pour s'assurer que les considérations environnementales sont prises en compte dans les décisions concernant les projets qui peuvent avoir un impact sur l'environnement.

En termes simples, le processus EIE permet d'identifier les possibles effets environnementaux d'une activité proposée et la manière d'atténuer ces effets. [8]

L'objectif de l'étude d'impact est de retracer la démarche d'évaluation environnementale, qui intègre l'environnement dès le début et tout au long du processus d'élaboration et de décision du projet, afin d'informer le public et d'éclairer l'autorité compétente pour autoriser le projet sur la prise en compte de l'environnement dans le projet. L'étude d'impact doit donc appréhender l'environnement dans sa globalité, être proportionnée aux enjeux environnementaux du projet et du territoire, justifier le projet, ses choix, son implantation, au regard de critères environnementaux, rendre compte des effets prévisibles du projet y compris lors de la phase chantier et proposer des mesures permettant d'éviter, réduire ou compenser les impacts potentiels, et indiquer de quelle manière ces mesures et leurs effets seront suivis après réalisation du projet. [9]

Juridiquement et relativement à la loi algérienne n° 03-10 du 19 juillet 2003, relatif à la protection de l'environnement en Algérie

Le décret exécutif n° 07-145 définissant le champ d'application, le contenu et les modalités d'approbation des Etudes d'Impact sur l'Environnement (EIE) a été promulgué le 19 mai 2007. Il définit la liste des projets soumis à EIE (ou Notice d'Impact) qui par leur importance peuvent porter atteinte à l'environnement.

Le contenu de l'étude d'impact doit comprendre notamment :

- 1- la présentation du promoteur du projet, le nom ou la raison sociale ainsi que, le cas échéant, sa société, son expérience éventuelle dans le domaine du projet envisagé et dans d'autres domaines ;

- 2- la présentation du bureau d'études ;
- 3- l'analyse des alternatives éventuelles des différentes options du projet en expliquant et en fondant les choix retenus au plan économique, technologique et environnemental;
- 4- la délimitation de la zone d'étude ;
- 5- la description détaillée de l'état initial du site et de son environnement portant notamment sur ses ressources naturelles, sa biodiversité, ainsi que sur les espaces terrestres, maritimes ou hydrauliques, susceptibles d'être affectés par le projet ;
- 6- la description détaillée des différentes phases du projet, notamment la phase de construction, la phase d'exploitation et la phase post-exploitation (démantèlement des installations et remise en état des lieux) ;
- 7- L'estimation des catégories et des quantités de résidus, d'émissions et de nuisances susceptibles d'être générés lors des différentes phases de réalisation et d'exploitation du projet (notamment déchets, chaleur, bruits, radiation, vibrations, odeurs, fumées...);
- 8- L'évaluation des impacts prévisibles directs et indirects, de court, moyen et long terme du projet sur l'environnement (air, eau, sol, milieu biologique, santé...);
- 9- les effets cumulatifs pouvant être engendrés au cours des différentes phases du projet ;
- 10- la description des mesures envisagées par le promoteur pour supprimer, réduire et/ou compenser les conséquences dommageables des différentes phases du projet ;
- 11- un plan de gestion de l'environnement qui est un programme de suivi des mesures d'atténuation et/ ou de compensation mises en œuvre par le promoteur ;
- 12- les incidences financières allouées aux mesures préconisées ;
- 13- tout autre fait, information, document ou étude soumis par les bureaux d'études pour étayer ou fonder le contenu de l'étude ou de la notice d'impact concernée.

Le processus EIE vise à informer les décideurs et le public des conséquences environnementales de la mise en œuvre d'un projet proposé. Le document EIE lui-même est

un outil technique qui identifie, prédit et analyse les impacts sur l'environnement physique, mais aussi social, culturel, et sur la santé.

Si le processus de l'EIE est bien mené, il identifie les alternatives et les mesures d'atténuation pour réduire l'impact environnemental du projet proposé. Le processus EIE joue également un rôle procédural important dans le processus décisionnel en général par la promotion de la transparence et la participation du public. [10]

Il est important de noter que le processus de l'EIE ne garantit pas qu'un projet sera modifié ou rejeté si le processus révèle qu'il y aura des impacts environnementaux graves. Dans certains pays, un décideur peut, en effet, choisir l'alternative la plus nuisible pour l'environnement, tant que les conséquences sont indiquées dans l'EIE. En d'autres termes, le processus EIE garantit une décision éclairée, mais pas nécessairement une décision écologiquement bénéfique.[11]

### **I-3. Généralités sur les déchets**

#### **I-3-1. Définition du déchet**

Le terme « déchet » a pour définition littéraire : « Matériaux rejetés comme n'ayant pas une valeur immédiate ou laissés comme résidus d'un processus ou d'une opération. (On nomme déchets industriels ceux qui ne peuvent ni être admis en décharge ni être ramassés avec les ordures ménagères en raison de leur quantité ou de leur toxicité.) ».

Selon la réglementation algérienne (loi 01 -19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets,) le déchet est défini comme étant : « 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 » .

#### **I-3-2. Classification des déchets**

Conformément à la loi citée ci-dessus les déchets sont classifiés comme suit :

- **Déchets ménagers et assimilés** : tous déchets issus des ménages ainsi que les déchets similaires provenant des activités industrielles, commerciales, artisanales et autres qui, par leur nature et leur composition, sont assimilables aux déchets ménagers.

- **Déchets spéciaux** : tous déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, de services et toutes autres activités qui, en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent, ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés et les déchets inertes.
- **Déchets spéciaux dangereux** : tous déchets spéciaux qui, par leur 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 inertes** : tous déchets provenant notamment de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de démolition, de construction ou de rénovation, qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique lors de leur mise en décharge, et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou autres éléments générateurs de nuisances, susceptibles de nuire à la santé et/ou à l'environnement. [12]

### **I-3-3. Nomenclature des déchets**

La nomenclature des déchets en Algérie se fait selon le décret exécutif n° 06-104 du 28 février 2006 fixant la nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux.

C'est une classification systémique des déchets, elle 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.

Elle se fait de la manière suivante :

- L'attribution d'un numéro de code structuré comme suit :

Le premier chiffre représente la catégorie qui retrace le secteur d'activité ou le procédé 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 assimilés (MA), inertes (I), spéciaux (S) et spéciaux dangereux (SD).

- L'indication de la dangerosité du déchet spécial dangereux concerné.[13]

## **I-4. Impositions réglementaires en matière d'effluents liquides**

### **I-4-1. Valeurs limites de rejet pour les effluents industriels**

Le décret exécutif algérien n° 06-141 du 19 avril 2006 définit les valeurs limites de rejet des effluents industriels. Ces valeurs limites sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Tableau I-1 : Valeurs limites de rejet des effluents industriels.

Paramètres	Unité	Valeurs limites
Température	°C	30
Ph	---	6.5-8.5
MES	mg/l	35
DBO5	mg/l	35
DCO	mg/l	120
Azote Kjeldahl	mg/l	30
Phosphore total	mg/l	10
Aluminium	mg/l	3
Substances toxiques bioaccumulables	mg/l	0.005
Cyanures	mg/l	0.1
Fluore et composés	mg/l	15
Indice de phénols	mg/l	0.3
Huiles et graisses	mg/l	20
Hydrocarbures	mg/l	10
Cadmium	mg/l	0.2

Cuivre total	mg/l	0.5
Mercure total	mg/l	0.01
Plomb total	mg/l	0.5
Chrome total	mg/l	0.5
Etain total	mg/l	2
Manganèse	mg/l	1
Nickel total	mg/l	0.5
Zinc total	mg/l	3
Fer	mg/l	3
Composés organiques chlorés	mg/l	5

#### I-4-2. Valeurs limites de rejet pour les eaux sanitaires

Tableau I-2 : Valeurs limites de rejet pour les eaux sanitaires.

Paramètres	Unité	Valeurs guides
pH	---	6.5-8.5
DBO5	mg/l	30
DCO	mg/l	120
Azote total	mg/l	10 *
Phosphore total	mg/l	2 *
Hydrocarbures totaux	mg/l	10
MES totales	mg/l	30
Bactéries coliformes totales	NPP/100ml	400 *

NPP : Nombre le Plus Probable.

\* : valeurs guides de la Banque mondiale.

### **I-5. Cadre réglementaire**

- loi 01 -19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets)
- décret exécutif n° 06-104 du 28 février 2006 fixant la nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux.
- Le décret exécutif algérien n° 06-141 du 19 avril 2006 définissant les valeurs limites de rejet des effluents industriels.
- décret exécutif n°05-315 du 10 septembre 2005 fixant les modalités de déclaration des déchets spéciaux dangereux.

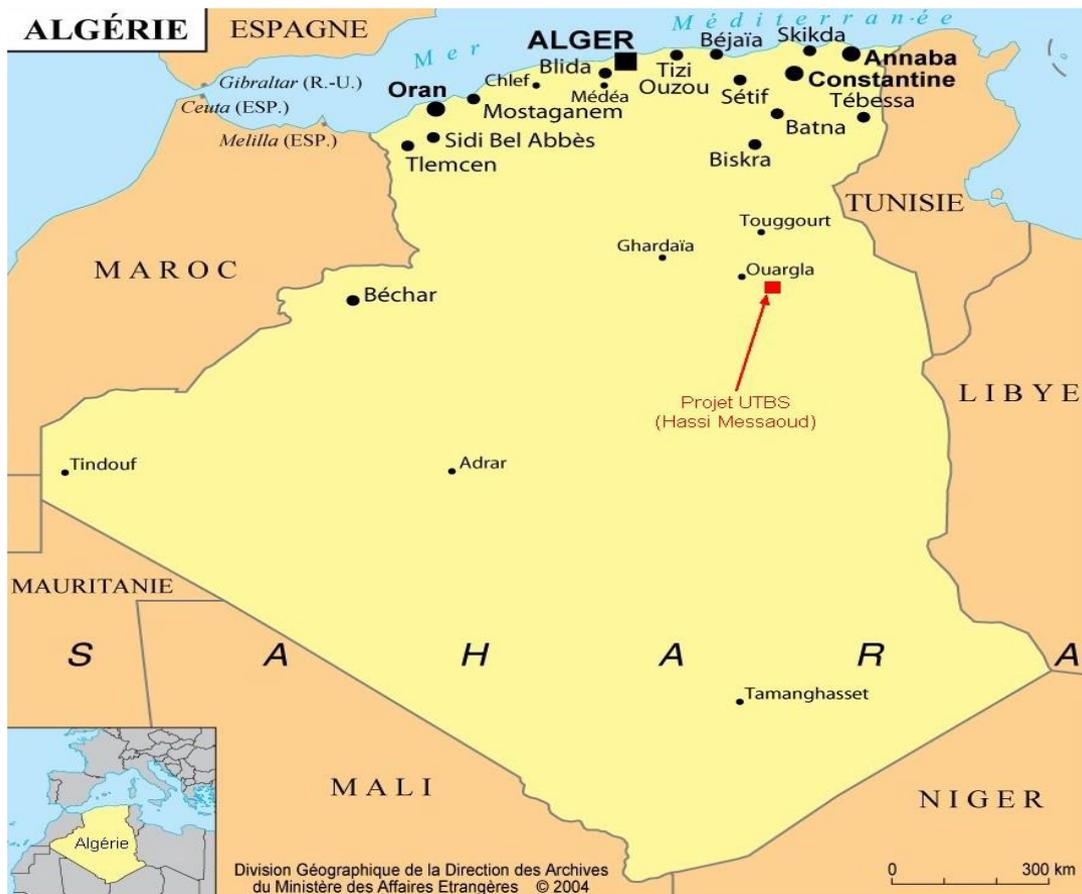
## **II. Présentation du site**

### **II-1. Description du site de l'UTBS**

L'UTBS est une unité de traitement de brut destinée à recevoir et traiter l'huile non stabilisée provenant de six champs satellites existants de la région d'Hassi-Messaoud Sud et d'expédier l'huile stabilisée vers le centre de stockage situé à Haoud El Hamra via le pipeline 24'' CIS-HEH.

Le site est situé à sept kilomètres environ au Sud Ouest du Centre Industriel Sud (CIS) existant et se trouve à environ 88 km de la wilaya d'Ouargla. L'objectif est de transférer progressivement la production du CIS, exploité depuis 1962, à cette installation.

Figure I-1: Localisation géographique du site de l'UTBS.



### II-1-1. Description des unités

L'UTBS comprend les unités suivantes :

- Un réseau de collecte de brut (6 pipelines) pour acheminer l'huile non stabilisée des satellites existants vers l'installation ;
- Trois trains de traitement de brut afin de dessaler et stabiliser le brut provenant de ces satellites ;
- Une unité de compression comportant 4 trains ;
- Une unité de traitement d'huile hors-spec et un bac de stockage d'huile hors-spec ;
- Quatre bacs de stockage d'huile stabilisée ;
- Une pomperie d'expédition de l'huile stabilisée ;
- Une unité de traitement des eaux huileuses ;
- Des pipelines d'expédition (huile stabilisée, gaz associé, eau traitée) ;
- Les systèmes utilités nécessaires aux unités de procédés.[14]

### II-1-2. Systèmes de l'UTBS

Le projet de l'UTBS comprend les principaux systèmes procédés, utilités et infrastructures suivants :

1. Réseau de collecte du brut
2. Séparation
3. Dessalage
4. Stabilisation
5. Stockage - expédition - comptage et système hors spécification
6. Compression
7. Traitement des eaux huileuses
8. Eau brute
9. Drains ouverts
10. Drains fermés
11. Gaz combustible
12. Réseau de torche
13. Air instrument – Air service – Azote
14. Injection de produits chimiques
15. Station d'épuration des eaux usées
16. Stockage et distribution de diesel
17. Réseau incendie
18. Poste d'arrivée électrique de 30 kV et sous station électrique 30 / 5,5 / 0.4 kV
19. Groupe électrogène de 800 kVA
20. Système DCS / ESD / F&G et Salles de contrôle
21. Système télécom
22. Bâtiments (sécurité, atelier, postes de garde, laboratoire, camp)
23. Bassin d'évaporation. [15]

## **II-2. Système de Management Environnemental (SME)**

### **II-2-1. Définition du Système de Management Environnemental**

Le SME est un ensemble de mécanismes internes qui permet de s'assurer quotidiennement que toutes les activités de l'entreprise se font en respect de la politique environnementale décidée par la direction. [16]

Respecter la politique environnementale, c'est:

- Faire appliquer le programme environnemental fixé par la direction pour atteindre les objectifs fixés, en tenant compte des priorités d'ordre environnemental lors des prises de décisions.
- Assurer progressivement et durablement le respect des réglementations s'appliquant à l'entreprise en matière d'environnement.

Les Systèmes de Management Environnemental, ou SME, sont des systèmes de gestion de l'environnement dans l'entreprise, visant à l'intégration des préoccupations environnementales à tous les niveaux dans l'entreprise : l'objectif en est l'amélioration des performances environnementales, définies comme "les résultats mesurables du SME, en relation avec la maîtrise par l'organisme de ses aspects environnementaux sur la base de sa politique environnementale, de ses objectifs et cibles environnementaux"

Pour l'entreprise, l'implantation d'un SME implique de passer d'une démarche souvent purement réactive, - réponse ponctuelle aux problèmes environnementaux qui se présentent (non-conformité, fuites, pollution accidentelle...) - à une démarche proactive, consistant à identifier les points sensibles, qui posent problème ou qui présentent un risque, à programmer des mesures correctives ou préventives sur ces points, et à rechercher une amélioration constante de l'ensemble de la gestion environnementale. [17]

La reconnaissance officielle du SME d'une entreprise passe par sa certification, c'est à dire la vérification par un auditeur qualifié que le SME mis en place dans l'entreprise respecte bien un ensemble de pratiques constituant un référentiel. [18]

Les deux principaux référentiels de SME sont aujourd'hui la norme ISO 14001, et le Règlement Européen EMAS ou "Eco-audit". [17]

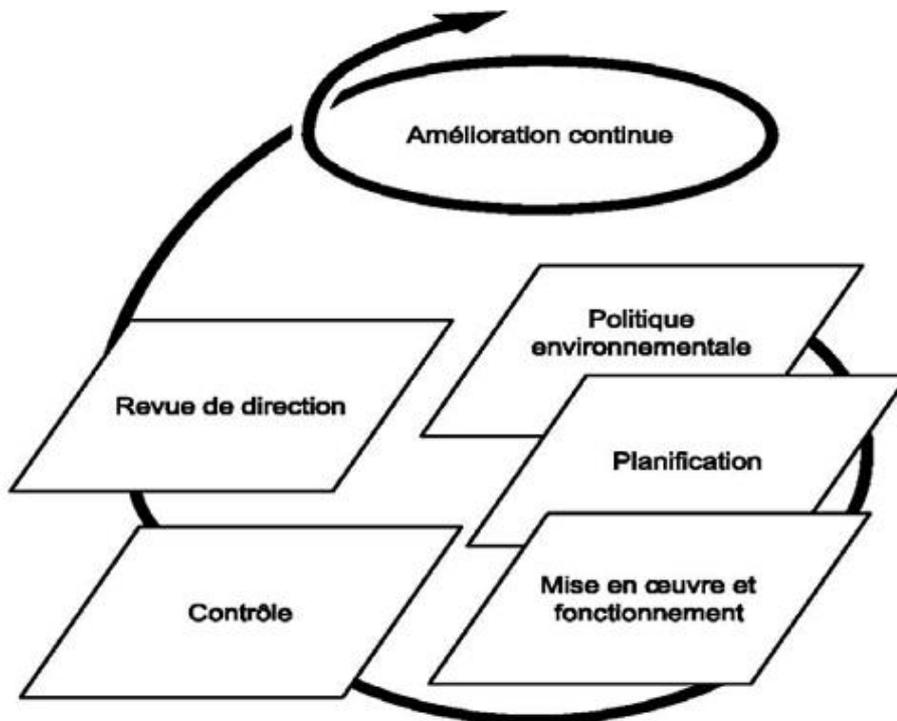
#### Le SME selon le référentiel ISO 14001

La norme ISO 14001 repose sur le principe d'amélioration continue de la performance environnementale par la maîtrise des impacts liés à l'activité de l'entreprise. Celle-ci prend un double engagement de progrès continu et de respect delà conformité réglementaire.

Elle permet de bien structurer la démarche de mise en place d'un Système de Management Environnemental, d'en assurer la traçabilité et d'y apporter la crédibilité découlant de la certification par un organisme extérieur accrédité. [17]

La Roue de Deming est le principe de base sur lequel reposent toutes les exigences de la norme ISO 14001. Cette dernière est d'ailleurs architecturée selon la spirale d'amélioration continue. [19]

Figure I-2: Le modèle de système de management environnemental de l'ISO 14001.



## II-2-2. Système de Management Environnemental au sein de l'UTBS

En vue de l'amélioration continue de sa performance environnementale, l'UTBS a adopté la norme ISO 14001 comme système de management environnemental.

L'installation a été certifiée le 15 juillet 2013 par l'organisme de certification AIB – VINCOTTE INTERNATIONAL (voir annexe I).

Ce certificat confirme que l'UTBS a établi et tient à jour un système environnemental conforme aux exigences de la norme EN ISO 14001 : 2004 pour : Réception, traitement du pétrole brut, stockage et expédition de l'huile stabilisée.

Cette norme permet d'identifier, évaluer et gérer les différents aspects environnementaux de l'installation, par exemple l'implantation d'une unité de traitement des eaux huileuses pour traiter et expédier les eaux huileuses issues des activités de l'UTBS, la mise en place d'une station d'épurations pour traiter les eaux usées, l'application d'une

procédure de gestion de déchets conforme à la réglementation afin de gérer au mieux tous les déchets solides générés, l'installation d'un abris conçu pour stocker les fûts des produits chimiques... etc.

## **II-3. Activités de l'UTBS**

### **II-3-1. Stabilisation du brut au niveau de l'UTBS**

Les trois étapes de stabilisation du brut consiste à :

- Séparer le brut, du gaz et de l'eau à l'aide d'un séparateur triphasique et d'un séparateur biphasique en série,
- Dessaler le brut à l'aide de deux dessaleurs électrostatiques en série et une injection d'eau venant d'un puits de l'Albien,
- Stabiliser le brut par recyclage entre une colonne de stabilisation et un four.

Lorsque le brut ne respecte pas une des spécifications ou en cas de non-fonctionnement des trains, la production peut-être déviée temporairement vers le système « hors-spec » pour être ultérieurement réinjectée dans le procédé.

Une partie des gaz associés au brut à l'entrée de l'UTBS servira de gaz combustible pour les besoins de l'usine, l'excédent sera traité via des séparateurs et compressé pour être expédié vers l'unité de GPL située au CIS.

L'eau nécessaire au lavage du brut provient de deux puits d'eau d'Albien. Les eaux huileuses traitées sont envoyées vers l'unité d'injection d'eau située à OMN77 ou, en secours, vers le bassin d'évaporation. [14]

### **II-3-2. Capacités de production de l'UTBS**

L'unité de traitement de brut de Hassi Messaoud UTBS comprend trois unités de traitement d'huile ayant chacune une capacité normale de 100 000 barils/ jour.

Les pompes d'expédition d'huile ont une capacité d'expédition de 300 000 barils en 18 heures.

### **II-3-3. Capacités de stockage de l'UTBS**

Les capacités de stockage de l'unité UTBS sont récapitulées dans le tableau ci-dessous:

Tableau I-3 : Capacité de stockage de l'UTBS.

Service	Nombre	Capacité de stockage (m <sup>3</sup> )
Bacs à toit flottant de stockage de brut stabilisé	4	50 000(1)
Bac d'huile hors-spec	1	20 000(2)
Bac de diesel principal	1	60
Bac d'eau brute d'Albien	1	1200
Bac d'eau traitée	1	240
Bac d'eau Eocène	1	30
Bac d'eau potable	1	30
Bacs d'eau incendie	2	2400

(1) : correspond à un jour de production d'UTBS (par bac)

(2) : correspond à environ 10 heures de production d'UTBS ou 30 heures de production d'un train. [14]

## II-4. Procédé de traitement de l'UTBS

### II-4-1. Description de la collecte du brut non stabilisé des satellites vers l'UTBS

Des puits producteurs alimentent les plateformes satellites existantes où une première séparation huile/gaz/eau est réalisée.

Au niveau de chaque plateforme satellite, le brut non stabilisé est pompé du séparateur triphasique vers les installations existantes du CIS (Complexe Industriel Sud) ou vers l'unité UTBS via le réseau de collecte.

Un ensemble de connexions est réalisé afin de relier les plateformes satellites existantes au réseau de collecte.

Le réseau de collecte permet d'acheminer le brut non stabilisé des plateformes satellites existantes vers le manifold M01 situé à l'entrée de l'UTBS :

- Le satellite existant W1C est connecté au manifold M01 par un pipeline enterré de 20" ;
- Le satellite existant W1A est connecté au manifold M01 par un pipeline enterré de 12" ;
- Le satellite existant W2A est connecté au manifold M01 par un pipeline enterré de 12" ;
- Le satellite existant E1C est connecté au manifold M01 par un pipeline enterré de 14" ;
- Le satellite existant E2A est connecté au manifold M01 par un pipeline enterré de 10" ;
- Le satellite existant S1A est connecté au manifold M01 par un pipeline enterré de 10".

Chaque pipeline de collecte dispose d'une gare de racleur de départ située au niveau du satellite et d'une gare de racleur d'arrivée située au manifold d'arrivée M01 à l'UTBS.

Le manifold M01 est constitué de deux collecteurs : un 24" opérant à pression normale (13.5 barg) en phase liquide alimentant les 3 unités d'huile et le système hors-spec, et un 16" opérant à basse pression (3 barg) en phase mixte alimentant le système hors-spec lorsque les pompes d'expédition d'huile de deux satellites au maximum sont hors-service.[20]

#### **II-4-2. Description des unités de traitement de brut non stabilisé**

Cette description est commune aux unités de traitement d'huile #10,#20 et #30. Les numéros d'équipements sont indiqués avec un X qui doit être remplacé par 1 pour l'unité #10, 2 pour l'unité #20 et 3 pour l'unité #30.

L'huile provenant des satellites ne peut pas être stockée dans des bacs à toit flottant car elle peut dégazer.

Afin de pouvoir la stocker puis l'expédier, celle-ci doit répondre aux spécifications suivantes :

- TVR de l'huile compatible avec un stockage à température ambiante, c'est-à-dire 7 psi pour une température extérieure de 50°C (en été) et jusqu'à 10 psi pour une température extérieure de 25°C maximum (en hiver)
- Salinité inférieure ou égale à 40mg/L.

- Teneur en eau insoluble dans le brut stabilisé inférieure ou égale à 0.1%.

Chaque unité de traitement comprend :

- (1\* 100%) séparateur triphasique (PX0-VA-20-01)
- (1\* 100%) séparateur diphasique (PX0-VA-20-02)
- (1\* 100%) réchauffeur d'huile (2 calandres PX0-GA-20-01 A/B)
- (1\* 100%) package de dessalage (PX0-UZ-21-01) comprenant :
  - (1\* 100%) premier étage de dessalage (PX0-VW-21-01)
  - (1\* 100%) deuxième étage de dessalage (PX0-VW-21-02)
  - (2\* 100%) pompes de recyclage d'eau premier étage (PX0-PA-21-02 A/B)
  - (2\* 100%) pompes de recyclage d'eau deuxième étage (PX0-PA-21-03 A/B)
- (1\* 100%) colonne de stabilisation (PX0-CB-21-01)
- (3\* 50%) pompes de recirculation du rebouilleur (PX0-PA-21-01 A/B/C)
- (1\* 100%) réfrigérants d'huile stabilisée (4 baies comprenant 2 faisceaux PX0-GC-21-01 A1/A2/B1/B2/C1/C2/D1/D2)

Le débit total vers l'UTBS n'est pas contrôlé de façon automatique : il dépend du nombre de satellites en opération alimentant l'UTBS. [20]

- **Séparation :**

Cette première étape consiste à séparer le brut, du gaz et de l'eau.

Tous les gaz issus des séparations sont envoyés vers le système de compression et l'eau vers le traitement des eaux huileuses.

Le brut est réchauffé jusqu'à 70°C dans un échangeur brut non traité/brut stabilisé constitué de deux calandres disposées en série. Le brut réchauffé alimente le deuxième étage du séparateur biphasique.

- **Dessalage :**

Le système de dessalage est constitué de deux dessaleurs électrostatiques en série avec injection d'eau de lavage à l'entrée du second dessaleur. L'eau extraite du deuxième étage est entièrement recyclée vers l'entrée du premier étage par l'intermédiaire d'une pompe (2\* 100%). L'eau extraite du premier étage est envoyée vers l'unité de traitement des eaux huileuses. Chaque dessaleur électrostatique est équipé d'une vanne de mélange à son entrée. L'eau de lavage provient de deux puits d'eau (albien).

- **Stabilisation :**

Le brut dessalé est ensuite envoyé vers une colonne de stabilisation munie de vingt-et-un plateaux à clapets fixes. L'alimentation de la colonne est réalisée à deux niveaux :

- 80% du débit total alimente la colonne au niveau du plateau n°13 après réchauffement de la charge dans un échangeur brut dessalé/brut stabilisé constitué de deux calandres disposées en série.
- 20% du débit total du brut alimente la colonne au niveau du plateau de tête et constitue le reflux de la colonne.

Une injection d'eau de lavage est prévue pour permettre le nettoyage des plateaux dans le cas où du sel se dépose. Cette injection est normalement fermée.

Le rebouillage est effectué grâce à un four. La circulation est réalisée par l'intermédiaire des pompes de recirculation (3\*50%).

Le brut stabilisé s'écoule vers le stockage après refroidissement successif dans l'échangeur brut dessalé/brut stabilisé, dans l'échangeur brut non traité/brut stabilisé puis dans un aéroréfrigérant. [14]

#### **II-4-3. Description du stockage et de l'expédition du brut stabilisé**

En sortie des aéro-réfrigérants, l'huile provenant des différentes unités de traitement alimente les bacs de stockage à toit flottant via le collecteur commun d'huile stabilisée. Un analyseur de TVR en ligne permet de vérifier la qualité de l'huile allant vers les bacs de stockage à toit flottants. Quatre bacs à toit flottant sont installés. La capacité de chaque bac est de 50000 m<sup>3</sup> et correspond environ à la production journalière de l'UTBS.

En fonctionnement normal, un bac est en remplissage et un bac est en vidange. Les pompes booster et les pompes d'expédition, installées en série, permettent d'expédier l'huile stabilisée d'UTBS vers le centre de stockage de HEH via le pipeline existant de 24 " reliant CIS à HEH. Ces pompes permettent d'exporter la production journalière de l'UTBS (300000 barils) en 18 heures. [20]

# Partie II.

## Déchets solides de l'UTBS

Les principaux déchets solides générés lors de l'exploitation de l'UTBS sont liés :

- Aux boues produites par la STEP,
- Au sable récupéré en tête de l'unité de traitement des eaux huileuses (hydrocyclone),
- Aux consommables (fûts vides ayant contenu des produits chimiques ou des huiles),
- Aux pièces usées pouvant être éventuellement souillées par des produits dangereux,
- Aux boues huileuses périodiquement purgées lors des opérations de maintenance et d'inspection des fonds de capacité des installations.
- Aux papiers, cartons, chiffons et plastiques contaminés soit par produits chimiques ou par les huiles.

Il s'ajoute à cela les déchets ménagers et assimilés (MA) issus principalement de la restauration du personnel.

### I-1. Procédure de gestion des déchets solides

#### I-1-1. Responsabilités

- **Le directeur régional** : est responsable de l'application de cette procédure.
- **Les responsables des structures opérationnelles sur site** : ils sont chargés de l'application et de la mise en œuvre de cette procédure sur terrain, de définir les modalités de la mise en œuvre de cette procédure sur terrain et de préparer les documents nécessaires attestant de l'existence de la gestion de ces déchets.
- **Le responsable** : il est chargé de consolider l'analyse de la situation initiale, de proposer des recommandations conséquentes, du suivi, du contrôle et enfin du reporting.
- **Les générateurs de déchets (le personnel et les sous-traitants de l'UTBS)** : sont responsables du tri sélectif à la source. Ils assurent que le déchet est manipulé et stocké de façon sûre en attendant sa collecte par l'équipe des déchets habilitée à ce déchet.

#### I-1-2. Contenu

La gestion des déchets au niveau de l'UTBS inclura une stratégie qui sera basée sur la collecte, le stockage, le transport et l'élimination selon les principes suivants : Réduire ; Réutiliser ; Recycler et Récupérer.

- Analyse initiale (pré-diagnostic déchets) et classification des déchets

Le responsable de chaque structure opérationnelle sur site dressera un état des lieux de ses déchets en désignant les classes des déchets définies par la législation en vigueur (décret exécutif n°06-104 du 28 février 2006), le circuit de la collecte et les lieux de stockage. Cette analyse débouchera sur l'établissement d'un plan de masse « déchets » pour localiser les flux et les zones de stockage des déchets (voir annexe II).

- Tri et séparation des déchets

Le dispositif de tri et séparation consiste à séparer à la source les déchets recyclables des déchets non-recyclables pour une éventuelle valorisation. Le responsable de chaque structure opérationnelle sur site veillera à la quantification de chaque type de déchet et à l'application de ces dispositions (voir annexe III).

Le service prévention avec le centre de formation sont chargés du suivi et de la formation du personnel.

- Stockage des déchets

Après l'opération du tri sélectif, le stockage des déchets triés est effectué au niveau de la Zone d'Accumulation et de Tri des Déchets ZATD située à l'intérieur de l'enceinte de l'UTBS.

La ZATD est organisée en fonction du choix des modes d'élimination, de la réglementation en vigueur avec le minimum de risque HSE. Elle comprend des aménagements, de stockage et de drainage assurant une protection de l'environnement (cuve de rétention pour une étanchéité adéquate, un réseau de collecte des eaux de ruissellement pour éviter toute percolation à travers le sol jusqu'à leur enlèvement (voir annexe IV).

Chaque type de déchet stocké soit être étiqueté et identifié pour que tout manipulateur se protège en conséquence.

La durée de vie du stockage doit être provisoire et conditionnée par les délais de sélection des solutions de traitement et de leur mise en œuvre.

Le RSME veillera :

- 1- Au contrôle périodique et au suivi des prescriptions techniques relatives aux conditions de stockage.
- 2- A la ségrégation des différentes formes de déchets (liquides, solides) selon leur destination future.

- 3- A la séparation des différentes classes des déchets.
- 4- A la déclaration annuelle des déchets spéciaux dangereux (SD) (décret exécutif n°05-315 du 10 septembre 2005), à l'administration chargée de l'environnement de la wilaya d'Ouargla.

- La valorisation

La valorisation concerne toutes les opérations de réutilisation et de recyclage. Elle est effectuée en conformité avec la réglementation en vigueur. Dans le cas de la valorisation des déchets recyclables par des secteurs externes, l'UTBS interdit de remettre ou de faire remettre cette catégorie de déchets à des tiers non agréés par les autorités publiques.

- Réduction à la source

Les responsables des unités opérationnelles prendront les mesures nécessaires pour éviter autant que faire se peut la production de déchet notamment par l'adoption et l'utilisation des techniques de production plus propres, moins génératrices des déchets notamment :

- A la production et à l'exploitation en agissant sur le choix des intrants, les procédés et le matériel.
- A la formation du personnel pour le changement des comportements individuels.

- Transport et évacuation

Les responsables des unités opérationnelles veillent à ce que lors des opérations de manutention et de transfert vers la ZATD, le personnel utilise les EPI appropriés et respectent les consignes de sécurité.

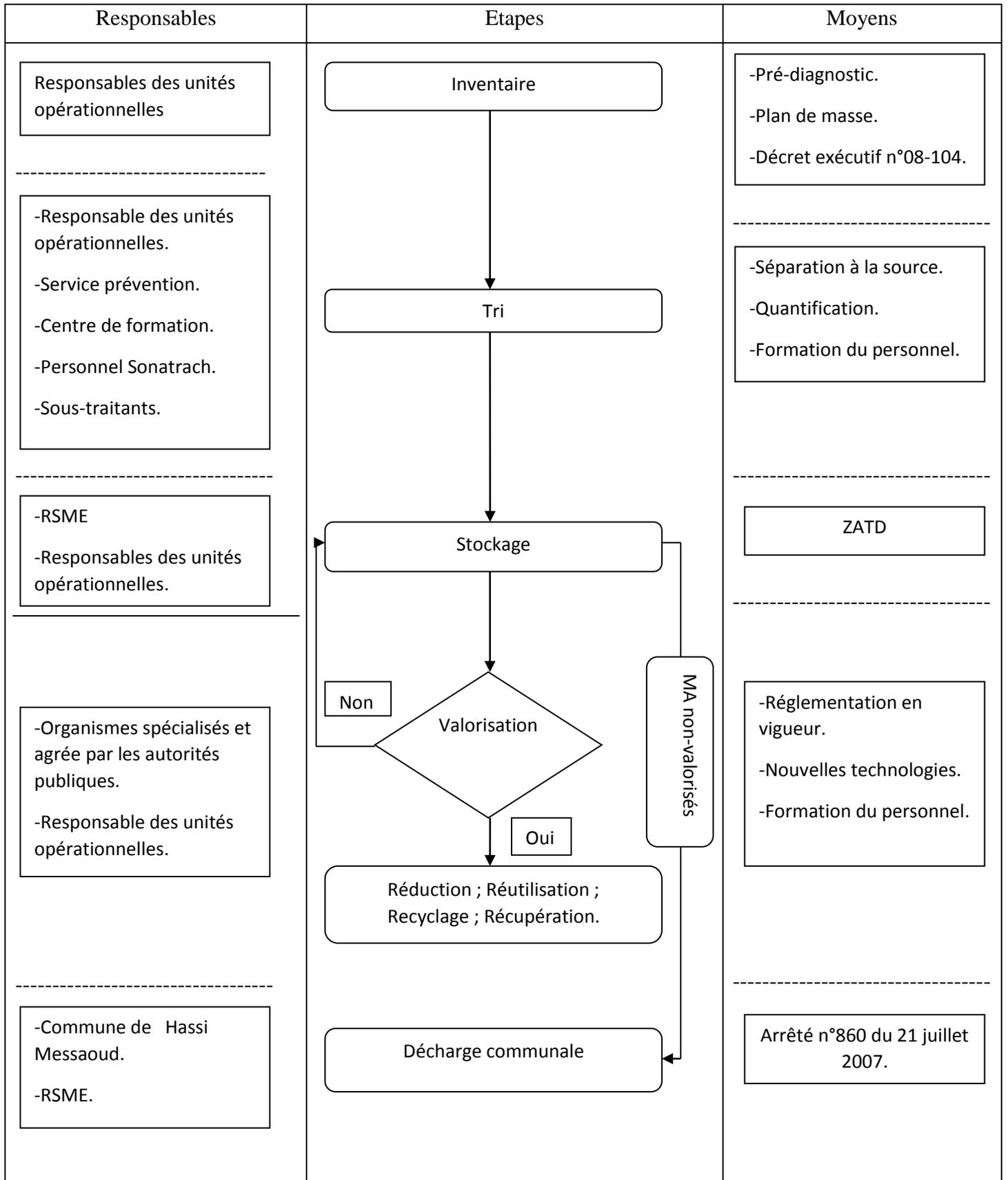
Le formulaire de suivi d'envoi des déchets à transporter à l'intérieur ou à l'extérieur de l'UTBS doit être dûment rempli par le détenteur et le destinataire. Dans les deux cas, le formulaire doit être renvoyé daté et signé au RSME (voir annexe V).

- Mise en décharge

Les déchets MA générés par les activités réalisées sur site sont à la charge des sous traitants conformément aux dispositions contractuelles. Le RSME veillera à l'application des ces dispositions. [21]

### **I-1-3. Logigramme de la procédure de gestion des déchets solides**

Figure II-1. Logigramme de la procédure de gestion des déchets.



## **I-2. Structures génératrices de déchets solides**

Lors de notre visite des installations nous avons remarqué que les principaux déchets solides générés lors de l'exploitation de l'UTBS sont liés aux consommables (fûts vides ayant contenu des produits chimiques) et aux pièces usées pouvant être éventuellement souillées par des produits dangereux.

Ces rejets solides sont produits suite aux activités des trois principales structures de l'unité, qui sont :

- La structure Maintenance,
- La structure Exploitation,
- La structure Sécurité.

Leurs activités sont diverses telles que :

- Les différentes étapes de traitement du pétrole brut jusqu'à son expédition.
- Les multiples analyses et mesures effectuées au niveau du laboratoire de l'unité.
- Les travaux de maintenance mécanique et électrique, les travaux de révision, les travaux de réparations d'équipements en cas de panne.
- Les opérations de lutte anti-incendie réelles ou lors des exercices de simulation.

## **I-3. Identification, classification et quantification des déchets solides**

Un inventaire mensuel des déchets est établi et la quantité de chaque type de déchet est estimée et documentée. Cet inventaire est précédé d'une pré-séparation de chaque déchet au niveau de chaque structure.

Ces données nous ont été fournis par les responsables au niveau de chaque structure, elles sont présentes dans les registres d'enregistrement des déchets ou dans les fiches d'enregistrement prévu à cet effet.

- **La structure « Maintenance » :**

Les Déchets générés par la structure « Maintenance » sont généralement classés parmi les déchets spéciaux dangereux (SD).

Tableau II-1: Recensements des déchets générés par la structure « Maintenance ».

Date	Désignation	Etat	Masse/ Volume
Janvier 2016	-Chiffons contaminés	Solide	02 kg
	-Futs contaminés	Solide	01 Unité*
	-Huile contaminée	Liquide	10 L
	-Déchets ferreux	Solide	10 kg
	-Lampes grillées	Solide	05 Unités
Février 2016	-Chiffons contaminés	Solide	1.2 kg
	-Plastiques contaminés	Solide	0.4 kg
	-Papier contaminé	Solide	0.3 kg
	-Huile contaminée	Liquide	20 L
	-Déchets ferreux	Solide	30 kg
Mars 2016	-Chiffons contaminés	Solide	01 kg
	-Fûts contaminés	Solide	01 Unité*
	-Huile contaminée	Liquide	04 L
	-Déchets ferreux	Solide	10 kg
Avril 2016	-Chiffons contaminés	Solide	02 kg
	-Huile contaminée	Liquide	02 L
	-Déchets ferreux	Solide	30 kg
	-Fûts contaminés	Solide	01 Unité*
	-Boues contaminées	Solide	2000 kg
Mai 2016	-Huile contaminée	Liquide	05 L
	-Fûts contaminés	Solide	01 Unité*
	-Lampes grillées	Solide	50 Unités
	-Chiffon contaminé	Solide	04 kg
	-Boues contaminées	Solide	1500 kg
Juin 2016	-Fûts contaminés	Solide	01 Unité*
	-Chiffons contaminés	Solide	03 kg
	-Huile contaminée	Liquide	05 L
Juillet 2016	-Huile contaminée	Liquide	06 L
	-Fûts contaminés	Solide	01 Unité*
	-Chiffons contaminés	Solide	02 kg
	-Lampes grillées	Solide	20 Unités

Aout 2016	-Fûts contaminés	Solide	02 Unités*
	-Huile contaminée	Liquide	05 L
	-Chiffons contaminés	Solide	03 kg
Septembre 2016	-Huile contaminée	Liquide	02 L
	-Fûts contaminés	Solide	01 Unité*
	-Chiffons contaminés	Solide	01 kg
Octobre 2016	-Huile contaminée	Liquide	02 L
	-Fûts contaminés	Solide	01 Unité*
	-Chiffons contaminés	Solide	01 kg
Novembre 2016	-Chiffons contaminés	Solide	01 kg
	-Fûts contaminés	Solide	01 Unité*
Décembre 2016	-Huile contaminée	Liquide	01 L
	-Fûts contaminés	Solide	01 Unité*
	-Chiffons contaminés	Solide	01 kg
Janvier 2017	-Huile contaminée	Liquide	01 L
	-Fûts contaminés	Solide	01 Unités*
	-Chiffons contaminés	Solide	0.5 kg
Février 2017	-Chiffons contaminés	Solide	01 kg
	-Fûts contaminés	Solide	01 Unité*

Unité\* : Futs de 100L.

Lors des différentes activités exécutées au niveau de l'atelier « Maintenance », nous distinguons que les déchets majoritairement générés sont :

- Les chiffons contaminés (par des huiles) : utilisés lors de l'essuyage des pièces, équipements, machines...etc.
- Futs contaminés : ayant contenus différents types d'huile (Fodda ; Tiska ; Torada ; Torba..).
- Huile contaminée : récupérés lors des vidanges des équipements pour leur maintenance.
- Déchets ferreux : tels que les pièces usées, les jointures... etc.
- Lampes grillées : néons des bureaux, couloirs, salles et bâtiments.
- Plastiques contaminés : bouteilles en plastique ayant contenus des huiles.
- Papiers contaminés : cartons contaminés lors des déversements accidentels d'huile.

- **La structure « Exploitation » :**

Tableau II-2 : Recensements des déchets générés par la structure « Exploitation »

Date	Classe	Désignation	Etat	Masse/unité
Janvier 2016	MA	-Plastique	Solide	150 kg
		-Aluminium	Solide	80 kg
		-Papier	Solide	70 kg
		-Déchets	Solide	400 kg
	I	Sable sec	Solide	140 tonnes
SD	-Fûts vides	Solide	33 unités	
	-Boues contaminées	Solide	0 kg	
	-Sable contaminé	Solide	0 kg	
	-Boue STEP	Solide	0 kg	
Février 2016	MA	-Plastique	Solide	100 kg
		-Aluminium	Solide	80 kg
		-Papier	Solide	70 kg
		-Déchets	Solide	350 kg
	I	Sable sec	Solide	05 tonnes
SD	-Fûts vides	Solide	29 unités	
	-Boues contaminées	Solide	0 kg	
	-Sable contaminé	Solide	0 kg	
	-Boue STEP	Solide	0 kg	
Mars 2016	MA	-Plastique	Solide	160 kg
		-Aluminium	Solide	100 kg
		-Papier	Solide	90 kg
		-Déchets	Solide	350 kg
	I	Sable sec	Solide	01 tonne
SD	-Fûts vides	Solide	16 unités	
	-Boues contaminées	Solide	0 kg	
	-Sable contaminé	Solide	0 kg	
	-Boue STEP	Solide	0 kg	
Avril 2016	MA	-Plastique	Solide	120 kg
		-Aluminium	Solide	120 kg

		-Papier	Solide	60 kg
		-Déchets	Solide	40 kg
	I	Sable sec	Solide	04 tonnes
	SD	-Fûts vides	Solide	22 unités
-Boues contaminées		Solide	01 tonne	
-Sable contaminé		Solide	0 kg	
-Boue STEP		Solide	0 kg	
Mai 2016	MA	-Plastique	Solide	140 kg
		-Aluminium	Solide	100 kg
		-Papier	Solide	60 kg
		-Déchets	Solide	40 kg
	I	Sable sec	Solide	02 tonnes
	SD	-Fûts vides	Solide	18 unités
-Boues contaminées		Solide	02 tonnes	
-Sable contaminé		Solide	150 kg	
-Boue STEP		Solide	0 kg	
Juin 2016	MA	-Plastique	Solide	90 kg
		-Aluminium	Solide	60 kg
		-Papier	Solide	40 kg
		-Déchets	Solide	260 kg
	I	Sable sec	Solide	0 kg
	SD	-Fûts vides	Solide	26 unités
-Boues contaminées		Solide	0 kg	
-Sable contaminé		Solide	0 kg	
-Boue STEP		Solide	0 kg	
Juillet 2016	MA	-Plastique	Solide	55 kg
		-Aluminium	Solide	25 kg
		-Papier	Solide	20 kg
		-Déchets	Solide	100 kg
	I	Sable sec	Solide	02 tonnes
	SD	-Fûts vides	Solide	20 unités
-Boues contaminées		Solide	0 kg	
-Sable contaminé		Solide	0 kg	

		-Boue STEP	Solide	0 kg
Aout 2016	MA	-Plastique	Solide	35 kg
		-Aluminium	Solide	20 kg
		-Papier	Solide	15 kg
-Déchets		Solide	180 kg	
	I	Sable sec	Solide	02 tonnes
	SD	-Fûts vides	Solide	25 unités
		-Boues contaminées	Solide	0 kg
		-Sable contaminé	Solide	0 kg
		-Boue STEP	Solide	0 kg
Septembre 2016	MA	-Plastique	Solide	25 kg
		-Aluminium	Solide	20 kg
		-Papier	Solide	15 kg
-Déchets		Solide	90 kg	
	I	Sable sec	Solide	0 kg
	SD	-Fûts vides	Solide	18 unités
		-Boues contaminées	Solide	0 kg
		-Sable contaminé	Solide	0 kg
		-Boue STEP	Solide	0 kg
Octobre 2016	MA	-Plastique	Solide	20 kg
		-Aluminium	Solide	20 kg
		-Papier	Solide	15 kg
-Déchets		Solide	95 kg	
	I	Sable sec	Solide	0 kg
	SD	-Fûts vides	Solide	18 unités
		-Boues contaminées	Solide	0 kg
		-Sable contaminé	Solide	0 kg
		-Boue STEP	Solide	0 kg
Novembre 2016	MA	-Plastique	Solide	30 kg
		-Aluminium	Solide	25 kg
		-Papier	Solide	15 kg
-Déchets		Solide	80 kg	
	I	Sable sec	Solide	04 tonnes

	SD	-Fûts vides -Boues contaminées -Sable contaminé -Boue STEP	Solide Solide Solide Solide	45 unités 0 kg 0 kg 0 kg
Décembre 2016	MA	-Plastique -Aluminium -Papier -Déchets	Solide Solide Solide Solide	// // // //
	I	Sable sec	Solide	//
	SD	-Fûts vides -Boues contaminées -Sable contaminé -Boue STEP	Solide Solide Solide Solide	// // // //
Janvier 2017	MA	-Plastique -Aluminium -Papier -Déchets	Solide Solide Solide Solide	150 kg
	I	Sable sec	Solide	10 tonnes
	SD	-Fûts vides -Boues contaminées -Sable contaminé -Boue STEP	Solide Solide Solide Solide	38 unités 0 kg 0 kg 0 kg
Février 2017	MA	-Plastique -Aluminium -Papier -Déchets	Solide Solide Solide Solide	140 kg
	I	Sable sec	Solide	10 tonnes
	SD	-Fûts vides -Boues contaminées -Sable contaminé -Boue STEP	Solide Solide Solide Solide	36 unités 0 kg 300 kg 0 kg
Mars 2017	MA	-Plastique -Aluminium	Solide Solide	150 kg

		-Papier	Solide	
		-Déchets	Solide	
	I	Sable sec	Solide	20 tonnes
	SD	-Fûts vides	Solide	23 unités
-Boues contaminées		Solide	0 kg	
-Sable contaminé		Solide	0 kg	
-Boue STEP		Solide	0 kg	

- **Laboratoire :**

Tableau II-3 : Recensement des déchets générés par le laboratoire.

Date	Classe	Désignation	Etat	Masse/volume
Janvier 2016	MA	-Plastique	Solide	190 g
		-Papier/carton	Solide	200 g
		-Aluminium	Solide	150 g
	SD	-Plastique	Solide	300 g
		-Verre	Solide	230 g
		-Papier /carton	Solide	380 g
-Chiffon		Solide	1500 g	
Février 2016	MA	-Aluminium	Solide	00 g
		-Plastique	Solide	170 g
		-Papier/carton	Solide	190 g
	SD	-Aluminium	Solide	180 g
		-Plastique	Solide	831 g
		-Verre	Solide	724 g
-Papier /carton		Solide	378 g	
Mars 2016	MA	-Chiffon	Solide	236 g
		-Aluminium	Solide	00 g
		-Plastique	Solide	180 g
	SD	-Papier/carton	Solide	205 g
		-Aluminium	Solide	190 g
		-Verre	Solide	00 g

		-Papier /carton	Solide	200 g
		-Chiffon	Solide	155 g
		-Aluminium	Solide	00 g
Avril 2016	MA	-Plastique	Solide	100 g
		-Papier/carton	Solide	150 g
		-Aluminium	Solide	40 g
	SD	-Plastique	Solide	2514 g
		-Verre	Solide	1054 g
		-Papier /carton	Solide	215 g
		-Chiffon	Solide	1190 g
		-Aluminium	Solide	00 g
Mai 2016	MA	-Plastique	Solide	300 g
		-Papier/carton	Solide	210 g
		-Aluminium	Solide	195 g
	SD	-Plastique	Solide	455 g
		-Verre	Solide	00 g
		-Papier /carton	Solide	370 g
		-Chiffon	Solide	520 g
		-Aluminium	Solide	00 g
Juin 2016	MA	-Plastique	Solide	350 g
		-Papier/carton	Solide	230 g
		-Aluminium	Solide	200 g
	SD	-Plastique	Solide	500 g
		-Verre	Solide	330 g
		-Papier /carton	Solide	820 g
		-Chiffon	Solide	802 g
		-Aluminium	Solide	00 g
Juillet 2016	MA	-Plastique	Solide	280 g
		-Papier/carton	Solide	300 g
		-Aluminium	Solide	190 g
	SD	-Plastique	Solide	1350 g
		-Verre	Solide	570 g
		-Papier /carton	Solide	340 g

		-Chiffon	Solide	100 g
		-Aluminium	Solide	10 g
Août 2016	MA	-Plastique	Solide	300 g
		-Papier/carton	Solide	250 g
		-Aluminium	Solide	220 g
	SD	-Plastique	Solide	654 g
		-Verre	Solide	00 g
		-Papier /carton	Solide	543 g
		-Chiffon	Solide	459 g
		-Aluminium	Solide	00 g
Septembre 2016	MA	-Plastique	Solide	110 g
		-Papier/carton	Solide	200 g
		-Aluminium	Solide	200 g
	SD	-Plastique	Solide	225 g
		-Verre	Solide	882 g
		-Papier /carton	Solide	298 g
		-Chiffon	Solide	169 g
		-Aluminium	Solide	00 g
Octobre 2016	MA	-Plastique	Solide	200 g
		-Papier/carton	Solide	196 g
		-Aluminium	Solide	250 g
	SD	-Plastique	Solide	800 g
		-Verre	Solide	00 g
		-Papier /carton	Solide	786 g
		-Chiffon	Solide	379 g
		-Aluminium	Solide	00 g
Novembre 2016	MA	-Plastique	Solide	210 g
		-Papier/carton	Solide	180 g
		-Aluminium	Solide	200 g
	SD	-Plastique	Solide	440 g
		-Verre	Solide	1000 g
		-Papier /carton	Solide	420 g
		-Chiffon	Solide	110 g

		-Aluminium	Solide	00 g
Décembre 2016	MA	-Plastique	Solide	195 g
		-Papier/carton	Solide	165 g
		-Aluminium	Solide	170 g
	SD	-Plastique	Solide	600 g
		-Verre	Solide	1400 g
		-Papier /carton	Solide	380 g
-Chiffon		Solide	200 g	
		-Aluminium	Solide	00 g

Nous avons pu remarquer la présence de fûts contenant les déchets de classe SD produits suite aux différentes analyses effectuées au niveau du laboratoire de l'UTBS, ces déchets sont les suivants :

- Papiers /cartons contaminés (par des produits chimiques) : tels que les cartons d'emballages ou autres.
- Verres contaminés : bouteilles, ampoules, béchers, fioles ... etc.
- Plastiques contaminés : comme les bouteilles en plastiques ayant contenus des produits chimiques, les gants de protection en latex, emballages en plastique ... etc.
- Chiffons contaminés : tels que les torchons d'essuyage, les gants de protection en textile ... etc.
- Aluminium : présent dans les emballages de certains produits chimiques.

De plus, le personnel du laboratoire génère des déchets de classe MA qui sont :

- Plastiques : bouteilles d'eau ou de jus, pots, boites... etc.
- Papiers/carton : fournitures de bureau.
- Aluminium : canettes de boissons.

• **La structure « Sécurité » :**

Tableau II-4: Recensement des déchets générés par la structure « Sécurité ».

Date	Classe	Désignation	Etat	Masse / Quantité
------	--------	-------------	------	------------------

Janvier 2016	MA	-Plastique -Aluminium -Papier, carton -Déchets alimentaire biodégradables	Solide Solide Solide Solide	≈ 30000 g ≈ 2000 g ≈ 10000 g ≈ 10000 g
	SD	-Batterie	Solide	//
Février 2016	MA	-Plastique -Aluminium -Papier, carton -Déchets alimentaire biodégradables	Solide Solide Solide Solide	≈ 30000 g ≈ 2000 g ≈ 10000 g ≈ 10000 g
	SD	-Batterie	Solide	//
Mars 2016	MA	-Plastique -Aluminium -Papier, carton -Déchets alimentaire biodégradables	Solide Solide Solide Solide	≈ 30000 g ≈ 2000 g ≈ 10000 g ≈ 10000 g
	SD	-Batterie	Solide	//
Avril 2016	MA	-Plastique -Aluminium -Papier, carton -Déchets alimentaire biodégradables	Solide Solide Solide Solide	≈ 30000 g ≈ 2000 g ≈ 10000 g ≈ 10000 g
	SD	-Batterie	Solide	//
Mai 2016	MA	-Plastique -Aluminium -Papier, carton -Déchets alimentaire biodégradables	Solide Solide Solide Solide	≈ 30000 g ≈ 2000 g ≈ 10000 g ≈ 10000 g

	SD	-Batterie	Solide	04
Juin 2016	MA	-Plastique	Solide	≈ 30000 g
		-Aluminium	Solide	≈ 2000 g
-Papier, carton		Solide	≈ 10000 g	
-Déchets alimentaire biodégradables		Solide	≈ 10000 g	
	SD	-Batterie	Solide	//
Juillet 2016	MA	-Plastique	Solide	≈ 30000 g
		-Aluminium	Solide	≈ 2000 g
-Papier, carton		Solide	≈ 10000 g	
-Déchets alimentaire biodégradables		Solide	≈ 10000 g	
	SD	-Batterie	Solide	01
Août 2016	MA	-Plastique	Solide	≈ 30000 g
		-Aluminium	Solide	≈ 2000 g
-Papier, carton		Solide	≈ 10000 g	
-Déchets alimentaire biodégradables		Solide	≈ 10000 g	
	SD	-Batterie	Solide	04
Septembre 2016	MA	-Plastique	Solide	≈ 30000 g
		-Aluminium	Solide	≈ 2000 g
-Papier, carton		Solide	≈ 10000 g	
-Déchets alimentaire biodégradables		Solide	≈ 10000 g	
	SD	-Batterie	Solide	//
Octobre 2016	MA	-Plastique	Solide	≈ 30000 g
		-Aluminium	Solide	≈ 2000 g
		-Papier, carton	Solide	≈ 10000 g
		-Déchets alimentaire	Solide	≈ 10000 g

		biodégradables		
	SD	-Batterie	Solide	//
Novembre 2016	MA	-Plastique	Solide	≈ 30000 g
		-Aluminium	Solide	≈ 2000 g
-Papier, carton		Solide	≈ 10000 g	
-Déchets alimentaire biodégradables		Solide	≈ 10000 g	
	SD		Solide	//
Décembre 2016	MA	-Plastique	Solide	≈ 30000 g
		-Aluminium	Solide	≈ 2000 g
-Papier, carton		Solide	≈ 10000 g	
-Déchets alimentaire biodégradables		Solide	≈ 10000 g	
	SD	-Batterie	Solide	05

Les déchets MA générés par cette structure sont :

- Plastiques : bouteilles d'eau ou de jus, pots, boîtes... etc.
- Papiers/carton : fournitures de bureau.
- Aluminium : canettes de boissons.
- Déchets alimentaires biodégradables : restes de nourritures.

Les batteries proviennent des véhicules d'intervention suite à leur remplacement.

#### **I-4. Collecte et tri des déchets de chaque structure**

En tenant compte du Plan de Gestion de Déchets, les déchets de chaque structure sont triés à la source puis stockés provisoirement au niveau de chaque structure mis à part les déchets ménagers assimilés (MA).

- **La structure « Maintenance » :**

Les déchets générés par cette structure sont triés à la source dans l'atelier prévu à cet effet.

Le tri se fait dans des fûts, chaque fût est étiqueté en fonction du déchet qu'il contient (plastiques contaminés, chiffons contaminés et papiers contaminés).

Le remplissage de ces fûts se fait au fur et à mesure des activités quotidiennes au niveau de l'atelier, une fois que ces fûts sont pleins ils seront transportés à l'extérieur du bâtiment en attendant leur transport vers la ZATD.

En plus des déchets quotidiens, d'autres types de déchets sont collectés et stockés directement à l'extérieur du bâtiment tel que les lampes grillées, les huiles contaminés et les déchets ferreux non réutilisables.

- **La structure « Exploitation » :**

En raison de leurs quantités importantes, les déchets inertes (I) et spéciaux dangereux (SD) générés par cette structure sont directement transportés vers la ZATD.

- **Le laboratoire :**

Les déchets issus des activités du laboratoire sont collectés dans un fût au niveau de la salle d'analyse puis triés, pesés et stockés provisoirement dans le magasin dans des fûts pour être ensuite transportés vers la ZATD.

Figure II-2 : Fût pour le stockage provisoire au niveau de la salle d'analyse.



Figure II-3: Fûts de collecte des déchets solides au niveau du laboratoire (chiffons, papiers/cartons, verres contaminés).



Figure II-4. Fût de collecte de plastiques contaminés au niveau du laboratoire.

Figure II-5. Fût de collecte de verres contaminés au niveau du laboratoire.



- **La structure « sécurité » :**

En ce qui concerne cette structure, la quantité des déchets SD n'est pas significative par rapport aux déchets ménagers et assimilés (MA) qui sont collectés dans des poubelles ordinaires.

Les batteries usées sont transportés directement vers la ZATD et les fûts ayant contenus les émulseurs nécessaires aux actions de lutte contre l'incendie sont lavés et stockés au niveau du bâtiment de sécurité pour une éventuelle réutilisation.

### **I-5. Devenir de chaque classe de déchet**

Chaque structure génératrice de déchet est responsable du suivi de ses déchets suivant la Procédure de Gestion des Déchets (PGD) exigé par le Système de Management Environnementale (SME).

- Les déchets inertes (I) et spéciaux dangereux (SD) sont collectés, triés et dirigés vers une aire de stockage centralisée (ZATD).

Avant chaque transport, un formulaire d'envoi (voir annexe IV) doit être rempli, daté et signé par le demandeur, le destinataire et le transporteur de ces déchets.

- Les déchets ménagers assimilés (MA) ( restes de nourriture, bouteille d'eau minérale, cannettes de boisson gazeuses, papier et carton) doivent être mis dans des bennes à ordures couvertes, fermés, vidés régulièrement et évacués vers les zones de décharge désignés au niveau de l'UTBS suivant le tri sélectif, ils sont récupérés par un organisme tiers (externe) « Bayat Catering » suite à une convention. Cet organisme est à environ 17 km de l'UTBS. La récupération des déchets est quotidienne.

## **I-6. Zone d'Accumulation et Tri des Déchets (ZATD)**

Une aire de stockage clairement signalée est prévue pour le tri et stockage des déchets.

La destination finale de ces déchets selon les différents types de traitement (recyclage, récupération, incinération, mise en décharge ou autre...) s'effectue conformément à la réglementation en vigueur (Loi N° 01-19 du 12/12/2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets).

Figure II-6. La zone d'accumulation et tri des déchets



L'aire de stockage est conçue de façon à prévenir les mélanges de produits incompatibles.

Au moment de notre visite de cette zone, nous avons aperçu la présence de :

- 07 Conteneurs spécifiques pour chaque type de déchets, placés sur site en des endroits appropriés : 02 conteneurs pour les métaux, 01 conteneur pour le bois, 01 conteneur pour les plastiques /chiffons (déchets spéciaux (S)), 01 conteneur pour déchet inertes (I), 01 conteneur pour déchets spéciaux (S), 01 conteneur pour les déchets spéciaux dangereux (SD). Ces conteneurs sont ouverts et ne sont pas couverts.

Figure II-7. Les conteneurs des déchets au niveau de la ZATD.

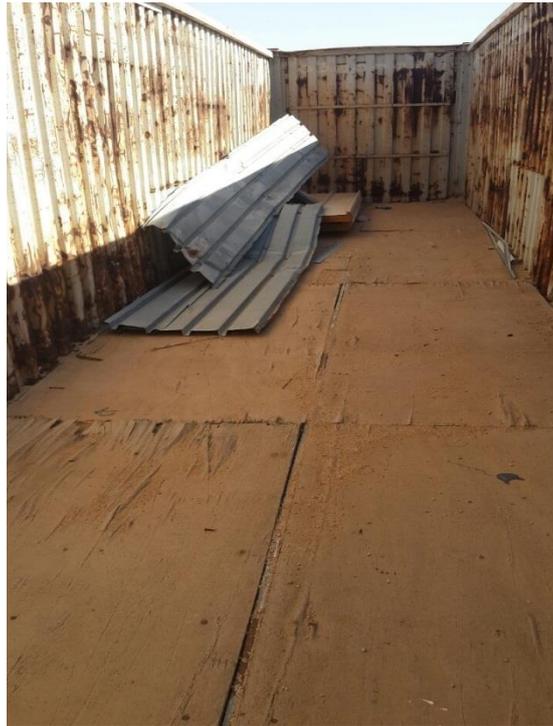


Le premier conteneur prévu pour les métaux contient des anodes et cathodes provenant des dessaleurs, des joins en métal, une grille, des pièces usées en métal et d'autres déchets. Le deuxième conteneur ne contient que quelques tuiles en zinc.

Figures II-8 et II-9. Le 1<sup>er</sup> conteneur prévu pour les métaux.



Figure II-10. Le 2<sup>ème</sup> conteneur prévu pour les métaux.



Dans le conteneur pour bois, il y avait des palettes en bois, des caisses en bois et des morceaux de bois.

Le conteneur dédié aux plastiques et chiffons contenait principalement de la laine de roche ainsi que des bouteilles en plastique vides.

Le conteneur pour les déchets inertes était vide.

Dans le conteneur prévu pour les déchets spéciaux (S), nous avons remarqué la présence de quatre fûts contenant des lampes grillées de types néon, des pièces en métal et de laine de roche.

Figure II-11 et II-12. Conteneur prévu pour les déchets spéciaux.



Le conteneur spécial déchets spéciaux dangereux (SD) comportait des fûts vides ayant contenus des produits chimiques fermés posés sur des palettes en bois et celés entre eux ainsi que des batteries usées.

Figure II-13 et II-14. Conteneur prévu pour les déchets spéciaux dangereux.



- Dans l'autre côté de la zone, on a remarqué la présence fûts métalliques fermés pour stockage des huiles afin d'éliminer les fuites ou déversements accidentels et éviter ainsi toute contamination du sol ou des eaux souterraines.
- Un compartiment distinct et signalé par une plaque prévu pour stocker les fûts métalliques contenant du sable et des boues contaminés .

Figure II-15. Zone de stockage du sable contaminé.



- Cuvette de rétention pour éviter toute fuite ou déversement sur sol.
- Cette zone est délimitée par un réseau de drainage permettant de limiter la zone de contamination en cas de déversement de produits dangereux, ces effluents sont collectés dans une fosse en attendant leur évacuation par un camion suçoir.

Figure II-16. Réseau de drainage de la ZATD.



Tout élément déchargé doit faire l'objet d'un enregistrement dans le cahier de bord de L'UTBS. Cette zone est clôturée et son accès est réglementé.

## **II. Les rejets liquides de l'UTBS**

### **II-1. Effluents et rejets liquides de l'UTBS**

Tous les effluents générés sur le site sont collectés et traités, aucun n'est rejeté dans l'environnement naturel, ces effluents sont :

- Les eaux huileuses sont collectées via le réseau de drains ouverts et traitées dans l'unité de traitement des eaux huileuses. Les hydrocarbures récupérés sont recyclés vers le système « hors-spec », les eaux traitées réinjectées dans le réservoir d'hydrocarbures.
- Les effluents issus des procédés sont collectés via le réseau de drains fermés puis recyclés dans les unités de traitement d'huile via le système hors-spec.
- Les eaux usées sanitaires sont traitées dans une Station d'Épuration (STEP). L'eau traitée est envoyée vers le bassin d'évaporation.

- **Eaux de drainage :**

L'objectif du réseau de drainage est de collecter tous les effluents liquides et de les transférer jusqu'au lieu de stockage et/ou traitement. Ils sont recyclés ou traités localement afin d'être relâchés dans des conditions environnementales acceptables.

- **Eaux usées sanitaires :**

Les eaux usées sanitaires sont traitées dans une Station d'Épuration (STEP) équipée d'un traitement biologique. Le système de traitement est dimensionné pour plus de cent personnes (15m<sup>3</sup>/j).

L'eau traitée et désinfectée est envoyée vers le bassin d'évaporation.

Les boues générées dans l'unité de traitement biologique sont séchées sur lits de sable drainés, et ensuite acheminées vers la ZATD.

- **Rejets accidentels :**

Une pollution accidentelle peut provenir du déversement de produits dangereux stockés sur le site, d'une fuite d'hydrocarbures des équipements présents dans l'installation (train de traitement, canalisations, bac de stockage d'huile ... etc.).

Tous les équipements seront sujets à des inspections et à une maintenance préventive. Tous les équipements sont conçus de manière à collecter les rejets accidentels.

Les quatre réservoirs de stockage d'huile stabilisée et le stockage d'huile hors spécification sont chacun implantés dans une cuvette de rétention étanche. Chaque cuvette de

rétenion est dimensionnée pour pouvoir contenir la totalité du volume d'hydrocarbures contenu dans le réservoir de stockage. Ainsi toute perte de confinement d'hydrocarbures au niveau des réservoirs de stockage d'huile stabilisée et d'huile hors spécification sera collectée et récupérée par des moyens appropriés.

Les zones de l'UTBS sur lesquelles sont manipulés des hydrocarbures (trains de traitement d'huile, trains de compression, pomperie d'expédition, zone traitement huile hors spécification, piperack et pipeway supportant des canalisations véhiculant des hydrocarbures) sont dallées et connectées au réseau de drains ouverts.

La zone dédiée au stockage de produits chimiques est aménagée sur une zone dallée étanche.

Les fûts de produits chimiques sont stockés au dessus de rétenion permettant de collecter tout épandage accidentel de produit chimique.[14]

## **II-2. Réseaux et systèmes de drainage de l'UTBS**

Les systèmes de drainage sont constitués de drains ouverts et fermés dont les objectifs sont :

- Collecter tous les effluents liquides.
- Transférer ces effluents depuis leur point d'émission ou de collecte jusqu'au lieu de stockage et/ou de traitement.
- Recycler ces effluents ou les traiter localement de manière à ce qu'ils puissent être relâchés dans le milieu ambiant dans des conditions environnementales acceptables.

### **II-2-1. Réseau de drainage ouvert**

L'usine UTBS est pourvue d'un réseau de drain ouvert unique.

- **Produits concernés :**

Le réseau ouvert de drain collecte les effluents suivants :

- Les eaux de pluie, d'extinction des feux, de lavage et les égouttures de produits sur toutes les aires dallées (sauf pour les produits chimiques).
- Les eaux de pluie provenant de la toiture des bâtiments administratifs (garage, bâtiment de sécurité et atelier magasin), et des aires des bâtiments process (sous-station électrique, salle de contrôle et laboratoire).
- La purge d'eau des bacs de stockage des hydrocarbures ainsi que l'évacuation de l'eau de pluie provenant des toits des bacs à toit flottant.

- L'eau de pluie collectée dans les cuvettes de rétention des bacs de stockage d'huile stabilisée et hors-spec (normalement fermé avec une vanne).
- La vidange de certains équipements peut se faire vers ce réseau si la qualité du produit le permet : sont exclus les liquides contenant des produits chimiques.
- Les eaux de lavage des sols des bâtiments de compresseurs (ou autres machines tournantes), des ateliers de maintenance, sont dirigées vers le réseau ouvert de drain, à travers des regards ventilés.
- Le by-pass du package de traitement des eaux huileuses (en cas d'indisponibilité éventuelle de ce dernier), avec trop plein du bassin tampon des drains ouverts dirigé par gravité vers le bassin d'évaporation.

- **Procédé utilisé :**

Le procédé comprend quatre étapes :

- La collecte
- Le transport
- Le traitement
- L'élimination

- **La collecte :**

Deux méthodes de collecte sont prévues :

- La collecte au sol,
- Le déversement direct du liquide à partir d'un équipement.

#### Collecte au sol :

Pour faciliter la collecte au sol, les unités comportent des cuvettes de rétention étanches dont le fond en pente permet de diriger les liquides vers des regards ou caniveaux à grille reliés au réseau ouvert de drainage.

Ce dispositif permet également en cas de fuite de produit sur un équipement, de limiter la zone contaminée et, si le produit s'enflamme, de circonscrire le feu à une surface réduite.

#### Déversement à partir d'un équipement :

La vidange des équipements s'effectue grâce à un robinet, le liquide se déversant dans un regard ou un entonnoir de telle façon que l'opérateur ait un contrôle visuel sur la vidange.

- **Le transport :**

Les liquides ainsi collectés passent dans le réseau de drain à travers des regards et s'écoulent gravitairement vers l'unité de traitement.

- **Le traitement :**

Le traitement consiste à séparer l'eau des hydrocarbures liquides selon un procédé classique, soit un séparateur API.

- **L'élimination :**

- Eau : Le flux d'eau transitant dans le système de drain ouvert est aléatoire et discontinu, la réinjection dans le procédé se fait par l'intermédiaire du package de traitement des eaux huileuses.
- Hydrocarbures : Les hydrocarbures liquides obtenus après traitement sont renvoyés préférentiellement vers le procédé.

- **Implantation :**

Les collecteurs principaux passent le long des routes, en bordure d'unité, afin de ne pas perturber la production en cas de travaux sur le réseau.

## **II-2-2. Réseau de drainage fermé**

L'usine UTBS est pourvue d'un réseau de drain fermé unique. Le ballon de drain fermé est biphasique et sépare le liquide (hydrocarbures/eau) du gaz.

Le réseau de collecte de drains fermés permet le drainage de liquide chaud jusqu'à 100°C. Par conséquent, tous les équipements pourront être drainés à chaud (température opératoire  $\leq 70^\circ\text{C}$ ), sauf les colonnes de stabilisation qui devront être refroidies de 135-160°C à 100°C avant drainage.

- **Produits concernés :**

Le système de drain fermé collecte les hydrocarbures provenant essentiellement de vidanges et de rinçages des équipements et des lignes.

- **Procédé utilisé :**

De même que pour le système de drain ouvert, le procédé à appliquer au système de drain fermé comprend les étapes suivantes :

- La collecte
- Le transport
- Le traitement et l'élimination.

- **La collecte :**

La collecte des effluents est réalisée sur chaque équipement par une tuyauterie raccordée.

- **Le transport :**

Le dimensionnement du réseau est basé sur l'équipement connecté, dont le volume de rétention à transférer est maximum.

- **Le traitement et l'élimination :**

Le traitement consiste à séparer dans un séparateur :

- L'eau,
- Les hydrocarbures liquides,
- Les gaz libérés lors de la détente.

Pour l'UTBS, le ballon de drain fermé est un ballon biphasique qui sépare le gaz du mélange liquide « hydrocarbures / eau ». Les gaz libérés sont envoyés vers la torche TBP. L'eau n'est pas séparée des hydrocarbures liquides dans le ballon de drain fermé du fait de sa faible quantité. Le liquide eau/hydrocarbures est envoyé vers le bac de stockage hors-spécification où une première séparation a lieu par décantation, puis vers le séparateur triphasique. [22]

### **II-2-3. Système de drainage des zones de stockage de produits chimiques**

Ce système est destiné à recueillir les fuites des stockages des produits chimiques.

Ces produits ne pouvant être envoyés dans le réseau de drain ouvert pour des raisons de sécurité, un système particulier est installé.

Ce système permet la collecte et le stockage des fluides, en vue de leur élimination ou de leur retraitement dans un atelier externe spécialisé. Ce système comporte des lignes de drain, des réservoirs de stockage et des pompes de reprise.

Pour l'usine UTBS, des cuvettes de rétention en béton sont construites sous les packages de produits chimiques et zone de stockage de fûts. Ces aires sont sous abris (shelter) et ne peuvent donc pas recevoir d'eau de pluie. En cas de fuite de produits chimiques vers la cuvette de rétention, les effluents sont récupérés dans une citerne (utilisation d'une pompe portable) pour un traitement extérieur au site.[22]

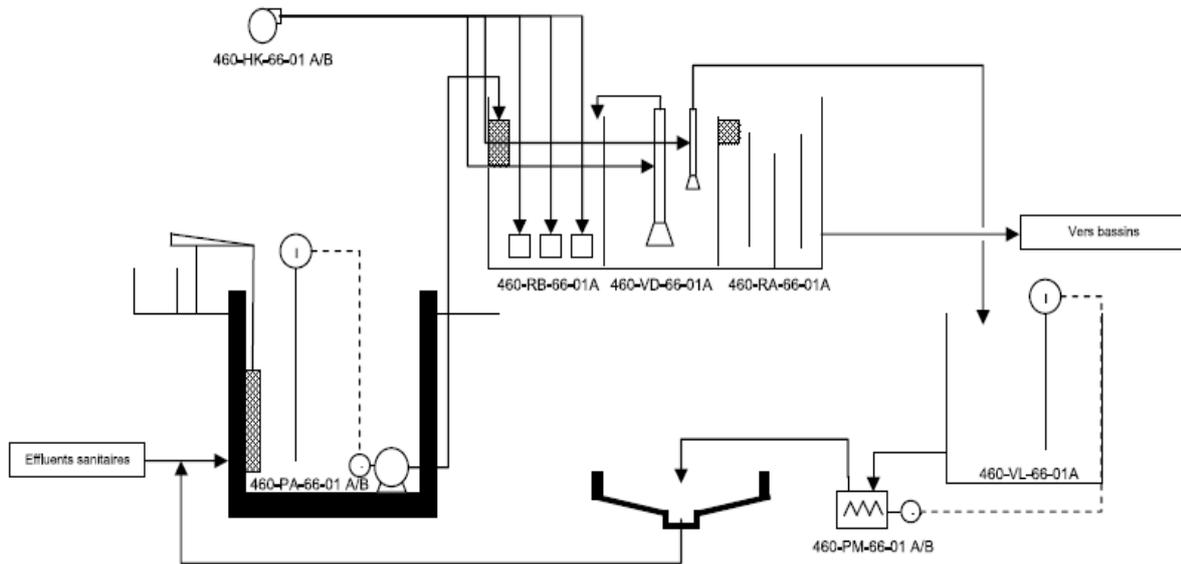
### **II-2-4. Système de drainage des eaux usées**

Ce système gravitaire est destiné au drainage des eaux usées provenant des bâtiments : laboratoire (autres que produits chimiques), salle de contrôle, postes de garde, bâtiment sécurité, atelier/magasin, camp DSP.

La sortie de l'unité de traitement biologique (STEP) est dirigée par gravité vers le bassin d'évaporation par une ligne séparée des drains ouverts. [22]

## **II-3. Station d'épuration des eaux usées**

Figure II-17. Schéma de station d'épuration des eaux usées.



Les effluents sanitaires provenant de différents bâtiments ainsi que du camp DSP et du poste de garde sont réceptionnés dans une cuve tampon puis repris par pompe et dirigés vers l'unité de traitement biologique, l'ensemble (cuve+pompe+unité de traitement, automate de traitement et instrumentation associée) constituant l'Unité de Traitement Biologique (460-UO-66-01).

Les eaux résiduelles seront traitées par une installation dédiée, qui inclura les phases principales suivantes de traitement :

- Dégrillage (grille statique)
- Egalisation et station de pompage intermédiaire
- L'unité de traitement biologique (aération, clarification, recirculation, et extraction des boues)
- Traitement des boues extraites
- Désinfection des effluents traités
- **Accumulation –homogénéisation-levage**

Les eaux usées du site sont canalisées vers une cuve tampon où elles passent à travers une grille qui permet de retenir les déchets insolubles.

- **Traitement biologique**

Le système est composé par les éléments suivants :

- Cuve d'oxydation-nitrification (460-RB-66-01A)

- Cuve de sédimentation ou de décantation (460-VD-66-01A)
- Cuve de désinfection (460-RA-66-01A)
- Cuve de récupération des boues (460-VL-66-01A)
- Les pompes de récupération des boues et d'envoi vers lits de séchage.

- **Cuve d'oxydation**

Cette cuve réalise l'oxydation biologique des polluants organiques, deux soufflantes et un système de diffuseurs fournissent l'air dans la cuve d'oxydation et assurent la dégradation des composés carbonés par oxydation biologique. L'oxygène qu'utilisent les microbes au cours du processus de digestion est obtenu grâce aux bulles d'air qui diffusent en continu à travers la masse d'eau.

- **Cuve de sédimentation**

Le mélange boues-eau est évacué par gravité de la cuve d'oxydation vers le clarificateur, pour extraire les boues activées par décantation. L'eau clarifiée est séparée de la boue activée par un décanteur statique. La boue se dépose par différence de gravité au bas de la cuve de décantation et l'eau coule au niveau du barrage.

L'eau clarifiée est rejetée en sortie de l'unité vers un bassin d'évaporation.

- **Cuve de désinfection**

Le liquide clarifié en haut de la cuve de décantation se déverse dans la cuve de désinfection, où la chloration par galets réalise la désinfection de l'eau.

- **Séchage de boues**

L'excédent des boues produites dans la cuve de décantation est envoyé vers les lits de séchage pour améliorer la déshydratation des boues et réduire le volume à évacuer.

- **Epuration**

La vitesse d'épuration de l'installation est directement proportionnelle à la vitesse de la réaction de métabolisme bactérien et dépend en fait des paramètres suivants :

- Température
- Concentration de la substance organique
- Concentration de l'oxygène dissous
- Concentration des micro-organismes dans la biomasse. [20]

## **II-4. Unité de traitement des eaux huileuses**

### **II-4-1. Description du système de drain ouvert**

Le réseau des drains ouverts comprend les principaux équipements suivants:

- (1\*100%) Bassin Tampon (470-ZY-56-01)
- (2\*100%) Pompes de transfert des eaux huileuses (470-PX-56-01A/B)
- (2\*100%) Bassin Séparateur API à 2 couloirs (470-RH-56-01A/B)
- (2\*100%) Système d'écumage d'huile ou tambours oléophiles (470-MV-56-01A/B)
- (1\*100%) Fosse de collecte des eaux pré-déshuilées (470-ZY-56-03)
- (2\*100%) Pompes de transfert des effluents pré-déshuilés (470-PA-56-02A/B)
- (1\*100%) Fosse de collecte des hydrocarbures (470-ZY-56-02)
- (2\*100%) Pompes d'huile Récupérée (470-PN-56-01A/B)
- L'instrumentation nécessaire au pilotage de l'installation. [23]

- **Ensemble de réception et de transfert des effluents huileux**

Ces effluents, collectés au travers de tuyauteries en acier, sont réceptionnés à une profondeur de - 5.6 m dans le bassin tampon dimensionné pour recevoir le débit correspondant au déluge pendant 15 minutes d'un volume utile de 270 m<sup>3</sup>. Le trop plein est envoyé vers le bassin d'évaporation.

Le bassin tampon reçoit également les eaux huileuses provenant des unités de traitement d'huile dans le cas d'indisponibilité de l'unité de traitement des eaux huileuses par une tuyauterie de 6", ainsi que les drains de l'unité de traitement des eaux huileuses et le trop plein du bac d'eau traitée.

Ces effluents sont transférés vers les séparateurs API à l'aide des pompes de types vis d'Archimède.

Dans le cas d'arrivée d'effluents huileux excédentaires (cas eau de déluge) cet excédent s'écoulera par trop plein gravitairement vers le bassin d'évaporation. [20]

Figure II-18 : Bassin tampon de l'intérieur.



- **Ensemble de pré-traitement des effluents huileux :**

Les effluents huileux, transférés par l'une des vis d'Archimède, alimentent une des deux cellules du séparateur API par l'intermédiaire d'un canal d'amenée. Le séparateur API, constitué de deux couloirs de séparation (2x100%), de construction béton, comprend :

- Un système automatique d'écumage d'huile (tambour oléophile) par couloir
- Un compartiment pour la reprise de l'huile par pompes vers le stockage d'huile hors-spec,
- Un compartiment pour l'évacuation de l'eau traitée par pompes vers le traitement des eaux de procédé.

Cet ensemble est couvert pour minimiser l'entrée de sable. [23]

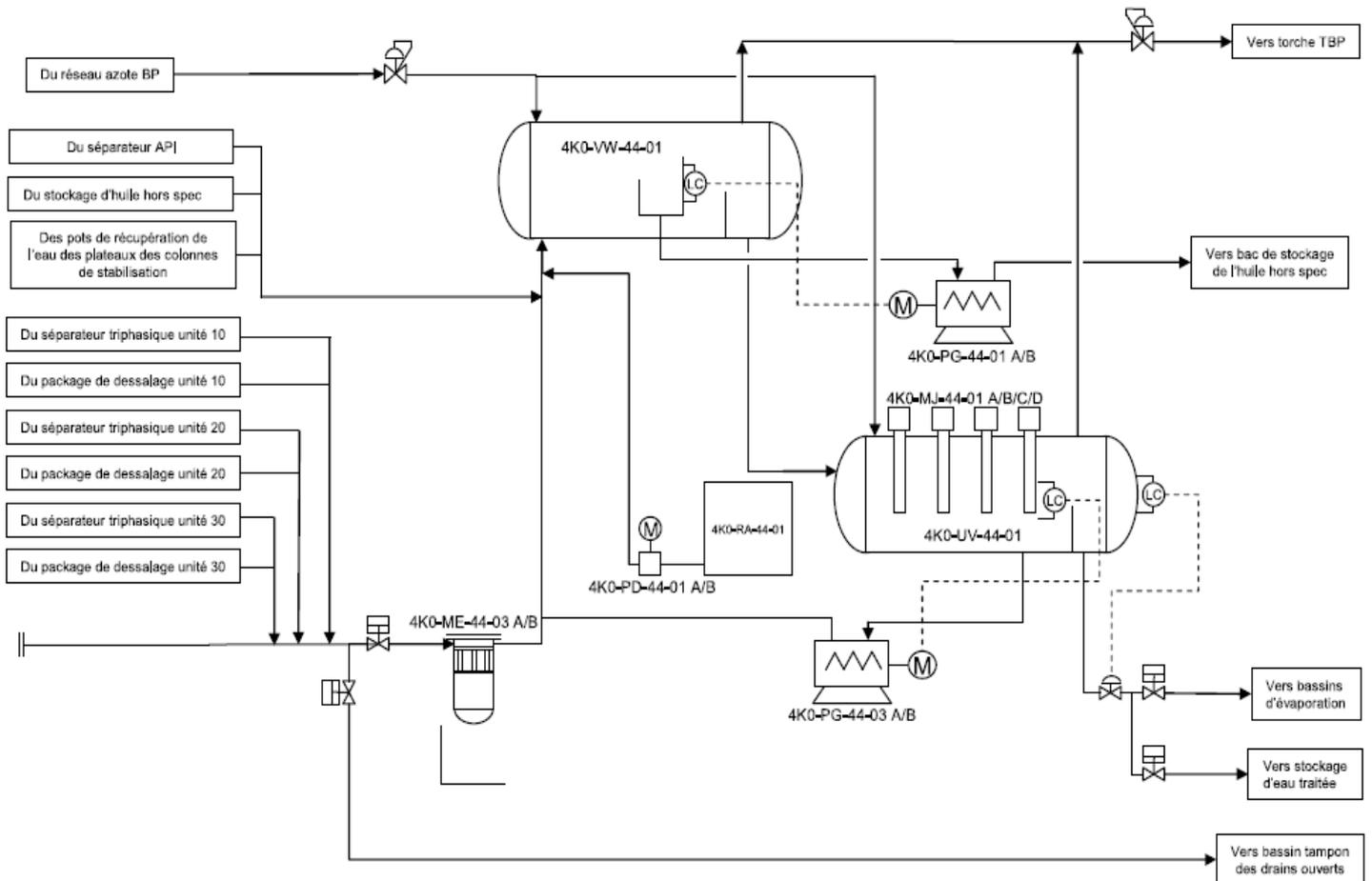
#### **II-4-2. Description du package du traitement des eaux huileuses**

L'unité comprend les principaux équipements suivants :

- (2\*100%) Cyclone de Dessablage (4KO-ME-01 A/B)
- 1 Dégazeur du Traitement des Eaux Huileuses (4KO-VW-44-01)
- 1 Unité de Flottation (4KO-UV-44-01)
- (2\*100%) Pompe de Récupération de l'Huile (4KO-PG-44-01A/B)
- (2\*100%) Pompe de Recyclage de l'Huile Récupérée (4KO-PG-44-03A/B)
- 1 Réservoir de Stockage de Coagulant (4KO-RA-44-01)

- (2\*100%) Pompe d'Injection du Coagulant (4KO-PD-44-01A/B). [20]

Figure II-19. Schéma du package de traitement des eaux huileuses.



- **Cyclone de dessalage :**

L'unité de dessalage est constituée de deux lignes de dessalage, conçues pour traiter chacune 100% du débit. Une ligne est en fonctionnement tandis que la deuxième est isolée. Chaque ligne comporte un cyclone de dessalage, un récipient d'accumulation de sable et deux sacs de drainage avec un cadre de supportage.

Chaque cyclone de dessalage contient trois éléments de cyclone, chacun pouvant traiter un débit entre 15 et 30 m<sup>3</sup>/h approximativement.

- **Le dégazeur :**

Le ballon dégazeur dispose de plaques pour faciliter la séparation huile-eau et la décantation des solides. Un barrage permet de contrôler le niveau dans le compartiment

principal du ballon dégazeur. Le but du ballon dégazeur est double : permettre la séparation eau huileuse / gaz et la séparation eau / huile.

La pression est maintenue par le dégazage des hydrocarbures dans le ballon et par appoint d'azote (ce système est commun avec l'unité de flottation).

- **Unité de flottation :**

L'unité de flottation est composée d'un ballon horizontal opéré à une pression de 1.5 barg. Le système de contrôle de pression dans l'unité de flottation est commun avec le dégazeur.

Elle comprend 4 chambres de flottation en série. Chaque chambre de flottation est composée d'un compartiment d'entrée, d'une turbine pour générer les bulles de gaz et un compartiment de sortie.

En cas d'indisponibilité de l'unité de flottation, celle-ci peut être by-passée. [20]

### **II-4-3. Principe de fonctionnement de l'UTEH**

Le traitement des eaux huileuses se fait en 2 parties :

- **Le traitement physique :**

Il consiste à éliminer l'huile libre présente dans l'eau par décantation due à la différence de densité au niveau du bassin API.

- **Le traitement physico-chimique :**

Ce traitement permet de séparer l'huile restante dans l'eau, cette opération s'effectue dans le dégazeur et ensuite de réduire la teneur en Matière En Suspension (MES) et Hydrocarbures Contenus (HC) par l'injection du coagulant.

Le package de l'UTEH reçoit :

- Les effluents pré-déshuilés provenant du séparateur API d'une façon intermittente, le débit peut s'élever à 30 m<sup>3</sup>/h.
- Les eaux huileuses du procédé: eaux provenant des séparateurs triphasiques et de l'unité de dessalage alimentent le package de façon continue et sont acheminées vers les cyclones de dessablage ainsi que l'eau récupérée des pots de récupération de la colonne de distillation qui passe directement au dégazeur. Le débit d'eau de procédé des unités de traitement d'huile peut s'élever à 90 m<sup>3</sup>/h.

- **Traitement des eaux huileuses :**

Lors d'arrivée d'eau huileuse, celle-ci est transférée vers le bassin séparateur API par l'intermédiaire des pompes du bassin tampon. Le bassin séparateur API comporte deux cellules de décantation au travers desquelles les effluents sont déshuilés. Chaque cellule est

équipée d'un système d'écumage des huiles .Les huiles écumées sont récupérées dans une fosse de collecte attenante au séparateur et évacuées vers le bac de stockage d'huile hors-spec. A la sortie de l'ensemble du pré-traitement, les effluents pré-déshuilés sont repris par les pompes et expédiés vers le package de traitement des eaux huileuses.

Les eaux de procédé provenant des unités de traitement de brut passent d'abord à travers une unité de dessablage (constituée de deux hydrocyclones,) pour éviter l'accumulation de sédiments dans les équipements en aval.

Les hydrocyclones sont constitués par un élément de tuyauterie de 10" dans lequel sont insérés 3 éléments de cyclones et d'une zone de récupération/accumulation de sable. L'eau huileuse ainsi dessablée sort de l'hydro cyclone par une tubulure installée sur le côté tandis que le sable tombe par gravité dans la zone de récupération/accumulation. Le sable doit être vidé périodiquement vers les bacs de sable prévus à cet effet.

Ensuite, l'eau huileuse « dessablée » ainsi que l'eau pré-déshuilée provenant des drains ouverts et l'eau collectée dans les pots de récupération des colonnes de stabilisation alimentent le Ballon Dégazeur. Le but du ballon dégazeur est double : permettre la séparation eau huileuse / gaz et permettre la séparation eau / huile. Les hydrocarbures, par gravité forment une couche surnageante. Les hydrocarbures liquides se déversent continuellement par un trop plein dans une chambre de récupération d'huile. Cette huile est évacuée vers le bac de stockage d'huile hors-spec.

L'eau séparée des hydrocarbures déborde par-dessus le barrage et atteint le compartiment de récupération de l'eau. Le compartiment de récupération d'eau est relié à l'entrée de l'unité de flottation. Les MES ont tendance à décanter et doivent être retirées régulièrement par drainage. Une injection de coagulant est prévue en amont du dégazeur pour faciliter la séparation eau -huile.

Les eaux huileuses provenant du ballon dégazeur qui assure une séparation poussée eau / huile - sédiments alimentent par gravité l'unité de flottation à gaz induit permettant d'atteindre les spécifications requises pour l'eau traitée.

L'eau huileuse passe d'un compartiment à l'autre par gravité. Les turbines créent des cyclones qui assurent l'aspiration du gaz et la création de bulles finement divisées. Les hydrocarbures remontent à la surface, entraînés par les bulles et sont collectés sous forme

d'écume dans des compartiments latéraux à l'aide de deux skiâmes rotatifs. Les hydrocarbures récoltés sous forme d'écume dans les compartiments latéraux sont régulièrement renvoyés vers le dégazeur afin de concentrer l'effluent huileux.

L'eau ainsi traitée déborde dans la chambre de récupération d'eau.

- **Système de dosage de coagulant :**

Le coagulant injecté en amont du dégazeur est pompé par un système comportant un réservoir de stockage et deux pompes de dosage. Le débit de coagulant à injecter doit être adapté en fonction du débit d'eau huileuse à traiter. [20]

#### **II-4-4. Description de stockage et expédition de l'eau traitée**

L'eau traitée venant du package de traitement des eaux huileuses est stockée dans le bac tampon d'eau traitée d'une capacité utile de 240 m<sup>3</sup> respirant sur la torche très basse pression. Ce bac dispose d'un balayage permanent à l'azote pour éviter l'entrée d'air. Par ailleurs, la ligne de trop plein est équipée d'un siphon rempli d'eau pour empêcher la sortie d'azote par le trop plein. En cas d'indisponibilité d'azote ou de demande importante de gaz de balayage, le balayage est effectué au gaz combustible.

L'eau traitée étant exportée vers OMN 77 pour réinjection. Les filtres à panier d'eau traitée permettent de retirer les particules de diamètre supérieur à 100µm.

Un réducteur d'oxygène est injecté à l'aspiration des pompes d'eau traitée de façon à ne pas dépasser 50 ppb d'oxygène dissout dans l'eau traitée pour l'injection.

Un biocide est injecté en amont du bac tampon d'eau traitée pour éviter le développement d'organismes vivants. [20]

Actuellement, une grande partie des eaux rejetées par l'unité de traitement des eaux huileuses sont acheminées vers le CIS pour subir un traitement supplémentaire.

## II-5. Bassin d'évaporation

Le bassin d'évaporation comporte 3 bassins indépendants, d'une superficie totale de 45900 m<sup>2</sup>, chaque bassin disposant d'une membrane étanche. Le bassin d'évaporation permet de recevoir l'eau traitée dans le package de traitement des eaux huileuses en cas d'indisponibilité du bac tampon d'eau traitée ou de l'export d'eau traitée, l'excédent d'eau du bassin tampon (cas de déluge) et les effluents traités dans le package de traitement biologique. [20]

Figure II-20 et II-21. Le bassin d'évaporation.



# Partie III

## **I. Analyse d'un échantillonnage d'eau huileuse**

### **I-1. Méthode d'analyse d'un échantillonnage d'eau huileuse (entrée et sortie de l'unité)**

Afin de vérifier que les eaux traitées par l'unité de traitement des eaux huileuses sont conformes aux valeurs limites imposées par la législation algérienne (décret exécutif algérien n° 06-141 du 19 avril 2006 définissant les valeurs limites de rejet des effluents industriels) et que leur éventuelle réutilisation ne représente aucun danger pour l'environnement, l'UTBS effectue une série d'analyses pour ses effluents huileux générés. Ces analyses sont réalisées au niveau du laboratoire de qui se trouve à l'UTBS.

Les principales analyses effectuées pour les eaux huileuses (de fréquence mensuelles) sont :

- Analyse des Matières En Suspension (MES).
- Analyse des Hydrocarbures contenus (HC).

Cependant, le laboratoire prévoit de réaliser des analyses supplémentaires pour les effluents huileux telles que :

- Analyse de la Demande Biochimique en Oxygène (DBO).
- Analyse de la Demande Chimique en Oxygène (DCO).
- Analyse du Potentiel Hydrogène (pH).

#### **• Points d'échantillonnage :**

Les échantillons ont été prélevés dans des points précis :

- Entrée drain ouvert.
- Entrés des hydrocyclones.
- Entrée du dégazeur.
- Sortie flottation.

#### **• Technique de prélèvement et conservation :**

L'échantillonnage est réalisé comme suit :

- Les prélèvements concernent à chaque fois un litre d'eau dans des flacons en verre.

- Les flacons en verre conçus pour les prélèvements sont préalablement lavés, rincés puis égouttés soigneusement et séchés pour éliminer toute trace d'un éventuel détergent.
- Les flacons remplis complètement sont fermés hermétiquement pour assurer une protection contre toute contamination probable. [24]
- **Analyse de Matières En Suspension (MES) :**

#### But de la méthode

La méthode a pour but, la détermination de la quantité des matières en suspension (MES) contenue dans l'eau.

#### Matériels nécessaire

- Système de filtration sous vide
- Flexible en caoutchouc
- Pompe à vide
- Filtre (0.45 $\mu$ m)
- Etuve
- Dessiccateur
- Balance analytique
- Pipette de 100ml

#### Mode opératoire

- 1- Préparer le système de filtration et le raccorder à l'INPUT de la pompe à vide au moyen du flexible.
- 2- Mettre la pompe sous tension (220V).
- 3- Prendre un filtre de 0.45 $\mu$ m et le mettre dans l'étuve portée à une température de 105/108°C pendant 30 minutes pour le sécher.
- 4- Faire sortir le filtre de l'étuve, le mettre dans le dessiccateur.
- 5- Après refroidissement du filtre, le faire sortir du dessiccateur, le filtre ayant une température ambiante, le peser au moyen de la balance analytique soit X la masse à vide du filtre.
- 6- Mettre le filtre à sa place dans le système de filtration (entre un filtre en verre et un bécher troué gradué) tenir l'ensemble au moyen de la pince destinée à cet effet.

- 7- Agiter convenablement l'échantillon d'eau huileuse et prendre 100 ml au moyen d'une pipette. Mettre la prise d'essai au niveau du filtre.
- 8- Procéder à la filtration sous vide de la prise d'essai par la mise en ON de la pompe à vide.
- 9- Une fois la filtration est terminée, mettre la pompe sur OFF, enlever la pince d'assemblage, retirer le filtre du système avec soin.
- 10- Mettre le filtre dans l'étuve portée à 108° pendant 30 minutes.
- 11- Faire sortir le filtre de l'étuve, le mettre dans le dessiccateur.
- 12- Après le refroidissement du filtre, le faire sortir du dessiccateur et le peser au moyen de la balance analytique soit Y la masse après l'opération de filtration.
- 13- Détermination de la quantité de matières en suspension dans 100ml d'échantillon :

$$q \text{ (MES)} = (Y - X) \text{ mg}$$

- 14- Détermination de la quantité de matières en suspension (mg/L) dans 1000 ml d'échantillon soit 1 litre :

$$Q \text{ (MES)} = q * 10$$

- **Analyse des Hydrocarbures Contenus (HC) :**

But de la méthode

La méthode a pour objectif, la détermination de la teneur en Hydrocarbures Contenus (HC) dans l'eau. Extraction par solvant, et analyse par absorption dans l'infrarouge entre 3.4μ et 3.5μ.

Matériels nécessaires

- Seringues.
- Bécher
- Analyseur d'HC « HORIBA ».

Produits chimiques utilisés :

- Solvant S-316.
- Réactif HCL 50%.

## Description de l'analyseur

C'est un appareil qui permet la mesure de la teneur en HC et qui comprend :

- Une cellule d'extraction entre l'échantillon et le solvant.
- 2 vannes : une vanne de drainage, une vanne d'extraction.
- Un tableau de commande.
- Un afficheur.
- Un filtre

## Mode opératoire

- 1- Prendre 10cc de solvant pur du bécher avec la seringue et le verser dans la cuve d'extraction.
- 2- Ajouter deux gouttes d'acide chlorhydrique HCl. Ensuite ajouter 20cc de l'échantillon dilué d'eau.
- 3- Ouvrir la vanne d'extraction.
- 4- Lancer l'extraction pendant 60sec.
- 5- Attendre la stabilisation de la mesure (sans appuyer sur le bouton mesure).
- 6- Fermer la vanne d'extraction.
- 7- Ouvrir la vanne de drain.
- 8- Fermer la vanne de drain.
- 9- Ouvrir la vanne d'extraction et appuyer sur le bouton « mesure ».
- 10- Lire l'écran LCD de mesure et multiplier par N le résultat (Soit N le nombre de fois de dilution)

### • **La demande chimique en oxygène (DCO) :**

#### But de la méthode

La mesure de la quantité d'oxygène nécessaire qui correspond à la quantité des matières oxydables par oxygène renfermé dans un effluent. Elle est mesurée par la consommation d'oxygène par une solution de dichromate de potassium  $K_2Cr_7 O_7$  en milieu sulfurique en présence de sulfate d'argent  $AgSO_4$  à chaud pendant 2h.

#### Matériels utilisés

- Appareil spectrophotomètre HACH DR 5000.

- Plaque chauffante HACH DRB 200.

#### Produits utilisés

- Acide sulfurique  $H_2SO_4$  + Dichromate de potassium  $K_2Cr_2O_7$  + Sulfate d'argent  $Ag_2SO_4$ .

#### Mode opératoire

- Préparer 3 tubes de réactifs contenant  $H_2SO_4$  +  $K_2Cr_2O_7$  +  $Ag_2SO_4$  achetés commercialement d'un volume de 3 ml.
- Remplir les 3 tubes, chaque tube avec :
  - 2ml d'eau distillée (utilisée comme repère).
  - 2 ml d'échantillon « entrée ».
  - 2 ml d'échantillon « sortie ».
- Placer les tubes dans la plaque chauffante.
- Démarrer le réacteur pendant 2h à  $120^\circ$ .
- Enlever les tubes du réacteur et laisser refroidir pendant 20 mn pour atteindre la température ambiante.
- Mettre ensuite les tubes dans le spectrophotomètre.
- Lire le résultat.
  - **La demande biochimique en oxygène (DBO5) :**

#### But de la méthode

Mesure de la quantité d'oxygène nécessaire à la destruction ou à la dégradation des matières organiques par les microorganismes du milieu. Mesurée par la consommation d'oxygène à  $20^\circ C$  à l'obscurité pendant 5 jours d'incubation d'un échantillon, temps qui assure l'oxydation biologique des matières organiques carbonées.

#### Description de l'appareil

Cet appareil de mesure est équipé d'un système d'agitation par induction, pour la détermination respirométrique de la demande biochimique en oxygène (DBO) suivant la méthode d'auto-vérification.

#### Matériels nécessaires

- Appareil de mesure OxiTop.
- Système d'agitation par induction.

- Enceinte incubatrice thermostatée (température de 20°C).
- Bouteilles d'échantillon marron fumées.
- Ampoule.
- Godets en caoutchouc.

#### Produits utilisés

- Capsules de soude NaOH.
- Nitrifiant C<sub>4</sub>H<sub>3</sub>N<sub>2</sub>S.

#### Mode opératoire

- 1- Remplir l'ampoule avec l'échantillon en fonction du résultat « DCO ».
- 2- Déverser le contenu dans une bouteille fumée.
- 3- Ajouter 10 gouttes du nitrifiant C<sub>4</sub>H<sub>3</sub>N<sub>2</sub>S pour éviter la nitrification.
- 4- Placer le godet remplis des capsules NaOH, pour éliminer le CO<sub>2</sub>.
- 5- Fermer, après 20 mn, avec l'OxiTop.
- 6- Mesurer la quantité d'O<sub>2</sub> consommée par les bactéries.
- 7- Mettre au réfrigérateur pendant 5 jours.
- 8- Reprendre les mesures chaque 24 heures.

- **Le potentiel hydrogène pH :**

Mesuré avec le pH mètre, en plongeant une sonde dans l'échantillon et on lit le résultat.

## **I-2. Résultats requis**

Tableau III-1. Valeurs limites de rejet des effluents liquides.

Paramètres	Valeurs limites
MES	30 ppm
HC	10 ppm
DBO5	35 ppm
DCO	120 ppm
Ph	6.5-8.5

## **I-3. Résultats des analyses**

En raison du bouchage au niveau des points de prise d'échantillons « entrée et sortie » du package de traitement des eaux huileuses, la prise d'échantillon était quasiment impossible, la raison pour laquelle on pas pu réaliser ou assister aux analyses des eaux huileuses rejetée par le procédé normalement prévues au cours de notre période de stage.

Malgré les difficultés rencontrées pour la consultation des résultats des mois précédents suite au refus du responsable du laboratoire de nous fournir les résultats sous prétexte qu'ils sont à caractère confidentiel, nous avons pu collecter, avec l'aide des employés, les résultats de quelques mois antécédents, cités dans le tableau ci-dessous :

Tableau III-2. Résultats des analyses MES et HC (entre 2015-2017).

Date	Point d'échantillonnage	MES (mg/l)	HC (mg/l)
Janvier 2015	Entrée dégazeur	161	137
	Sortie flottation	149	115
Avril 2015	Entrée dégazeur	255	200
	Sortie flottation	160	155
Août 2015	Entrée dégazeur	305	692
	Sortie flottation	224	45.2
Décembre 2015	Entrée dégazeur	147	102
	Sortie flottation	62	71
Janvier 2016	Entrée dégazeur	400	Anneau d'huile*
	Sortie flottation	160	240
Septembre 2016	Entrée dégazeur	54	60
	Sortie flottation	65	64
Décembre 2016	Entrée dégazeur	302	Anneau d'huile*
	Sortie flottation	81	42.4
Janvier 2017	Entrée dégazeur	355	Anneau d'huile*
	Sortie flottation	/	/
Février 2017	Entrée dégazeur	185	Anneau d'huile*
	Sortie flottation	150	102

Anneau d'huile\* : l'échantillon dans lequel on remarque la présence d'un anneau d'huile son analyse est annulé. Cet anneau indique que la quantité d'hydrocarbures contenue dans l'échantillon est très élevée.

Comme on a pu remarquer, les teneurs en HC et en MES n'ont pas atteint les spécifications requises, bien au contraire, les valeurs obtenues sont extrêmement plus supérieur.

#### **I-4. Discussion des résultats**

D'après les résultats récoltés des quelques mois (entre l'année 2015 et l'année 2017), nous avons déduit que l'unité n'effectue pas le traitement des eaux huileuses de façon convenable.

La charge polluante maximale supportée par le package de traitement des eaux huileuses de l'UTBS selon les données de design est de :

- MES < 1200 ppm.
- HC < 420 ppm.

En tenant compte de ces données et des résultats des analyses des échantillons pris à l'entrée du dégazeur, nous constatons que la charge polluante à l'entrée de l'unité est conforme par rapport aux spécifications requises.

Par contre, les résultats d'HC et MES après traitement sont très loin des spécifications requises et la cause reste ignoré à ce jour.

## **II. Identification des aspects environnementaux et leurs impacts**

L'ensemble des déchets solides et effluents, dit aspects environnementaux, produits par l'unité de traitement ont un impact important sur l'environnement et cela malgré les moyens d'atténuation mis en place par cette unité.

### **II-1. Impact des aspects sur l'environnement**

- **Aspects : Déchets solides :**

Les principaux déchets solides générés lors de l'exploitation de l'UTBS sont liés :

- ✓ Aux boues produites par la STEP;
- ✓ Au sable récupéré en tête de l'unité de traitement des eaux huileuses (hydrocyclone);
- ✓ Aux consommables (environ 3 000 fûts vides ayant contenu des produits chimiques),
- ✓ Aux pièces usées pouvant être éventuellement souillées par des produits dangereux

- **Impact :**

Même si la procédure de gestion de déchets est appliquée et respectée, ces rejets solides ont un impact :

- 1- Visuel : vu leur quantité qui s'accroît au cours du temps et leur stockage mal disposé
- 2- Sur l'environnement : en raison de leur longue durée de stockage ils peuvent présenter un danger de contamination de sol.

- **Aspect : boues huileuses :**

Les boues huileuses périodiquement purgées lors des opérations de maintenance et d'inspection des fonds de capacité des installations.

Cependant certains déchets solides peuvent présenter un danger vu leur conditions de stockage, c'est le cas des fûts contenant les boues contaminées.

En effet, même si leur stockage est temporaire, ces fûts ont une certaine durée de vie et ils s'abiment et se détériorent.

- **Impact :**

En raison de leur stockage à l'air libre et sans abris, ces fûts sont exposés aux pluies, aux fortes chaleurs, aux vents de sable... etc., ce qui peut les fragiliser et causer des fuites de boues et par ailleurs contaminer le sol.

### **3- Aspect : Effluents et rejets liquides :**

Les rejets liquides comprennent essentiellement les eaux sanitaires des bases de vie, les rejets et déversements accidentels des produits chimiques (lors de leur manipulation ou manutention) ou des hydrocarbures (trains de traitement, bac de stockage ... etc.) et les eaux de drainage (eaux huileuses, eaux d'extinction d'incendie ...etc.).

- **Impact :**

Aucun effluent n'est rejeté dans l'environnement sans traitement, c'est le cas des eaux usées issues des bases de vie traitées dans la station d'épuration présente au niveau de l'unité et des eaux huileuses traitées dans l'unité de traitement prévue à cet effet. L'ensemble de ces rejets liquides sont ensuite évacués vers le bassin d'évaporation protégé par une membrane étanche.

Cependant, le risque de débordement de cette eau est toujours présent, notamment dans la saison hivernale, où le taux d'évaporation est faible en raison de la baisse de température.

Ce qui nous amène à dire que même si l'UTBS a prévu les mesures nécessaires pour éviter l'altération de l'environnement par ses rejets liquides, le risque de contamination des sols et de la nappe phréatique reste toujours présent.

## **II-2. Impact des aspects sur la santé**

Les risques sanitaires potentiels sur les populations avoisinantes ont pour origine les déchets solides.

Le principal risque est la dispersion de ces déchets dans l'environnement et la réutilisation des fûts vides ayant contenu des produits dangereux collectés par les revendeurs.

## **II-3. Impact des aspects sur la faune et la flore**

La flore est quasiment inexistante sur le site et ses environs car elle a été détruite lors de la construction de l'unité, ce qui nous amène à dire qu'aucun impact lié au fonctionnement des installations n'est anticipé sur la flore.

Les impacts potentiels sur la faune sont liés à la dispersion des déchets que certains animaux confondent avec la nourriture.

## **II-4. Recommandations**

Dans le but d'éviter les impacts négatifs des rejets générés, suite aux différentes activités de l'unité de traitement de brut Sud, sur l'environnement et en tenant compte des procédures et mesures de collecte, stockage et élimination des déchets solides et liquides déjà établies au sein de l'unité, nous proposons les stratégies d'amélioration suivantes :

### **✓ Valorisation des rejets solides et liquides :**

#### **- Déchets solides :**

Concernant les déchets solides stockés au niveau de la zone d'accumulation et tri des déchets, une évacuation vers l'extérieur doit être prévue car la quantité des déchets entreposés dans cette aire s'accroît de jour en jour et le risque de saturation et à prendre en compte. Ces déchets peuvent être récupérés par des organismes externes spécialisés dans la récupération des déchets industriels (revendeurs).

Les fûts contenant les boues huileuses doivent aussi être transportés en dehors de l'installation pour un éventuel traitement spécifique en raison des risques qu'ils présentent. Plusieurs méthodes de traitement de boues contaminées sont possibles.

- **Rejets liquides :**

Pour les eaux sanitaires traitées qui sont actuellement rejetées dans le bassin d'évaporation, une réutilisation de cette eau peut être faite, par exemple dans l'arrosage des espaces verts ou jardins.

✓ **Précautions à prendre :**

Les eaux rejetées par l'unité de traitement des eaux huileuses stockées dans le bassin d'évaporation présentent un risque de contamination de sols en cas de débordement vu que ces eaux ne sont pas traitées convenablement (les résultats n'atteignent pas les spécifications requises), il est important donc de surveiller attentivement le niveau du bassin et d'éviter toute défaillance qui pourrait favoriser la hausse du niveau de ces eaux.

✓ **Suivi du tri des déchets ménagers et assimilés (MA) après leur évacuation vers l'extérieur :**

Comme nous avons pu voir, lors de la récupération des déchets ménagers et assimilés (MA) par l'organisme externe (Bayat Catering), le tri de ces déchets dans les poubelles au niveau de l'UTBS n'est pas respecté c'est-à-dire que les personnes chargées de la récupération entremêlent tous les déchets (Aluminium, plastique, reste de nourriture ...etc.).

## Conclusion générale

Ce mémoire avait pour ambition de déterminer les impacts de pollution dans un complexe pétrolier en l'occurrence l'UTBS.

Il a fallu dans un premier temps retracer les principaux déchets solides et liquides susceptibles d'être produits lors des différentes opérations de cette unité, ensuite de connaître tous les moyens mis en œuvre dans le but de gérer au mieux ces déchets.

Il convenait alors de s'intéresser aux quantités de déchets générés, à leurs conditions de stockage et leur éventuel traitement ou élimination prévu par cette unité.

Ces déchets gérés peuvent avoir un impact sur l'environnement si d'autres paramètres interviennent dans leurs conditions de stockage

Ainsi, en tenant compte de toutes ces données, nous avons pu déterminer les impacts que peuvent avoir les rejets générés sur l'environnement même après application des mesures d'atténuation.

Ce constat nous amène à dire que l'UTBS doit améliorer sa préoccupation environnementale dans sa stratégie de management de l'environnement non seulement en revoyant la procédure de gestion mais aussi en adoptant une conscience environnementale poussée.

Nous suggérons de proposer les stratégies d'amélioration suivantes :

- Evacuation (Valorisation) des déchets solides (Bois, déchets ferreux, plastiques, chiffons... etc. vers l'extérieur afin de réduire la quantité à stocker.
- Suivi du tri des déchets ménagers et assimilés (MA) après leur évacuation hors site. L'organisme chargé du ramassage de ces déchets doit respecter le tri effectué préalablement par l'unité.
- Valorisation des eaux traitées par la STEP.
- Eviter tout dysfonctionnement prévisible pouvant engendrer une atteinte à l'environnement.

# **Annexe**

# Annexe I :

# CERTIFICAT

EN ISO 14001 : 2004  
Système de Management de l'Environnement

**AIB-VINÇOTTE  
INTERNATIONAL sa,**  
Bruxelles - Belgique

Il est certifié que

**Sonatrach – Activité AMONT  
Division Production – Direction Régionale  
Hassi Messaoud  
Unité de Traitement de Brud « Sud » - UTBS**

sis à

**BP 50 - Hassi Messaoud Wilaya de Ouargla  
Algérie**

a établi et tenu à jour un système environnemental conforme aux exigences de la norme  
EN ISO 14001 : 2004 "Systèmes de Management de l'Environnement" pour

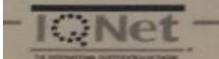
**Réception, traitement du pétrole brut, stockage et expédition de l'huile stabilisée.**

Le présent certificat est basé sur le résultat d'un audit environnemental, documenté dans le rapport  
d'audit **RA13058-21B**.

Numéro du certificat: 13 EMS 625R1  
Date de délivrance initiale: 17 juin 2013  
Date de délivrance le: 15 juillet 2013  
Ce certificat expire le: 16 juin 2016

Les informations complémentaires concernant le périmètre de ce certificat et l'application des exigences  
de EN ISO 14001 : 2004 peuvent être obtenues auprès du titulaire de ce certificat

Le présent certificat est octroyé moyennant respect du Règlement Général AIB-Vinçotte International sa



Au nom de l'organisme de certification:

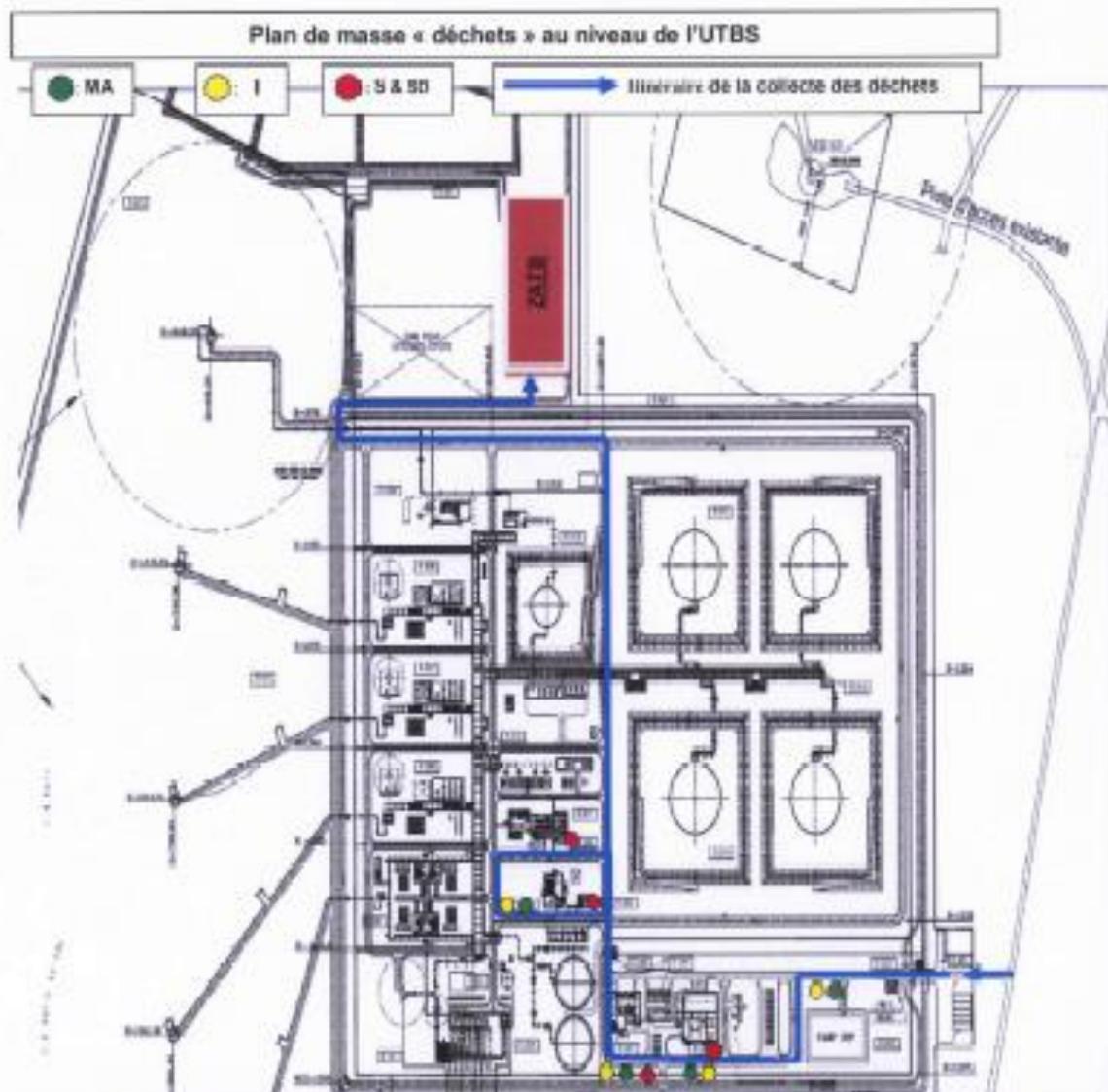
Bart Janssens  
Président de la Commission de Certification



## Annexe II :

 <p>sonatrach</p> <p>Activité Amont Division Production Direction Régionale Hassi Messaoud UTBS</p>	<h3>PROCEDURE DE GESTION DES DECHETS</h3>	PRO.HMD.SME. 08 Révision 00 Date d'application :  Page 12 sur 16
--	---	--

### Annexe 01 :



Ce document est la propriété de SONATRACH, toute reproduction sans autorisation est interdite





# Annexe V :

 <p> <b>SONATRACH</b>          Activité Amont          Division Production          Direction Régionale          Hassi Messaoud          UTBS       </p>	<h2>PROCEDURE DE GESTION DES DECHETS</h2>	PRO.HMD.SME. 08 Révision 00 Date d'application :  Page 15 sur 15
---	---	--

Formulaire 08-02

Formulaire d'envoi et de suivi des déchets/UTBS

N° : ...../201.....

Date : .....

Demandeur : .....

Structure : .....

Destination<sup>(1)</sup> :  ZATD  Décharge communale  Autre lieu

Envoyé à (préciser le lieu)<sup>(2)</sup> : .....

Reçu par (Destinataire)<sup>(3)</sup> : .....

Adresse<sup>(1)</sup> : .....

Liste des déchets<sup>(4)</sup> :  MA  I  S  SD

Designation	Etat physique	Masse/volume	Devenir

Visa du demandeur

Visa du destinataire

Visa du transporteur

Structure : .....

Organisme<sup>(4)</sup> : .....

- (1) Rayer le lieu non concerné.
- (2) A remplir dans le cas d'un autre lieu.
- (3) Rayer la classe non concernée.
- (4) A remplir dans le cas d'un sous traitant.

NB : Une copie de ce formulaire est destinée au RSME après achèvement de l'opération.

Ce document est la propriété de SONATRACH, toute reproduction sans autorisation est interdite

## Références

- [1] : Guy Landrieu, *Les impacts des énergies fossiles sur l'environnement. 5. Entretiens de la Villette "L'énergie : un concept des usages des enjeux"*, Paris, France, 1994
- [2] : Ausra Stravinskaite, Juan Pablo Gonzalez, *Impact de la production des déchets sur l'environnement*, 2012.
- [3] : Pierre André et Al, *L'évaluation des impacts sur l'environnement, 3e édition: processus, acteurs et pratique*, Presses internationales Polytechnique, Québec, 2010.
- [4] : Sofiane Yahiatene et Tahirim el Tiadj, *Réflexion sur la caractérisation physico-chimique des effluents liquides rejetés dans la grande sebkha d'Oran*, Université d'Oran – Licence, 2010
- [5] : Aya Salmi, *Étude de la toxicité d'une pollution mixte de Seleniure de Cadmium et de Novaluron sur Helixaspersa*, Doctorat.
- [6] : Geneviève Massard-Guilbaud, *Histoire de la pollution industrielle*, EHESS, 2010.
- [7] : Armand Krikorian, *La pollution industrielle et l'offre environnementale*, 2011.
- [8] : Joshua Keith Vincent, *Guide pour l'évaluation des projets Etude d'Impact Environnemental du domaine minier*, 2010.
- [9] : Patrick Michel, *L'Étude d'Impact sur l'Environnement : Objectifs - Cadre réglementaire - Conduite de l'évaluation*, 2001.
- [10]: Jules De Heer, Julie Deschenaux et Jaques Droz, *Surveillance et suivi environnemental des projets soumis à EIE en suisse*, 1999.
- [11] : Pierre André, Claude E. Delisle et Jean-Pierre Revéret, *L'évaluation des impacts sur l'environnement : Processus, acteurs et pratique pour un développement durable 3<sup>eme</sup> édition*, 2010.
- [12] : Sanaâ Dahmane, *Evaluation de la gestion des déchets ménagers et assimilés de la ville*

- d'Oran*, Magister, 2012.
- [13] : Le décret exécutif n° 06-104 du 28 février 2006 *fixant la nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux*.
- [14] : Sogreah Magelis, Mayia Fernandez et Francis Armengaud, *Etude d'impact sur l'environnement F10077-SSA-SAF-REP-00002-F*, 2008.
- [15] : Mounir Temmar et Ridha Naam, *Le dessalage du pétrole redimensionnement et paramètres clés UTBS/HMD*, Master académique, 2013.
- [16] : Organisme International de Normalisation. *ISO 14001 Systèmes de management environnemental Exigences et lignes directrices pour son utilisation*, AFNOR, 2004.
- [17] : Samia Hariz, *Etude Critique du Système de Management Environnemental au Niveau des Entreprises Algériennes*, Magister, 2009.
- [18] : Marion Personne et Christian Brodhag, *Évaluation des performances environnementales des PME*, 1998.
- [19] : Organisation International de Normalisation ISO., *Management Environnemental et Normes ISO 14000. Système de management - spécification et lignes directrices pour son utilisation*, Première Edition 1996.
- [20] : Laurent Cohen Solal, *Manuel Opérateur Saipem F10077-SSA-PCO-MAN-00010-F*, 2009.
- [21] : *Procédure de gestion des déchets PRO.HMD.SME 08*, 2010.
- [22] : *Philosophie de drainage F10077-SSA-PCS-PHY-00004- F*, 2010.
- [23] : Laurent Carrio, J. Thouvenel et B. Sellier, *Procédure de tests opérationnels drains ouverts F10077-SSA-PCO-PRO-05601-F*, 2009.
- [24] : Rim Mohamed Ben Ali, *Evaluation de la pollution des eaux issues de la zone industrielle de Skikda*, Magister, 2015.

**Quelques sites consultés :**

[https://www.ecosociosystemes.fr/pollutions\\_industrielles.html](https://www.ecosociosystemes.fr/pollutions_industrielles.html)

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Pollution\\_industrielle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pollution_industrielle)

<http://www.elaw.org/files/mining-eia-guidebook/Chapitre%202.pdf>

<http://www.driee.ile-de-france.developpement->

[durable.gouv.fr/IMG/pdf/Outil\\_contenu\\_reglementaire\\_des\\_etudes\\_impact\\_cle2c9e69.pdf](durable.gouv.fr/IMG/pdf/Outil_contenu_reglementaire_des_etudes_impact_cle2c9e69.pdf)

<http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/d%C3%A9chets/22143>



