

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ 20 AOÛT 1955 SKIKDA

FACULTE DE TECHNOLOGIE

DÉPARTEMENT DE GÉNIE DES PROCÉDÉS



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de

Master

Filière : Génie des procédés

Spécialité : Génie de l'environnement

Efficacité du procédé de traitement des eaux huileuses par CPI et filières de valorisation des eaux traitées complexe GL1K SKIKDA

Soutenu le 26/06/2023

Réalisé par :

**KERMOUZ Anfel
SARI NACER Imen
HARRAGA Amel**

Encadré par :

Dr. BOUDAUD Naila

Année Universitaire 2022- 2023

Remerciements

Avant tout nous remercions dieu qui a éclairé notre route et qui nous a donné la foi et le courage de persister et de continuer en dépit de n'importe quel obstacle.

Nous tenons à remercier nos parents, tous les membres de notre famille, nos amis, nos proches pour tous leurs encouragements envers nous....

Nous tenons à remercier vivement notre encadreur « Dr. BOUDAUD Naila » pour son encadrement, sa patience et ses conseils afin d'aboutir à ce travail.

Nous remercions les membres du jury Dr . CHEKROUD ,Dr. RAMECHE et Dr. SAKER .

Nous remercions également toute l'équipe pédagogique de l'université du 20 août 1955 SKIKDA et les intervenants professionnels responsables de ma formation pour avoir assuré la partie théorique de celle-ci.

Nous remercions en particulier tous les ingénieurs du laboratoire du GL1K et l'ingénieur de l'environnement Madame BENDJAMA et les ingénieurs du ONED SKIKDA pour son aide à notre partie pratique . Nous remercions également LAOUAR Nouredine, NOUN Chahrazed ,KARMOUZ Razika et Mr LAOUAR Ghani pour leur conseil et soutien

Dédicace

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études, A mes chères sœurs Sara, Malek, Dalila, Rofaida et Yasmine pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral, A mes chers frères, Amine et Mesbah et Azzedine pour leur appui et leur encouragement, A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire, Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible, Merci d'être toujours là pour moi.

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de Mon stage et qui m'ont aidée lors de la rédaction de ce mémoire.

Résumé :

Le travail que nous avons réalisé dans le cadre de ce mémoire avait pour objectif de suivre l'efficacité de la station de traitement des eaux huileuses CPI 64ML02 du Méga train Complexe GLIK , ainsi que de contrôler leur conformité par rapport au Décret exécutif n° 06-141 du 19 avril 2006 définissant les valeurs limites des rejets d'effluents liquides industriels . Le complexe GLIK génère des quantités modérées des eaux huileuses, pour cela il a mis en place tout un système pour la récupération de ces eaux . A partir des analyses effectuées à ses effluents liquides traitées, nous constatons que pour la majorité des paramètres étudiés , les résultats sont conformes par rapport à la réglementation environnementale , ce qui explique la fiabilité de la station de traitement 64ML02 .

Mot clés : eaux huileuses , CPI , traitement .

Abstract:

The objective of the work we carried out in the framework of this brief was to monitor the efficiency of the oily water treatment plant CPI corrugated plate interceptor 64ML02 of the Mega Complex Train GLIK , as well as to check their compliance with Executive Decree n° 06-141 of 19 April 2006 defining the limit values for industrial liquid effluent discharges. The GLIK complex generates moderate quantities of oily waters, for this it has set up a whole system for the recovery of these waters . From the analyses carried out on its treated liquid effluents, we find that for the majority of the parameters studied, the results comply with environmental regulations, which explains the reliability of the 64ML02 treatment plant.

Keywords: Keywords: oily waters, CPI , treatment .

الملخص :

الهدف من العمل الذي حققناه في إطار هذه المذكرة هو رصد كفاءة محطة معالجة المياه الزيتية CPI 64ML02 التابعة لقطار المجمع الضخم GLIK وكذلك التحقق من امتثالها للمرسوم التنفيذي رقم 06-141 المؤرخ 19 نيسان/أبريل 2006 الذي يحدد القيم الحدية لتصريف النفايات السائلة الصناعية.

يولد مجمع GLIK كميات معتدلة من المياه الزيتية، ولهذا فقد أنشأ نظاماً كاملاً لاستعادة هذه المياه.

من التحليلات التي أجريت على المياه الزيتية المعالجة، وجدنا أن غالبية التحاليل التي تمت دراستها، تتوافق النتائج مع اللوائح البيئية، مما يفسر موثوقية محطة المعالجة للمياه الزيتية 64ML02.

الكلمات الرئيسية:

الماء الزيتي، CPI، المعالجة

Liste abrégations

DAF	Flottation Par Air Dissous
PPI	Intercepteur à plaques parallèles
CPI	Intercepteur de plaques ondulées
GNL	Gaz naturel liquéfié
pH	Potentiel Hydrogène
T	Température
DCO	Dosage de la demande chimique en oxygène
MES	Matière en suspension
H&G	Huiles et graisses
PNUE	Programme du développement durable pour l'après 2015
POP	Polluants organiques persistants
BPC	biphénylespolychlorés.
COV	composés organiques volatils

Liste des figures

Chapitre I : a pollution des eaux

Figure-I-1-: Composition des eaux usées et leurs effets.....	12
---	----

Chapitre II : les eaux huileuses et leurs procédés de traitement

Figure -II-1-: les eaux huileuses.....	21
Figure- II-2- : Bassin API.....	25
Figure -II-3- : Séparateurs à plaques... ..	26
Figure -II-4-: séparateur PPI.....	27
Figure- II- 5-: les plaques ondulées.	28

Chapitre III : présentation du complexe

Figure-III-1-: Exploitation du gaz naturel liquéfaction et transport par navires citerne de GNL.....	36
Figure –III-2-: procédé de liquéfaction du gaz naturel du nouveau train.....	37
Figure-III-3- : Situation du Complexe GL1K dans la zone industrielle de Skikda (ZIK).....	38
Figure-III-4-: Implantation du Méga Train	39
Figure-III-5- : Vue panoramique du complexe GL1K.....	42
Figure-III-6- : Organigramme de GL1K.....	48
Figure-III-7- : Organigramme de département HSE.....	49
Figure-III-8- : Organigramme de service d'environnement.....	50

Chapitre IV : matériels et méthodes

Figure-IV-1-: drainage des eaux huileuse / usée / pluviales.....	53
Figure-IV-2-: station de traitement des eaux huileuse.....	54
Figure-IV-3-: station de traitement 64ML02.....	55
Figure-IV-4-: thermo scientifique (ORIEN 4 STAR).....	60

Figure-IV-5-: matériels de l'analyse DCO.....	62
Figure-IV-6- : matériels de l'analyse MES.....	66
Figure-IV-7-: matériels de l'analyse huiles et graisses.	69

Liste des tableaux

Chapitre I : la pollution des eaux

Tableau-I-1-: principaux types de pollution des eaux leurs natures et leurs causes	10
---	----

Chapitre III: présentation du complexe

Tableau III-1-: les composants chimiques du GN de HASSI R'MEL et leurs fractions molaires.....	35
---	----

Chapitre V: résultat et discussion

Tableau -V-1- : Résultat d' analyses de température	76
Tableau -V-2-: Résultat d'analyse de pH	77
Tableau -V-3-: Résultat d' analyse de MES	78
Tableau- V-4-: Résultat d'analyse de DCO.....	79
Tableau- V-5-: Résultat d' analyse des Huiles et graisses.....	80

Liste des Graphe :

Graphe 1 : température des eaux huileuses au niveau de la sortie de la station de Traitement des eaux huileuses 64ML02	76
Graphe 02: pH des eaux de rejet au niveau de la sortie de la station de traitement. Des eaux huileuses 64ML02	77
Graphe 03: MES des eaux de rejet au niveau de la sortie de la station de traitement des eaux huileuses 64ML02	75
Graphe 04: DCO des eaux de rejet au niveau de la sortie de la station de traitement des eaux huileuse 64ML02.....	79
Graphe 05 : huiles et graisses des eaux de rejet au niveau de la sortie de la station de traitement des eaux huileuses 64ML02.....	80

Liste des annexes :

Annexe 1.....	88
---------------	----

Table des matières

Introduction générale	1
-----------------------------	---

Chapitre I : La pollution des eaux

Introduction	5
I-1-Définition de pollution... ..	5
I-2-origines de pollution des eaux	6
I-2-1-Pollution domestique	6
I-2-2- Pollution industriel... ..	6
I-2-3-Pollution agricole.....	7
I-3-Les différents types des pollution des eaux.....	7
I-3-1- pollution organique	7
I-3-Pollution biologique.....	7
I-3-3- Pollution thermique... ..	8
I-3-4- Pollution radioactive	8
I-3-5- pollution chimiques.....	8
I-3-5-1- détergents	8
I-3-5-2-hydrocarbures... ..	9
I-3-6- pollution agricole... ..	9
I-4-1-Définition des eaux usées.....	11

I-4-2-composition des eaux usées	11
I -4-3-origine des eaux usées.....	12
I -4-3-1- eaux usées domestiques... ..	12
I -4-3-2- eaux usées pluvial... ..	13
I -6-3-3- eaux usées agricole... ..	13
I -4-3-4- eaux usées industriel... ..	14
I-4-3-4-1-Définition.....	14
I-4-3-4-2-Type des eaux usées industriel.....	15
I-4-3-4-3-Type pollution des eaux industriel	15
I-4-3-4-4- L'usage de l'eau dans l'industrie	16
I-4-3-4-5- Impacts de rejet des eaux usées industrielles sur les milieux naturels	17
Conclusion	18

Chapitre II : Les eaux huileuses et leurs procédés de traitements

Introduction.....	20
II -1- Définition des eaux huileuses... ..	20
II-2-origine des eaux huileuses.....	21
II-3-techniques de traitements des eaux huileuses.....	22
II-4-Procédés de séparation des eaux huileuses... ..	25
II-5-Analyse des eaux huileuses... ..	29
II-6-L'impact des eaux huileuses sur le milieu aquatique	30
conclusion	32

Chapitre III : présentation de complexe

III-1-Le gaz naturel.....	35
III-2-Découverte du gaz naturel en Algérie.....	35

III-3-Le but de la liquéfaction du gaz naturel.....	36
III-4-Présentation du Complexe GL1K.....	38
III-4-1-Installations du Complexe GL1K.....	38
III-4-2-Capacité de production du complexe GL1K.....	40
III-4-3-Modifications majeures réalisées au niveau du Complexe GL1K.....	41
III-5-Contrôle et suivi de l'impact sur l'environnement	42
III-5-1- les plans de suivi l'impact sur l'environnement.....	42
III-5-1-1-Généralité sur département HSE.....	44

Chapitre IV : Matériels et méthodes d'analyses

Introduction.....	52
IV-1- Plan de gestion des effluents liquides.....	52
IV-2- Station de traitement des eaux huileuse 64ml02.....	54
IV-2-1-Description du procédé du système de séparateur du CPI de MONARCH.....	54
IV-2-2-Philosophie d'exploitation du système de séparateur CPI de MONARCH.....	56
IV-2-3-Auto surveillance et Autocontrôle.....	59
IV-3-Méthodologie.....	59
IV-3-1- PH et température.....	59
IV-3- 2-Dosage de la demande chimique en oxygène (DCO).....	61
IV-3-3-Matière en suspension (MES.....	66
IV-3-4-Dosage des matières extractibles par hexane (huiles et graisses).....	68
Conclusion	74

Chapitre V : Résultat et discussion

Introduction	76
V-1-Température	76
V-2-pH.....	77
V-3-Matières en suspensions MES.....	78

V-4-Demande chimique en oxygène DCO	79
V-5-Huiles et graisses.....	80
Conclusion.....	81
Conclusion générale.....	82
Références bibliographiques.....	83
Annexe 1.....	88

Introduction général

L'eau est une ressource vitale pour l'homme, sa survie, sa santé, son alimentation, elle l'est également pour ses activités agricoles, économique et la qualité de son environnement en dépend étroitement. La pollution de l'eau est un des problèmes environnementaux les plus graves engendré en grande partie par les différentes activités.

Les industries de traitement de pétrole, gaz et les raffineries produisent quotidiennement de grandes quantités d'eaux contaminées par des MES, des hydrocarbures ...etc.

Le complexe GL1K SKIKDA a mis en place une station de traitement des eaux huileuse 64ML02 qui font partie des rejets opérationnels des unités de séparation de brut dont leurs impacts sur les écosystèmes, de par leurs compositions n'en sont pas pour autant négligeables d'où la nécessité de s'assurer de la qualité des eaux de rejet et donc de l'efficacité du traitement de la station 64ML02.

L'objectif de ce modeste travail est de vérifier l'efficacité de procédé des traitements des eaux huileuses par CPI et filières de valorisation des eaux traités, on utilise plusieurs caractérisation tels que : pH, Température, DCO, huile et graisse, MES. Et la problématique qu'on doit vérifier est : est ce que le complexe GLIK assure un traitement fiable pour ces rejets ?

Ce mémoire est commencé par une introduction générale ; il est divisé en deux parties : la première partie est un théorique et la deuxième est pratique.

➤ **Partie théorique** : comporte deux chapitres :

Le premier chapitre présent des Généralités sur la pollution des eaux et le deuxième chapitre donnera la définition des eaux huileuse et la description de leurs procédés d'épuration.

Introduction générale

➤ **Partie pratique** : qui comporte trois chapitres :

Le troisième chapitre portera la présentation du complexe de la GL1K de Skikda.

Le quatrième chapitre comportera en détail les matériels et méthodes utilisés dans notre étude.

Le cinquième chapitre présentera les résultats et la discussion des analyses effectuées des eaux huileuse.

Nous terminons ce travail par une conclusion générale

Partie théorique

Chapitre I :

La pollution des eaux

Introduction :

L'eau est une ressource essentielle pour toutes les formes de vie sur la planète, et la gestion de l'eau ou la gestion des eaux, est essentielle pour la vie de tous les organismes, notamment pour la gestion des ressources naturelles et en conséquence de la déforestation et de l'effet de serre [1].

I-1-Définition de la pollution :

Etymologie : du latin pollution, salissure, souillure, tache.

La pollution est aussi le fait de polluer. Synonymes : Altération, Contamination, Souillure [2].

On appelle pollution une dégradation ou une altération de l'environnement, en général liée à l'activité humaine par diffusion directe ou indirecte de substances chimiques, physiques ou biologiques qui sont potentiellement toxiques pour les organismes vivants ou qui perturbent de manière plus ou moins importante le fonctionnement naturel des écosystèmes. Outre ses effets sur la santé humaine et animale, elle peut avoir pour conséquences la migration ou l'extinction de certaines espèces qui sont incapables de s'adapter à l'évolution de leur milieu naturel.

Définition de la pollution donnée par la Directive européenne 2000/60/CE du 23 octobre 2000 : « Introduction directe ou indirecte, par suite de l'activité humaine, de substance ou de chaleur dans l'air, l'eau ou le sol, susceptibles de porter atteinte à la santé humaine ou à la qualité des écosystèmes aquatiques ou des écosystèmes terrestres, qui entraînent des détériorations aux biens matériels, une détérioration ou une entrave à l'agrément de l'environnement ou à d'autres utilisations légitimes de ce dernier »

La pollution est en général un sous-produit de l'activité humaine qui peut toucher l'atmosphère, le sol ou les eaux. Elle peut affecter la santé humaine, l'eau de consommation, l'eau de baignade, la production agricole, les espèces animales ou végétales, la beauté des paysages, etc.

I-2-Origines de pollution des eaux :**I-2-1-Pollution domestique :**

Provenant des habitations, elle est en général véhiculée par le réseau d'assainissement jusqu'à la station d'épuration.

La pollution domestique se caractérise par :

- Des germes fécaux ;
- De fortes teneurs en matières organiques ;
- Des sels minéraux (azote, phosphore) ;
- Des détergents ;

I-2-2-Pollution industrielle :

Provenant des usines elle est caractérisée par une grande diversité, suivant l'utilisation de l'eau (process) ; tous les produits ou sous-produits de l'activité humaine se retrouvent ainsi dans l'eau, qui est un bon solvant :

- Matières organiques et graisses (industries agro-alimentaire, équarrissages....) ;
- Hydrocarbures (raffineries) ;
- Métaux (traitement de surface, métallurgie) ;
- Acides, bases, produits chimiques divers (industries chimiques, tanneries...) ;
- Eau chaude (circuit de refroidissement des centrales thermiques) ;
- Matières radioactives (centrales nucléaires, traitement des déchets radioactifs) ;

I-2-3-Pollution agricole :

Provenant des fermes ou des cultures, elle se caractérise par :

- De fortes teneurs en sels minéraux (azote, phosphore, potassium) provenant :
 - des engrais ;
 - des purins et lisiers (élevage) ;
- La présence de produit chimique de traitement (pesticides, herbicides...)
[3].

I-3- différents types des pollutions des eaux :**➤ I-3-1- pollution organique :**

La pollution par les matières organiques est en effet une des importante et une des plus répandue, elle est représentée par des substances plus ou moins biodégradables (sucre, protéinesetc.) rejetées par certaines industries agroalimentaires et de conditionnement, elle comprend aussi des substances toxiques plus ou moins remuantes (phénols, hydrocarbures, tensioactifs, pesticides....etc.) et apparentés. Ses conséquences néfastes sont essentiellement dues à l'appauvrissement du milieu en oxygène [4].

I-3-2-Pollution biologique :**➤ Pollution microbiologique :**

La contamination microbiologique est une forme de pollution de l'eau engendrée par la présence de microorganismes pathogènes tels que les virus, les parasites ou les bactéries. Ceux-ci peuvent présenter un risque pour la santé humaine ou animale [5].

I-3-3-Pollution thermique :

La pollution thermique correspond à l'augmentation ou la diminution de la température de l'eau par rapport à la température normale suite à l'action de l'homme et qui affectera la vie aquatique .Il s'agit d'une pollution diffuse, non visible et elle n'est donc pas toujours considérée comme une vraie pollution. Ce type de pollution est causé par les rejets d'eaux chaudes provenant des systèmes de refroidissement, des centrales électriques classiques, ou nucléaires [6].

I-3-4-Pollution radioactive :

Il s'agit de l'introduction, directe ou indirecte, par l'activité humaine, de substances radioactives dans l'environnement, susceptibles de contribuer ou de causer un danger pour la santé de l'homme, des détériorations aux ressources biologiques, aux écosystèmes ou aux biens matériels, une entrave à un usage légitime de l'environnement [7].

I-3-5- pollution chimique :

La pollution chimique se traduit par un déversement des substances chimiques dans le milieu naturel Par les différentes activités de production et de fabrication, soit directement au bien indirectement, généré principalement par le secteur industriel et le secteur agricole [8].

I-3-5-1- Les détergents :

L'énorme utilisation de détergents (en particulier dans les ménages) à pour conséquences des nuisances importantes sur le milieu récepteur, comme la perturbation des processus d'autoépuration des eaux, et inhibe certaines espèces de micro-organisme en plus l'eutrophisation des milieux aquatique clos (lacs, étangsetc.)[4].

I-3-5-2- hydrocarbures :

Les hydrocarbures responsable de la pollution des eaux peuvent provenir de nombreuse sources, tels que les effluents éliminés par l'industrie pétrolière, la pétrochimie, l'atelier de Sidérurgie,...etc.

les hydrocarbures peuvent aussi se retrouver accidentellement dans le milieu naturel par exemple les fissure dans les réservoirs de stockages et les accidents pétroliers géants et aux opérations de forage en mer, pouvant entrainer de grandes catastrophes écologiques [9].

I-3-6- pollution agricole :

Cette pollution est causée principalement par l'utilisation irrationnelle des engrais chimiques et les pesticides [3].

- **Pesticides :**

Un pesticide est une substance répandue sur une culture pour lutter contre des organismes considérés comme nuisibles. C'est un terme générique qui rassemble les insecticides, les fongicides, les herbicides et les parasitocides. Ils s'attaquent respectivement aux insectes ravageurs, aux champignons, aux mauvaises herbes et aux vers parasites.

Les pesticides, leurs produits de dégradation et leurs métabolites peuvent contaminer tous les compartiments de l'Environnement (eau-sol-air) [10].

- **Engrais chimique :**

Les engrais sont des substances, le plus souvent des mélanges d'éléments minéraux, destinées à apporter aux plantes des compléments d'éléments nutritifs, de façon à améliorer leur croissance, et à augmenter le rendement et la qualité des cultures .Le risque environnemental le plus cité est celui de la pollution de l'eau potable ou de l'eutrophisation des eaux, lorsque les engrais, organiques ou minéraux, répandus en trop grande quantité par rapport aux besoins des plantes et à la capacité de rétention des sols, qui dépend notamment de sa texture, sont entraînés vers la nappe phréatique par infiltration, ou vers les cours d'eau par ruissellement [11].

Tableau –I-1- : principaux types de pollution des eaux leurs natures et leurs causes [6]

Type de pollution	Nature physico-chimique	Source ou agent causal
pollution thermique	Rejet d'eau chaude	Centrales électriques
pollution radioactive	Radio-isotope	Installations nucléaires
pollution chimique pollution par les engrais	Nitrates Phosphates	Agriculture Lessives
pollution par les éléments toxiques	Cadmium, mercure, plombAluminium, arsenic, etc.	Industries, agriculture Combustion, (pluies acides)
pollution par les pesticides	Insecticides, herbicides, Fongicides, etc.	Agriculture (industrie, transport)
Pollutions par détergents	Agents tensioactifs	Effluents domestiques (industriels)
pollution par les hydrocarbures	Pétrole brute et ces dérivés (carburant et autres produits raffinés	Industries pétrolières, transport Chaufferies industrielles
pollution par les composés organochlorés	PCB, insecticides, solvantsChlorés	Industrie, agriculture
pollution par divers autres composants organiques de synthèse	Très nombreuses molécules,	Industriel, usages dispersifs en Particulier domestiques pour certains
matières organiques • fermentescibles	Glucides, lipides, protides, acides nucléiques	Effluents domestiques agricoles, industries, Agroalimentaires et l'industrie de bois (papeteries)
pollution • microbiologique	Bactéries, virus entériques et Champignons	Effluents urbains, élevage, Abattoir et secteur agroalimentaire en général

I-4- Eaux usées :

I-4-1-Définition des eaux usées :

L'eau usée non traitée désigne des eaux d'égout qui n'ont pas subi de transformation physique ou chimique visant à enlever les déchets solides et les contaminants. Ces eaux peuvent causer des problèmes de pollution comme la propagation de produits chimiques toxiques, de bactéries porteuses de maladies et la prolifération d'algues [12].

L'eau usée est le synonyme de l'eau résiduaire. Les eaux usées domestiques se composent des eaux vannes d'évacuation des toilettes, des eaux ménagères d'évacuation des cuisines et salles de bains [12].

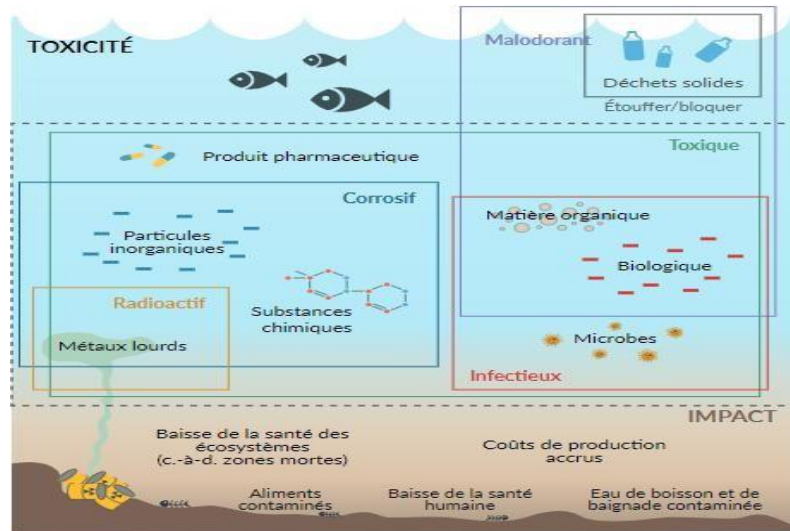
I-4-2-Composition des eaux usées :

Les eaux usées sont théoriquement composées de 99% d'eau et de 1% de matières en suspension colloïdales et dissoutes. Bien que la composition exacte des eaux usées varie naturellement entre différentes sources et au fil du temps, l'eau demeure de loin son constituant principal [13].

Les eaux usées domestiques et municipales sont susceptibles de contenir des charges bactériennes élevées, bien que la plupart des bactéries présentes dans les matières fécales humaines ne soient pas pathogènes en soi. Toutefois, lorsqu'une infection se produit, un grand nombre de microorganismes pathogènes (tels que les bactéries, les virus, les protozoaires et les helminthes) sont répandus dans l'environnement par les matières fécales (Figure -I-1-) [13].

Les eaux usées issues d'activités industrielles et minières ainsi que de la gestion des déchets solides (par exemple le lixiviat des sites de décharge), peuvent également contenir des composés organiques toxiques tels que les hydrocarbures, les biphénylpolychlorés (BPC), les polluants organiques persistants (POP), les composés organiques volatils (COV) et les solvants chlorés. De très petites quantités de certains composés organiques peuvent contaminer d'importantes quantités d'eau [13].

Les conséquences du rejet d'eaux usées non traitées ou traitées de façon inadéquate peuvent être classées en trois catégories : les effets indésirables sur la santé associés à une réduction de la qualité de l'eau, les effets environnementaux négatifs en raison de la dégradation des ressources en eau et des écosystèmes et les effets potentiels sur les activités économiques PNUE 2015b [13].



Source : adapté de Concoran et al. (2010, Fig. 5, p. 21).

Figure- I-1 -: Composition des eaux usées et leurs effets.

I-4-3-Origine des eaux usées :

Selon l'origine des eaux usées, quatre grandes catégories sont distinguées :

- Les eaux usées domestiques
- Les eaux usées industrielles
- Les eaux pluviales
- Les eaux agricoles

I-4-3-1- eaux usées domestiques :

Les eaux usées domestiques se composent des eaux de vannes d'évacuation des toilettes, des eaux ménagères d'évacuation des cuisines et salles de bains.

Les déchets présents dans ces eaux souillées par des matières organiques

Dégradables et des matières minérales. Ces substances sont sous forme dissoute ou en suspension.

Les réseaux d'eaux usées aboutissent à des stations d'épuration où les eaux sont traitées [14].

Elles proviennent essentiellement:

- Des eaux de cuisine qui contiennent des matières minérales en suspension provenant du lavage des légumes, des substances alimentaires à base de matières organiques (glucides, lipides, protides) et des produits détergents utilisés pour le lavage de la vaisselle et ayant pour effet la solubilisation des graisses ;
- Des eaux de buanderie contenant principalement des détergents ;
- Des eaux de salle de bain chargées en produits utilisés pour l'hygiène corporelle,
- généralement des matières grasses hydrocarbonées ;
- Des eaux de vanne qui proviennent des sanitaires(WC), très chargées en matières organiques hydrocarbonées, en composés azotés, phosphatés et microorganisme [15].

I-4-3-2- eaux usées pluviales :

Ce sont les eaux de ruissellement (eaux pluviales, eaux d'arrosage des voies publiques, eaux de lavage des caniveaux, des marchés et des cours).

Les eaux qui ruissellent sur les toitures, les cours, les jardins, les espaces verts, les voies publiques et les marchés entraînent toute sortes de déchets minéraux et organiques : de la terre, des limons, des déchets végétaux, et toute sortes de micropolluants (hydrocarbures, pesticides, détergents...etc [16].

I-4-3-3 eaux usées agricoles :

Ce sont des eaux qui ont été polluées par des substances utilisées dans le domaine agricole. Dans le contexte d'une agriculture performante et intensive, l'agriculteur est conduit à utiliser divers produits d'origine industrielle ou agricole dont certains présentent ou peuvent présenter, des risques pour l'environnement et plus particulièrement pour la qualité des eaux. Il s'agit principalement [17] :

- Des fertilisants Des fertilisants (engrais minéraux du commerce ou déjections animales produites ou non sur l'exploitation) ;
- Des produits phytosanitaires (herbicides, fongicides, insecticides, ...).

I-4-3-4-Eaux usées industrielles :**I-4-3-4-1- Définition :**

Tous les rejets résultant d'une utilisation de l'eau autre que domestique sont qualifiés de rejets industriels. Cette définition concerne les rejets des usines, mais aussi les rejets d'activités artisanales ou commerciales. Ces eaux ont une grande variété et peuvent être toxiques pour la vie aquatique, ou pour l'homme [16].

On peut néanmoins, faire un classement des principaux rejets industriels suivant la nature des inconvénients qu'ils déversent :

- Pollution due aux matières en suspension minérales (Lavage de charbon, carrière, tamisage du sable et gravier, industries productrices d'engrais phosphatés...);
- Pollution due aux matières en solution minérales (usine de Décapage , galvanization...);
- Pollution due aux matières organiques et graisses (industries agroalimentaires, équarrissages, pâte à papier...);
- Pollution due aux rejets hydrocarbonés et chimiques divers (raffineries de pétrole, porcherie, produits pharmaceutiques...);
- Pollution due aux rejets toxiques (déchets radioactifs non traités, effluents radioactifs des industries nucléaires...).

Les eaux résiduaires d'origine industrielle ont généralement une composition plus spécifique et directement liée au type d'industrie considérée. Indépendamment de la charge de la pollution organique ou minérale, de leur caractère putrescible ou non, elles peuvent présenter des caractéristiques de toxicité propres liées aux produits chimiques transportés [18].

I-4-3-4-2- Type des eaux usées industrielles :

Donc, on peut classer globalement les eaux usées industrielles selon les types suivants:

- Eaux avec matière organique biodégradable ;
- Eaux avec matière organique non biodégradable ;
- Eaux avec huiles et graisses ;
- Eaux avec métaux lourds ;
- Eaux salines ou saumures ;
- Résidus industriels liquides [19].

I-4-3-4-3-Types de la pollution des eaux industrielles :

Il existe différents types de pollution des eaux industrielles. Voici une liste de certains types de pollution les plus courants :

- **Pollution chimique :**

Les eaux industrielles peuvent contenir une variété de produits chimiques, tels que des acides, des alcalis, des solvants, des métaux lourds, des huiles et des graisses, qui peuvent contaminer les eaux et causer des dommages à l'environnement.

- **Pollution thermique :**

Les eaux de refroidissement utilisées dans les industries peuvent être rejetées dans les rivières ou les lacs à des températures élevées, ce qui peut avoir un impact négatif sur la vie marine et les écosystèmes.

- **Pollution biologique :** Les eaux usées industrielles peuvent contenir des matières organiques, telles que des bactéries et des virus, qui peuvent contaminer les eaux et poser des risques pour la santé publique.

- **Pollution radiologique** : Les industries telles que les centrales nucléaires peuvent générer des déchets radioactifs qui peuvent contaminer les eaux et présenter des risques pour la santé publique.
- **Pollution visuelle** : Les déchets solides et les débris peuvent être rejetés dans les eaux, ce qui peut altérer l'aspect visuel des rivières et des lacs et affecter le tourisme et les activités récréatives.

Il est important de noter que les différentes formes de pollution des eaux industrielles peuvent interagir entre elles et causer des effets cumulatifs et synergiques sur l'environnement. C'est pourquoi il est crucial de mettre en place des méthodes de traitement efficaces pour réduire l'impact environnemental des eaux industrielles.

I-4-3-4-4-L'usage de l'eau dans l'industrie :

- **Production :**

L'eau est utilisée pour extraire le pétrole et le gaz naturel des gisements souterrains. Cette méthode d'extraction, appelée "fracturation hydraulique", utilise des quantités importantes d'eau sous haute pression pour fracturer la roche et libérer le pétrole ou le gaz. Cette technique peut avoir des impacts sur les ressources en eau locales et sur la qualité de l'eau.

- **Transport :**

Les pipelines utilisés pour transporter le pétrole peuvent avoir des fuites et causer des déversements d'huile qui contaminent les sources d'eau. De plus, les bateaux-citernes qui transportent le pétrole sur les océans peuvent également avoir des accidents qui provoquent des déversements de pétrole.

- **Raffinage :**

L'eau est également utilisée dans les procédés de raffinage du pétrole pour refroidir les équipements et pour le nettoyage. Les eaux usées résultant du raffinage contiennent souvent des produits chimiques toxiques qui peuvent être relâchés dans l'environnement.

Il est important que l'industrie pétrolière prenne des mesures pour minimiser l'usage de l'eau et réduire les impacts environnementaux et sociaux associés à son utilisation. Cela peut inclure l'utilisation de techniques alternatives d'extraction, de transport et de raffinage qui utilisent moins d'eau ou des méthodes plus efficaces pour traiter les eaux usées [20].

I-4-3-4-5- Impacts de rejet des eaux usées industrielles sur les milieux naturels :

- **Impacts positifs :**

Le rejet des eaux usées peuvent avoir des impacts positifs que nous citons, entre autres :

- L'alimentation des zones humides.
- Le soutien d'étiage des cours d'eau.
- La création de zones humides surtout en régions arides et semi-arides.

- **Impacts négatifs :**

Les rejets des eaux usées même épurées dans certains milieux sensibles peuvent causer Des problèmes environnementaux graves, parmi lesquels, nous citons :

- L'eutrophisation des écosystèmes aquatiques causée par l'excès de l'azote et du phosphore.
- L'augmentation de la turbidité des eaux réceptrices.
- La contamination des zones destinées à la baignade par des microorganismes pathogènes ou Par des substances chimiques.
- La pollution des sols par l'accumulation des éléments traces métalliques à long terme
- La salinisation ou la sodisation des sols si l'eau usée épurée rejetée est salée ou présente un Pouvoir alcalinisant élevé.
- La génération des certaines nuisances si les sols récepteurs présentent un pouvoir faible à épurer les matières organiques[21].

Conclusion :

Ce chapitre nous permis de définir la pollution des eaux et leur origine et types et leur types, ensuite on a donnée des définitions des eaux usées et leur origines et types après on définir spécialement les eaux usées industriel et les types de pollution de ces eaux et leur usage dans l'industrie et à la fin les impacts négative et positives des eaux industrielles.

Chapitre II : les eaux huileuses

Introduction :

Les eaux huileuses, également connues sous le nom d'eaux de production, sont des fluides qui sont produits lors de l'extraction de pétrole et de gaz naturel à partir des gisements souterrains. Ces eaux sont un mélange d'eau de formation naturelle et d'huile produite lors du processus d'extraction. Les eaux huileuses peuvent contenir des polluants tels que des produits chimiques, des métaux lourds et des hydrocarbures aromatiques polycycliques, qui peuvent être dangereux pour l'environnement et la santé humaine. Il est donc important de les gérer de manière appropriée pour minimiser leur impact sur l'environnement. La gestion des eaux huileuses comprend généralement le traitement pour éliminer les contaminants, la réutilisation ou l'élimination en toute sécurité. Les réglementations environnementales locales et nationales exigent souvent que les entreprises extractives élaborent des plans de gestion des eaux huileuses pour s'assurer que ces fluides sont manipulés de manière responsable et écologique.

II-1-Définition des eaux huileuses :

Dans le cas des industries pétrolières, toute eau contenant une quantité importante ou Des traces d'hydrocarbure est considérée comme une eau huileuse. Elle représente la Pollution la plus importante rencontrée dans ce type d'industries Les eaux huileuses peuvent être subdivisées en deux groupes :

➤ Eau normalement huileuse :

Ce type de contamination des eaux par les hydrocarbures est inévitable. L'apport de Plusieurs grammes en litre d'hydrocarbure peut découler de :

- Drainage des bacs de stockage de brut ;
- Champ pétrolier ;
- Lavage des équipements utilisés lors de la production et de traitement d'huile.

➤ Eau accidentellement huileuse :

Cette catégorie d'eau huileuse est présente généralement en faible quantité. Elle Provient des fuites et des eaux pluviales tombées à l'extérieur de l'unité de production [22].



Figure- II-1- : les eaux huileuses.

II-2-Origine des eaux huileuses :

Les eaux huileuses sont générées par différentes activités industrielles, dont voici quelques exemples :

1. **L'industrie pétrolière et gazière** : L'extraction, le raffinage et le transport du pétrole et du gaz peuvent produire des eaux huileuses. Les eaux de production, les eaux de rinçage et les eaux de ballastage peuvent toutes contenir des huiles et des hydrocarbures.
2. **Les activités portuaires et maritimes** : Les activités portuaires et maritimes, telles que le carénage des navires et les déversements accidentels de carburant, peuvent également générer des eaux huileuses
3. **Les activités industrielles** : D'autres activités industrielles, telles que la fabrication de produits chimiques, la production de métaux et la production de papier, peuvent également produire des eaux huileuses. Les huiles peuvent provenir des processus de production et des machines utilisées dans ces industries [23].

II-3-Techniques de traitements des eaux huileuses :

Bien que l'on dise que «l'eau et l'huile ne se mélangent pas», ce qui est en grande partie vrai, elles peuvent également exister en une solution connue sous le nom d'émulsion. Le traitement d'émulsions ou d'eaux usées huileuses est indispensable à cause de la teneur polluante élevée de ces effluents.

Dans une émulsion où l'eau est le composant majoritaire, l'huile apparaît sous forme de gouttes dispersées uniformément dans toute la phase aqueuse. La concentration et la taille des gouttes d'huile dépendent principalement de l'agitation. Si on laisse reposer l'émulsion, les deux composants auront tendance à se séparer à cause de la différence de densité. Cependant, on n'obtient généralement pas une séparation parfaite et une partie des gouttes d'huile reste en suspension dans l'eau. Il existe des composés, comme les tensio-actifs, qui sont des émulsionnants (ou émulsifiants), c'est-à-dire qu'ils maintiennent deux substances mélangées qui sont non miscibles.

Les émulsions huileuses sont générées par de nombreuses applications industrielles, comme par exemple:

- Les eaux contaminées par des hydrocarbures.
- De l'eau injectée dans des puits de perforation afin de déplacer l'huile.
- Le lubrifiant dans les processus de mécanisation, utilisé pour réduire l'usure des pièces métalliques.
- Les eaux de rinçage en processus de galvanisation et de traitement de surfaces.

Dans tous les cas, que l'on souhaite déverser ces effluents au réseau public des égouts ou que l'on ait l'intention de réutiliser l'eau, il sera nécessaire de disposer d'un système efficace de traitement des émulsions huileuses. Il existe différents processus qui permettent cet objectif, même s'il est vrai qu'aucune technique n'est adaptée à toutes les situations qui peuvent survenir, à l'exception de l'évaporation sous vide. Les processus les plus répandus pour la séparation de l'eau et de l'huile sont les suivants:

II-3-1-Flottation par air dissous (DAF) :

Dans des conditions d'absence d'agitation, on met à profit la différence de densité pour séparer l'huile de l'eau par flottation. À mesure que les gouttes d'huile se forment au sein de la phase aqueuse, elles montent à la surface. Pour accélérer le processus de flottation de l'huile, de l'air fait des bulles dans la partie inférieure du réservoir. La séparation est efficace mais elle exige un grand espace et des appareils aux dimensions considérables lorsque le débit à traiter est élevé. Cependant, cette technique n'est pas viable lorsque les émulsions d'huile et d'eau sont stables, dans ces cas-là il faut tenter de rompre l'émulsion préalablement en ajoutant un produit chimique.

II-3-2-Évaporation sous vide:

Le **processus d'évaporation** est le seul qui permet de séparer l'huile de l'eau sans besoin de prétraiter l'effluent et sans exiger de processus ultérieurs, car l'eau produite est de qualité élevée et cela permet sa réutilisation directe. Quant aux déchets, à la différence des processus à membranes, il ne produit aucun autre effluent résiduel. Un résidu semi-solide est produit, qui par sa composition peut être valorisé dans d'autres processus, comme dans une codigestion anaérobie. Un autre avantage de l'évaporation sous vide des effluents huileux est sa grande capacité d'adaptation aux caractéristiques changeantes de l'effluent à traiter, ce qui en fait une alternative robuste et efficace. De plus, comme on fonctionne en conditions sous vide, la consommation énergétique est contenue ce qui permet de parvenir à un rendement énergétique élevé. Ce sont des équipements compacts et en général il n'est pas nécessaire de disposer d'un espace physique important et leur utilisation est simple et peut être automatisée. Il s'agit sans doute de l'alternative principale pour le traitement des effluents huileux.

II-3-3-Traitement biologique:

L'élimination des huiles et des graisses par **dégradation biologique**, bien que possible, présente une série de difficultés qu'il est préférable d'éviter, que ce soit en conditions aérobies ou anaérobies. En premier lieu, l'huile et les graisses ne disposent pas d'une composition qui permette leur biodégradation sans ajout de produits chimiques ou mélange avec d'autres déchets, de manière à ce que les microorganismes trouvent tous les nutriments dont ils ont besoin pour leur croissance.

En second lieu, le processus biologique ne supporte pas bien les fluctuations dans le débit ou dans la charge d'entrée. De plus, dans un processus aérobie, la biodégradation d'huiles et de graisses entraîne d'importantes consommations d'oxygène, ce qui exige une consommation d'énergie et des coûts d'exploitation élevés. Et, enfin, le fonctionnement de ce processus nécessite un opérateur qualifié.

II-3-4-Membranes VSEP:

L'utilisation de membranes filtrantes peut permettre la production d'eau de grande qualité à partir de n'importe quelle émulsion d'huile dans l'eau. Cependant, le filtrage par membranes comporte une faiblesse : l'encrassement des membranes, qui est dû à la formation d'une couche formée d'une bio pellicule, de la matière organique, des dépôts non organiques ou de nature colloïdale, etc. Cette couche s'accumule sur les membranes par processus naturels lors du processus de filtrage et elle entraîne une diminution de la capacité de traitement. Pour résoudre ce problème, les membranes vibrantes VSEP ont été développées. Il s'agit d'une technique alternative dans laquelle la production d'ondes de cisaillement en surface des membranes tangentes qui réalise l'action de nettoyage.

II-3-5-Séparation par gravité :

La séparation des eaux huileuses dans l'industrie par gravité est un processus couramment utilisé pour éliminer les contaminants huileux des eaux de procédé. Il existe plusieurs méthodes et dispositifs de séparation par gravité qui sont utilisés, tels que les décanteurs, les séparateurs à plaques et les séparateurs à tambour.

En résumé, les émulsions huileuses doivent être traitées avant leur déversement. Il existe différents processus qui permettent de séparer l'huile de l'eau et même de produire un effluent d'eau de qualité élevée qui permette d'être réutilisé. Parmi toutes les alternatives possibles, celle qui présente les avantages les plus importants est l'évaporation sous vide, par sa simplicité, sa flexibilité, sa solidité et son efficacité [24].

II-4-Procédés de séparation des eaux huileuses :

II-4-1-Bassin de rétention et de captation:

Si la présence d'huile est très faible ou seulement accidentelle, un simple dispositif fonctionnant selon le principe d'une garde hydraulique est nécessaire et peut être suffisante.

Son volume doit être suffisant pour permettre la décantation de la plus grosse partie de l'huile, celle-ci s'accumule en partie haute et son élimination est faite selon le besoin par un système de pompage mobile .

II-4-2-Bassin API :

Il doit son nom à l'American Petroleum Institute qui a standardisé sa conception dans les années 1950 pour le traitement des effluents de raffineries (API Manual on Disposal of Refinery Wastes, Chapters 5 and 6 Oil-Water Separator Process Design and Construction Details (API publication 1630, 1979). Il est adapté à la séparation de matières huileuses surnageant et de matières solides sédimentant.

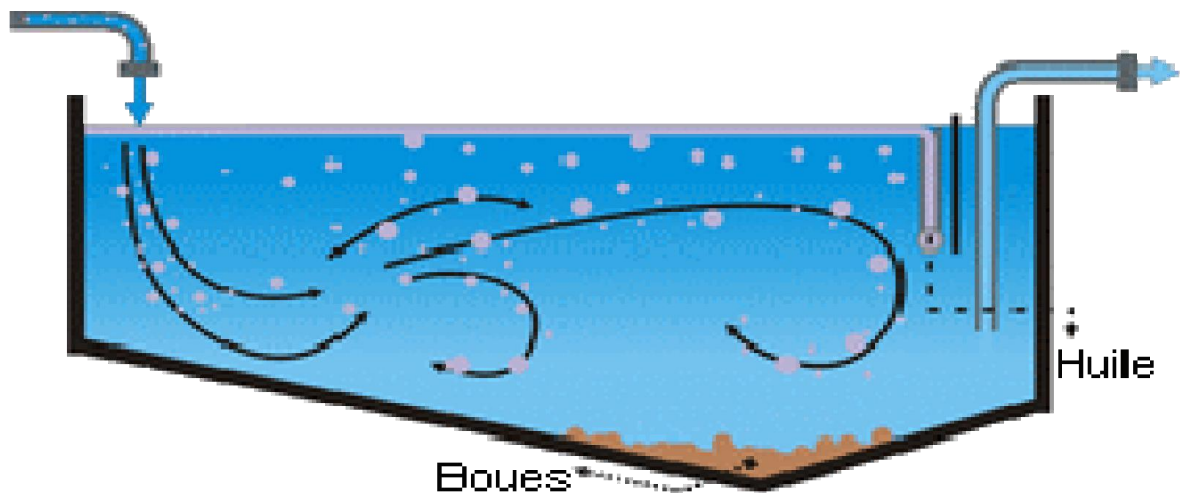


Figure- II-2- : Bassin API.

Il est constitué d'un bassin rectangulaire, souvent maçonné mais parfois aussi métallique, dans lequel l'effluent circule à une vitesse de 15 mm/sec environ. La matière huileuse surnageant est prélevée au moyen d'un tube fendu et disposé sur toute la largeur du bassin sur le côté opposé à l'alimentation. Les matières solides s'accumulant au fond sont raclées et éliminées par un sas.

Cette conception ne permet d'éliminer que des gouttelettes d'huile supérieures à 100 μ m. Ce bassin souvent installé en extérieur à l'air libre voit son fonctionnement facilement perturbé par la pluie ou le vent qui crée des turbulences contrariant la décantation. La phase huileuse recueillie reste fortement chargée en eau.

II-4-3-Séparateurs à plaques:

Pour augmenter l'efficacité et réduire l'encombrement du bassin API les séparateurs à plaques ont été développés à partir des années 1960.

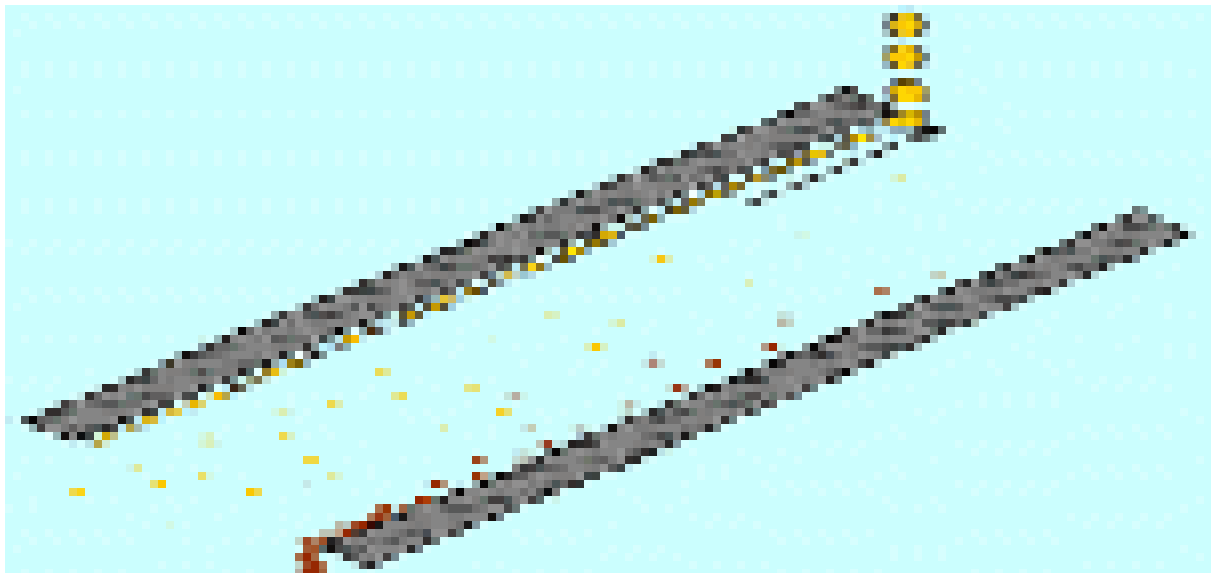


Figure- II-3 : Séparateurs à plaques.

En faisant passer l'effluent à traiter entre des plaques faiblement espacées, les gouttelettes sont rassemblées et coalescées sur leur face inférieure. En grossissant, leur vitesse de décantation augmente rapidement comme l'exprime la loi de Stokes. Si les plaques sont faites d'un matériau oléophile (polypropylène par exemple) la coalescence des gouttelettes est favorisée. Cette technique permet de diminuer le temps de séjour dans le bassin nécessaire à l'effluent, et donc son volume .

II-4-4-Séparateur PPI (Parallel Plate Interceptor) :

L'effluent à traiter est dirigé vers un empilement de plaques plates, parallèles, orientées à 45 degrés. L'inclinaison des plaques permet l'écoulement des matières huileuses vers le haut, et les matières solides denses vers le bas.

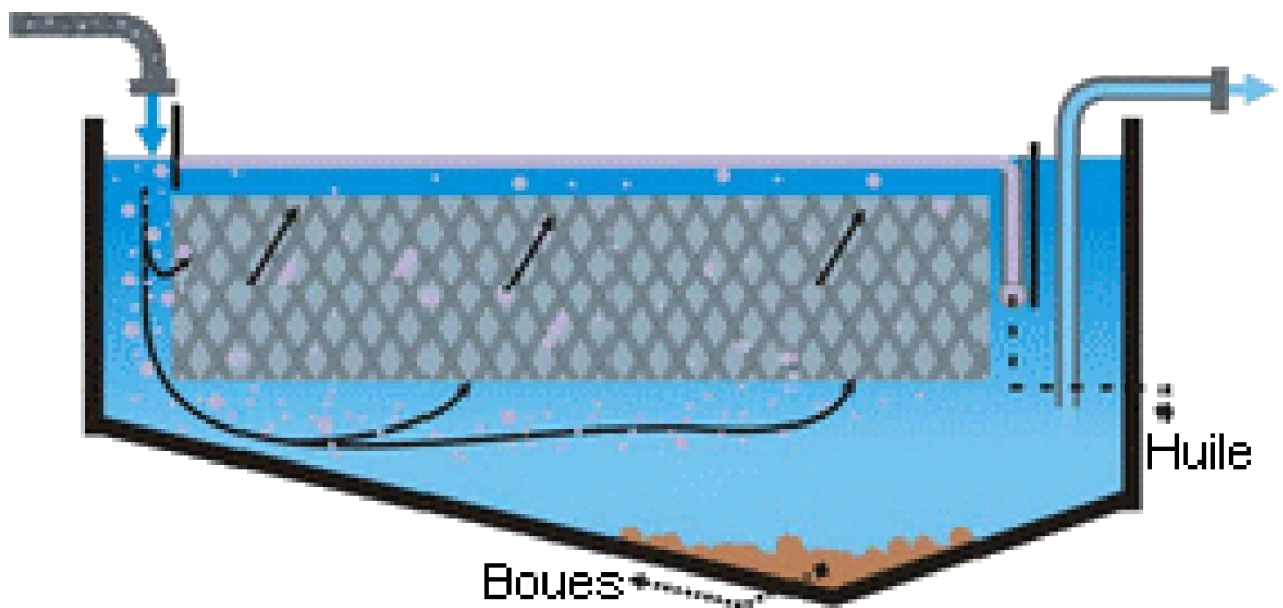


Figure -II-4 : séparateur PPI.

II-4-5-Séparateur CPI (Corrugated Plate Interceptor) :

Une autre perfectionnement des séparateurs à plaques est obtenu en utilisant des plaques ondulées qui peuvent être métalliques ou en matières plastiques.



Figure-II-5-:les plaques ondulées.

Les ondulations permettent de rassembler plus efficacement les gouttelettes pour mieux les coalescer.

II-4-6-Séparateurs à tubes verticaux (Vertical tube coalescing VTC):

Utilise un assemblage de tubes perforés disposés verticalement. Le flux à épurer passe à l'intérieur des tubes, l'huile s'accroche à la paroi, et coalesce formant de grosses gouttes qui cheminent vers le haut. Les solides présents cheminent vers le bas s'ils sont plus denses. Les tubes sont souvent fait de polypropylène qui par ses propriétés oléophiles favorise la coalescence des gouttelettes d'huile .

Ce type de séparateur est assez sensible à l'encrassement. Les particules solides tendant à s'accumuler dans les tubes.

II-4-7-Tambour oléophile:

Le récupérateur par tambour oléophile est un dispositif de récupération continu et sélectif des hydrocarbures présents à la surface des bassins de décantation d'eau huileuse. Il est constitué d'un cylindre revêtu d'un matériau oléophile. En rotation continue à la surface de l'eau, il retient sélectivement les hydrocarbures qui sont ensuite éliminés par un racleur fixe .

La teneur en eau de l'huile récupérée est très faible, rendant inutile sa déshydratation par chauffage ou centrifugation [25].

II-5-Analyse des eaux huileuses :

Différentes Analyses sont effectuées pour contrôler le fonctionnement de traitement des eaux huileuses et la Qualité de l'eau, les résultats de ces analyses permettent de :

- Vérifier et optimiser la performance de l'installation.
- Garantir la conformité de produits aux spécifications commerciales et D'environnement.
- Améliorer les conditions paramétriques du procès afin d'éviter la détérioration des

Equipements par, entre autres, la corrosion .

Les analyses que nécessite la station sont :

- La détermination du pH et de la température,
- La mesure de la Matière en suspension sur plusieurs Echantillons d'eau.
- L'analyse d'huile et graisse « Oil In water » : permet de mesurer le taux des hydrocarbures dans l'échantillon à analyser [1].Actuellement, le suivi des performances de la station n'est pas assuré actuellement dû au manque D'un laboratoire pour le contrôle de l'efficacité de traitement .
- la mesure du demande chimique en oxygène est la quantité d'oxygène consommée par les matières existants dans l'eau et oxydables dans des conditions opératoires définies.

I-6-L'impact des eaux huileuses sur le milieu aquatique :

L'impact des eaux huileuses sur le milieu aquatique dépend de plusieurs facteurs tels que la quantité d'huile déversée, le type d'huile, les conditions environnementales et la sensibilité des écosystèmes touchés. Les eaux huileuses peuvent provenir de déversements accidentels d'hydrocarbures, de fuites dans les équipements industriels ou encore des rejets de navires.

Voici quelques-uns des principaux impacts des eaux huileuses sur le milieu aquatique :

✓ Toxicité pour la faune et la flore aquatique :

Les hydrocarbures contenus dans les eaux huileuses peuvent être toxiques pour les organismes aquatiques, tels que les poissons, les crustacés, les oiseaux marins et les mammifères marins. L'exposition à l'huile peut entraîner des dommages aux organes internes, altérer les processus de respiration, la reproduction et la croissance, et entraîner la mort des organismes

✓ Perturbation des écosystèmes marins :

Les déversements d'huile peuvent entraîner une perturbation significative des écosystèmes marins en modifiant les chaînes alimentaires et en détruisant les habitats essentiels. Les marées noires, par exemple, peuvent recouvrir les zones côtières, les plages, les récifs coralliens et les zones humides, ce qui peut avoir des effets durables sur ces habitats sensibles.

✓ Effets sur la qualité de l'eau :

L'huile peut flotter à la surface de l'eau et former des nappes, ce qui limite la quantité de lumière solaire qui pénètre dans l'eau. Cela réduit la photosynthèse des plantes aquatiques et peut perturber l'équilibre écologique de l'écosystème. De plus, les hydrocarbures peuvent se dissoudre dans l'eau et affecter la qualité chimique de l'environnement aquatique.

✓ Conséquences socio-économiques :

Les déversements d'huile peuvent avoir des conséquences économiques importantes, en particulier pour les industries dépendantes des ressources marines, telles que la pêche, le tourisme côtier et la navigation. Ces secteurs peuvent subir des pertes financières importantes en raison de la fermeture des zones touchées et de la diminution de la demande pour les produits issus de la mer [26].

Conclusion :

Dans ce chapitre nous a permis de définir les eaux huileuses, leurs l'origine et leurs les techniques et procédés de traitements de c'est eaux ainsi que leurs analyses et la récupération des huiles et leurs stockages et a la fin en a définit les impacts de c'est eaux sur le milieu aquatique.

Partie pratique

Chapitre III
Présentation du complexe
GL1K

II-1-Le gaz naturel :

Le gaz naturel (GN) est un mélange des gaz contenant principalement des gaz d'hydrocarbures. Il est sans couleur et inodore sous sa forme pure. C'est le combustible fossile le plus propre avec les plus basses émissions d'anhydride carbonique. Le GN est aussi utilisé comme matière de base importante pour des engrais et des produits pétrochimiques.

II-2-Découverte du gaz naturel en Algérie :

La découverte du GN pour la première fois en Algérie, remonte à l'année 1956 dans les champs de HASSI R'MEL et AIN AMENAS au sud du pays. Ces champs enferment l'une des plus importantes réserves nationales du GN. Par la suite, ils se sont reliés aux usines de production du gaz naturel liquéfié (GNL) aux côtes est et ouest du pays (Skikda et Arzew), par des gazoducs comme moyen d'acheminement.

Le GN produit par le gisement de « HASSI R'MEL » est acheminé jusqu'au complexe par un gazoduc d'une longueur de 580 Km et de 40 pouces de diamètre. Le GN qui arrive du gisement, sous une pression de 42 bars et une température de 25°C possède la composition molaire suivante :

Composant	Molaire %	Composant	Molaire%
CO ₂	0.226	iC ₄	0.281
He	0.169	nC ₄	0.417
N ₂	5.454	iC ₅	0.08
C ₁	83.252	nC ₅	0.09
C ₂	7.909	C ₆	0.00
C ₃	2.022	H ₂ O	0.01

Tableau –III-1-: les composants chimiques du GN de HASSI R'MEL et leurs

Fractions molaires.

II-3-Le but de la liquéfaction du gaz naturel :

La liquéfaction du gaz permet de concentrer un maximum d'énergie dans un volume donné (600 m³ de gaz sont concentrés dans 1 m³ de liquide) pour faciliter son transport dans des conditions optimum aussi bien sur le plan économique que sur celui le plan de la sécurité. Le GNL est, par la suite, chargé sur des méthaniers vers les terminaux de réception où il sera vaporisé puis distribué aux clients sous forme gazeuse.

Durant le transport, une partie de la cargaison s'évapore, du fait de l'entrée de chaleur à partir l'atmosphère. Cette quantité de gaz est récupérée pour être utilisée comme combustible sur le navire (chaudière ou turbine à gaz).

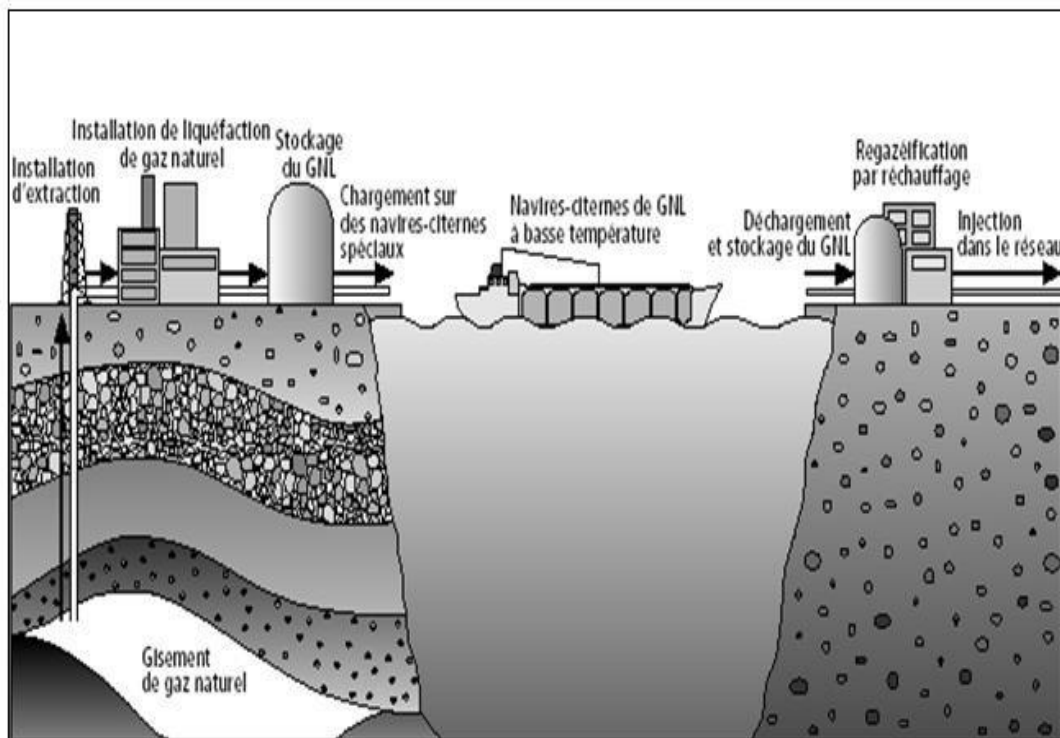


Figure-III-1-: Exploitation du gaz naturel liquéfaction et transport par navires –citerne

De GNL.

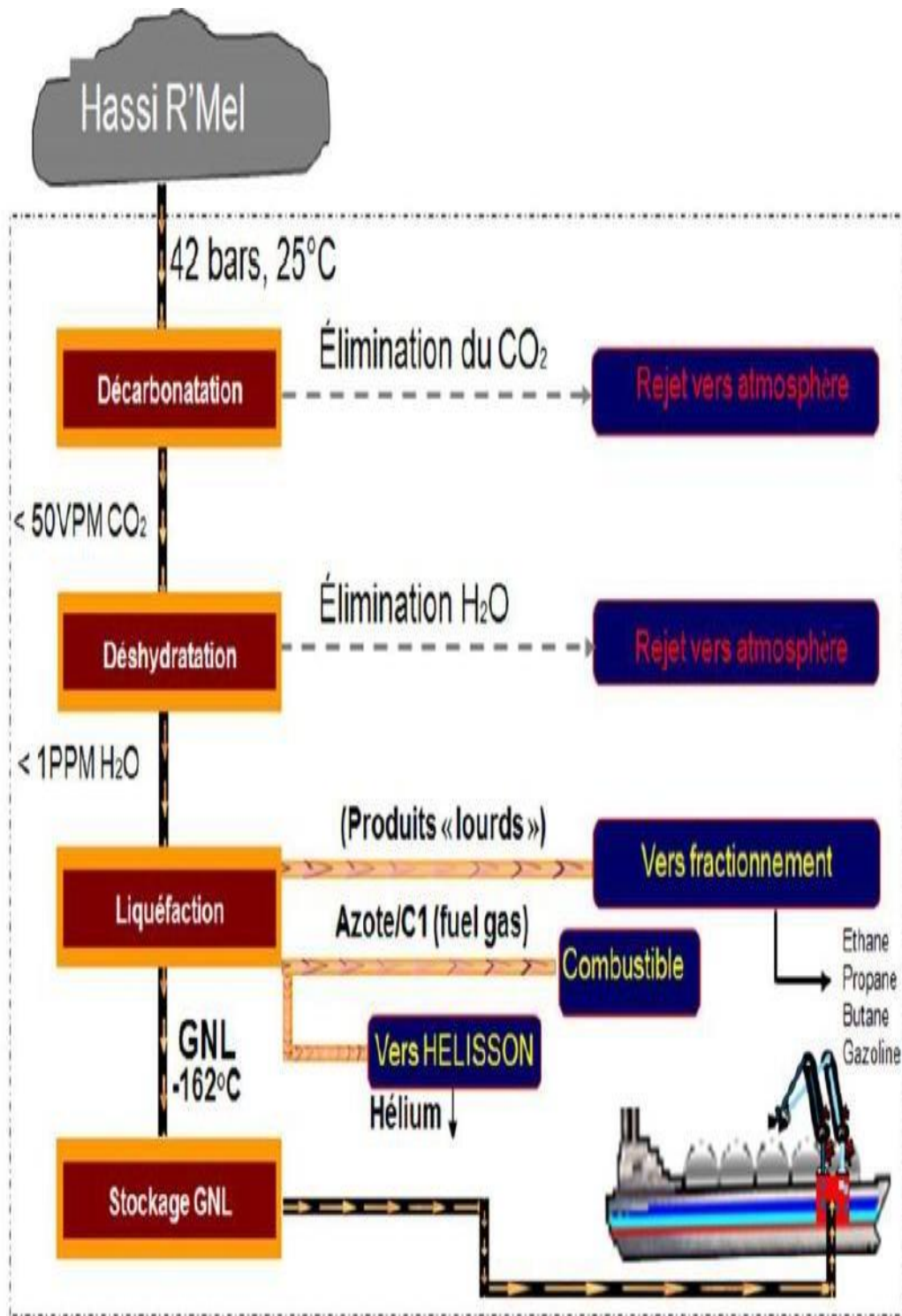


Figure –III-2-: procédé de liquéfaction du gaz naturel du nouveau train

II-4-Présentation du Complexe GL1K :

Le Complexe GL1K, l'un des principaux pôles d'hydrocarbures en Algérie, est implanté dans la zone industrielle de Skikda situé dans le Golfe de STORA. Il est limité à l'Est par le Complexe de matière plastique (CP1K), au Sud par la société de maintenance industrielle (SOMIK), par le centre d'enfutage de propane-butane au Sud-ouest et enfin par la centrale thermique SONELGAZ à l'Ouest .Il s'étend sur une superficie de 93.5 hectares.

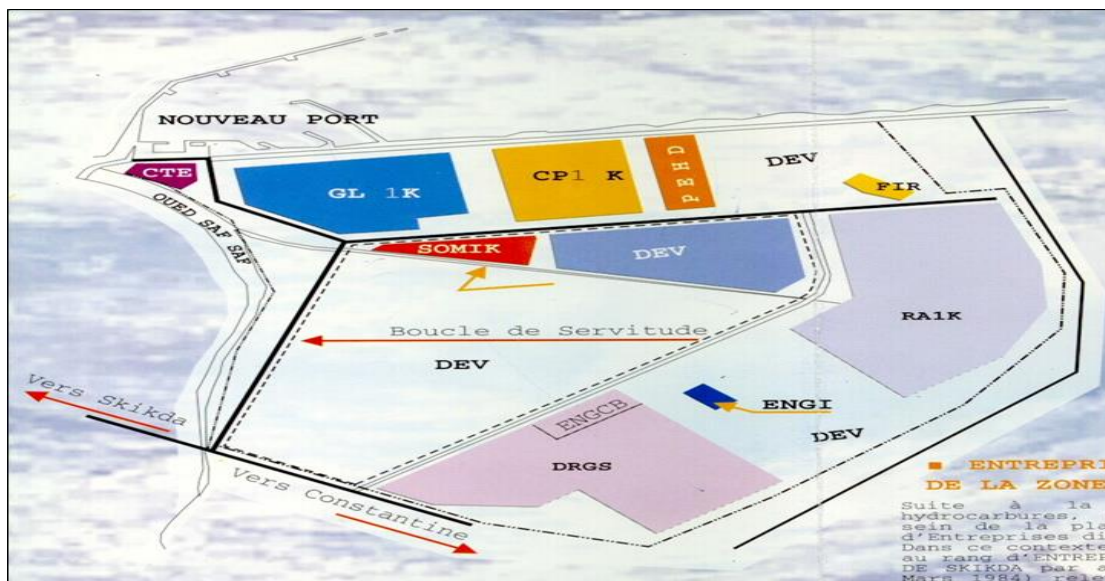


Figure-III-3- : Situation du Complexe GL1K dans la zone industrielle de Skikda (ZIK).

II-4-1-Installations du Complexe GL1K :

Le complexe GL1K est constitué des installations suivantes :

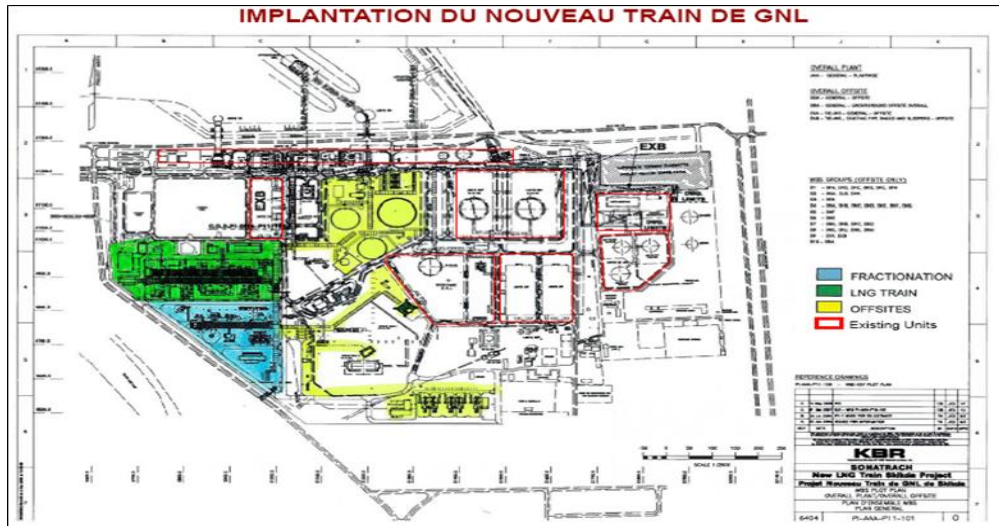
- **Nouveau Train de GNL** : utilise le procédé APCI pour la liquéfaction du gaz naturel. Sa capacité de production installée est de **4.5 Millions tonnes/an** de GNL. Ce nouveau train de GNL est construit en remplacement des unités détruites lors de l'incident du 19 janvier 2004, avec un mode de fonctionnement totalement autonome.

Le début de production a eu lieu le 27 Mars 2013 et la réception provisoire est prononcée le 03 Février 2014.

Le Méga train comprend les installations suivantes :

- Les Utilités y compris les sous stations électriques ;
- Section de comptage du gaz naturel ;

- Section de compression du gaz naturel ;
- Section de décarbonatation du gaz naturel ;
- Section de déshydratation du gaz naturel ;
- Section de démercurisation du gaz naturel ;
- Section de liquéfaction du gaz naturel et d'extraction de la charge de gaz Riche en Hélium ;
- Section de fractionnement des sous-produits (Ethane, Propane, Butane et Gazoline) ;
- Section de stockage et chauffage d'Huile pour les échangeurs ;
- Système torche et Brulot ;
- Salle de contrôle principale et les chambres d'instrumentations de Terrain (FIR) ;
- Système de contrôle et de sécurité ;
- Réseau anti-incendie ;
- Système de détection feux et gaz ;
- Laboratoire



- **Unités 05P et 06P** : utilisent le procédé PRICO de la société PRITCHARD pour la liquéfaction du gaz naturel. Ces unités sont réformées par Résolution N° 05 du 25 Décembre 2020.
- **Unité GPL** : Cette unité est partiellement à l'arrêt depuis le 01 Janvier 2014.
Les sections de production d'isobutane, de chargement et de transfert GPL et le système de torche sont en service.
Le stockage et la réfrigération du propane sont actuellement en service.
Les sections de séparation GPL et de chargement camions citerne ainsi que le stockage et réfrigération du butane sont à l'arrêt et préservées sous azote.
La mise à la réforme des équipements mis à l'arrêt définitif de l'unité GPL est engagée.
- **Utilités (U50)** : Cette unité est partiellement à l'arrêt depuis le 01 Janvier 2014. La mise à la réforme des équipements mis à l'arrêt définitif est engagée
- **Appontements de GNL et Appontement de GPL** : En exploitation.

II-4-2-Capacité de production du complexe GL1K :

➤ Capacité de Production contractuelles ajustées du méga train selon la composition GN actuelle :

✚ Production de GNL :	4 455 446 TM/an
✚ Production d'Ethane :	117 308 TM /an
✚ Production de Propane :	145 378 TM/an
✚ Production de Butane :	77 838 TM/an
✚ Production de Naphta :	59 692 TM/an
✚ Production de Gaz de charge riche en Hélium :	150 184 162 Nm ³ /an

➤ Capacité de stockage des produits au niveau du complexe GL1K :

Nouvelles capacités de stockage :

✚ Un bac de stockage GNL :	150 000 m ³
✚ Un bac de stockage Propane :	64 885 m ³
✚ Un bac de stockage Butane :	66 200 m ³
✚ Une sphère de stockage Naphta :	3 700 m ³

Anciennes capacités de stockage :

Bac de stockage GNL 81TK103 (en phase de démantèlement)	48 000 m ³
Bac de stockage GNL 81TK104 (en phase de démantèlement)	48 000 m ³
Bac de stockage GNL 81TK102 (bac réformé)	56 000 m ³
Bac de stockage propane TK311	2 500 Tonnes
Bac de stockage propane TK312 (mis à l'arrêt définitif)	12 500 Tonnes
Bac de stockage butane TK411 (mis à l'arrêt définitif)	20 000 Tonnes
Bac de stockage gazoline 59TK158 : (bac réformé)	2500 m ³

II-4-3-Modifications majeures réalisées au niveau du Complexe GL1K et situation à Janvier 2019 :

- Démolition des unités 20,30 et 40 suite à l'incident de 2004.
- Démolition des bacs de stockage de GNL 81T01A et 81T01B suite à l'incident de 2004.
- Installation d'un méga-train de capacité de production contractuelle de 4.5 Millions tonnes/an de GNL (arrêté interministériel n°13 de la 25/10/2016 portant autorisation d'exploitation du méga train).
- Mise à la réforme de l'unité 10 suite à l'assemblée générale ordinaire de SONATRACH tenue le 30 Juin 2015 (Résolution N°7).
- Mise à la réforme du bac 81TK102 suite à l'assemblée générale ordinaire de SONATRACH tenue le 14 Juin 2018 (Résolution N°7)
- Mise à la réforme des unités 5P et 6P suite à l'assemblée générale ordinaire de SONATRACH tenue le 25 Décembre 2020 (Résolution N°5).
- Mise à la réforme du bac de stockage gazoline 59TK158 suite à l'assemblée générale ordinaire de SONATRACH tenue le 25 Décembre 2020 (Résolution N°5).
- Le processus d'arrêt partiel est engagé en vue de procéder à la mise à la réforme des installations suivantes :
 - L'unité GPL.
 - L'unité unité 50.
 - L'unité stockage et expédition GNL (unité 80P).



Figure-III-5- : Vue panoramique du complexe GL1K.

II-5-Contrôle et suivi de l'impact sur l'environnement :

II-5-1- les plans de suivi l'impact sur l'environnement :

La gestion des questions relatives au suivi de l'impact des aspects significatifs sur l'environnement est assurée par un service au niveau du **Département HSE** qui est sous la direction directe du **Chef du département HSE**.

Afin d'assurer une maîtrise des impacts, plusieurs plans ont été mis en place et sont comme suit :

- Plan d'utilisation des ressources naturelles.
- Plan de contrôle et de suivi de l'impact sur l'environnement.

- Plan d'information et de sensibilisation à l'environnement.
- Plan de gestion des changements.
- Plan de gestion des déchets.
- Plan de gestion des effluents liquides.
- Plan de contrôle des émissions dans l'atmosphère.
- Plan de gestion des produits chimiques.
- Plan de gestion des nuisances.
- Plan de contrôle et de prévention de la pollution.
- Plan d'intervention en cas de déversement.
- Plan de gestion des sols et sites contaminés Plan d'audit environnemental.
- Plan d'abandon et de restauration des sites.

II-5-1-1-Généralité sur département HSE :

HSE : C'est l'ensemble des mesures de **Santé**, de **Sécurité** et d'**Environnement** qui contribuent à **protéger les activités**, la **santé des personnes** et à assurer le **respect de l'environnement**. Très souvent indissociables les unes des autres, ces trois **l'amélioration du disciplines participent à fonctionnement de l'entreprise ou de la collectivité** Les **risques professionnels** sont divers et complexes et dépendent de **nombreux facteurs**. Les **actions HSE** assurent **les bonnes conditions de travail** et la **maîtrise des risques** au moyen d'une **politique de gestion anticipée** mise en place au sein d'une entreprise.

Le Département HSE a pour but d'éliminer au maximum les risques successibles de mettre en danger la sécurité des personnes des biens matériels et de l'environnement. Cette dernière repose sur trois services :

- Service Prévention
- Service Intervention
- Service Environnement

- **Le rôle de Chef service :**

Missions / Tâches et Responsabilités :

- Programmer et lancer les inspections préventives et actions de surveillance des milieux naturels et de tous types de rejet et de nuisance.
- Planifier et lancer toutes les actions d'analyse des différents milieux et rejets.
- Mettre en place des outils d'évaluation de la performance environnementale.
- Elaborer les procédures et consignes en matière d'environnement et veiller à leurs diffusions
- Participer aux études de sécurité sur toutes modifications ou nouvelles installations
- Veiller à l'application de la réglementation et au respect des procédures et normes environnementales Veiller à la réalisation d'investigation sur tout accident/incident environnemental.
- Représenter l'unité en tant que « Délégué Environnement » , auprès des organismes externes Organiser des campagnes de sensibilisation pour la protection de l'environnement ;
- Assurer la veille réglementaire , normative et technologique en matière d'environnement.

- Participer à l'élaboration du volet environnement des plans d'intervention .
- Participer aux projets et études dans le domaine de l'environnement.
- Veiller à la mise en œuvre du plan de gestion environnementale (PGE) Veiller à l'évaluation des impacts environnementaux et analyser leurs causes.
- Veiller au traitement des aspects liés à l'environnement dans les Cahiers des charges des autres structures.
- Veiller à la gestion de l'aspect HSE des produits chimiques : Promouvoir la culture Environnement sur les lieux de travail .
- Veiller à la réalisation des inspections et des audits environnementaux.
- Contribuer dans le système permis de travail en qualité de signataire.
- Participer aux exercices de simulation de l'intervention . Veiller à l'élaboration, dans les délais impartis les rapports périodiques, d'activités du Service.

- **Le rôle de l'Ingénieur du génie de l'environnement :**

Missions /Tâches et Responsabilités

- Assurer le suivi et la mise en œuvre du Plan de Gestion de l'Environnement (PGE).
- identifier les aspects environnementaux et évaluer leurs impacts.
- Elaborer et mettre à jour l'inventaire des déchets.
- Participer avec les autres structures à la gestion de l'aspect HSE des produits chimiques Assurer l'interface avec les entreprises extérieures chargées des prestations liées à l'environnement.
- Participer à la veille réglementaire, normative et technologique en matière d'environnement : Assurer une surveillance constante des milieux naturels, suivi de tous les rejets et nuisances et dégradations du milieu naturel avec les parties prenantes.
- Réaliser des inspections préventives en matière d'environnement, et recommander des actions correctives et préventives.
- Elaborer les rapports d'évaluation de la performance environnementale.

- Participer aux investigations sur tout accident / incident portant atteinte à l'environnement
Traiter les aspects liés à l'environnement dans les Cahiers des charges des autres structures.

- Exploiter et maintenir en bon état les moyens de contrôle mis à sa disposition Participer aux campagnes de sensibilisation , communication information et de formation pour la protection de l'environnement.

- Participer à l'élaboration du volet environnement des plans d'intervention.

- Participer aux exercices de simulation de l'intervention.

- Participer aux projets et études dans le domaine de l'environnement.

- Veiller au respect de la réglementation en matière d'environnement par les entreprises extérieures.

- S'assurer du respect des exigences HSE en matière de stockages de déchets et des produits chimiques.

- Contribuer dans le système permis de travail en qualité de signataire dans le cadre de son activité.

Contribuer avec le médecin de travail a l'amélioration des conditions et ambiances de travail sur le plan hygiène et environnement.

-Participer aux commissions d'évaluations des offres, dans le cadre des appels d'offres et / ou consultation.

-Mettre en œuvre le Système de Management de la qualité et HSE ainsi que son amélioration continue.

-Etablir dans les délais impartis, les rapports périodiques d'activités du Service et assurer le r

-Participer a l'élaboration du budget du service ;

-Tenir à jour les bases de données liées à son activité conformément aux chartes de responsabilité.

- **Le rôle de Technicien d'environnement :**

Missions / Tâches et Responsabilités :

- Assurer une surveillance constante des milieux naturels, suivi de tous les rejets et nuisances et dégradations du milieu naturel.
- Réaliser des inspections environnementales, renseigner et signer le rapport d'inspection environnementale
- Signer les supports des procédures environnement au même titre que l'ingénieur d'environnement.
- Elaborer et mettre à jour l'inventaire des déchets.
- Participer avec les autres structures à la gestion de l'aspect HSE des produits chimiques.
- Assurer le suivi des prestations liées à l'environnement effectuées par les entreprises extérieures.
- Exploiter et maintenir en bon état les moyens de contrôle mis à sa disposition.
- Participer aux campagnes de sensibilisation, communication, information et de formation pour la protection de l'environnement.
- Participer aux exercices de simulation de l'intervention.
- Contrôler le respect de la réglementation en matière d'environnement par les entreprises extérieures.
- Contrôler le respect des exigences HSE en matière de stockage de déchets et des produits chimiques.
- Participer à la mise en œuvre le Système de Management de la Qualité et HSE ainsi que son amélioration continue.

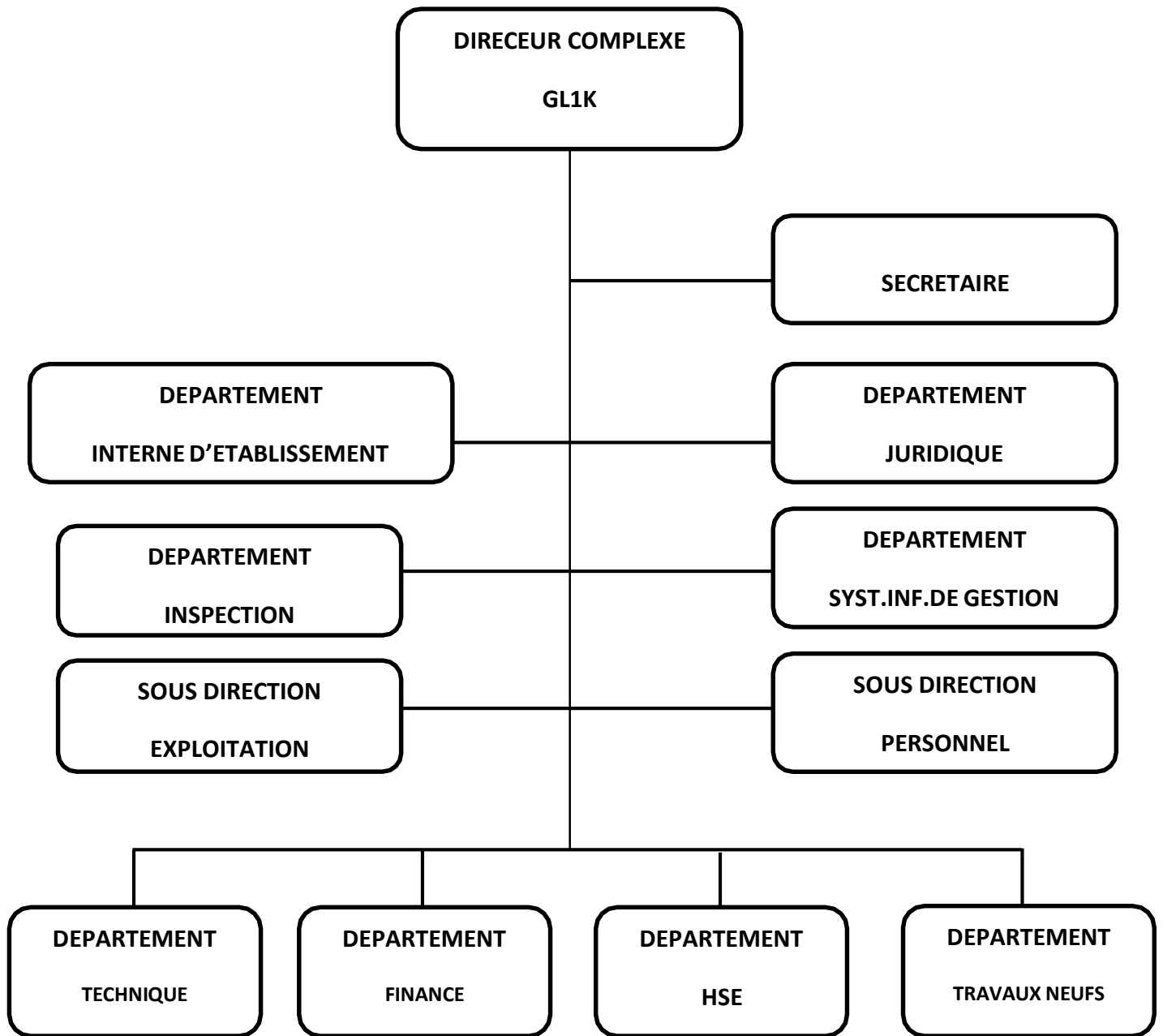


Figure -III-6- : Organigramme de complexe GL1K.

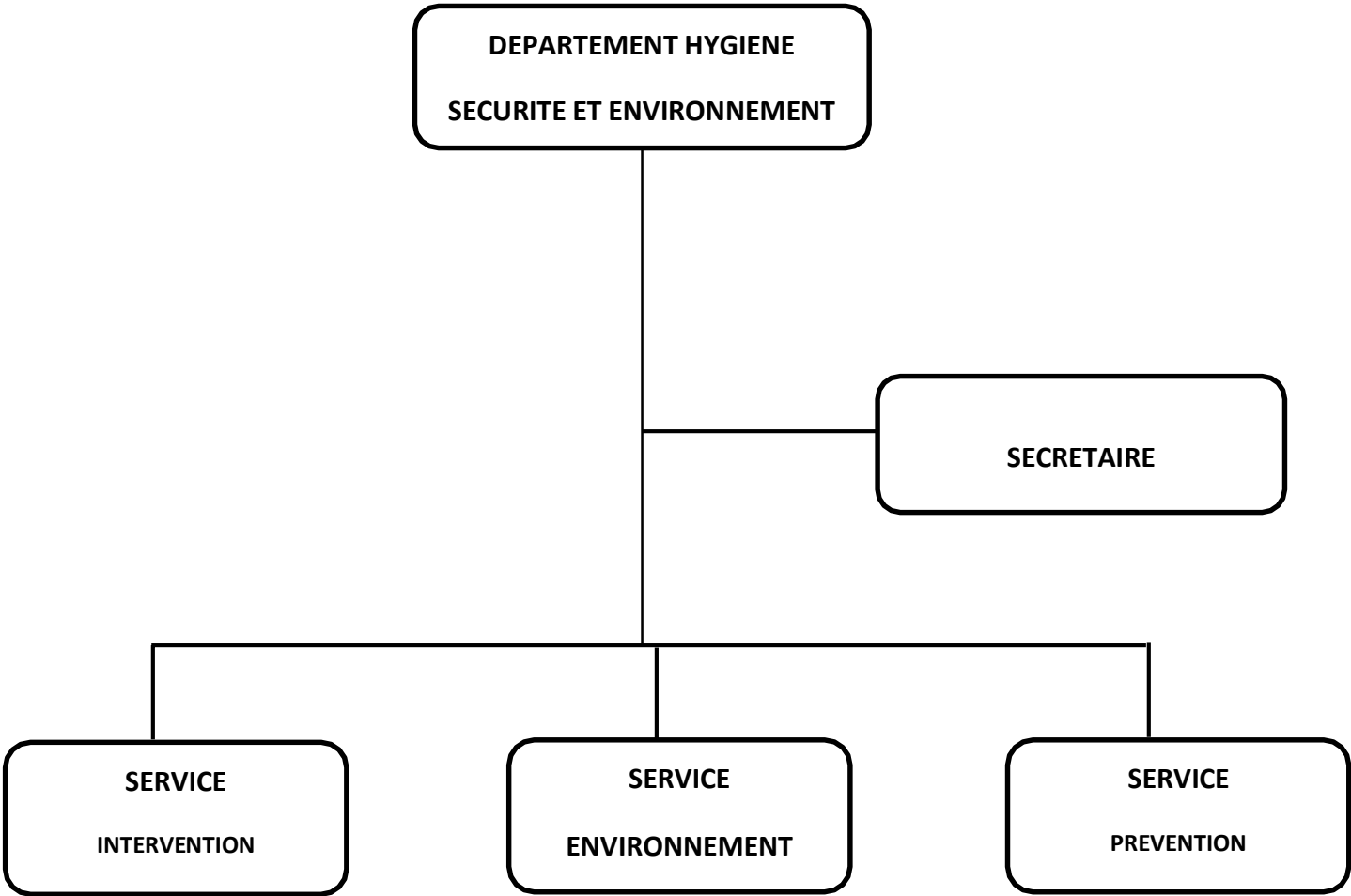


Figure-III-7- : Organigramme du département HSE.

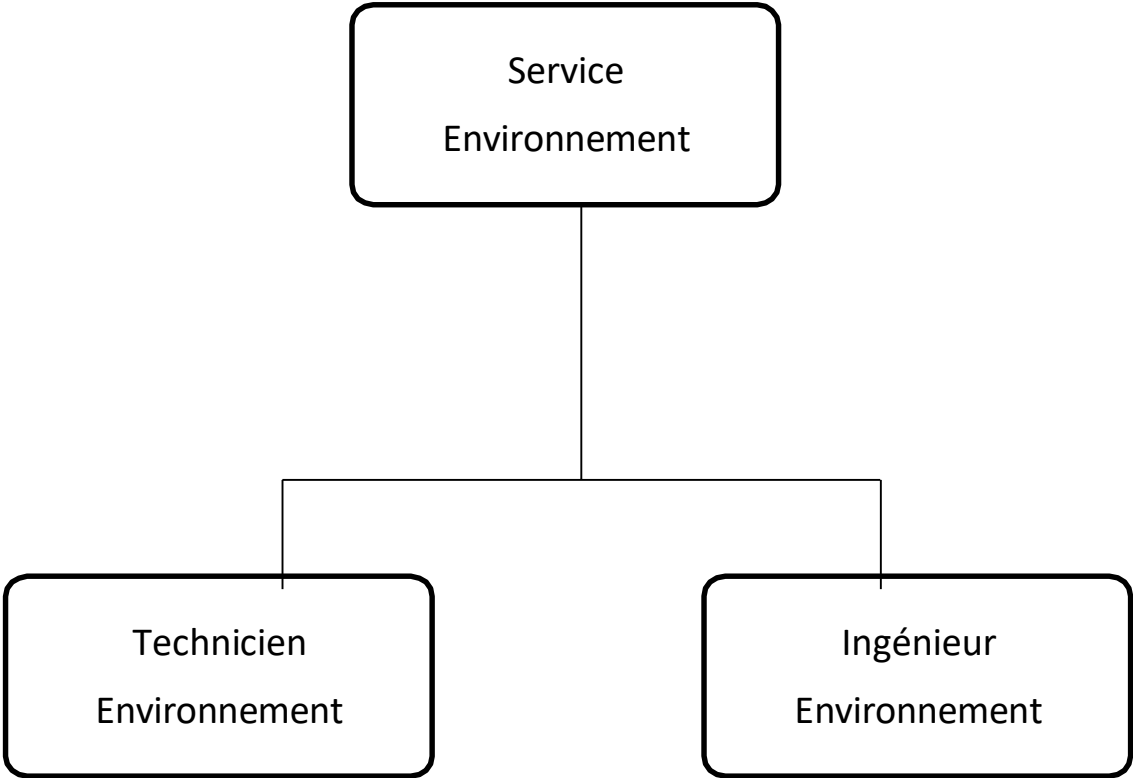


Figure-III-8-: Organigramme du service d'environnement.

Chapitre IV
matériels et méthodes
d'analyses

Introduction :

Dans ce chapitre on va décrire les matériaux et méthodes utilisées afin de déterminer les différents paramètres physico-chimiques. Nous avons choisi d'examiner la prise en charge de l'aspect rejets liquides à travers la revue de l'efficacité de la station de traitement des eaux huileuses 64ML02 du Méga train Complexe GLIK , à travers le contrôle de leur conformité par rapport au Décret exécutif n° 06-141 du 19 avril 2006 définissant les valeurs limites des rejets d'effluents liquides industriels. Les mesures sont effectuées sous la responsabilité de l'exploitant et à ses frais dans les conditions fixées par la réglementation en vigueur.

III-1- Plan de gestion des effluents liquides :

Les différents rejets liquides du Complexe GLIK :

Saumure : eaux usées chargées de sels provenant de l'unité de production de l'eau déminéralisée (utilités : Unité 50P).

Eaux sanitaires : eaux usées assimilables à un usage domestiques provenant des usages sanitaires et alimentaires de la salle de contrôle Méga Train (CCR) et le laboratoire.

Eaux huileuses : eaux usées chargées d'huiles provenant des travaux de maintenance des machines tournantes (lubrification, appoints, nettoyage, ...)

Gestion des eaux huileuses :

Le Complexe GLIK dispose tout un système qui récupère les eaux huileuses ainsi que les eaux de pluies à partir du Méga Train pour être séparés avant d'être rejetés vers la mer comme eau propre. L'huile récupérée est brûlée à la torche chaude. La collecte d'eau se fait dans 06 bassins implantés dans le méga train 64 - CV02, 64 - CV03, 64 - CV04, 64 - CV05, 64 - CV06 et 64 - CV07, et est répartie comme suit : L'eau huileuse récupérée dans le bassin est séparée par différence de densité ; l'huile récupérée est pompée vers le package de séparation finale avant d'être envoyée vers la torche pour être brûlée. L'eau récupérée au niveau des bassins est évacuée vers le canal de rejet.

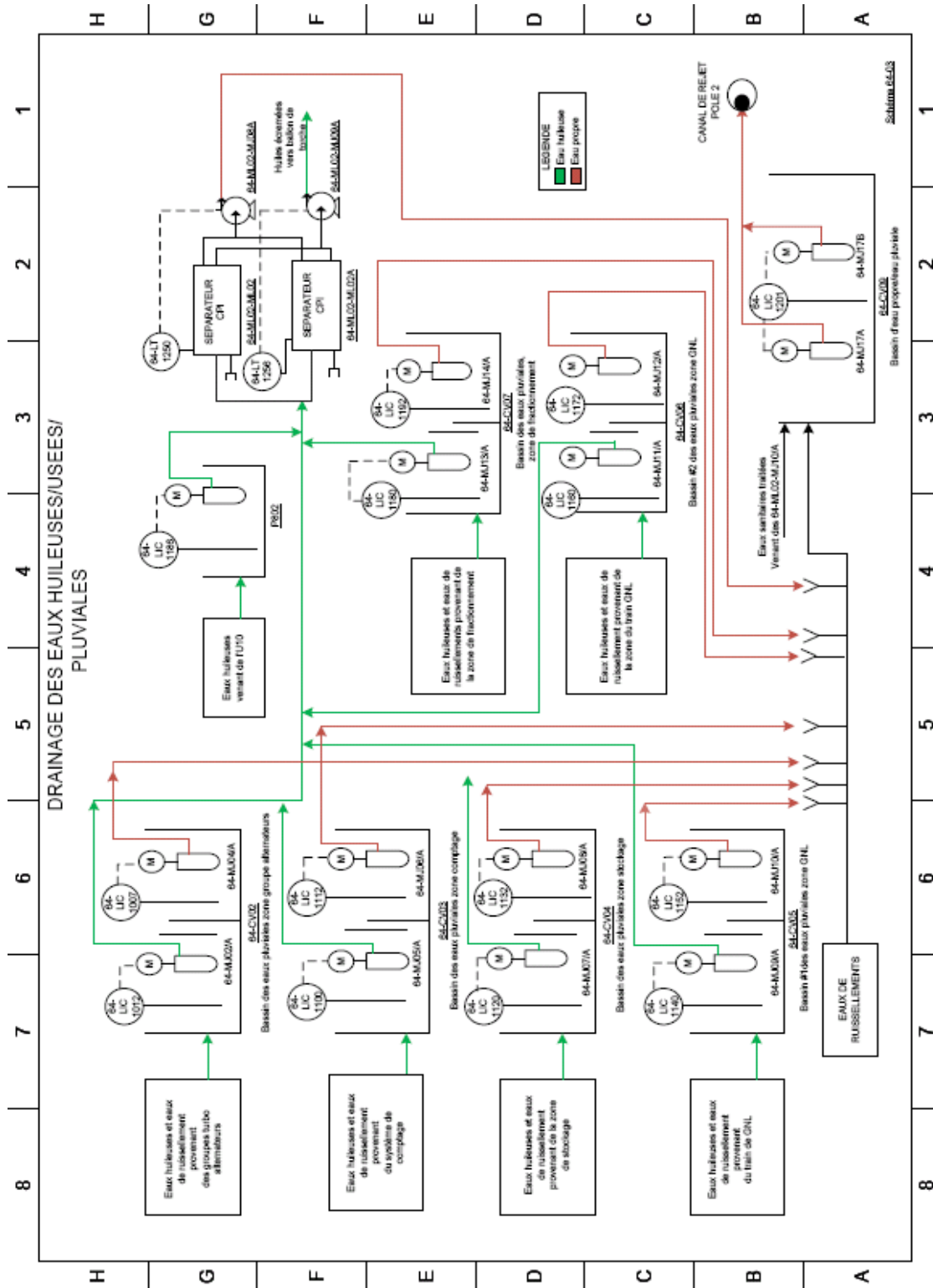


Figure -IV-1-: Drainage des eaux huileuse / usée / pluviales.

STATION DE TRAITEMENT DES EAUX HUILEUSE 64ML02:**III-2-1-Description du procédé du système de séparateur du CPI de MONARCH :**

Le séparateur d'huile et d'eau CPI de Monarch est un séparateur d'huile et d'eau de technologie avancée, à la pointe de l'industrie. Le système CPI de Monarch est complètement enclos et étanche à la vapeur, conçu pour séparer et récupérer l'huile d'un flux d'eau extraite et d'eau usée. Le séparateur CPI de Monarch est un système par gravité ne comprenant aucune pièce mobile.



Figure -IV-2-: Station de traitement des eaux huileuse.

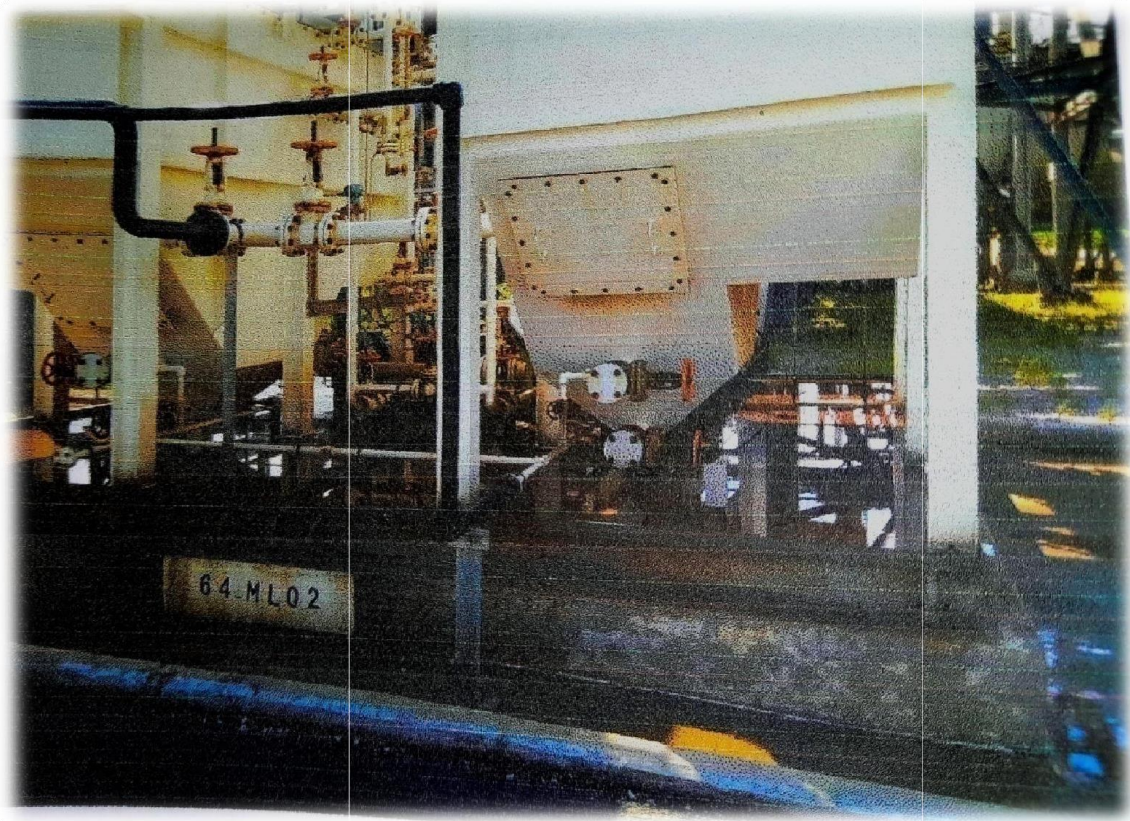


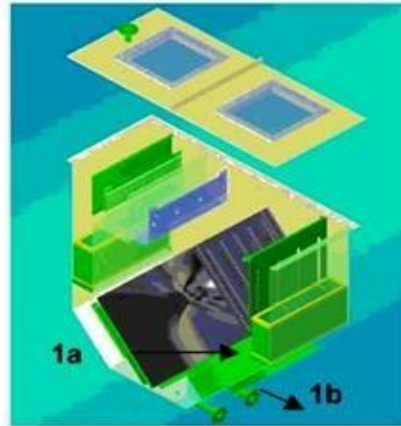
Figure- IV-3-:Station de traitement 64ML02.

III-2-2-Philosophie d'exploitation du système de séparateur CPI de MONARCH :

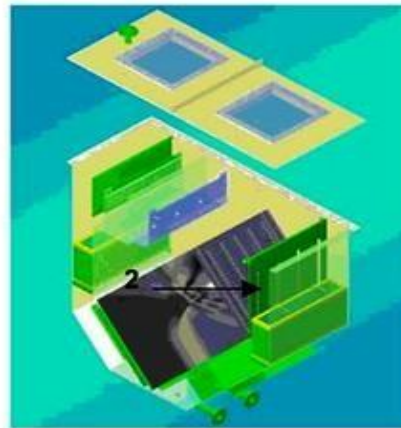
L'exploitation du séparateur CPI de Monarch est simple et efficace.

(1a). Le flux de liquide est introduit dans le séparateur CPI de Monarch par gravité ou à une pression spécifique.

(1b). Les solides primaires se séparent par gravité de la solution et sont éliminés par le raccord de solides primaire.

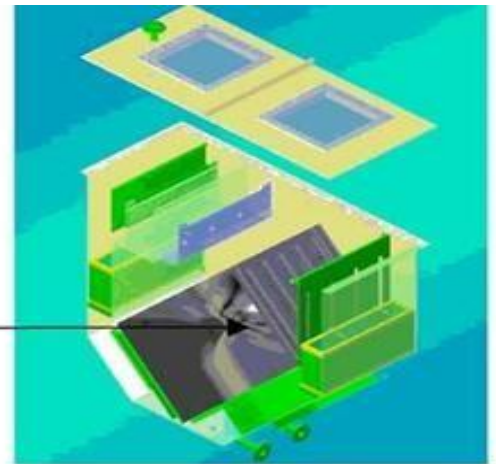


(2). Le séparateur CPI de Monarch distribue le flux et crée le flux laminaire nécessaire pour obtenir une séparation appropriée de l'huile et de l'eau.



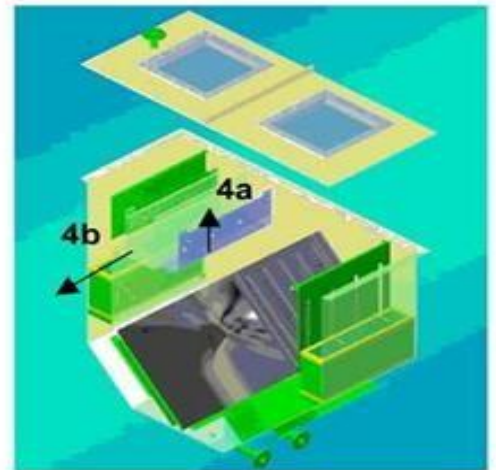
(3). Le séparateur CPI de Monarch et ses groupes séparateur de CPI de Monarch internes fournissent la surface nécessaire pour séparer avec succès l'huile, l'eau et les solides en diverses phases distinctes.

3



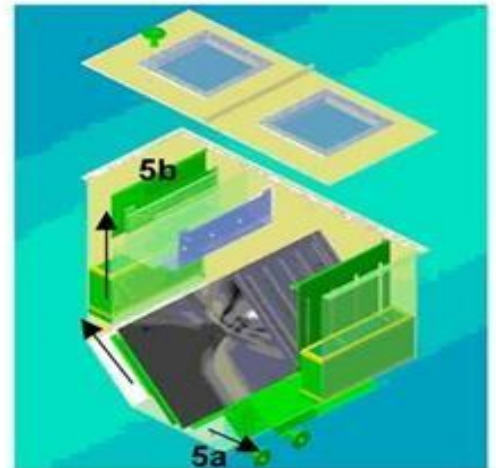
(4a). L'huile, le liquide moins dense, flotte et est déchargée par l'intermédiaire du puisard de décharge d'huile du séparateur CPI de Monarch.

(4b). L'huile séparée est déchargée par dessus le déversoir d'huile réglable dans le puisard d'huile récupérée. Le transmetteur de niveau d'huile fournit à la logique de commande le signal pour réguler le niveau de liquide dans le puisard d'huile et l'élimination de l'huile par l'intermédiaire de la pompe de décharge d'huile.

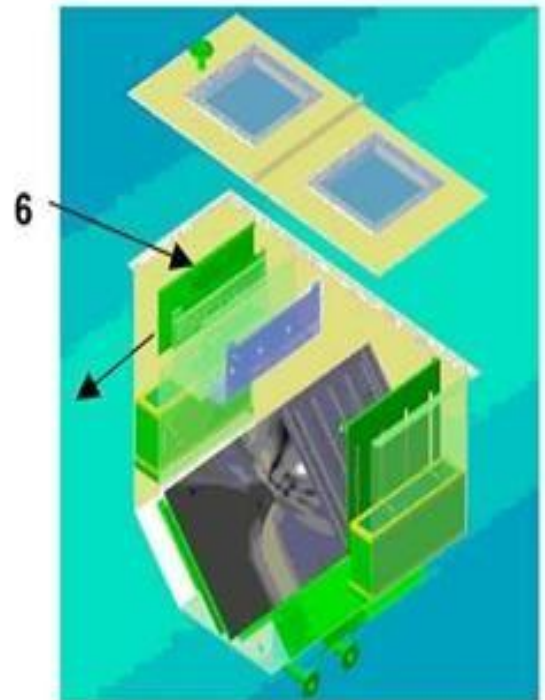


(5a). Les solides colloïdaux et les boues s'écoulent et sont déchargés à travers le raccord de décharge de solides secondaire du séparateur CPI de Monarch.

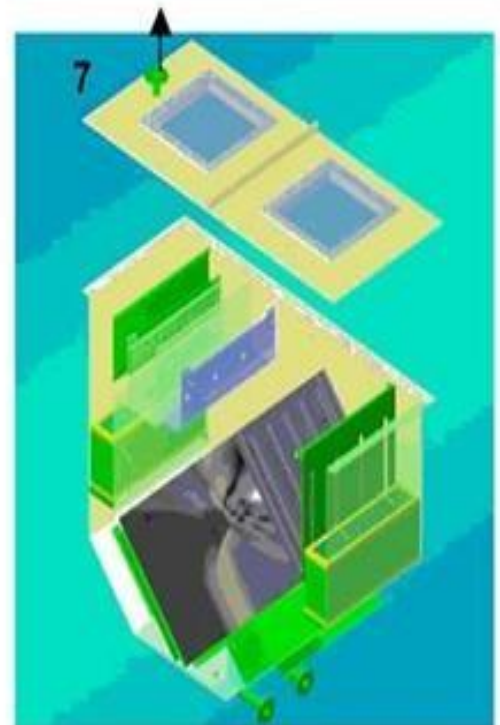
(5b). L'eau, le liquide plus dense, s'écoule et remonte vers le puisard de décharge d'eau.



(6). L'eau est déchargée sur le déversoir d'eau réglable qui contrôle le niveau d'eau du système de séparateur CPI de Monarch dans tout le réservoir et dans le puisard d'eau propre. Le transmetteur de niveau d'eau fournit à la logique de commande le signal pour réguler le niveau d'eau dans le puisard d'huile et l'élimination de l'eau par l'intermédiaire de la pompe de décharge d'effluents.



(7). Un puisard d'eau propre avec un déversoir d'eau.



III-2-3-Auto surveillance et Autocontrôle :

Dans le cadre de l'autocontrôle des effluents liquides, le laboratoire du complexe GLIK réalise des analyses hebdomadaires (02 fois par semaine) au niveau de la sortie de la station traitement 64ML.02. Les résultats obtenus font l'objet d'un rapport mensuel transmis systématiquement au service environnement du complexe qui dispose un registre où sont consignés la date et les résultats des analyses effectuées.

Dans le but de caractériser de la qualité des eaux traitées par la station de traitement des eaux huileuses 64ML02 avant de les rejeter vers le milieu naturel Oued SafSaf via le canal de rejet pôle 02 d'une part, et de vérifier la fiabilité du fonctionnement de la station de traitement 64ML 02 d'autre part , nous avons analysé certains paramètres au niveau de la sortie de la station:

- Température ;
- pH ;
- Matières en suspension MES ;
- Demande chimique en oxygène DCO ;
- Huiles et graisses. .

-Méthodologie :**-pH et température :**

- Le pH de l'eau mesure la concentration des protons H^+ contenus dans l'eau. Il résume la stabilité de l'équilibre établi entre les différentes formes de l'acide carbonique et il est lié au système tampon développé par les carbonates et les bicarbonates [27].
- La température est une grandeur physique macroscopique qui permet de rendre compte de l'état thermique d'un corps. Elle est un indicateur de l'agitation des particules constituant le corps. Plus la température est élevée et plus les particules ont des mouvements agités.

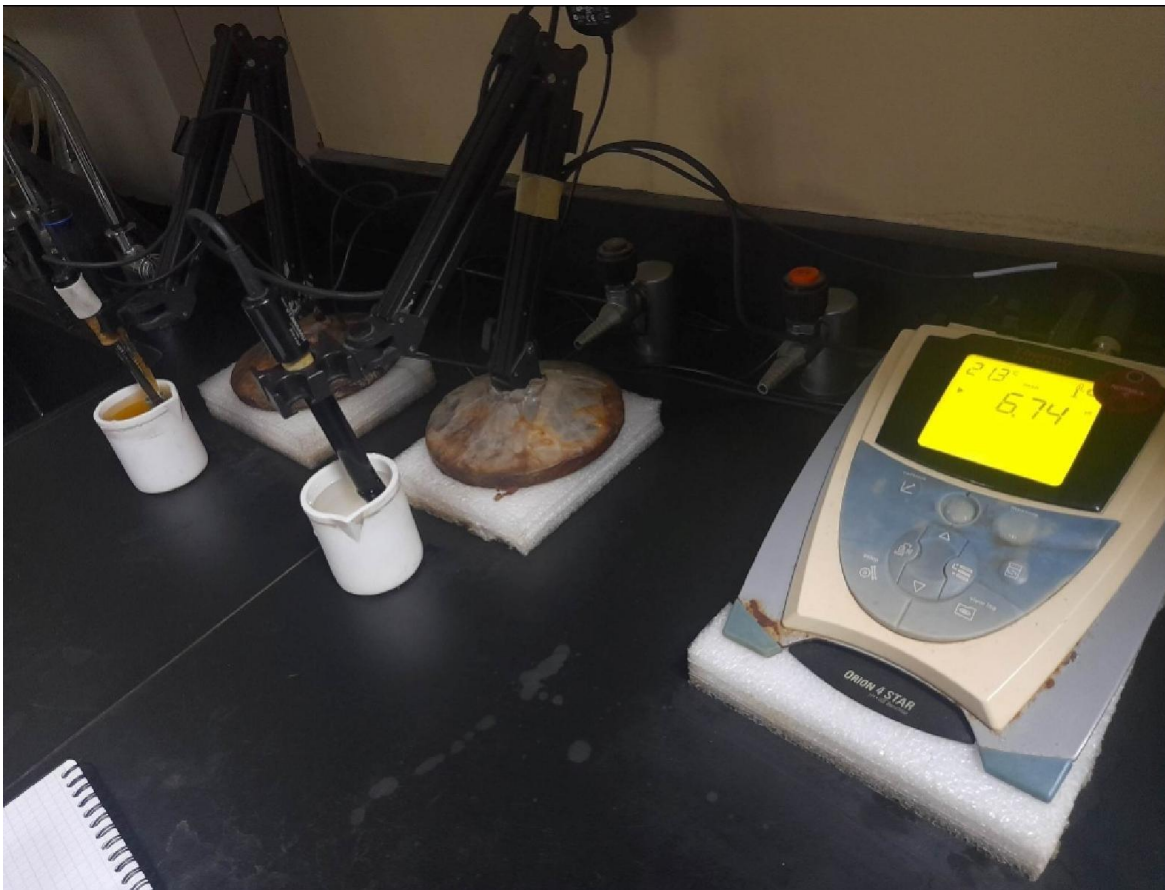


Figure - III-4- : Thermo scientifique (ORIEN 4 STAR).

III-3- 2-Dosage de la demande chimique en oxygène (DCO) :

La Demande Chimique en Oxygène (DCO) est la quantité d'oxygène consommée par les matières existants dans l'eau et oxydables dans des conditions opératoires définies.

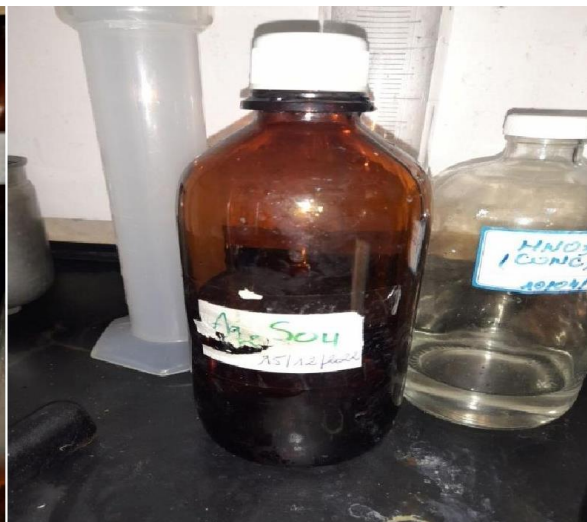
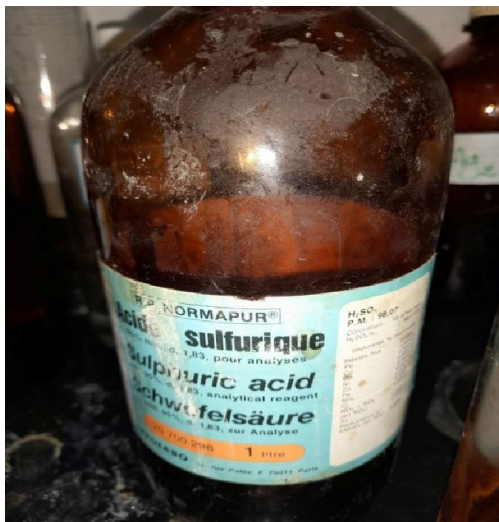




Figure -III- 5-matériels de l'analyse DCO.

□ **Principe :**

Dans des conditions définies , certaines matières contenues dans l'eau sont oxydées par un excès de dichromate de potassium , en milieu acide et en présence de sulfate d'argent et de sulfate de mercure , L'excès de dichromate de potassium est dosé par le sulfate de fer et d'ammonium .

➤ **Mode opératoire :**

- Introduire 50 ml d'eau à analyser dans un ballon de 250 ml ou , éventuellement une même quantité de dilution .
- Mettre le ballon dans un bain de glace et ajouter 1 g de HgSO₄ cristallisé et 5ml De H₂SO₄ concentré et quelques pierres d'ébullition
- Mélangez jusqu'à la Dissolution totale de HgSO₄ Ajoutez ensuite lentement 25 ml de solution de K₂Cr₂O₇ à 0,25 N et 70 ml de Solution sulfurique de Ag₂SO₄ tel que la température de la solution soit Maintenu aussi bas que possible (< 40 ° C) .
- Porter à ébullition pendant 2 h sous réfrigérant à reflux adapté au ballon Laisser refroidir . Diluer à 300 ml avec de l'eau distillée.
- Ajouter 8 à 10 gouttes d'indicateur et titrer le K₂Cr₂O₇ en excès avec une solution De sulfate de fer et d'ammonium à 0,25 N. La solution vire du bleu vert au rouge.
- Si la solution vire immédiatement au brun rougeâtre, sans addition d'indicateur, Refaire l'analyse en diluant auparavant l'échantillon .
- Procéder mêmes opérations sur 50 ml d'eau distillée .
- Calculs La demande chimique en oxygène (DCO) exprimé en mg d'oxygène par litre Est égale à :

$$DCO = (V_0 - V_1). N. 8000 PE$$

V₀ : Volume de sulfate de fer et d'ammonium nécessaire à l'essai à blanc (ml) .

V₁ : Volume de sulfate de fer et d'ammonium nécessaire au dosage (ml) .

N : Normalité de la solution de sulfate de fer et d'ammonium .

PE : Volume de la prise d'essai .

□ **Domaine d'application :**

- La méthode est applicable pour les échantillons dont la DCO est comprise entre 30 mg / l et 700 mg / l .

-La concentration des chlorures contenue dans les échantillons ne doit pas dépasser 1000 mg / l . Si la DCO dépasse 700 mg / l , l'échantillon d'eau est dilué .

- Pour avoir un bon résultat , il est préférable que la DCO de l'échantillon dilué soit comprise entre 300 mg / l et 600 mg / l .

□ **Appareillage :**

- Réfrigérant 49.
- Balance .
- Plaque ou Mono bloc chauffant .
- Système de refroidissement avec agitation.
- Burette automatique .

➤ **Matériels :**

- Tube à réaction .
- Pipettes jaugées.
- Fioles .
- Pierre ponce .

➤ **Produits chimiques et réactifs :**

Acide sulfurique (4 mol / l) :

220 ml d'acide sulfurique ($d = 1.84$) dans 550 ml d'eau par portion , après refroidissement ajuster à 1000 ml d'eau.

Sulfate d'argent :

Dissoudre 10g de sulfate d'argent (Ag_2SO_4) dans 35ml d'eau , ajouter par portion 965ml d'acide sulfurique H_2SO_4 ($d = 1.84$) .

Dichromate de potassium :

Solution standard de référence ($K_2Cr_2O_7$) - 0.040mol / l , contenant du sulfate de mercure . Dissoudre 80 g de sulfate de mercure (II) ($HgSO_4$) dans 800 ml d'eau et 100 ml d'acide sulfurique ($d = 1.84$) . Après refroidissement , dissoudre 11.768g de dichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) (séché à $105^\circ C$ pendant 2 heures) dans la solution de sulfate de mercure et compléter à 1000 ml . Cette solution est stable pour 1 mois .

Ammonium ferreux (II) sulfate :

Solution standards volumétrique , c [(NH₄) Fe (SO) 2.6H₂O] = 0,12 mol / l Dissoudre 47 g de l'Ammonium ferreux (II) sulfate hexa hydraté (Sel de Mohr) dans l'eau , ajouter 20 ml d'acide sulfurique (d 1.84) , après refroidissement compléter à 1000 ml

Potassium Hydrogenophthalate :

Solution standards de référence c (KC , H , O₄) = 2.0824 mmol / l . Dissoudre 0.4251g (séché à 105 ° C pendant 2 heures) dans l'eau et compléter à 1000 ml . Cette solution a une DCO théorique de 500 mg / l , elle est stable pendant une semaine si elle est conservée à 4 ° C .

Indicateur Ferroin :

Dissoudre 0.7g de sulfate de fer (II) heptahydraté (FeSO₄.7H₂O) et 1g de sulfate d'ammonium de fer.

(II) hexa hydraté dans l'eau . Ajouter 1.50g de 1,10- phénanthroline monohydrate C₁₂H₈N₂.H₂O , mélanger et ajuster à 100ml . Cette solution est stable pendant 1 mois si elle est conservée à l'obscurité .

➤ Échantillonnage et prétraitement de l'échantillon :

Il est préférable d'effectuer les prélèvements dans des récipients en verre et procédé à l'analyse de l'échantillon rapidement et avant 5 jours à partir de la date d'échantillonnage . Si l'échantillon est conservé avant l'analyse , ajouter 10ml d'acide sulfurique (1) par litre et conserver le entre 0 et 5 ° C.

➤ Teste de contrôle :

Le contrôle de la méthode d'analyse et de la pureté des réactifs est effectué par l'analyse de la solution de référence (6.5) à la place de l'échantillon d'eau .

La DCO théorique de cette solution est de 500 mg / l .

La procédure expérimentale est satisfaisante si le teste de contrôle est de 96 % de cette valeur.

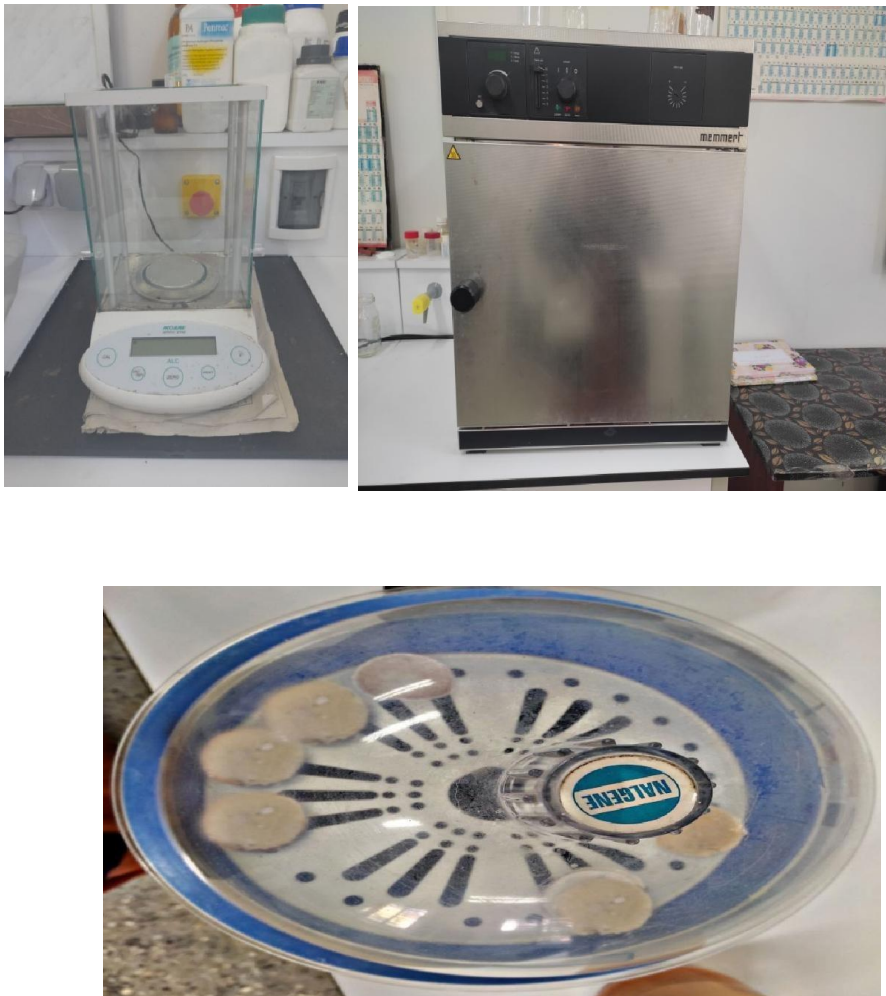
III-3-3-Matière en suspension (MES) :

Figure-III-6- : matériels de l'analyse MES.

□ **Domaine d'application :**

Ce travail décrit une méthode de dosage des matières en suspension dans les eaux brutes , les eaux usées et les effluents , par filtration sur filtre en fibres de verre . La limite inférieure de dosage est d'environ 2 mg / l . il n'a été fixé aucune limite supérieure .

Les échantillons d'eau ne sont pas toujours très stables , c'est à dire que leur teneur en matières en suspension dépend de la durée de conservation des moyens de transport , du pH et d'autres circonstances .

Il est recommandé d'interpréter avec précaution les résultats obtenus à partir d'échantillons instables .

Les échantillons contenant environ plus de 1000 mg / l de matières dissoutes peuvent nécessiter un traitement particulier .

Matières en suspension :

matières éliminées par filtration ou centrifugation dans des conditions définies

Matières dissoutes :

substances restantes après filtration d'un échantillon et son évaporation à siccité dans des conditions définies .

Principe :

L'eau est filtrée et le poids de matières retenues par le filtre est déterminé par pesés différentielles

➤ **Mode opératoire :**

On pèse le papier filtre soit (M_1) mettre de dispositif de filtration en marche , le volume de la prise d'essai 100 ml . D'eau brute et on verse le tout sur le papier filtre mettre le papier filtre dans une étuve à (105) ° C jusqu'à évaporation total de l'eau , refroidi dans le dessiccateur puis on pèse la 2e fois le papier filtre (M_2) de la différence des

$$M_2 - M_1 = \text{matière en suspensions g / l}$$

Expression des Résultats :

$$M_1 = 1,0132\text{g}$$

$$M_2 = 1,1219\text{g}$$

$$V = 100\text{ml} .$$

Réponses :

Calcul des MES par la méthode de filtration :

Matières en suspension totales MES

$$\text{MES} = (M_2 - M_1) \frac{1000}{100} = (1,1219 - 1,0132) \frac{1000}{100} = 1,087\text{g / l}$$

$$\text{MES} = 1,087\text{g/l}.$$

III-3-4-Dosage des matières extractibles par hexane (huiles et graisses) :

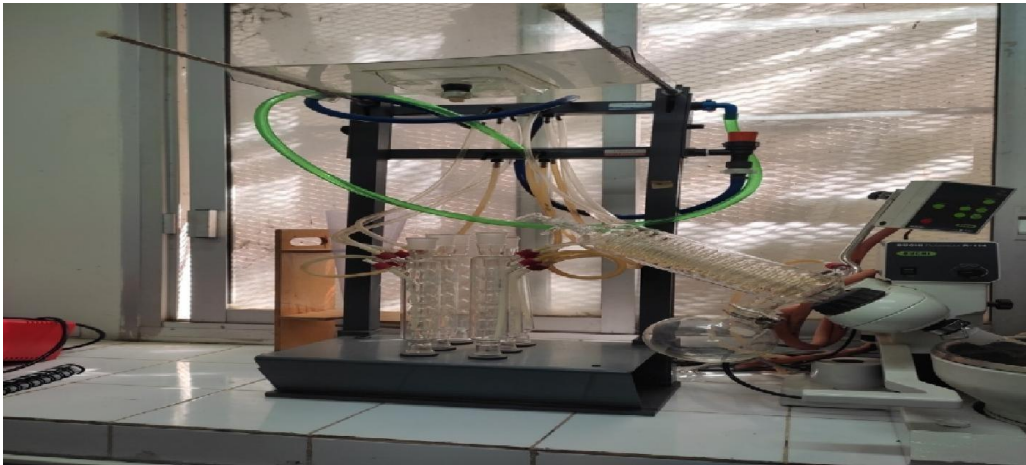
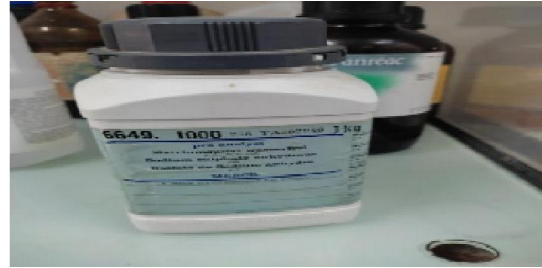




Figure-IV-7-: matériels de l'analyse huiles et graisses.

➤ **Paramètre analysé :**

Par la méthode d'extraction liquide - liquide dans les eaux environnementales , les huiles et graisses sont extraites de l'échantillon , acidifié à pH environ 4 par l'hexane et dosées après évaporation du solvant organique .

➤ **Précautions de sécurité :**

La sécurité en laboratoire doit être réalisée pour la sécurité environnementale et la sécurité du personnel de laboratoire . Dans cette mesure ; il est demandé de porter des lunettes et un appareil respiratoire à cartouche chimique car des solvants organiques sont utilisés durant la mesure ; et la manipulation doit s'effectuer sous la hotte aspirante.

➤ **Appareillage , matériel , produits chimiques et réactifs :**

Appareillage :

- (1) Etuve de séchage , réglable à 75 ° C
- (2) Bain marie .
- (3) Balance analytique
- (4) Centrifugeuse

NB : Respecter les instructions du constructeur pour le réglage des paramètres instrumentaux

Matériel :

- (1) Ampoules à décantation avec robinet et munies de bouchons ; d'une capacité de 1000ml et 250 ml .
- (2) Supports pour ampoules à décantation .
- (3) Dessiccateur .
- (4) Eprouvette de capacité de 1000 ml.
- (5) Capsules en verre .
- (6) Spatule .
- (7) Entonnoirs .
- (8) papier filtre standard .

Produits chimiques et réactifs :

Utiliser des réactifs de qualité analytique reconnue

Réactifs		Masse
Acide chlorhydrique	HCl	36,46g / mol
Sulfate de sodium anhydre	NaSO ₄	142,04g / mol
Hexane	CH ₃ (CH ₂) 4CH ₃	86,18g / mol

➤ Echantillonnage et prétraitement de l'échantillon :

Le volume d'échantillon a prélevé est de 1000 ml dans une bouteille en verre marron et conservation l'échantillon dans un pH < 4 en ajoutant de d'acide chlorhydrique.

□ Lavage de l'appareillage :

- Avant utilisation , laver soigneusement toute la verrerie abondamment à l'eau savonneuse .
- Bien la rincer a l'eau de robinet et puis a l'eau distillée .
- Rincer a l'hexane .
- Mettre à sécher les capsules dans l'étuve .
- Après séchage , mettre les capsules dans le dessiccateur .

➤ Solution à blanc :

Le blanc est réalisé avec 50 ml d ' hexane passé à travers un filtre contenant un peu de sulfate de sodium dans une capsule préalablement pesée .

□ Evaluation et Mesure :

Mesure Le volume de l'échantillon est vérifié à l'aide d'une balance .

Et on doit calculer le volume de l'échantillon a analysé comme suit :

La pesée de la bouteille d'échantillon pleine (p2) ;

La pesée de la bouteille d'échantillon vide (p1) ;

$$p2 - p1 = V_e (ml)$$

V_e : est le volume de l'échantillon en ml ; en considérant sa masse volumique égale a 1g / ml .

Mettre l'échantillon dans l'ampoule a décanté de 1000ml .

Acidifier avec HCl (pH inférieur a 4) pour casser les émulsions .

-Première extraction : ajouter de l'hexane :

Agitation de l'ampoule environ 5 mn en faisant attention de dégager les gaz plusieurs fois .

Remettre l'ampoule sur le support et attendre la séparation des 2 phases .

Remettre la partie " eau " dans le flacon d'échantillonnage et transférer la partie " solvant " dans l'ampoule à 250 ml .

Mettre l'ampoule de 1000ml au dessus de celle de 250 ml et bien rincer ses parois avec de l'eau distillée .

-Deuxième extraction : remettre l'échantillon dans l'ampoule de 1000ml et rincer le flacon vide avec de l'hexane et le mettre dans l'ampoule .

Agitation de l'ampoule environ 5 mn en faisant attention de dégager les gaz plusieurs fois

Remettre l'ampoule sur le support et attendre la séparation des 2 phases .

Remettre la partie " eau " dans le flacon d'échantillonnage et transférer la partie " solvant " dans l'ampoule à 250 ml .

Mettre l'ampoule de 1000ml au dessus de celle de 250 ml et bien rincer ses parois avec de l'eau distillée .

NB :Le volume total de l'hexane ne doit pas dépasser 50 ml .

Rincer plusieurs fois l'hexane avec de l'eau distillée afin d'enlever les impuretés .

L'hexane doit être clair et sans impuretés . Si c'est le cas (présence d'impuretés) , centrifuger et récupérer l'hexane dans l'ampoule de 250 ml .

Rajouter le sulfate de sodium (NaSO_4) sur les parois internes de l'ampoule et faire tourner lentement l'hexane dessus pour enlever d'éventuelles traces d'eau .

Filtration de l'hexane a travers un papier filtre plié en forme de cône mit dans un entonnoir au dessus d'une capsule en verre préalablement pesée .

Disposer sur un bain mairé à 85° jusqu'à évaporation totale de l'hexane (sous la hotte)
Mettre les capsules a l'étuve à 75°C durant environ 30 mn Pesée des capsules.

Evaluation

- **Calcul :**

La concentration en masse p [H et G] Huiles et graisses exprimée en milligrammes par litre , dans l'échantillon d'eau à l'aide de l'équation :

$$p [\text{HetG}] = (P_e - P_0) * 1000 / V_e$$

Où

$$P = P_{pe} - P_{ve}$$

P_{pe} : Le poids de la capsule pleine de l'échantillon.

P_{ve} : Le poids de la capsule vide de l'échantillon

$$P_0 = P_{p0} - P_{v0}$$

P_{p0} : Le poids de la capsule pleine du blanc

P_{v0} : Le poids de la capsule vide du blanc

V_e : Le volume de l'échantillon

. **Expression des résultats :**

Arrondir a deux chiffres significatifs .

➤ **Contrôle de qualité :**

- S'assurer de la calibration des balances .
- Mesurer le volume de l'échantillon (2fois) par pesée .

 Limites de dosage :

La limite inferieure de dosage est d'environ 2 mg / L 10.

➤ **Gestion des déchets :**

Les déchets de l'hexane sont récupérés et disposés dans un jerrycan spécifique . Les filtres usagés sont jetés avec les déchets solides de laboratoire . L'échantillon est neutralisé avec NaOH et jeté dans le réseau d'assainissement .

CONCLUSION :

Après avoir présenté les principes de mesure des différents paramètres de pollution des eaux huileuses du complexe GL1K de la zone de industrielle Skikda, nous avons utilisée plusieurs équipements et produits pour la mesurer paramètres physico-chimiques des eaux. On exposera les résultats Obtenus de ces analyses dans le chapitre suivant.

Chapitre V

Résultats et Discussions

V-Introduction :

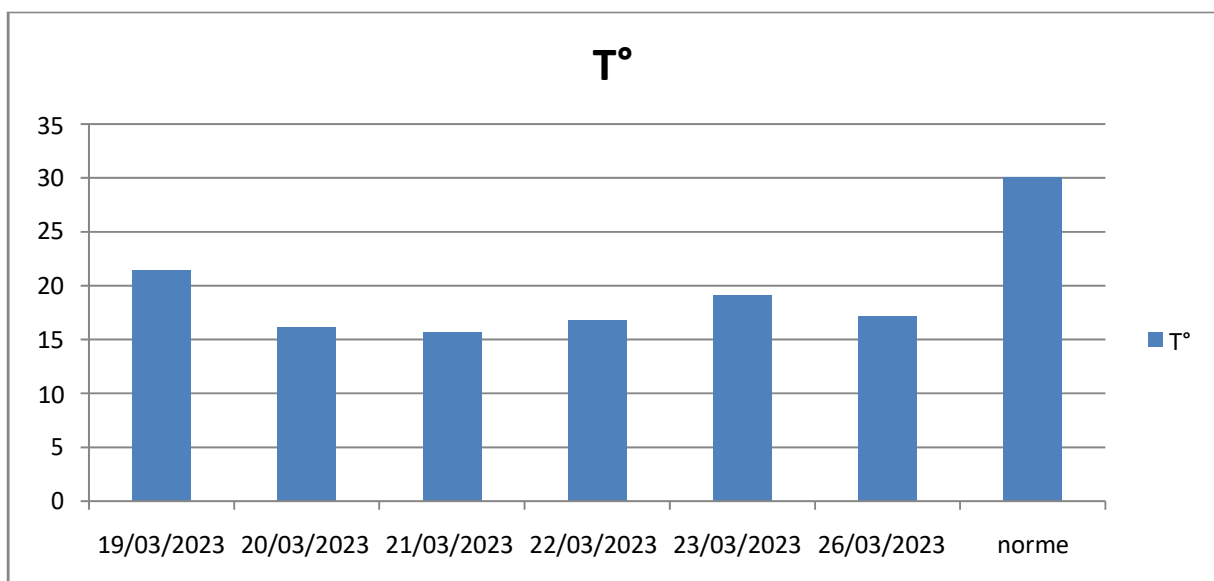
Les tableaux résumant les différents résultats d'analyses des effluents industriels à la sortie de la station de traitement des eaux huileuse 64ML02 ; ainsi que les valeurs limites des eaux de rejet selon le décret exécutif n 06-141 du 20 du 19 avril 2006 définissant les valeurs limites des rejets d'effluents liquides industriels :

Pour mieux interpréter et comparer les résultats, nous avons représenté ces derniers sous forme des courbes :

V-1-Température :

paramètre	19/03/2023	20/03/2023	21/03/2023	22/03/2023	23/03/2023	26/03/2023	Norme
T (C°)	21.4	16.1	15.7	16.81	19.1	17.1	30

Tableau -V-1- : Résultat d' analyses de température.



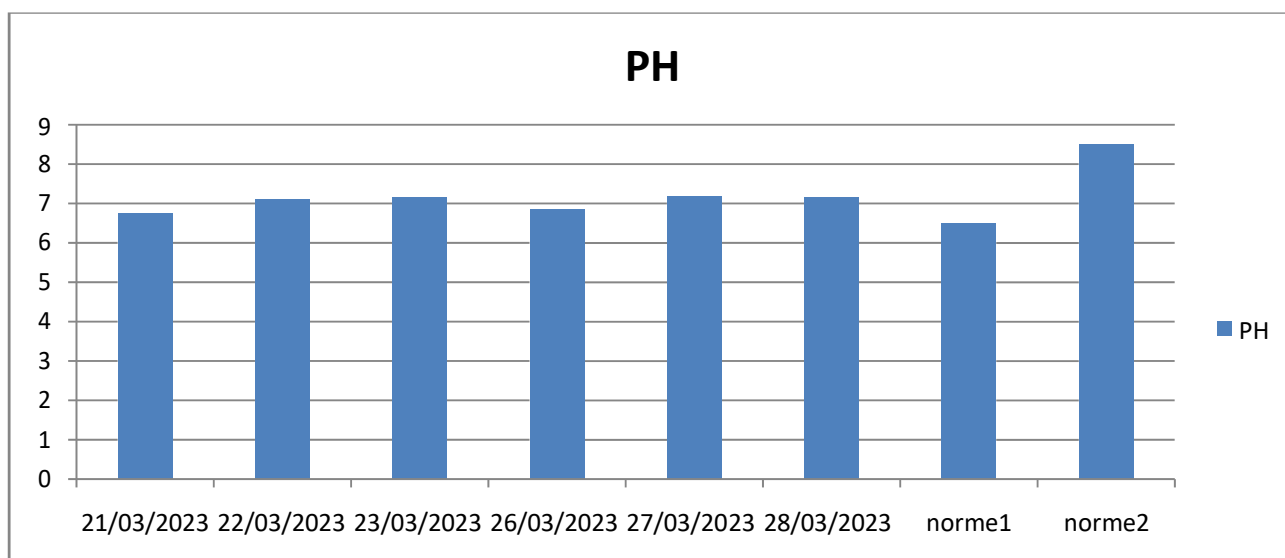
Graph 1 : température des eaux huileuses au niveau de la sortie de la station de traitement des eaux huileuses 64ML02.

Graphe 01 montre que les valeurs enregistrées se situent entre 15.7-21.4 C° donc elles sont conformes à la norme (30 C°) des effluent industriels , ce qui ne fait pas des problème au milieu récepteur OUED SAFSAF.

V-2-PH :

paramètre	19/03/2023	20/03/2023	21/03/2023	22/03/2023	23/03/2023	26/03/2023	Norme
PH	6.74	7.12	7.15	6.85	7.17	7.15	6.5-8.5

Tableau -V-2-: Résultat d´analyse de pH.



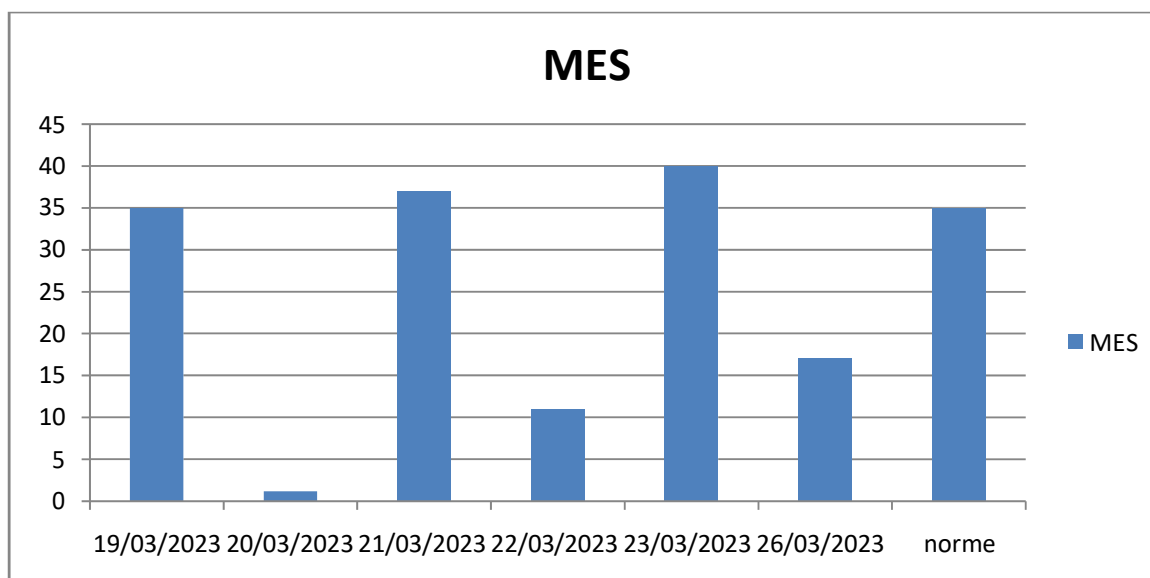
Graph 02 : pH des eaux de rejet au niveau de la sortie de la station de traitement

Des eaux huileuses 64ML02.

Graphe 02 montre que les valeurs enregistrées se situent entre [6.74-7.17] elles sont conformes à la réglementation algérienne définissant les valeurs limites des rejets d’effluents liquides industriels donc ces effluents ne font pas des problèmes pour le milieu récepteur.

V-3-Matières en suspension MES :

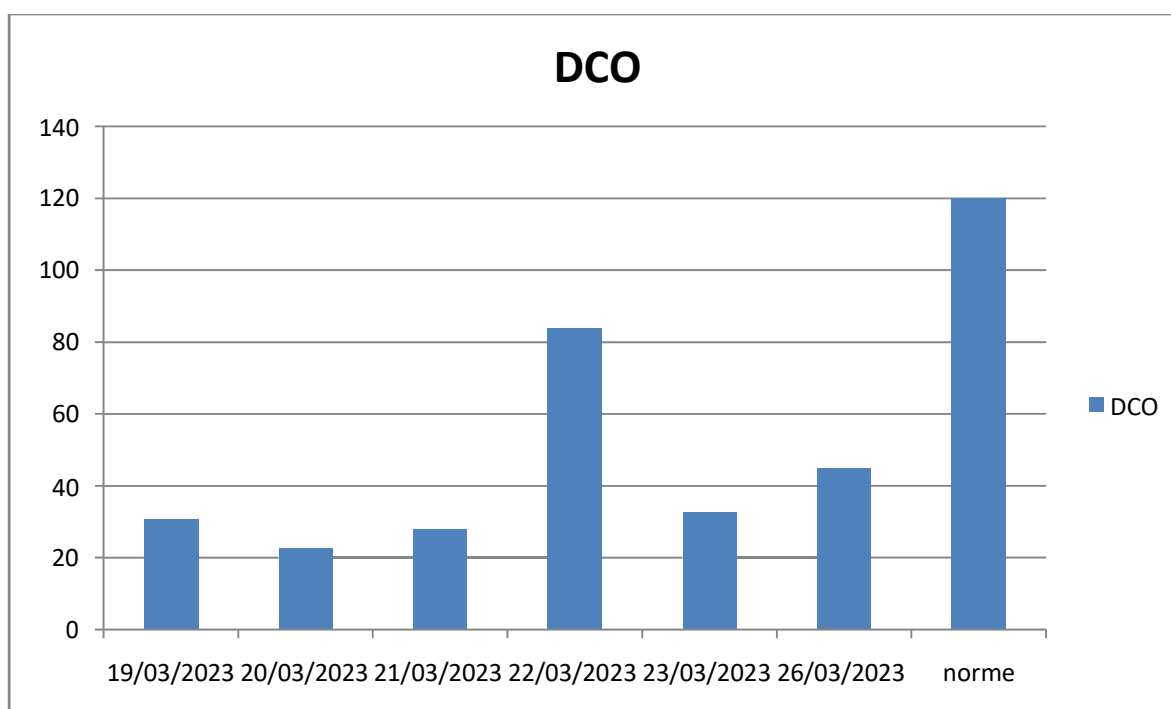
paramètre	19/03/2023	20/03/2023	21/03/2023	22/03/2023	23/03/2023	26/03/2023	Norme
MES (Mg/l)	35	1.2	37	11	40	17	35

Tableau -V-3-: Résultat d'analyse de MES.**Graphe 03 MES des eaux de rejet au niveau de la sortie de la station de traitement des eaux huileuses 64ML02.**

D'après le graphe 03 ont voit un dépassement des résultats de MES le 21 /03/2023 a 23/03/2023 par rapport à la norme de rejets des effluents industriels 35m g / l, et ce engendrer des impacts négatives sur le milieu récepteur (OUED SAFSAF).

V-4-Demande chimique en oxygène DCO :

paramètre	19/03/2023	20/03/2023	21/03/2023	22/03/2023	23/03/2023	26/03/2023	Norme
DCO (Mg/l)	30.70	22.5	28	84	32.71	44.93	120

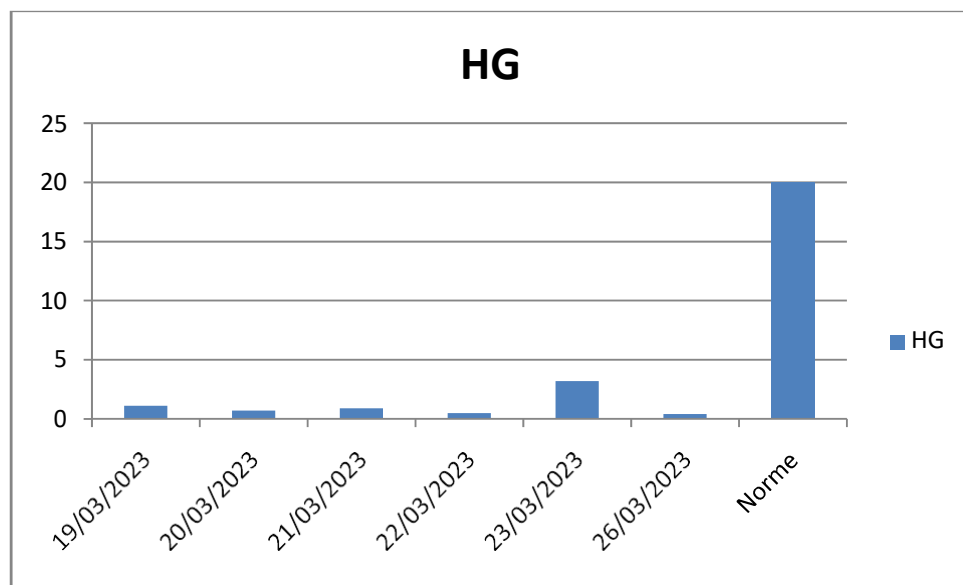
Tableau-V-4-: Résultat d'analyse de DCO.**Graph 04 : DCO des eaux de rejet au niveau de la sortie de la station de traitement des eaux huileuse 64ML04.**

Graph 04 montre que les résultats ne dépassent pas les valeurs limites des rejets des effluents industriels 120 mg /l ce qui ne pose pas de problèmes sur le milieu récepteur.

V-5-Huiles et graisses :

paramètre	19/03/2023	20/03/2023	21/03/2023	22/03/2023	23/03/2023	26/03/2023	Norme
H&G (Mg/l)	1.1	0.7	0.9	0.5	3.2	0.4	20

Tableau-V-5-: Résultat d'analyse des Huiles et graisses.



Graph 05 : huiles et graisses des eaux de rejet au niveau de la sortie de la station de traitement des eaux huileuses 64ML02.

D'après les résultats ; nous constatons que tous les valeurs enregistrée sont conformes à la réglementation algérienne définissant les valeurs limites des rejets d'effluents liquides industriels, ce qui nous indique une bonne séparation (eau-huile) au niveau de la station de traitement 64ML02.

Conclusion :

L'objectif de la station n'est pas de rendre l'eau potable mais acceptable par la nature, d'après les résultats obtenus des analyses des eaux huileuses et leurs comparaison avec les limites, nous pouvons conclure que ces dernières respectent les normes de la réglementation algérienne.

Conclusion générale

La principale préoccupation du monde à l'heure actuelle est l'environnement et sa dégradation à cause de la gestion des déchets irrationnels, et la demande croissante de sources d'énergie et de carburants plus précisément.

L'organisme mondial et les fabricants font de gros efforts pour réduire la pollution par des méthodes modernes pour la prévention aussi bien que le traitement.

En général, les eaux produites avec le brut, ainsi que les eaux de rejet des usines des traitements de gaz, des raffineries peuvent contenir des hydrocarbures, des particules solides et des matières en suspensions.

L'élimination des hydrocarbures et des matières en suspension (MES) est effectuée par des méthodes physique et chimique telles que la séparation CPI (différence de densité), la décantation, la filtration, la centrifugation ... etc.

L'objectif de ce modeste travail consiste à suivre l'efficacité de la station des eaux huileuses 64ML02 du méga train du complexe GL1K pour préserver l'environnement qui le menacent a partir des analyses effectuées à ces effluents liquides traitées tels que la température, pH, matières en suspension (MES), demande chimique en oxygène (DCO) et huiles et graisses. Où cette étude a montré que les résultats obtenus permettent le rejet de cette eau et qu'elle ne dépasse pas les normes en vigueur au niveau national.

D'après les résultats nous constatons que pour la majorité des paramètres étudiés; les résultats obtenus sont conforme aux normes ce qui explique la fiabilité et l'efficacité du séparateur CPI de la station de traitement 64ML02.

En outre, il est important de signaler que à chaque fois où, nous avons enregistré une non-conformité pour la DCO et MES le service environnement sollicite le département technique ainsi que le département production pour identifier les sources de ces déplacements et de donner des solutions palliatives.

Bibliographie

- [1] :LATRACHE MOHAMED SEGHIR, ZERROUKI ABDELKRIM, TRAITEMENT DES EAUX HUILEUSES DE L'UNITE DE DESHUILAGE DE HASSI RMEL, MEMOIRE MASTER, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA, CHIMIE DE L'ENVIRONNEMENT, 2019.
- [2] :« DEFINITION : POLLUTION », DICTIONNAIRE, 2020, ADRESS URL :
[Http://Www.Toupie.Org/Dictionnaire/Pollution.Htm](http://Www.Toupie.Org/Dictionnaire/Pollution.Htm), CONSULTE LE 14AVRIL, 2023.
- [3] : BEN MEHRAZ AHCENE, LOUELH DJAMEL, CONTRIBUTION A L'EVALUATION DE LA QUALITE DES EFFLUENTS INDUSTRIELS AU NIVEAU DE L'ENTREPRISE NATIONALE DES INDUSTRIES DE L'ELECTROMENAGER « ENIEM » , MEMOIRE DE MASTER , UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU , FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES, DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ANIMAL ET VEGETAL, 2016 P 64.
- [4] :PESSON P., POLLUTION DES EAUX CONTINENTALES, ÉDITION BORDAS, PARIS. P 285, 1976.
- [5] :RAMADE F, DICTIONNAIRE ENCYCLOPEDIQUE DE L'EAU. ÉDITION DUNOD, PARIS. P 760, 2008.
- [6] :RAMADE F., DICTIONNAIRE ENCYCLOPEDIQUE DE L'EAU. ÉDITION EDI SCIENCE INTERNATIONAL, PARIS. 487 P, 1998.
- [7] :OUDIZB, CESSAC, J. BRENOT J.P. MAIGNEP., SANTUCCI, M.C. ROBE P 203
- [8] :KEBAILI Z, KHELFAH C., CONTRIBUTION A L'ANALYSE DE LA QUALITE DES EFFLUENTS LIQUIDES AU NIVEAU DE L'ENTREPRISE NATIONALE DES INDUSTRIES DE L'ELECTROMENAGER (ENIEM). MEMOIRE DE FIN D'ETUDE, SPECIALITE : PHOTOLOGIE DES ECOSYSTEMES . UMMTO. P 56 , 2013

- [9] :BOUZIANI M.L'EAU DE LA PENURIE AUX MALADIES .EDITION IBN- KHALDOUN. ALGER.P93-96.2000.
- [10] :BRISSAUD F, HEURTEAUX P, PODLEJSKI J, MOUTONNET P., TRANSFERTS DISPERSIFS ET PROPAGATION DE PESTICIDES DANS UN SOL DE RIZIERE INONDEE ; JOURNAL OF HYDROLOGY VOLUME 57,P 233–245,1982.
- [11]:SCHROCK R., NITROGEN FIX, DAMS TECHNOLOGY REVIEW, MASSACHUSETTS INSTITUTE OFTECHNOLOGY, ETATS-UNIS.210 P.2006.
- [12] :« DICTIONNAIRE DE L'ENVIRONNEMENT », DICTIONNAIRE ENVIRONNEMENT,2010.
https://www.dictionnaireenvironnement.com/Eau_Usee_Non_Traitee_Id5307.Html (Consulte Le 14 Avril , 2023).
- [13] :« RAPPORT MONDIAL DES NATIONS UNIES SUR LA MISE EN VALEUR DES RESSOURCES EN EAU 2017 LES EAUX USEES UNE RESSOURCE INEXPLOITEE », 2018.
 ADRESS URL : <https://unesdoc.unesco.org> , CONSULTE LE 13 AVRIL, 2023.
- [14]«DICTIONNAIRE DE L'ENVIRONNEMENT », DICTIONNAIRE ENVIRONNEMENT 2010.ADRESS
 URL :[HTTPS://WWW.DICTIONNAIREENVIRONNEMENT.COM/EAU_USEE_NON_TRAITEE_ID5307.HTML](https://www.dictionnaireenvironnement.com/EAU_USEE_NON_TRAITEE_ID5307.HTML) CONSULTE LE14 AVRIL, 2023.
- [15].F. REJSEK, ANALYSE DES EAUX: ASPECTS REGLEMENTAIRES ET TECHNIQUES.
 CENTRE REGIONAL DE DOCUMENTATION PEDAGOGIQUE D'AQUITAINE, 2002.
- [16] :ARBI SAFAA ET AYED KRALFA SOUMIA « ETUDE ET SUIVI DES EFFLUENTS LIQUIDES DANS L'UNITE DE TRAITEMENT DU COMPLEXE GL1/Z » MEMOIRE DE MASTER UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF CHIMIE INDUSTRIELLE ENVIRENMENTALLE .2013
- [17] G.GROSCLAUDE, L'EAU: TOME 2: USAGES ET POLLUANTS G GROSCLAUDE - 1999.
 1999.
- [18] J.RODIER, L'ANALYSE DE L'EAU NATURELLE, EAUX RESIDUAIRES, EAUX DE MER, 8E ED. PARIS:DUNOD TECHNIQUE, 2005.

[19]: CAREY W. KING ET AL., "THE WATER FOOTPRINT OF HYDRAULIC FRACTURING IN THE UNITED STATES", 2013, ADRESS URL :

[HTTPS://WWW.SCIENCEDIRECT.COM/SCIENCE/ARTICLE/PII/S2214629613000263](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629613000263)

Consulte Le 16 Avril 2023.

[20]: « TYPE DES EAUX INDUSTRIELLES » : [HTTPS://CONDORCHEM.COM/FR/](https://condorchem.com/fr/)
CONSULTE LE 12 AVRIL 2023.

[21] : Braïk Meriem, Analyse De La Performance Du Traitement De L'unité De Déshuilage De Hassi R'mel Et Application Du Traitement Par Photocatalyse Hétérogène Solaire Aux Eaux Huileuses, Mémoire De Master , Université M'hamed Bougara – Boumerdes, Faculté Des Sciences ,Spécialité Chimie Et Environnement, 2016 P 76.

[22]: DAUDI ABDALLAH, DRIDI ABDELKRIM, NADJIA ABDELHAK, EVALUATION DES PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT AU NIVEAU DE L 'UNITE DE TRAITEMENT DES EAUX HUILEUSES, MEMOIRE MASTER, UNIVERSITE DE ECHAHID HAMMA LAKHDAR- ELOUED, GENIE DE RAFFINAGE, 2021.

[23]: « SOURCES AND MANAGEMENT OF OILYWASTE WATER » 2019 ,PUBLIE DANS LA REVUE SCIENTIFIQUE JOURNAL OF ENVIRONNEMENTAL MANAGEMENT, FOURNIT UNE VUE D'ENSEMBLE DES DIFFERENTES SOURCES DE PRODUCTION D'EAUX HUILEUSES, AINSI QUE DES METHODES DE GESTION ET DE TRAITEMENT POUR MINIMISER LEUR IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT, ADRESS URL : <https://Openai.Com/Blog/Chatgpt>
CONSULTE LE 11 AVRIL 2023 .

[24] : «TRAITEMENT-DES-EMULSIONS-EAUX-USEES-HUILEUSES », ADRESS URL : <https://condorchem.com/fr/blog/traitement-des-emulsions-eaux-usees-huileuses/#:~:text=Les%20processus%20les%20plus%20r%C3%A9pandus,de%20l%27eau%20par%20flottation>. Consulté le 15 mai 2023.

[25] : Jean Bernard Séparation eau-huiles - industries de procédés – Free page ADRESS URL : <http://processs.free.fr> › Version Web , consultée le 18 juin 2023.

[26]: PRINCE, R.C., AND MAKI, J.S.. ENVIRONMENTAL FATE AND EFFECTS OF OIL-RELEASED DISPERSANTS. SPRINGER SCIENCE & BUSINESS MEDIA 2006 .

[27]: LAKHILI, F ; BENABDELHADI, M ; BOUDERKA ,NAL ; LAHRACH , H ; LAHRACH , A. "ETUDE DE LA QUALITE PHYSICOCHIMIQUE ET DE LA CONTAMINATION METALLIQUE DES EAUX DE SURFACE DU BASSIN VERSANT DE BEHT (MAROC)." EUROPEAN SCIENTIFIC JOURNAL 11.11 2015.

ANNEXE

DECRETS

Décret exécutif n° 06-141 du 20 Rabie El Aouel 1427 correspondant au 19 avril 2006 définissant les valeurs limites des rejets d'effluents liquides industriels.

Le Chef du Gouvernement,

Sur le rapport du ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement,

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

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

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

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

Vu la loi n° 04-04 du 5 Joumada El Oula 1425 correspondant au 23 juin 2004 relative à la normalisation ;

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

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

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

Vu le décret exécutif n° 93-160 du 10 juillet 1993 réglementant les rejets d'effluents liquides industriels ;

Décrète :

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 10 de la loi n° 03-10 du 19 juillet 2003, susvisée, le présent décret a pour objet de définir les valeurs limites des rejets d'effluents liquides industriels.

SECTION 1

DES DISPOSITIONS PRELIMINAIRES

Art. 2. — Au sens du présent décret on entend par rejet d'effluents liquides industriels tout déversement, écoulement, jet et dépôt d'un liquide direct ou indirect qui provient d'une activité industrielle.

Art. 3. — Les valeurs limites de rejets d'effluents liquides industriels sont celles fixées en annexe du présent décret.

Toutefois, en attendant la mise à niveau des installations industrielles anciennes dans un délai de cinq (5) ans, les valeurs limites des rejets d'effluents liquides industriels prennent en charge l'ancienneté des installations industrielles en déterminant une tolérance pour les rejets d'effluents liquides industriels émanant de ces installations. Ces valeurs sont fixées et annexées au présent décret.

Pour les installations pétrolières, le délai est de sept (7) ans conformément aux dispositions législatives en vigueur, et notamment celles de la loi n° 05-07 du 19 Rabie El Aouel 1426 correspondant au 28 avril 2005, susvisée,

En outre et en raison des particularités propres aux technologies utilisées, des tolérances particulières aux valeurs limites sont également accordées selon les catégories industrielles concernées. Ces tolérances sont annexées au présent décret.

SECTION 2

DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES RELATIVES AUX REJETS D'EFFLUENTS LIQUIDES INDUSTRIELS

Art. 4. — Toutes les installations générant des rejets d'effluents liquides industriels doivent être conçues, construites et exploitées de manière à ce que leurs rejets d'effluents liquides industriels ne dépassent pas à la sortie de l'installation les valeurs limites des rejets définies en annexe du présent décret et doivent être dotées d'un dispositif de traitement approprié de manière à limiter la charge de pollution rejetée.

Art. 5. — Les installations de traitement doivent être conçues, exploitées et entretenues de manière à réduire à leur minimum les durées d'indisponibilité pendant lesquelles elles ne peuvent assurer pleinement leur fonction.

Si une indisponibilité est susceptible de conduire à un dépassement des valeurs limites imposées, l'exploitant doit prendre les dispositions nécessaires pour réduire la pollution émise en réduisant ou en arrêtant, si besoin, les activités concernées.

SECTION 3

DU CONTROLE DES REJETS D'EFFLUENTS LIQUIDES INDUSTRIELS

Art. 6. — Au titre de l'autocontrôle et de l'autosurveillance les exploitants d'installations générant des rejets d'effluents liquides industriels doivent tenir un registre où sont consignés la date et les résultats des analyses qu'ils effectuent selon des modalités fixées par arrêté du ministre chargé de l'environnement et, le cas échéant, du ministre chargé du secteur concerné.

Les mesures sont effectuées sous la responsabilité de l'exploitant et à ses frais dans les conditions fixées par la réglementation en vigueur.

Art. 7. — Les résultats des analyses doivent être mises à la disposition des services de contrôle habilités.

Art. 8. — Les services habilités en la matière effectuent des contrôles périodiques et ou inopinés des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des rejets d'effluents liquides industriels visant à s'assurer de leur conformité aux valeurs limites fixés en annexe du présent décret.

Art. 9. — Le contrôle des rejets comporte un examen des lieux, des mesures et analyses opérées sur place et des prélèvements d'échantillons aux fins d'analyses.

Art. 10. — L'exploitant de l'installation concernée est tenu d'expliquer, commenter ou fonder tout dépassement éventuellement constaté et fournir les actions correctives mises en œuvre ou envisagées.

Art. 11. — Les opérations de contrôle, telles que définies ci-dessus, donnent lieu à la rédaction d'un procès-verbal établi à cet effet.

Le procès-verbal comporte :

— les noms, prénoms et qualité des personnes ayant effectué le contrôle,

— la désignation du ou des générateurs du rejet d'effluents liquides industriels et de la nature de leur activité,

— la date, l'heure, l'emplacement et les circonstances de l'examen des lieux et des mesures faites sur place,

— les constatations relatives à l'aspect, la couleur, l'odeur du rejet, l'état apparent de la faune et de la flore à proximité du lieu de rejet et les résultats des mesures et des analyses opérées sur place,

— l'identification de chaque échantillon prélevé, accompagné de l'indication de l'emplacement, de l'heure et des circonstances de prélèvement,

— le nom du ou des laboratoires destinataires de l'échantillon prélevé.

Art. 12. — Les méthodes d'échantillonnage, de conservation et de manipulation des échantillons ainsi que les modalités d'analyses sont effectuées selon les normes algériennes en vigueur.

Art. 13. — Toutes dispositions contraires au présent décret et notamment les dispositions du décret exécutif n° 93-160 du 10 juillet 1993, susvisé, sont abrogées.

Art. 14. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 20 Rabie El Aouel 1427 correspondant au 19 avril 2006.

Ahmed OUYAHIA.

ANNEXE I

VALEURS LIMITES DES PARAMETRES DE REJETS D'EFFLUENTS LIQUIDES INDUSTRIELS

N°	PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES	TOLERANCES AUX VALEURS LIMITES ANCIENNES INSTALLATIONS
1	Température	°C	30	30
2	PH	-	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
3	MES	mg/l	35	40
4	Azote Kjeldahl	"	30	40
5	Phosphore total	"	10	15
6	DCO	"	120	130
7	DBO5	"	35	40
8	Aluminium	"	3	5
9	Substances toxiques bioaccumulables	"	0,005	0,01
10	Cyanures	"	0,1	0,15
11	Fluor et composés	"	15	20
12	Indice de phénols	"	0,3	0,5
13	Hydrocarbures totaux	"	10	15
14	Huiles et graisses	"	20	30
15	Cadmium	"	0,2	0,25
16	Cuivre total	"	0,5	1
17	Mercure total	"	0,01	0,05
18	Plomb total	"	0,5	0,75
19	Chrome Total	"	0,5	0,75
20	Etain total	"	2	2,5
21	Manganèse	"	1	1,5
22	Nickel total	"	0,5	0,75
23	Zinc total	"	3	5
24	Fer	"	3	5
25	Composés organiques chlorés	"	5	7

PH : Potentiel d'hydrogène

DBO₅ : Demande biologique en oxygène pour une période de cinq (5) jours

DCO : Demande chimique en oxygène

MES : Matière en suspension

ANNEXE II

TOLERANCE A CERTAINES VALEURS LIMITES DES PARAMETRES DE REJETS D'EFFLUENTS LIQUIDES INDUSTRIELS SELON LES CATEGORIES D'INSTALLATIONS**1 - INDUSTRIE AGRO-ALIMENTAIRE :****a - Abattoirs et transformation de la viande :**

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES	TOLERANCE AUX VALEURS LIMITES ANCIENNES INSTALLATIONS
Volume /quantité	m3/t carcasse traitée	6	8
PH	-	5,5 - 8,5	6-9
DBO ₅	g/t	250	300
DCO	"	800	1 000
Matière décantable	"	200	250

b - Sucrerie :

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES	TOLERANCE AUX VALEURS LIMITES ANCIENNES INSTALLATIONS
Température	°C	30	30
PH	-	6-9	6-9
DBO ₅	mg/l	200	400
DCO	"	200	250
MES	"	300	350
Huiles et graisses	"	5	10

c - Levurerie :

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES	TOLERANCE AUX VALEURS LIMITES ANCIENNES INSTALLATIONS
Température	°C	30	35
PH	-	5,5 - 8,5	6,5 - 8,5
DBO ₅	mg/l	100	120
DCO	"	7 000	8 000
MES	"	30	50

d - Brasserie :

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES	TOLERANCE AUX VALEURS LIMITES ANCIENNES INSTALLATIONS
Température	°C	30	30
PH	-	5,5 - 8,5	9 - 10,5
DBO ₅	g/t de malt produit	250	300
DCO	"	700	750
MES	"	250	300

PH : Potentiel d'hydrogène
DBO₅ : Demande biologique en oxygène pour une période de cinq (5) jours
DCO : Demande chimique en oxygène
MES : Matière en suspension

e - Corps Gras :

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITEES	TOLERANCE AUX VALEURS LIMITEES ANCIENNES INSTALLATIONS
Température	°C	30	30
PH	-	5,5 - 8,5	6-9
DBO ₅	g/t	200	250
DCO	"	700	800
MES	"	150	200

2 - Industrie de l'Energie :

a - Raffinage de pétrole :

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITEES	TOLERANCE AUX VALEURS LIMITEES ANCIENNES INSTALLATIONS
Débit d'eau	m ³ /t	1	1,2
Température	°C	30	35
PH	-	5,5 - 8,5	5,5 - 8,5
DBO ₅	g/t	25	30
DCO	"	100	120
MES	"	25	30
Azote total	"	20	25
Huiles et graisses	mg/l	15	20
Phénol	g/t	0,25	0,5
Hydrocarbures	g/t	5	10
Plomb	mg/l	0,5	1
Chrome 3+	"	0,05	0,3
Chrome 6+	"	0,1	0,5

b - Cokéfaction :

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITEES	TOLERANCE AUX VALEURS LIMITEES ANCIENNES INSTALLATIONS
DBO ₅	mg/l	30	40
DCO	"	120	200
Phosphores	"	2	2
Cyanures	"	0,1	0,1
Composés d'Azote	"	35	40
Indice Phénols	"	0,3	0,5
Benzène, Toluène, Xylène	"	0,08	0,1
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	"	0,08	0,1
Sulfure	"	0,08	0,1
Substances filtrables	"	40	50

PH : Potentiel d'hydrogène
DBO₅ : Demande biologique en oxygène pour une période de cinq (5) jours
DCO : Demande chimique en oxygène
MES : Matière en suspension

3 - Industrie mécanique :

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES	TOLERANCE AUX VALEURS LIMITES ANCIENNES INSTALLATIONS
Température	°C	30	30
PH	-	5,5- 8,5	5,5- 8,5
DCO	mg/l	300	350
Cyanure	"	0,1	0,15
Cuivre	"	0,7	1
Nickel	"	0,7	1
Zinc	"	2,5	3
Plomb	"	0,7	1
Cadmium	"	0,5	1
Hydrocarbures	"	15	20
Phénol	"	0,5	1
Métaux totaux	"	20	25

4 - Industrie de transformation des métaux :

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES	TOLERANCE AUX VALEURS LIMITES ANCIENNES INSTALLATIONS
Cuivre	mg/l	1.5	2
Nickel	"	2	2,5
Chrome	"	1,5	2
Fer	"	5	7,5
Aluminium	"	5	7,5

5 - Industrie de minerais non métallique :**a - Céramique :**

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES	TOLERANCE AUX VALEURS LIMITES ANCIENNES INSTALLATIONS
Température	°C	30	30
PH	-	5,5 - 8,5	5,5 - 8,5
DCO	mg/l	80	120
Matière décantable	"	0,5	1
Plomb	"	0,5	1
Cadmium	"	0,07	0,2

b - Verre :

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES	TOLERANCE AUX VALEURS LIMITES INDUSTRIES ANCIENNES
Température	°C	30	30
PH	-	5,5 - 8,5	5,5 - 8,5
DCO	mg/l	80	120
MES	"	0,3	0,5
Plomb	"	0,5	1
Cadmium	"	0,07	0,2
Chrome	"	0,1	0,1
Cobalt	"	0,1	0,1
Cuivre	"	0,1	0,3
Nickel	"	0,1	0,5
Zinc	"	2	5

PH : Potentiel d'hydrogène
DCO : Demande chimique en oxygène
MES : Matière en suspension

c - Ciment, plâtre et chaux :

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITEES	TOLERANCE AUX VALEURS LIMITEES ANCIENNES INSTALLATIONS
Température	°C	30	30
PH	-	5,5 - 8,5	5,5 - 8,5
DCO	mg/l	80	120
Matière décantable	"	0,5	1
Plomb	"	0,5	1
Cadmium	"	0,07	0,2
Chrome	"	0,1	0,1
Cobalt	"	0,1	0,1
Cuivre	"	0,1	0,3
Nickel	"	0,1	0,5
Zinc	"	2	5

6 - Industrie de textile :

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITEES	TOLERANCE AUX VALEURS LIMITEES ANCIENNES INSTALLATIONS
Température	°C	30	35
PH	-	6,5-8,5	6-9
DBO ₅	mg/l	150	200
DCO	"	250	300
Matière décantable	"	0,4	0,5
Matière non dissoute	"	30	40
Oxydabilité	"	100	120
Permanganate	"	20	25

7 - Industrie de tannerie et mégisserie :

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITEES	TOLERANCE AUX VALEURS LIMITEES INDUSTRIES ANCIENNES
DBO ₅	mg/l	350	400
DCO	"	850	1000
MES	"	400	500
Chrome total	"	3	4

PH : Potentiel d'hydrogène
DBO₅ : Demande biologique en oxygène pour une période de cinq (5) jours
DCO : Demande chimique en oxygène
MES : Matière en suspension