

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

جامعة 20 اوت 1955 - سكيكدة

UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SKIKDA



Faculté des Sciences

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire Présenté en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité: Ecologie des milieux naturels

Intitulé

**Impacts environnementaux des activités pétrolières sur
la qualité de l'eau cas : de la raffinerie complexe RA1/K
et RA2/K SKIKDA.**

Présenté Par : ASLOUDJ DONIA

FOUDIL HIBA

LAIB MOHAMED LEMINE

Membre de Jury:

Dr. Zaoui Lilia (MCA)

Président

Univ. du 20 Août 1955 – Skikda

Dr. Hadjoudja Nawel (MCB)

Promoteur

Univ. du 20 Août 1955 Skikda

Dr. Boudefa Khaled (MCA)

Examineur

Univ. du 20 Août 1955 – Skikda

Année universitaire 2022/2023

Remerciements

Nous tenons à remercier en premier lieu le bon Dieu de nous avoir donné la santé, la volonté, la foi et le courage pour réaliser ce travail.

On remercie nos familles et surtout nos parents pour leur soutien incommensurable depuis notre plus tendre enfance à notre graduation.

Un grand merci à notre très chère encadrante le Dr. Hadjoudja Nawel qui a su nous guider sur le chemin de la réussite, on la remercie pour sa bienveillance, sa gentillesse et sa disponibilité, on la remercie et cela ne sera jamais assez pour sa transmission du savoir, sa patience, sa générosité et sa bonté sans limite.

Nous adressons nos respectueux remerciements au Docteur Boudefa Khaled, Maître de conférences classe A, de nous avoir fait l'honneur de présider ce jury.

Nous remercions également Docteur Zaoui Lilia Maître de Conférences classe A, qui nous a alloué de son temps pour examiner ce travail.

Merci au personnel du laboratoire de Sonatrach RA2k et RA1k de la Wilaya de Skikda pour leur accueil. A Monsieur Mohamed Labeled de la RA2k et Monsieur Amer de la RA1k Merci pour vos engagements, vos conseils et votre sympathie.

Enfin on tient à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de cet humble travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à ceux qui me sont chers

A mes yeux et mon guide ; ma chère mère Louisa qui par ses sacrifices et

Ses prières a fait de moi la personne que je suis, nul dédicace ne pourra

Exprimer mon amour pour elle.

J'espère être a la hauteur de tes espérances, je vie pour te rendre fière. A mon très cher père

Tayb jamais je ne pourrais te rendre une infime partie

De tous ce que tu as sacrifiés pour moi.

Pour tes conseils tes encouragements et la force que tu m'as transmise je te

Serais a jamais redevable.

A mon binôme Amani et Mouhamed pour les merveilleux moments passer en

Votre compagnie, je vous souhaite tous le bonheur du monde. A mes sœurs khawtar mes

frères Abdo et houssam et abd Allah qui on été présentes tout au long de ma vie qui

M'on soutenues, encourager et pousser a me surpasser.

A mes tantes ; Abla .

Mes amoureux et mes amis ; Amira, Maysa sirin , Dalel, Dadi et Rana Nihad

A mon grand-père Boujema que Dieu lui prête longue

A tous les professeurs religieux qui m'ont aidé avec Boubakeur et Lilia, et je n'oublierai pas

les clubs scientifiques auprès desquels j'ai beaucoup appris bio mind et eco mind

Merci dodi pour arriver et de ne pas avoir abandonné. Je t'aime

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

*A mon cher père **AMMAR**, l'homme de ma vie, pour son soutien, son affection, celui qui s'est sacrifié pour notre réussite.*

*A ma chère mère **BARKAHOUM**, qui m'a donné la vie, la source de mes efforts, la tendresse et la patience*

*A mes adorables sœurs, **SERRINE** et **ASSINET***

*A mon cher frère **ABDALLAH**, pour son soutien et l'encouragement*

*A Ma chère tante **AICHA** pour son amour*

*A mes chère oncles **SOFIENE** et **BILEL** pour leur soutien*

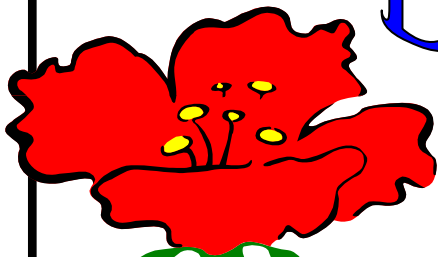
*A mes chères amies **MANNAR**, **HOUDA**, **AMANI**, **MAYA** et **RAYENE**
FNINAKHE*

*A **MOHAMED LABED** pour son efforts et pour nous aider*

A tous ceux que j'ai connus je n'ai pas pu citer.

FOUDIL HIBA

Dédicaces



J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail :

- Ma mère Fatiha et mon père Saad pour leurs soutient durant toutes mes années d'études.

- Mes frères.

-Ma tante maternelle:Diba.

- Toute ma famille.

- Tous mes collègues.

-Tous mes amis, et tous les habitants de la ville de tamalous.

-A tout ceux qui m'ont aidé de loin les moments difficiles.

Résumé :

L'impact de l'activité industrielle sur la qualité des eaux est très différente selon que l'on considère l'activité en cours ou activité passée –l'héritage.

La pollution industrielle est liée a l'énergie consommée (hydrocarbures) aux matériaux transformés et aux procédés de fabrication utilisés (solvants et autre produit toxique).

La pollution de l'eau découle de l'usage et du rejet des eaux rte prend plusieurs formes dont les principales sont le rejet des matière en suspension , et son corollaire, la demande chimique en oxygène (voir D – la qualité des eaux de surface) . Plusieurs dispositions règlementaires limitent les rejets polluants.

Nous avons abordé ce sujet dans un premier temps par présenté les deux stations (**RA1/K et RA2 /K**).

Dans un deuxième temps l'étude les étapes de traitement des eaux au niveau de deux stations
Dans troisième temps pour étudier certains facteurs physico-chimique de l'eau dans RA1/K et RA2/K (pH, température, conductivité, TA TAC TH, DCO et chlorure) au niveau de laboratoire pour étudier la qualité d'eau.

Summary:

The impact of industrial activity on water quality is very different depending on whether we consider current or past activity - the legacy.

Industrial pollution is linked to the energy consumed (hydrocarbons), the materials processed and the manufacturing processes used (solvents and other toxic products).

Water pollution arises from the use and discharge of water, and takes several forms, the main ones being the discharge of suspended matter, and its corollary, chemical oxygen demand (see D - surface water quality). Several regulatory provisions limit pollutant discharges.

We began by presenting the two stations (RA1/K and RA2/K).

Secondly, we studied the water treatment stages at the two plants.

Thirdly, to study certain physico-chemical factors of the water in RA1/K and RA2/K (pH, temperature, conductivity, TA TAC TH, COD and chloride) in the laboratory to calibrate water quality.

ملخص:

يختلف تأثير النشاط الصناعي على جودة المياه اختلافاً كبيراً اعتماداً على ما إذا كنا نعتبر النشاط الحالي أو السابق - الإرث.

يرتبط التلوث الصناعي بالطاقة المستهلكة (الهيدروكربونات) والمواد المعالجة وعمليات التصنيع المستخدمة (المذيبات والمنتجات السامة الأخرى).

ينشأ تلوث المياه من استخدام وتصريف المياه ، ويأخذ عدة أشكال ، أهمها تصريف المواد العالقة ، ونتيجة لذلك ، الطلب الكيميائي على الأكسجين (انظر د - جودة المياه السطحية). العديد من الأحكام التنظيمية تحد من تصريفات الملوثات.

بدأنا بتقديم المحطتين (RA1 / K و RA2 / K).

ثانياً ، درسنا مراحل معالجة المياه في المحطتين.

ثالثاً ، لدراسة بعض العوامل الفيزيائية والكيميائية للمياه في RA1 / K و RA2 / K (الأس الهيدروجيني ودرجة الحرارة والتوصيل و TA TAC TH و COD والكلوريد) في مختبر لمعايرة جودة المياه.

Liste des tableaux

Tableaux	Titres	Pages
Tableau 01	Principaux types de pollution des eaux continentales, nature de produits polluants et leurs origines.	4
Tableau 02	La composition des effluents domestiques.	8
Tableau 03	Capacité de production annuelle de La raffinerie de condensa (topping RA2/K).	15

Liste des figures

Figures	Titres	Pages
Figure 01	La répartition de l'eau sur terre.	2
Figure 02	Sources de contamination et transfert jusqu'au milieu littoral.	5
Figure 03	synoptique de l'unité Topping de Condensât U100 (topping RA2/K).	12
Figure 04	schéma représente les différents eaux de la complexe RA2K (toppingRA2/K).	13
Figure 05	le prétraitement et décantation.	14
Figure 06	pompage.	16
Figure 07	Traitement physique & physico-chimique (topping RA2/K).	17
Figure 08	Traitement physico-chimique.	20
Figure 09	Traitement biologique.	20
Figure 10	les eaux entrées et sortie rejets.	21

Figure 11	pH mètre.	21
Figure 12	variation du pH en fonction des jours RA2/K.	40
Figure 13	variation de la conductivité en fonction des jours RA2/K.	40
Figure 14	variation de la température en fonction des jours RA2/K.	40
Figure 15	variation de MES en fonction des jours RA2/K.	42
Figure 16	variation du pH en fonction des jours RA/1K.	43
Figure 17	de la température en fonction des jours RA/1K	43
Figure 18	variation de la conductivité en fonction des jours RA1/K	44
Figure 19	variation de la DCO en fonction des jours RA1/K	44
Figure 20	variation de chlorure en fonction des jours RA1/K	45

LISTE DES ABREVIATIONS :

RA1/K : raffinerie de SKIKDA

RA2/K : complexe topping condensat

ASTEM : est un organisme de normalisation qui rédige et produit, les systèmes et les services

ETP : unité de traitement des eaux usées

DCO : la demande chimique en oxygène

DBO : la demande biochimique en oxygène

LGO : gaz léger

EDTA : acide éthylène diamine tétra-acétique

Sommaire :

Remerciements

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

1 Introduction générale.....01

PARTIE THEORIQUE

Chapitre I : La pollution de l'eau

1. L'eau.....02

2. L'importance de l'eau03

3. Les différents types de pollution.....03

4. origine et effet des principaux polluants de l'eau07

5. pollution chimique organique.....09

Chapitre II : matériel et méthode

1. Introduction.....12

1-La zone industrielle SKIKDA- SONATRACH.....12

2 .Présentation du complexe ra2k.....13

2.1. Localisation géographique du Complexe RA2K.....13

3. Valorisation des produits issus13

4. Les différentes unités et installations de la raffinerie RA2K16

5. Les installations générales.....17

6. Le Laboratoire du Complexe Topping Condensat SKIKDA : fait partie de la Division

Raffinage qui est une Division de l'Activité LRP de SONATRACH.....	19
7. Les différents traitements au niveau de la section d'épuration des eaux (501) :.....	19
2.1Présentation de la raffinerie et de laboratoire RA1K :.....	22
2.1.1. Raffinerie SKIKDA (RA1/K).....	22
2.1.2. Situation géographique	23
2.1.3. Historique de construction.....	23
2.1.4. Principales installations.....	24
8.3. Détermination de la conductivité électrique.	28
8.5. Détermination l'O ₂ dissous.....	30
8.6. Détermination DBO.....	30
8.7. Détermination du TDS.....	33
2.3. Mesure des paramètres physico-chimiques : RA1/K.....	33
2.3.1. Détermination de la Température.....	33
2. 3.2.Détermination du potentiel d'hydrogène (pH).....	33
2.3.3 Détermination de la conductivité électrique (CE).....	34
2.3.4. Détermination du total des solides dissous (TDS).....	34
2.3.5. Détermination de l'alcalinité (TA - TAC).....	34
2.3.6. Détermination de le titre hydrométrique - dureté totale - (TH).....	35
2.3.7. Détermination de la dureté calcique (TH Ca ²).....	36
V : Volume de l'EDTA Titré.....	36
2.3.8. Détermination de la demande biochimique en oxygène (DBO ₅)	36
2.3.9. Détermination des hydrocarbures (HC) :.....	37

Chapitre III : Résultats et discussion

- RA2/K :

3.1. Variation du pH.....	39
3.2. Variation de la conductivité	40
3.3. Variation de la température	41
3.4 . Variation du TDS.....	42
3.5. Variation de l'O2 dissous.....	43
3.6. Variation de la MES.....	44
3.4. Variation de la DCO.....	44
3.5. Variation de la DBO5.....	45
3.6. Variation de la MES.....	45
3.7. Variation de TH, TH Ca ²⁺ et TH Mg ²⁺	46

- RA1/K :

3.8. Variation du pH.....	57
3.9. Variation de la température	57
3.10. Variation de la conductivité	58
3.11. Variation de la DCO.....	58
3.12. Variation de TAC	59
3.13. Variation de TH.....	59
3.14. Variation du Cl-.....	60
3.15. Conclusion	61
3.16. Conclusion générale	61
3.17. Références bibliographiques.....	62



Introduction

L'industrie pétrochimique peut être à l'origine de pollutions environnementales dues aux déchets et aux rejets d'eaux usées industrielles chargées de nombreux polluants dangereux résultant du fonctionnement des unités de production.

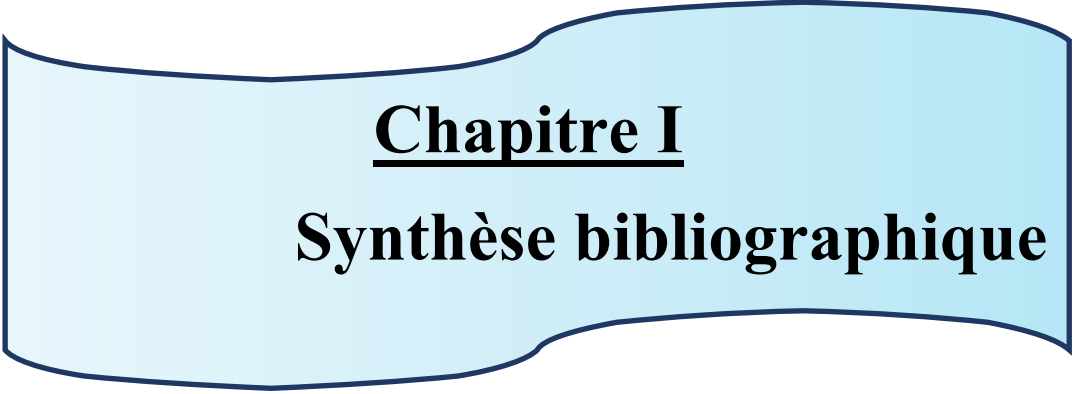
Différent, dans le cas où il n'est pas traité conformément aux lois et exigences environnementales strictes. Par conséquent, selon ces lois et réglementations environnementales strictes, chaque installation industrielle est tenue de mettre en place des unités ou des stations de traitement des eaux usées industrielles qui en sont issues. L'industrie pétrochimique est l'une des industries les plus susceptibles de réutiliser à nouveau les eaux usées industrielles traitées (eaux usées).

L'étude porte sur l'identification des différents types de polluants dans les eaux usées industrielles issues des différentes unités de production de l'industrie pétrochimique, les méthodes, les méthodes, les niveaux et les techniques de traitement traditionnelles et modernes utilisées, en mettant en évidence quelques modèles réussis et des études de cas qui se sont appuyés sur l'application des technologies modernes dans le traitement des eaux usées industrielles. , en particulier les techniques de recyclage complet de l'eau, devenues courantes récemment, dans le but de mettre en évidence les avantages environnementaux et économiques résultant de l'application de ces stratégies réussies dans l'industrie pétrochimique , et les industries pétrolières subséquentes

Il y'a des inconvénients lors de l'utilisation de l'eau dans le domaine industriel lorsqu'on ne respecte pas les normes, ce qui provoque un certain nombre de problèmes de pollution d'eau

Dans ce contexte, on a choisi d'étudier la qualité de l'eau rejet des complexe Topping et la qualité de l'eau rejet de complexe RA1/k de condensat de la willaya de Skikda dans un objectif d'étudier l'origine des problèmes et d'en trouver, plausiblement des solutions de lutte contre la pollution de l'eau.

Pour éclairer notre thème, nos travaux ont été rédigés sous deux représentations ; l'une RA2/k et RA1/k SONATRACH Skikda partagée en deux chapitres. Le premier chapitre present la définition de l'eau et les défirent type de la pollution de l'eau don le deuxième chapitre expose les deux complexe et présentation du laboratoire, l'autre présentation représente les analyses de l'eau et l'interprétation des résultats.



Chapitre I
Synthèse bibliographique

Chapitre I : Synthèse bibliographique

1 .L'eau

Nom féminin issu du mot latin aqua, l'eau est un corps incolore, inodore et insipide, liquide à température ambiante. Depuis l'Antiquité, l'eau est considérée comme l'un des quatre éléments majeurs avec le feu, le vent et la terre. C'est un élément essentiel de la vie. C'est le substrat de base de l'activité biologique et le composant le plus important des organismes vivants (70% de leurs poids en moyenne).

La majeure partie de l'eau (97%) se trouve dans l'océan (Figure 01), qui est trop salé et inutilisable par l'homme. Les 3 % d'eau douce restants ne sont pas entièrement accessibles à l'homme. En fait, environ 68,3% d'entre eux se trouvent dans l'État. Il est solide dans les glaciers et seulement 31,4% sous forme liquide dans les eaux souterraines, les lacs d'eau douce, les rivières et les eaux biologiques. Une petite partie de ces 31,4 % se trouve sous forme de vapeur d'eau dans l'atmosphère (AOUISSI et HOUHAMDI, 2014).

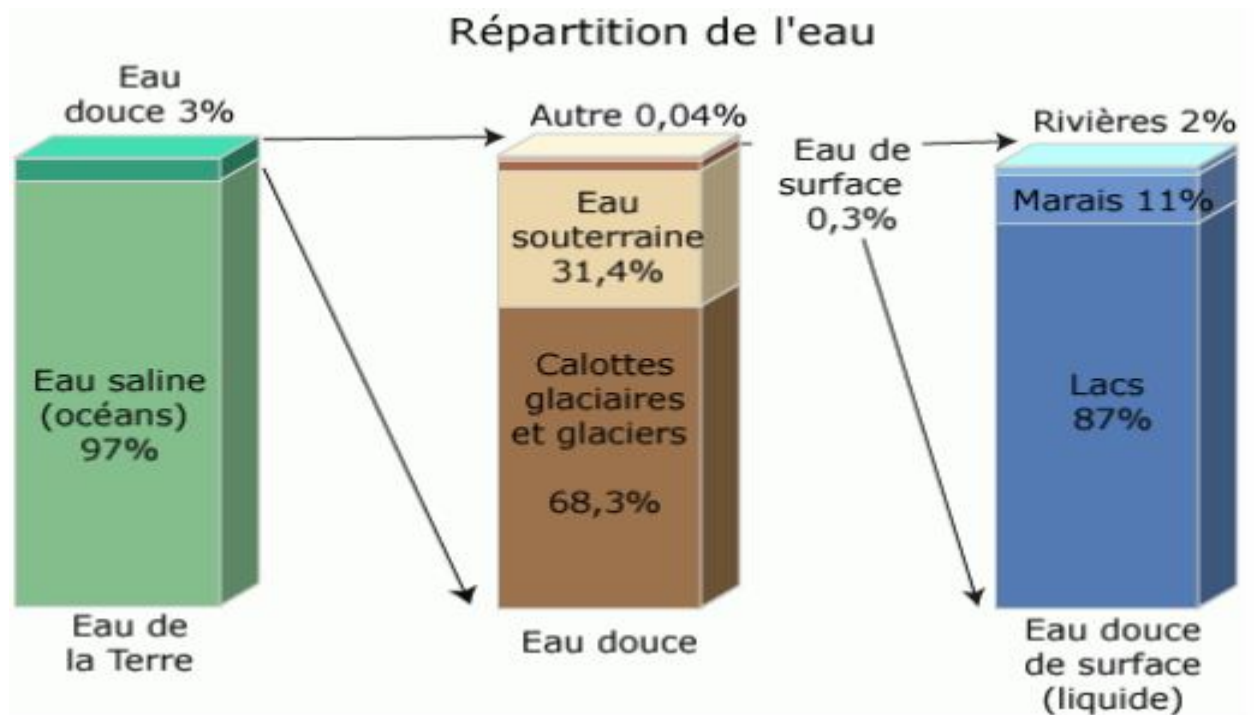


Figure 01 : La répartition de l'eau sur terre (Vasco, 2017).

1.1.L'importance de l'eau

L'eau est le composant principal de tous les êtres vivants (bactéries, champignons, plantes, arbres, animaux et humains). En moyenne, les humains sont composés à 70% d'eau et les méduses à plus de 90% (BOEGLIN, 2000).

L'eau est un élément essentiel à la vie et, grâce à ses propriétés physiques, elle est également un vecteur, un solvant et l'ingrédient le plus important, la substance la plus utilisée dans l'industrie alimentaire (entre dans la composition des produits, stérilisation, conservation, cuisson, congélation, refroidissement...) (BOEGLIN, 2000).

Cependant, il est d'une importance considérable car d'une part il intervient directement et indirectement dans la nutrition des plantes en tant que transporteur de nutriments dissous et d'autre part il est l'un des principaux facteurs du développement des plantes (BOEGLIN, 2000).

L'eau est aussi une source d'énergie. Dans les régions montagneuses, les rapides et les grands barrages construits en amont des rivières acheminent l'eau par des conduites artificielles vers les centrales hydroélectriques (c'est-à-dire vers les sources d'eau font chuter l'eau par des conduites artificielles jusqu'aux centrales hydroélectriques. L'industrie utilise aussi l'eau des rivières pour le refroidissement c'est notamment le cas des centrales nucléaires (BOEGLIN, 2000).

2. Les différents types de pollution

L'eau est une ressource indispensable aux activités humaines mais elle constitue également un lieu de vie privilégié. A cause du cycle de l'eau, les écosystèmes aquatiques (les eaux continentales ou océaniques) sont susceptibles d'être contaminés par des pollutions accidentelles ou chroniques (Fawell et. Nieuwenhuijsen, 2003).

En rejetant des effluents contaminés dans le milieu aquatique, les activités humaines industrielles, agricoles ou urbaines polluent les eaux. On peut distinguer trois grandes familles de pollution, la pollution physique, chimique et biologique (Tableau 01).

➤ Le déversement dans le milieu aquatique de substances ou d'effluents contaminés n'est pas la seule cause de pollution des eaux de surface ou souterraines.

➤ En effet, l'eau de pluie permet aux polluants rejetés dans l'atmosphère de retomber sur les sols et lessive les zones polluées par ruissellement et/ou infiltration, ces exénobiotiques peuvent alors rejoindre le milieu aquatique.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

La pollution des eaux de surface s'est très diversifiée à partir de nombreuses activités humaines comme la déforestation, l'érosion due aux activités humaines, la construction de barrages, la canalisation de rivières, le comblement de zones humides, l'extraction de granulats (**Goldstein, 2002**).

2.1. Pollution biologique

Par définition, une pollution biologique est issue du milieu lui-même. C'est par le surdéveloppement de micro-organismes ou de végétaux micro ou macroscopiques qu'un déséquilibre du milieu environnant peut entraîner une mortalité élevée chez les autres organismes présents. Ce surdéveloppement est généralement la conséquence d'une action humaine enrichissement en nitrates d'un milieu (rejets organiques), développement de virus, de bactéries, modification de la température d'un milieu (rejet d'eau chaude), introduction d'espèces invasives, etc... (**Trevors et Saier, 2007**)

Tableau 01 : Principaux types de pollution des eaux continentales, nature de produits polluants et leurs origines (**Trevors et Saier, 2007**).

Type de pollution	Nature	Source ou agent causal
Physique : Pollution thermique	Rejets d'eau chaude	Centrales thermiques
Pollution radioactive	Radio-isotopes	Installations nucléaires
Pollution mécanique	Matières en suspension	Eaux résiduaires industrielles
Chimique: Fertilisants	Nitrates, phosphates	Agriculture, lessives
Métaux et métalloïdes	Mercure, cadmium, plomb Aluminium, arsenic	Industries, agriculture, pluies acides, combustion
Pesticides	Insecticides, herbicides, fongicides	Agriculture, industries
Organochlorés	PCB, solvants	Industries
Composés organiques de synthèse	Nombreuses molécules	Industries
Détergents	Agents tensio-actifs	Effluents domestiques
Hydrocarbures	Pétrole et dérivés	Industrie pétrolière, transports
Biologique: Matières fermentescibles	Glucides, lipides, protéines	Effluents domestiques, agricoles, agro-alimentaire
	Ammoniac, nitrates	Elevages et piscicultures
Pollution microbiologique	Bactéries, virus, champignons	Effluents urbains et d'élevages
Espèces invasives	Espèces végétales, espèces animales, OGM	Jardins botaniques, laboratoires de recherche

2.2. Pollution organique

C'est les effluents chargés de matières organiques fermentescibles (biodégradables), fournis par les industries alimentaires et agroalimentaires (laiteries, abattoirs, sucreries...). Ils provoquent une consommation d'oxygène dissous de ces eaux, en entraînant la mort des poissons par asphyxie et le développement (dépôts de matières organiques au fonds des rivières) de fermentation anaérobie (putréfaction) génératrices de nuisances olfactives (**Bridgman, 2001**).

2.3. Pollution microbiologique

- La pollution microbiologique résulte de la présence dans l'eau de microorganismes qui sont véhiculés par l'eau et sont responsables de beaucoup de maladies hydriques (**Figure 02**).
- L'eau peut être un milieu favorable aux développements des bactéries et virus nuisibles à la santé humaine des populations qui l'utilisent pour leurs besoins.
- Les bactéries pathogènes (*Vibrionacea*, *Enterobacteriaceae*, etc...) sont responsables des principales maladies hydriques.
- Les parasites sont eux aussi la cause de plusieurs autres maladies (hépatite infectieuse, méningite, etc...) (**Bridgman, 2001**).

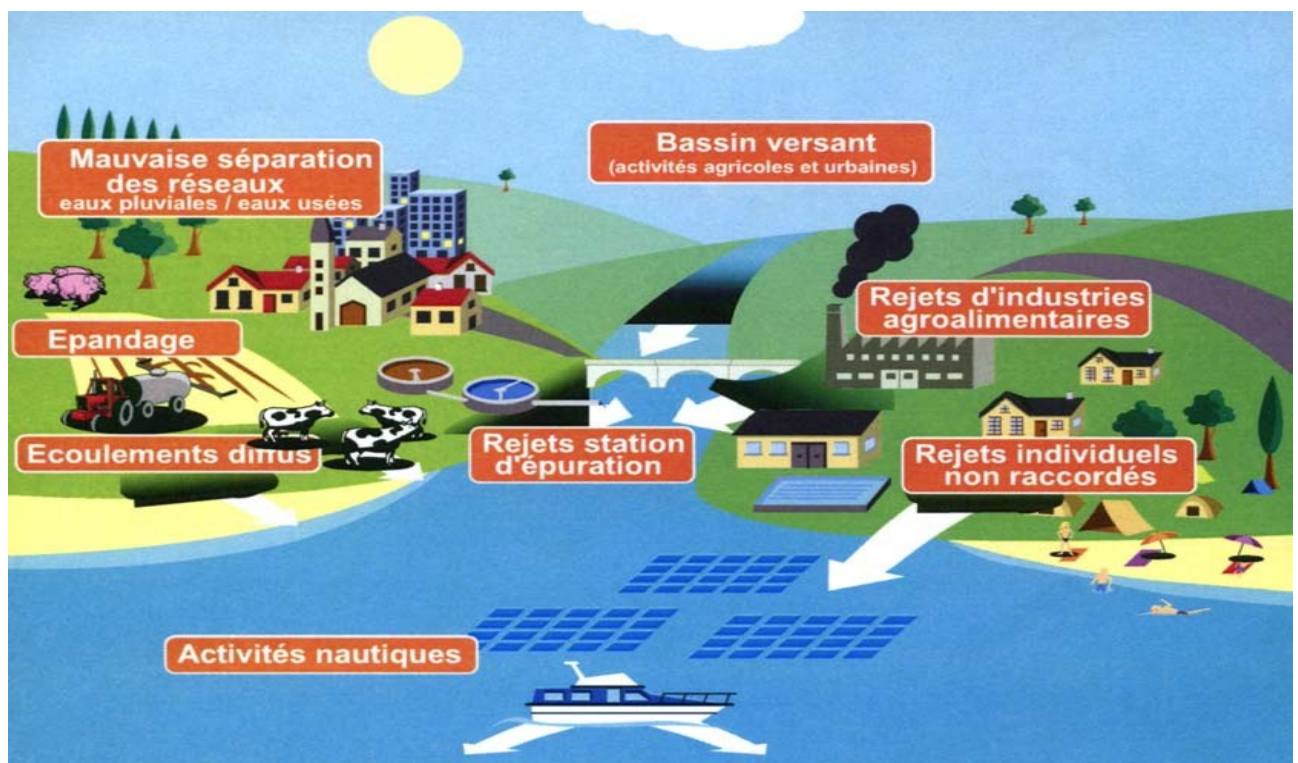


Figure 02 : Sources de contamination et transfert jusqu'au milieu littoral.

2.3.1. Les espèces invasives

La pollution biologique est l'introduction d'espèces exogènes (végétales ou animales) ou d'organismes génétiquement modifiés dans un milieu. Ainsi que les modifications environnementales qui aboutissent à une modification des peuplements (**Trevors et Saier , 2007**).

2.4. Pollution chimique

La pollution chimique des eaux résulte de la libération de certaines substances minérales toxiques dans les cours d'eaux, par exemple : les nitrates, les phosphates, l'ammoniac et autres sels, ainsi que des ions métalliques. Ces substances exercent un effet toxique sur les matières organiques et les rendent plus dangereuses (**Roberts et al, 2007**) .

✓ Les polluants chimiques sont classés à l'heure actuelle en cinq catégories ; Les substances chimiques dites indésirables, les pesticides, les produits apparentés, les détergents et les colorants et autres éléments toxiques.

2.5. Pollution physique

Il s'agit d'une pollution qui se traduit par la présence des particules de taille et de matière très variées dans l'eau ; qui lui confèrent un caractère trouble. On distingue aussi les matières décantées (plus lourdes que l'eau elle-même), les matières flottables (plus légères que l'eau elle-même) et les matières non séparables (de même densité que l'eau).

La pollution physique désigne autre type de pollution, telle que la pollution thermique due à la température élevée qui cause une diminution de la teneur en oxygène dissous ainsi qu'une réduction de la solubilité des gaz, et la pollution radioactive où la radioactivité des eaux naturelles est peut être d'origine naturelle ou artificielle (énergie nucléaire) (**Nsikak. 2008**).

2.6. Pollution radioactive

C'est celle occasionnée par une éventuelle radioactivité artificielle des rejets qui trouvent leur source dans l'utilisation de l'énergie nucléaire sous toutes ces formes (installations et centrales d'exploitation de mine d'uranium, traitement des déchets radioactifs). Les éléments radioactifs s'incorporent dans les molécules des organismes vivants. Plus on s'élève dans la chaîne alimentaire plus les organismes sont sensibles aux rayonnements (**Koller, 2004**).

2.7. Pollution thermique

Le rejet de la chaleur dans l'environnement constitue de nos jours une forme de pollution physique du milieu naturel susceptible de provoquer de véritables bouleversements biocénotiques car elle agit sur un facteur écologique primordial : la température du milieu. L'augmentation de la température de l'eau réduit la teneur en oxygène et augmente la vitesse de réactivité chimique (**Bridgman, 2001**).

2.8. Pollution mécanique

Elle résulte des décharges de déchets et de particules solides apportés par les eaux résiduaires industrielles, ainsi que les eaux de ruissellement. Ces polluants sont soit les éléments grossiers soit du sable ou bien les matières en suspension (**Bridgman, 2001**).

3. Origine et effet des principaux polluants des eaux

La pollution de l'eau peut être définie comme une dégradation de celle-ci par les éléments qu'elle a accumulés de son utilisation. Ces éléments indésirables proviennent des excréments chimiques, des rejets provenant d'industries divers, du lessivage des terrains traversés.

Le problème de la pollution des eaux représente sans aucun doute l'un des aspects les plus inquiétants de la dégradation du milieu naturel (**ATTAB S. 2011**).

4. Sources de pollution

L'évolution spectaculaire que connaît l'environnement urbain et industriel pose dans de nombreux pays le problème de la pollution de l'eau (**MECHATI F. 2006**).

4. 1.Effluents urbains

4.2. Eaux de ruissellement

L'eau est capable de dissoudre un grand nombre de composés solides ou gazeux au cours de son périple, notamment pendant les périodes orageuses. L'eau de pluie se charge d'impuretés au contact de l'air (fumées industrielles), puis, en ruisselant, des résidus déposés sur les toits et les chaussées des villes (huiles de vidange, carburants, résidus de pneus et métaux lourds...) (**MECHATI F. 2006**).

4.3. Eaux domestiques

Les eaux usées domestiques se présentent comme un mélange complexe de matières non dissoutes dans une solution aqueuse de matières organiques et minérales (MECHATI F. 2006).

Dans le tableau I-1 figurent les valeurs indicatives moyennes concernant la composition des effluents domestiques **produite par une personne utilisant de 150 à 200 litres d'eau (Battaz S et Boutata N. 2006).**

Tableau02 : La composition des effluents domestiques (Battaz S et Boutata N. 2006).

Effluent	Quantité en gramme
Matières en suspension	70 à 90
Matières organiques	60 à 70
Matières azotées	15 à 17
Phosphore	4

On y trouve également, des huiles minérales et des débris de matières cellulosiques (emballages végétaux) et animales des détergents synthétiques qui sont d'un usage très répandu, ce sont des tensioactifs, favorisent l'apparition de mousses, ils gênent d'auto épuration naturels, provoquent des goûts désagréables (MECHATI F. 2006).

4.3 Effluents agricoles

Les produits nécessaires aux cultures, tels que l'azote et le phosphore, si importants pour les plantes, peuvent devenir fortement nocifs pour les eaux. En excès, ces substances favorisent la croissance des végétaux aquatiques entraînant une prolifération d'algues microscopiques dont la floraison par trop abondantes détruits l'équilibre écologique avec toute une série de conséquences désagréables ou même dangereuse : production d'odeurs et de goûts, apparition d'espèces secrétant des composés toxiques (MECHATI F. 2006).

4.4 Effluent industriels

Les eaux résiduaires industrielles (ERI) sont les déchets liquides résultant, selon les activités exercées, de l'extraction ou de la transformation de matières premières en produits industriels (produits primaires), de la transformation éventuelle de ces produits primaires (produits dérivés), ainsi que de l'utilisation des produits primaires ou dérivés pour la fabrication de biens de

Chapitre I : Synthèse bibliographique

consommation. Tant au point de vue de leur volume qu'à celui de leur composition, et contrairement aux eaux résiduaires domestiques, les caractéristiques des eaux résiduaires industrielles sont variables pour chaque branche industrielle, voire pour chaque établissement d'une même branche (MECHATI F. 2006).

L'industrie rejette bon nombre de substances qui vont polluer les rivières et les nappes, parfois même d'une manière d'autant plus pernicieuse que l'on n'en connaît pas les effets à long terme. On distingue selon leur caractère (MECHATI F. 2006).

Eaux à caractère minéral dominant : c'est les eaux provenant des carrières (sidérurgie), mines et toutes activités d'extraction de minerais « industrie chimique minérale ».

Eaux à caractère organique dominant : c'est les eaux provenant des usines, résidus industriels alimentaire tels que les laiteries, elles contiennent des graisses, protéines, glucides...

Eaux à caractère mixte : contiennent un ou plusieurs constituants biodégradables, mais aussi d'autres constituants provenant des raffineries, usines pétrochimiques, papeteries. En plus de matières organiques, azotées ou phosphorées, elles peuvent également contenir des produits toxiques, des hydrocarbures dissous émulsionnés ou sous forme de film superficiel, tensioactifs, des phénols.

5. Pollution chimique organique

Elle se traduit par plusieurs formes et d'origine différentes.

5. 1. Les hydrocarbures

L'eau entraîne différents hydrocarbures ; lors de son utilisation les hydrocarbures de par leur densité relativement faible par rapport à l'eau forment des films de surface et empêchent toute oxygénation de celle-ci occasionnant des asphyxies de la faune et de la flore. Leur élimination fera appel à des procédés aussi bien physiques que biochimiques ; ils proviennent aussi bien de rejets domestiques qu'industriels. (MECHATI F. 2006).

5.1 .1 Effet de la pollution par les hydrocarbures

La demande en oxygène des hydrocarbures est très importante et le problème posé par ce type de polluant est lié à sa grande stabilité. Les hydrocarbures se dissolvent peu et se présentent généralement sous forme d'émulsion ou de surnageant.

Contribuant ainsi à la modification des échanges gazeux avec l'atmosphère

Chapitre I : Synthèse bibliographique

ce phénomène prend une importance particulière dans les zones calmes, où le film peut s'étendre sur une grande surface et modifier notablement la tension superficielle de l'eau ; parallèlement, ce film influe directement sur les réactions photosynthétiques, ce qui a pour conséquence de freiner une source importante de production d'oxygène au milieu.

Enfin, on retiendra que les effets de toxicité des hydrocarbures, outre leur origine intrinsèque, sont souvent en grande partie liés aux additifs qui y ont été incorporés au stade de leur fabrication industrielle (phénols, amines aromatiques, ...) (MECHATI F. 2006).

5.2 .Les huiles et graisses

Très utilisées dans la consommation humaine les huiles et les graisses de toute nature se retrouvent dans les eaux de rejets sous forme de suspension flottante et agissent de la même manière que les hydrocarbures en provoquant une asphyxie des êtres vivants. Leur élimination est prévue dans les premiers stades de traitement.

Les huiles d'origines industrielles de nature différente sont en général traitées à la sortie d'usine et font l'objet d'attentions particulières lorsque les débits sont importants (industrie pétrochimique) (MECHATI F. 2006).

5.3. Les pesticides

Ces composés chimiques proviennent essentiellement des lessivages des terres agricoles, ils se retrouvent dans les oueds ou les retenues d'eaux, rarement au niveau des stations d'épurations ils représentent une forme de pollution très difficile à maîtriser car répandus dans les champs agricoles. Ils sont difficilement éliminables dans ces cas seuls des lois réglementant l'utilisation de pesticides peuvent atténuer leur effet. La recherche de nouveaux produits ayant les mêmes effets mais dégradables à moyen terme chimiquement ou biochimiquement (MECHATI F. 2006). Ces composées se subdivisent en trois grandes familles (MECHATI F. 2006).

Les composées organophosphorés (Le phosphore est la matrice).

Les composées organochlorés (Le chlore est la matière active).

Les désherbants.

Leur action peut être directe (eaux de ruissellement) ou indirecte (accumulation dans les plantes).

5.4. Les phénols

Les produits phénoliques proviennent en général d'activités industrielles, ils donnent à l'eau un goût marqué de chlorophénol lorsqu'il est en présence de chlore ; ces produits sont souvent biodégradables ceci dépend de leur composition (**MECHATI F. 2006**).

5.5. Les détergents

Ces composants proviennent aussi bien d'activités industrielles que domestiques. Leur propriété tension active leur attribuent de grandes capacités de flottation, et constituent un risque pour les opérations de décantation et d'aération des stations d'épuration (par protection de mousses).

Leur réticence à la biodégradation en fait des composés qu'il s'agira d'éliminer dès les premières phases d'un traitement. Actuellement, les réglementations européennes et américaines, encouragent l'utilisation de produits détergents biodégradables.

Le type de nuisance qu'ils donnent à une eau est plus physique car leur toxicité n'est décelable qu'à des taux élevés (**MECHATI F. 2006**).



Matériel et Méthodes

1-La zone industrielle SKIKDA- SONATRACH :

« Société Nationale pour la Recherche, la Production, le Transport, la Transformation, et la Commercialisation des Hydrocarbures » est une entreprise publique algérienne créée le 31 décembre 1963, un acteur majeur de l'industrie pétrolière surnommé la major africaine.

SONATRACH est classée la première entreprise d'Afrique. SONATRACH doit répondre au souci de mobiliser les ressources de la rente pétrolière perçue très tôt comme un élément moteur dans le développement de l'Algérie. Au fil des années, elle devient un puissant élément d'intégration nationale, de stabilité et de développement économique et social. La zone industrielle de Skikda a été créée par décret 84/35 du 3 Mars 1984 relatif à l'administration des zones industrielles. Elle est située à l'Est de la Ville de Skikda à environ 4 km et s'étend sur surface totale de 1200 hectares, regroupant des unités industrielles dans le domaine des hydrocarbures (transport, raffinage, énergie et transformation)

2. Présentation du complexe ra2k :

-La raffinerie de condensat de Skikda appelé communément RA2K est un Patrimoine de la division Raffinage qui dépend de l'Activité AVAL de l'entreprise

2.2. Localisation géographique du Complexe RA2/K :

Le complexe s'étale sur une surface de 45 hectares, est délimité comme suit :

-**Au Nord** : par la zone de développement DEV 2, SOMIK et DRIK

-**Au Sud** : par le Terminal RTE

-**A l'Est** : par l'ENGCB et la zone de développement DEV5

-**A l'Ouest** : par Oued Sasa



Figure 04 : Présentation de la plateforme de topin condensat

2.3. Raffinerie est divisée en deux parties :

SC1 : Usine de Topping Condensat

SC2 : Stockage et Transport des produits finis.

2.4. L'unité a été conçue pour trois cas définis ci-dessous :

Cas 1 : production maximale de kérosène.

Cas 2 : production maximale de naphta et de **LGO**.

Cas 3 : production maximale de naphta et minimale de **LG**

Tableau 03 : Capacité de production annuelle de La raffinerie de condensat (topping RA2/K)

Chapitre III : Résultats et Discussions

3. Les différentes unités et installations de la raffinerie RA2K :

3.1. Unité 100 (Unité Topin de Condensat) :

C'est l'unité de production qui comprend les unités de préfractionnement, de

Distillation atmosphérique, de distillation sous vide et de stabilisation des essences

Désignations	Cas de marche		
	Cas a (t)	Cas b (t)	Cas c(t)
Produits finis :			
-butane	111900	111900	111900
-naphta	4038100	3470100	1038100
-jet a1	-	992500	425600
-gasoil léger	724900	299900	299900
-gasoil lourd	115200	115200	115200
-pertes	9900	10400	9300
Total	5000000	5000000	5000000

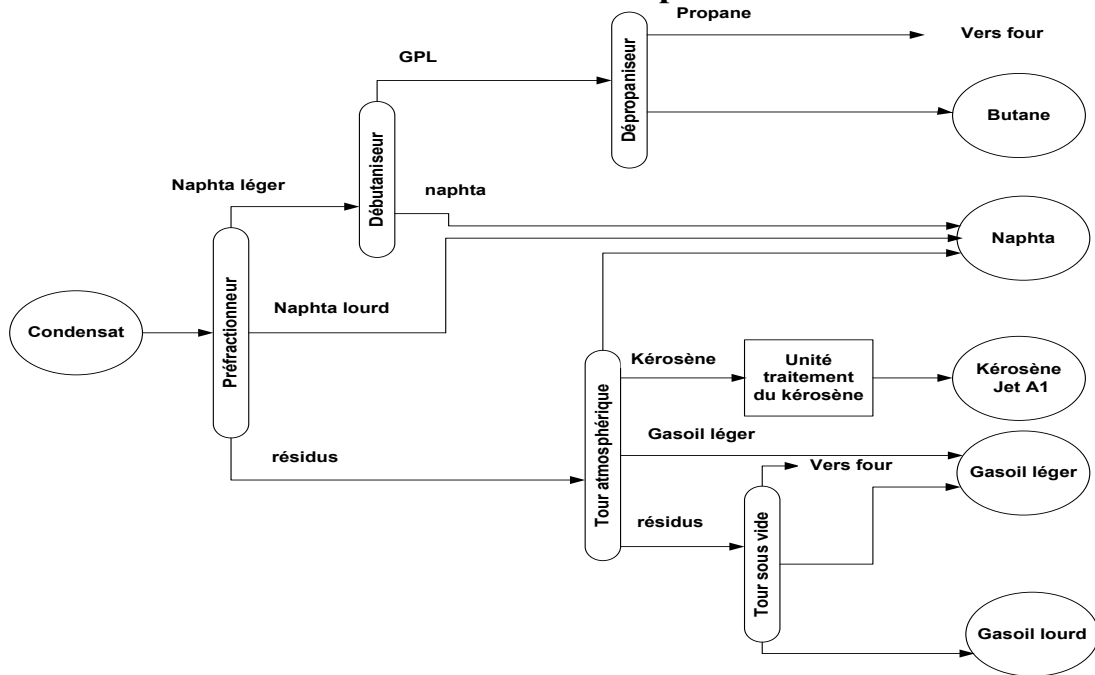


Figure 05 : synoptique de l'unité Topping de Condensât U100 (topping RA2/K)

3.2. Unité 200 (Traitement de Kérosène)

3.3. Unité 300 (Stockage et transport des produits)

3.4. Unité 400 (Système de torche) :

3.5. Unité 500 (les utilités) Ces installations se composent

3.5.1. Section traitement d'eau résiduaire (501).

3.5.2. Système d'eau de refroidissement (502)

3.5.3. Réception, stockage et distribution de l'eau industrielle (503).

3.5.4. Traitement de l'eau potable (503).

3.5.5. Réseau d'eau anti-incendie (504).

3.5.6. Section production d'air (505).

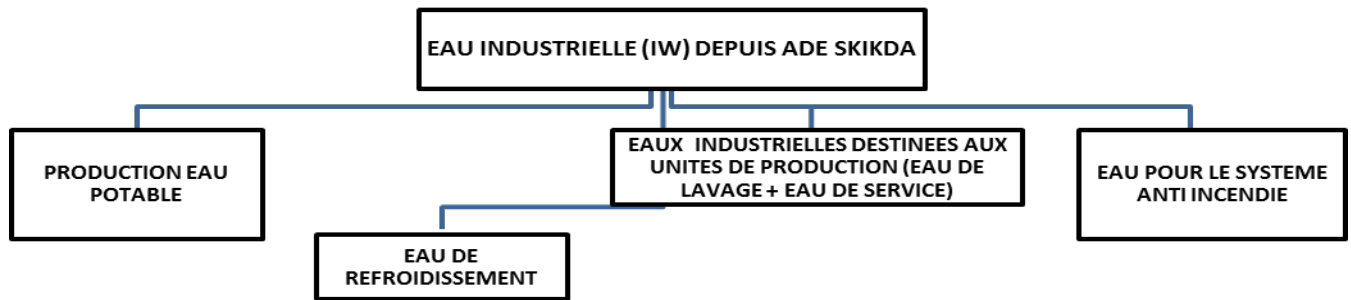


Figure 06 : schéma représente les différents eaux de la complexe RA2K (toppingRA2/K)

4. Les installations générales :

La raffinerie RA2K dispose également d'installation générales telles que :

4.1. le Laboratoire de contrôle qualité des produits :

Le mode d'utilisation des différents produits pétroliers exige que dans chaque cas Ceux-ci possèdent certaines propriétés. Le contrôle de ces propriétés est réalisé par Des essais normalisés qui sont des méthodes de mesure et dont le mode opératoire

A été normalisé par les grands organismes de normalisation qui sont : **ASTM, IP, ISO, AFNOR, CEN.**

4.2 L'unité d'utilités (Unité-500) : comporte les installations de réception, génération, Traitement, stockage et distribution des diverses utilités telles que l'eau de fabrication, (Eau industrielle), eau d'incendie, eau de refroidissement, vapeur, air comprimé,

Azote, gaz naturel, installation de traitement et décharge des déchets.

L'usine recevra l'eau de fabrication (eau industrielle), la vapeur, l'azote et le gaz Naturel de l'extérieur. Elle a ses propres équipements captifs pour l'eau d'incendie, L'eau de refroidissement, l'air comprimé et le traitement des eaux usées (Résiduaires).

4.2.1. Les différentes sections de Service utilités (500) :

Chapitre III : Résultats et Discussions

4.2.2. Système d'eau de refroidissement (502) :

Ce système a pour rôle d'assurer le traitement et le conditionnement des eaux de Refroidissement pour des unités de production.

Il est en circuit semi-ouverte. Le refroidissement est assuré par convection et par Évaporation d'une partie de cette eau jusqu'à saturation de l'air en humidité.

4.2.3. Réseaux d'alimentation et drainage d'eau (503) :

L'eau industrielle de l'usine est livrée à partir du réseau de distribution d'eau de la Zone industrielle de Skikda pour :

- l'appoint du système du réseau de lutte contre l'incendie.
- L'appoint du réseau de refroidissement.
- La maintenance et l'exploitation.
- Pour faire de l'eau potable.
- les besoin de consommation domestique du personnel.

Un système de traitement d'eau potable est équipé dans l'usine. Il a une capacité de Traitement de 7,5m³/h.

4.2.4. Traitement des eaux usées (501) :

L'installation du traitement des eaux usées est un système de protection d'environnement auxiliaire de l'usine Topping de Condensat.

Eau de drainage des équipements (échangeurs, ballon, pompes...etc.), drainage Des bacs de stockage et drainages de la tour de refroidissement, des bacs des Produits chimiques...etc.

Eaux usées de la maintenance et du personnel ainsi que les eaux pluviales

Les effluents sont dirigés vers l'unité de traitements des effluents (501) dont la Capacité de traitement est de 60 m³/heure. Le traitement consiste à éliminer les

Matières minérales et organiques en suspension et en solution afin d'obtenir une eau Épurée conforme aux normes algériennes de rejets.

5. Le Laboratoire du Complexe Topping Condensat SKIKDA : Fait partie de la Division Raffinage qui est une Division de l'Activité LRP de SONATRACH.

Chapitre III : Résultats et Discussions

Le Laboratoire du Complexe Topping Condensat SKIKDA fait partie d'une organisation plus grande et ayant des activités autres que celles relatives aux essais.

- L'engagement du Directeur du Complexe Topping Condensat SKIKDA contenu dans la politique qualité qu'il a signé.

Le laboratoire dispose des moyens matériels qui s'accommodent avec la technologie de pointe que nécessite le domaine de raffinage actuel. L'encadrement du Laboratoire se compose d'agents hautement spécialisés, ils assurent la maîtrise des opérations qu'engendre l'activité du Laboratoire.

Le Laboratoire travaille selon des méthodes standards et applique des normes nationales et Internationales (**ASTM, IP, U.O.P et N.A**) universellement appliquées dans le procédé du raffinage.

L'importante gamme d'appareillage et outillage existante permet aussi d'assurer la formation des différents élevés ingénieurs et techniciens supérieurs en contribuant à la réalisation de leurs thèses.

Le Laboratoire du Complexe Topping Condensat a pour mission essentielle le contrôle de la qualité du condensat et des produits issus du raffinage.

6. Les différents traitements au niveau de la section d'épuration des eaux (501) :

6.1. Le prétraitement et décantation :

Cette étape a pour but d'éliminer les matières en suspension, elle se fait au niveau d'une cuvette à tamis (CBA001) qui est équipée d'un tamis automatique pour éliminer les MS, ensuite l'eau sera évacuer dans la cuve **CBA002** pour le pomper directement vers les bacs de stockage (**Tk001A/B**) où se passe la décantation pendant 48 heures pour séparer l'huile, qui est écumée sur la surface d'eau.



Figure 07 : le prétraitement et décantation

6.2. Traitement physique :

Elle sert à éliminer les traces des huiles et des matières en suspension qui ne sont pas éliminer dans le premier traitement.



Figure 08: Pompage

6.3. Traitement physico-chimique :

Chapitre III : Résultats et Discussions

Après le traitement physique on a le traitement physico-chimique, elle a comme but d'éliminer les matières colloïdales. Il conviendra, en pratique, d'assurer au préalable la rupture de l'état colloïdal et de favoriser l'agglomération mutuelle des particules pour leur donner une taille et des caractéristiques physiques permettant leur séparation.

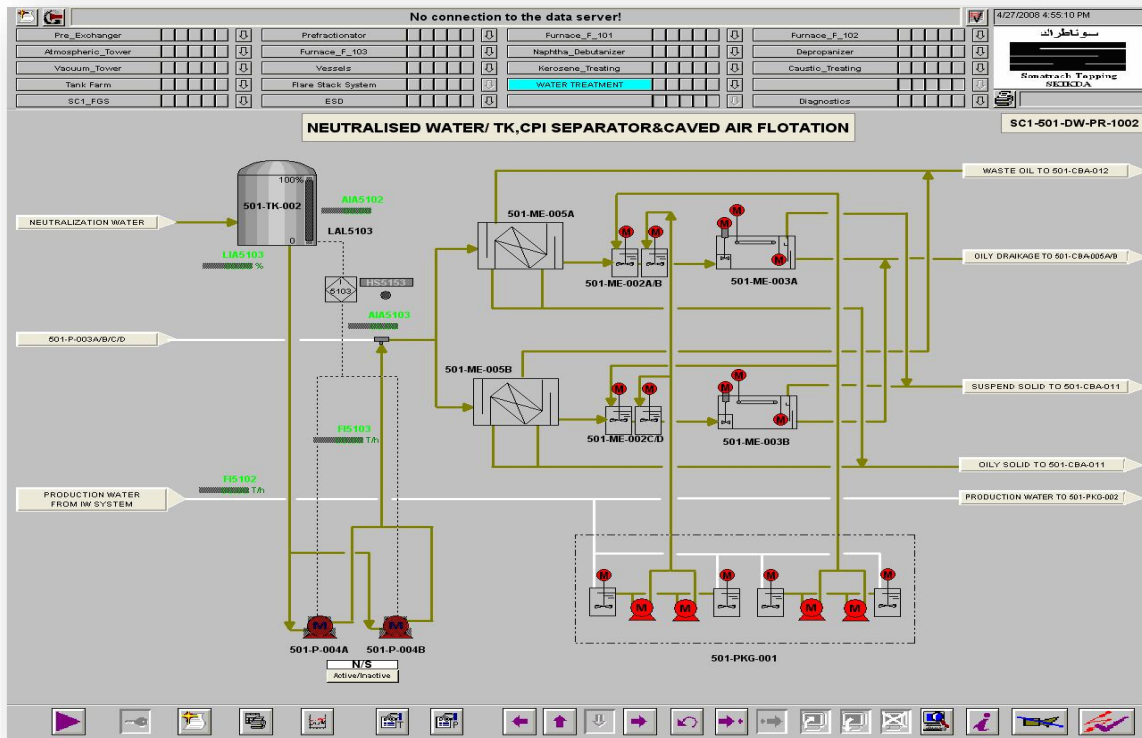


Figure 09 : traitement physique & physico-chimique (topping RA2/K)



Figure 10 : Traitement physico-chimique

6.4. Traitement biologique :

Chapitre III : Résultats et Discussions

L'élimination de la pollution organique (sous forme finement colloïdale ou en solution) et minérale, est essentiellement le fait de procédés d'épuration biologiques. Son principe est de provoquer en présence ou non d'oxygène une prolifération plus ou moins contrôlée de bactéries, contenues dans la boue, capables de dégrader les matières organiques et minérales apportées par l'effluent. Il s'agit en fait d'un véritable transfert d'une forme non accessible de la pollution en une forme manipulable (suspension de microorganismes).



Figure 11 : Traitement biologique

1. Présentation de la raffinerie et de laboratoire RA1K :

1.1. RAFFINERIE DE SKIKDA (RA1/K) :

Le complexe de raffinerie de pétrole de SKIKDA, baptisé RA1/K, a pour mission de transformer le pétrole brut provenant de Hessi Massoud avec une capacité de traitement (18 millions t/an), ainsi que le brut réduit importé (277.000 t/an).



Figure 12 : présentation de la station géographique de RA1/K

1.2 .SITUATION GEOGRAPHIQUE :

Cette raffinerie est située dans la zone industrielle à 7 Km à l'est de Skikda et à 2 Km de la mer, elle est aménagée sur une superficie de 190 hectares avec un effectif à l'heure actuelle de 280 travailleurs environ. Elle est alimentée en brut algérien par le brut venant de Hessi Massoud. Le transport du pétrole brut est réalisé à l'aide d'un Pipe-line à une distance de champs pétroliers jusqu'à le complexe de 760 Km.

1.3. Historique de construction

La raffinerie a été construite en janvier 1976 à la suite d'un contrat signé le 30 Avril 1974 entre le gouvernement algérien et le constructeur italien SNAM PROGETTI et SAIPEM. Le démarrage du chantier a commencé le 02 janvier 1976, jusqu'au mars 1980 .

2. Principales installations de la RA1/K :

2.1. Deux unités (10 et 11) de distillation atmosphérique : 15000 000 t/an.

2.2. Deux unités (100 et 103) de reforming catalytique : 2330 000 t/an.

2.3. Unité (200) extraction des aromatiques : 285 000 t/an.

Chapitre III : Résultats et Discussions

2.4. Unité (70) production de bitume : 277 000 t/an.

2.5. Trois unités (30, 31, 104) de séparation et traitement des gaz.

2.6. La centrale thermoélectrique (CTE) (U 1050).

2.7. Unité (U 600) chargement, mélange et expédition : 2500 000 m³.

2.8. Unité (1100) : pour le traitement des effluents.

2.9. Unité (1101) : pour le traitement des effluents.

3. Présentation du laboratoire :

-Le laboratoire est un service du département technique de la raffinerie qui comporte

Deux sections :

3.1. SECTION CONTRÔLE.

3.2. SECTION ANALYSE.

Le laboratoire est un outil de contrôle pour les unités opérationnelles de la raffinerie, son activité comporte essentiellement :

-Le suivi régulier de la marche des unités et le contrôle de la qualité des produits finis et semi-finis.

-Le laboratoire dispose des moyens matériels qui s'accommodent avec la technologie de pointe que nécessite le domaine de raffinage actuel.

-Le laboratoire utilise dans ses analyses des méthodes standard (ASTM, IP et U.O.P) universellement appliquées dans la technologie du pétrole.

-D'une manière générale, une installation de traitement des rejets comporte classiquement la succession des stades de traitement suivants Prétraitements.

-Traitements physico-chimiques

-Traitements biologiques

-Traitements tertiaires ou de finitions.

4. Epuration des eaux résiduaires industrielles :

L'épuration des ERI a pour objectif de réduire la charge polluante qu'elles véhiculent, afin de rendre au milieu aquatique qui est le milieu récepteur une eau de qualité, respectueuse des équilibres naturels et de ses usages futurs. Dans une STEP l'épuration des eaux passe par différentes étapes; dont on va

Chapitre III : Résultats et Discussions

les présenter ci- dessous : les prétraitements suivis des traitements physicochimiques puis les traitements biologiques et enfin les traitements d'affinage.

4.1. Les prétraitements

Les prétraitements constituent l'ensemble des opérations physique et mécanique : dégrillage, dessablage et dégraissage-déshuilage. Ils dépendent de la nature et des caractéristiques des rejets industriels et de la ligne d'épuration prévue en aval.

4.2. Dégrillage

Le dégrillage, premier poste de traitement, indispensable aussi bien en eau de surface qu'en eau résiduaire ou pour des eaux brutes très chargées en matières grossières. Il permet de :

- Protéger les ouvrages en aval contre l'arrivée de gros objets susceptibles de provoquer des bouchages dans les différentes unités de l'installation.
- Séparer et d'évacuer facilement les matières volumineuses charriées par l'eau brute, qui pourraient nuire à l'efficacité des traitements suivants, ou à compliquer l'exécution.

L'opération est plus ou moins efficace, en fonction de l'écartement entre barreaux de la grille on peut distinguer :

- Le dégrillage fin, pour écartement inférieur à 10 mm .
- Le dégrillage moyen, pour écartement de 10 à 40 mm .
- Le pré-dégrillage, pour écartement supérieur à 40 mm.

Epuration des eaux résiduaires industrielles

4.3. Dessablage

Le dessablage a pour but d'extraire des eaux brutes et les rejets industriels les graviers, sables, et particules minérales plus au moins fines, de façon à éviter les dépôts dans les canaux et conduites, à protéger les pompes et autres appareils contre l'abrasion, et à éviter de surcharger les stades de traitement

5. Ce travail a été effectué durant la période s'étalant février 2023, Pour la réalisation de cette étude nous avons choisis deux sites de prélèvement :

5.1. Prélèvement 1 : l'entrée des eaux usées (avant traitement).

5.2. Prélèvement 2 : la sortie des eaux usées (après traitement)



Figure12 : les eaux entrées et sortie rejets

6. Mesure des paramètres physico-chimiques :

-La mesure des paramètres physico-chimiques a été réalisée au niveau du laboratoire de la station RA2/K, d'unité (501).

6.1. Détermination de température :

Principe :

La température doit être mesurée sur site, les appareils de mesure de la conductivité et du pH possèdent d'un thermomètre intégré.

Mode opératoire :

La même procédure que le pH.

6.2. Détermination du pH : ASTM D 1293

Méthode potentiométrique

Méthode élaborée d'après : ASTM D 1293

Principe de la méthode :

-Détermination potentiométrique de la concentration des ions hydrogène dans l'eau.

- APPAREILLAGE :

- PH mètre avec chaîne d'électrode en verre calomel.

- Bêcher de 150 ml.



Figure13 : pH mètre

-Réactifs :

- solution tampon à pH = 4

Peser 10,12 g de phtalate acide de potassium ($\text{KOOOC. C}_6\text{H}_4\text{COOH}$) dissoute dans l'eau exempte de CO_2 et porter à un litre

- solution tampon à pH = 6,9 peser 3,39 g de KH_2PO_4 plus 3,53 g de Na_2HPO_4 .

Préalablement sécher pendant 2H à 130°C et compléter à un litre d'eau exempte de CO_2 .

- solution tampon à pH = 9,2 peser 3,80 g de tétra borate de sodium. $10\text{H}_2\text{O}$ ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) et compléter à 1 litre avec l'eau exempte de CO_2 .

- Mode opératoire :

- Tarer le PH mètre avec les solutions tampons (4, 7, 9)
- Laver soigneusement les électrodes avec l'eau distillée.
- Immerger les électrodes dans l'échantillon agiter.
- Lire la température de l'échantillon avec un thermomètre et la régler sur le compensateur de température sur PH mètre.
- Effectuer la lecture du PH

- Remarques :

- lors de la lecture du PH, les manipulations sont faites rapidement pour éviter l'absorption de CO_2 .

Chapitre III : Résultats et Discussions

- Tenir les électrodes immergées dans l'eau distillée.

6.3. Détermination de la conductivité électrique :

Méthode élaborée d'après : **ASTM D 1125**

Principe de la méthode :

La conductivité électrique offerte d'une eau au passage du courant électrique est fonction directe de la concentration ionique de la solution. Sa détermination donne donc une mesure indirecte des substances dissoutes.

Et cela se présente très bien pour un contrôle rapide du grade de pureté de l'eau.

-Appareillage :

-Conductimètre avec électrodes et thermomètre.

-Bêcher de 250 ml.

-Mode opératoire :

- Laver soigneusement les électrodes, et plonger dans l'échantillon, agité.
- Lire la température de l'échantillon et la fixer sur le compensateur du conductimètre.
- Sélectionner la range avec le bouton approprié.
- Lire la conductivité sur l'échelle.

Le résultat est exprimé en $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou $\text{M}\Omega/\text{cm}$.

Réactifs :

Solutions d'étalonnage de l'appareil.

Le sel de KCL doit être préalablement séché à $105\text{ }^\circ\text{C}$ pendant 2 heures

- Solution standard à $0,1\text{ N} = 7,4365\text{ gf}$ de KCL compléter à 1 litre avec H_2O pure, solution A
- Solution standard à $0,01\text{ N} =$

Prendre 100 ml de la solution A et diluer à 1000 ml solution B

- Solution standard à $0,001\text{ N} =$

Prendre 100 ml de la solution B et diluer à 1000 ml solution C

6.4. Détermination de MES :

Chapitre III : Résultats et Discussions

-Principe :

L'analyse s'effectue par une méthode photométrique. La mesure se fait à l'aide d'un instrument «spectrophotomètre DR2800» qui n'exige aucune étape de filtration ou pesage.

-Mode opératoire :

- Prenez 500 ml de l'échantillon à analyser.
- Faire l'agitation pendant 2 min.
- Sélectionner sur le spectrophotomètre le programme d'analyse MES.
- Etalonner l'appareil avant de mesurer l'échantillon.
- Prélever dans une cellule l'échantillon d'eau à analyser.
- Met la cellule dans le spectrophotomètre, la valeur de MES sera affichée directement sur l'écran de l'appareil.

7. Mesure des paramètres physico-chimiques : RA1/K

7.1. Détermination de la Température :

La température de l'eau est un paramètre de confort pour les usagers. Elle permet également de corriger les paramètres d'analyse dont les valeurs sont liées à la température (conductivité notamment). De plus, en mettant en évidence des contrastes de températures de l'eau sur un milieu, il est possible d'obtenir des indications sur l'origine et l'écoulement de l'eau

Principe de mesure :

La température doit être mesurée in situ. Les appareils de mesure de la conductivité ou du pH possèdent généralement un thermomètre intégré.

7.2. Détermination du potentiel d'hydrogène (pH) :

-Le pH (potentiel Hydrogène) mesure la concentration d'ions hydronium (H^+) ou d'ions hydroxyde (OH^-) contenus dans l'eau. Il traduit ainsi la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14, la valeur 7 étant le pH de neutralité. Ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibre physico-chimique et dépend de facteurs multiples, dont l'origine de l'eau

Principe de mesure :

Chapitre III : Résultats et Discussions

Si l'on plonge une électrode indicatrice en verre dans le milieu à analyser, il s'établit entre celui-ci et l'électrode une différence de potentiel, qui est en fonction du pH. Il s'agit donc de mesurer cette différence de potentiel.

Mode opératoire :

Etablir les connexions électriques nécessaires de pH-mètre, on lave l'électrode avec l'eau distillée, et on verse l'échantillon d'eau dans le bêcher puis y plonger les électrodes et lire la valeur du pH indiquée sur l'écran de l'appareil.

2.3.3 Détermination de la conductivité électrique (CE) :

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. La plupart des matières dissoutes dans l'eau se trouvent sous forme d'ions chargés électriquement. La mesure de la conductivité permet donc d'apprécier la quantité de sels dissous dans l'eau

Principe de mesure :

Le passage du courant électrique est en fonction directe de la concentration ionique de la solution, sa détermination donne la quantité des sels dissous.

Mode opératoire :

On suit les mêmes étapes que pour la mesure du pH.



Résultats et Discussions

Chapitre III : Résultats et Discussions

Dans ce chapitre, nous allons présenter et interpréter les résultats obtenus après les analyses des différents paramètres physico-chimiques des eaux sur les deux sites RA2/K et RA1/K.

1- Variation des paramètres mesurés durant 15 jours a RA2/K et RA1/K

1.1. RA2/K :

1.1.1. variations du pH :

D'après les résultats de (la figure 15) on remarque que les valeurs du pH au niveau de RA2/K Skikda durant l'année 2023, les résultats du pH des eaux entrées sont fixes (7)

Et les eaux sorties sont comprises entre 7,3 et 8,07 ; sont en accord avec la norme de (pH inférieur 5,5 – pH supérieur 8,5) (**JOURNAL OFICIELE DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE 2006**)

Ce qui traduit le bon traitement réalisé au niveau RA2/K

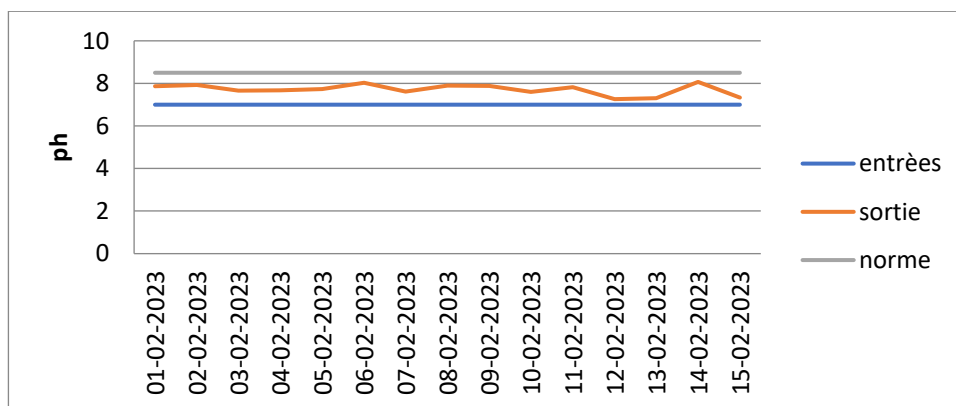


Figure15 : variation du pH en fonction des jours RA2/K

1.1.2. Variation de la conductivité :

D'après les résultats de la (figure 16) on remarque que les valeurs de la conductivité au niveau de ra2/k Skikda durant l'année 2023 sont aux environ de 640 mg/l et 732 mg/l

Ces valeurs de la conductivité dans les normes algériennes (2800 mg/l) (**JOURNAL OFICIELE DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 34, 2011**)

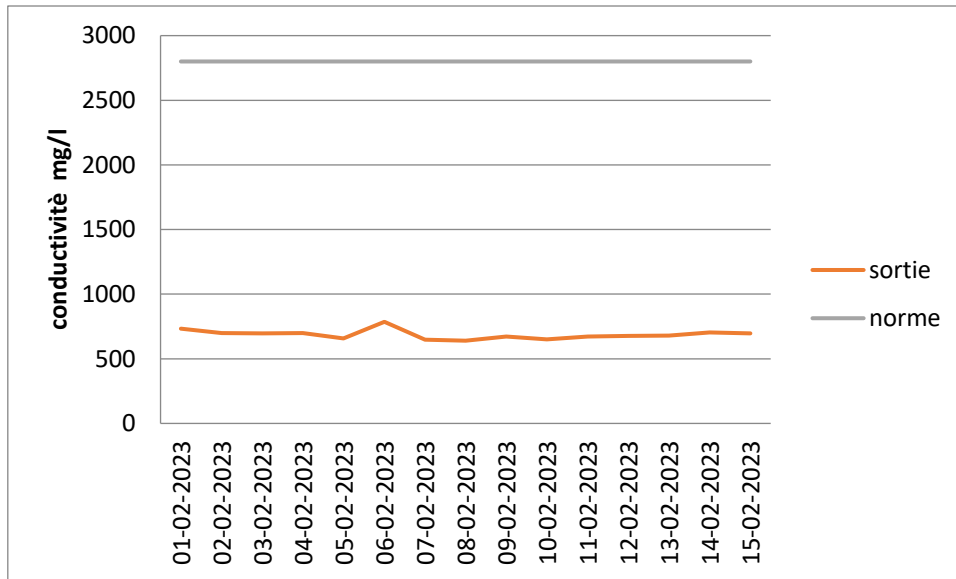


Figure 16 : variation de la conductivité en fonction des jours RA2/K

1.1.3. Variation de températures :

D'après les résultats de la (figure 17) on remarque que les valeurs des températures au niveau de ra2/k Skikda sont aux environ de 12°C et 16°C. résultats sont tolérés par la norme. (30°C)
(JOURNAL OFICIELE DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE 20

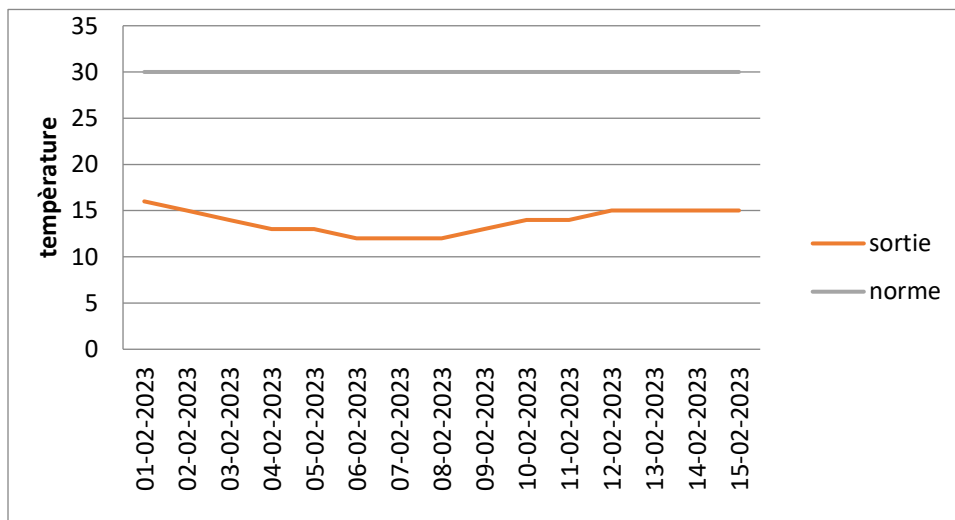


Figure 17: variation de la température en fonction des jours RA2

1.1.4(Variation de MES :

D'après les résultats regroupés dans le graphique (**Figure 20**) configuré ci-dessus remarque que les valeurs du MES des eaux usées entrées sont comprises entre 20 et 72 Et les eaux du sortie entre 2 et 7. Sont accord avec la norme de 35 mg/l

(**JOURNAL OFICIELE DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE 2006**)

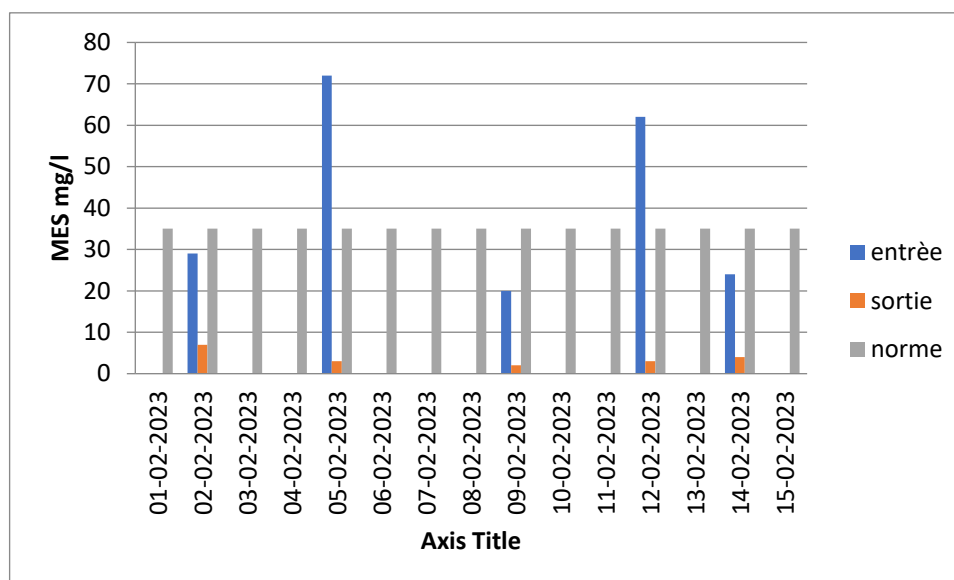


Figure 20: variation de MES en fonction des jours RA2/K

1. Au niveau de RA1/K :

2.1 .variation du pH :

D’après Les valeurs enregistrées dans le graphe (**figure21**) on remarque que les valeurs du pH des eaux usées entrées sont comprises entre 7,2 et 7,7 Et les eaux du sortie 7,3 et 8 , 1 .

sont en accord avec la norme de (PH inférieur 5,5 – pH supérieur 8,5)

(**JOURNAL OFICIELE DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE 2006**)

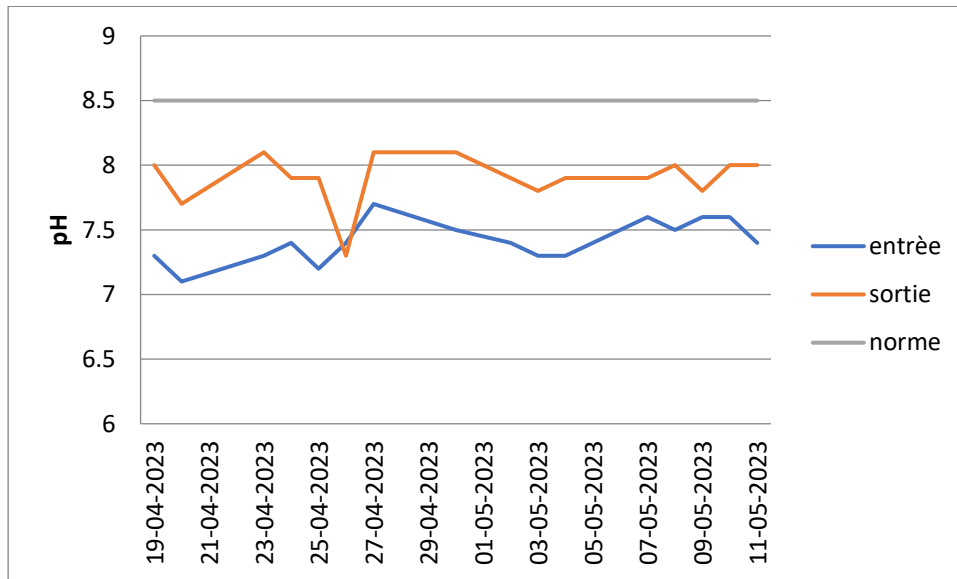


Figure 21: variation du pH en fonction des jours ra1/k

2.2.Variation de température :

D’après Les valeurs enregistrées dans et le graphe On constate que ces valeurs se situent enter 26 et 33 pour eau entrée tour et 25 et 33 pour sortie tour

Sont dépassés les norme de (30°C) (JOURNAL OFICIELE DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE 2006) .

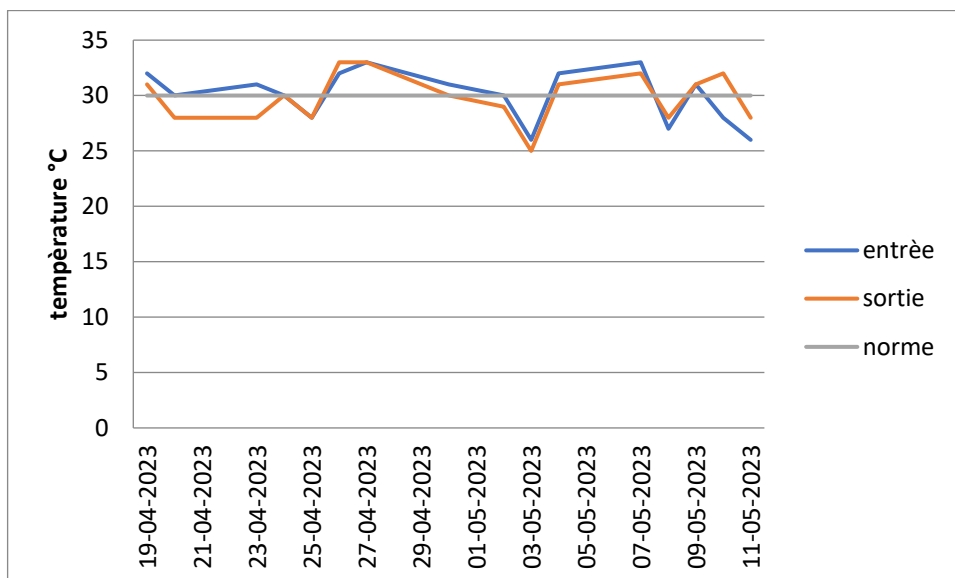


Figure22: de la température en fonction des jours ra1/k

2.3. Variation de la conductivité :

Les valeurs de la conductivité électrique si situent dans un intervalle de 1201 et 1808 a l'entrée et de 1217 et 1704 enregistrées a la sortie , Sont accord avec la norme de (2800 mg/l)((JOURNAL OFICIELE DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 34 2011)

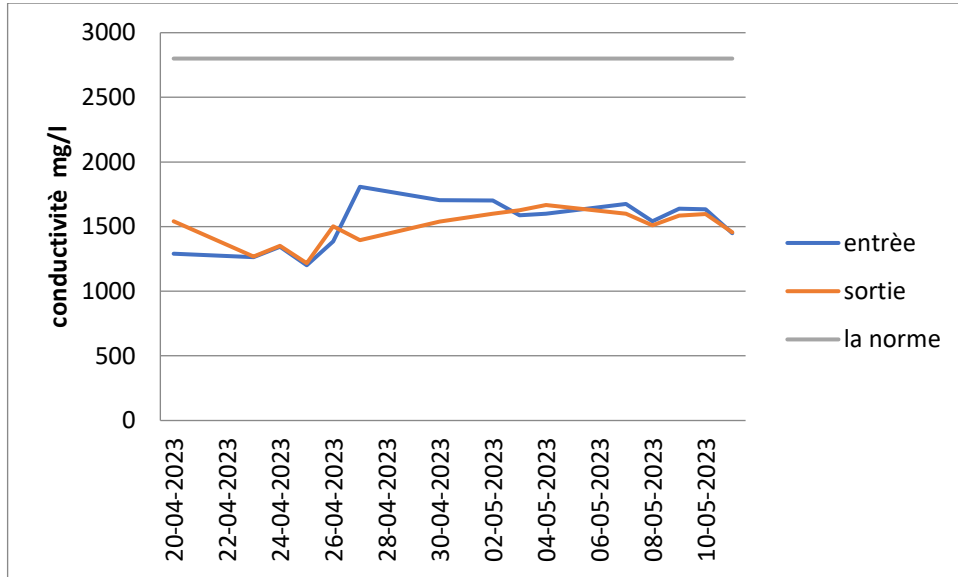


Figure 23 : variation de la conductivité en fonction des jours ra1/k

2.4 .Variation de la DCO :

D'après (la figure 24) on remarque que les valeurs de DCO dans l'eau entrée et sortie presque au même niveau ses valeurs sont largement diminuées et varient les eaux entrées entre 3,28 ppm et 9,12 ppm et les eaux de sorties entre 0,08 ppm et 0,33 ppm

Sont dans la norme en vigueur 120 ppm

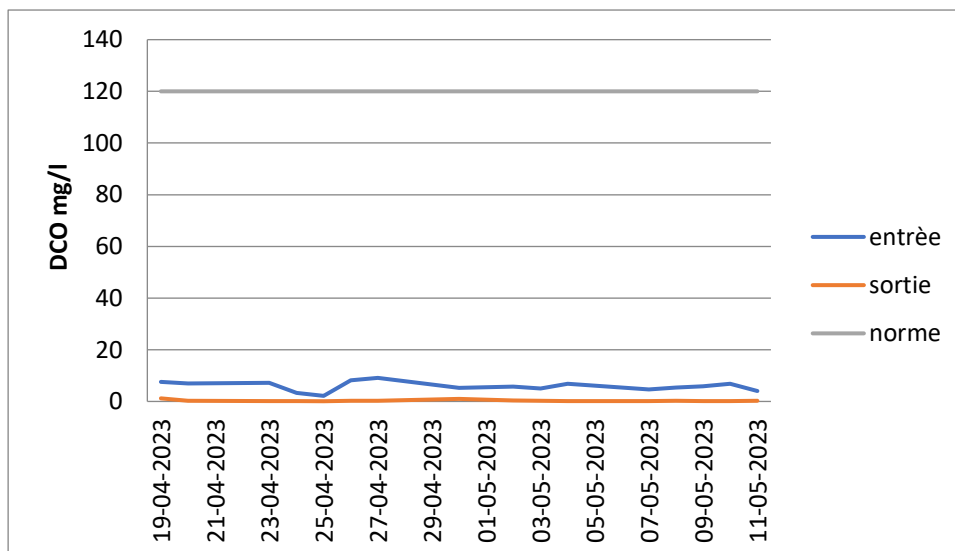


Figure 24: variation de la DCO en fonction des jours

2.8.Variation de chlorure Cl⁻ :

D'après Les valeurs enregistrées dans le graphe On constate que ces valeurs se situent entre 333 et 631 pour sortie tour, d'après ces résultats on note une augmentation par rapport la norme de (600 mg/l) (JOURNAL OFICIELE DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 34 2011).

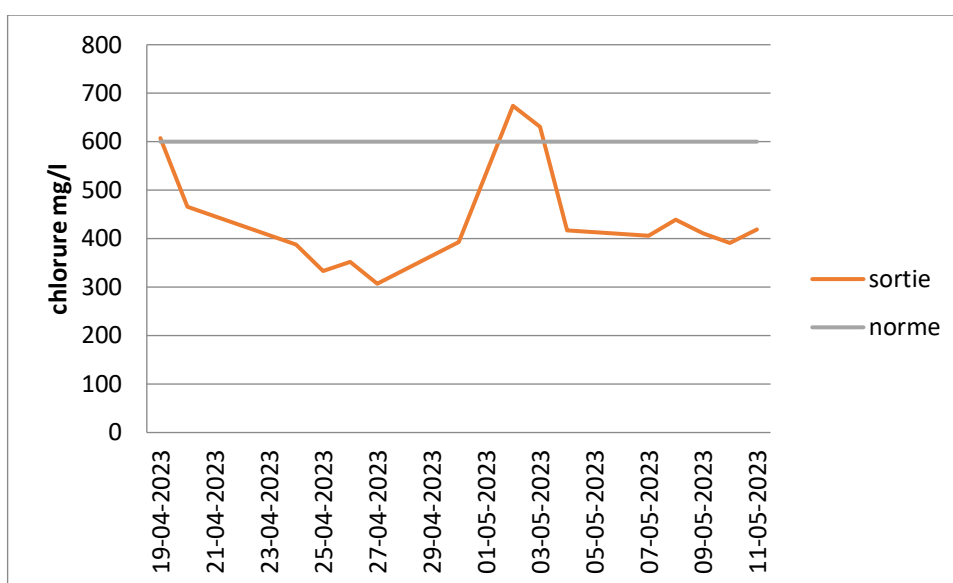


Figure 29: variation de chlorure en fonction des jours ra1/K



Conclusion générale

L'effluent liquide avant traitement contient différents types de polluants, devront être éliminés en traitant différents processus mis en œuvre dans la chaîne, car Ces polluants sont hétérogènes, caractérisés par leur toxicité, leur solubilité, leur taille, leur nature inorganique ou organique et leur capacité à se déposer. Nos résultats représentent, selon les principaux aspects physiques Émissions et effluents chimiques et biologiques : Fonctionnement des mécanismes de décontamination au niveau du bassin Deux stations d'épuration. La station de traitement est similaire au niveau du laboratoire.

Les résultats obtenus nous indiquent que les émissions des deux raffineries de Skikda possèdent des paramètres physico-chimiques et biologiques dans les limites des normes algériennes efficaces et nous permettent de restituer à la nature une eau de qualité acceptable. Concernant la performance des différents traitements effectués dans les deux cas station balnéaire, la plus parte de ces résultats étaient dans les limites des normes cependant, nous avons remarqué des fluctuations dans les résultats de la température et le chlorure au niveau de la raffinerie RA1/K.

Les rendements de la station de RA2/K sont meilleurs que ceux de RA1/K, bien que l'ETPII est une unité de nouvelle construction et de technologie moderne mais nous avons remarqué quelque perturbation dans ces résultats.

Références bibliographiques

1. AOUISSI A. et HOUHAMDI M. 2014. Contribution à l'étude de la qualité de l'eau de quelques sources et puits dans les communes de Belkheir et Ahmed (Wilaya de Guelma, Nord-est Algérien).1er séminaire national sur la santé et bio-surveillance des écosystèmes aquatiques, 12 p.
2. VASCO R .2017.Nos ressources sont limitées, évitons de les gaspiller. Thème Cutline de Chris Peason.
3. BOEGLIN .2000. Contrôle des eaux douces et de consommation humaine. Ed. Techniques de l'ingénieur, 24 p.
4. FAWELL JOHN et MARK J.2003. Impact of environmental pollution on health: balancing risk : Contaminants in drinking water. British Medical Bulletin . 68: 199–208
5. GOLDSTEIN SERNAD, D. 2002. Encyclopedia of Public Health. Ed. Lester Breslow.. New York, macmillan Reference USA, 4 :936 – 941
6. TREVORS J. T. et Saier Jr M. H.,2007. Regulation of Pollution. Water Air Soil Pollution
7. Bridgman Howard A. 2001. Encyclopedia of Global Change : Pollution . Ed. Andrew S. Goudie. Oxford University Press.
8. ROBERTS STEPHEN M. Munson JOHN W, LOWNEY YVETTE W . et RUBY MICHAEL V. 2007. Relative oral bioavailability of arsenic from contaminated soils measured in the cynomolgus monkey . Toxicological sciences . 95(1) : 281–288.
9. NSIKAK BENSON . 2008. Encyclopedia of Global Warming and Climate Change. Ed. S. Philander. Vol 3. Thousand Oaks. CA: Sage Publications Inc .3 :813-817
10. KOLLER EMILIAN.2004. Trainement des pollutions industrielles, Dunod, Pari BoumahraP23 .
11. ATTAB S. 2011. Amélioration de la qualité microbiologique des eaux épurées par boues activées de la station d'épuration HAUD BERKAOUI par l'utilisation d'un filtre a sable local. Mémoire de magister en Biologie, option: Microbiologie Appliquée. Université d'OUARGLA. 12 p.

Rréférences bibliographiques

12. BATTAZ S et B OUTATA N. 2006. Elimination des hydrocarbures des eaux usées de la raffinerie de Skikda par le charbon actif granule. Mémoire d'ingénieur d'état en chimie analytique. Université de SKIKDA. 30 p.
13. MECHATI F. 2006. Etude des paramètres physico-chimiques avant et après traitement des rejets liquide de (RA1K). Mémoire de magister en chimie, option: pollution chimique et environnement. Université de SKIKDA. 87 p.
14. Topping RA2/K)
15. Unité Topping de Condensat
16. RA1/K
17. Journal oficiele de la republique algerienne 2006
18. Journal oficiele de la republique algerienne n° 34 2011
19. Journal oficiele de la republique algerienne 2006.

Rréférences bibliographiques

Tableau.4 : Normes

N°	paramètres	unité	valeur limites	TOLERANCES AUX VALEURS LIMITES ANCIENNES INSTALLATION
1	température	C°	30	30
2	ph	-	6,5 - 8,5	6,5 -8,5
3	MES	mg/l	35	40
4	Azote Kedah	"	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	Mercuré 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

Tableau.5 : Suivi des résultats

date	ph		température		conductivité		tds		mes		o2 dissous	
	entrée	sortie	entrée	sortie	entrée	sortie	entrée	sortie	entrée	sortie	entrée	sortie
01/02/2023	7	7,87		16		732		406				
02/02/2023	7	7,92		15		700		433	29	7		10,19
03/02/2023	7	7,66		14		696		398				
04/02/2023	7	7,68		13		698		340				
05/02/2023	7	7,74		13		658		422	72	3		10,09
06/02/2023	7	8,03		12		786		461				
07/02/2023	7	7,62		12		648						10,84
08/02/2023	7	7,9		12		640		394				
09/02/2023	7	7,88		13		672		364	20	2		10,22
10/02/2023	7	7,6		14		651		351				
11/02/2023	7	7,82		14		672		403				
12/02/2023	7	7,26		15		677		402	62	3		10,4
13/02/2023	7	7,3		15		680		405				
14/02/2023	7	8,07		15		704		402	24	4		10,27
15/02/2023	7	7,33		15		697		415				

Tableau.6 : Valeurs limites maximales des paramètres de rejet des installations de déversement industrielles

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

Tableau.7 : les valeurs du pH et la norme

date	entrée	sortie	norme
01/02/2023	7	7,87	8,5
02/02/2023	7	7,92	8,5
03/02/2023	7	7,66	8,5
04/02/2023	7	7,68	8,5
05/02/2023	7	7,74	8,5
06/02/2023	7	8,03	8,5
07/02/2023	7	7,62	8,5
08/02/2023	7	7,9	8,5
09/02/2023	7	7,88	8,5
10/02/2023	7	7,6	8,5
11/02/2023	7	7,82	8,5
12/02/2023	7	7,26	8,5
13/02/2023	7	7,3	8,5
14/02/2023	7	8,07	8,5
15/02/2023	7	7,33	8,5

TABLEAU.LES VALEURS de la conductivité en fonction des jours RA2/K

date	sortie	norme
01/02/2023	732	2800
02/02/2023	700	2800
03/02/2023	696	2800
04/02/2023	698	2800
05/02/2023	658	2800
06/02/2023	786	2800
07/02/2023	648	2800
08/02/2023	640	2800
09/02/2023	672	2800
10/02/2023	651	2800
11/02/2023	672	2800
12/02/2023	677	2800
13/02/2023	680	2800
14/02/2023	704	2800
15/02/2023	697	2800

Tableau .9 : les valeurs de la température et la norme

date	sortie	norme
01/02/2023	16	30 °C
02/02/2023	15	30 °C
03/02/2023	14	30 °C
04/02/2023	13	30 °C
05/02/2023	13	30 °C
06/02/2023	12	30 °C
07/02/2023	12	30 °C
08/02/2023	12	30 °C
09/02/2023	13	30 °C
10/02/2023	14	30 °C
11/02/2023	14	30 °C
12/02/2023	15	30 °C
13/02/2023	15	30 °C
14/02/2023	15	30 °C
15/02/2023	15	30 °C

Tableau . 10 : les valeurs de TDS

date	sortie	norme
01/02/2023	406	
02/02/2023	433	
03/02/2023	398	
04/02/2023	340	
05/02/2023	422	
06/02/2023	461	
07/02/2023		
08/02/2023	394	
09/02/2023	364	
10/02/2023	351	
11/02/2023	403	
12/02/2023	402	
13/02/2023	405	
14/02/2023	402	
15/02/2023	415	

Tableau .11 : les valeurs de (O2) dissous

date	sortie	norme
01/02/2023		
02/02/2023	10,19	
03/02/2023		
04/02/2023		
05/02/2023	10,09	
06/02/2023		
07/02/2023	10,84	
08/02/2023		
09/02/2023	10,22	
10/02/2023		
11/02/2023		
12/02/2023	10,4	
13/02/2023		
14/02/2023	10,27	
15/02/2023		

Tableau.12 : les valeurs de MES et les spécifications

date	entrée	sortie	norme
01/02/2023			35
02/02/2023	29	7	35
03/02/2023			35
04/02/2023			35
05/02/2023	72	3	35
06/02/2023			35
07/02/2023			35
08/02/2023			35
09/02/2023	20	2	35
10/02/2023			35
11/02/2023			35
12/02/2023	62	3	35
13/02/2023			35
14/02/2023	24	4	35
15/02/2023			35

Tableau .13: les valeurs du pH et les **spécifications**

date	entrée	sortie	norme
19/04/2023	7,3	8	8,5
20/04/2023	7,1	7,7	8,5
23/04/2023	7,3	8,1	8,5
24/04/2023	7,4	7,9	8,5
25/04/2023	7,2	7,9	8,5
26/04/2023	7,4	7,3	8,5
27/04/2023	7,7	8,1	8,5
30/04/2023	7,5	8,1	8,5
02/05/2023	7,4	7,9	8,5
03/05/2023	7,3	7,8	8,5
04/05/2023	7,3	7,9	8,5
07/05/2023	7,6	7,9	8,5
08/05/2023	7,5	8	8,5
09/05/2023	7,6	7,8	8,5
10/05/2023	7,6	8	8,5
11/05/2023	7,4	8	8,5

Tableau .14 : les valeurs de la température les **spécifications**

date	entrée	sortie	norme
19/04/2023	32	31	30
20/04/2023	30	28	30
23/04/2023	31	28	30
24/04/2023	30	30	30
25/04/2023	28	28	30
26/04/2023	32	33	30
27/04/2023	33	33	30
30/04/2023	31	30	30
02/05/2023	30	29	30
03/05/2023	26	25	30
04/05/2023	32	31	30
07/05/2023	33	32	30
08/05/2023	27	28	30
09/05/2023	31	31	30
10/05/2023	28	32	30
11/05/2023	26	27	30

Tableau.15 : les valeurs de la conductivité

date	entrée	sortie	norme
19/04/2023	1510	1704	2800
20/04/2023	1290	1542	2800
23/04/2023	1264	1268	2800
24/04/2023	1344	1352	2800
25/04/2023	1201	1217	2800
26/04/2023	1385	1503	2800
27/04/2023	1808	1394	2800
30/04/2023	1704	1540	2800
02/05/2023	1703	1600	2800
03/05/2023	1588	1626	2800
04/05/2023	1599	1667	2800
07/05/2023	1675	1600	2800
08/05/2023	1542	1510	2800
09/05/2023	1638	1584	2800
10/05/2023	1633	1597	2800
11/05/2023	1449	1457	2800

Tableau.16 : les valeurs du DCO et la norme

date	entrée	sortie	norme
19/04/2023	7,6	1,2	120
20/04/2023	6,96	0,21	120
23/04/2023	7,2	0,12	120
24/04/2023	3,28	0,15	120
25/04/2023	2,16	0,08	120
26/04/2023	8,16	0,3	120
27/04/2023	9,12	0,25	120
30/04/2023	5,2	0,96	120
02/05/2023	5,78	0,33	120
03/05/2023	5	0,25	120
04/05/2023	6,8	0,19	120
07/05/2023	4,64	0,17	120
08/05/2023	5,4	0,3	120
09/05/2023	5,84	0,16	120
10/05/2023	6,88	0,12	120
11/05/2023	4,08	0,29	120

Tableau.17 : les valeurs de TAC

date	sortie	norme
19/04/2023	79.4	
20/04/2023	80	
23/04/2023	106	
24/04/2023	102	
25/04/2023	77	
26/04/2023	110	
27/04/2023	98	
30/04/2023	104	
02/05/2023	101	
03/05/2023	97	
04/05/2023	120	
07/05/2023	145	
08/05/2023	141	
09/05/2023	176	
10/05/2023	132	
11/05/2023	158	

Tableau.18: les valeurs de TA

date	sortie	norme
19/04/2023	0,4	
20/04/2023	0,4	
23/04/2023	0,4	
24/04/2023	0,4	
25/04/2023	0,4	
26/04/2023	0,4	
27/04/2023	0,4	
30/04/2023	0,4	
02/05/2023	0,4	
03/05/2023	0,4	
04/05/2023	0,4	
07/05/2023	0,4	
08/05/2023	0,4	
09/05/2023	0,4	
10/05/2023	0,4	
11/05/2023	0,4	

Tableau.19: Les valeurs de TH

date	sortie	norme
19/04/2023	280	
20/04/2023	260	
23/04/2023	250	
24/04/2023	220	
25/04/2023	210	
26/04/2023	210	
27/04/2023	204	
30/04/2023	188	
02/05/2023	162	
03/05/2023	164	
04/05/2023	200	
07/05/2023	200	
08/05/2023	226	
09/05/2023	238	
10/05/2023	206	
11/05/2023	236	

Tableau.20 : les valeurs de chlorure Cl-

date	sortie	norme
19/04/2023	607	600
20/04/2023	466	600
23/04/2023	407	600
24/04/2023	388	600
25/04/2023	333	600
26/04/2023	352	600
27/04/2023	307	600
30/04/2023	393	600
02/05/2023	674	600
03/05/2023	631	600
04/05/2023	417	600
07/05/2023	406	600
08/05/2023	439	600
09/05/2023	411	600
10/05/2023	391	600
11/05/2023	419	600