

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSREIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ 20 AOUT 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 : Ingénierie et gestion de l'eau

Suivi des traitements physico-chimiques des eaux usées industrielle CP2K Skikda

Soutenu le 27/06/2024

Réalisés par

- HADJI Rabah
- MESSAOUDI Amir
- LESBAA Yasser Mohamed Amjed
- LAMRI Amer

Encadré par

Dr. MARSAZoubida
Mr. BOULTIF Walid

Année Universitaire 2023- 2024

REMERCIEMENTS

Ces quelques expressions vont nous permettre de remercier tous ceux qui nous ont beaucoup apporté au niveau scientifique mais aussi personnel,

Ce mémoire a été réalisée à l'Université 20 Août 1955 de Skikda, Faculté de Technologie. Il s'inscrit dans une dynamique dans le domaine de l'ingénierie et gestion de l'eau.

Nos sincères et particuliers remerciements ainsi que notre profonde reconnaissance vont à nos encadrants Monsieur BOULTIF Oualid et Dr. MARSA Zoubida, pour leurs aides précieuses, leurs remarques pertinentes et les efforts appréciable qu'ils nous appréhendent pour mener à bien ce projet. Merci pour nous avoir écoutés et encadrés sans faillir, merci pour vos conseils qui nous ont beaucoup aidés dans l'interprétation et l'accomplissement de ce projet dans les bonnes conditions.

Nos remerciements les plus sincères s'adressent à toute l'équipe de POLYMED – SKIKDA qui ont participé à la réalisation de la partie pratique de ce travail, particulièrement l'ingénieur Bourouis Douniazed et Hamdouche Sofiane. Nous vous remercions pour l'effort que vous avez fourni pour l'accomplissement de ce travail.

Nous aimerons également exprimer notre gratitude à l'ensemble du corps universitaire pour leur accueil et leur coopération professionnelle tout au long de cette maîtrise.

Nos remerciements vont aussi à nos très chers parents pour leurs présences, leurs conseils et surtout leurs soutiens moraux. Vous étiez toujours les tops et les meilleurs.

Enfin, nous remercions tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin dans l'élaboration de ce travail.

DÉDICACE

Nulle dédicace ne saurait exprimer mes profonds sentiments envers tous ceux à qui je porte de l'affection, du respect, de l'amour et de la reconnaissance.

C'est à travers ces quelques mots que je
dédie ce mémoire : À mes chers parents

À mon frère

À ma sœur

À mes nièces Iline Sadjia & Célia Malak

À

toute

ma

famille

À mes

amis

Et tous ceux qui me soutiennent

inconditionnellement

Qu'ils veuillent bien accepter ce modeste travail en témoignage de ma

profonde gratitude et l'adoration que je leur porte.

Rabah Hadji

DÉDICACE

Je dédie ce modeste travail

À ma chère maman et mon cher papa dont le mérite, les sacrifices et les qualités humaines

M'ont permis de vivre ce jour là

À mes frères Anis et Achraf pour l'amour qu'ils me réservent

À toute ma famille

À mes amis et les gens qui m'aiment

Au nom de l'amitié qui nous réunit, et au nom de nos souvenirs inoubliables

À tous ceux qui me sont chers.

Messaoudi Amir

DÉDICACE

Je dédie ce modeste travail À toute ma famille

À les plus chers de ma vie

ma mère & mon père

À mes sœurs

À mes frères

À tous mes amis

À ceux qui m'ont donné le courage de près et de loin.

Lesbaa Yasser Mohamed Amjed

DÉDICACE

Je dédie ce travail

À ma maman qui m'a soutenu et encouragé durant ces années d'études

Qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance

À mon papa,

mes frères Hamed et Nafaa,

mes sœurs Nada Erraihaine et Chahd

qui ont partagé avec moi tous les moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail.

Ils m'ont chaleureusement supporté et encouragé tout au long de mon parcours

À ma famille,

mes proches et à ceux qui me donnent de l'amour et de la vivacité

À tous mes amis qui m'ont toujours encouragé,

et à qui je souhaite plus de succès.

Lamri Amer

Résumé :

Ce mémoire traite le suivi des traitements physico-chimiques des eaux usées industrielles du complexe CP2K à Skikda. Ce Complexe génère des quantités significatives d'eaux usées contenant divers polluants. Le traitement efficace de ces eaux est essentiel pour réduire leur impact environnemental.

L'objectif principal de ce travail est de surveiller et d'évaluer l'efficacité des traitements physico-chimiques appliqués aux eaux usées industrielles.

Les résultats obtenus montrent que ces méthodes de traitement permettent une réduction significative des polluants organiques et inorganiques présents dans les eaux usées. Les paramètres de performance, tels que la réduction de la demande chimique en oxygène (DCO) et des métaux lourds, ont été largement améliorés.

Mots clé : eau usée, complexe CP2K, traitement.

Abstract:

This thesis deals with the monitoring of the physico-chemical treatment of industrial wastewater from the CP2K complex in Skikda. This complex generates significant quantities of wastewater containing various pollutants. Effective treatment of this water is essential to reduce its environmental impact.

The main objective of this work is to monitor and evaluate the effectiveness of physico-chemical treatments applied to industrial wastewater.

The results obtained show that these treatment methods enable a significant reduction in the organic and inorganic pollutants present in wastewater. Performance parameters, such as the reduction of chemical oxygen demand (DCO) and heavy metals, have been greatly improved.

Key words: wastewater, CP2K complex, treatment.

ملخص:

تتناول هذه المذكرة مراقبة المعالجة الفيزيائية والكيميائية لمياه الصرف الصناعي من مجمع CP2K في سكيكدة. يولد هذا المجمع كميات كبيرة من مياه الصرف الصحي التي تحتوي على ملوثات مختلفة. وتعد المعالجة الفعالة لهذه المياه ضرورية للحد من تأثيرها على البيئة.

الهدف الرئيسي من هذا العمل هو رصد وتقييم فعالية المعالجات الفيزيائية الكيميائية المطبقة على مياه الصرف الصناعي . وتظهر النتائج التي تم الحصول عليها أن طرق المعالجة هذه تمكن من تقليل الملوثات العضوية وغير العضوية الموجودة في مياه الصرف الصحي بشكل كبير. وقد تم تحسين معايير الأداء، مثل الحد من الطلب على الأوكسجين الكيميائي (DCO) والمعادن الثقيلة بشكل كبير.

الكلمات المفتاحية: مياه الصرف الصحي، مجمع CP2K، المعالجة.

Table des matières

DÉDICACE.....	1
DÉDICACE.....	1
DÉDICACE.....	1
DÉDICACE.....	1
REMERCIEMENTS	1
RÉSUMÉ.....	1
LISTE DES ABRÉVIATIONS	1
<i>INTRODUCTION GÉNÉRALE</i>	<i>1</i>
Chapitre I : Synthèse bibliographique sur le traitement des eaux industrielles	1
I.1 Introduction	1
I.2 Différents Sources des eaux usées industrielles.....	1
I.2.1 Fabrication de produits chimiques organiques.....	1
I.2.2 Centrales électriques	2
I.2.3 Raffinage du pétrole et pétrochimie	2
I.2.4 Contamination pétrolière industrielle.....	3
I.3 Nature des eaux usées industrielles.....	3
I.4 La Composition chimique des eaux usées industrielles.....	4
I.4.1 Conductivité.....	4
I.4.2 Oxygène Dissous.....	4
I.4.3 Demande Chimique en Oxygène	4
I.4.4 Demande Biochimique en Oxygène (DBO)	5
I.4.5 Azote.....	5
I.4.6 Nitrate	5
I.4.7 Azote ammoniacal.....	6
I.4.8 Phosphore.....	6
I.4.9 Sulfate	6
I.5 Impacts du rejet d’eaux usées non traitées ou traitées	7
I.5.1 Effets sur la santé humaine.....	7
I.5.2 Effets environnementaux	8
I.5.3 Traitement des eaux usées.....	9
I.5.4 Règlementation Algérienne	11
I.6 Conclusion.....	11
Chapitre II : PRESENTATION DE L’USINE.....	12
II.1 Introduction	12

II.2	Présentation du POLYMED	12
II.3	Implantation de POLYMED.....	15
II.4	Description de l'usine	15
II.5	Les matières premières utilisées	15
II.6	Découpage du complexe.....	16
II.7	Organisation du complexe CP2K	20
II.7.1	Rôle de chaque service	21
II.7.1.1	Département production	21
II.7.1.1.1	Installations principales	21
II.7.1.1.2	Installations auxiliaires	21
II.7.1.2	Département technique	22
II.7.1.2.1	Service étude/étude	22
II.7.1.2.2	Service inspection	22
II.7.1.2.3	Service laboratoires.....	22
II.7.1.3	Département maintenance	23
II.7.1.4	Service instrumentation	23
II.7.1.5	Département sécurité	23
II.8	Procédé de PHILIPS	23
II.8.1	Charges utilisées	24
II.8.2	Conditions opératoires de la réaction de polymérisation	24
II.8.3	Etapas du procédé PF.....	24
II.8.4	Description générale du procédé	25
II.2	Conclusion	28
Chapitre III :ETUDE EXPERIMENTALE		29
III.1	Introduction :.....	29
III.2	Analyse physico-chimique :	29
III.2.1	Le pH :	29
III.2.1.1	Mode opératoire :	29
III.2.2	La température :	30
III.2.3	La conductivité :	32
III.2.4	La turbidité :.....	33
III.2.5	La dureté total (TH)	35
III.2.6	demande chimique en oxygène (DCO) :.....	36
III.2.6.1	Mode opératoire :	36
III.2.7.1	Mode opératoire :	38
III.2.8	La DBO5 (demande biochimique en oxygène) :	40
III.2.8.1	Les chlorure (Cl ⁻) :.....	42
III.2.9.1	Mode opératoire :.....	42

III.2.10 Mesure L'alcalinité (TAC):	43
III.2.10.1 Mode opératoire :	44
III.2.11 Titre alcalimétrique (TA) :	45
III.2.11.1 Mode opératoire :	45
III.3 Interprétation des résultats	
CONCLUSION GÉNÉRALE	48
BIBLIOGRAPHIE.....	49
<i>Annexes</i>	52

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ACV	Analyses du Cycle de Vie.
ALENA	Accord de libre-échange nord-américain.
ASTM	American Society for Testing and Materials.
AT	Azote total.
ATSE	The International Council of Academies of Engineering and Technological Sciences.
BAD	Banque africaine de développement.
CE	Produit ait été fabriqué dans l'Union européenne dans le cadre de la Législation d'harmonisation technique européenne.
CEE	Certificat d'économie d'énergie.
CP2K	Complexe Pétrochimique 2 Skikda.
Cr2O3	Oxyde de chrome.
DAF	Flottation à air dissous
DBO	Demande biochimique en oxygène.
DBO5	Demande biologique en oxygène pendant 5 jours.
ENIP	Entreprise Nationale des Industries Pétrochimie.
EPHC	Eastern Plumas Health Care.
GEMI	Lancement de la Global Enhanced Monitoring Initiative.
H⁺	Un hydron est un cation hydrogène.
H2O	Monoxyde de dihydrogène (Eau).
H2O2	Peroxyde d'hydrogène.
H3O⁺	Ion hydronium.
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques.
ISO	Organisation internationale de normalisation.

<i>MBBR</i>	Réacteur à biofilm à lit mobile.
<i>MBR</i>	Bioréacteur à membrane.
<i>MES</i>	Matières en suspension.
<i>MRC</i>	Mekong River Commission
<i>NaOH</i>	Hydroxyde de sodium pur est appelé soude.
<i>NH₃</i>	Ammoniac.
<i>NH₄⁺</i>	Ammonium.
<i>NH₄OH</i>	Hydroxyde d'ammonium.
<i>NHMRC</i>	National Health and Medical Research Council.
<i>NRMMC</i>	National Resource Management Ministériel.
<i>O₂</i>	Oxygène.
<i>OCDE</i>	Organisation de coopération et de développement économiques.
<i>OH⁻</i>	Hydroxyde.
<i>OMS</i>	Organisation mondiale de la santé.
<i>ONG</i>	Organisation non gouvernementale.
<i>ONU</i>	Organisation des Nations unies.
<i>P₂O₅</i>	Pentoxyde de phosphore.
<i>PEHD</i>	Polyéthylène haute densité.
<i>PF</i>	Procédé Phillips.
<i>pH</i>	Potentiel hydrogène.
<i>PNUE</i>	Programme des Nations Unies pour l'environnement.
<i>PO₄</i>	Ortho-phosphates.
<i>PRTR</i>	Place de registres des rejets et transferts des polluants.
<i>PT</i>	Phosphore total.
<i>REPSOL</i>	Société anonyme espagnole.

<i>SADC</i>	Communauté de Développement d’Afrique Australe.
<i>SONATRACH</i>	Société nationale pour la recherche, la production, le transport, la transformation, et la commercialisation des hydrocarbures.
<i>SS</i>	Matières solides en suspension.
<i>UASB</i>	Upflow anaerobic sludge blanket (refoulement anaérobie de boue ennappe)
<i>UE</i>	Union européenne.
<i>UV</i>	Rayons ultraviolets.
<i>WWAP</i>	World Water Assessment Programme (Programme mondial d'évaluation des ressources en eau).
<i>ZLD</i>	Zéro rejet liquide.

Liste des tableaux

<i>Tableau 1: Aperçu historique sur POLYMED (Source : Prise de document CP2K)</i>	12
<i>Tableau 2: Résultats de mesure du pH</i>	29
<i>Tableau 3: Résultat de mesure la température</i>	31
<i>Tableau 4: Résultats de mesure la conductivité</i>	32
<i>Tableau 5: Résultats de mesure de la turbidité</i>	34
<i>Tableau 6: Résultats de mesure le TH</i>	35
<i>Tableau 7: Résultats de mesure le</i>	37
<i>Tableau 8: Résultat de mesure la MES</i>	39
<i>Tableau 9: Résultats de mesure de la DBO5</i>	41
<i>Tableau 10: de mesure de chlorure</i>	42
<i>Tableau 11: les mesure de TAC</i>	44
<i>Tableau 12: mesure de TA</i>	45
<i>Tableau 13: les résultat de mesure de phosphate</i>	46
<i>Tableau 14: Résumé des résultats D'analyse</i>	49

LISTE DES FIGURES

Liste des figures

Figure 1 Flux d'eaux usées . (Source : WWAP).....	1
Figure 2 Canalisation évacuation eaux usées de raffineries	2
Figure 3 Composant des eaux usées et leurs effets.....	7
Figure 4 Poissons morts, pollution de l'eau.....	8
Figure 5 pollution de l'eau par les déchets sur la plage	9
Figure 6 Traitement des eaux, réservoir purification	10
Figure 7 Figure7: Présentation de l'unité	13
Figure 8 Pole Hydrocarbures SKIKDA	14
Figure 9 Position géographique du CP2K.....	15
Figure 10 Découpage du complexe.....	16
Figure 11 Principales zones du complexe.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 12 Zone du complexe.....	18
Figure 13 Plan d'implantation complexe PEHD.....	19
Figure 14 Organisation du complexe CP2K.....	20
Figure 15 les différentes installations du complexe CP2K (Source : Prise de Google Map).....	22
Figure 16 Schéma de procédé.....	28
Figure 17 pH mètre.....	29
Figure 18 Variation du pH en fonction du temps.....	30
Figure 19 thermomètre.....	31
Figure 20 variation de la température au fil du temps	31
Figure 21 la conductimètre	32
Figure 22 la conductivité en fonction du temps	33
Figure 23 turbidimètre.....	33
Figure 24 La turbidité en fonction du temps.....	34
Figure 25 mesurer du TH.....	35
Figure 26 TH en fonction du temps.....	36
Figure 27 Échantillon	36
Figure 28 fonction du DCO en fonction du temps	37
Figure 29: thermostat de DCO	38
Figure 31 Matière en suspension.....	38
Figure 32 fonction du MES en fonction du temps	39
Figure 33 la mesure de DBO5	40
Figure 34 La mesure de la DBO5 en fonction du temp.....	41
Figure 35 Résultat du titrage des chlorures.....	42
Figure 36 chlorure en fonction du temps.....	43
Figure 37 résultat de la mesure du TAC.....	43
Figure 38 TAC en fonction du temps	44

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 39 résultat du titrage du TA</i>	<i>45</i>
<i>Figure 40 fonction du TA en fonction du temps</i>	<i>46</i>
<i>Figure 41 PO4-3 en fonction du temps</i>	<i>47</i>

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Dans tout l'univers, il est une molécule que l'homme recherche avidement, car sa découverte dans l'atmosphère d'une planète lointaine libérerait aussitôt les rêves les plus fous de l'humanité. Cette molécule peut s'écrire de façon très simple H₂O (l'eau). [1]

Les eaux usées prennent de l'ampleur en tant que source d'eau alternative fiable, modifiant ainsi le paradigme de la gestion des eaux usées de « traitement et élimination » à « réutilisation, recyclage et récupération de ressources ». À cet égard, les eaux usées ne sont plus considérées comme un problème en quête de solution, mais plutôt comme une partie de la solution aux défis auxquels les sociétés doivent faire face aujourd'hui [2].

Les industries informelles rejettent souvent leurs eaux usées dans les réseaux municipaux, ou bien directement dans l'environnement.

Les rejets d'eaux usées non traitées peuvent avoir de graves effets sur la santé humaine et environnementale.

L'unité CP2K (POLYMED) - SKIKDA, située sur la rive méditerranéenne, se préoccupe surtout de ses rejets liquides déversés vers la mer, l'évidence d'une station d'épuration installée déjà et qui répond jusqu'à maintenant aux exigences de protection de l'environnement.

La station rejette dans la nature une eau propre mais non potable, les résidus de traitement sont récupérés sous forme de boue.

Dans ce contexte cette étude a pour objectif principal l'amélioration de la qualité des eaux usées traitées au niveau de la station d'épuration CP2K - POLYMED de Skikda dans le but de préserver la protection de la santé humaine et l'environnement.

Notre étude est divisée en trois chapitres, Le premier chapitre contient une synthèse bibliographique sur le traitement des eaux industrielles, Et le deuxième chapitre est consacré à la présentation de l'unité PEHD (Poly éthylène Haute Densité).

Et pour finir le troisième chapitre est consacré pour la partie expérimentale qui contient des analyses physico-chimiques de quelque paramètre et leurs interprétations. Et on termine par une conclusion.

Chapitre I : Synthèse bibliographique sur le traitement des eaux industrielles

I.1 Introduction

Les eaux usées constituent potentiellement une source abordable et durable d'eau, d'énergie, de nutriments, de matières organiques et d'autres sous-produits utiles. L'amélioration de la gestion des eaux usées, y compris la récupération et réutilisation en toute sécurité de l'eau et d'autres constituants, offre un éventail d'opportunités. Cela est particulièrement vrai dans le contexte d'une économie circulaire, dans laquelle il existe un équilibre entre le développement économique et la protection de l'environnement et des ressources, et où une économie plus propre et plus durable a un effet positif sur la qualité de l'eau.

I.2 Différents Sources des eaux usées industrielles

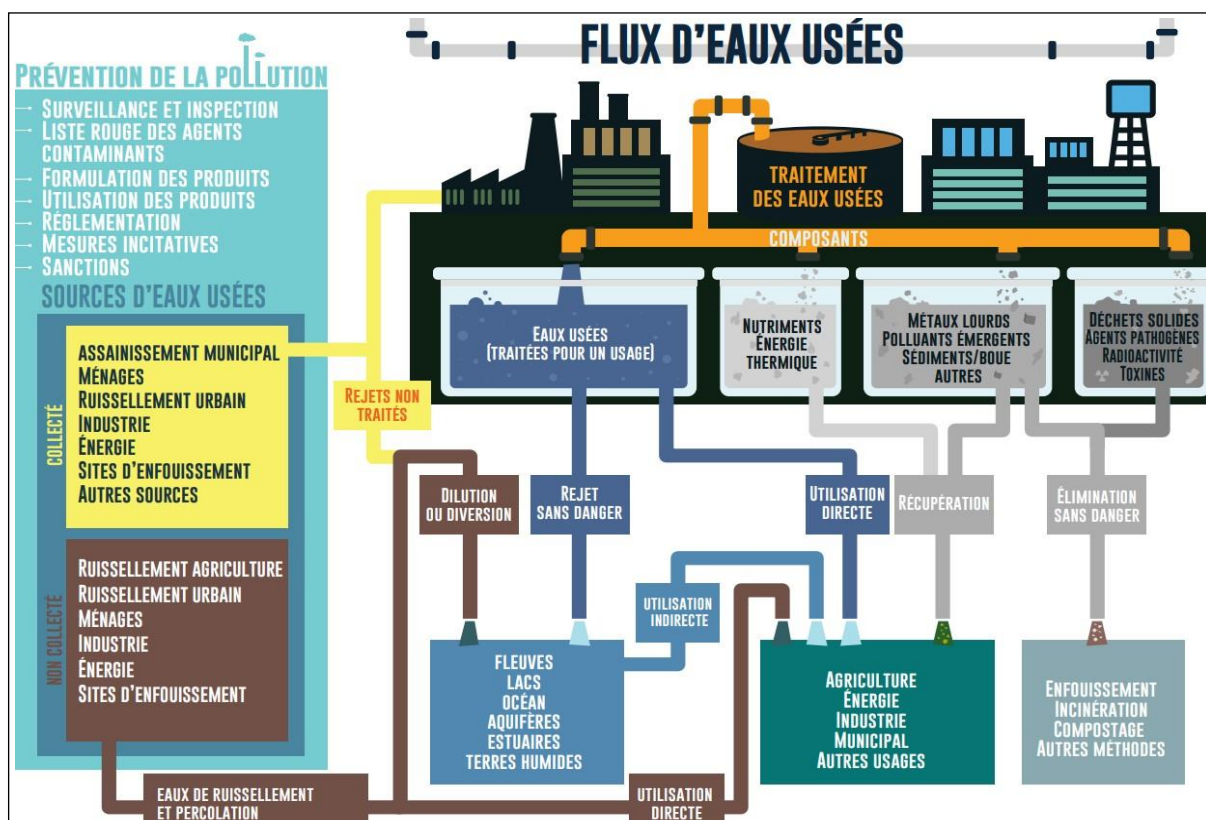


Figure 1 Flux d'eaux usées. (Source : WWAP)

I.2.1 Fabrication de produits chimiques organiques

Les polluants spécifiques rejetés par les fabricants de produits chimiques organiques varient considérablement d'une usine à l'autre, selon les types de produits fabriqués, tels que les produits chimiques organiques en vrac, les résines, les pesticides, les plastiques ou les fibres synthétiques. Certains des composés organiques pouvant être rejetés sont le benzène, le chloroforme, le naphthalène, les phénols, le toluène et le chlorure de vinyle. La demande biochimique en oxygène (DBO), qui est une mesure brute d'une gamme de polluants

organiques, peut être utilisée pour évaluer l'efficacité d'un système de traitement biologique des eaux usées et sert de paramètre réglementaire dans certains permis de rejet. Les rejets de polluants métalliques peuvent inclure le chrome, le cuivre, le plomb, le nickel et le zinc [3].

I.2.2 Centrales électriques

Les centrales à combustibles fossiles (WEF), en particulier les centrales au charbon, constituent une source majeure d'eaux usées industrielles. Beaucoup de ces usines rejettent des eaux usées contenant des quantités importantes de métaux tels que le plomb, le mercure, le cadmium et le chrome, ainsi que des composés d'arsenic, de sélénium et d'azote (nitrates et nitrites). Les flux d'eaux usées comprennent la désulfuration des gaz de combustion, la cendre volante, les cendres résiduelles et le contrôle du mercure dans les gaz de combustion. Les usines avec des dispositifs antipollution tels que les épurateurs par voie humide (WEF) transfèrent généralement les polluants capturés dans le flux d'eaux usées [4].

I.2.3 Raffinage du pétrole et pétrochimie

Les polluants rejetés dans les raffineries de pétrole et les usines pétrochimiques comprennent les polluants classiques (demande biochimique en oxygène, huile et graisse, matières en suspension), l'ammoniac, le chrome, les phénols et les sulfures [5].

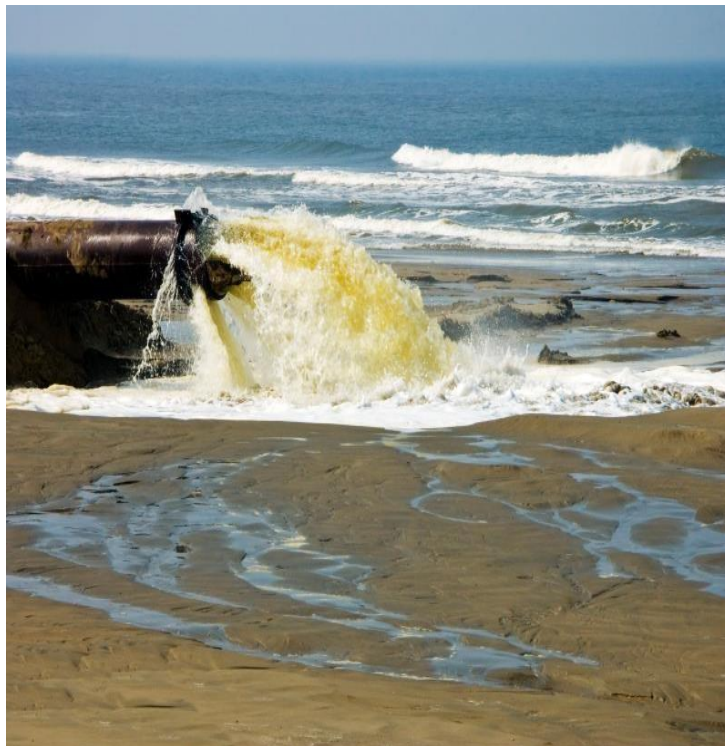


Figure 2 Canalisation évacuation eaux usées de raffineries

(Source : Adapté de surf-prévention)

I.2.4 Contamination pétrolière industrielle

Les applications industrielles où le pétrole pénètre dans le flux d'eaux usées peuvent comprendre des baies de lavage de véhicules, des ateliers, des dépôts de stockage de carburant, des plates-formes de transport et la production d'électricité. Souvent, les eaux usées sont rejetées dans les égouts locaux ou les systèmes de déchets commerciaux et doivent répondre aux spécifications environnementales locales. Les contaminants typiques peuvent inclure des solvants, des détergents, du gravier, lubrifiants et hydrocarbures.

I.3 Nature des eaux usées industrielles

Les activités produisant des eaux usées industrielles comprennent :

- Drainage des sites industriels (limon, sable, alcali, huile, résidus chimiques) ;
- Eaux de refroidissement industrielles (biocides, chaleur, boues, limon) ;
- Eaux de traitement industrielles ;
- Déchets organiques ou biodégradables, compris les déchets d'hôpitaux, d'abattoirs, de crèmeries et d'usines alimentaires ;
 - Déchets organiques ou non biodégradables difficiles à traiter provenant de la fabrication de produits pharmaceutiques⁴ ou de pesticides
 - Déchets à pH extrême provenant de la fabrication d'acide et d'alcali ;
 - Déchets toxiques provenant du placage (en) métallique, de la production de cyanure, de la fabrication de pesticides, etc.
- Les solides et les émulsions d'usines à papier (eau blanche de papeterie), des usines produisant des lubrifiants ou hydrauliques des huiles, des produits alimentaires, etc.
 - Eau utilisée dans la fracturation hydraulique ;
 - Eau résiduelle issue de la production de pétrole ou de gaz naturel ;
 - Eau de procédé ;
 - Effluents d'installation de traitement d'eaux d'égout ;
 - Entrée directe de liquides synthétiques (décharge illégale de pesticides, d'huiles usagées, etc.) ;
- Pertes industrielles, etc.

I.4 La Composition chimique des eaux usées industrielles

Eaux usées industrielles Les contaminants dépendent du type d'industrie Le potentiel Hydrogène (pH)

L'acidité, la neutralité ou l'alcalinité d'une solution aqueuse peut s'exprimer par la concentration en H_3O^+ (noté H^+ pour simplifier). De manière à faciliter cette expression ; on utilise le logarithme décimal de l'inverse de la concentration en ion H^+ : c'est le pH [13].

$$\text{PH} = \log 1/[\text{H}^+].$$

I.4.1 Conductivité

La conductivité est la propriété que possède une eau de favoriser le passage d'un courant électrique. Elle est due à la présence dans le milieu d'ions qui sont mobiles dans un champ électrique. Elle dépend de la nature de ces ions dissous et de leurs concentrations [6]. La conductivité électrique d'une eau est la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de 1 cm^2 .

L'unité de conductivité est le siemens par mètre (S/m). $1 \text{ S/m} = 10^4 \mu\text{S/cm} = 10^3 \text{ mS/m}$ [7].

I.4.2 Oxygène Dissous

L'oxygène dissous est un composé essentiel de l'eau car il permet la vie de la faune et il conditionne les réactions biologiques qui ont lieu dans les écosystèmes aquatiques.

La solubilité de l'oxygène dans l'eau dépend de différents facteurs, dont la température, la pression et la force ionique du milieu.

La concentration en oxygène dissous est exprimée en $\text{mg O}_2 \text{ l}^{-1}$ [6].

I.4.3 Demande Chimique en Oxygène

(DCO) La demande chimique en oxygène (DCO) est la quantité d'oxygène consommée par les matières existantes dans l'eau et oxydables dans des conditions opératoires définies. En fait la mesure correspond à une estimation des matières oxydables présentes dans l'eau quelque soit leur origines organique ou minérale.

La DCO étant fonction des caractéristiques des matières présentes, de leurs proportions respectives, des possibilités de l'oxydation [7].

La DCO est la concentration, exprimée en mg.L^{-1} , d'oxygène équivalente à la quantité de dichromates consommée par les matières dissoutes et en suspension lorsqu'on traite un échantillon d'eau avec cet oxydant dans des conditions définies par la norme [6].

I.4.4 Demande Biochimique en Oxygène (DBO)

Pratiquement, la demande biochimique en oxygène devrait permettre d'apprécier la charge du milieu considéré en substances putrescibles, son pouvoir auto-épurateur et d'en déduire la charge maximale acceptable, principalement au niveau des traitements primaires des stations d'épuration [7].

Selon [6] la demande biochimique en oxygène après 5 jours (DBO₅) d'un échantillon est la quantité d'oxygène consommé par les microorganismes aérobies présents dans cet échantillon pour l'oxydation biochimique des composés organiques et/ou inorganiques.

I.4.5 Azote

L'azote présent dans l'eau peut avoir un caractère organique ou minéral. L'azote organique est principalement constitué par des composés tels que des protéines, des polypeptides, des acides aminés, de l'urée. Le plus souvent ces produits ne se trouvent qu'à de très faibles concentrations. Quant à l'azote minéral (ammoniacque, nitrate, nitrite), il constitue la majeure partie de l'azote total [7].

I.4.6 Nitrate

Les nitrates se trouvant naturellement dans les eaux provenant en grande partie de l'action de l'écoulement des eaux sur le sol constituant le bassin versant. Leurs concentrations naturelles ne dépassent pas 3 mg /L dans les eaux superficielles et quelques mg/L dans les eaux souterraines. La nature des zones de drainage joue donc un rôle essentiel dans leur présence et l'activité humaine accélère le processus d'enrichissement des eaux en nitrates. La teneur en nitrates est en augmentation ces dernières années, de l'ordre de 0,5 à 1 mg/l/an, voire 2 mg/l/an dans certaines régions. Cette augmentation a plusieurs origines :

- Agricole : agriculture intensive avec utilisation massive d'engrais azoté ainsi que rejets d'effluents d'élevage. Cette source représente les 2/3 de l'apport en nitrates dans le milieu naturel ;
- Urbaine : rejet des eaux épurées des stations d'épuration où l'élimination de l'azote n'est pas total et qui peuvent rejeter des nitrates ou des ions ammonium qui se transformeront en nitrates dans le milieu naturel. Cette source représente les 2/9 des apports;
- Industrielle : rejet des industries minérales, en particulier de fabrication des engrais azotés. Cette source représente 1/9 des apports [6].
-

I.4.7 Azote ammoniacal

Pour désigner l'azote ammoniacal, on utilise souvent le terme d'ammoniaque qui correspond aux formes ionisées (NH_4^+) et non ionisées (NH_3) de cette forme d'azote.

L'ammoniaque constitue un des maillons du cycle de l'azote. Dans son état primitif, l'ammoniac (NH_3) est un gaz soluble dans l'eau, mais, suivant les conditions de pH, il se transforme soit en un composé non combiné, soit sous forme ionisée (NH_4^+). Les réactions réversibles avec l'eau sont fonction également de la température et sont les suivantes :



I.4.8 Phosphore

Le phosphore peut exister dans les eaux en solution ou en suspension, à l'état minéral ou organique. Les composés phosphorés qui, sans hydrolyse ou minéralisation, répondent au test spectrophotométrique sont considérés comme étant des ortho phosphates. L'hydrolyse en milieu acide fait apparaître le phosphore hydrolysable et minéralisation, le phosphore organique. Chaque fraction (phosphore en solution ou en suspension) peut être séparée analytiquement en ortho phosphates, phosphore hydrolysable et phosphore organique.

Suivant les cas, la teneur en phosphates peut être exprimée en mg/L de PO_4 ou de P_2O_5
 $1\text{mg/L PO}_4 = 0,747 \text{ mg/L P}_2\text{O}_5 = 0,326 \text{ mg/L P}$ [7].

I.4.9 Sulfate

La concentration en ion sulfate des eaux naturelles est très variable. Dans les terrains ne contenant pas une proportion importante de sulfates minéraux, elle peut atteindre 30 à 50 mg/L, mais ce chiffre peut être très largement dépassé (jusqu'à 300 mg/L) dans les zones contenant du gypse ou lorsque le temps de contact avec la roche est élevé. La teneur en sulfates des eaux doit être reliée aux éléments alcalins et alcalinoterreux de la minéralisation. Leur présence dans l'eau est généralement due à des rejets en provenance d'ateliers de blanchiment (laine, soie, etc.), d'usines de fabrication de cellulose (pâte à papier, etc.) et d'unités de déchloration. Sont utilisées, par ailleurs, les propriétés réductrices des sulfites dans les eaux de chaudières pour éviter la corrosion liée à la présence d'oxygène dissous ; l'injection dans le circuit se fait habituellement en continu à la concentration de 20 mg/L. Cependant un excès d'ions sulfites dans les eaux de chaudières peut avoir des effets néfastes car il abaisse le pH et peut alors développer la corrosion. En cas de rejet dans l'environnement, les sulfites se combinent à l'oxygène en donnant des sulfates [7].

I.5 Impacts du rejet d'eaux usées non traitées ou traitées

Le rejet d'eaux usées non traitées ou partiellement traitées dans l'environnement entraîne la pollution des eaux de surface, du sol et des eaux souterraines. Une fois rejetées dans les plans d'eau, les eaux usées sont diluées et transportées en aval ou s'infiltrent dans les aquifères, où elles peuvent affecter la qualité (et donc la disponibilité) des approvisionnements en eau douce. L'océan est souvent la destination finale des eaux usées rejetées dans les fleuves et les lacs.

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 [8]. La figure I.3 présente les composants des eaux usées et leurs effets.

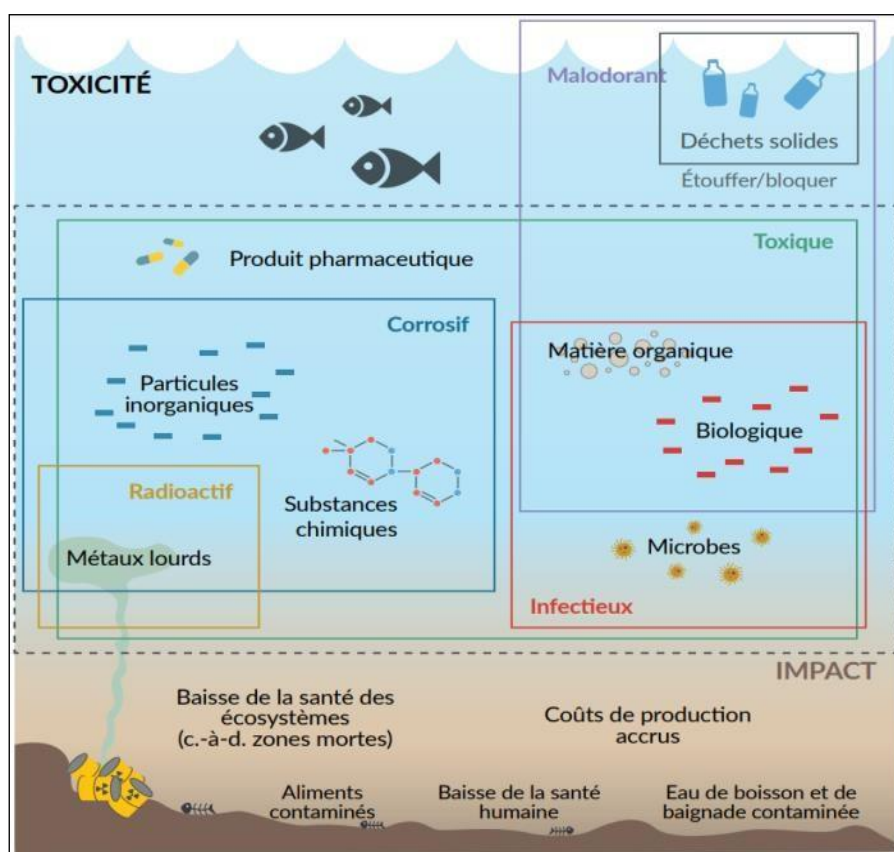


Figure 3 Composant des eaux usées et leurs effets

(Source : adapté de Corcoran et al. - 2010, fig. 5, p. 21)

I.5.1 Effets sur la santé humaine

Les maladies liées aux eaux usées et à l'assainissement restent largement répandues dans les pays où l'offre de ces services est faible, où l'utilisation informelle d'eaux usées non traitées pour la production alimentaire est élevée, et où la dépendance vis-à-vis de l'eau de surface contaminée pour la consommation et pour le loisir est courante. En 2012, environ

842 000 décès dans les pays à revenu moyen et faible ont été provoqués par de l'eau potable contaminée, des installations de lavage des mains inadéquates et des services d'assainissement inappropriés ou inadéquats [9].

I.5.2 Effets environnementaux

Le rejet d'eaux usées non traitées dans l'environnement a un impact sur la qualité de l'eau, qui à son tour affecte la quantité des ressources en eau disponibles pour un usage direct. Les préoccupations concernant la qualité de l'eau se posent comme une dimension importante de la sécurité hydrique dans le monde. Depuis 1990, la pollution de l'eau est en hausse dans la plupart des fleuves en Amérique latine, en Afrique et en Asie, en raison de l'augmentation des quantités d'eaux usées due à la croissance démographique, l'accroissement de l'activité économique et l'expansion de l'agriculture, ainsi que le rejet d'eaux usées sans aucun traitement (ou uniquement des niveaux minimaux) [8]. La gestion inappropriée des eaux usées a également une incidence directe sur les écosystèmes et les services qu'ils fournissent [10].



Figure 4 Poissons morts, pollution de l'eau

(Source : Adapté de 123RF)

L'eutrophisation, entraînée par l'excès d'azote et de phosphore, peut entraîner des proliférations d'algues potentiellement toxiques et une baisse de la biodiversité. La décharge d'eaux usées non traitées dans les mers et les océans explique en partie pourquoi les zones mortes désoxygénées sont en pleine croissance : environ 245 000 km² d'écosystèmes marins sont touchés, ce qui affecte la pêche, les moyens de subsistance et les chaînes alimentaires [10].



Figure 5 pollution de l'eau par les déchets sur la plage

(Source : Adapté d'économie solidaire)

Lorsque le rejet d'eaux usées provoque des dommages à l'environnement, des coûts externes (externalités) sont générés, entraînant la perte des avantages potentiels de l'utilisation des eaux usées.

I.5.3 Traitement des eaux usées

Le traitement des eaux usées comprend une combinaison de mesures physiques, chimiques et biologiques ayant pour finalité l'élimination des constituants des eaux usées.



Figure 6 Traitement des eaux, réservoir purification

(Source : Adapté de shutter stock)

Les processus physiques permettent l'élimination de substances par l'utilisation de forces naturelles (c'est à-dire la gravité), ainsi que des barrières physiques, telles que les filtres et les membranes ou rayons ultraviolets (UV), qui sont principalement utilisés pour la désinfection. L'utilisation de membranes augmente en raison de la grande qualité des effluents après le traitement et de l'élimination efficace des micropolluants organiques, qu'ils soient issus des pesticides, des produits pharmaceutiques ou des produits de soins personnels [11].

Des procédés chimiques sont souvent utilisés pour la désinfection et l'élimination des métaux lourds. Le traitement primaire chimiquement assisté, par exemple à l'aide de sels ferriques ou de poly électrolytes, peut éliminer la DBO et les matières solides, mais la boue produite est souvent difficile à traiter et éliminer [12]. L'oxydation chimiquement avancée a été présentée comme permettant d'éliminer les perturbateurs endocriniens [11].

Les processus biologiques dans le traitement des eaux usées reproduisent la dégradation qui se produit naturellement dans les fleuves, lacs et cours d'eau. Ces processus sont utilisés dans les usines de traitement des eaux usées où des réacteurs biologiques sont conçus pour stimuler une dégradation biochimique dans des conditions soigneusement contrôlées, favorisant par conséquent l'élimination des polluants et la stabilisation des boues.

Les boues d'épuration constituent l'un des sous-produits du traitement des eaux usées.

Les boues produites sont riches en nutriments et matières organiques, ce qui en fait un excellent conditionneur du sol et engrais. Dans bien des cas cependant, l'utilité des boues d'épuration n'est pas exploitée en raison des préoccupations concernant les agents pathogènes, les métaux lourds et d'autres composés qu'elles peuvent contenir.

Entre autres sous-produits utiles provenant des eaux usées, citons le biogaz (c'est à-dire le méthane) et la chaleur, qui peuvent être récupérés pour toute utilisation bénéfique, soit à l'usine de traitement soit dans la communauté voisine.

I.5.4 Règlementation Algérienne

S'agissant de la protection de l'environnement, la réglementation se rapporte généralement à l'utilisation de permis et licences, à l'application de normes en matière d'émissions et de qualité des eaux usées,

I.6 Conclusion

Le traitement approprié des eaux usées avant leur rejet réduit les charges de pollution sur l'environnement ainsi que les risques pour la santé humaine. Certains procédés de traitement avancés peuvent s'avérer prohibitifs, en particulier pour les communautés les plus pauvres.

Chapitre II : PRESENTATION DE L'USINE

II.1 Introduction

Ce chapitre a pour but de présenter le complexe CP2K en passant en revue sa situation géographique, les quelques dates relatives aux étapes de construction et de démarrage de l'unité PEHD. L'organisation et le découpage du complexe ainsi que les tâches relevant de chaque département seront aussi présentés. Enfin, nous terminerons par exposer la gamme des grades PEHD produits par CP2K ainsi que la production annuelle.

II.2 Présentation du POLYMED

Le capital de l'unité était détenu par l'ENIP à 64%, REPSOL à 23% et BAD (Banque Algérienne de Développement) à 13%. Par la suite, l'ENIP a décidé de racheter les parts de REPSOL et la BAD après que ces derniers aient décidé de se retirer. Aujourd'hui, SONATRACH a repris l'unité qui désormais porte le nom de CP2K.

Tableau 1: Aperçu historique sur POLYMED (Source : Prise de document CP2K)

1988	l'ENIP et REPSOL décident d'inclure le projet PEHD.
1989	le projet est inscrit sur la liste des projets prioritaires du gouvernement algérien.
Mars 1990	protocole d'accord signé entre ENIP et REPSOL par la suite méditerranéenne POLYMED a été créée en décembre de la même année.
1991	Signature du contrat de réalisation du projet.
1991 à 1995	Mise en place du financement espagnol.
1995	Reprises des travaux d'ingénering , puis en 1996 ouvertures du chantier.
1997	Lancements des travaux de génie civil et infrastructures.
1998	Lancements des travaux de montage de l'usine.
2002	L'achèvement de la construction de l'usine au mois de mars par la suite la signature de la restructuration financière de POLYMED au niveau de la chefferie du gouvernement.
16 Janvier 2004	Démarrage de l'usine de POLYMED.
2011	ENIP est réintégrer au groupe SONATRACH à 100% sous forme d'une division pétrochimique (PEC) ainsi l'usine de POLYMED sous une nouvelle appellation (CP2K).



Figure 7 Figure7: Présentation de l'unité

(Source : Prise sur site CP2K)

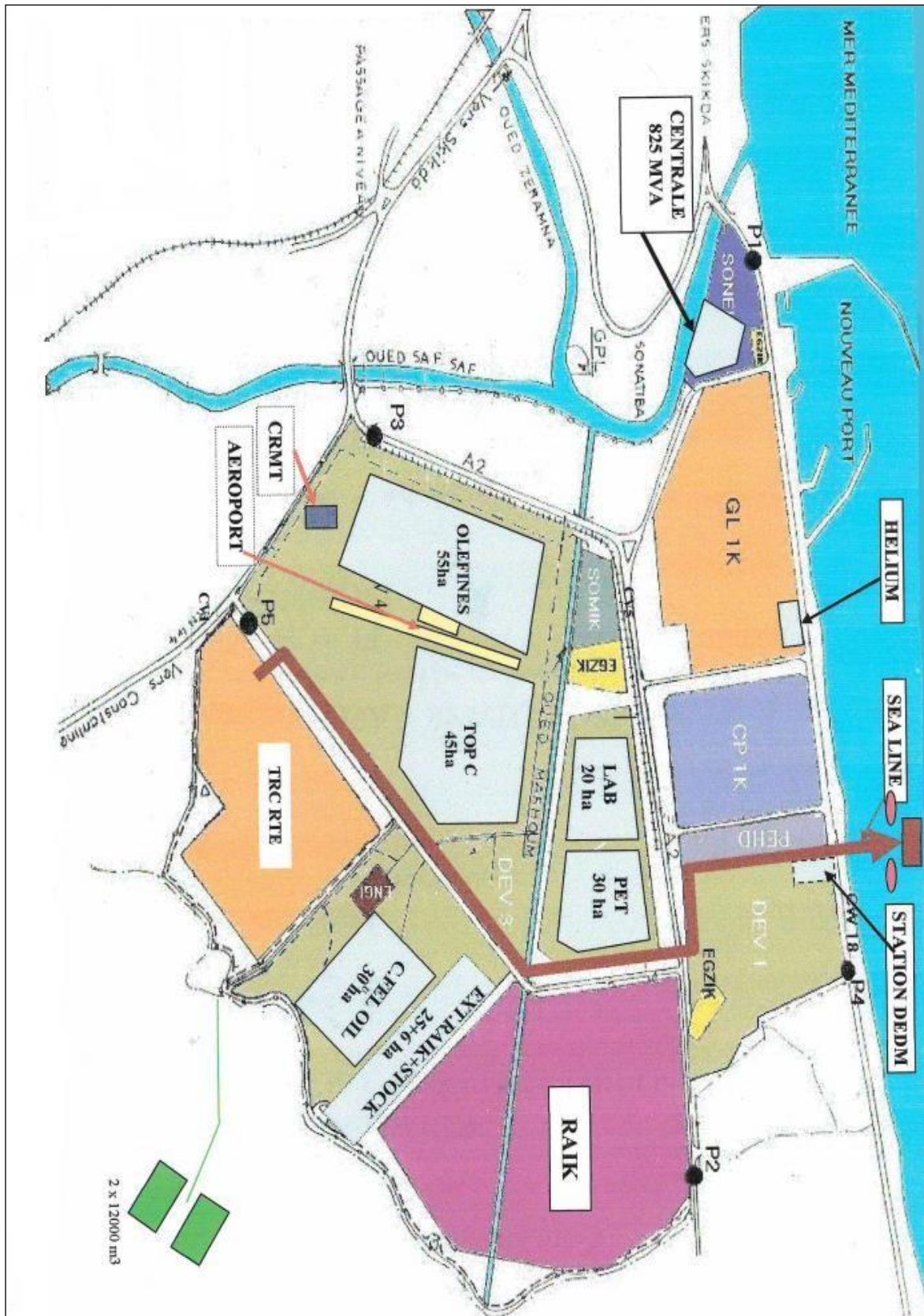


Figure 8 Pole Hydrocarbures SKIKDA

(Source : Prise de documents CP2K)

II.3 Implantation de POLYMED

Le complexe PEHD est implanté à l'intérieure de la zone industrielle de Skikda, d'une superficie de 166800 m² 16, 68 hectares dont 10% bâtis.

Le projet PEHD se trouve sur la coté à 06 km à l'Est du chef-lieu de la wilaya de Skikda et à une hauteur moyenne d'environ 06 au-dessus de la mer.

Position géographique limitée comme suit :

- Au Nord : la mer Méditerranée ;
- Au sud : la route principale de la zone industrielle ;
- A l'Est : FIR (La force d'intervention et de réserve) ;
- A l'Ouest : CP1K (complexe matière plastique).

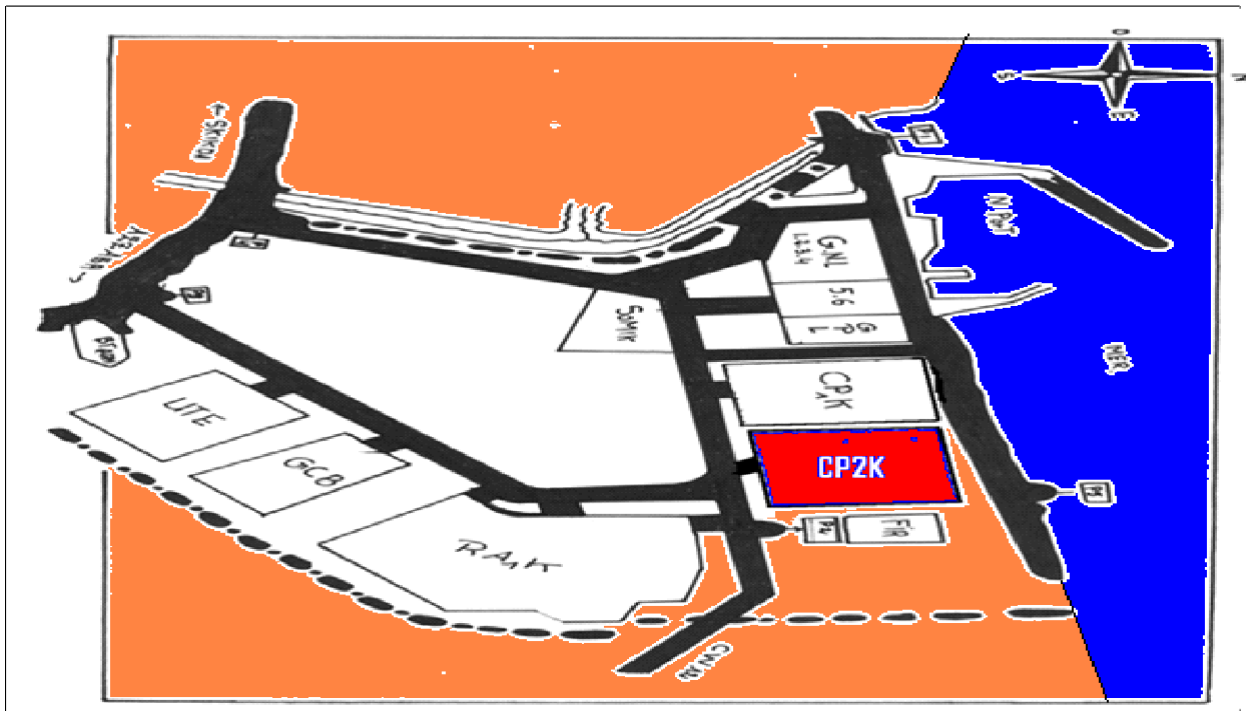


Figure 9 Position géographique du CP2K

(Source : Prise de documents de CP2K)

II.4 Description de l'usine

Le CP2K a pour but de produire du polyéthylène Haute densité (PEHD) d'une capacité de 130 000 tonnes/an (design), elle comporte une seule ligne de production.

II.5 Les matières premières utilisées

1. Ethylène : c'est le réactif principal, il provient du CP1K (actuellement il est importé).

2. Isobutane : il fait partie du milieu réactionnel, il est considéré comme transporteur, provient GL1K située également à proximité.

3. Hexane : son rôle est de régler la densité du polymère et l'indice de fluidité (MI : MeltIndex). Il contribue aussi dans la flexibilité, résistance et cristallisation du polymère.

4. Hydrogène : c'est un modérateur de la chaîne ou bien régulateur de la longueur de la chaîne.

5. Catalyseur : il est à base de chrome (Cr). Son nom commercial est MAGNAPORE 963, il provient des USA.

Le complexe est conçu pour la fabrication de polyéthylène à base densité PEHD, il est destiné à l'approvisionnement de l'industrie nationale de transformation plastique et à l'exportation pour ce qui est de l'excédent.

La clientèle nationale est constituée de diverses entreprises publiques telles qu'ENPC, ENCG, et aussi les entreprises de transformation du secteur privé.

II.6 Découpage du complexe

Le complexe est composé de 04 zones importantes qui sont :

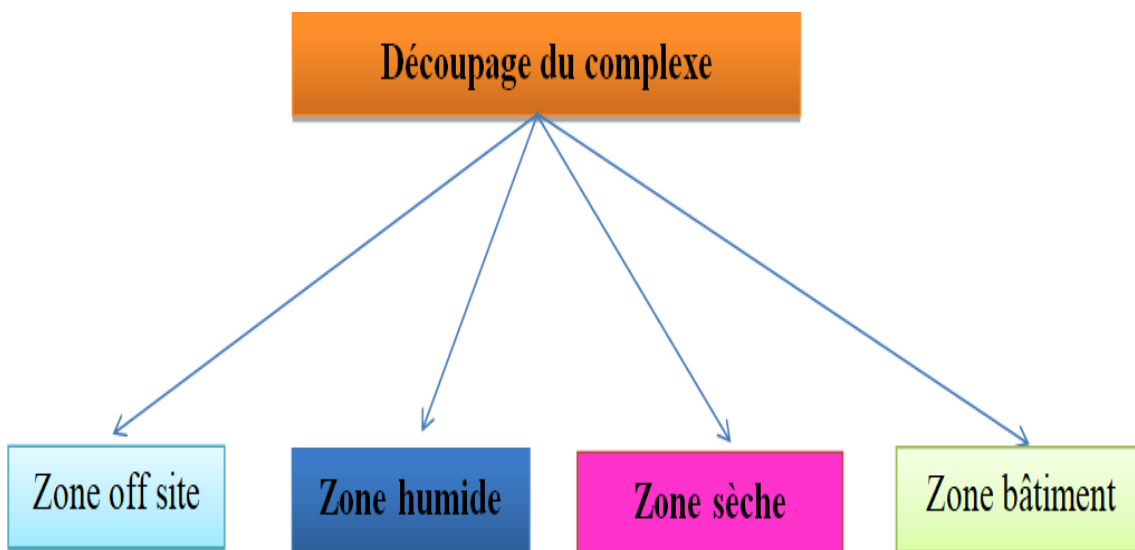
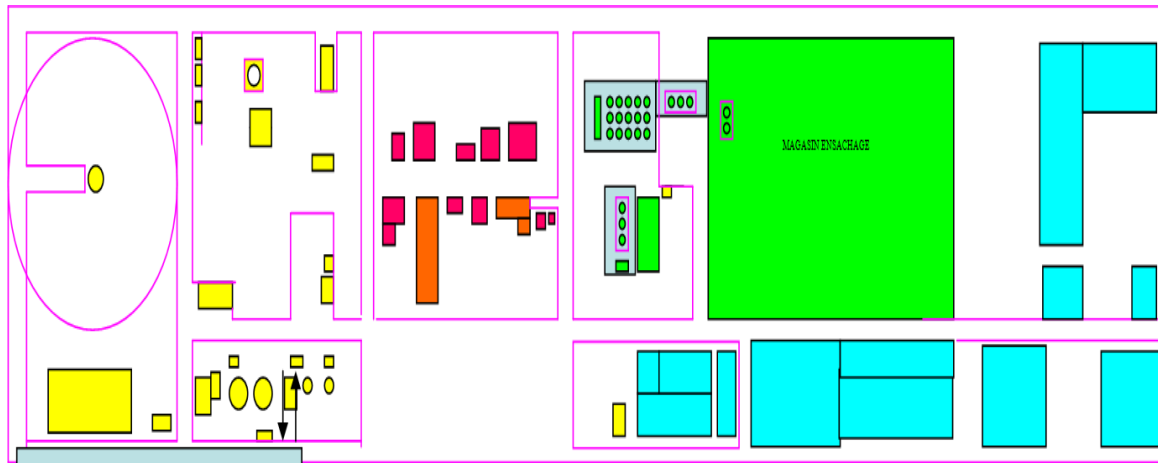


Figure 10 Découpage du complexe

Zone d'off site :

- Les utilités ;
- Torche ;
- Stockage IB et hexène ;
- Activation catalyseur ;

- Traitement des eaux usées. Zone humide :
- Traiteurs ;
- Réacteur ;
- Soufflantes ;
- Compresseurs ;
- Ateliers et bloc technique;
- Salle de contrôle et labo.



- Aire sèche
- Off sites
- Aire Humide
- Bâtiments



Figure 1 Principales zones du complexe

Le complexe CP2K a une extension au niveau d'ex CP1K :

1. Stockage éthylène
2. Les utilités
3. Torche

Les zones définies comme suit:



Figure 11 Zone du complexe
 (Source : Prise sur Google Map)

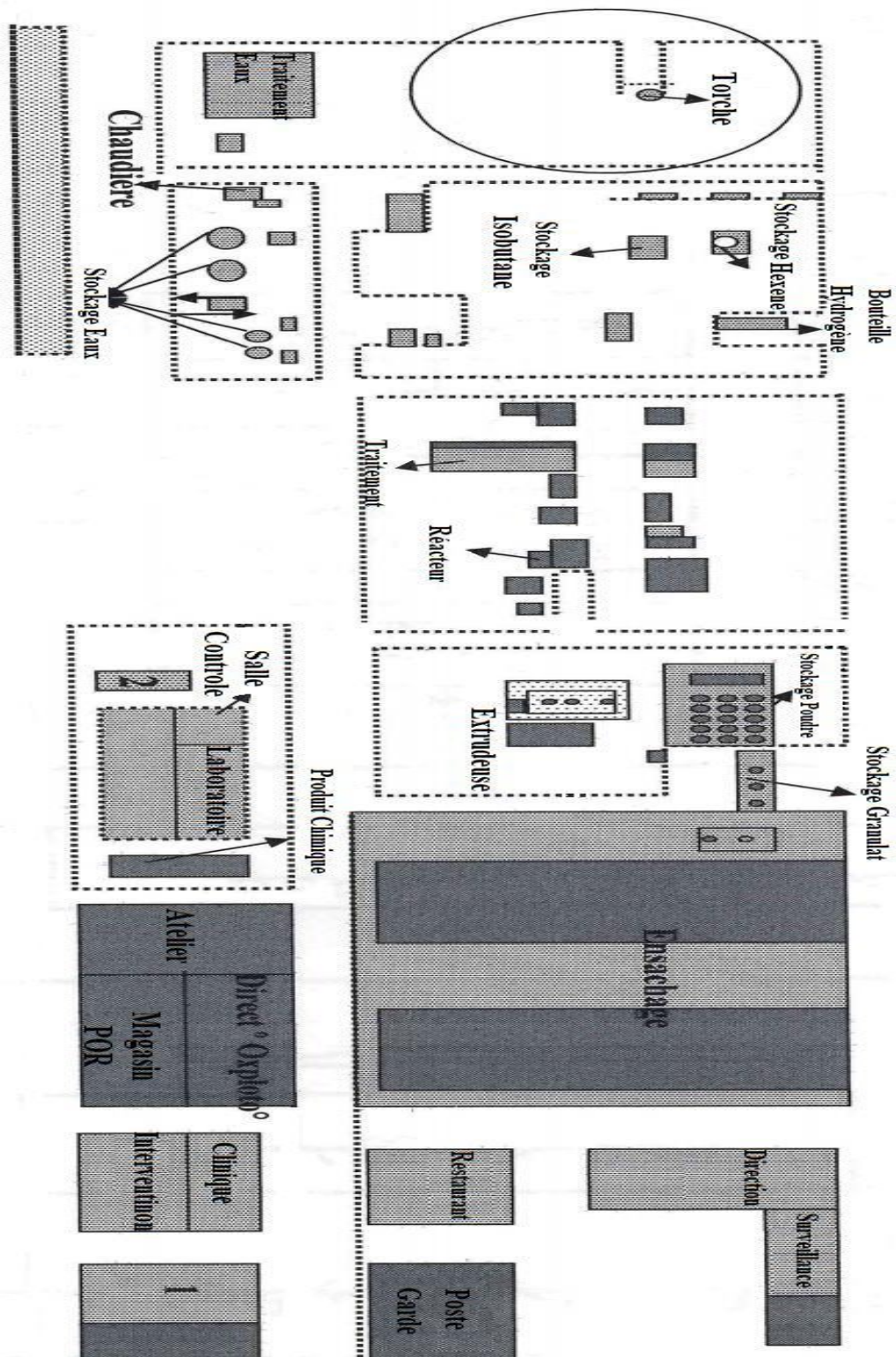


Figure 12 Plan d'implantation complexe PEHD

(Source : Prise de documents CP2K)

II.7 Organisation du complexe CP2K

Un organigramme résumant l'organisation du CP2K :

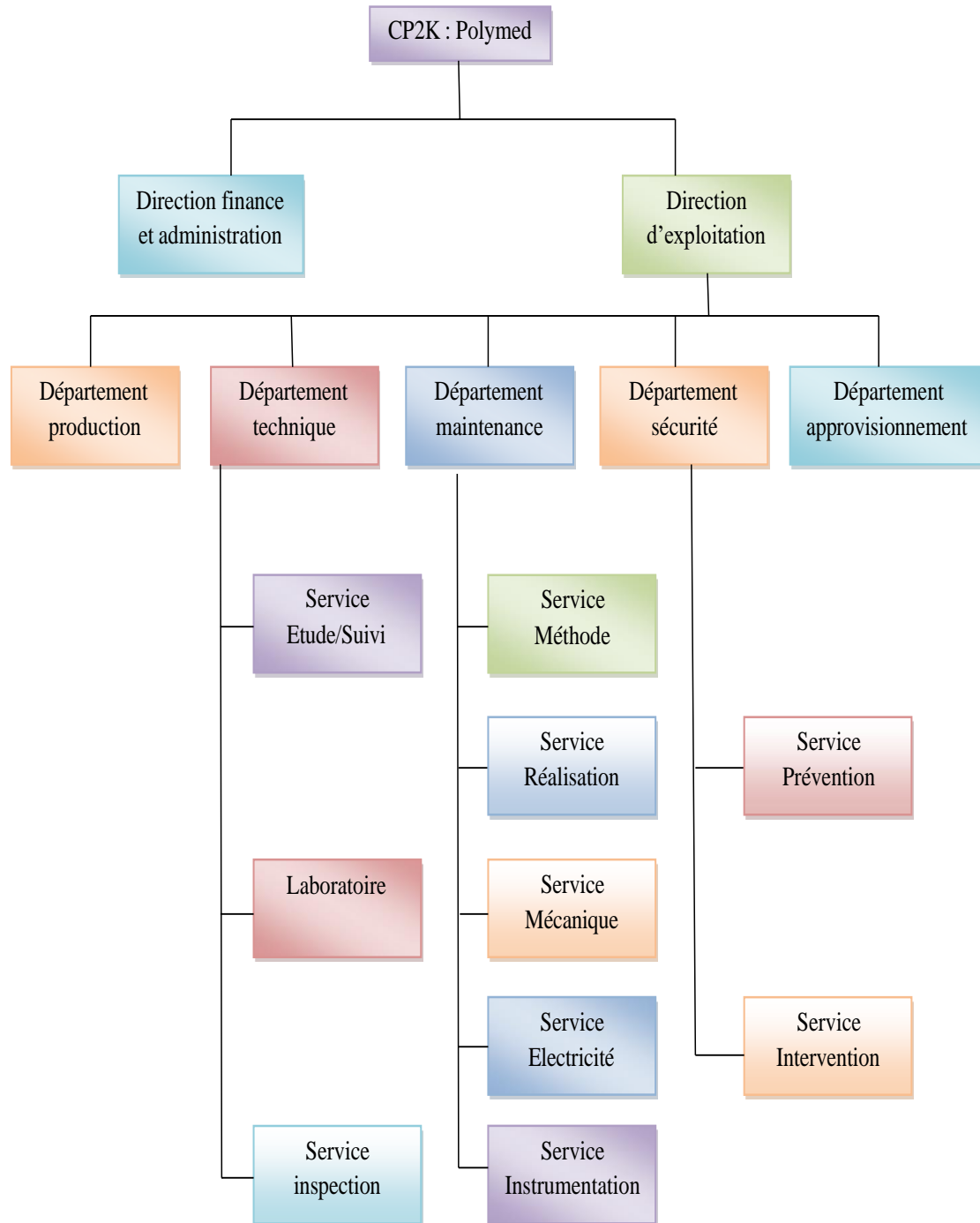


Figure 13 Organisation du complexe CP2K

(Source : Prise de documents CP2K service instrumentation)

Le complexe est constitué de deux directions :

- Direction finance et administration.
- Direction d'exploitation qui se divise en 5 départements.

II.7.1 Rôle de chaque service

Il comporte les trois zones du complexe citées précédemment (zone off site, zone humide et zone sèche), qui sont regroupées dans deux types d'installations :

II.7.1.1 Département production

Il comporte les trois zones du complexe citées précédemment (zone off site, zone humide et zone sèche), qui sont regroupées dans deux types d'installations :

II.7.1.1.1 Installations principales

Les principales installations présentes dans l'usine sont :

- Unité de préparation et de traitement des matières premières.
- Réacteur où se déroulent la polymérisation et l'obtention du PEHD en poudre.
- Extrudeuse qui transforme la poudre en granulés.
- Stockage intermédiaire (Capacité 3500 Tonnes).
- Unité de conditionnement.

II.7.1.1.2 Installations auxiliaires

- Production de vapeur, électricité, air etc.....
- Traitement des effluents.
- Stockage matières premières, utilités et additifs (Eau, Hydrogène, Hexane, isobutane).

Magasin de stockage de produit fini d'une superficie de 18 000 m² soit une capacité de 12 000 tonnes.

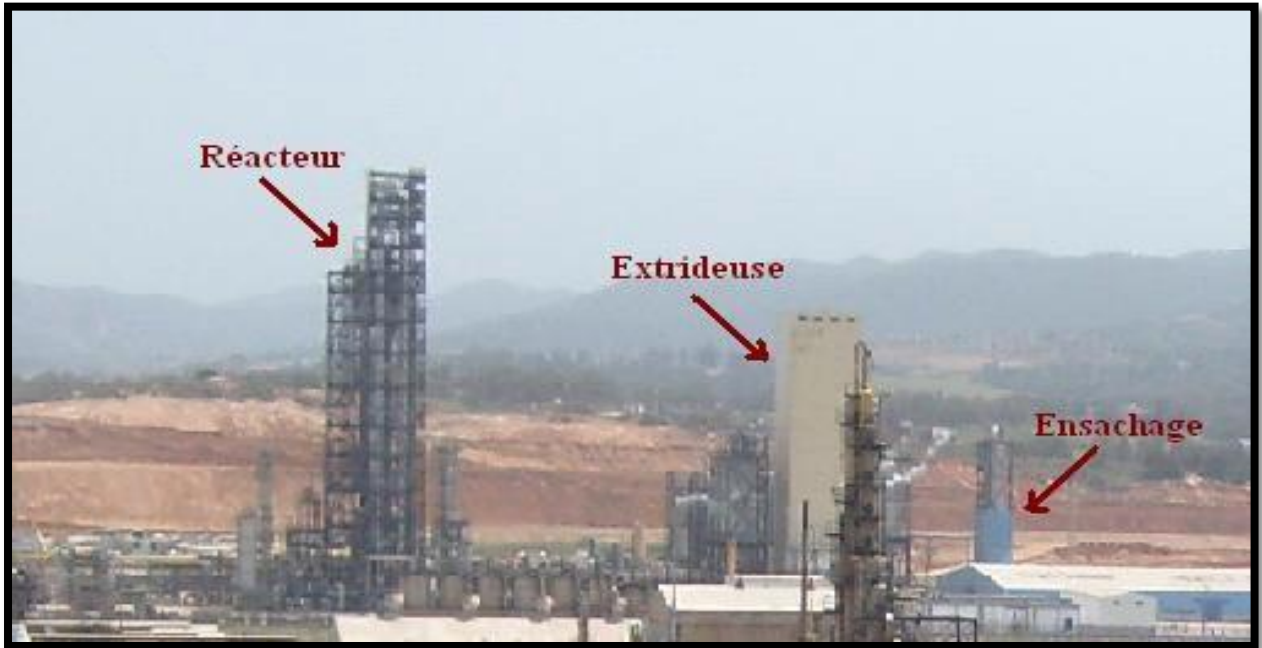


Figure 14 les différentes installations du complexe CP2K (Source : Prise de Google Map)

II.7.1.2 Département technique

C'est un département très important, qui travaille en parallèle avec les autres départements, il est constitué de trois services :

II.7.1.2.1 Service étude/étude

Dont le travail est concentré sur les études des problèmes pouvant être rencontrés dans les différents départements, et d'apporter des modifications nécessaires. L'étude des nouveaux projets se fait aussi au niveau de ce service.

II.7.1.2.2 Service inspection

Dont le rôle est de valider les équipements et des installations par des systèmes programmés.

II.7.1.2.3 Service laboratoires

Dont la tâche est d'analyser en continu la matière première, le catalyseur et le produit fini.

Les différents tests et analyses réalisés au laboratoire sont :

- L'analyse de la pureté de la matière première.
- L'analyse du pourcentage d'activation du catalyseur de la réaction.
- La production des granulés et des films par une extrudeuse soufflante à l'échelle

laboratoire et des plaques par une presse.

- Les tests mécaniques et physiques tels que : le stress cracking (la résistance à la fissuration), la résistance à la torsion, la résistance à la rupture, la résistance des films au déchirement, l'opacité, le point de ramollissement, le temps nécessaire pour la dégradation (durée de vie), la densité et l'indice de fluidité (MFI).

- Les analyses de DCO (demande chimique en oxygène), Fer, les huiles des rejets, pH, MES (Matières en suspension), température (T°), chrome, DBO5 (demande biologique en oxygène en (5 jours)).

II.7.1.3 Département maintenance

Ce département assure l'entretien et la maintenance des équipements, il est constitué de cinq services :

- Service méthodes : divisé en deux sections, section de planification et section de préparation.

- Service réalisation.

- Service mécanique.

- Service électricité.

II.7.1.4 Service instrumentation

Le travail de ce département est divisé en deux parties, un travail périodique programmé pour chaque équipement, et un travail fait suite aux demandes formulées par le département de production en cas de pannes. Dans ce deuxième cas, le travail est d'abord planifier, puis préparé et enfin envoyé au service concerné qui dépend toujours du département de maintenance.

II.7.1.5 Département sécurité

Le complexe CP2K comme toutes les usines comporte un département HSE (hygiène sécurité et environnement) qui, à son tour, contient deux services :

- Service prévention

- Service intervention

II.8 Procédé de PHILIPS

L'usine de CP2K comporte deux procédés de production dans une même installation :

- Procédé Phillips.

- Procédé Ziegler.

Mais depuis son premier démarrage, elle n'utilise que le procédé Phillips, car le

catalyseur utilisé dans le procédé Ziegler est cher par rapport à celui utilisé dans le procédé Phillips.

Le procédé Phillips, connu sous le nom de « PF process » ou procédé de particules, qui a été conçu pour l'usine de POLYMED, exige une grande pureté de la matière première et ne tolère que des quantités infimes de poisons dont leur présence peut empêcher le bon déroulement du réacteur ou altérer la qualité du produit obtenu.

Ce procédé permet d'obtenir des polymères se situant dans une gamme d'indice de fluidité de 0,10 à 36 et une densité comprise entre 0,935 et 0,965.

II.8.1 Charges utilisées

1. L'éthylène : la charge principale en phase gazeuse;
2. L'isobutane : le milieu réactionnel en phase liquide ;
3. L'hexène : en phase liquide ;
4. Hydrogène : en phase gazeuse avec de faibles quantités ;
5. Le catalyseur : Trioxyde de chrome (Cr_2O_3) sur un support de silice.

II.8.2 Conditions opératoires de la réaction de polymérisation

Les deux conditions essentielles dans le réacteur sont :

- La température : de 93 à 110°C, selon le grade à produire.
- La pression : de 42 à 44 bars, selon la fermeture ou l'ouverture des vannes de décharge.

II.8.3 Etapes du procédé PF

Le procédé de particules « PF » est divisé en une série d'étapes ou systèmes :

1. Traitement des matières premières;
2. Activation et addition du catalyseur;
3. Polymérisation dans un réacteur sous forme de boucle;
4. Système de flash et séchage du polymère;
5. Purification et récupération du gaz de recyclage ;
6. Système de finition ;
7. Ensachage.

II.8.4 Description générale du procédé

L'usine de Polyéthylène à Haute Densité POLYMED est destinée à la production de 130.000 tonnes/an de polyéthylène à haute densité à partir d'éthylène, comme matière première essentielle, en se basant sur le procédé PHILLIPS PETROLEUM COMPANY (procédé de particules) sur une seule ligne de production.

Ce dernier consiste surtout en la polymérisation catalytique de l'éthylène dans un réacteur tubulaire continu, en phase liquide (formant une suspension dans l'isobutane). La réaction chimique est fortement exothermique (800 kcal/kg approx.) et a lieu à une température qui se trouve normalement entre (85 - 110) °C et à une pression de 42 à 44 kg/cm² (g).

Les polymères sont d'une densité comprise entre 0,935 et 0,965, avec un index de fluidité de 0,1 à 36 et plus.

Les courants d'alimentation au réacteur (éthylène, isobutane, hydrogène et hexane, dans le cas de la production de copolymères), exigent un haut degré de pureté. Ils sont préalablement traités afin d'éliminer les poisons éventuels du catalyseur (fondamentalement acétylène, oxygène, monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, méthanol et eau) jusqu'à obtenir des contenus résiduels non nuisibles. Cela sera réalisé dans des traiteurs appropriés dans le cas de l'éthylène, des colonnes de dégazage pour l'isobutane et d'hexène-1 et dans des sècheurs spécifiques pour tous les courants.

L'éthylène est reçu à l'Usine, moyennant une tuyauterie provenant de l'installation d'éthylène adjacente à celle-ci, à 16,9 kg/cm²g et à température ambiante. C'est le principal réactif du procédé.

L'hexane spécifique à la réaction arrive à l'usine par camion-citerne, à pression atmosphérique et température ambiante. Il est déchargé de la citerne au Réservoir de stockage d'hexane moyennant la pompe de décharge d'hexane.

L'hexane est un Co monomère qui s'additionne au réacteur pour la production de copolymères. Les Co monomères en petites quantités altèrent la structure moléculaire du polymère et changent donc ses propriétés physiques (la flexibilité, la cristallisation et la résistance à la rupture), il permet aussi de contrôler la densité du produit et il est aussi utilisé pour la dilution du produit employé comme l'antistatique.

L'isobutane frais spécifique à la réaction peut arriver à l'Usine par la tuyauterie depuis l'installation d'isobutane ou par le déchargement de camions-citernes. Il est transféré aux

réservoirs de stockage d'isobutane frais, lesquels sont remplis par contrôle manuel, depuis le Site. Cet isobutane est utilisé dans les systèmes d'addition de catalyseurs ((PF et XPF), dans le système d'addition de co-catalyseurs, dans le dépôt de charge du scavenger et dans la pompe du réacteur. Il est aussi utilisé comme matière de nettoyage pour éviter d'éventuels bouchons de polymère pouvant boucher les orifices et lignes de petit diamètre.

L'isobutane de recyclage récupéré dans l'Usine est pompé depuis le Réservoir de stockage d'isobutane de recyclage vers les Sécheurs d'Isobutane de Recyclage dans lesquels il est séché et purifié. L'isobutane de recyclage, sec et purifié, est utilisé comme solvant dans le réacteur.

L'hydrogène est reçu à l'Usine dans des cylindres à 203 kg/cm²g et 40 °C. Il y aura au moins deux groupes de cylindres et trois points de déchargement de ces derniers. Il est additionné au réacteur pour contrôler l'index de fluidité du polymère. Celui-ci est en fonction de la longueur de la chaîne de la molécule; il augmente au fur et à mesure que le poids moléculaire de celle-ci diminue. Une haute concentration d'hydrogène augmente le flux et l'index de fluidité du polymère.

L'hydrogène avant d'être incorporé au processus de production doit être soumis au séchage dans les sécheurs, à la sortie des sécheurs l'hydrogène passe à travers les filtres.

Le catalyseur de la réaction de polymérisation peut être de deux types selon le produit à fabriquer. Le type PF (PHILLIPS) exige un processus préalable d'oxydation sur lit fluidifié moyennant de l'air chaud sec, à des températures qui atteignent 982 °C. Le type XPF (ZIEGLER) s'alimente au réacteur selon la forme commerciale (sans traitement dans l'unité). Dans les deux cas, il est dosé selon une proportion appropriée, comme "slurry" (coulis) avec de l'isobutane.

Le catalyseur de chrome, avant d'être incorporé au réacteur, doit être activé moyennant réchauffement, par lots, dans un lit fluidifié avec de l'air provenant de l'Usine.

Le principal objectif de l'activation du catalyseur est d'éliminer l'eau et les volatiles par le contact avec de l'air sec et chaud dans un lit fluide. En plus de l'élimination de l'eau du catalyseur, a lieu le changement de l'état d'oxydation du chrome, de Cr⁺³ à Cr⁺⁶. Dans le réacteur, en contact avec l'éthylène, la valence du chrome passe de Cr⁺⁶ à Cr⁺². Le Cr⁺² polymérise l'éthylène en polyéthylène.

Le catalyseur XPF arrive à l'usine dans des dépôts cylindriques, dans une solution d'hexène. La solution est mélangée, dans un mélangeur à rouleaux, pendant 24 heures environ. Il est envoyé depuis les cylindres aux Dépôts de mélange de coulis XPF, où on lui

ajoute de l'isobutane frais. Dans ce cas, le mélange du catalyseur avec l'isobutane est obtenu moyennant agitation. Le mélange de catalyseur XPF est pompé au réacteur au moyen des Pompes d'alimentation de coulis XPF au réacteur.

La polymérisation a lieu dans le réacteur composé de boucles tubulaires unies à la base par quatre pattes verticales chemisées, en opération continue; celui-ci est alimenté par les courants sous traitement, les catalyseurs, co-catalyseurs, isobutane frais, isobutane de recyclage, hydrogène, hexène-1, éthylène et additifs comme l'antistatique.

Le réacteur doit polymériser de l'éthylène dans un homopolymère de polyéthylène ou dans un copolymère d'éthylène et d'hexène de certaines caractéristiques, à un rythme de production fixe. Le produit obtenu dans le réacteur doit respecter certaines spécifications; maintenir les propriétés telles que la densité, l'index de fluidité et la teneur en cendres dans une gamme déterminée selon l'utilisation finale qu'on lui destine. Le débit de production de polymère doit aussi être contrôlé. Ces valeurs se contrôlent par la manipulation d'autres variables, telles que le type de catalyseur, la température d'activation du catalyseur, la

concentration d'hydrogène, d'hexène, d'éthylène, la température dans le réacteur, la concentration de solides dans celui-ci, etc.

Le polymère est produit sous forme de particules discrètes dans une bouillie d'isobutane/polymère circulant à grande vitesse.

Les particules de polymère sont décantées et extraites périodiquement pour maintenir une concentration constante de polymère dans le réacteur.

Après décantation la bouillie de polymère est chauffée dans les lignes de flashe avant d'aller à la chambre de flashe où la majeure partie de l'isobutane est séparée du polymère.

La vapeur du gaz flashée passe à travers des équipements de rétention du polymère entraîné (cyclones, filtres à manches et filtres de garde).

Le polymère du fond de la chambre de flashe passe à travers deux vannes séquentielles pour aller à la colonne de purge afin d'éliminer l'hydrocarbure présent dans les espaces vides entre les flocons de polymère. Par la suite le polymère est véhiculé par un système d'azote travaillant en boucle fermée à l'un des silos de fluff ou des purges additionnelles à l'azote sont prévues.

Le polymère peut être alternativement véhiculé vers l'extrudeuse en by-passant les silos de stockage du fluff.

Le fluff est normalement extrudé en granules et homogénéisé en des lots ayant une taille et qualité bien définie.

Les résultats des analyses détermineront la disposition ultérieure du lot, le lot peut être ensaché et expédié, ensaché et stocké ou expédié directement en vrac dans des camions citernes (cocottes).

II.9 Conclusion

Certains grades sont produits plus que d'autres, et cela est dû au fait que CP2K est tenu de suivre la tendance du marché en essayant de répondre à la demande formulée par ses clients. Toute la production de CP2K est soumise à des tests de conformité qui garantissent une bonne qualité.

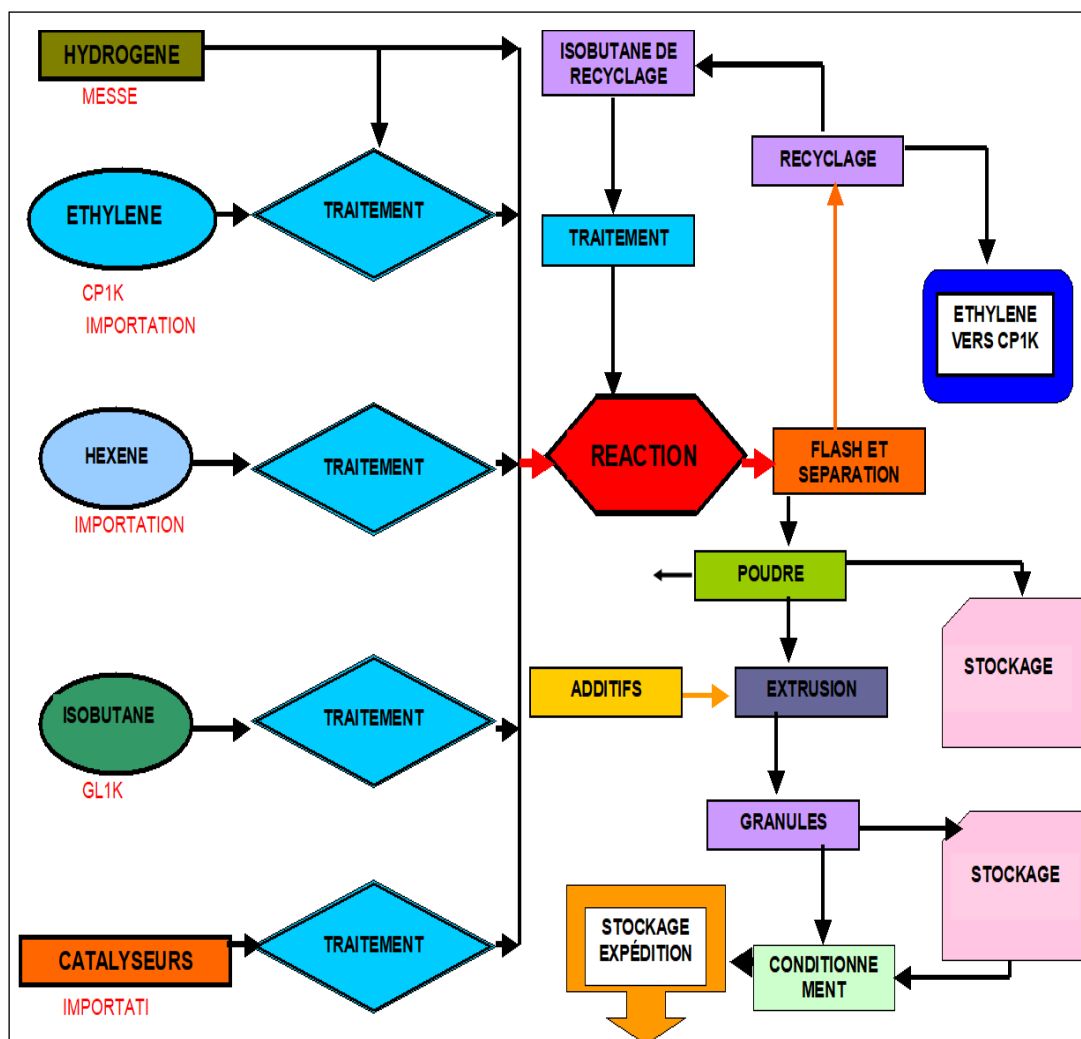


Figure 15 Schéma de procédé

(Source : Prise de documents CP2K)

ETUDE EXPERIMENTALE**III.1 Introduction**

Dans cette partie expérimentale nous avons effectué un suivi des traitement physico-chimiques des eaux industrielles dans la station CP2K Skikda pendant un mois.

III.2 Analyse physico-chimique**III.2.1 Le pH**

L'appareille utiliser pour mesurer le potentiel hydrogène est le pH mètre.



Figure 16 pH mètre

III.2.1.1 Mode opératoire

Après l'étalonnage du pH mètre par trois solutions étalons de pH =7 et pH=4 et pH = 14 respectivement, on plonge l'électrode dans l'échantillon à analyser et on lit la valeur du pH après quelques minutes

Tableau 2: Résultats de mesure du pH

Date	28/04/24	02/05/24	05/05/24	09/05/24	12/05/24	16/05/24	20/05/24	27/05/24
pH	8.1	8.4	8.0	8.5	7.8	8.1	8.0	7.5

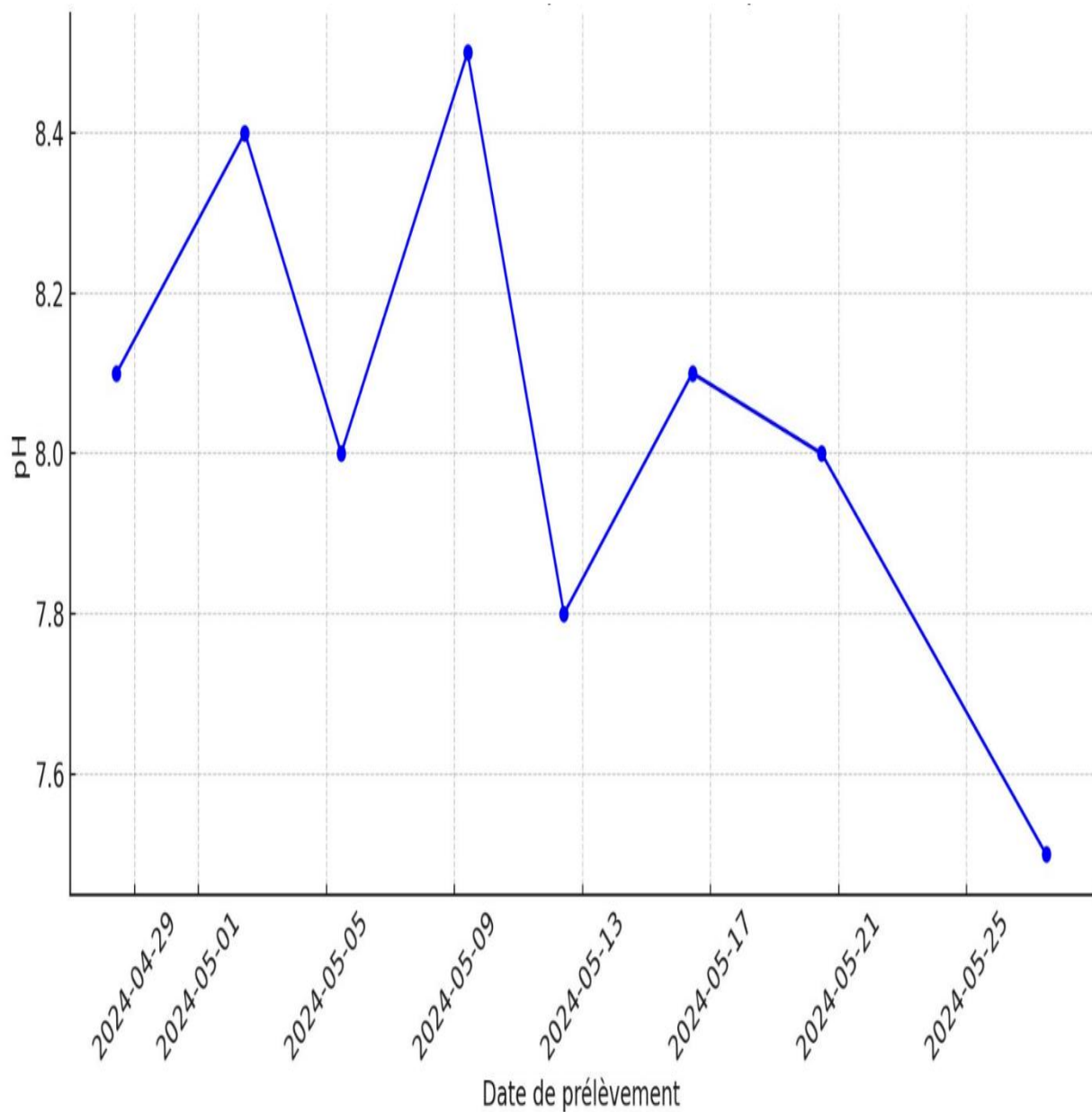


Figure 17 Variation du pH en fonction du temps

Résultats et discussions : D'après les résultats du tableau ci-dessus nous remarquons que l'échantillon possède des pH dans l'intervalle.

Requis par les normes. [6.5-8.5] (OMS)

III.2.2 La température :

On mesure la température à l'aide d'un thermomètre.



Figure 18 thermomètre

Tableau 3: Résultat de mesure de la température

Date	28/04/24	02/05/24	05/05/24	09/05/24	12/05/24	16/05/24	20/05/24	27/05/24
T(C°)	24	26	24	24	24	26	24	27

Nous remarquons que la température est toujours inférieure à $T < 30$ °C

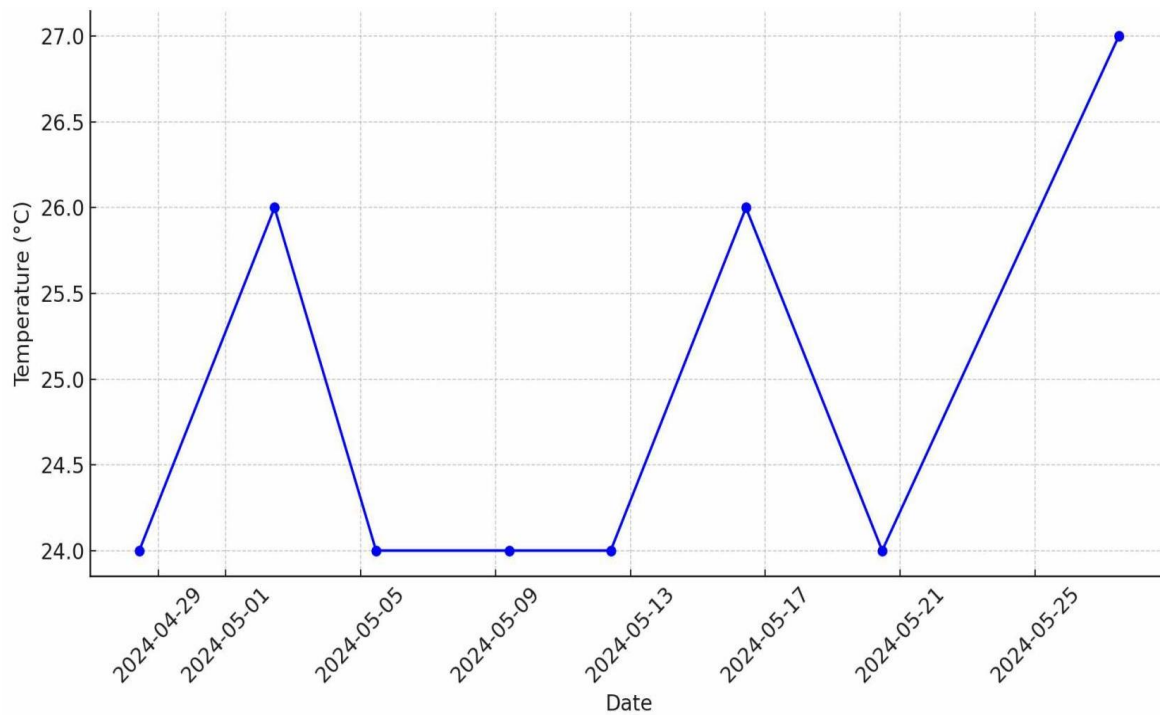


Figure 19 variation de la température au fil du temps

Résultats et discussions : Nous remarquons que la température est toujours inférieure à $T < 30$

°C, elle répond aux normes qui sont (<30c°)

III.2.3 La conductivité :

La conductivité est mesurée par un Conductimètre



Figure 20 la conductimètre

*\$Tableau 4: Résultats de mesure la conductivité

Date	28/04/24	02/05/24	05/05/24	09/05/24	12/05/24	16/05/24	20/05/24	27/05/24
Conductivité (ms/cm)	1.74	1.67	1.82	1.64	1.72	1.09	0.94	1.04

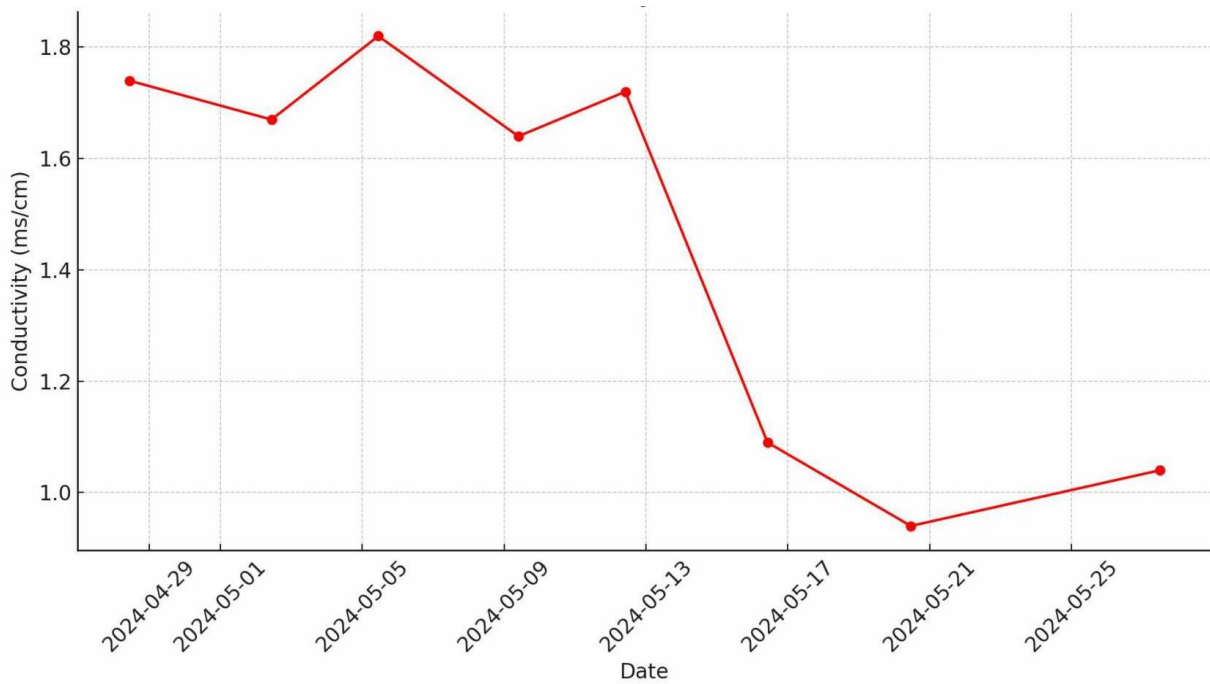


Figure 21 la conductivité en fonction du temps

Résultats et discussions : D'après ces résultats on remarque que la conductivité est acceptable et ne dépasse pas 2.5 (ms/cm) [C=2.5 ms/cm] {OMS}

III.2.4 La turbidité :

L'appareil utilisé pour mesurer la turbidité est le turbidimètre.



Figure 22 turbidimètre

Mode opératoire :

Après l'étalonnage de l'appareil par des solution étalons de turbidité [800,200,20,<0.1 NTU] on place les échantillon dans le puits de mesure et on lit les valeurs en unité NTU .

Tableau 5:Résultats de mesure de la turbidité

Date	28/04/24	02/05/24	05/05/24	09/05/24	12/05/24	16/05/24	20/05/24	27/05/24
Turbidité (NTU)	81	53	69	54	48	47	62	51

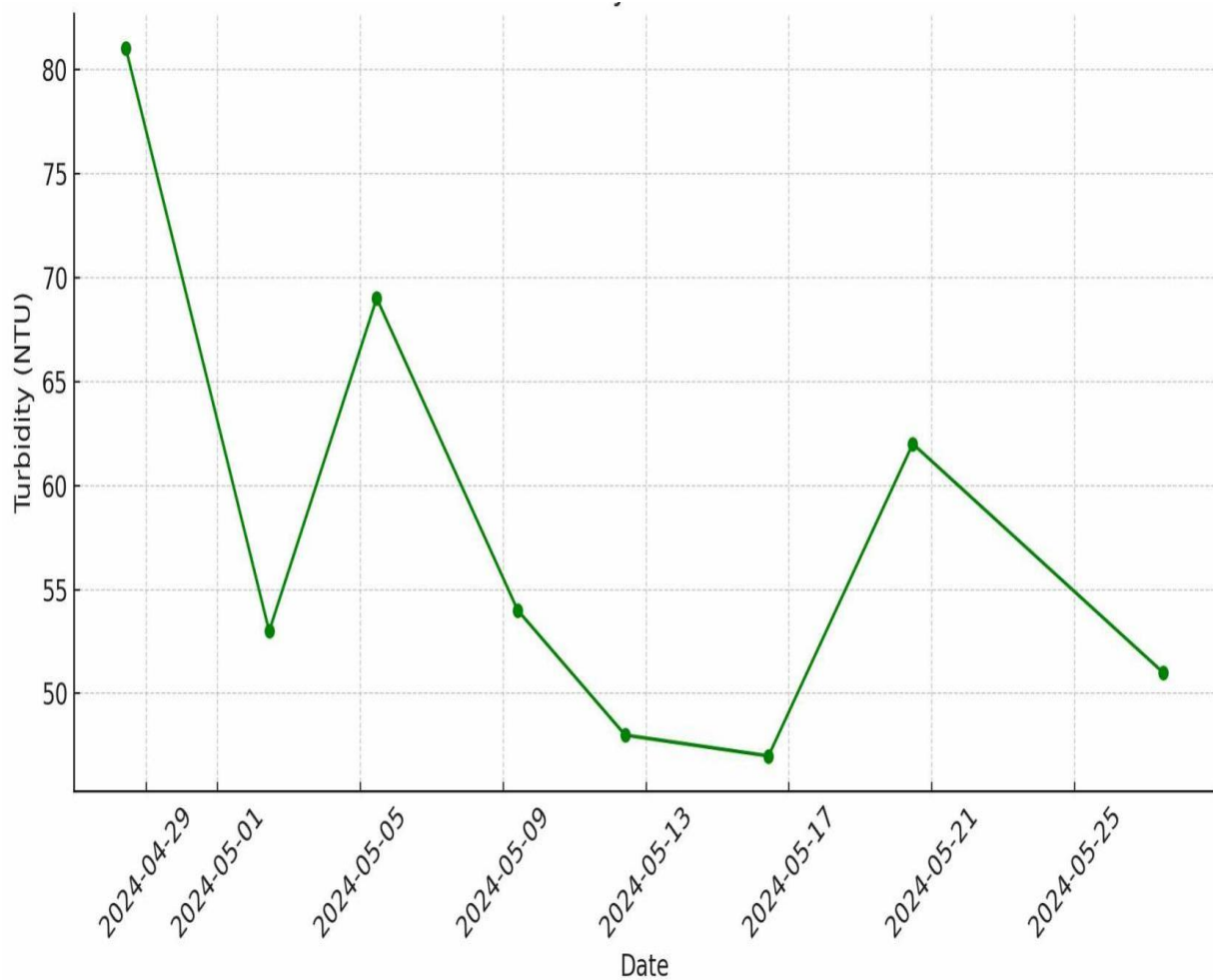


Figure 23 La turbidité en fonction du temps

Résultats et discussions : Nous remarquons que tous les résultats sont importants

III.2.5 La dureté total (TH)

Détermination du Titre Hydrométrique par titrage par l'EDTA

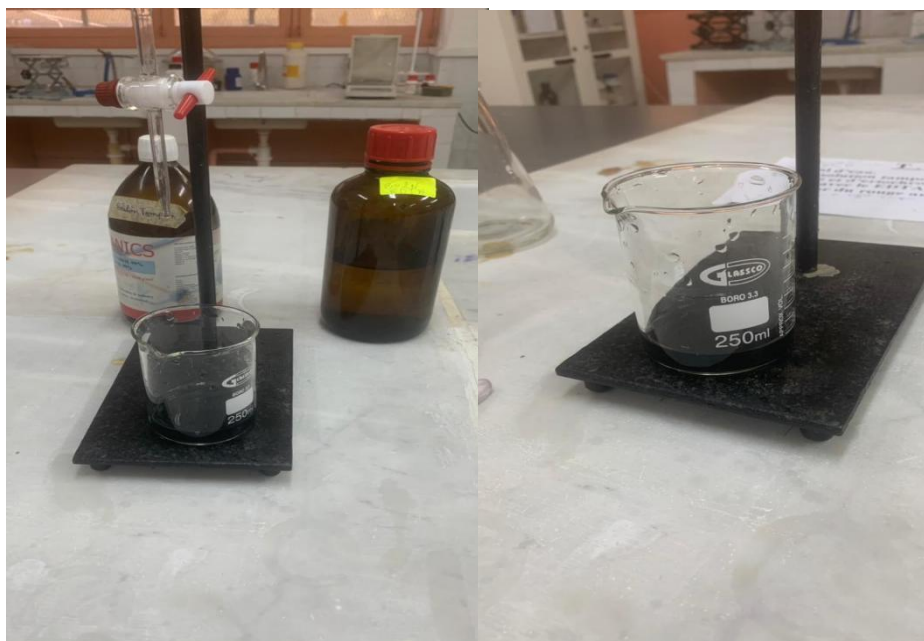


Figure 24 mesurer du TH

Mode opératoire :

on prélève 50 ml de l'eau usée dans une fiole conique de 250 ml ,puis on ajoute 5ml de solution tampon (PH=10) ,et une pincée d'trichrome noire (en maintenant une agitation)

Le titrage s'effectue au moyen d'une burette contenant une solution d'EDTA(0.02N) on verse la solution d'EDTA rapidement au début puis gouttes à goutte lorsque la solution commence à vivre au Blue. On vérifie que la coloration ne change plus par l'addition d'une goutte supplémentaire d'EDTA

$$TH=1000*(CEDTA *VEDTA)/Vech.....Eq.III.1$$

Tableau 6: Résultats de mesure le TH

Date	28/04/24	02/05/24	05/05/24	09/05/24	12/05/24	16/05/24	20/05/24	27/05/24
La dureté Totale (TH)	310	300	216	307	260	240	240	440

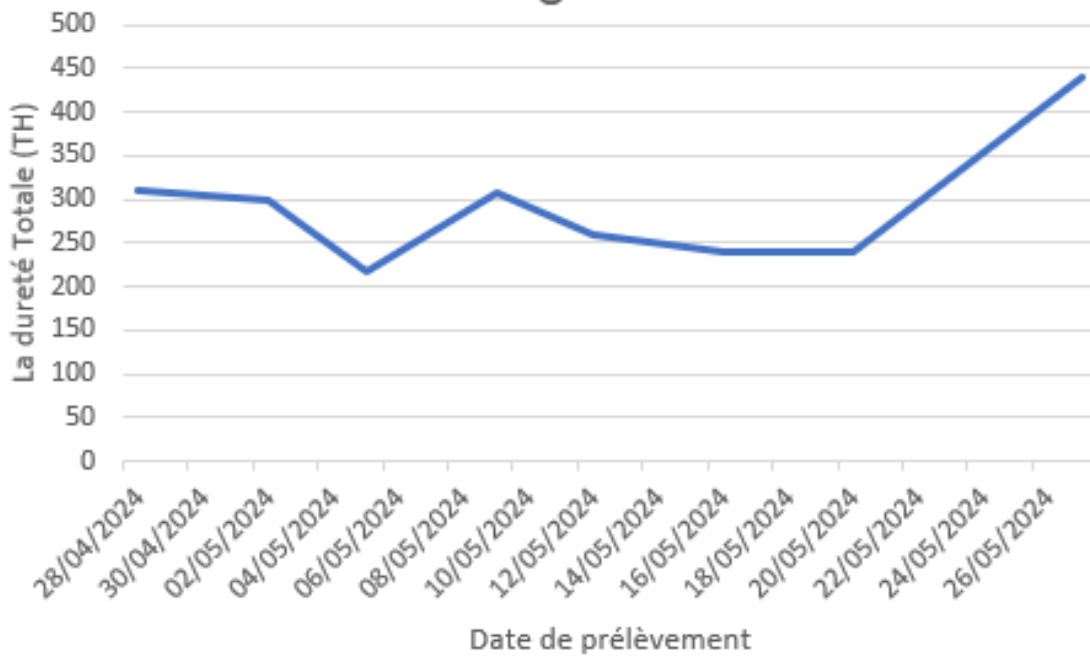


Figure 25 TH en fonction du temps

Résultats et discussions : D'après les résultats du tableau ci-dessus, nous remarquons que l'échantillon possède des TH dans l'intervalle [200-500]mg/L. donc elle est considérée comme médiocre.

III.2.6 demande chimique en oxygène (DCO) :

III.2.6.1 Mode opératoire :

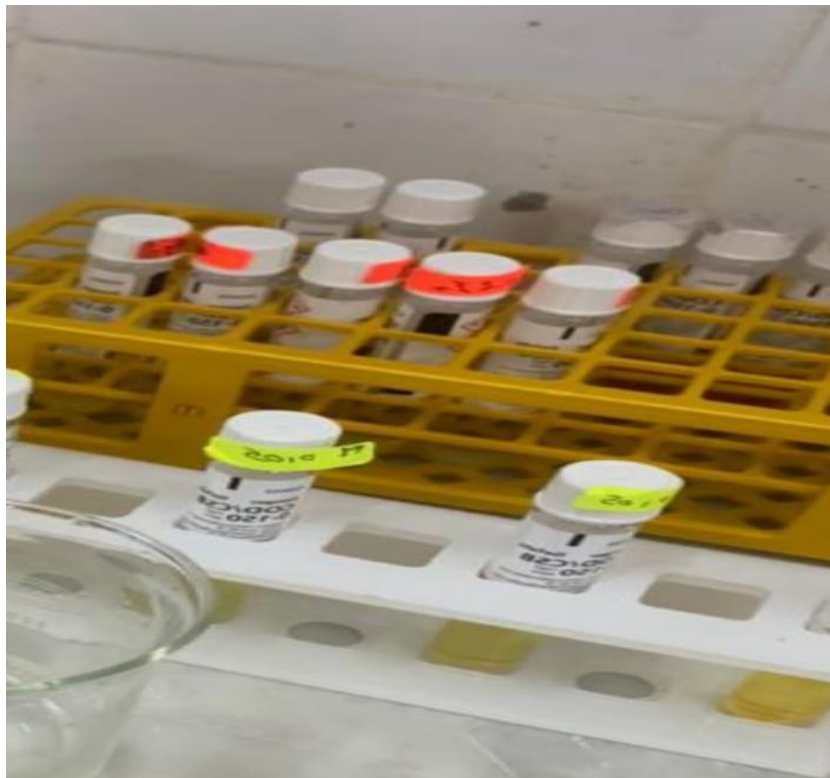


Figure 26 Échantillon

- Placer la cuvette étalon dans la chambre de mesure. Positionnement I.
- Appuyer sur la touche ZÉRO.
- Retirer la cuvette de la chambre de mesure.
- Placer la cuvette échantillon dans la chambre de mesure. Positionnement I.
- Appuyer sur la touche TEST.
- Le résultat de la mesure s'affiche et indique le DCO en mg/l.

Tableau 7: Résultats de mesure de DCO

Date	28/04/24	02/05/24	05/05/24	09/05/24	12/05/24	16/05/24	20/05/24	27/05/24
DCO (mg/L)	0.23	0.4	0.35	0.34	0.25	0.64	0.41	0.29

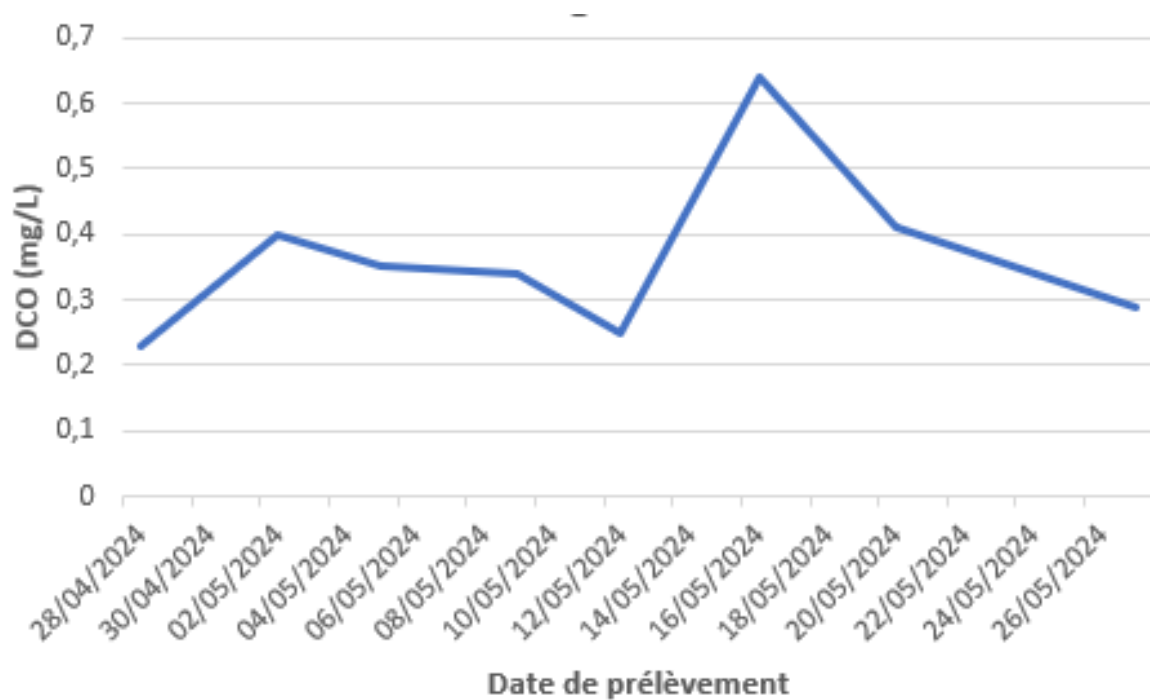


Figure 27 fonction du DCO en fonction du temps

Résultats et discussions : D'après les résultats du tableau précédent on constate que les valeurs sont inférieures à 3 [DOC <3], ce qui indique une présence de substances non toxiques inhibant l'activité biologique.



Figure 28: thermostat de DCO

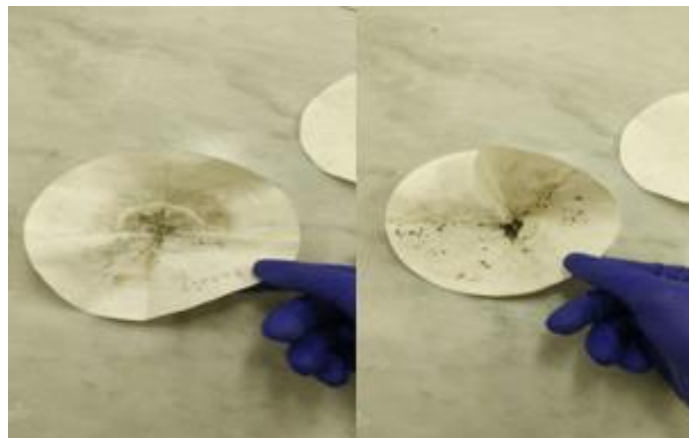


Figure 29 Matière en suspension

III.1.1 Les matières en suspension (MES) :

III.2.7.1 Mode opératoire :

On lave le filtre (0.45 um) avec l'eau distillée puis on le sèche dans une étuve à 105 c° pendant 1 heure et on le refroidir dans un dessiccateur ensuite on le pèse (m0).

On prend un volume d'échantillon (v eche) et on le filtre dans un système de filtration

Après le séchage du filtre dans l'étuve à 105 c° pendant 1 heure et on le refroidir, une fois ces opérations n terminées, on pèse le filtre à nouveau. (m1)

$$\text{MES} = (m_1 - m_0) \times 1000 / V_{\text{ech}} \quad (\text{mg/l}) \dots \dots \dots \text{Eq.III.2}$$

$$\text{MES} = (m_1 - m_0) \times 1000 / V_{\text{ech}} \quad (\text{mg/l}).$$

M₀: La masse initiale du filtre.

M₁ : La masss finale du filtre.

V_{ech} : volume d'échantillon.

Tableau 8: Résultats de mesure des matières en suspensions.

Date	28/04/24	02/05/24	05/05/24	09/05/24	12/05/24	16/05/24	20/05/24	27/05/24
MES (mg/L)	56	63	97	36	167	89	120	48

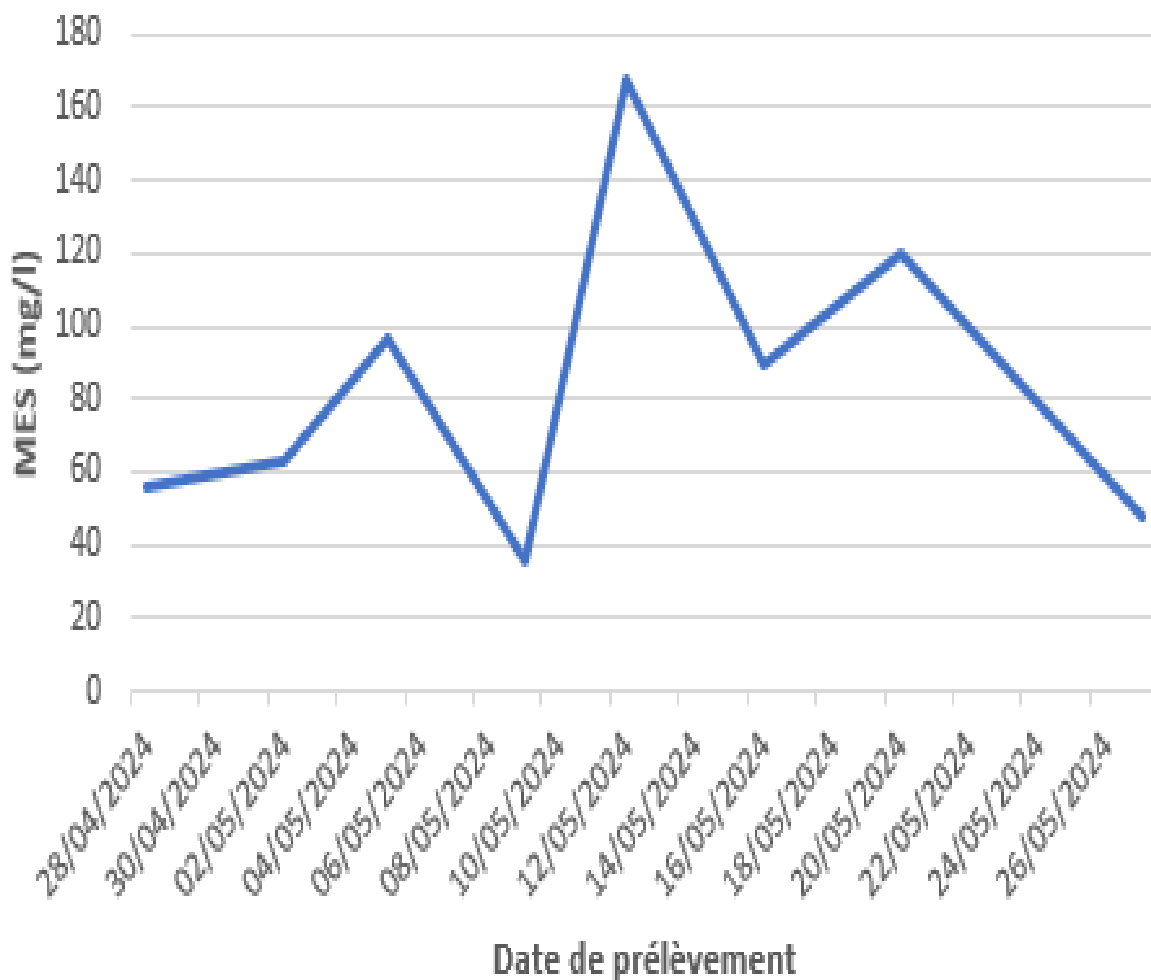


Figure 30 fonction du MES en fonction du temps

Résultats et discussions : D'après ces valeurs, on remarque que toutes les eaux ont des teneurs en suspension supérieure à [30 mg/l] [MES >30mg/l] ce qui perturbe la diffusion de la lumière et l'aération du milieu. (OMS)

III.2.8 La DBO5 (demande biochimique en oxygéné) :

Elle exprime la quantité d'oxygéné nécessaire à la dégradation de la matière organique biodégradable d'une eau par le développement de micro-organisme, cette oxydation nécessite une rapport d'oxygène



Figure 31 la mesure de DBO5

III.2.8.1 Mode opératoire :

*Le teste devant se faire à 20°C

*Il faut tout d'abord connaitre la gramme de DBO avec laquelle on va travailler (changement du volume d'échantillon)

*Préparer les bouteilles de DBO en y versant le volume d'échantillon 250 ml indiqué dans le protocole ensuite on place un barreau aimanté dans chaque bouteille, et la cupule contenant de l'hydroxyde de lithium dans le goulot (afin d'absorber le CO₂ lors du test et ne mesurer que la variation de pression de l'oxygéné consommé)

*Il faut étanchéiser les bouteilles avec de la graisse Salonique (à placer sur le goulot), enfin on place les bouteilles sur les appareils .on visse fermement les bouchons (qui sont reliés à des manomètres)

*Vérifier que les agitateurs tournent correctement, puis placer les appareilles dans l'incubateur à 20°C.

On lance le test sur chaque voie et on laisse fonctionner 5 jours .La durée du test est programmée dans les appareils qui disposent également d'une mémoire interne

Les manomètre vont mesurer la variation de pression de l'oxygène ,il suffira ensuite de récupérer les valeur de DBO5(faire des calculs)

Tableau 9:Résultats de mesure de la DBO₅

Date	05/05/2024	12/05/2024	19/05/2024	19/05/2024	26/05/2024	02/06/2024
DBO ₅ (mg/l)	3.0	3.9	3.6	3.1	3.2	4.1

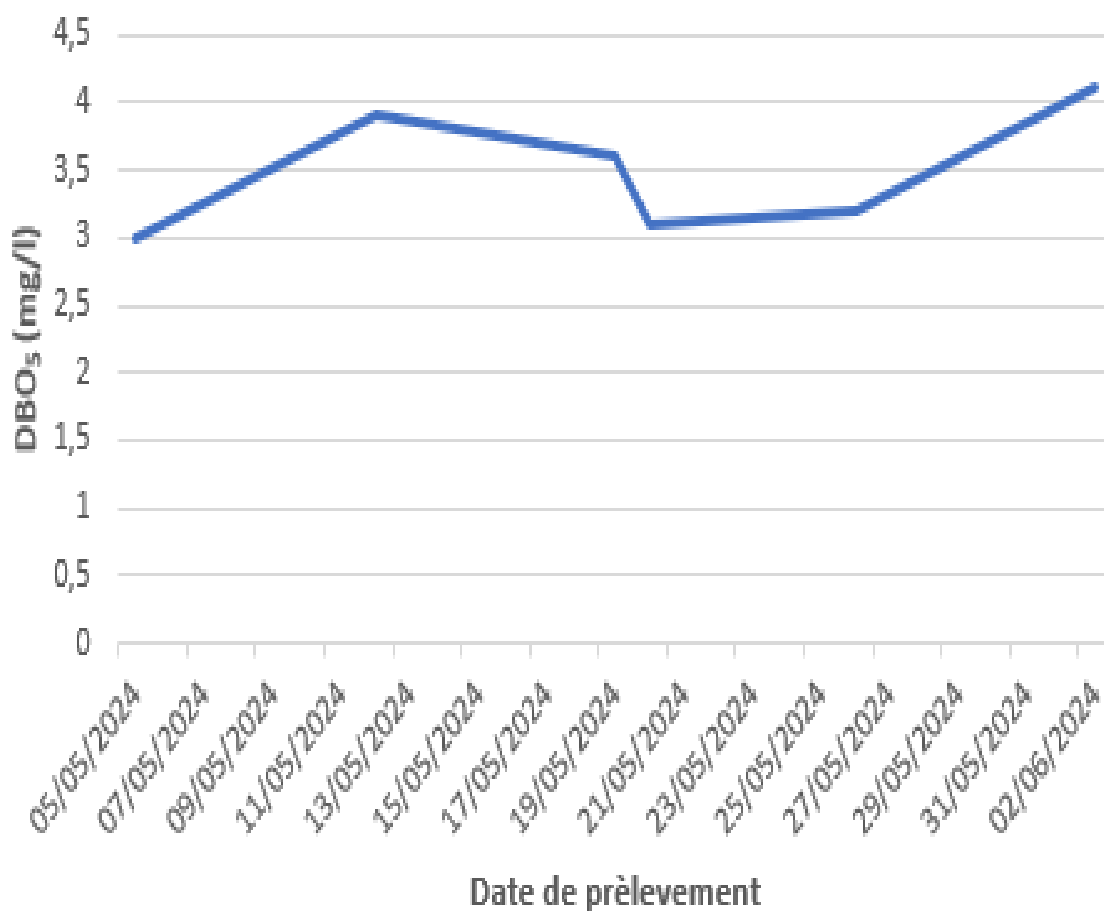


Figure 32 La mesure de la DBO5 en fonction du temps

Résultats et discussions : On remarque que le consommation de DBO₅ d'une eau de surface non polluée varie entre [2 -20 mg/l] ,Donc le consommation de l'oxygène par voie biologique est très élevée.

III.2.8.1 Les chlorure (Cl⁻) :

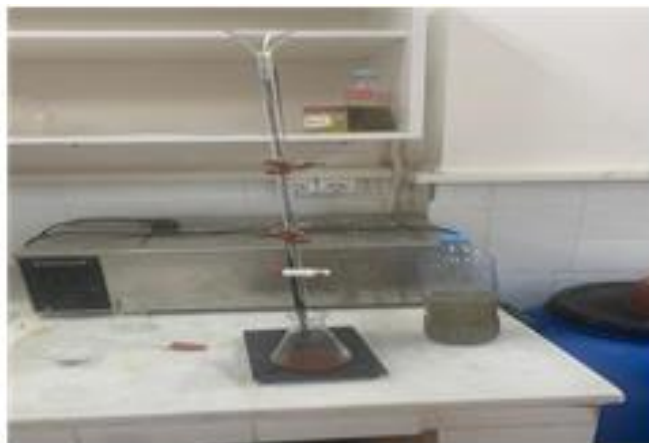


Figure 33 Résultat du titrage des chlorures

III.2.9.1 Mode opératoire :

On introduit 100 ml d'eau à analyser, dans une fiole conique de 250 ml puis on ajoute 2 à 3 gouttes d'acide nitrique pure, puis une pincée de carbonate de chaux et 3 goutte de chromate de potassium à 10% on verse alors au moyen d'une burette la solution de nitrate d'argent (0.1N) jusqu'à l'apparition du précipité rouge brique

$$\text{Chlorure} = V_{\text{AgNO}_3} \times 10 \times 3.55 \text{ (mg Cl/l dH}_2\text{O)} \dots \dots \dots \text{Eq.III.3}$$

Tableau 10: de mesure de chlorure

Date	28/04/24	02/05/24	05/05/24	09/05/24	12/05/24	16/05/24	20/05/24	27/05/24
Chlorure (mg/L)	537	582	554	612	673	589	396	680

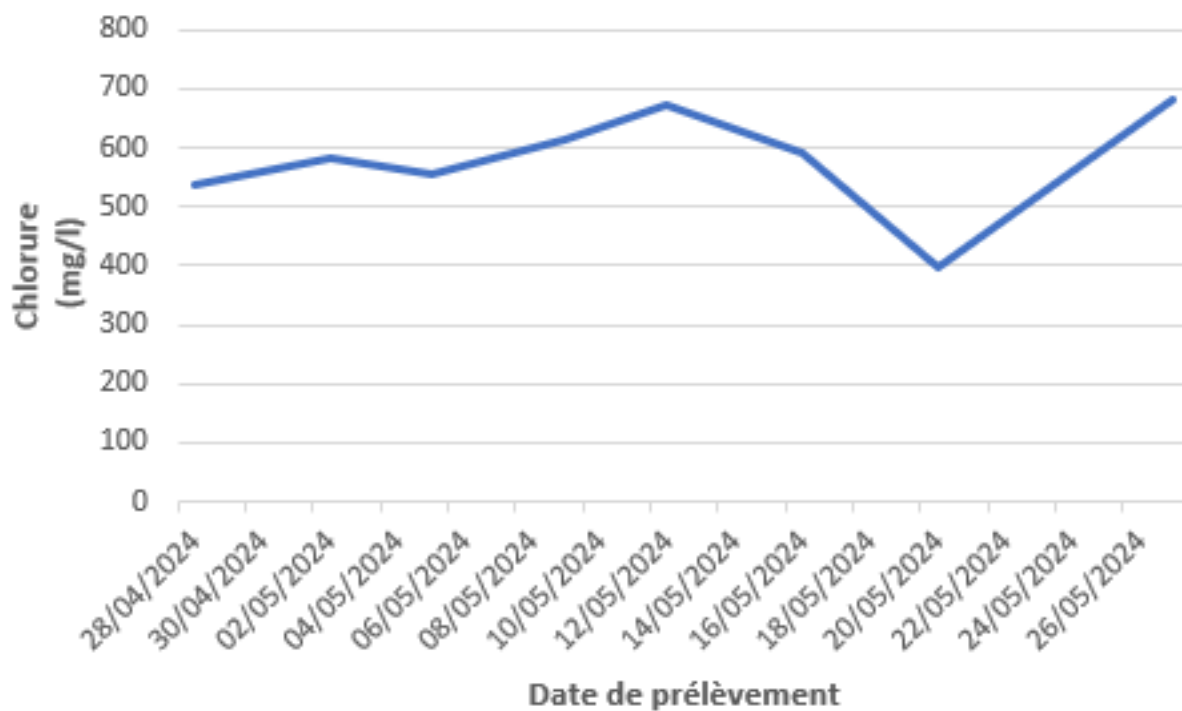


Figure 34 chlorure en fonction du temps

Résultats et discussions : On remarque que les chlorures sont supérieurs à [200mg/l](OMS).

III.2.10 Mesure L'alcalinité (TAC):

Détermination de l'alcalinité par titrimétrie à l'acide sulfurique (H_2SO_4)



Figure 35 résultat de la mesure du TAC

III.2.10.1 Mode opératoire :

Dans un bécher de 200ml on verse 50 ml de l'échantillon on ajoute quelque goutte de méthylorange on remarque qu'on obtient une coloration jaune. En suite on titre avec H₂SO₄ ou HCl (0.02N) jusqu'au virage du jaune a jaune orangé

On calcul l'alcalinité é par la relation suivante :

$$TAC=1000 \times V_{H_2SO_4} \times N_{H_2SO_4} / V_{ech} \dots \dots \dots Eq.III.4$$

Tableau 11: les mesure de TAC

Date	28/04/24	02/05/24	05/05/24	09/05/24	12/05/24	16/05/24	20/05/24	27/05/24
TAC (mg/L)	96	239	156	194	266	208	196	144

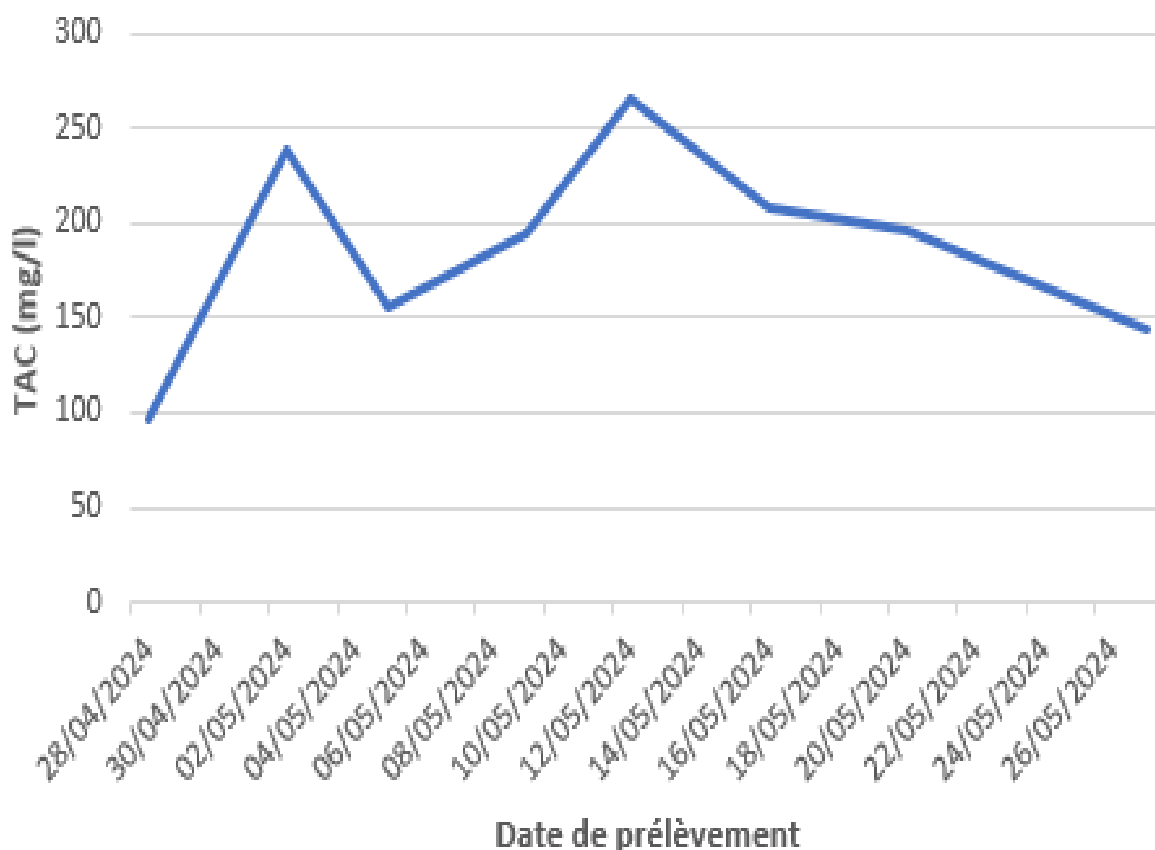


Figure 36 TAC en fonction du temps

Résultats et discussions : Nous remarquons que les résultats montrent que la valeur du TAC est très faible, bien que dans les normes internationales, elle puisse aller jusqu'à 1000 mg/L de CaCO₃ ou plus.

III.2.11 Titre alcalimétrique (TA) :

Détermination de titre alcalimétrique par titrimétrie à l'acide sulfurique (H₂SO₄)



Figure 37 résultat du titrage du TA

III.2.11.1 Mode opératoire :

Dans un bécher de 200 ml ,on verse de 50 ml de l'échantillon ,on ajoute 2 à 3 goutte de phénol phtaéine. Si nous n'obtenons aucune coloration on déduit que le TA est nul,et on'a pas besoin d'effectuer le titrage .En revanche si la couleur devient rouge ,on titre le mélange avec H₂SO₄ ou HCl (0.02N) jusqu'à la décoloration selon la formule suivante :

$$TA = 1000 \times V_{H_2SO_4} \times N_{H_2SO_4} / V_{ech} \dots \dots \dots Eq.III.5$$

Tableau 12: mesure de TA

Date	28/04/24	02/05/24	05/05/24	09/05/24	12/05/24	16/05/24	20/05/24	27/05/24
TA (mg/L)	9	5	12	0.39	7	2	0.42	0.46

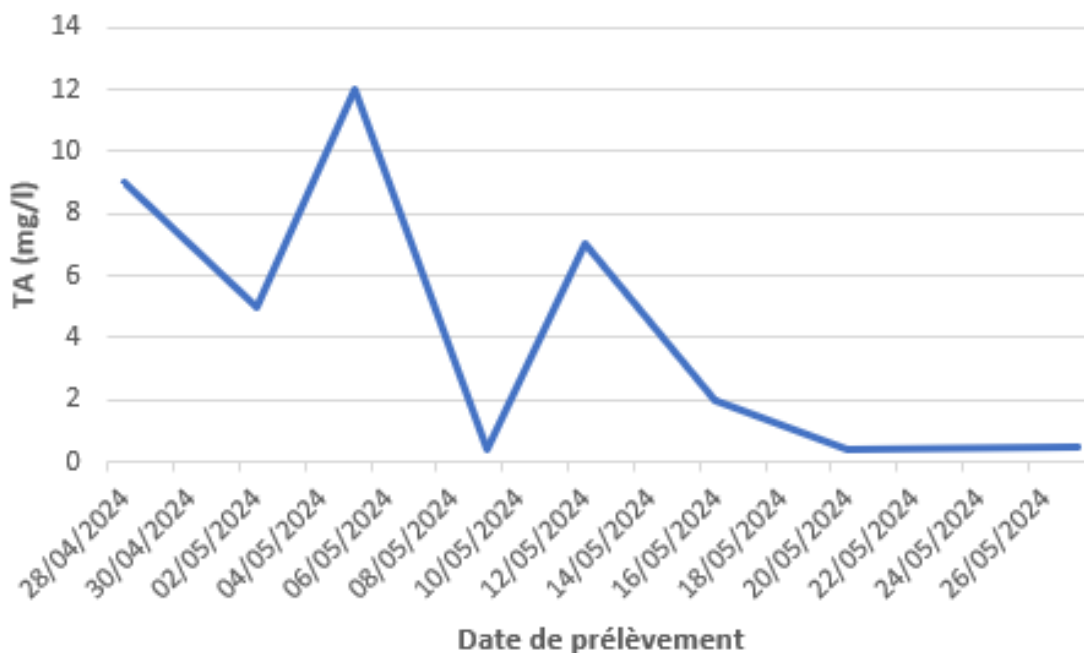


Figure 38 fonction du TA en fonction du temps

Résultats et discussions : On remarque d'après les résultats trouvés le $TA < 50 \text{ mg/L}$ alors une faible alcalinité. (OMS)

III.2.12 Mesure de phosphate (PO_4) :

La mesure de phosphate s'effectue à l'aide d'une technique utilisant les ampoules Accu-Vac, à la longueur d'onde 492 nm pour le phosphate

III.2.12.1 Mode opératoire :

On introduit dans une cuvette 40 ml d'échantillon à analyser pour remplir une ampoule Accu-Vac phosphate après une agitation durant 30 secondes, on laisse l'ampoule 2 min au repos.

Jusqu'au temps nécessaire pour la réaction, on fait l'étalonnage par le blanc (échantillon) et on place l'ampoule Accu-Vac dans l'appareil de mesure puis on lit les résultats de PO_4 qui s'affiche.

Tableau 13: les résultats de mesure de phosphate

Date	28/04/24	02/05/24	05/05/24	09/05/24	12/05/24	16/05/24	20/05/24	27/05/24
PO_4 (mg/l)	2.89	2.22	0.57	0.9	0.11	3.04	2.9	4.16

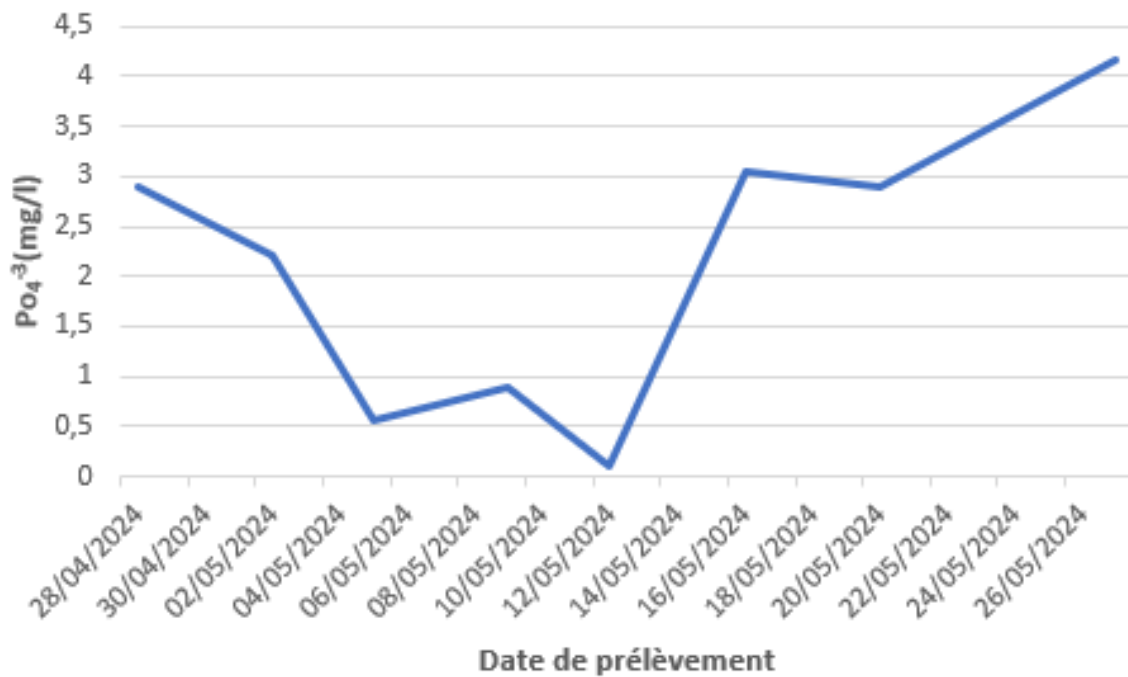


Figure 39 PO_4^{3-} en fonction du temps

Résultats et discussions : Nous remarquons d'après Les résultats que la valeur du phosphate est perturbé dans les normes est $< 2\text{mg/L}$.

III.3 Conclusion et recommandation

À la suite du stage que nous avons effectué à l'unité PEHD de Skikda, nous avons trouvé que tous les résultats d'analyses effectuées sont dans les mesures autorisées par la législation algérienne.

Cette démarche va permettre d'assurer un suivi des indicateurs environnementaux et la mise en place d'actions correctives en cas de dysfonctionnement.

CONCLUSION GÉNÉRALE

L'eau est menacée par une importante pollution humaine et industrielle c'est pour cela un traitement des eaux usées industrielles et actuellement plus qu'indispensable et une sensibilisation générale de l'homme est plus que nécessaire afin de préserver la vie.

Nous sommes tous responsable comme citoyens ou industries à protéger notre source naturelle dans un tel contexte nous avons essayé de mettre en évidence une recherche pour remédier aux problèmes causés par les industries telles que les eaux résiduaires rejetées par le complexe POLYMED - CP2K de Skikda.

Notre recherche nous a aidé à étudier la qualité d'eau en suivant des analyses des échantillons, avant et après épuration effectuée à l'échelle du laboratoire.

Les résultats montrent que la température mesurée dans les rejets sont plus basses ; cette variation peut être expliquée par le refroidissement progressif au contact de l'air, étant donné que ces eaux résiduaires sont trainées dans un canal à ciel ouvert.

Les valeurs du pH mesurés sont acceptables selon les normes Algériennes, pH est compris entre [6.5 - 8.5]. Les résultats d'analyse de la DBO5, et la DCO après traitement montrent que l'eau rejetée respectent les normes Algériennes.

Les résultats de MES après traitement sont faibles donc elles respectent
La norme donnée.

Les résultats de fer total et du chrome total ont donné des valeurs faibles donc On a remarqué que l'eau traitée est clarifiée, ce qui signifie que la station d'épuration gère bien ses effluents avant de les rejeter dans la mer.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] **Aagaard-Hansen, J. and Chaignat, C. L.** 2010. Neglected tropical diseases: Equity and social determinants. E. Blas and A. S. Kurup (eds). Equity, Social Determinants and Public Health Programmes. Genève, Suisse, Organisation mondiale de la santé (OMS).
- [2] **Irina Bokova.** Directrice générale de l'UNESCO, LES EAUX USÉES UNE RESSOURCE INEXPLOITÉE, Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 2017
- [3] **ONU-Habitat (Programme des Nations Unies pour les établissements humains).** 2012. State of the World's Cities Report 2012/2013: Prosperity of Cities. World Urban Forum Edition. Nairobi, ONU-Habitat.
- [4] **EPA,** 13 mars 2018, « Timber Products Processing Effluent Guidelines ».
- [5] **EPA** (October 1987). "Development Document for Effluent Limitations Guidelines, New Source Performance Standards and Pretreatment Standards for the Organic Chemicals, Plastics And Synthetic Fibers Point Source Category; Volume I." EPA 440/1-87/009
- [6] **Rejsek, F.** (2002) Analyse des eaux: Aspects réglementaires et techniques. Scéren (CRDP AQUITAINE). Coll. Biologie technique. Sciences et techniques de l'environnement. 360p.
- [7] **Mathieu, J Lozet. Lavoisier,** 2011. 24, 2011. Analyse chimique de sol: méthodes choisies. C Mathieu, F Pieltain, E Jeanroy. Tec & Doc (France), 385p, 2003.
- [8] **Rodier J.** (1984)., Analyse de l'eau: Eau naturelle, eau résiduaire, eau de mer. Ed. Dunod Bordas. Paris, 7eme ed, 1365p.
- [9] **PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement).** 2002. International Source Book on Environmentally Sound Technologies for Wastewater and Stormwater Management. London, IWA Publishing pour le compte du PNUE.
- [10] **Raschid-Sally, L. and Jayakody, P.** 2008. Drivers and Characteristics of Wastewater Agriculture in Developing Countries: Results from a Global Assessment. IWMI Research Report No. 127. Colombo, International Water Management Institute (IWMI).
- [11] **Rodier J., Bazin C., Bourtin J.P., Chambon P., Champsaur H., Rodi L.** (2005)., L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. Ed. Dunod, Paris. 8eme edition, 1383p.

[12] **Sterner T.** 2003. Policy Instruments for Environmental and Natural Resource Management. Washington, DC, Resource for the Future

[13] **Ekane, N., Kjellén, M., Noel, S. and Fogde, M. M.** 2012. Sanitation and Hygiene Policy: Stated Beliefs and Actual Practice – A Case Study in the Burera District, Rwanda. Workingpaper 2012-07. Stockholm, Stockholm Environment Institute (SEI).

Annexe A Valeurs limites des paramètres de rejet des installations de déversement industriel

(Annexe du décret exécutif N : 93-160 du 10/07/1993 réglementant les rejets d'effluents liquides industriels).

Paramètre	Unité	Valeurs maximales
Température	C°	30
pH	---	5.5 à 8.5
MES	mg/L	30
DBO5	mg/L	40
DCO	mg/L	120
Azote Kjeldahl	mg/L	40
Phosphates	mg/L	2
Cyanures	mg/L	0.1
Aluminium	mg/L	5
Cadmium	mg/L	0.2
Chrome 3+	mg/L	3
Chrome 6+	mg/L	0.1
Fer	mg/L	5
Manganèse	mg/L	1
Mercure	mg/L	0.01
Nickel	mg/L	5
Plomb	mg/L	1
Cuivre	mg/L	3
Zinc	mg/L	5
Huiles et graisses	mg/L	20
Hydrocarbures	mg/L	20
Phénols	mg/L	0.5
Solvants organiques	mg/L	20
Chlore actif	mg/L	1
PCB	mg/L	0.001
Détergents	mg/L	2
Tensioactifs anioniques	mg/L	10

Annexe B Bilan de matière décharges urbaine et industrielles

CO-501-01

BILAN DE MATIERE DECHARGES URBANES

PB-B-2018

	1 EAUX DE DECHARGES SANITAIRES	2 EAUX DE DEBORDE 950-471	3 AIR INSTRUMENTS YY-42019	4 EAUX DE LAVAGE 350-473	5 AIR SOUFFLANTES 050-471 A/B	6 BOUES EPURATEUR COMP 950-473	7 EAUX CLARIF. EPURATEUR COMP 950-473	8 DRAINAGE EPURATEUR COMP. 950-473
Eaux	2.083 Kg/h	25.000 Kg/h		2.000 Kg/h			20.000 Kg/h	40.000 Kg/h
Air			2,2 Kg/h		100 Kg/h			
Boues						0,475 Kg/h		
Graisses								
Sables								
Debit	2.083 Kg/h	25.000 Kg/h	2,2 Kg/h	2.000 Kg/h	100 Kg/h	0,475 Kg/h	20.000 Kg/h	40.000 Kg/h
Temperature	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient
Pressure	Atmosphérique	Atmosphérique	7 Kg/cm2 g	3 Kg/cm2 g	0,4 Kg/cm2 g	Atmosphérique	Atmosphérique	Atmosphérique

CO-501-01

BILAN DE MATIERE DECHARGES INDUSTRIELLES (1/2)

PB-B-2019

	1 EAUX DE DECHARGES INDUSTRIELLES	2 RESEAU DRAINAGE A 950-472	3 SKIMMER 350-474 A/B A 950-476	4 DESABLISEUR POMPE DES SABLE 670-477	5 DRAINAGE BASSIN D. IND. 950-472	6 POMPAGE A SYS. FLOTTATION 670-473 A/B	7 DEBORDE 950-474	8 RECIRCULATION D. INDUSTRIELLES	9 DRAINAGE BASSIN D'ORAGES 950-474
Eaux	13.800.000 Kg/h	50.000 Kg/h		12.000 Kg/h	80.000 Kg/h	100.000 Kg/h	13.800.000 Kg/h	190.000 Kg/h	100.000 Kg/h
Air									
Boues									
Graisses			1.100 Kg/h						
Sables									
Debit	13.800.000 Kg/h	50.000 Kg/h	1.100 Kg/h	12.000 Kg/h	80.000 Kg/h	100.000 Kg/h	13.800.000 Kg/h	190.000 Kg/h	100.000 Kg/h
Temperature	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient
Pressure	Atmosphérique	Atmosphérique	1,5 Kg/cm2 g	Atmosphérique	Atmosphérique	1 Kg/cm2 g	Atmosphérique	Atmosphérique	Atmosphérique


CO-501-01

BILAN DE MATIERE DECHARGES INDUSTRIELLES (2/2)

PB-B-2020

	1 EAUX POTABLE A REACTIFS	2 EAUX POTABLE A ANALYSEUR	3 SOUDE EN 950-477 A	4 SULPHATE EN 950-477 B	5 POLYELECTROLYTO EN 950-477 C	6 DRAINAGE DAF 350-475	7 ANALYSEUR AISH 43002 A DRAINAGE	8 FLOTTANTS DAF 350-475 A 950-476
Eaux	6.000 Kg/h	2.000 Kg/h				40.000 Kg/h	2.000 Kg/h	
Air								
Graisses								50 Kg/h
Soude			10 Kg/h					
Sulphate				20 Kg/h				
Polyelectrolyto					0,2 Kg/h			
Debit	6.000 Kg/h	2.000 Kg/h	10 Kg/h	20 Kg/h	0,2 Kg/h	40.000 Kg/h	2.000 Kg/h	50 Kg/h
Temperature	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient
Pressure	3 Kg/cm2 g	3 Kg/cm2 g	Atmosphérique	Atmosphérique	Atmosphérique	Atmosphérique	Atmosphérique	Atmosphérique
	9 RECIRC. DAF A B. D'ORAGES 950-474	10 DECHARGES DAF 350-475 A DRAINAGE	11 BALLON DAF 950-475 A DRAINAGE	12 REACTIFS 950-477 A/B/C A DRAINAGE	13 EAUX PRESSURISE 950-475	14 AIR COMPRESSEUR 160-471 A/B	15 AIR INSTRUMENTS YY-42023/24	16 AIR INSTRUMENTS AISH 4302 LY 45050
Eaux	190.000 Kg/h	190.000 Kg/h	15.000 Kg/h	6.000 Kg/h	50.000 Kg/h			
Air					31,68 Kg/h	31,68 Kg/h	4,4 Kg/h	3,4 Kg/h
Debit	190.000 Kg/h	190.000 Kg/h	15.000 Kg/h	6.000 Kg/h	50.031,68 Kg/h	31,68 Kg/h	4,4 Kg/h	3,4 Kg/h
Temperature	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient	Ambient
Pressure	Atmosphérique	Atmosphérique	Atmosphérique	Atmosphérique	3,8 Kg/cm2 g	3,8 Kg/cm2 g	7 Kg/cm2 g	7 Kg/cm2 g

Annexe C Rapport d'analyse des effluents CP2K

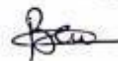
	Complexe CP2K	CP2K-G-R2-009
	Système de Management de la Qualité	Rév. 0
	Rapport d'analyse des Effluents CP ₂ K	Date : 25/02/2020
		Page : 1 / 1

Date d'échantillonnage	23/03/2021
Heure d'échantillonnage	09h30
Echantillon	Eaux des effluents CP ₂ K

Paramètre	Unité	Méthode	Spécification	Résultat
T°	°C	-	30	16
pH	-	ASTM D-1293	6.5-8.5	7.86
Hulles	mg/l	JIS K 0102-18	Max20	-
DCO	mg/l	EN ISO6060	Max120	9.03
MES	mg/l	JIS K 0101-15.5	35	2.3
Fer total	mg/l	JIS B8224-3.23.3	3	0.16
DBO ₅	mg/l	EN ISO 5815-1	<40	2
Chrome total	mg/l	EN ISO 11083	0.5	0.01

Le Chef De Service Laboratoire

L. Belouahed



Le présent document est la propriété exclusive du Complexe CP2K
Il ne peut être diffusé en externe sans l'autorisation écrite du Directeur