



Université 8mai 1945 Guelma

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département de Génie des Procédés

Mémoire de Projet de Fin d'Etudes

2^{ème} Année Master

***Evaluation de l'efficacité du procédé de traitement des eaux
usées industrielles de la conserverie CAB***

« Amor Ben Amor » Guelma

Filière : génie des procédés

Spécialité : génie des matériaux

Présenté par :

BENLOUCIF Boutheyna

REKIK Soundoss Hiba Errahmane

Sous la direction de :

Dr : HASSAINIA Abdelghani

juillet 2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

The image displays the Basmala (Bismillah) in a highly stylized, cursive Arabic calligraphic font. The text is written in black ink on a white background. Numerous red annotations are present, including small 'ا' characters, 'ه' characters, and 'و' characters, which likely indicate specific points of interest or corrections in the script. There are also red lines and dots scattered around the text, possibly representing stroke order or specific decorative elements. The overall style is elegant and traditional, characteristic of Islamic calligraphy.

اهداء

الحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا ان هدانا الله وبعد
اهدي ثمرت هذا النجاح الى التي حملتني وهنا على وامن الى من رعنتي بعطفها وحنانها
الى من علمتني الصبر فأنارت لي درب النجاح الى من لا يمكن للكلمات ان تفي بحقها:
امي الحبيبة اطال الله في عمرها □ شريفي شافية □
الى المصباح الذي لم يبخل في امدادي بالنور الذي انار مسيرتي وعلمني بسلوكه خصالا
اعتز بها في حياتي حتى وصلت الى هدفي هذا:
ابي العزيز اطال الله في عمره □ عبد الرزاق رقيق □
الى من تقاسمت معهم طوه الحياة ومرها الى الذين كانوا معي في مسيرتي
اخوتي □ ثقي الدين , قاسم □
الى زوجي ورفيق درب و العمر □ حموشي صدام □
الى استاذي الفاضل حساينية عبد الغاني لقبوله الاشراف على هذا العمل والى جميع الطاقم
العامل في مصنع عمر بن عمر بوعاتي محمود بالأخص □ حنان بن جميل □ بوشمال
□ حسين □
الى زميلتي □ بثينة بن لوصيف في هذا البحث العلمي والى زملائي في هذا
المشوار التعليمي و كل من ساعدني من قريب او بعيد
والى من وسعته ذاكرتي ولم تسعهم مذكرتي
واسألك اللهم رحمه لوالدينا وللمسلمين والمسلمات الاحياء منهم والاموات
□ سندس رقيق □



اهداء

أهدي ثمرة جهدي المتواضع الى من وهبوني الحياة والامل،
والنشأة على شغف الاطلاع والمعرفة، ومن علموني ان ارتقي سلم
الحياة بحكمة وصبر، براء، واحساننا، ووفائي لهما:

والذي العزيز، ووالدتي العزيزة،

الى من وهبني الله نعمة وجودهم في حياتي الى العقد المتين من

كانوا عوننا لي في رحلة بحثي: أخواتي. مريم

* جهينة * دارين * ايناس

الى أصغر كتكوت في العائلة * محمد عبد الرحيم * وفقه الله لما
يحب ويرضى

الى من كاتفنتني ونحن نشق الطريق معا نحو النجاح في مسيرتنا
العلمية، الى رفيقة دربي: رقيق سندس.

الى استاذي ومشرفي * حساينية عبد الغاني اعطاك الله كل الخير *

الى من ساهموا في مساعدتي ومساندتي طوال فترة تربصي في
مصنع عمر بن عمر خاصة * بوشمال حسين (صالح) و * حنان
بن جميل

وأخيرا الى كل من ساعدني، وكان له دور من قريب او
بعيد في إتمام هذه الدراسة،

□ بشينة بن لوصيف



Résumé :

L'eau est un des éléments essentiels de la plupart des grandes entreprises de transformation de produits alimentaires. Après utilisation, la plus grande partie de cette eau usée de procédé est retournée à l'environnement. Notre travail a concerné l'étude de la qualité des eaux de rejets industriels d'une conserverie privée (Amor Ben Amor). Celle-ci utilise le système des boues activées pour l'épuration de ces eaux avant d'être rejetées dans la nature.

Les résultats de l'analyse physicochimique présentés dans ce travail ont montré que les eaux ont des températures minimales pouvant atteindre 19°C et un pH oscillant entre 7,0 et 7,8. L'élimination des composés azotés à savoir NO₂⁻, NO₃⁻, et NH⁺ confirme l'efficacité des procédés de traitement dans la station. La dégradation de la matière polluante est remarquée au niveau de la station d'épuration avec les valeurs de DBO égale à 21mg/l et de DCO égale à 55mg/l ; ce qui explique le bon fonctionnement de cette station d'épuration.

L'analyse bactériologique de ces eaux usées a montré que les concentrations en coliformes fécaux et streptocoques fécaux sont élevées ainsi que pour les germes sulfite-réducteurs au niveau de la station d'épuration.

Par contre, on note l'absence totale des germes pathogènes dans les quatre sites. Reste à dire que le système d'épuration utilisé au sein de cette conserverie a une efficacité acceptable sur les eaux de rejets qui peuvent être rejetées dans le milieu récepteur.

Mots-clés : Eaux usées, CAB Amar Ben Amor, station d'épuration.

Abstract:

Water is an essential element of most large food processing companies. After use, most of this process wastewater is returned to the environment. Our work concerned the study of the quality of industrial waste water from a private cannery (Amor Ben Amor). This uses the activated sludge system to purify this water before being discharged into nature.

The results of the physicochemical analysis presented in this work showed that the waters have minimum temperatures that can reach 19°C and a pH oscillating between 7.0 and 7.8. The elimination of nitrogen compounds, namely NO₂, NO₃⁻, and NH₄⁺ confirms the effectiveness of the treatment processes in the station. The degradation of the polluting material is noticed at the level of the treatment plant with the values of BOD equal to 21mg/l and COD equal to 55mg/l; which explains the good functioning of this treatment plant.

The bacteriological analysis of this wastewater showed that the concentrations of faecal coliforms and faecal streptococci are high as well as for sulphite-reducing germs at the level of the treatment plant.

On the other hand, we note the total absence of pathogenic germs in the four sites. It remains to be said that the purification system used in this cannery has an acceptable efficiency on the waste water that can be discharged into the receiving environment.

Keywords : Wastewater, CAB Amar Ben Amor, Wastewater treatment plant.

ملخص:

الماء عنصر أساسي في معظم شركات تصنيع الأغذية الكبيرة. بعد الاستخدام، يتم إرجاع معظم مياه الصرف هذه العملية إلى البيئة. يتعلق عملنا بدراسة جودة مياه الصرف الصناعي من معمل تعليب خاص (عمر بن عمر). يستخدم هذا نظام الحمأة المنشط لتنقية هذه المياه قبل تصريفها إلى الطبيعة .

أظهرت نتائج التحليل الفيزيائي الكيميائي المقدم في هذا العمل أن المياه لها درجات حرارة دنيا يمكن أن تصل إلى 19 درجة مئوية ودرجة حموضة تتأرجح بين 7.0 و7.8. يؤكد التخلص من مركبات النيتروجين، وهي NO_2 و NO_3^- و NH_4^+ فعالية عمليات المعالجة في المحطة. لوحظ تحلل المادة الملوثة على مستوى محطة المعالجة بقيم (DBO) تساوي 21 مغ / لتر و (DCO) تساوي 55 مغ / لتر؛ وهو ما يفسر الأداء الجيد لمحطة المعالجة هذه .

أظهر التحليل البكتريولوجي لمياه الصرف الصحي هذه أن تركيزات القولونيات البرازية والمكورات العقدية البرازية عالية وكذلك للجراثيم التي تقلل الكبريتات على مستوى محطة المعالجة .

من ناحية أخرى، نلاحظ الغياب التام للجراثيم المسببة للأمراض في المواقع الأربعة. يبقى أن يقال أن نظام التنقية المستخدم في التعليب له كفاءة مقبولة على مياه الصرف الصحي التي يمكن تصريفها في البيئة المستقبلية.

الكلمات المفتاحية: مياه الصرف الصحي، مصنع عمر بن عمر للمصبرات، محطة معالجة مياه الصرف الصحي

Sommaire

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction générale1

CHAPITRE I : Production de la tomate

Introduction.....	1
I.1.Matière première.....	2
I.1.1. Caractéristiques de la tomate	2
I.1.2. Classification de la tomate.....	3
I.1.2.1. Classification culturelle.....	3
I.1.2.1.1. Croissance indéterminée.....	3
I.1.2.1.2. Croissance déterminée.....	3
I.1.2.2. Classification génétique.....	3
I.2.Procédé de production de la tomate.....	3
I.2.1. Réception et lavage	3
I.2.2. Triage de la tomate	4
I.2.3. Le broyage et extraction du jus	5
I.2.4. Le préchauffage	5
I.2.5. Le raffinage	6
I.2.6. La concentration	6
I.2.7. La pasteurisation	7
I.2.8. Le remplissage.....	8
I.2.9. Le sertissage	8
I.2.10. Stérilisation des boîtes	9
I.2.11. Séchage.....	9
I.2.12. Etiquetage et encartonnage	10
I.3. Les risques liés à la réutilisation agricole des eaux épurées.....	
I.3.1. Le risque microbiologique	

Sommaire

I.3.2. Le risque chimique.....	
I.3.3. Le risque environmental.....	

Chapitre II : Traitement des eaux usées industrielles

II.1. Traitement d'eau usée à l'usine de la conserverie Amor Ben Amor	16
II.1.1. Traitement primaire (décantation primaire).....	16
II.1.2. Traitement secondaire (biologique).....	19
II.1.3. Traitement des boues.....	19
II.1.4. Traitement Tertiaire.....	20
II.2. Normes des rejets.....	21
II.2.1. Les normes des eaux usées en Algérie	22

CHAPITRE III : MATRIELS ET METHODES

III.1. Les analyses physico-chimiques.....	23
III.1.1. La température.....	23
III.1.2. Le potentiel d'hydrogène.....	23
III.1.3. La conductivité électrique.....	25
III.1.4. La turbidité.....	25
III.1.5. L'oxygène dissous.....	27
III.1.6. Détermination de la demande chimique en oxygène.....	27
III.1.7. Détermination de la demande biochimique en oxygène de 5 jours.....	30
III.1.8. Dosage de la matière en suspension (MES).....	32

CHAPITRE IV : Résultats et Discussions

IV.1. Résultats et discussions des analyses physico-chimiques.....	36
IV.1.1. Paramètres physiques.....	36
IV.1.1.1. La température.....	36
IV.1.1.2. Le potentiel d'hydrogène.....	37
IV.1.1.3. La conductivité électrique.....	38
IV.1.1.4. La turbidité.....	39
IV.1.1.5. L'oxygène dissous.....	40
IV.1.2. Les éléments nutritifs.....	41
IV.1.2.1. L'azote.....	41

Sommaire

IV.1.3. Les paramètres organiques.....	42
IV.1.3.1. Dosage de la matière en suspension (MES).....	42
IV.1.3.2. Demande chimique en oxygène (DCO).....	43
IV.1.3.3. Demande biologique en oxygène pendant 5 jours	44
Conclusion générale	48
Références bibliographiques	
Annexes.	

Liste des figures

Liste des figures

Figure 1 : Structure du fruit de tomate.....	2
Figure 2 : La réception de la matière première.....	4
Figure 3 : Le lavage de la tomate.....	4
Figure 4 : Le triage de tomate.....	5
Figure 5 : Broyage de la tomate.....	5
Figure 6 : Préchauffage.....	6
Figure 7 : La concentration de la tomate	7
Figure 8 : Pasteurisation.....	8
Figure 9 : Doseuse.....	8
Figure 10 : Sertisseuse.....	9
Figure 11 : Tunnel de stérilisation et de refroidissement.....	9
Figure 12 : Séchoirs.....	10
Figure 13 : Encartonnage des boites.....	10
Figure 14 : Dégrillage	16
Figure 15 : Bassin de dégraissage.....	17
Figure 16 : Bassin d'accumulation.....	17
Figure 17 : Les cuves de décantation.....	18
Figure 18 : Filtration de sable.....	18
Figure 19 : Tank des effluents.....	18
Figure 20 : Décantation biologique (matière organique).....	19
Figure 21 : Les bassins d'oxygène	20
Figure 22 : Appareil de mesure de pH mètre.....	24
Figure 23 : Appareil de mesure de la conductivité électrique.....	25
Figure 24 : Appareil de mesure de turbidité.....	26
Figure 25 : Appareil de mesure de la DCO.	29
Figure 26 : Dégradation de la couleur.....	29
Figure 27 : DBO mètre.....	32
Figure 28 : Appareil de Dosage de la matière en suspension (MES).....	33
Figure 29 : Etuve, four de séchage.....	33

Liste des figures

Figure 30 : Variation des températures de l'eau rejetée à l'entrée et la sortie de la STEP.	37
Figure 31 : Variation des teneurs de pH à l'entrée et la sortie de la STEP.....	38
Figure 32 : Variation de la conductivité électrique.....	39
Figure 33 : Variation de la turbidité à l'entrée de la STEP.....	40
Figure 34 : Variation de la turbidité à la sortie de la STEP.....	40
Figure 35 : Variation des teneurs de l'Oxygène dissous à l'entrée (E.) et à la sortie(S) de la station.....	41
Figure 36 : Variation de l'Azote à la sortie de STEP.....	42
Figure 37 : Variation de MES dans l'eau à l'entrée et la sortie de la STEP pendant la période d'étude.....	43
Figure 38: Variation de DCO à l'entrée et à la sortie de la STEP.....	44
Figure 39 : Variation de DBO ₅ dans l'eau à l'entrée et la sortie de la STEP.....	45

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Tableau 1: Les normes des eaux usées en Algérie	22
Tableau 2 : Classification des eaux d'après leur pH.....	24
Tableau 3 : Conversion de la DBO ₅ en fonction du volume de prise d'essai.....	31

Liste des abréviations

Liste des abréviations

CAB : Conserverie Amor Ben Amor.

DCO : La demande chimique en oxygène.

DBO : La demande biochimique en oxygène.

DBO₅ : La demande biochimique en oxygène de 5 jours.

Eh : Electrode à hydrogène.

Max : Maximien.

Min : Minimales.

Moy : Moyen.

MES : Les matières en sus pension.

NH₄⁺ : Les ions d'ammonium.

NO₂ : Le dioxyde d'azote.

NO₃⁻ : Les ions de nitrate.

O₂ : Dioxygène.

P : Phosphore.

pH : Le potentiel hydrogène.

STEP : Station du Traitement des Eaux polluées.

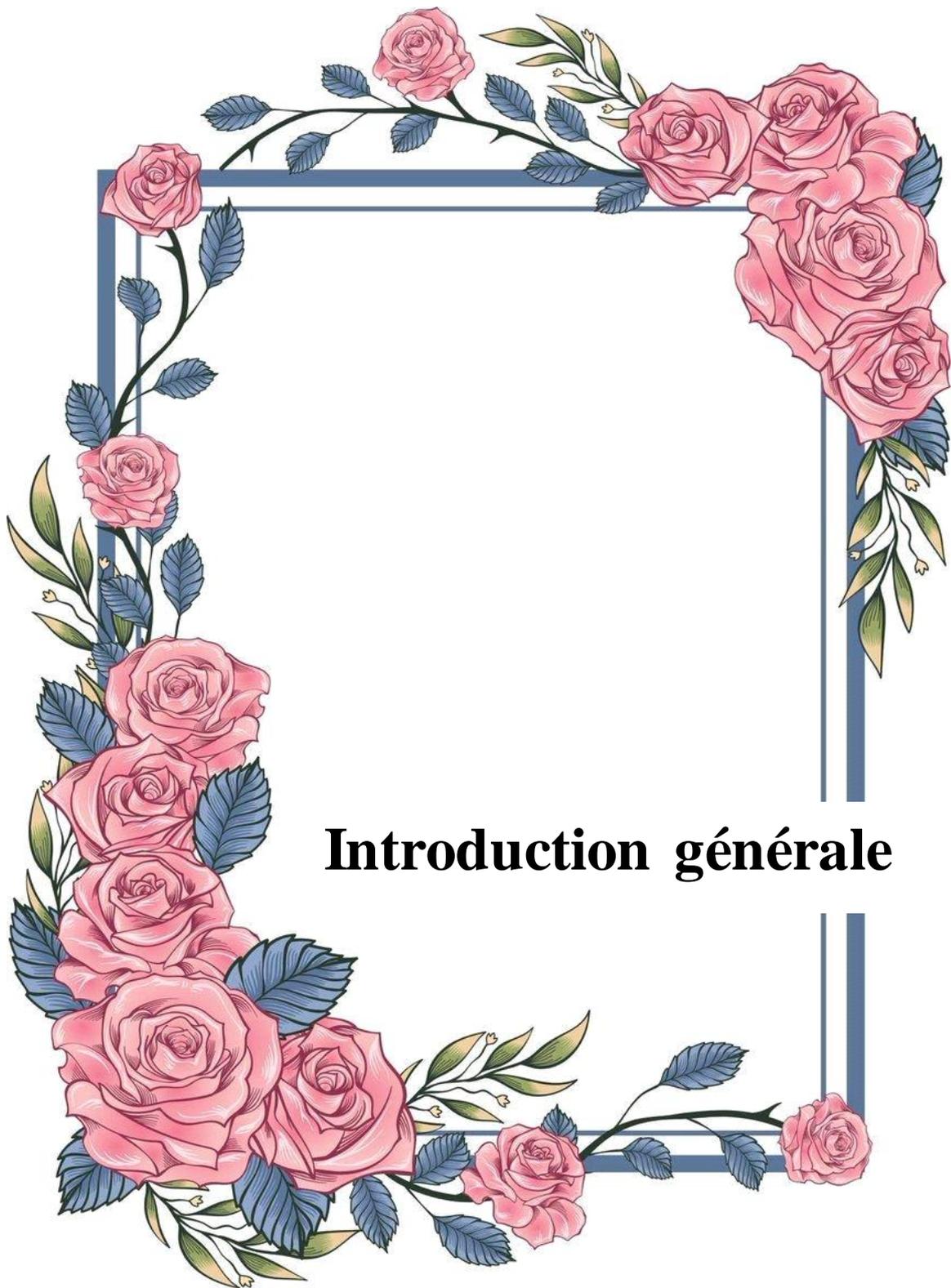
T : Température.

Km : Unité de la distance Kilomètre.

CO₂ : Le dioxyde de carbone.

SO₂ : Le dioxyde de soufre.

CO : Le monoxyde de carbones.



Introduction générale

Introduction général

Introduction :

La conserverie de tomate est une activité industrielle très consommatrice d'eau. Le traitement et le recyclage de ses eaux usées constitue une préoccupation majeure pour tous les acteurs impliqués dans le secteur de l'eau, surtout dans ce contexte actuel marqué par la sécheresse, la rareté des ressources hydriques qui sont les conséquences directes des changements climatiques vécu par notre planète [1].

Le développement humain est de plus en plus entravé par la pollution croissante de l'eau, la pollution des lacs et des rivières est l'un des problèmes de pollution de l'eau les plus courants dans le monde. D'eaux usées doivent être traitées avant d'être rejetées dans le milieu naturel. Pour répondre à la demande en eau due à la croissance démographique, au développement industriel, agricole et de l'élevage, la gestion de l'eau doit reposer sur des mesures économiquement rationnelles, technologiquement appropriées et socialement acceptables [1].

Dans ce contexte, nous avons mis à profit notre stage pratique au sein de la Conserverie « CAB Amor Ben Amor » Commune de Bouati Mahmoud, Wilaya de Guelma, pour contribuer à l'évaluation de l'efficacité épuratoire du procédé de traitement des eaux usées industrielles utilisé dans la station d'épuration de la conserverie citée ci-dessus.

Nous avons effectué une série d'analyses physico-chimiques des eaux usées prises à l'entrée et à la sortie de la station d'épuration. Ces analyses ont été faites au sein du laboratoire de l'ONEDD (Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable) qui se trouve dans la wilaya de SKIKDA.

Ce mémoire est constitué de quatre chapitres dont le premier et le deuxième est une étude bibliographique destinée à décrire le procédé de transformation de la tomate industrielle ainsi que les étapes du traitement des eaux usées industrielles dans la station d'épuration de la conserverie « CAB Amor Ben Amor ». Le troisième chapitre décrira le matériel et les méthodes utilisées. Enfin le dernier chapitre sera consacré aux résultats et discussions.



CHAPITRE I :
Fabrication de tomate

Chapitre I : Production de la tomate

Introduction :

La tomate est d'origine tropicale d'Amérique de sud, elle fut domestiquée au Mexique. Son introduction en Espagne et en Italie, puis, de là, dans les autres pays européens, remonte à la première moitié du XVIe siècle. A l'origine, elle était cultivée par les aztèques [1].

Le *Solanum lycopersicum* L., communément appelé la tomate, appartient à l'ordre des Solanales et à la famille des Solanacées. C'est une plante climactérique, vivace dans son habitat naturel, et annuelle en culture. Les feuilles, alternes et sans stipules, sont composées, pennées et composées de 7, 9 ou 11 segments ovales, alternés avec des segments plus petits, et incisées ou grossièrement dentelées. Les inflorescences pentamères sont actinomorphes, autogames et de couleur jaune, le gynécée contenant entre 2 et 5 carpelles. L'ovaire supère obliquement orienté est composé d'au moins deux carpelles fusionnés et contient de nombreux ovules en placentation axile. La corolle est gamopétale et le calice est partiellement fusionné. Le fruit varie en forme, comme sphérique, oblong ou allongé, et en couleur, y compris le blanc, le rose, le rouge, le jaune, l'orange, le vert ou le noir, selon la variété. Enfermées dans des cellules remplies de gel, les graines sont semées avant que la paroi ovarienne ne se transforme en un péricarpe pulpeux qui délimite les parois du fruit. Le placenta se trouve au cœur du fruit et engendre les tissus parenchymateux. Les variétés dictent le nombre de cellules, l'épaisseur du péricarpe et la sensibilité au gel [2].

I.1.Matière première :

I.1.1. Caractéristiques de la tomate :

La tomate est une plante herbacée annuelle à port buissonnant appartenant à la famille des Solanacées. Elle est classée selon des critères différents liés à l'aspect botanique, la composition génétique et le type de croissance. Bien que classée comme fruit en botanique, la tomate est généralement cultivée et consommée comme légume. Sa structure comprend trois composants : le péricarpe, qui comprend la peau et sa texture attrayante, le gel contenu dans ses cellules et les graines. Typiquement, la peau est composée de quatre à cinq couches de cellules hypodermiques ou épidermiques et d'une délicate cuticule [2].

Chapitre I : Production de la tomate

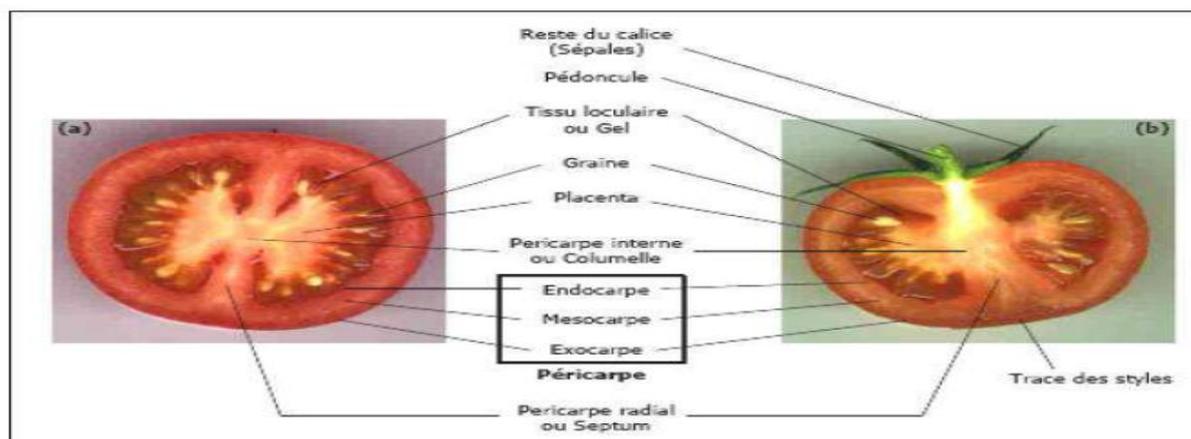


Figure 1 : Structure du fruit de tomate

I.1.2. Classification de la tomate :

1.2.1. Classification culturelle :

Il existe deux types de croissance chez la tomate :

1.2.1.1. Croissance indéterminée :

Les plantes ont 7 à 10 feuilles et une inflorescence, puis 3 feuilles et une deuxième inflorescence, et ainsi de suite indéfiniment.

1.2.1.2. Croissance déterminée :

Les plantes cessent de se développer après 2 à 5 inflorescences, et les pousses latérales cessent de se développer après 1 à 3 inflorescences [3].

1.2.2. Classification génétique :

La tomate cultivée *Solanum lycopersicum* est une espèce diploïde à $2n = 24$ chromosomes, et sa carte chromosomique compte actuellement 235 gènes localisés. La structure florale de *Solanum lycopersicum* assure l'occlusion (auto-association stricte), qui se comporte comme des plantes croisées. Ces deux méthodes de fertilisation divisent les tomates en deux variétés :

✚ Variétés fixées :

Il existe plus de 500 variétés fixées (conservant les qualités parentales), qui portent des fruits plus ou moins réguliers, sont sensibles aux maladies, mais produisent généralement des fruits au goût excellent.

✚ Variétés hybrides :

Les hybrides sont plus nombreux et mis à jour plus tard, car ils n'existent que depuis 1960[3].

Chapitre I : Production de la tomate

I.2. Procédé de production de la tomate :

Les tomates sont transformées en concentré de tomate à travers les étapes suivantes

I.2.1. Réception et lavage :

Lors de la réception des camions, la marchandise est pesée par pont bascule puis subit un échantillonnage pour avoir sa qualité, ce contrôle se fait par prélèvement au hasard d'un échantillon afin de préciser le pourcentage des impuretés présentes tel que le pourcentage de matières étrangères, (les taches jaunes des tomates), les écrasées (taches noirs). Les tomates acceptées sont déchargées et lavées avec de l'eau à haut débit afin d'enlever les restes de terre, boue et petites feuilles. Les tomates sont transvasées de bassin en bassin dans un flot d'eau courante qui débarrasse des dernières impuretés [6].



Figure 2 : la réception de la matière première.



Figure 3 : le lavage de tomate récolte

Chapitre I : Production de la tomate

I.2.2. Triage de la tomate :

Après lavage, les tomates sont acheminées vers la chaîne de triage ou elles sont rincées au moyen des douches d'eau et triés manuellement par des ouvriers qui enlèvent les tomates détériorés ainsi que feuilles ou autres impuretés résiduelles [4].



Figure 4 : Le triage de tomate

I.2.3. Le broyage et extraction du jus :

Les tomates triées passent dans un broyeur entre 2 rouleaux à une température de l'ordre de 70°C pour l'obtention d'un mélange de jus, pépins et épiderme du fruit (le liquide des loges). Par la suite ce mélange passe à travers une passoire d'un tamis rotatif qui fait la séparation du jus [4].



Figure 5 : Broyage de la tomate

Chapitre I : Production de la tomate

I.2.4. Le préchauffage :

Il consiste à chauffer les tomates broyées avec de la vapeur d'eau dans un milieu contrôlé. La température est voisine de 70 °C, dont le but est de : ramollir la tomate, inhiber les microorganismes, chasser l'air et éviter aussi la décoloration (contrôle de température). Il a aussi pour rôle de cuire la pulpe afin de faciliter la séparation de la peau et de maîtriser les propriétés physico-chimiques du jus [4].



Figure 6 : Préchauffage.

I.2.5. Le raffinage :

Permet l'obtention du jus de tomate après élimination de la peau et des graines. Le raffinage se déroule dans une raffineuse constituée d'une série de tamis dont le diamètre de la perforation est différent. Par ailleurs, on obtient à la fin de cette opération des résidus qui seront valorisés, les graines seront utilisées soit comme semences, soit pour l'extraction d'huile, les peaux et les autres parties végétales seront destinées pour l'alimentation animale ou brûlée comme combustible ou fuel [26].

I.2.6. Concentration :

Le jus passe dans un évaporateur pour l'extraction d'eau, cette opération permet de prolonger la durée de conservation de la tomate en éliminant la quantité d'eau active à l'origine du volume et des coûts de stockage. Le jus de tomate raffiné est concentré par évaporation sous vide partiel dans des évaporateurs à multiples effets, à l'avantage de prévenir le brunissement et d'améliorer le transfert de chaleur. Elle permet d'obtenir de la tomate avec un taux en matière sèche élevé (Brix) par évaporations sous une température de 90 °C. L'eau contenue dans la tomate et celle ajoutée au préchauffage est évacuée et on obtient une pâte selon la concentration désirée. Pour le concentré de tomate, on peut avoir :

Chapitre I : Production de la tomate

- Une simple concentration (TSC) : le Brix est inférieur à 22 %
- Une double concentration la plus commercialisée (TDC) : entre 28 % et 30 %.
- Une triple concentration (TTC) Brix entre 34 % et 36 %.

La triple concentration permet de conserver de grandes quantités de tomate dans des boîtes réduites. On pourra par la suite obtenir la double concentration par une dilution. Notons que la concentration constitue le nœud de la transformation [26].



Figure 7 : la concentration de tomate

I.2.7. La pasteurisation :

Est un traitement thermique utilisé pour réduire la quantité microbienne de l'aliment. La pasteurisation se déroule en trois parties : - Une partie chaude où la température est environ 95 °C pendant 6 min. - Une partie tiède où la température est stationnaire environ 60 °C.

- Une partie froide, à une douche d'eau froide de 20°C. Il assure la stabilité du concentré de tomate par, ce traitement permet de prévenir l'altération par les lactobacilles. La pâte de tomate est ensuite aspirée de l'évaporateur vers la remplisseuse, qui est constituée d'un tank de réception de la pâte de tomate, d'un échangeur de chaleur tubulaire de pasteurisation et d'un tube de circulation [25].



Figure 8 : Pasteurisation.

I.2.8. Le remplissage :

Les boîtes en fer blanc pré-stérilisées avec de la vapeur sont prêtes pour être remplies par la pâte pasteurisée qui est automatiquement versée chaude dedans. Les boîtes sont immédiatement sorties puis retournées et laissées ainsi pendant 3 minutes pour stériliser le couvercle et rapidement être refroidies afin d'éviter la détérioration de la saveur et de la couleur à la suite de la rétention de la chaleur. Elle comporte une partie pesée pour la standardisation des poids. Elle se fera avec une remplisseuse ou une doseuse-sertisseuse. Elle peut être manuelle comme automatique [25].



Figure 9: Doseuse.

I.2.9. Le sertissage:

Le remplissage est suivi du sertissage. Il s'agit de fermer la boîte contenant le concentré hermétiquement. Il comporte deux opérations : le roulage et l'écrasement. La qualité du serti

Chapitre I : Production de la tomate

est très déterminante dans la durée de conservation et de la stabilité du contenu. Il sera nécessaire de former un ouvrier spécialisé pour son utilisation. Le modèle avec plusieurs formats de boîte sera choisi. L'usine disposera d'un manomètre pour contrôler le serti. A la fin les boîtes passent vers l'imprimante pour étamper la date de fabrication, la date de péremption, le numéro du lot et l'heure [5].



Figure 10: Sertisseuse.

I.2.10. Stérilisation des boîtes :

La stérilisation des boîtes remplies de produit concentré se déroule dans des autoclaves contenant de l'eau chaude à 90 - 95 °C, pendant un temps de séjour d'environ 20 minutes. Cette étape permet la destruction de tous les micro-organismes qui pourraient exister à l'intérieur des boîtes de concentré de tomate. Puis un refroidissement brusque à 20 °C [6].



Figure 11: Tunnel de stérilisation et de refroidissement

Chapitre I : Production de la tomate

I.2.11. Le séchage :

A la sortie du refroidisseur plusieurs séchoirs assurent le séchage des boîtes et des bocaux [6].



Figure 12: Séchoirs.

I.2.12. Etiquetage et encartonnage :

Après le séchage des boîtes, elles seront étiquetées. Il s'agit de coller sur la boîte des étiquettes indiquant essentiellement la date limite de consommation, l'usine productrice, le poids et le Brix du contenu. Il faudra veiller à l'aspect esthétique de cette étiquette. La loi fixe le contenu des étiquettes. L'encartonnage c'est l'emballage d'un certain nombre de boîtes dans un carton pour le stockage [24].



Figure 13: Encartonnage des boîtes

I.3. Les risques liés à la réutilisation agricole des eaux épurées :

I.3.1. Le risque microbiologique :

Dans le cas de agriculture, il est prouvé depuis longtemps que les micro-organismes

Chapitre I : Production de la tomate

pathogènes des animaux ne peuvent ni pénétrer ni survivre à l'intérieur des plantes. Les micro-organismes se retrouvent donc à la surface des plantes et sur le sol. Les feuilles et la plante créent un environnement frais, humide (évaporation) et à l'abri du soleil. Il peut donc y avoir une contamination pendant la croissance des plantes ou la récolte. Les pathogènes survivent plus longtemps sur le sol que sur les plantes [6].

I.3.2. Le risque chimique:

Au-delà de l'effet global de certains constituants de l'eau usée sur les cultures irriguées comme la salinité, l'eau usée peut potentiellement créer une toxicité due à une concentration élevée de certains éléments comme le bore et quelques métaux lourds [7].

A. Les métaux lourds:

La seule voie de contamination vraiment préoccupante pour les éléments traces est la consommation de plantes cultivées, dans les quelles ils s'accumulent. Les éléments en trace ne sont pas tous toxiques, beaucoup sont essentiels en petites quantités pour la croissance des plantes (Fe, Mn, Mo, Zn). Cependant, en quantités excessives ils peuvent causer des accumulations indésirables dans les tissus des plantes et une réduction de leur croissance. Il est maintenant reconnu que la plupart des éléments en trace sont fixés aisément et accumulés dans les sols, et parce que ce processus est largement irréversible, des applications répétées avec des taux élevés qui excèdent les besoins des plantes, peuvent contaminer le sol et le rendre improductif.

Quand la concentration d'un élément en traces quelconque dans les tissus atteint le seuil de toxicité, les fonctions physiologiques de la plante sont affectées et la croissance du végétal est ralentie [7].

B. Toxicité spécifique des ions :

Les ions les plus toxiques rencontrés généralement dans l'eau usée traitée sont le sodium (Na), le chlorure (Cl) et le bore (B) qui cause la plupart des cas courants de toxicité [7].

I.3.3. Le risque environnemental:

✚ Effets négatifs potentiels sur l'environnement :

L'utilisation d'eau usée pour l'irrigation peut avoir également des effets négatifs sur l'environnement et la santé humaine. Les principaux dangers pour l'environnement associés à l'eau usée sont :

Chapitre I : Production de la tomate

- L'introduction des produits chimiques dans des écosystèmes sensibles (principalement le sol, l'eau et les plantes).

- La propagation des microorganismes pathogènes [8].

✚ Effets sur les eaux souterraines:

Les rejets directs d'eaux épurées posent des problèmes d'eutrophisation des cours d'eau, de qualité de l'eau destinée à la production d'eau potable (norme d'un maximum de 50 mg/l pour l'azote). C'est pourquoi une réutilisation des eaux usées épurées est quasiment toujours préférable à un rejet direct dans le milieu [8].

✚ Effets sur le sol:

Ces impacts sont d'importance particulière pour les agriculteurs puisqu'ils peuvent réduire la productivité, la fertilité et le rendement de leurs terres. Le sol doit rester à un bon niveau de fertilité chimique et physique, afin de permettre une utilisation durable à long terme et une agriculture rentable. Les problèmes prévus au niveau du sol sont:

- La salinisation,
- L'alcalinité et la réduction de la perméabilité du sol,
- L'accumulation d'éléments potentiellement toxiques,
- L'accumulation de nutriments [9].



CHAPITRE II :

Traitement des eaux usées industrielle

Introduction :

L'eau résiduaire industrielle désigne l'eau qui provient des activités industrielles. Elle est différente des eaux usées domestiques et ses caractéristiques varient d'une industrie à l'autre.

En plus de matières organiques, azotées ou phosphorées, elle peut également contenir des produits toxiques, des solvants, des métaux lourds, des micropolluants organiques, des hydrocarbures. Certaines d'entre elles doivent faire l'objet d'un prétraitement de la part des industriels avant d'être rejetées dans les réseaux de collecte. Elles sont mélangées aux eaux domestiques que lorsqu'elles ne présentent plus de danger pour les réseaux de collecte et ne perturbent pas le fonctionnement des stations de traitement[12].

II.1. Traitement des eaux usées de la conserverie CAB Amor Ben Amor :

II.1.1. Traitement primaire (décantation primaire) :

Le traitement primaire des eaux usées à Amor Ben Amor consiste en plusieurs étapes :

- **Prétraitement** : Les eaux usées sont collectées et acheminées à une station de pompage où elles subissent un premier prétraitement. Ce prétraitement permet de retirer les débris solides, tels que les branches, les feuilles, les plastiques, etc [12].
- **Dégrillage** : Les eaux usées à Amor Ben Amor sont déversées dans une grille qui retient les matières solides plus grosses comme : les roches, les bois, tomates, poivres...etc. Cette étape permet de retirer les déchets solides tels que les pierres et les bois [16].



Figure 9 : Dégrillage (gros matière)

- **Dégraissage :** Les eaux d'usine Ben Amor sont dirigées dans des bassins où les matières grasses sont séparées de l'eau par des procédés biochimiques. Les matières grasses sont ensuite collectées et envoyées dans un bac [10].



Figure 10 : Bassin de dégraissage

- **Accumulation :** Dans ce cas les eaux d'usine sont dirigées dans le bassin d'accumulation qu'il est équilibré le pH ou bien l'acidité par le NaOH. Le pH dans cette étape est entre 6.5 et 8.5 ($6.5 < \text{pH} < 8.5$) [11].



Figure 11 : Bassin d'accumulation

- **Décantation :** Les eaux usées sont acheminées vers des cuves de décantation qui permettent de séparer les matières solides plus fines. Les boues qui se forment sont collectées et envoyées dans un bac de décantation. Dans ce décanteur ; il y a des frottoirs (frottoir1 : capte les matériaux flottants ; frottoir2 : il capte la boue et le passe dans des tuyaux) [11].



Figure 12 : Les cuves de décantation

- **Filtration :** Les eaux usées dans la station d'épuration CAB Bouati Mahmoud sont ensuite filtrées à travers des filtres à sable afin de retirer les particules fines et les micro-organismes [12].



Figure 13 : Filtration de sable

- **Effluent :** Les eaux de l'usine Amor Ben Amor à Bouati sont ensuite stockées dans un tank où elles sont traitées de manière biologique pour retirer les matières organiques (les boues). Les effluents sont ensuite rejetés dans la nature [12].



Figure 14 : Tank des effluents

L'ensemble de ces étapes permet de purifier les eaux usées dans l'usine Ben Amor et de limiter les risques environnementaux en réduisant les risques de contamination de la faune et de la flore aquatique.

II.1.2. Traitement secondaire (biologique) :

Le traitement secondaire des eaux usées dans la station de rejet de Bouati Mahmoud est un processus biologique qui utilise des micro-organismes pour décomposer les matières organiques présentes dans les eaux usées. A Amor Ben Amor, ce processus se déroule dans des bacs ou des bassins de traitement qui contiennent des bactéries aérobies (qui ont besoin d'oxygène pour vivre) et des bactéries anaérobies (qui se développent en l'absence d'oxygènes). Les eaux usées sont acheminées dans ces bassins, où elles sont aérées pour permettre aux bactéries aérobies de se développer et de décomposer les matières organiques en substances plus simples. Ensuite, les eaux sont transférées dans des bassins anaérobies, où les bactéries anaérobies poursuivent le processus de décomposition. A la fin du traitement secondaire, les eaux de l'usine sont nettoyées à environ 90%, rendant l'eau plus propre et plus sûre pour être renvoyée dans l'environnement [13].

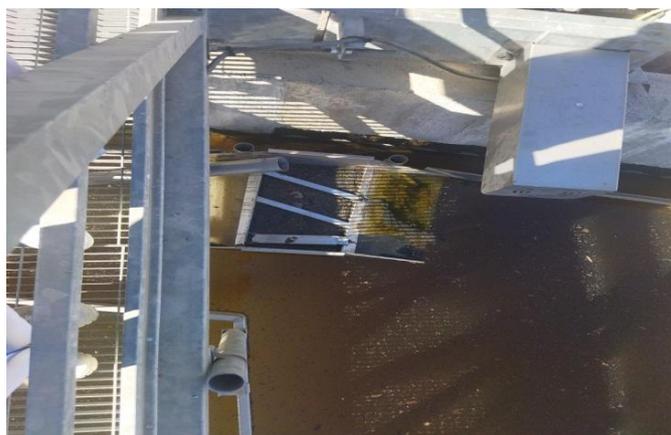


Figure 15 : Décantation biologique (matière organique)

II.1.3. Traitement des boues :

Le système de traitement des eaux usées à Amor Ben Amor utilise le processus des boues activées pour éliminer les contaminants de l'eau. Ce processus implique l'utilisation de micro-organismes spécifiques qui se nourrissent des contaminants présents dans les eaux usées.

Les eaux usées de la station d'épuration CAB Bouati sont d'abord acheminées vers un bassin d'aération où les micro-organismes sont ajoutés. Ces micro-organismes se nourrissent des contaminants présents dans l'eau pour se multiplier et former des boues activées [14].

Les boues activées sont alors acheminées vers un second bassin, où elles sont agitées pour permettre aux micro-organismes de continuer à se nourrir et à se multiplier. Dans ce bassin, la majeure partie des contaminants est éliminée de l'eau.

Ensuite, les eaux traitées sont pompées vers un bassin de clarifloculation, où les boues activées sont séparées de l'eau traitée. Les boues sont réutilisées dans le processus de traitement des eaux usées, tandis que l'eau épurée est envoyée dans un bassin de stockage pour être réutilisée ou déversée dans l'environnement.

Le système de traitement des eaux usées à Amor Ben Amor est efficace pour éliminer la plupart des contaminants présents dans l'eau, y compris les matières organiques, les nutriments et les produits chimiques. Cela permet de réduire l'impact des eaux usées sur l'environnement et de préserver la qualité de l'eau dans la région [15].



Figure 16 : Les bassins d'oxygène

II.1.4. Traitement Tertiaire :

Les eaux épurées dans CAB Ben Amor sont souvent rejetées dans le milieu naturel à la fin du traitement secondaire. Toutefois, elles peuvent quelque fois faire l'objet d'un traitement complémentaire ou « affinage » Dans le but, soit d'une réutilisation à des fins industrielles ou agricoles, soit de la protection du milieu récepteur pour des usages spécifiques. La désinfection est appliquée dans le cas d'un milieu récepteur sensible (zone de baignade ou de conchyliculture...) car une épuration classique n'élimine pas la pollution bactériologique.

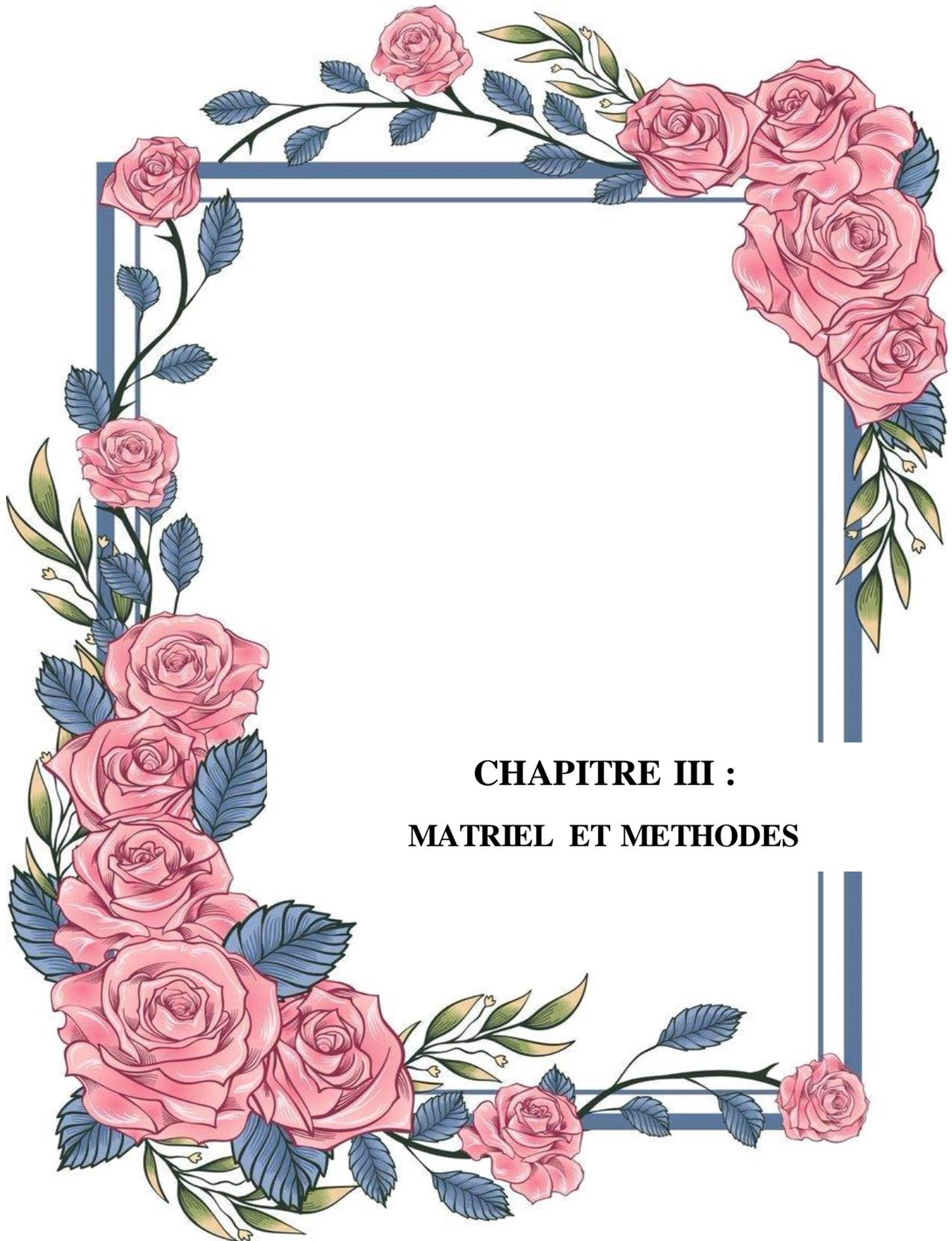
On ajoute le plus souvent du chlore en sortie de station d'épuration dans un bassin de « contact » ou on traite aux ultraviolets. Les traitements destinés à éliminer l'azote et le phosphore sont des traitements complémentaires [15].

II.5.2. Les normes des eaux usées en Algérie:

Les normes des eaux usées en Algérie représentent dans le tableau suivant :

Paramètres	Unité	Valeurs limites
		(*)
Température	°C	30
p H	-	5.5-8.5
MES	mg/L	35
DCO	mg/L	120
DBO ₅	mg/L	35
Azote kjeldahl	mg/L	30
Débit	m ³ /h	-

Tableau 1 : les normes des eaux usées en Algérie



CHAPITRE III :
MATRIEL ET METHODES

III.1. Caractérisation des eaux usées industrielles

Les normes de rejet des eaux usées, fixent des indicateurs de qualité physico-chimique et biologique. Ce potentiel de pollution généralement exprimés en mg/l, est quantifié et apprécié par une série d'analyses. Certains de ces paramètres sont indicateurs de modifications que cette eau sera susceptible d'apporter aux milieux naturels récepteurs. Pour les eaux usées industrielles, on peut retenir les analyses suivantes [16].

➤ Les analyses physico-chimiques

Ils résultent de l'introduction dans un milieu des substances conduisant à son altération, se traduisant généralement par des modifications des caractéristiques physico-chimiques du milieu récepteur. La mesure de ces paramètres se fait au niveau des rejets, à l'entrée et à la sortie des stations de traitement des eaux usées et dans les milieux naturels.

III.1.1. La température :

La température est un facteur écologique important pour les milieux aqueux. Elle est liée d'une part, aux variations saisonnières et journalières de la température ambiante et d'autre part, aux rejets des activités anthropiques (eaux de refroidissement). Sa perturbation peut influencer la vie aquatique (pollution thermique). Elle joue un rôle important dans les processus bactériens comme la nitrification et la dénitrification. La nitrification est optimale pour des températures variant de 28 à 32°C, par contre elle est fortement diminuée pour des températures comprises entre 12 et 15°C. Les températures inférieures à 5°C sont défavorables à ce phénomène. Plusieurs paramètres dépendent de la température de l'eau comme le pH et l'oxygène dissous [16].

III.1.2. Le potentiel d'hydrogène :

A. Principale d'analyse :

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

pH <5	Acidité forte => présence d'acides minéraux ou organiques dans les eaux naturelles
pH =7	pH neutre
7 < pH < 8	Neutralité approchée => majorité des eaux de surface
5,5 < pH < 8	Majorité des eaux souterraines
pH = 8	Alcalinité forte, évaporation intense

Tableau 3 : Classification des eaux d'après leur pH

CHAPITRE III : MATRIELS ET METHODES

B. Appareillage :

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

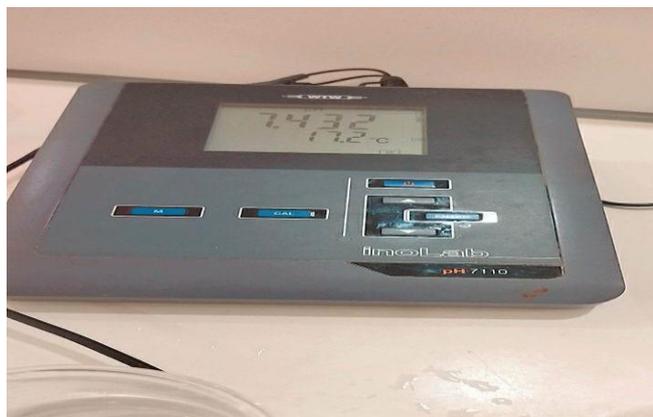


Figure 17 : Appareil de mesure de pH mètre

C. Mode opératoire :

- Etalonner le pH mètre avec les solutions tampons (4, 7, 9).
- Laver soigneusement les électrodes avec l'eau distillée.
- Immerger les électrodes dans l'échantillon.
- 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 [19].

III.1.3. La conductivité électrique :

La mesure de la salinité est complémentaire à celle de la température pour la meilleure évaluation.

La salinité représente la proportion des sels minéraux dissous dans l'eau. Elle est définie comme «la quantité totale des résidus solides contenue dans l'eau.

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.

La conductivité est également fonction de la température de l'eau : elle est plus importante lorsque la température augmente.

La conductivité électrique est mesurée aussi sur terrain, à l'aide d'un conductimètre.

Elle est exprimée en mS/cm [19].

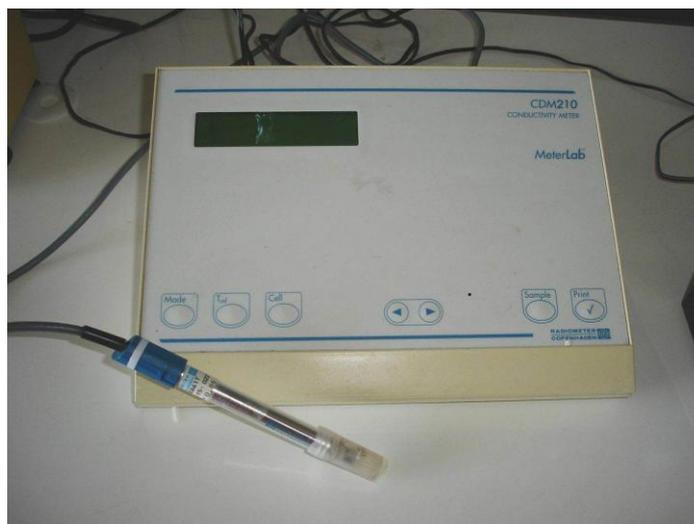


Figure 18 : Appareil de mesure de La conductivité électrique

Détermination du pH et la conductivité ;

1-Protocole opératoire :

- ❖ Prélever 100ml d'eau traitée, et d'eau brute.
- ❖ Rincer electrode du pH avec l'eau distillée.
- ❖ Introduire l'électrode du pH-mètre a l'intérieure du récipient contenant l'échantillon.
- ❖ Répéter les mêmes étapes pour la mesure de la conductivité a l'aide d'un Conductimètre à electrodes [19].

III.1.4. La turbidité :

Une eau turbide est une eau trouble. Cette caractéristique vient de la teneur de l'eau en particules en suspension, associées au transport de l'eau. Au cours de ce parcours, l'eau se charge de quantités énormes de particules, qui troublent l'eau. Les matières, mêlées à l'eau, sont de natures très diverses : matières d'origine minérale (argile, limon, sable...), micro particules, microorganismes.

La turbidité se mesure par la réflexion d'un rayon lumineux dans l'eau. La turbidité est mesurée par un test optique qui détermine la capacité de réflexion de la lumière (l'unité de mesure est le « NFU » - unités néphalométriques) [17].

La turbidité joue un rôle très important dans les traitements d'eau. En effet :

- Elle indique une probabilité plus grande de présence d'éléments pathogènes.
- La turbidité perturbe la désinfection. Le traitement par ultraviolets est inefficace et le traitement par le chlore perd son efficacité ;

CHAPITRE III : MATRIELS ET METHODES

- La matière organique associée à la turbidité favorise la formation de biofilms dans le réseau et par conséquent, le développement de bactéries insensibles au chlore notamment [22].

➤ L'effet de la turbidité de l'eau sur la qualité d'eau :

Les particules organiques et inorganiques dans l'eau peuvent :

- donner à l'eau une apparence trouble, ainsi qu'une odeur et un goût déplaisants;
- transporter des micro-organismes et nuire à la désinfection;
- augmenter la quantité de chlore nécessaire pour désinfecter l'eau;
- se combiner au chlore pour former des sous-produits nocifs tels que les trihalométhanes (THM) [18].



Figure19 : Appareil de mesure de turbidité

III.1.5. L'oxygène dissous :

La concentration en oxygène dissous est un paramètre essentiel dans le maintien de la vie, et donc dans les phénomènes de dégradation de la matière organique et de la photosynthèse

La solubilité de l'oxygène dans l'eau est fonction de la température de l'eau et de l'air, de la pression atmosphérique et de la salinité de l'eau. Une eau très aérée est généralement sursaturée en oxygène (torrent), alors qu'une eau chargée en matières organiques dégradables par des micro-organismes est sous-saturée. En effet, la forte présence de matière organique, dans un plan d'eau par exemple, permet aux micro-organismes de se développer tout en consommant de l'oxygène.

L'oxygène dissous est donc un paramètre utile dans le diagnostic biologique du milieu eau.

Les résultats sont exprimés soit en teneur en oxygène dissous (mg/l), soit en pourcentage de saturation [22].

CHAPITRE III : MATRIELS ET METHODES

III.1.6. Détermination de la DCO :

B. Matériels :

- ❖ Appareil à reflux composé d'un tube à fond plat de 250ml à col rodé et d'un réfrigérant adaptable. Le nettoyage de l'appareil est effectué en portant à l'ébullition sous reflux un mélange composé de 5ml de solution de dichromate de Potassium, 15ml de solution d'acide sulfurique.
- ❖ Sulfate d'argent et 10ml d'eau.
- ❖ Plaque chauffante ou bloc chauffant adapté avec régulation de température.
- ❖ Régulateur d'ébullition.

C. Réactifs :

- ❖ Solution d'acide sulfurique à 4mol/l :
 - Acide sulfurique (d=1.84).
 - Eau ionisée.

Versés l'acide sulfurique dans de l'eau. Après refroidissement complète le volume à 1L.

- ❖ Solution de sulfate d'argent à 10g/l dans l'acide sulfurique :
 - Sulfate d'argent cristallisé (Ag_2SO_4).
 - Acide sulfurique (d=1.84).

Dissoudre le sulfate d'argent dans 40ml d'eau d'ionisée. Ajouter 960ml d'acide sulfurique Avec précaution.

Des solutions prêtes à l'emploi sont disponibles dans le commerce.

- ❖ Solution de sulfate de Fer et d'ammonium à 0.25mol/l. Sulfate de Fer (II) et D'ammonium $FeSO_4(NH_4)_2SO_4, 6H_2O$ (sel de mohr) :
 - Acide sulfurique (d=1.84).
 - Eau d'ionisée.

Dissoudre le sulfate de fer et d'ammonium dans de l'eau, ajouté l'acide sulfurique après le refroidissement ajouter le volume à 1L.

Le titre de cette solution doit être vérifié tous les jours.

- Evolution de ferrioxine.
- 1.10phénanthroline.
- Sulfate de fer (II) $FeSO_4, 7H_2O$.
- Eau d'ionisée.

CHAPITRE III : MATRIELS ET METHODES

Dissoudre la phénanthroline et le sulfate de Fer dans de l'eau et complète le volume.

On peut également utilise une solution commerciale.

❖ Solution étalon de dichromate de potassium à 0.25 mol/l, contenant du sulfate de mercure (II) :

- Sulfate de mercure (II) ($Hg_2 SO_4$).
- Acide sulfurique ($d=1.83$).
- Dichromate de potassium ($K_2Cr_2 O_7$).
- Eau d'ionisée.

Dissoudre 80g de sulfate de mercure (II) dans environ 800ml d'eau d'ionisée ajouter avec précaution 100ml, laisser refroidie puis ajouter 11.767g de dichromate de potassium (préalablement séché à 105°C pendant 2 heures). Transvaser la solution quantitativement dans une fiole jaugée.

Vérification du titre de la solution de sulfate de fer et d'ammonium :

- Dans un erlenmeyer, mettre 5ml de bichromate de potassium à 0.25mol/l ; on ajoute environ 100ml avec la solution d'acide sulfurique (H_2SO_4) concentré 98% ; enfin, on ajoute quelque goutte d'indicateur phénanthroline (coloration jaune).
- Remplir la burette avec le sulfate de fer d'ammonium ($(NH_4)Fe(SO_4), 6H_2O$) 0.25mol/l.
- On titre jusqu'à la coloration devient rouge.

D. Mode opératoire :

- 50 ml d'échantillon.
- 25 ml dichromate 0.25mol/l.
- 70 ml d'acide sulfurique contenant sulfate d'argent. En agitant soigneusement le tube.
- 1 g de $HgSO_4$.
- 5 ml d'acide sulfurique (H_2SO_4) 98%. Mettre à la plaque chauffante 2h.

CHAPITRE III : MATRIELS ET METHODES



Figure 20 : Appareil de mesure de la DCO

Après 2h ; transvaser dans des erlenmeyer 250ml et mettre dans le condenseur pour les Refroidir ajouter 50 ml eau + 2 à 3 gouttes de phenanthroline et titré avec la solution sulfate de Fer (II) et d'ammonium (Sel de Mohr) [19].

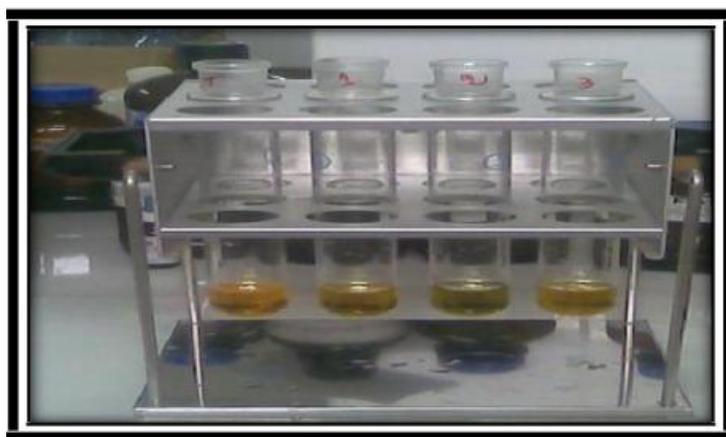


Figure 21 : Dégradation de la couleur

Expression des résultats :

La demande chimique en oxygène (DCO) exprimée en milligrammes d'oxygène par Litre donné par l'équation suivante :

$$DCO = (8 \cdot 1000(V_0 - V_1) C) / V$$

V_0 : volume nécessaire au dosage (ml).

V_1 : volume nécessaire à l'essai à blanc (ml).

C : concentration de Titrant (en mol/l).

V : volume de la prise d'essai (l'échantillon) (en ml).

CHAPITRE III : MATRIELS ET METHODES

III.1.7. Détermination de la DBO₅ :

C'est la quantité d'oxygène en Mg / L consommée pour épurer biologiquement l'eau en cinq jours (05) a 20 C° avec ensemencement si nécessaire.

A. Principe :

Mesure de l'oxygène consommé en cinq jours par un échantillon dilué avec une eau saturée en oxygène, ensemencée avec des germes, puis placé dans une enceinte thermo statée à 20°C [19].

B. Matériels :

- Flacons en verre à bouchon rodé de 150 ou 250ml.
- Enceinte thermostat à 20°C ±1°C.
- Matériel nécessaire au dosage de l'oxygène dissous, de préférence un oxymétrie.

A. Mode opératoire :

1. Induire 164ml d'échantillon dans une éprouvette graduée ;
2. Mettre deux capsules de nutriment dans l'éprouvette ;
3. Verser le volume (v=97ml) dans la bouteille de DBO₅ ;
4. Mettre le Barreau-magnétique dans la bouteille de DBO₅ ;
5. Mettre le support d'alcalin (caoutchouc) sur la bouteille ;
6. Ajouté 3 pastilles de KOH sur le support d'alcalin ;
7. Fermer les par les têtes de mesure ;
8. Presser sur les touches « S » et « M » jusqu'à l'apparition du zéro ;
9. Poser la bouteille dans le système d'agitation ;
10. Introduire le système d'agitation dans l'étuve réfrigérée (incubateur de 20°C) pendant Cinq jour ;
11. Après Cinq jours la lecture se fait en appuyant sur la touche « M » et noter les résultats.

D. Appareillage manométrique :

Cet appareil travaille selon les principes de la respiration. Dans le quel on peut doser cinq (05) échantillons à la fois ; dote d'échelles interchangeable tarées en ppm d'oxygène (entre 0 et 1000) qui permettent de relever immédiatement la valeur atteinte en fonction du temps.

Chaque bouteille d'incubation est dotée de baguette magnétique qui est mise en

CHAPITRE III : MATRIELS ET METHODES

rotation par un moteur électrique.

Pour l'incubation a température contrôlée, il est disponible un frigo -thermostat.

E. Les réactifs utilisés :

❖ Solution tampon :

Faire dissoudre 8.5g de KH_4PO_4 ; 33.4g de $Na_2HPO_4 + 7H_2O$; 21.7g de K_2HPO_4 et 1.7g de NH_4CL dans 1 litre d'eau distillée, pour avoir un pH = 7.2.

- $MgSO_4$: 22.5g dans 1 litre d'eau.

- $CaCL_2$: 27.5g dans 1 litre d'eau.

- $FeCL_3$: 0.25g dans 1 litre d'eau.

❖ Préparation de l'eau de dilution :

Si l'eau de dilution est préparée à partir d'eau distillée, mettre dans un récipient :

- Solution de phosphate 5 ML.
- Solution de sulfate de magnésium 1ML.
- Solution de chlorure de calcium 1ML.
- Solution de chlorure de fer 1ML.
- Solution de chlorure d'ammonium 1ML.
- Eau distillée q.s.p. 1000ML.

Porte de mesure = (DCO×0.8) (mg/l)	Le volume d'échantillon (ml) prie d'essai
0 - 40	432
0 - 80	365
0 - 200	250
0 - 400	164
0 - 800	97
0 - 2000	43.5
0 - 4000	22.7

Tableau 4 : Conversion de la DBO₅ en fonction du volume de prise d'essai

Mode opératoire :

Mettre la prise d'essai bouteille brune + 1 ml de solution Tampon .Fermer les bouteilles par des bouchons et on met dans les bouchons quantité de hydroxyde de lithium ($Li(OH)_2$) .Placer dans l'incubateur et régler la température à 20 °C pendant 05 jours avec agitation continue.



Figure 22 : DBO mètre.

III.1.8. Dosage de la matière en suspension (MES) :

III.1.8.1.Principe d'analyse :

On évalue le poids sec du résidu, obtenu par filtration de l'échantillon d'eau après passage à l'étuve à 105°C [20].

III.1.8.2.Matériels :

- C. Dispositif de filtration (trompe à eau, fiole et entonnoir de filtration).
- D. Disque filtrant en fibre.
- E. Etuve à 105°C.
- F. Balance de précision.
- G. Dessiccateur.

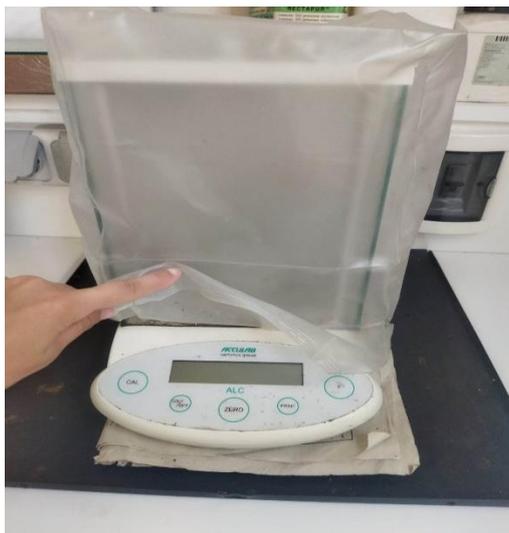


Figure 23 : Appareil de Dosage de la matière en suspension (MES)



Figure 24 : Filtre à pompe.

III.1.8.3. Protocole opératoire :

Préparation des filtres : On lave les filtres à l'eau distillée, et après on les sèche à l'étuve (pendant une 1 heure à 105°C), ensuite on les place en attente dans le dessiccateur [21].

III.1.8.4. La méthode :

- ❖ On prend le filtre et on le pèse et on marque le poids comme M_0 en mg.
- ❖ Ensuite on place le disque dans l'appareille de filtration et on roule le système d'aspiration.
- ❖ On verse progressivement le volume d'eau (1000 ml) à analyser sur le disque filtrant.

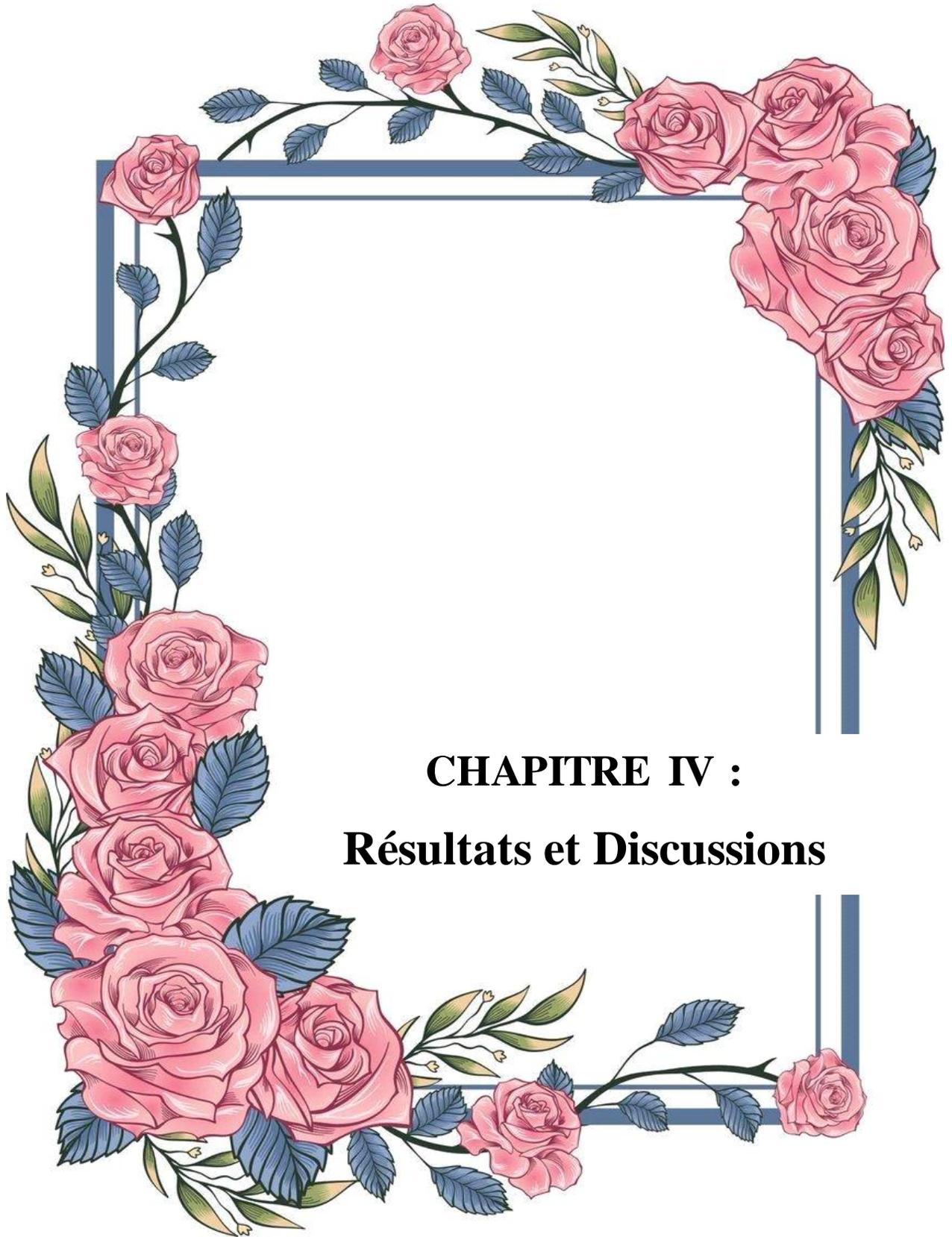
CHAPITRE III : MATRIELS ET METHODES

- ❖ On met le disque dans l'étuve pendant 1 h à 105°C.
- ❖ On laisse le filtrant refroidir au dessiccateur.
- ❖ Après on pèse le filtre et on marque le poids comme M1 [21].

III.1.8.5.Résultat :

La lecture se fait comme suit :

$$\text{MES} = \text{M1} - \text{M0} / 1000(\text{mg} / \text{l})$$



CHAPITRE IV :
Résultats et Discussions

CHAPITRE IV : Résultats et Discussions

Dans cette partie nous allons présenter les résultats des analyses qui ont été effectués au sein du laboratoire de l'ONEDD.

IV.1. Résultats et discussion des analyses physico-chimiques :

Les analyses des paramètres physico-chimiques ont été effectuées au sein du labo de l'Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau (5) suivant ainsi que les normes algériennes (Décret exécutif n° 2006-141 du 20 Rabie El Aouel 1427 correspondant au 19 avril 2006 définissant les valeurs limites des rejets d'effluents liquides industriels) [21].

IV.1.1. Paramètres physiques :

IV.1.1.1. La température (°C) :

Les différentes valeurs de température sont liées aux conditions climatiques. A l'entrée et à la sortie de la STEP, Les valeurs sont très proches. Avec une légère augmentation de la température de l'eau brute probablement liée à la température des conduites acheminant les eaux usées vers la station. Elles restent dans les normes inférieures à 30 °C [21].

Les résultats de changement de température sont présentés dans la figure ci-dessous :

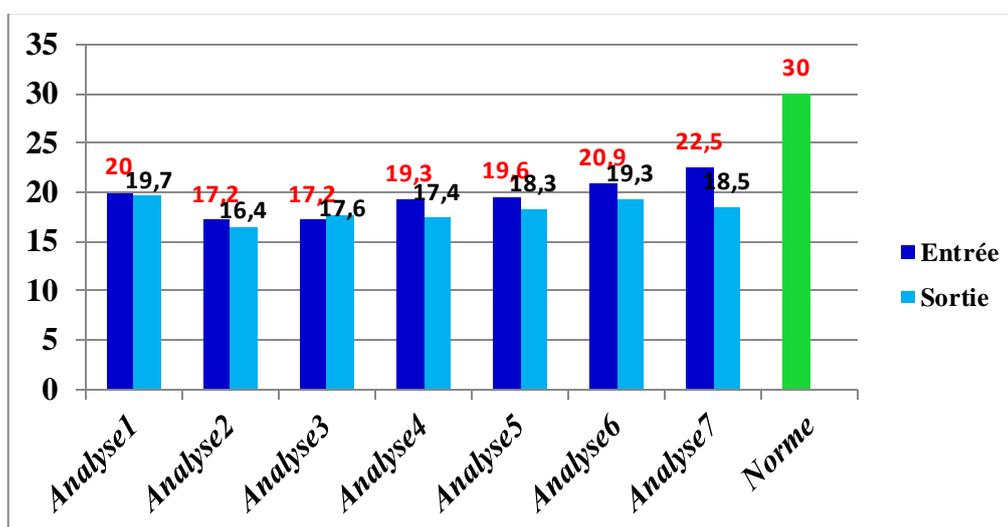


Figure 25 : Variation des températures.

IV.1.1.2. Le potentiel d'hydrogène (pH) :

D'après la figure, les valeurs de pH des eaux usées de la station sont entre 6,56 et 7,45 à l'entrée de la station par contre on remarque que pendant la période de suivi les pH des eaux à

CHAPITRE IV : Résultats et Discussions

la sortie de la station sont entre 7,11 et 7,39 maximales sont toujours de l'ordre ce qui favorise la croissance des bactéries dans un milieu légèrement basique. Ces valeurs sont conformes aux normes de rejet algériennes ($6,5 < \text{pH} < 8,5$) ce qui implique qu'il n'y a pas d'effet néfaste du pH sur l'environnement [22].

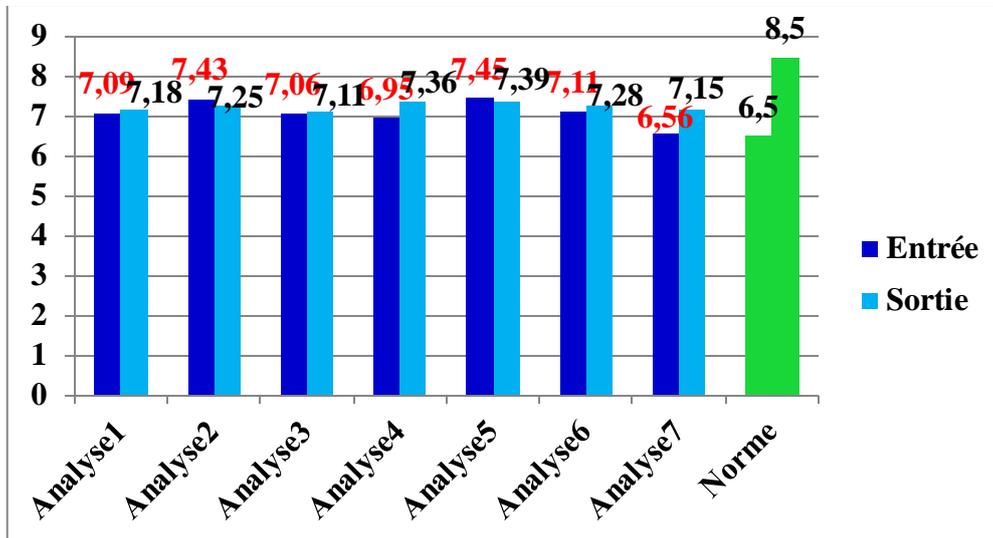


Figure 26 : Variation des teneurs de pH.

IV.1.1.3. La conductivité électrique (CE) :

Les résultats de la conductivité sont représentés dans le tableau et la figure ci-dessous :

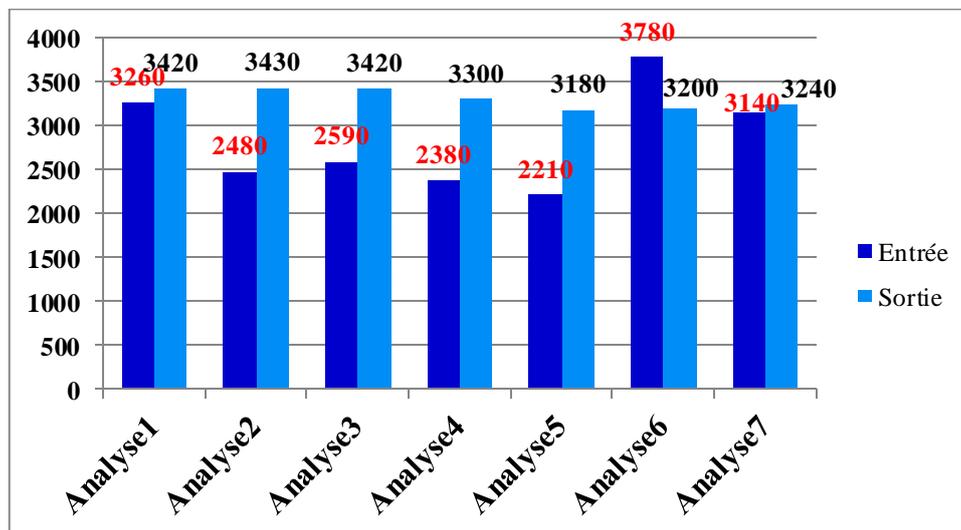


Figure 27 : Variation de la conductivité électrique.

La figure révèle que l'eau rejetée possède une conductivité de $3260 \mu\text{s}/\text{cm}$. Par contre pour l'eau traitée, cette conductivité est de $3430 \mu\text{s}/\text{cm}$. Cette légère diminution pourrait être expliquée par la sédimentation des sels minéraux dans le décanteur qui se sont concentrés

CHAPITRE IV : Résultats et Discussions

dans les boues. Sa mesure est très utile car au-delà de la valeur limite de la salinité, la prolifération de microorganismes peut être réduite, d'où une baisse du rendement épuratoire. La valeur de ce paramètre à la sortie est un petit peu au-dessus de la norme algérienne.

IV.1.1.4. Turbidité(NTU):

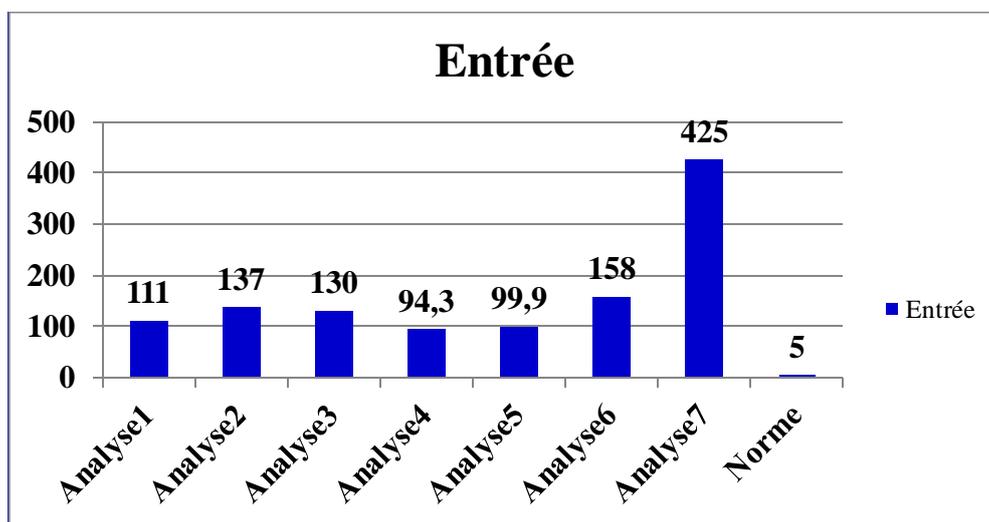


Figure 28 : Variation de la turbidité à l'entrée de la STEP

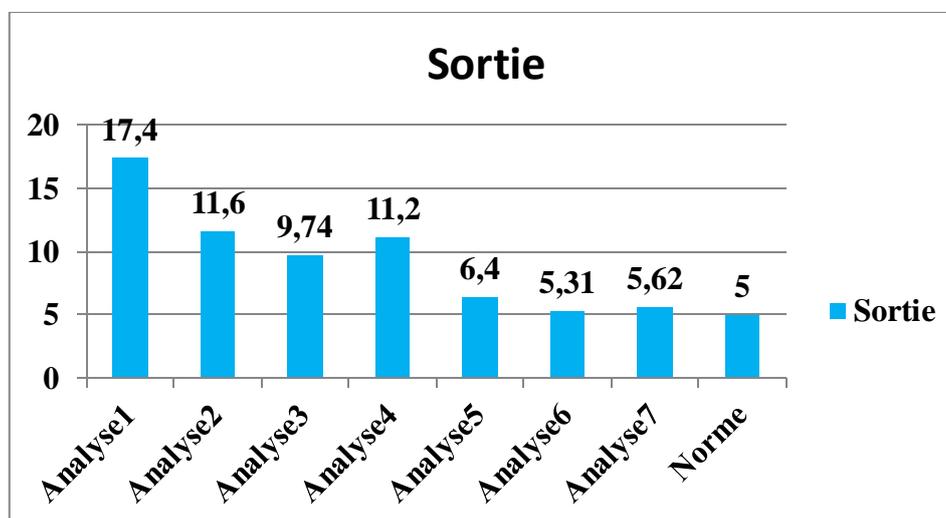


Figure 29 : Variation de la turbidité à la sortie de STEP

Les valeurs de la turbidité à la sortie sont dans la majorité inférieure par rapport à celles de l'entrée. Cela est très logique puisque les eaux usées ont subi des étapes d'élimination de MES ainsi que la décantation.

CHAPITRE IV : Résultats et Discussions

IV.1.1.5. Oxygène dissous (mg/L) :

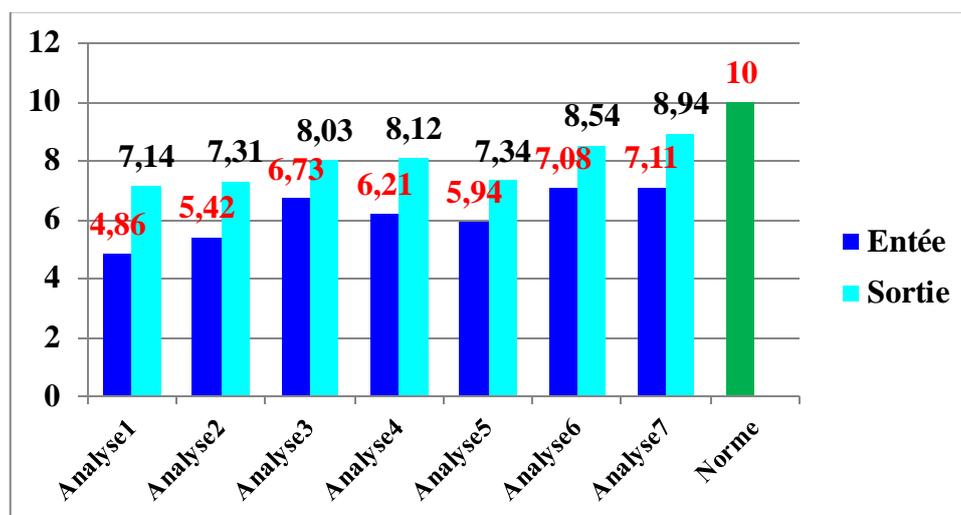


Figure 30 : Variation des teneurs de l'Oxygène dissous

La teneur en oxygène commande fortement la vie aquatique. On considère que celle-ci est, d'un point de vue de la fonction biologique, perturbée dès que la concentration passe en dessous de 5 mg/l et des mortalités piscicoles sont à redouter en dessous de 3 mg/l. De plus, le processus de dégradation des matières organiques et de l'ammoniaque par autoépuration naturelle nécessite une teneur suffisante en oxygène dissous. Les chutes rapides en oxygène nécessitent une adaptation immédiate et provoquent un stress violent. Des variations importantes d'oxygène dans l'eau, peuvent provoquer des mortalités de poissons. La figure n°30 montre que le niveau d'oxygène dissous dans les eaux à la sortie de la du STEP n'est pas conforme à la norme internationale par voie de conséquence le rendement épuratoire est insuffisant [26].

IV.1.2. L'élément nutritif :

IV.1.2.1. L'azote (mg/L) :

- Les composés azotés

L'azote est un élément indispensable à l'édification de la cellule vivante. Il est utilisé comme indicateur majeur de la pollution organique. Il se présente sous deux formes : organique (protéines, acides aminés, etc.) et minéral (ammonium, nitrites, nitrates, etc.). Les formes d'azote étudiées sont : l'azote ammoniacal (NH_4^+) et les nitrates (NO_3^-) [22].

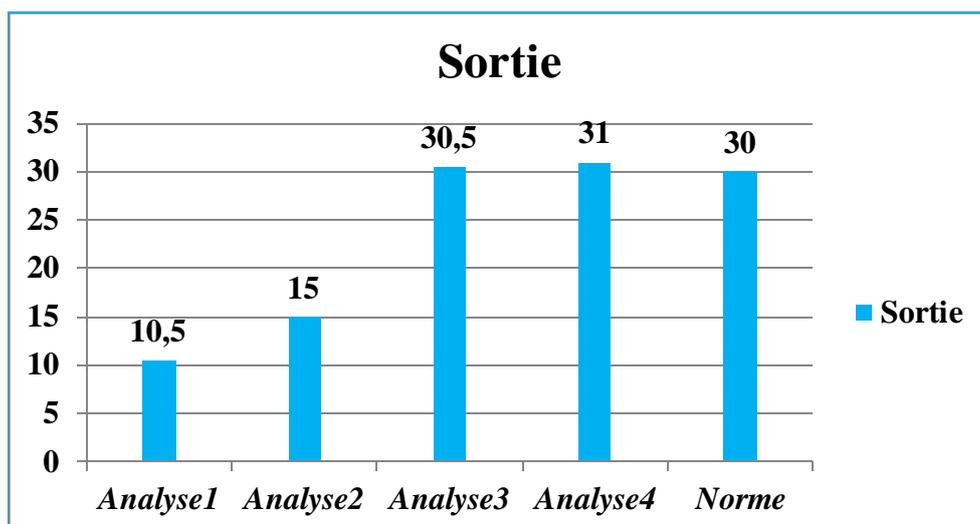


Figure 31 : Variation de l'Azote à la sortie de STEP

Nous remarquons que les concentrations de l'Azote de l'eau traitée varient entre 10,9 à 30.5mg/L, ces résultats sont dans les normes de l'ordre de 30 mg/L.

IV.1.3. Les paramètres organiques :

IV.1.3.1. Les matières en suspension (mg/L) :

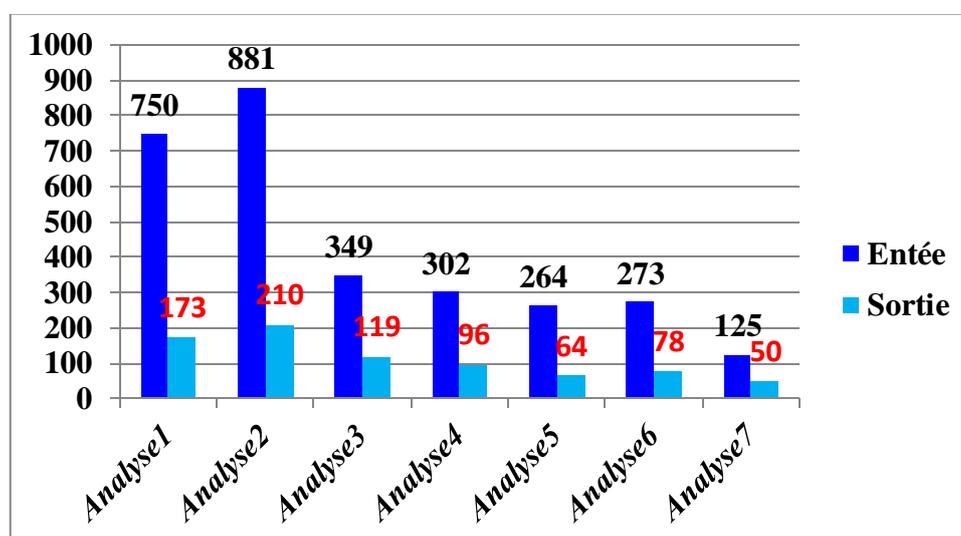


Figure 32 : Variation de MES dans l'eau à l'entrée et la sortie de la STEP

La présence excessive de matière en suspension dans l'eau peut avoir des effets néfastes sur les écosystèmes aquatiques en réduisant la quantité de lumière pénétrant dans l'eau et en affectant la quantité de l'habitat pour les organismes aquatiques. Il est donc important de surveiller et de contrôler la quantité de matière en suspension dans les eaux pour préserver la qualité de l'eau et protéger les écosystèmes [23].

CHAPITRE IV : Résultats et Discussions

Dans la figure ci-dessus les matières en suspension enregistrent à la sortie de la STEP des valeurs légèrement supérieures à la norme algérienne de rejets des eaux usées industrielles alors que pour l'échantillon 1 la valeur n'est pas dans la norme.

IV.1.3.2. Demande chimique en oxygène (mg/L) :

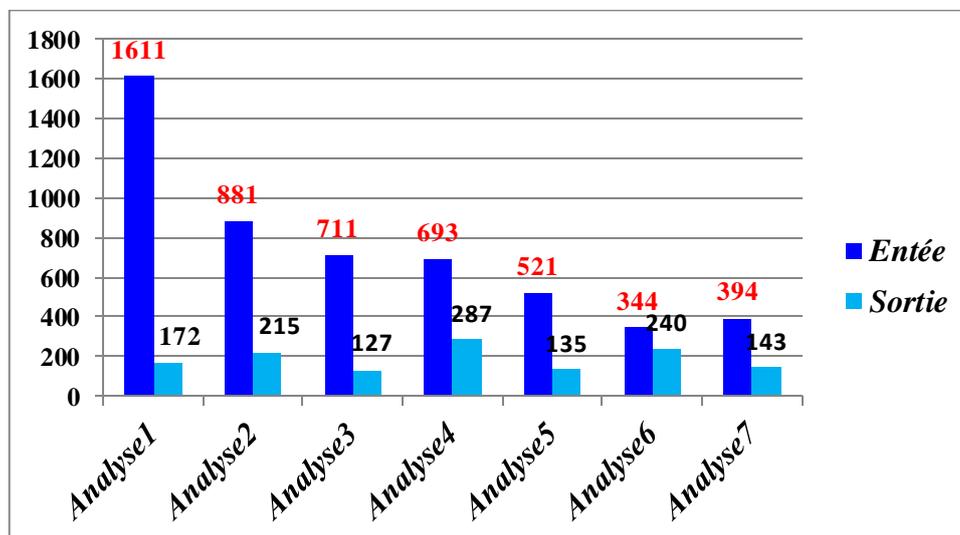


Figure 33 : Variation de DCO à l'entrée et à la sortie de la STEP

En générale, la DCO est un indicateur de la pollution organique et chimique de l'eau. Si sa valeur est supérieure à la valeur limite, Cela indique qu'il y a une quantité excessive de matières organiques ou de polluants chimiques dans l'eau, ce qui peut avoir des effets négatifs sur la quantité de l'eau et la santé de l'écosystème aquatique[22].

Les valeurs de la DCO dans la figure n° 33 ne sont pas conforme à la norme de rejets

CHAPITRE IV : Résultats et Discussions

IV.1.3.3. Demande biologique en oxygène pendant 5 jours (mg/L):

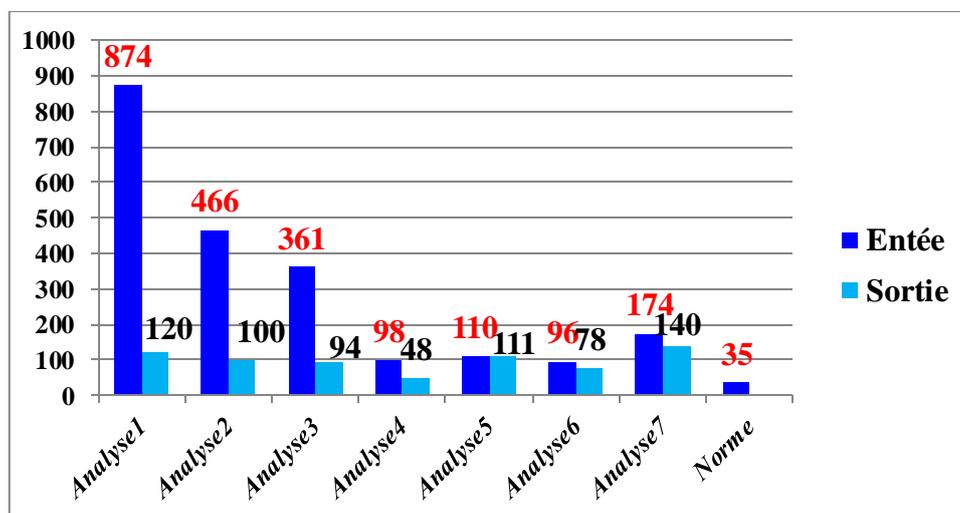
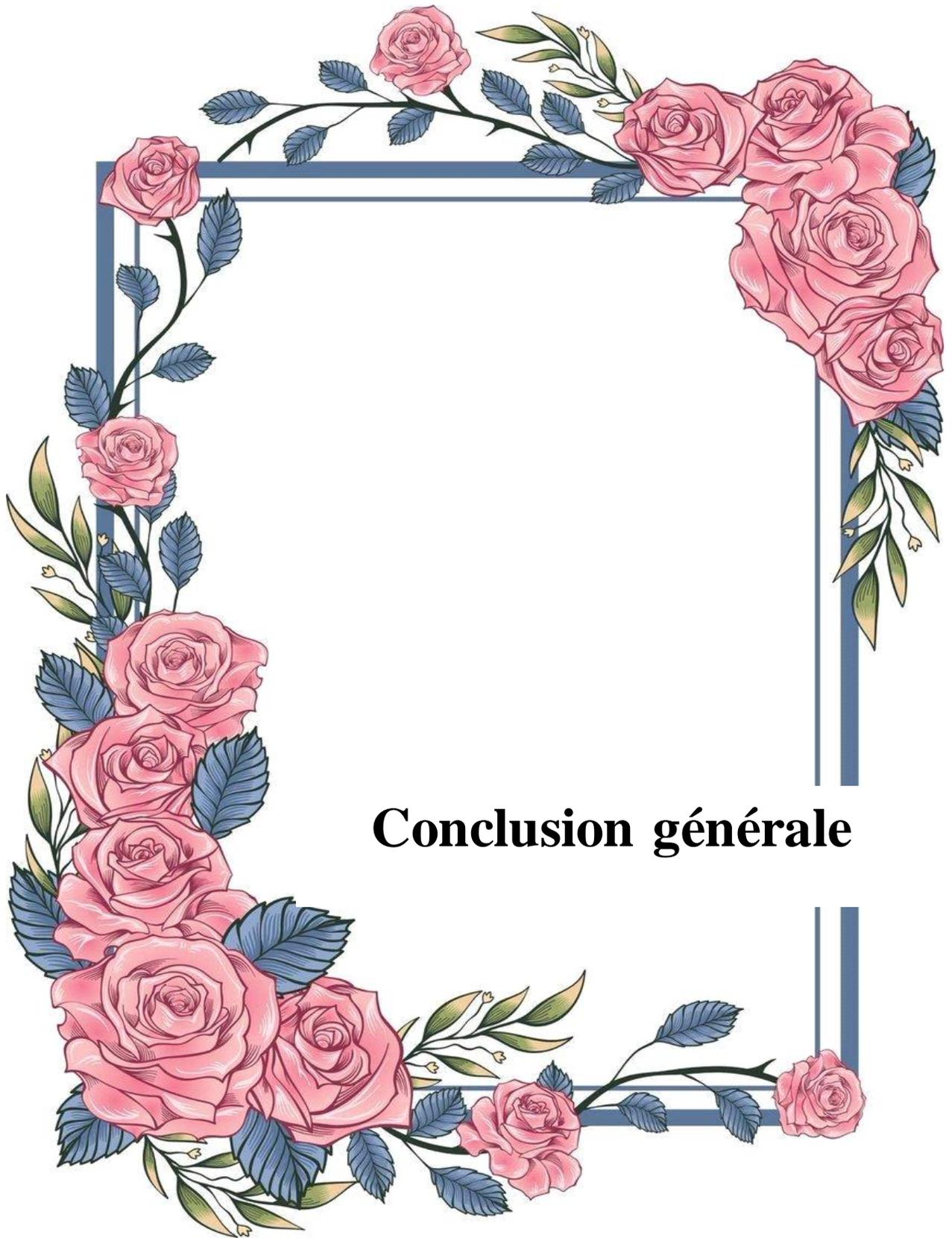


Figure 34 : Variation de DBO₅ dans l'eau à l'entrée et la sortie de la STEP

La DBO₅ représente plus particulièrement une mesure de la charge polluante d'origine carbonée (pollution organique biodégradable). L'effet principal d'un apport de matières organiques dégradables dans le milieu naturel est la consommation d'oxygène qui en résulte. En effet, la présence de microorganismes dans les eaux permet la dégradation en éléments plus simples de certaines substances plus complexes d'origine naturelle (végétaux ou animaux morts) ou artificielles (eaux usées). Or, cette activité de dégradation ou autoépuration, est consommatrice d'oxygène. L'historique de la figure n°34 montre que les valeurs de la demande biologique en oxygène pendant 5 jours après ne sont pas conforme à la norme [22].



Conclusion générale

Conclusion générale

Ce mémoire est le résultat des travaux entamés durant notre stage de mise en situation professionnelle que nous avons effectué au sein de la Conserverie « CAB Amor Ben Amor » Commune de Bouati Mahmoud, Wilaya de Guelma.

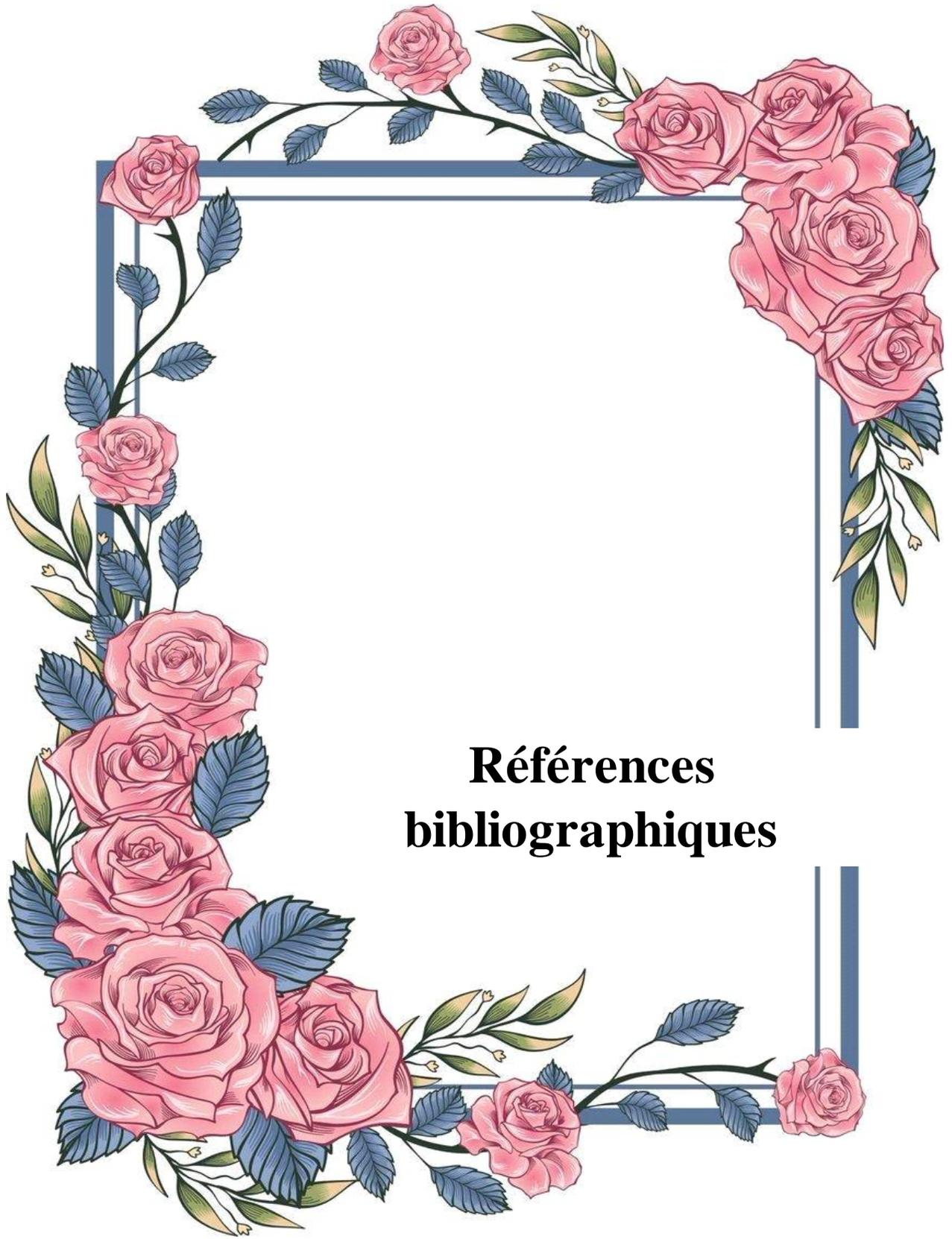
Ce stage nous a permis de mettre en pratique nos connaissances acquises durant notre formation, pour contribuer à l'évaluation de l'efficacité épuratoire du procédé de traitement des eaux usées industrielles utilisé dans la station d'épuration de la conserverie citée ci-dessus.

Nous avons effectué une série d'analyses physico-chimiques des eaux usées prises à l'entrée et à la sortie de la station d'épuration. Ces analyses ont été faites au sein du laboratoire de l'ONEDD (Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable) qui se trouve dans la wilaya de SKIKDA[25].

Les résultats d'analyses obtenus notamment celles de la DCO, DBO5 présentent des rendements épuratoires non satisfaisants ainsi que des rejets qui ne sont pas conformes aux décrits exécutif n°06-141 du 23 avril 2006 du Ministère de l'Environnement définissant les valeurs limites des paramètres de rejets d'effluents liquides industriels[22].

L'interprétation des résultats permet aussi de conclure que les eaux usées traitées au niveau de la STEP de la Conserverie « CAB Amor Ben Amor », ne peuvent être destinées à l'irrigation et pourraient être la cause de maladies à transmission hydrique[26].





**Références
bibliographiques**

Références bibliographiques

- [1] mehammedia. A, touati.t, (2020) évaluation de l'efficacité de la station D'épuration des eaux usées (step) de Guelma. Mémoire de master 2, univ.guelma.
- [2] boukhadra. A, (2016) traitement des eaux domestiques (step) de Guelma. Mémoire de master 2, univ.guelma.
- [3] hamaidi c., zoubiria f., hamaidi m s., debib a., kais. (2002). Evaluation de l'efficacité de la station d'épuration de Médéa (Algérie). *Larhyss journal, issn 1112-3680, n°26, juin 2016, pp. 113-128*
- [4] m.s.zeghoud « étude de système d'épuration des eaux usées urbaines par lagunage naturel de village de Méghibra ».mémoire de master. Université d'el -oued (Algérie) ,2014.
- [5] m.e.s.kouadio « étude des boues de traitements des eaux usées de la step de Guelma». Mémoire de master .université de Guelma (Algérie) ,2015.
- [6] h.saadi « étude des performances d'un lit bactérien classique à garnissage en pouzzolane de Beni Saf ». Mémoire de master. Université Abou Bekr Belkaid (Algérie) ,2013.
- [7] I. Kardache «valorisation énergétique des boues de la station d'épuration de Boumerdes ».mémoire de master. Université m'hamed Bougera Boumerdes (Algérie) ,2016.
- [8] m.mahdjar « étude des performances de la station d'épuration de la ville d'Ouargla ». Mémoire de master. Université Kasdi Merbah Ouargla (Algérie) ,2016.
- [9] a.k. azzedine « suivi du rendement épuratoire de la station d'épuration des eaux usées de la ville de Guelma ». Mémoire de master .université de Guelma (Algérie), 2016.
- [10] Station d'épuration de Guelma 2010 (Fiche technique).
- [10] station d'épuration de Guelma 2010 (fiche technique).
- [11] boualla n., hadj hassan b., benziane a., derrich z. (2011).l'expérience algérienne en matière d'épuration des eaux usées. Science lib edition mersenne : volume 3, issue 111115, 8p
- [12] zizi.d.r, (2015) mise en évidence traces métalliques dans les eaux et sédiments de la Seybouse, mémoire pour l'obtention de diplôme master 2, univ Guelma.
- [13] f.z.khadjadja « évaluation de la qualité des effluents de la step de la ville de Guelma pour une utilisation en agriculture». Mémoire de master .université de Guelma(Algérie), 2013.
- [14] hatem, (2008), thèse, « traitement des eaux usées urbaines, les procédés biologiques d'épuration, université virtuelle de Tunis.
- [15] s. W. Dekhil « traitement des eaux usées urbaines par boues activées au niveau de la ville de Bordj Bou Arreridj en Algérie effectué par la station d'épuration des eaux usées Ona. ». Mémoire online. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimy (Algérie), 2012.

Références bibliographiques

[16] m.s. mtahri « élimination simultanée de la pollution azotée et phosphatée des eaux usées traitées, par des procédés mixtes. Cas de step est de la ville de tizi ouzou. ». Thèse de doctorat. Université de mouloud mammeri de tizi ouzzou (algérie) ,2012

[17] batoul benkaddour. Contribution à l'étude de la contamination des eaux et des sédiments de l'oued chélif (algérie). Autre. Université de perpignan; université abdelhamid ibn badis mostaganem (mostaganem, algérie), 2018.

[18] cherif h, ramdani ch, efficacité du traitement de l'azote dans les stations d'épuration à boues activées: cas de la step de ain el houtz, eau, sol et aménagement, master, tlemcen : université abou bekr belkaid, 2016, p 05, p 34.

[19] gharbi.i, gharbi.n ,(2019), etude physico-chimique par boue activée et par électrocoagulation-application aux eaux usées de guelma, mémoires de projet de fin d'étude 2ème année master, univ guelma, master en hydraulique.

[20] benelmouaz. A, (2015), mémoire de projet de fin d'études pour l'obtention du diplôme De master en hydraulique, univ de telemcen .

[21] merrouchi f. « assainissement. ». Cours. Université des sciences et sciences appliquée d'oum el bouaghi (algérie).

[22] rejssek f. (2002), analyse de l'eau: aspects réglementaire et technique .ed crdp D'aquitaine. France, 358 p.

[23] amari.s, berkane.s,(2015) etude génotoxique des boues des eaux usées de la ville de Guelma, biologie, master, guelma : université 8 mai 1945, p9.

[24] f. Merrouchi « assainissement. ». Cours. Université des sciences et sciences appliquée D'oum el bouaghi (algérie).

[25] [Http://www.scapcb.com/procedes-de-fabrication.html](http://www.scapcb.com/procedes-de-fabrication.html).

[26] [Https://qualite.ooreka.fr/comprendre/controle-qualite](https://qualite.ooreka.fr/comprendre/controle-qualite).



Guide du projet

**Pour obtenir un diplôme/startup
Dans le cadre de l'Arrêté Ministériel 1275**

**Décembre
2022**

CNC SIIU
الهيئة الوطنية للتأهيل
National Center for Qualification

MHER
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research

ALGERIA
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
People's Democratic Republic of Algeria

1- Équipe d'encadrement :

Équipe d'encadrement :	
Encadrant principal(1) : Dr : HASSAINIA Abdelghani	Spécialité : Génie chimique
Co-encadrant(1) : BENHAMIDA Aida	Spécialité : Génie chimique
Co-encadrant(2) : CHLAGHMIA Md Amine	Spécialité : Génie chimique



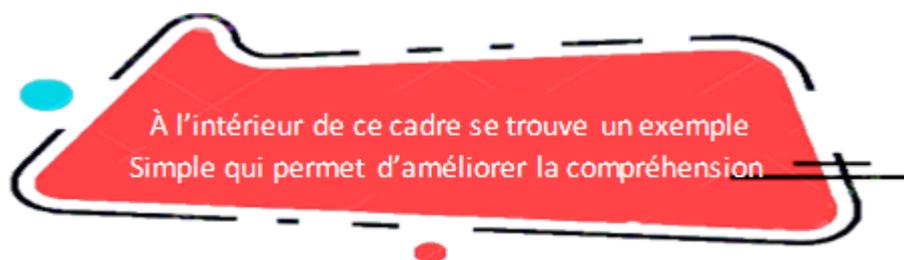
2- Équipe de projet :

Équipe de projet	Faculté	Spécialité
BENLOUCIF Boutheyna	Science de la technologie	Génie des procédés et des matériaux
REKIK Soundoss Hiba Elrahman	Science de la technologie	Génie des procédés et des matériaux



Annexes

Premier axe : Présentation du projet.....	1
1. L'idée de projet (la solution proposée)	2
2. Les Valeurs suggérées.....	2
3. L'équipe.....	3
4. Les Objectifs duprojet.....	4
5. Le planning de réalisation du projet.....	4
Deuxième axe : Aspects innovants.....	5
1. La nature des innovations.....	6
2. Les domaines d'innovation.....	6
Troisième axe : Analyse stratégique du marché.....	7
1. Le segment du marché.....	8
2. La mesure de l'intensité de la concurrence.....	8
3. La stratégie marketing.....	9
Quatrième axe : Plan de production et organisation.....	10
1. Le processus de production.....	11
2. L'approvisionnement.....	12
3. La main d'œuvre.....	12
4. Les principaux partenaires.....	12
Cinquième axe : Plan financier.....	13
1. Les coûts et les charges.....	14
2. Le chiffre d'affaires.....	14
3. Les comptes de résultats escomptés.....	14
4. Le plan de trésorerie.....	14
Sixième axe : Prototype expérimental.....	15



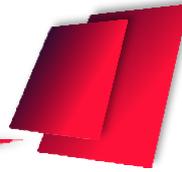
Le premier axe

Présentation de projet



Premier axe

Présentation du projet



1. L'idée de projet (solution proposée) :

- **Le domaine d'activité :** services : industriel, agricole, commercial ; applications modernes.
- **L'idée du projet :** est née de nos recherches sur le sujet du mémoire de fin d'étude, sur le traitement des eaux usées des usines (toutes les eaux polluées des usines) et de notre expérience lors de la période de formation scientifique (période de stage) dans la benne d'Amor BENAMOR pour les conserves alimentaires, nous avons constaté un manque de laboratoires d'analyse des eaux polluées et de contrôle de la qualité dans notre wilaya en particulier (Guelma) et les autres wilayas voisines en générale, et cela affecte le produit.
- A travers notre projet, nous réaliserons des analyses d'eau d'usine polluée, d'eau en général, ainsi que de jus, de conserveries, diverses boissons, et matériaux industriels.
- Cela se fera par la réalisation d'un laboratoire d'analyse, où nous nous appuyons sur les dernières technologies dans le domaine et en nous appuyons sur les matières premières.
- La région est sélectionnée : la wilaya de Guelma pour sa proximité avec les usines et son accès facile.

2. Les valeurs proposées :

Les valeurs proposées ou livrées aux clients peuvent être identifiées conformément aux éléments suivants :

- **La modernité :** Reprendre à des besoins totalement nouveaux pour lesquels il n'existait pas d'offre équivalente auparavant.
- **La performance :** L'analyse et la performance du service doivent être supérieures ou égales aux attentes des usines ou des entreprises (le client).
- **La flexibilité :** Rapidité et facilité de prestation du service.
- **Accomplissement de tâches :** Assurer la qualité des analyses fournies.
- **La conception :**
- **Réduire les coûts :** Fournir le service à un prix adapté aux capacités des usines ou des entreprises (clients).

- **Réduction des risques** : Assurer la qualité des analyses fournies.
- **Accessibilité** : Via des publicités, via des sites de réseaux sociaux, en ouvrant notre propre page Facebook, en ouvrant notre propre e-mail, en déterminant notre position via le GPS.
- **Facilité d'utilisation** : Assures la qualité des consommables issus des conserves alimentaires et de tous les produits en général pour accompagne les usines en production locale en s'assurant de la qualité de leurs produits avec les analyses que nous faisons et aussi qu'ils soient adaptés en s'appuyant sur une technologie de pointe.

3. Équipe de travail :

L'équipe de projet est composée des membres suivants :

- **Etudiante 01** : BENLOUCIF Boutheyna : étudiante en master2 en génie des procédés et des matériaux, nous avons fait des formations par stage d'une durée de (30 jours) à l'usine Amor BENAMOR Bouati Mahmoud de conserves alimentaires dans la wilaya de Guelma, et nous avons analysé les eaux polluées de l'usine, nous avons également visité le laboratoire d'analyse et de contrôle qualité de Skikda nous avons prélevé des échantillons d'eau contaminée par des produits à base de tomates, ainsi que de l'eau après purification, et nous avons analysé.
- **Etudiante 02** : REKIK Soundoss Hiba Elrahman : étudiante en master2 en génie des procédés et des matériaux, nous avons fait des formations par stage d'une durée de (30 jours) à l'usine Amor BENAMOR Bouati Mahmoud de conserves alimentaires dans la wilaya de Guelma, et nous avons analysé les eaux polluées de l'usine, nous avons également visité le laboratoire d'analyse et de contrôle qualité de Skikda nous avons prélevé des échantillons d'eau contaminée par des produits à base de tomates, ainsi que de l'eau après purification, et nous avons analysé.

Le rôle de chaque étudiante :

- **Etudiante 01** : Faire des analyses, des recherche, des publicités (marketing) pour notre laboratoire.
- **Etudiante 02** : Gestion de projet, recherche, publicités et les analyses.

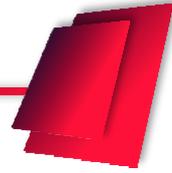
4. Objectifs du projet :

Nous cherchons à devenir le détective n°1 en Algérie par la qualité des analyses et du contrôle qualité durant les trois premières années, et à atteindre un marché de destination pour répondre aux exigences des usines, des entreprises et des clients

5. Calendrier de réalisation du projet :

	Études préalables :	Sélection du siège social et préparation des documents requis pour une période de 21 jours
	Commande des équipements	Quarante-cinq jours
	Construction d'un siège de production (usine)	Quatre mois
	Installation des équipements	Deux mois
	Achat de matières premières	Deux mois
	Début de la première analyse	Six mois

Deuxième axe



Aspects innovants

1. Nature des innovations :

La nature des innovations adoptées dans le projet doit être précisée selon les propositions

2. Domaines d'innovation :

Dans l'ensemble, les domaines d'innovation à travers les cas précédents, l'innovation peut former les domaines suivants :

- ❖ **Nouvelles opérations :** Augmentation de la rentabilité grâce à une analyse plus rapide (gain de temps).
- ❖ **Nouvelles fonctionnalités :** Fournir des analyses avec une grande efficacité et peu de temps.
- ❖ **Nouvelles expériences :** Élargir le champ et rendre les usines accessibles à tous, y compris les propriétaires d'usines, les entreprises et les simples citoyens.
- ❖ **Nouvelles offres :** Fournir un laboratoire mobile appartenant au laboratoire principal pour faciliter le transport et gagner du temps, ainsi que réduire les coûts pour les clients.
- ❖ **Nouvelles modèles :** Traitement des analyses d'eau polluée et ajout de produits chimiques pour obtenir de l'eau pouvant être consommée pour l'irrigation, la cuisine, et la boisson ... etc. Pour éliminer la crise de la sécheresse.

Les aspects innovants de notre projet sont représentés dans le fait qu'il est : le premier projet en Algérie pour analyser l'eau polluée de l'usine, la traiter et la rendre propre à la consommation et à l'usage quotidien.

Valorisation des eaux usées bactériennes et leur utilisation en production agricole (la boue qui mort).

Cibler une nouvelle catégorie de clients.

Troisième axe :
Analyse stratégique
du marché



Troisième axe



Analyse stratégique du marché

1. Le segment du marché :

➤ **Le marché potentiel :**

C'est un groupe d'usines, d'institutions, d'entreprises ou même de particuliers qui exigent des analyses de leurs produits pour garantir la qualité de leurs produits.

➤ **Le marché cible (le segment) :**

Il cherche à fournir des analyses et une technologie de haute qualité avec des techniques technologiques avancées.

L'entreprise a été choisie car il leur était nécessaire de réaliser les analyses afin de mettre leurs produits sur le marché.

2. La mesure de l'intensité de la concurrence :

Les concurrents les plus importants sur le marché algérien sont les suivants :

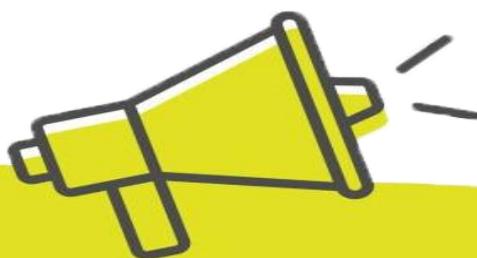
Les laboratoires nationaux.

Parmi leurs atouts : ancienneté sur le marché algérien, absence de concurrents (manque de laboratoires d'analyses).

Parmi leurs points faibles : répondre uniquement à la demande, car ils ne traitent pas l'eau polluée pour la ré-consommation, le rallongement de la réalisation des analyses (temps chronophage).

1. La stratégie marketing :

Dans la commercialisation de nos produits, nous misons sur une stratégie de commercialisation à des prix compétitifs en offrant un service de transport vers l'usine, l'institution ou l'entreprise pour nos matériaux d'analyse de produits : utilisant une technologie de pointe. Page Facebook, e-mail, numéro de téléphone...etc.



Dans la commercialisation de nos produits, nous nous appuyons sur une stratégie de commercialisation à des prix compétitifs grâce à notre contrôle de la réduction des coûts, avec l'utilisation d'une technologie de pointe, en plus de notre recours à une application numérique pour distribuer les produits et gérer les commandes.



Quatrième axe :

Plan de production et d'organisation



Quatrième axe :

Plan de production et d'organisation



1. Le Processus de production :

- ❖ **Achat de matières premières :** Les eaux d'usine polluant (eau de fruit, L'eau des vallées...etc.
- ❖ **Les analyses :** température, potentiel d'hydrogène, conductivité électrique, oxygène dissous, turbidité, MES, DCO, DBO₅, ...
- ❖ **Les plugins :** des produits chimiques propres à l'eau contaminée après qu'elle a été traitée.
- ❖ **Eaux traitée utilisable.**

2. L'Approvisionnement :

- Déterminer la politique d'achat (dispositifs d'analyse.
- Déterminer les fournisseurs les plus importants : entreprises, Usines (denrées alimentaires, boissons gazeuses, jus).
- Station de traitement de l'eau.
- Station d'eau potable.
- Direction de l'environnement.
- Direction de la santé.
- Direction du commerce.
- Déterminer la politique de paiement et de réception : via les sites de réseaux sociaux, email, sites web...

Il traite du processus d'achat avec les producteurs entreprises, où les producteurs utilisent cette transaction pour vérifier la qualité de leurs produits et leur conformité aux normes, ce qui aide les entreprises à assurer la production de produits de qualité surs, et cela aide à atteindre le client satisfaction et compétitivité sur le marché.

3. La main d'œuvre :

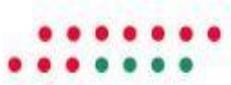
Notre projet laisse environ 10 emplois directs et 25 emplois indirects. Notre projet ne nécessite pas de spécialisations précises sauf en ce qui concerne les ingénieurs et techniciens travaillant sur des équipements de pointe (deux ingénieurs et cinq techniciens).

4. Les Principaux partenaires :

- ✚ Entreprises
- ✚ Usines (nourriture, eau, boissons non alcoolisées)
- ✚ Usines de traitement de l'eau

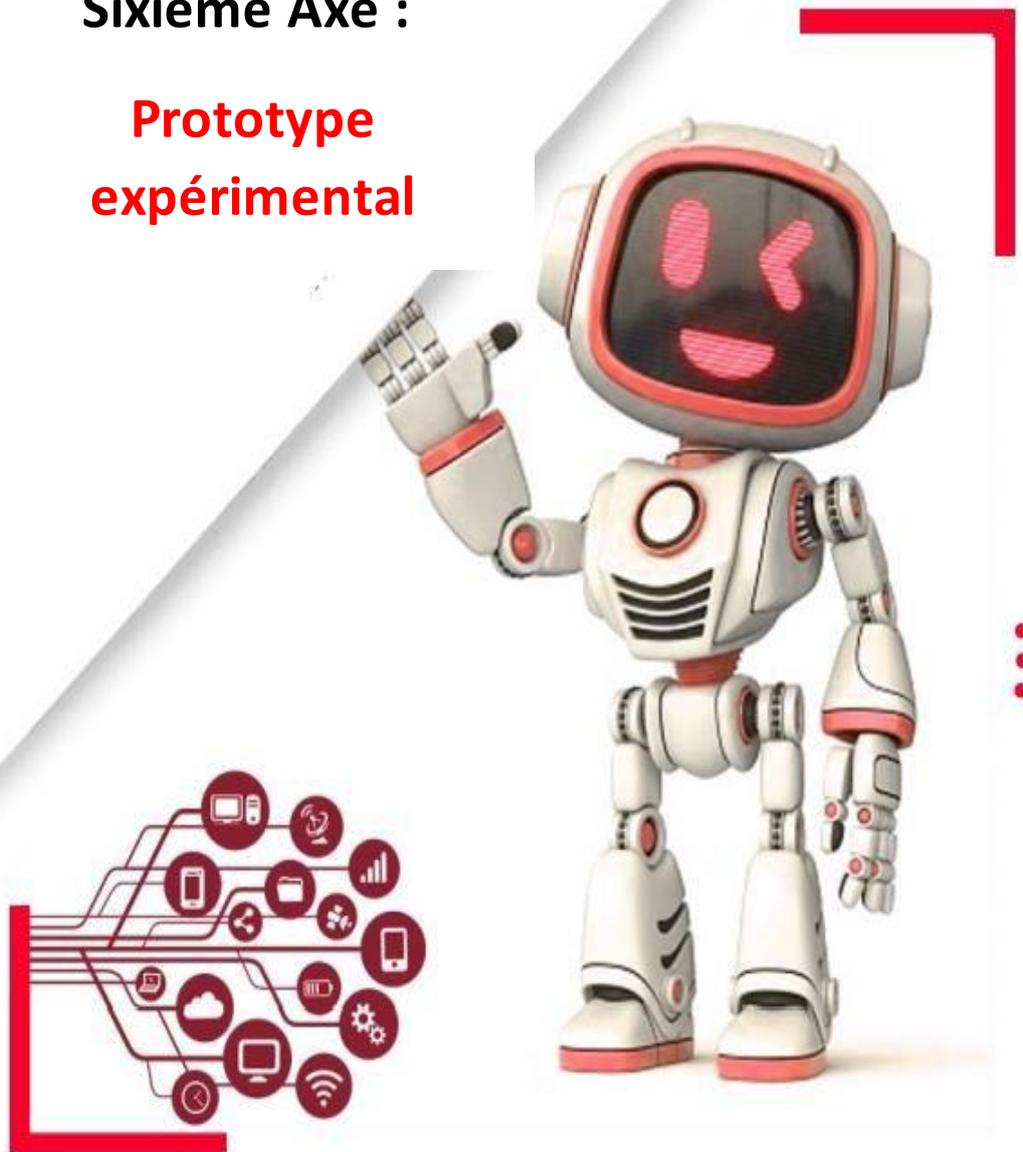
Annexes

- ✚ Stations d'eau potable
- ✚ Direction de l'environnement
- ✚ Direction de la Santé
- ✚ Direction du commerce



Sixième Axe :

**Prototype
expérimental**



مخطط نموذج العمل التجاري

 الشراكات الرئيسية Key Partners	 الأنشطة الرئيسية Key Activities	 القيمة المقترحة Value Proposition	 العلاقات مع العملاء Customer Relationships	 شرائح العملاء Customer Segments
<ul style="list-style-type: none"> -Entreprises -Usines (nourriture, eau, boissons non alcoolisées) -Usines de traitement de l'eau -Stations d'eau potable -Direction de l'environnement -Direction de la Santé -Direction du commerce 	<ul style="list-style-type: none"> -Traitement des demandes d'analyse -Service clientèle -Assurer le transport -Commercialisation -Développer des analyses et des études -Recherche et développement 	<ul style="list-style-type: none"> -Fournir des analyses de haute qualité -Répondre aux exigences à temps -Fournir des stimuli Le prix est inférieur -Suppression des obstacles (navigation vers l'emplacement du client) 	<ul style="list-style-type: none"> -Accédez à leur emplacement -Bon traitement -La vitesse. La qualité -Conseiller un client sur la taxe sur la pollution -Apporter des explications et des solutions aux problèmes 	<ul style="list-style-type: none"> -Usines alimentaires -Compagnies des eaux gazeuses -Usines de boissons gazeuses -Station de traitement des eaux usées -Stations d'eau potable
 <ul style="list-style-type: none"> -Salaires des travailleurs -Recherche et développement -Frais d'entretien des véhicules -Coûts d'achat et d'entretien du matériel 	 الموارد الرئيسية Key Resources	هيكل التكاليف Cost Structure	 القنوات Channels	مصادر الإيرادات Revenue Streams