



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université de Chadid Cheikh Larbi Tebessi-Tébessa

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de biologie appliquée

MEMOIRE de fin d'étude

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de master

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Option : Pharmaco Toxicologies

Thème :

**Effets des eaux d'Oued Mellague sur une
variété de blé dur (*Triticum Durum*)**

Présenté par :

- Melle Bahloul Djoumana
- Melle Bouzenada Asma
- Melle Bouhafara Yasmine

Devant le jury:

Nom et prénom	Grade	Université	Statut
Benamara Amel	M.A.A	Larbi TEBESSI-Tébessa	Présidente
BOUADILA Soulef	M.A.A	Larbi TEBESSI-Tébessa	Rapporteuse
Benaicha Brahim	M.C.B	Larbi TEBESSI-Tébessa	Examineur

Date de soutenance :07/06/2023

Année Universitaire 2022/2023



Remerciement

Tous d'abord nous tenons à remercier le bon Dieu tout puissant et miséricordieux de nous avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.

*Nous exprimons nos profondes gratitude et respectueuses reconnaissances à notre encadrant M^{me} **Bouadila Soulef** pour son encadrement, conseils et sacrifices afin de donner le meilleur et pour son suivi durant la période de préparation de notre mémoire d'afin d'étude.*

*Nos remerciements vont aux membres du jury **Benaïcha Brahim** et M^{me} **Benamara Amel** qui m'ont fait l'honneur d'accepter de jurer notre travail.*

Nous adressons nos sincère remerciements à tous les professeurs qui par leurs conseils et leurs efforts durant tous les années passées nous sommes là, vraiment un grand remerciement pour leurs qualité d'enseignement qui nous a été dispensé.

Dédicace

En témoignage d'amour et d'affection, je dédie ce modeste travail avec une grande fierté à tous ceux qui me sont chers :

Ma très chère mère **Saliha qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.*

***Que Dieu vous protège et que la réussite soit toujours à ma portée pour que je suis puisse vous combler de bonheur.*

**A Mes frères, sœurs et collègues et puisse Dieu vous donne santé, bonheur et réussite.*

Djoumana

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mes plus chers êtres au monde :

À mes chères parents : ma mère fatma et mon père Nacer pour leur amour, leur tendresse,

et pour leur soutien durant toutes les étapes de ma vie. J'espère qu'un jour, je pourrai leur rendre un peu de ce qu'ils ont fait pour moi, que Dieu leur prête tout le bonheur.

À mon chère frère ISMAIL, SAMIR et mes belles sœurs SAMIA, WASSILA, CHAHRA, BASMA, ILHEM, KHAWLA. Pour leurs encouragements et pour leur soutien moral et physique.

À tous ce qui ont enseigné moi au long de ma vie scolaire .Pour tout leur amour, leur soutien, leur encouragement, leur assistance et leur présence dans ma vie.

*À toute mes chères ami (e)s : AMINA, HADJER, GHAIIDA, CHAIMA ;
RADIA*

Merci de votre présence, soutien et de m'avoir encouragée à aller plus loin.

À tous les autres que je n'ai pas cités mais à qui je pense aussi.

À toute ma famille.

Yasmine

Dédicace

Je dédie ce travail à :

*Ma très chère et douce mère Mabrouka qui m'a
toujours apporté son amour et son
Affection*

*Mon cher père Saleh que Dieu ait pitié de lui, qui
était toujours avec moi à chaque instant et m'a
encouragé à étudier.*

Mes chers frères Abd El Hak et Haroun

Ma chère sœur Aya

Toute ma famille

Mes camarades et tous mes chers amis

ASMA

Résumé :

L'eau est considérée comme l'un des éléments les plus importants sur lesquels repose notre vie quotidienne, car cette importance est due à ses multiples utilisations dans divers domaines. L'industrie et l'agriculture sont les principales sources de pollution de l'eau, en jetant beaucoup de polluants organiques et inorganiques, qui peut affecter la santé humaine par l'alimentation ou par la consommation d'eau.

Notre étude consistait à étudier des effets des eaux des trois sites d'échantillonnages d'Oued Mellague (site 1 : Aval, site 2 : Centre, site 3 : Amont) sur la germination ainsi que les paramètres de croissances d'une variété de blé dur *Triticum durum*.

Où les résultats ont montré que les eaux d'Oued Mellague n'affectent pas la germination des graines du blé dur *Triticum durum* irrigués par les eaux des trois stations d'échantillonnages par rapport au témoin, tandis que les résultats des différentes paramètres de croissances augmentent significativement et ceux-ci malgré la pollution des eaux d'Oued qui étaient approuvées par les études complémentaires.

Cette étude préliminaire nécessite d'être complétée et poursuivie, mais dans de meilleures conditions en termes de contrôle du support, tout en faisant des choix plus précis et plus approfondis.

Mots clés : Oued Mellague, blé dur, pollution des eaux, *Triticum durum*, germination.

Abstract :

Water is considered one of the most important elements on which our daily life is based, since this importance is due to its multiple uses in various fields. Industry and agriculture are the main sources of water pollution, throwing a lot of organic and inorganic pollutants, which can affect human health through food or water consumption.

Our study consisted in studying the effects of the waters of the three sampling sites of Oued Mellague (site 1: Downstream, site 2: Center, site 3: Upstream) on germination as well as growth parameters of a durum wheat variety *Triticum durum*.

Where the results showed that Oued Mellegue waters do not affect seed germination durum wheat *Triticum durum* irrigated by the waters of the three sampling stations compared to the control, while the results of the various growth parameters increase significantly and these despite the pollution of the Oued waters which were approved by the complementary studies.

This preliminary study needs to be completed and continued, but under better conditions in terms of support control, while making more precise and in-depth choices.

Key words: Oued Mellague, durum wheat, water pollution, *Triticum durum*, germination

المخلص

تعتبر المياه من أهم العناصر التي تقوم عليها حياتنا اليومية ، حيث تعود هذه الأهمية إلى استخداماتها المتعددة في مختلف المجالات ، فالصناعة والزراعة هما المصدران الرئيسيان لتلوث المياه ، مما يلقي بالكثير من الملوثات العضوية وغير العضوية ، والتي يمكن أن تؤثر على صحة الإنسان من خلال استهلاك الغذاء أو الماء.

وقد اشتملت دراستنا على دراسة تأثيرات مياه مواقع أخذ العينات الثلاثة في واد ملاق) الموقع: 1 المصب ، الموقع: 2 المركز ، الموقع: 3 المنبع (على الإنبات بالإضافة إلى معايير النمو صنف من القمح القاسي *Triticum durum* حيث أظهرت النتائج أن مياه واد مليغ لا تؤثر على إنبات بذور القمح القاسي

Triticum durum المروي بمياه محطات أخذ العينات الثلاث مقارنة بمجموعة المقارنة ، في حين أن نتائج معاملات النمو المختلفة تزيد بشكل كبير وهذه بالرغم من تلوث مياه الواد الذي تمت الموافقة عليه من قبل الدراسات التكميلية هذه الدراسة الأولية تحتاج إلى استكمال ومتابعة ، ولكن في ظل ظروف أفضل من حيث التحكم في الدعم ، مع اتخاذ خيارات أكثر دقة وعمق .

الكلمات الرئيسية: واد ملاق ، القمح الصلب ، تلوث المياه ، تريتيكوم ديروم ، الإنبات

Table des matières

Remerciement

Dédicace

Résumé

Abstract

المخلص

Liste des Abréviations

Liste des figures

Introduction

Partie 1 : Synthèse bibliographique

Chapitre I : La pollution des eaux

1. Généralité sur l'eau	2
1.1. Définition :	2
1.2. Le cycle d'eau :	2
1.3. Les sources d'eau :	4
1.3.1. Les eaux de surface :	4
1.3.2. L'eau Douce :	4
1.3.3. L'eau de mer :	5
1.3.4. L'eau de lac :	6
1.3.5. Les eaux des océans :	6
1.4. L'importance de l'eau :	6
2. La pollution des eaux :	6
2.1. Définition de la pollution des eaux :	6
2.2. Les types de la pollution des eaux :	8
2.2.1 Pollution physique :	8
2.2.2 Pollution chimique :	8
2.2.3 La pollution organique :	9
2.2.4 Pollution minérale :	9
2.2.5. Pollution d'azote :	9
2.2.6 Pollution microbiologique :	10
2.3. Origines de la pollution des eaux :	10

2.3.1. Pollution domestique :.....	10
2.3.2. Pollution industrielle :.....	10
2.3.3. Pollution agricole :	10
2.4. Les principaux polluants des eaux :	11
2.4.1. Les métaux lourds :	11
2.4.2. Les pesticides :	11
2.4.3. Les hydrocarbures :	12
2.4.4 Les détergents :.....	12
2.4.5 Les helminthes :	12
2.4.6. Les éléments chimiques :	12

Chapitre II : Généralité sur l’agriculture

1. Définition :	14
2. Importance de l’agriculture :	14
3. Rôles de l’agriculture :.....	14
4. Types d’Agriculture :.....	15
4.1. L’agriculture traditionnelle :	15
4.2. L’agriculture moderne :.....	15
5. La situation de l’agriculture algérienne :.....	16
6. Les exigences du blé dur :.....	16
6.1. Exigences édaphiques	16
6.2. Exigences en eau	16

Partie 2: Etude expérimentale

Chapitre III : Matériels et méthode

1.Présentation du site d’étude	18
1.1Historique et situation géographique.....	18
1.2Cadre hydrographique de la zone d’étude :	19
1.3Climatologie :	21
1.4 Les valeurs variables de l'eau de Oued Mellague :	21
1.5 Les précipitations :	21
2.Présentation du matériel végétale	21
2.1.Taxonomie du blé dur	21
2.2.Le blé dur (Triticum durum Desf .).....	22
3.Culture des graines de blé	23

3.1 Choix du matériel expérimental	23
3.2 Protocole expérimentale	23
3.2.1 Culture des graines	24
3.2.2 Traitement des graines de blé :	24
3.2.3 Essai de la croissance	24
4. La solution de knop :	25
5. Les protocoles expérimentaux utilisés :	26
5.1 Nombre Moyen Des Racines :	26
5.2 Nombre Moyen des Tiges :	26
5.3 Nombre Moyen des feuilles :	26
5.4 La Longueur Moyenne des Racines :	26
5.5 La Longueur Moyenne des Tiges :	26
6. Etude Statistique :	27

Chapitre IV: Résultats et discussion

RÉSULTATS	27
1. Effets des eaux d'Oued Mellague sur quelques paramètres de la germination des graines de blé :	27
1.1 Effet de l'eau sur le nombre moyen des racines :	27
1.2 Effet de l'eau sur le nombre moyen des tiges :	28
1.3 Effet de l'eau sur le nombre moyen des feuilles	29
1.4 Effet de l'eau sur la longueur moyenne des tiges :	30
1.5 Effet de l'eau sur la longueur moyenne des racines :	31

CONCLUSION et perspective

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Liste des Abréviations

CaNO₃: nitrate de calcium

KNO₃: nitrate de potassium

FePO₄: phosphate de fer

K₃PO₄: phosphate de potassium

MgSO₄ : sulfate de magnésium

S : station

T: témoin

D: date

S1: Amount

S2: centre

S3: Aval

Liste des figures

Numéro	Titre	Page
1	Cycle de l'eau	04
2	l'eau de la mer	05
3	la pollution de l'eau	07
4	Présentation de la première zone d'étude dans la région de Souk- Ahras keberit Aval	18
5	Présentation de la deuxième zone d'étude dans la région EL Aouinet Centre	18
6	Présentation de la troisième zone d'étude dans la zone d'Oum Elbouagui Meskiana Amont	18
7	carte géographique et hydrographique d'Oued Mellague	19
8	Réseau hydrographique de la région d'étude (Source: ANRH de Batna 2016)	20
9	Carte géographique de bassin versant d'Oued Mellague (source : https://earth.google.com)	20
10	le blé dur (<i>Triticum durum</i>) (source : https://le_telegramme.fr 2022)	22
11	les grains de blé après 3 jours de l'irrigation au solution de	24

	knop	
12	les grains de blé irriguée au l'eau de Oued Mellague de S1(Aval) après 9 jours de germination	24
13	les grains de blé irriguée au l'eau de Oued Mellague de S2 (centre) après 17 jours de germination	24
14	les produits de solution de knop (photo original 2023)	25
15	Effet des eaux d'Oued Mellague sur le nombre moyen des racines d'une variété de blé dur <i>Triticum durum</i> .	27
16	Effet de l'eau d'Oued Mellague sur le nombre moyen des tiges d'une variété de blé dur <i>Triticum durum</i>	28
17	Effet de l'eau de Oued Mellague sur le nombre moyen des feuilles d'une variété de blé dur <i>Triticum durum</i>	29
18	Effet de l'eau de Oued Mellague sur la longueur moyen de tige d'une variété de blé dur <i>Triticum durum</i>	30
19	Effet de l'Eau de Oued Mellague sur la Longueur Moyen de Racines d'une variété de blé dur <i>Triticum durum</i>	31

Introduction

Introduction :

L'eau est un facteur majeur limitant la croissance et la productivité de la plupart des plantes. (Shackel K. A. 1987). Il est à l'interface entre l'air et le sol. Sans eux, la vie telle que nous la connaissons ne pourrait exister (Hopkins W. G. 2003). C'est un élément essentiel pour les organismes vivants, y compris les plantes (Morot-Gaudry J-F. 2017). Quant au contenu, les plantes ont une teneur en eau très élevée dans la partie aérienne de l'organe. La teneur en eau réelle dépend du type de tissu et de cellule. L'eau est un vecteur d'éléments nutritifs pour les plantes (Riou. C. 1993)

Mais la pollution de l'eau est actuellement au premier plan des problèmes environnementaux. (Zella, 2007).

Les céréales occupent une place majeure dans les systèmes agricoles du monde entier. Ils sont considérés comme une source majeure de nutrition pour les humains et les animaux (Slama, 2005). L'Algérie a produit 40 millions de quintaux de céréales lors de la campagne de récolte 2014-2015, soit une augmentation de 14,3 % par rapport aux 35 millions de quintaux de la campagne précédente (Tadjer, 2015).

L'agriculture est généralement une grande consommatrice d'eau qui manque souvent dans les conditions arides et semi-arides. Pour surmonter cet inconvénient, la meilleure méthode que les hommes aient trouvée jusqu'à présent consiste à ajouter de l'eau de différentes manières. Cette eau supplémentaire s'appelle l'irrigation. (Adjeroud 2016)

Malheureusement, la production de blé reste faible. Par conséquent, notre pays a souvent recours à l'importation de produits pour combler ce déséquilibre. Les faibles rendements sont principalement dus aux faibles rendements des campagnes (Bellatreche et Gaouar, 2016.)

Notre travail sera structuré en quatre grands chapitres, après l'introduction .

- Le premier et le deuxième chapitre présentera une partie bibliographique donnant des notions générales sur la pollution des eaux .
- le second chapitre sur l'agriculture .
- Le troisième chapitre sera réservé à la partie expérimentale qui décrit les matériels et méthodes utilisés dans cette étude .

- Quant au dernier chapitre ,il récapitulera les différents résultats obtenus et les discussions qui en ont découlé.

En conclure ce travail par une conclusion générale qui résume les résultats de cette étude.

A decorative rectangular border with intricate floral and scrollwork patterns, rendered in black and white, framing the central text.

Partie 1 :
Synthèse
bibliographique

Chapitre I :

La pollution des

eaux

1. Généralité sur l'eau

1.1. Définition :

L'eau est une substance liquide transparente, insipide, inodore, réfringente et capable de dissoudre une grande variété de substances. Chimiquement, elle se compose de deux molécules d'hydrogène et une molécule d'oxygène. Dans la nature, elle existe sous trois états : solide, liquide et gazeux. **(L. Aouissi, W. Merabti, 2018).**

L'eau est une précieuse source de vie. L'oxygène est notre deuxième besoin le plus important après l'eau. Si vous pouvez avoir faim pendant 5 semaines, vous ne serez probablement pas sans alcool pendant plus de 3-4 jours. **(I. Kengne, 2000)**

Bien qu'elle ait peu de valeur nutritive, c'est le composant principal de tous les êtres vivants. Elle a un point de congélation de 0 °C et un point d'ébullition de 100 °C à pression atmosphérique normale. **(J. Mercier, 2000)**

1.2. Le cycle d'eau :

L'eau se trouve presque partout sur Terre et elle est essentielle à tous les êtres vivants connus. Près de 70% de la surface de la terre est recouverte d'eau, dont la majeure partie est l'océan. Les masses d'eau comprennent les océans, les lacs, les étangs, les rivières, les ruisseaux et les canaux. La circulation de l'eau dans les différents compartiments de la Terre est décrite par des cycles biogéochimiques, ou cycles de l'eau. **(G. Bertrand, 2008)**

En ce qui concerne le mouvement de l'eau, la Terre peut être considérée comme un système en boucle fermée. Exprimé dans sa forme la plus simple, ce cycle implique le mouvement de l'eau des masses océaniques vers l'atmosphère, de l'atmosphère vers les masses continentales et des masses continentales vers les océans. De ce caractère cyclique, un terme général attribué à ces mouvements d'eau a émergé : le cycle de l'eau. **(H Peter, 2010).**

À partir de cette figure, nous pouvons voir que le rayonnement solaire, avec son apport énergétique, maintient l'eau en mouvement avec l'accélération gravitationnelle. Étant donné que la majeure partie de l'eau sur Terre est stockée dans les océans, l'évaporation des océans est souvent considérée comme le point de départ du cycle. **(H. Peter, 2010)**

Le réchauffement de la surface de l'océan par le rayonnement solaire provoque une évaporation, libérant de la vapeur d'eau dans l'atmosphère. Cette vapeur se déplace avec le mouvement des masses d'air par des phénomènes de convection et d'advection. Dans des

conditions favorables, la vapeur d'eau se condense, formant des nuages et des précipitations.

(H. Peter, 2010)

Les humains sont plus intéressés par les précipitations atteignant les continents pour des raisons évidentes. Les voies navigables sont également les plus variées ici. Une partie des précipitations est piégée sur les feuilles des plantes ou emprisonnée dans des dépressions au sol et finit par s'évaporer dans l'atmosphère. C'est l'interception.

Une autre partie s'accumule sous forme de neige et de glace dans les régions polaires et montagneuses, et dans les régions du nord pendant la saison froide. Finalement, la pluie qui touche le sol pénétrera à travers les interstices de la surface du sol. Cette eau s'écoule ensuite (infiltration) dans le sol non saturé par gravité et atteint la nappe phréatique profonde. Au pied des pentes, ces aquifères peuvent refaire surface pour former des sources alimentées par des cours d'eau souterrains. (**H. Péter, 2010**)

Sous l'action du soleil, l'eau des mers, des rivières et des lacs s'évapore et pénètre dans l'atmosphère. Au contact d'une couche d'air froid, la vapeur d'eau se condense en gouttelettes et forme des nuages. Lorsque des précipitations (pluie, neige, grêle, etc.) tombent, l'eau tombe directement dans les océans ou les continents. Sur terre, l'eau s'infiltré dans les rivières ou dans le sol pour alimenter les nappes phréatiques (**C. Chouteau, 2004**).

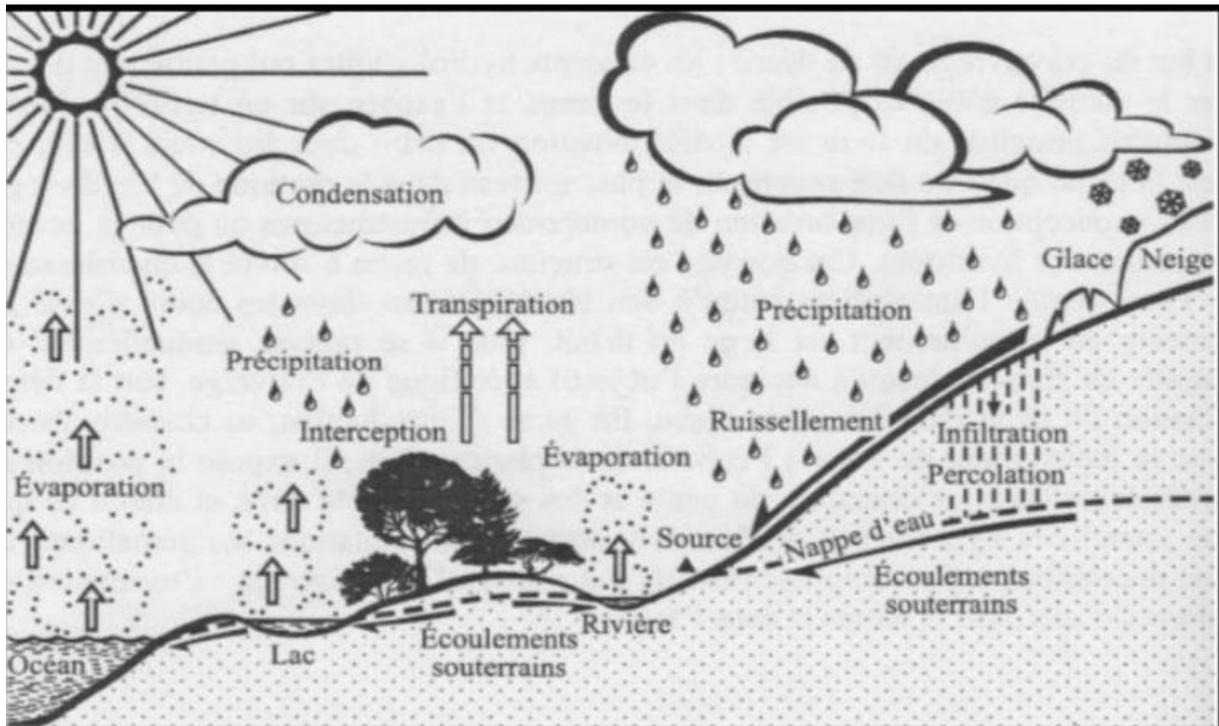


Figure 01 : Cycle de l'eau. (H. Peter, 2010)

1.3. Les sources d'eau :

1.3.1. Les eaux de surface :

Les précipitations atmosphériques, qu'elles soient liquides (pluie) ou solides (neige), constituent la principale source d'eau en tout point de la surface du bassin (**J. Humbert, G. Najjar, 1992**). L'eau est très présente sur notre planète. Vue de l'espace, la Terre apparaît bleue, et les océans couvrent près des trois quarts de sa surface. (**L'Ore, 2016**)

1.3.2. L'eau Douce :

Il est indispensable de considérer les milieux aquatiques comme étant des écosystèmes chimiques, physiques et biologiques plus ou moins éloignés de leurs états d'équilibre. (**R. Dussart, 1992**)

Selon les Nations Unies, 1 000 personnes vivent actuellement dans des zones où l'eau est rare (**K. Watkins, 2006**).

L'eau douce ne représente que 2,53 % de toute l'eau sur Terre et elle est la seule source de vie sur Terre, y compris la vie humaine. L'eau douce est donc rare et précieuse. (**T. Lefebvre, 2013**)

1.3.3. L'eau de mer :

L'eau de mer est l'eau du milieu marin. En général, l'eau de mer est une solution aqueuse ou à base d'eau qui rend les mers et les océans de la Terre salés. La concentration moyenne de sels inorganiques dissous est d'environ 35 ‰ (3,5 ‰ ou 35 g/L). Composée à 95% d'eau pure et de plus de 60 éléments. Les éléments majeurs sont présents sous forme de gaz dissous ou sous forme de sels (chlorures, sulfates, carbonates). L'océan couvre environ 71% de la surface de la terre.

L'hémisphère sud est un important réservoir d'eau de mer. Il existe plusieurs mers salées dans l'hémisphère nord, dont certaines sont reliées à des mers (Méditerranée, Baltique, etc.). La mer est colorée car elle reflète la couleur du ciel. En haute mer, la mer est presque toujours bleu foncé (**B. Moulin, 2004**).



Figure 2 : l'eau de la mer (Québec sciences 2018)

1.3.4. L'eau de lac :

C'est une masse d'eau intérieure avec une zone de faible profondeur de lumière où la végétation ne peut pas se développer. Cette profondeur permet une stratification chimique et physique verticale (**P. Alain, 2003**).

Les lacs sont des plans d'eau de petite et moyenne taille dans les affluents supérieurs des grands bassins versants. Il s'agit de remblais en terre compactée à débordement latéral, entraînant des eaux résiduelles allant de dizaines de milliers à des millions de m³ et provoquant des inondations de la zone de taille moyenne. Cette construction vise à la fois la conservation de l'eau et des sols, la protection des grands établissements en aval et le développement régional. (**J. Albergel, S. Nasri, J. Ramachel, 2007**).

Historiquement, les lacs, les rivières et les ruisseaux ont eu un impact majeur sur les humains. (**Québec, 2012**).

1.3.5. Les eaux des océans :

Les océans sont extrêmement précieux pour l'économie mondiale. Ils fournissent aux gens de la nourriture, de l'eau, des matériaux et de l'énergie. Le poisson et les minéraux, en particulier le pétrole et le gaz, sont les ressources marines les plus importantes. Les principales utilisations de l'océan sont l'industrie des loisirs, les transports, les communications et l'élimination des déchets (**Nations Unies, 2002**).

1.4. L'importance de l'eau :

L'hygiène quotidienne protège contre de nombreuses maladies causées par des virus et des micro-organismes. Une bonne hygiène contribue non seulement à une bonne santé, mais elle contribue également à une espérance de vie plus longue. Mais des choses simples comme le lavage des mains sont encore souvent négligées. Le nettoyage à l'eau est un excellent moyen de garder votre espace de vie propre à un bon niveau. L'eau enlève la saleté et elle élimine également certains microbes invisibles. (**M. Denny's, 2007**)

2. La pollution des eaux :

2.1. Définition de la pollution des eaux :

L'eau étant l'interface entre l'air et le sol, la pollution de l'eau est actuellement au premier plan des problèmes environnementaux. Une eau est considérée comme polluée si son équilibre est durablement altéré par l'apport de très grandes quantités de substances d'origine naturelle, plus ou moins toxiques, ou par l'activité humaine.

Les activités humaines, qu'elles soient industrielles, urbaines ou agricoles, génèrent de grandes quantités de polluants de toutes sortes. Ceux-ci contribuent à divers types de pollution, qui peuvent être permanentes (comme les eaux usées domestiques des grandes villes), cycliques, accidentelles ou aiguës. Après un rejet précoce de produits toxiques d'origine industrielle ou agricole, ou après de fortes pluies lessivant les sols urbains. (**J. Rodier, 2005**)

La pollution de l'eau est une modification des propriétés de l'eau gênante ou nuisible à l'usage de l'homme, de la flore et de la faune. Lors de son utilisation, l'eau s'appauvrit ou se concentre en toutes sortes de substances et subit des fluctuations de température. La pollution qui en résulte se retrouve dans le milieu naturel (rivières, mers). (**H. Germakyoe, 2005**)



Figure 3 : la pollution de l'eau (Québec sciences 2018)

2.2. Les types de la pollution des eaux :

La pollution de l'eau se définit comme les nuisances diverses auxquelles son utilisation et la vie aquatique peuvent être exposées. La contamination qui se produit est de nature physique (mécanique, thermique, radioactive, etc.), chimique (contamination organique, minérale) et microbienne. Pour pouvoir mieux évaluer la charge, il existe des paramètres qui permettent d'estimer son étendue en fonction des espèces. **(Louafi.K 2021).**

2.2.1 Pollution physique :

Il s'agit de la pollution par des agents physiques (tous les éléments solides de l'eau), d'origine domestique et de nature industrielle. Elle peut être divisée en trois classes : mécanique, thermique et radioactive **(F. Mekhalif, 2009)**

2.2.1.1. Pollution mécanique :

Ceci est causé par les émissions de déchets et de matières particulaires apportées par l'ERI et le ruissellement. Ces contaminants sont soit des éléments grossiers, soit du sable, soit des solides en suspension MES. **(F. Mecalif, 2009)**

2.2.1.2. Pollution thermique :

Le dégagement de chaleur dans l'environnement est aujourd'hui une forme de pollution physique du milieu naturel et peut provoquer de véritables cataclysmes biocombiotiques car il agit sur un facteur écologique clé, la température de l'environnement. . À mesure que la température de l'eau augmente, la teneur en oxygène diminue et les taux de réaction chimique augmentent. **(A. Mizi, 2006)**

2.2.1.3 Pollution radioactive :

En effet, les émissions résultant de l'utilisation de toutes les formes d'énergie nucléaire (installations et centrales pour le développement des mines d'uranium, traitement des déchets radioactifs) peuvent contenir de la radioactivité anthropique. Les éléments radioactifs sont incorporés dans les molécules des organismes vivants. Plus on monte dans la chaîne alimentaire, plus les organismes sont sensibles aux radiations. **(F. Larkem, p. Bâle, 2005)**

2.2.2 Pollution chimique :

La pollution chimique des masses d'eau est causée par la libération de certains minéraux toxiques dans les masses d'eau, notamment les nitrates, les phosphates, l'ammoniac et

d'autres sels. Par conséquent, les ions métalliques de ces substances ont un effet toxique sur la matière organique, les rendant plus dangereux que les polluants chimiques classés comme : * Produits chimiques * Substances indésirables * Pesticides * Détergents, colorants et autres éléments toxiques.

2.2.3 La pollution organique :

Il s'agit des eaux usées riches en matière organique fermentescible (biodégradable) fournies par les industries agro-alimentaires (laiteries, abattoirs, sucreries, etc.). L'oxygène dissous dans ces eaux diminue, entraînant l'étouffement des poissons, la génération de matière organique, la fermentation anaérobie (pourriture) et les odeurs désagréables. (F. Lachem, S. Bâle, 2005)

2.2.4 Pollution minérale :

2.2.4.1 Métaux lourds :

La présence de métaux lourds dans l'eau, l'air et donc la chaîne alimentaire est le cas le plus intéressant des problèmes de pollution environnementale. Classer par ordre décroissant de toxicité spécifique. Les métaux sont classés en : Hg, Cr, Ti, Cu, Co, Ni, Pb, Zn Les métaux lourds sont métabolisés par les organismes vivants et peuvent s'accumuler et circuler au sein de la chaîne alimentaire, où ils deviennent toxiques. Une fois que cette pollution se dissout dans le monde naturel, elle ne peut pas être restaurée, on s'inquiète donc de son irréversibilité. (N. Ramdan, 2006).

2.2.4.2 Cyanures :

Sels d'acide cyanhydrique. Produit dans l'industrie métallurgique (galvanoplastie, minéralurgie, électrolyse), les papeteries, la joaillerie, la tannerie... Le cyanure d'ammonium, le sodium, le potassium, le calcium sont de l'acide cyanhydrique HCN libérant de l'eau en milieu acide des composés solubles. L'effet toxique le plus important est l'hypoxie tissulaire subaiguë, aiguë ou suraiguë due à la fixation des ions CN au fer(III) par le cytochrome oxydase au niveau de la chaîne respiratoire mitochondriale. (A.Botta, L. Bellon, 2004)

2.2.5. Pollution d'azote :

Les activités industrielles peuvent être des sources plus ou moins riches en azote (nutriments) provenant de la production d'engrais, des cokeries, des industries chimiques et alimentaires. L'azote existe sous deux formes ; forme réduite contenant de l'azote ammoniacal (3 NH ou 4 NH -) et de l'azote organique (protéine, créatine, acide urique). De

plus, les formes oxydées sont l'ion nitrite (NO_2^-) et l'ion nitrate (NO_3^-). (**F. Mecalif, 2009**)

2.2.6 Pollution microbiologique :

Elle provient de diverses sources, notamment les eaux usées des hôpitaux, l'agriculture et les rejets d'eaux usées. L'eau peut alors être contaminée par des micro-organismes pathogènes (bactéries, virus, parasites) et constituer un danger pour l'environnement et la santé humaine. (**K. Ballouki, 2012**).

2.3. Origines de la pollution des eaux :

2.3.1. Pollution domestique :

Principalement eaux grises (salles de bains et cuisines) ou pollutions organiques distribuées dans l'habitation, généralement contaminées par des détergents, des dégraissants et des résidus organiques. Les eaux usées (eaux usées des toilettes) se caractérisent par la présence de grandes quantités de diverses matières organiques azotées, de bactéries fécales et d'agents pathogènes. (**H. Boucinina, 2018**)

2.3.2. Pollution industrielle :

Les polluants d'origines industrielles varient fortement selon le type d'activité. Les substances organiques courantes ou synthétiques, les hydrocarbures, les sels inorganiques, les minéraux, les polluants lourds, etc. sont des exceptions, mais ils sont encore souvent chroniques (fuites dans les réservoirs, les égouts, etc.). En plus d'un cas particulier, il y a l'industrie minière où l'extraction d'agrégats des plaines inondables expose les eaux souterraines à des contaminants potentiels. (**D. Ziani, 2017**)

2.3.3. Pollution agricole :

Provient des fermes et des cultures et se caractérise par des niveaux élevés de sels minéraux (azote, phosphore, potassium) : - Engrais. – Engrais et fertilisants (cultures) – Présence de produits chimiques de traitement (pesticides, herbicides, etc). (**A. Sellal , 2018**)

Les causes des différentes formes de pollution agricole sont :

- Des engrais et autres fertilisants (boues de station d'épuration, déjections animales, cendres) sont appliqués sur les terres agricoles.
- Déchets animaux non recyclables pour les animaux de pâturage.
- Les produits phytosanitaires (herbicides et pesticides) et les engrais azotés entraînent des augmentations périodiques des niveaux de nitrate dans les eaux souterraines (1 à 2 mg/L par an, la concentration maximale autorisée est de 50 mg/L). Les modifications des eaux souterraines sont moins résilientes que la contamination des eaux de surface en raison du renouvellement plus lent des ressources.
- Les eaux souterraines contiennent des pesticides. Les plus préoccupants sont les herbicides à base de triazine tels que l'atrazine, qui sont interdits depuis octobre 2001.
- Métaux (principalement cuivre et zinc) provenant des additifs alimentaires du bétail, résidus d'antibiotiques utilisés pour traiter les infections animales. (**A. Asado, 2014**)

2.4. Les principaux polluants des eaux :

Selon leurs origines, les polluants des eaux se divisent comme suivantes :

2.4.1. Les métaux lourds :

Les métaux lourds peuvent exister dans l'eau sous diverses formes physiques (dissoutes, particulaires) et chimiques (minérales, organiques). Pour pouvoir évaluer la biodisponibilité d'un métal, il faut connaître sa spéciation. Sa distribution par rapport à ses différentes formes physico-chimiques. Parmi les métaux lourds hautement toxiques détectés accidentellement dans l'eau, on distingue le plomb, le cadmium, le cyanure, l'arsenic, le chrome, le nickel, l'antimoine et le sélénium (**Vilagines, 2003**). Les principales sources de ces métaux lourds sont les industries minières et de fonderie, les industries manufacturières (métallurgie, galvanoplastie, etc.), les incinérateurs et le secteur agricole (engrais phosphatés). (**W. Ayad, 2017**)

2.4.2. Les pesticides :

Les pesticides sont des produits utilisés à la fois pour la pulvérisation, le traitement des sols et le stockage des aliments. En raison de leurs effets néfastes sur la santé humaine, ils peuvent contaminer divers compartiments de l'environnement ainsi que des produits de consommation. (**W. Ayad, 2017**)

2.4.3. Les hydrocarbures :

Les hydrocarbures sont des composés organiques contenant uniquement des atomes de carbone et d'hydrogène et sont divisés en deux groupes de substances : les composés organiques volatils (COV) et les hydrocarbures aromatiques polycycliques. Les composés organiques volatils sont principalement représentés par les alcanes, les alcènes, le benzène et le toluène. Ce sont des produits qui peuvent pénétrer accidentellement dans le milieu naturel.

En général, les hydrocarbures aromatiques sont moins abondants que les alcanes, ne représentant que 10 % à 30 % des hydrocarbures totaux du pétrole brut. **(W. Ayad , 2017)**

2.4.4 Les détergents :

Les détergents (du latin « detergere » : nettoyer) désignent des produits aptes à permettre le processus de nettoyage. Les détergents se biodégradent généralement dans le sol ou s'absorbent sur l'argile. Leur présence dans l'eau est due aux rejets d'eaux usées municipales et industrielles. Certains atteignent la nappe phréatique à partir des marécages et des rivières polluées dans les aquifères alluviaux. Ils ont une faible toxicité, mais en tant qu'agents mouillants, ils peuvent faciliter la propagation d'autres produits indésirables tels que les pesticides. Les inconforts causés par l'utilisation de détergents sont : - Goût de savon. – Moussage qui ralentit le processus de nettoyage naturel ou artificiel ; - La formation d'un film inter facial ralentit le transport et la dissolution de l'oxygène dans l'eau même en l'absence de mousse. **(W. Ayad, 2017)**

2.4.5 Les helminthes :

Les helminthes, en particulier les œufs d'helminthes (formes résistantes à l'environnement), représentés par les vers ronds et les ténias, se trouvent dans les eaux usées brutes et les boues résiduelles. Les œufs et les larves sont tolérants à l'environnement et les risques associés à leur présence doivent être pris en compte lors du traitement et de la réutilisation des eaux usées. En effet, la persistance de ces organismes dans diverses conditions environnementales et leur résistance à la désinfection permet leur reproduction, ce qui constitue un risque potentiel. **(W. Ayad, 2017)**

2.4.6. Les éléments chimiques :

Certains éléments chimiques présents dans l'eau sont utiles voire indispensables à la santé humaine à faible concentration, mais peuvent être toxiques en très grande quantité.

(Rodier et al., 2009)

Chapitre II :

Généralité sur

l'agriculture

1. Définition :

Par agriculture, on entend tous les savoir-faire et toutes les activités liées à la gestion des terres et, d'une manière générale, tous les travaux visant à protéger et à transformer le milieu naturel qui permettent la culture et la récolte des plantes et des animaux. Utile pour l'homme **(Thierry, 2013)**

Le secteur agricole, qui comprend les sous-secteurs de l'hydroélectricité agricole, de la foresterie et de la pêche, occupe une place importante dans l'économie nationale, employant près de 25 % de la population active totale, contribuant à hauteur de 12 % au PIB et à près de 15 % du produit intérieur brut. Valeur ajoutée **(Madr, 2006)**.

2. Importance de l'agriculture :

L'agriculture est une activité humaine. Les hommes et les femmes qui pratiquent cela acceptent d'apprendre, d'expérimenter et de gouverner la nature à leur avantage. L'agriculture est une activité qui n'accepte pas les dépendances incontrôlables. Elle ne supporte pas suffisamment la prise de décision à distance **(Dupriez, 1999)**.

Par conséquent, l'agriculture, au sens le plus large, peut être considérée comme comprenant l'ensemble des activités de culture, de pêche, d'élevage et de cueillette.

L'agriculture paysanne est un métier qui permet au plus grand nombre possible d'agriculteurs répartis sur un territoire de gagner décemment leur vie en produisant sur une seule exploitation une alimentation saine, de qualité et à taille humaine sans mettre en danger les ressources naturelles de demain. Nous devons travailler avec d'autres citoyens pour redonner au milieu rural un cadre de vie propice.

3. Rôles de l'agriculture :

-L'agriculture, activité majeure du monde rural, doit continuer à jouer son rôle historique. Ceci peut être résumé comme suit :

- Au premier stade de développement, l'approvisionnement en matières premières des industries, généralement implantées dans les centres villes.

- Transférer des travailleurs ruraux vers diverses activités dans les industries secondaires et tertiaires.

-Générer les ressources nécessaires pour financer le développement du pays à travers divers mécanismes de mobilisation des revenus en devises étrangères et locales.

-Représenter le forçage naturel des produits développés par le secteur industriel.

4. Types d'Agriculture :

Selon **Bourde (1967)**. Il existe deux types d'agriculture ; traditionnelle et moderne.

4.1. L'agriculture traditionnelle :

L'agriculture est dite traditionnelle si elle a une très faible productivité et s'appuie sur des techniques dépassées transmises de génération en génération. Cette agriculture, également appelée agriculture de subsistance, concerne principalement les cultures vivrières telles que le manioc, le maïs, le riz et les légumes.

Les agriculteurs cultivent pour leur propre nourriture et se livrent également à certaines cultures industrielles (café, huile de palme, tabac, thé, etc.)

En raison de l'espace limité et du travail essentiellement manuel des travailleurs familiaux, les volumes de production sont assez faibles. L'endroit est divisé en hommes et femmes. (**Mesrane D, 2018**).

4.2. L'agriculture moderne :

L'agriculture, par sa nature et sa finalité, est liée à l'économie de marché. Cela nécessite des apports importants de capitaux étrangers et nationaux. Elle utilise systématiquement les trois éléments de toute activité agricole : les personnes, la terre et le capital financier.

Cette forme d'agriculture suit l'innovation agricole, utilise des engrais chimiques et bio, des pesticides, utilise des variétés de cultures améliorées et utilise des machines.

Il convient de noter que des formes intermédiaires d'agriculture se retrouvent également dans les pays qui bénéficient d'un encadrement agricole par des gouvernements professionnels ou des organisations privées.

5. La situation de l'agriculture algérienne :

Malgré certaines réformes de développement agricole, les algériens ne couvrent que 55% de leurs besoins alimentaires dans l'un des plus gros budgets d'importation agricole au monde (**D. Mesrane, 2017**). L'agriculture représente 12% du PIB total de l'Algérie. (**MADR, 2012**).

6. Les exigences du blé dur :

6.1. Exigences édaphiques

Les plantes ont besoin d'eau et d'éléments nutritifs, lesquels sont transportés, via les racines, du sol vers la partie productive des plantes. Si des caractéristiques défavorables des terres entravent le développement ou le fonctionnement du système racinaire, il en résultera un manque d'eau ou d'éléments nutritifs qui influenceront négativement sur la croissance et le rendement de la culture. L'état structural du sol conditionne l'implantation du système racinaire et donc le prélèvement d'azote par les plantes comme il modifie les conditions pédoclimatiques (aération et humidité) et l'activité des micro-organismes sensibles à ces variations comme la microflore nitrifiante (**Houot et al, 1990**). Les sols du type argilo-calcaire ou limoneuse à limono-argileux conviennent bien aux racines fasciculées du blé en assurant une grande surface de contact (**Soltner, 2000**). Cependant, les sols à texture légère et acides, sont déconseillés pour le blé dur (**Novak et al., 2006**). Les sols qui conviennent le mieux au blé sont des sols drainés et profonds. On évitera les sols contenant de fortes teneurs en sodium, magnésium ou fer. Le pH optimale se situe dans la gamme de 6 à 8 (**Doorenbos et Kassam, 1979**).

Les blés durs sont sensibles au calcaire et à la salinité ; un pH de 6,5 à 7,5 semble approprié puisqu'il favorise l'assimilation de l'azote (**Soltner, 1988**). Le sel a un effet dépressif sur le taux de germination, la croissance biologique et la production en grain (**Ben Naceur et al, 2001**)

6.2. Exigences en eau

Les exigences en eau des cultures sont définies comme la lame d'eau nécessaire pour satisfaire l'évapotranspiration (**Dorrembos et Pruitt, 1996**). Les besoins sont évalués à partir de la demande climatique et le coefficient cultural (**Tiercelin, 1998**). Les besoins du blé sont

globalement situés entre 550 à 600 mm. Le blé a besoin de 4 à 5 mm par jour à la montaison, période qui voit s'élaborer une composante principale pour le rendement (**Moule, 1980**)

A decorative rectangular border with intricate floral and scrollwork patterns in black ink, framing the central text.

Partie 2: Etude expérimentale

Chapitre III :

Matériels et

méthode

Matériels et méthode

Le présent travail a été réalisé au niveau du laboratoire de Biologie (Département des sciences appliquées) Université de Chahid Cheikh Labri Tebessi - Tébessa.

1.Présentation du site d'étude

1.1Historique et situation géographique

Le bassin versant d'oued Mellague couvrent une superficie de 4575 Km et ayant un périmètre de 305 Km, est localisé au nord-est du territoire algérien il fait partie du grand bassin versant de Medjerda. Oued mellague est de 130 kilomètres de cours d'eaux s'écoulant dans l'ouest de la Tunisie. En 1628, un traité de paix est signé entre le région d'Alger et de Tunis à la suite de la guerre algèro-tunisienne de 1628. Oued Mellague continue à servir comme frontière entre les deux territoires (**Mahiddine,Bourai, 2022.**)

Oued Mellague est alimenté par plusieurs sources et principalement par des eaux pluviales saisonnières qui coulent surtout de la région Sud, vers la région Nord.



Figure4 :Présentation de la première zone d'étude dans la région de Souk-Ahraskeberit Aval



Figure 5:Présentation de la deuxième zone d'étude dans la région EL AouinetCentre



Figure 6:Présentation de la troisième zone d'étude dans la zone d'Oum ElbouaguiMeskianaAmont

1.2 Cadre hydrographique de la zone d'étude :

Le réseau hydrographique est bien développé et est représenté avec des petits cours d'eaux temporaires aux larges vallées bien élaborées, se déversant dans des grands oueds dont les plus importants sont Oued Meskiana et Oued Chabro. Ces deux Oueds s'unissent pour former Oued Mellague qui coule vers le Nord jusqu'à la périphérie de la ville d' ElAouinet (**Fig**). Ensuite, cet Oued oblique vers l'Est et passe du côté Nord de la ville d' El Ouenza. Il a un écoulement pérenne, Cette pérennité principalement résulte du système aquifère de la zone d'étude et des précipitations, notamment orageuses, qui coïncident avec la fin du printemps et de l'été. (**Meziani et Malleh, 2018**)

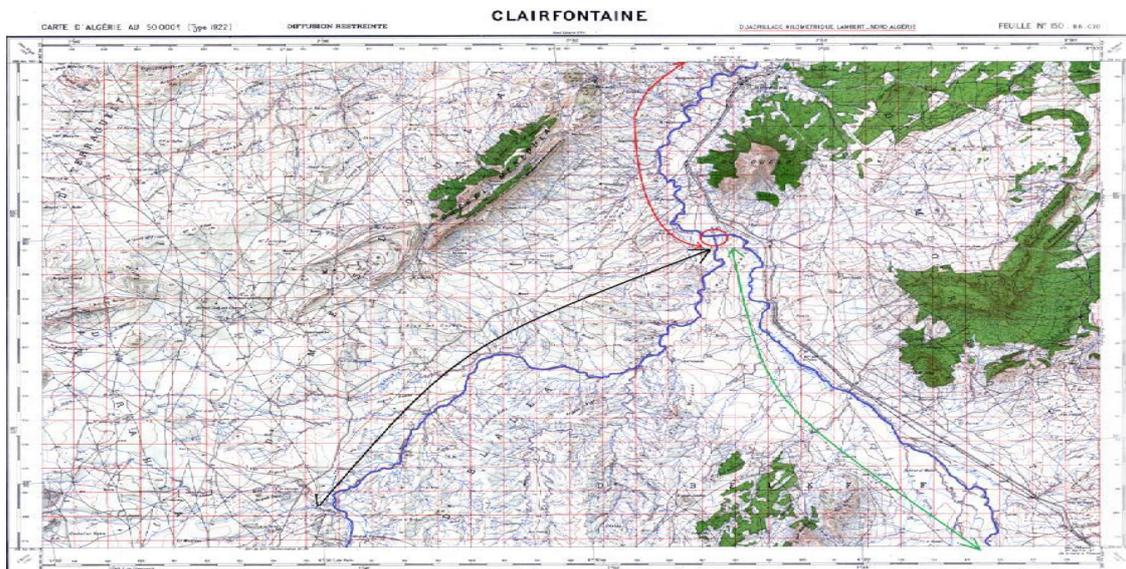
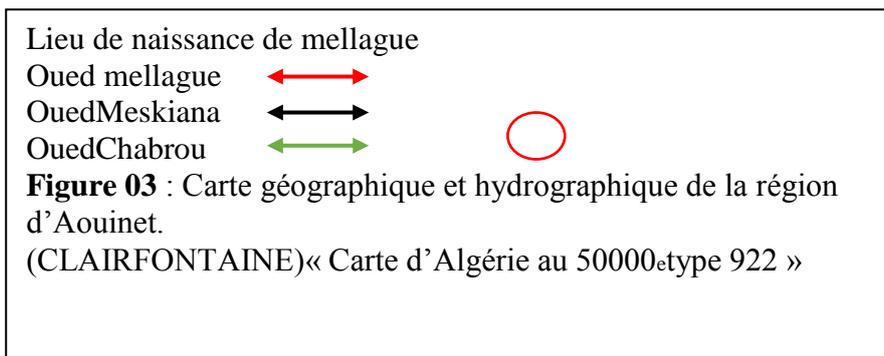


Figure 7: carte géographique et hydrographique de Oued mellague



les principaux affluents de l'Oued Mellague : c'est le cas d'Oued Meskiana, Oued Harcha, Oued Chabro et Oued Keberit qui traverse tout le territoire du Sud vers le Nord (Figure 2). L'Oued mellague continue jusqu'à la frontière Algéro-tunisienne.(**Belhamraet al.**)

1.3 Climatologie :

La climatologie est un facteur important pour comprendre l'avenir des chutes d'eau. Elle repose sur l'interprétation de données sur des paramètres climatiques mesurés sur une période bien définie, et permet d'estimer les différentes composantes du bilan hydrique tel que : température, précipitation, évaporation, évapotranspiration ...etc. les changements des paramètres climatiques indiquent l'évolution et la concentration des éléments chimiques En fonction du temps des niveaux des eaux de ruissellement et des eaux souterrain l'eau

1.4 Les valeurs variables de l'eau de Oued Mellague :

Grâce aux expériences menées pour l'année 2023, il a été constaté que les degrés de PH et de température changent avec le changement climatique, car il a été constaté que les degrés de PH variaient entre 7,6 et 8,16, tandis que les températures variaient entre 18 et 20 degrés Celsius

1.5 Les précipitations :

Les précipitations sont la quantité d'eau atmosphérique, totale, liquide ou solide qui tombe sur une surface horizontale déterminée, appelée fraction pluviométrique ou Pluie torrentielle. Les précipitations sont un facteur climatique très important qui régule le Ruissellement saisonnier et donc les processus de l'eau comme une nappe Le climat du bassin de Mellague est semi-aride caractérisé par une saison sèche en été, et saison pluvieuse surtout en printemps, le volume de précipitation et égale à 270mm par an enregistré par la station métrologique de Ouenza entre 1970 et 2011 les mois plus pluvieux +40mm. Jour -1 sont septembre, octobre, avril et mai.(Selmi et Khanchoul, 2016)

2.Présentation du matériel végétale

Nous avons choisi une variété de blé dur comme modèle biologique pour le développement de cette étude. Elles proviennent de l'office interprofessionnel des céréales de Tébessa (O.A.I.C).

2.1.Taxonomie du blé dur

Règne : Plantae

Sous-règne : Cormophyte

Embranchement : Spermaphytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Super-ordre : Commeliniflorales

Ordre : Poales

Classe : Monocotylédones

Famille ; Graminées

Genre : Triticum

Espèces : Triticum durum

2.2.Le blé dur (*Triticum durum Desf .*)

Le blé dur est une espèce tétraploïdie $2n = 28$ [29] et se caractérise par un épi à rachis solide à glumes carénées, jusqu'à la base à glumelle inférieure terminée par une longue barbe colorée, un grain très gros de (45 à 60mg) de sections sub-triangulaires, possédant un Albumen vitreux. (Louali Y.2016).

Triticum durum Desf : Variété Simeto d'origine d'Italie à lignée pure adaptée au littoral, sublittoral, plaines Intérieures avec un cycle végétatif semi précoce et un tallage fort après un semi en mi Novembre au mi – décembre, elle est tolérante au froid, à la verse et sensible à la sécheresse. (Terzi M 2018).



Triticum durum

3. Culture des graines de blé

3.1 Choix du matériel expérimental

Notre choix s'est porté sur un modèle biologique végétal de type Monocotylédone: le blé dur (*Triticum durum*, Desf), la variété Virton. Sa germination précoce permet des études sur l'effet des eaux de Oued Mellague. De plus cette variété présente une résistance importante vis à vis des contaminants de l'eau et semble bien adaptée au climat de la région de Tbesa (85 % des surfaces céréalières de la région sont cultivées avec cette variété). Les graines de blé proviennent de le O,A,I,C de la Wilaya Tébessa.

3.2 Protocole expérimentale

Durant une période allant du 06 mars au 06 avril, afin d'étudier l'impact ou l'effet de l'utilisation d'Oued Mellague sur l'irrigation du blé dur en observant leur Comportement

Figure 10 : le blé dur (*Triticum durum*)(le télégramme.fr 2022)

germinatif et leur croissance nous sommes intéressés aux paramètres Suivants : le mesurer la longueur des tiges et des racines, le Nombre de feuilles ,de racines et de tiges.

3.2.1 Culture des graines

Les graines de blé sont cultivées in vitro et l'essai de germination consiste à laver les saines de blé dans une solution aqueuse d'hypochlorite de sodium à 5% pendant une minute pour stériliser leurs surfaces. On procède ensuite au rinçage cinq fois avec de l'eau distillée pour les placer ensuite dans des boîtes de Pétri de 9 cm de diamètre, disposées sur papier filtre imbibé de 5 ml de solution de Knop et de 15 ml de chaque solution de traitement (4 graines de blé par boîte de Pétri). Les graines imbibées sont ensuite incubées à une température moyenne de 25 °C, chaque condition de traitement est composée de trois boîtes de Pétri.

3.2.2 Traitement des graines de blé :

Les graines sont arrosées par les différentes eaux de Oued Mellague, dont le pH est préalablement ajusté à (7.0). Le traitement se fait par une dose unique de l'eau, équivalente à 15 ml /boîte de Pétri.

3.2.3 Essai de la croissance

Dans cet essai, la variété utilisée est répartie selon le dispositif expérimental dans des boîtes de pétris répartis comme suit : 3 témoins et trois répétitions (**R1, R2, R3**) pour chaque type d'eau d'irrigation. L'eau utilisée pour le traitement est prise de trois stations d'échantillonnage d'Oued Mellague avec un lot témoin :

- La Station 1 : S1 (l'aval d'Oued)
- La Station 2 : S2 (le centre d'Oued)
- La Station 3 : S3 (l'amont d'Oued)
- Témoin : T (irrigué par Solution de Knop)

chaque 3 jours pendant un mois. et nous avons ajouté 10 ml de solution de Knop pour chacune. Les graines sont mises dans des boîtes pétris couvertes de papier filtre (**figure**),



elles sont irriguées tous les 48 heures.

-Le milieu nutritif que nous avons utilisé c'est la solution de Knop Complet.

4. La solution de knop :

A été inventé par le chimiste allemand wilhelm Knop (1817-1891). Le liquide de Knop est utilisé en biologie dans le cadre d'expérience sur la croissance de végétaux en laboratoire plus particulièrement, la culture des plantes à chlorophylle. Le liquide de knop est un engrais

Figure 11: les grains de blé après 3 jours de l'irrigation au solution de knop

Figure 12: les grains de blé irriguée au l'eau de oued mellague de S1(Aval) après 9 jours de

mis au point pour obtenir une croissance optimale des plantes en laboratoire, Il est composé de divers sels minéraux dissous dans 1 L de l'eau distillée

(Bruchhauser, 2010). dans 1 L de l'eau distillée: 1g de nitrate de calcium (CaNO_3), 0.25g nitrate de potassium (KNO_3), 0.25g sulfate de magnésium (MgSO_4), 0.1g phosphate de fer (FePO_4), 0.25g phosphatede potassium (K_3PO_4).



Figure 14 : les produits de solution de knop (photo original 2023)

Nous avons étudié les paramètres suivant (nombre moyen des racines, nombre moyen des tiges, nombre moyen des feuilles, longueur moyenne des racines et longueur moyennes des tiges) durant quatre dates successives :

D1 : Apres 7 jours de traitements

D2 : Apres 14 jours de traitements

D 3 : Apres 21 jours de traitements

D4 : Apres 28 jours de traitements

5. Les protocoles expérimentaux utilisés :

5.1 Nombre Moyen des Racines :

Nous avons dénombré le nombre moyen des racines pour chaque graine et dans toutes les boîtes de Pétris et pour chaque condition de traitement pendant 28 jours.

5.2 Nombre Moyen des Tiges :

Le nombre moyen des tiges est calculé pour chaque graine dans toutes les boîtes de pétris et pour chaque condition de traitement pendant 28 jours.

5.3 Nombre Moyen des feuilles :

On a calculé le nombre moyen des feuilles pour chaque graine et dans toutes les boîtes de pétris et pour chaque condition de traitement pendant 28 jours..

5.4 La Longueur Moyenne des Racines :

Après l'incubation, les graines de blé germées sont récupérées. Les longueurs de leurs racines sont mesurées à l'aide d'une règle. Les longueurs moyennes sont calculées pour chaque graine, chaque boîte de Pétri et chaque condition de traitement et ceci après 72 heures de germination, et durant 28 jours.

5.5 La Longueur Moyenne des Tiges :

Les graines de blé germées sont récupérées, et les longueurs des tiges sont mesurées a l'aide d'une règle et il est calculé pour chaque graine de blé ,chaque boîte de pétri et chaque condition de traitement durant 28 jours.

6. Etude Statistique :

Nous avons traité les résultats obtenus par le logiciel Mini tab, 2017.(On y a entré les informations en Excel 2007 , puis on a calculé la moyenne arithmétique et l'écart type pour tracer les courbes et le l'écart type, puis on a utilisé le mini-onglet pour en déduire les résultats). Le test utilisé est l'Anova à deux critères (AV2).

Nous avons complétez l'étude statistique par le test T de Student ,

Chapitre IV: Résultats et discussion

RÉSULTATS :

1.Effets des eaux d'Oued Mellague sur quelques paramètres de la germination des graines de blé :

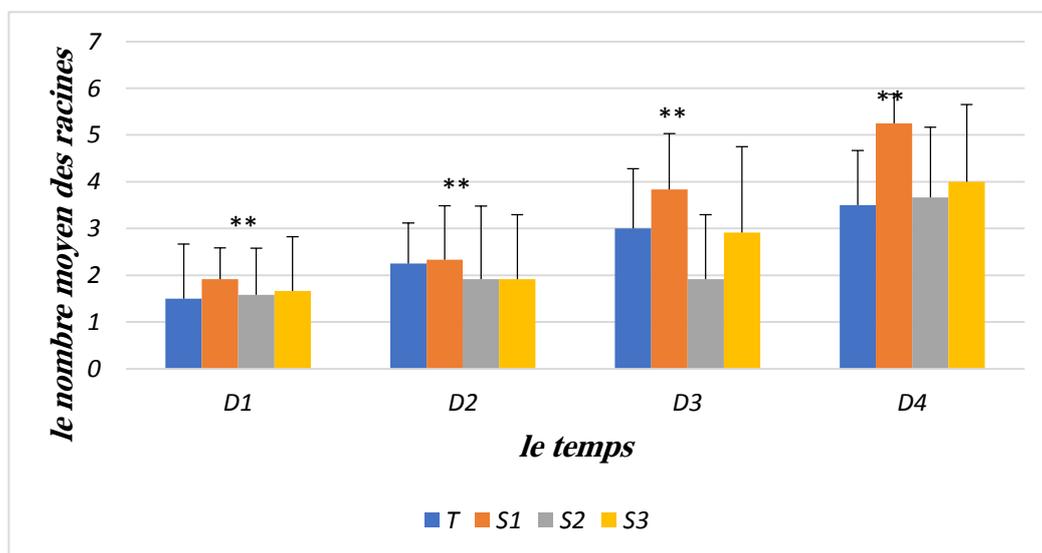
Dans cette partie nous avons représenté les principaux résultats obtenus concernant les essais réalisés au laboratoire, afin de réaliser les dosages des quelques paramètres de la germination d'une variété de blé dur *Triticum durum*.

1.1Effet de l'eau sur le nombre moyen des racines :

La figure suivante représente la variation des valeurs de la surface foliaire de plantes du blé dur arrosé avec différentes sources d'eaux. Les résultats montrent une augmentation de ce paramètre dans la station 1 par rapport au témoin dans les différentes dates.

L'analyse de la variance montre une différence hautement significative ($p < 0,01$) en fonction du facteur temps (7 jours, 14 jours, 21 jours, 28 jours), et une différence non significative ($p = 0,32$) en fonction de station. Alors que l'interaction entre date et site montre une différence non significative ($p = 0,52$).

Le test T de Student révèle des différences hautement significatives entre le témoin et la station 1. Et des différences non significatives entre le témoin et les stations 2 (Centre), et 3



(Amont).

Figure15: Effet des eaux d'Oued Mellague sur le nombre moyen des racines d'une variété de blé dur *Triticum durum*.

D1 : 7Jours, D2 : 14Jours, D3 : 21Jours, D4 : 28Jours

T : Témoin, S1 : Aval d'Oued, S2 : Centre d'Oued, S3 : Amont d'Oued.

1.2 Effet de l'eau sur le nombre moyen des tiges :

La figure 16 représente la variation des valeurs de la surface foliaire de plantes du blé dur arrosé avec différentes sources d'eaux. Les résultats montrent une similarité de ce paramètre dans les stations 1, 2, 3 aussi le témoin dans les différentes dates.

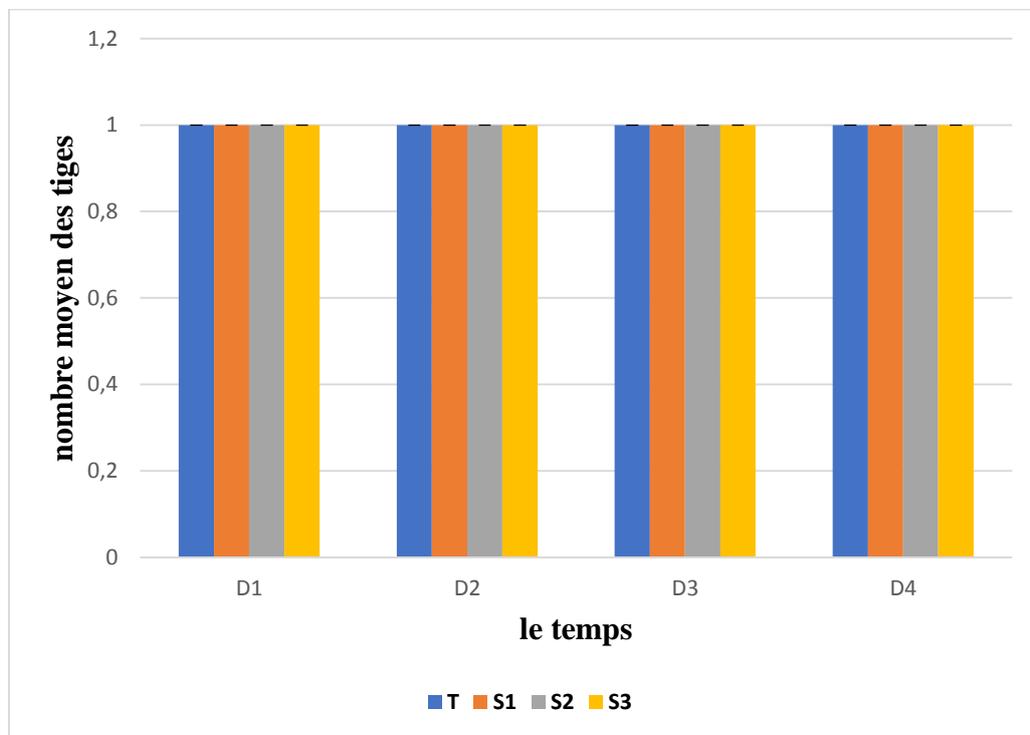


Figure 16 : Effet de l'eau d' Oued Mellague sur le nombre moyen des tiges d'une variété de blé dur *Triticum durum*.

D1 : 7Jours, D2 : 14Jours, D3 : 21Jours, D4 : 28Jours

T : Témoin, S1 : Aval d'Oued, S2 : Centre d'Oued, S3 : Amont d'Oued.

1.3 Effet de l'eau sur le nombre moyen des feuilles

La figure suivante représente la variation des valeurs de la surface foliaire des plantes de blé dur arrosé avec différentes sources d'eaux. Les résultats montrent une diminution de ce paramètre dans les stations S 1, 2, 3 par rapport au témoin dans les dernières dates (D3 et D4).

L'analyse de la variance montre une différence non significative ($p = 0,06$) en fonction du facteur temps (7 jours, 14 jours, 21 jours, 28 jours), et une différence hautement significative ($p = 0,01$) est observée en fonction de la station. Alors que l'interaction entre date et site montre une différence significative ($p = 0,042$).

Le test T de Student révèle des différences hautement significatives entre le témoin et la station 2. Et une différence significative entre le témoin et la station 3, ainsi qu'une différence non significative entre le témoin et la station 1 (Aval).

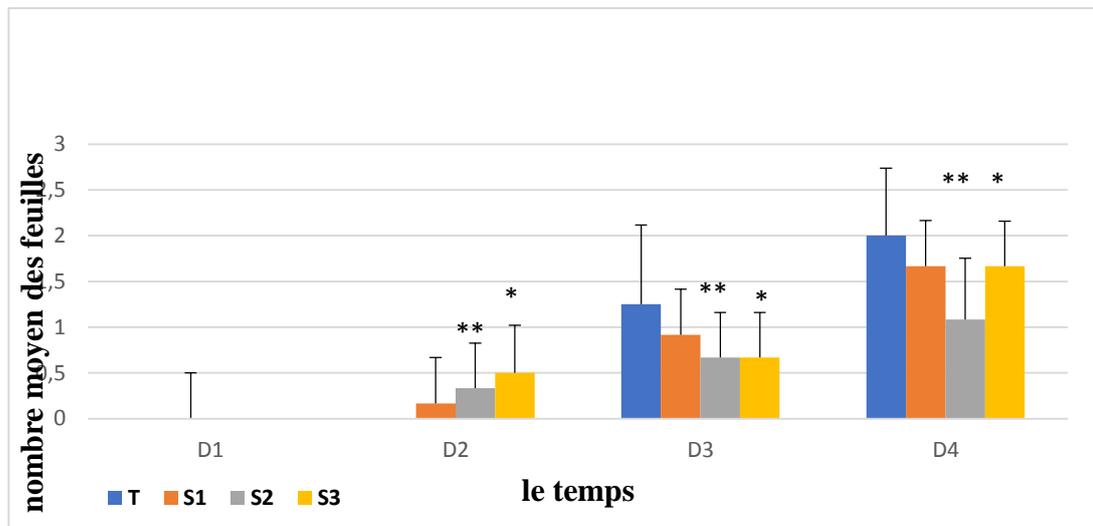


Figure 17 : Effet de l'eau d'Oued Mellague sur le nombre moyen des feuilles d'une variété de blé dur *Triticum durum*.

D1 : 7Jours, D2 : 14Jours

D3 : 21Jours, D4 : 28Jours

T : Témoin, S1 : Aval d'Oued, S2 : Centre d'Oued, S3 : Amont d'Oued.

1.4 Effet de l'eau sur la longueur moyenne des tiges :

La figure 18 représente la variation des valeurs de la surface foliaire des plantes du blé dur arrosés avec différentes sources d'eaux. Les résultats montrent une augmentation de ce paramètre dans la station 2 par rapport au témoin dans les différentes dates.

L'analyse de la variance montre une différence non significative ($p=0,6$) en fonction du facteur temps (7 jours, 14 jours, 21 jours, 28 jours), et une différence significative ($p=0,052$) est observée en fonction de station. Alors que l'interaction entre date et site montre une différence non significative ($p=0,61$)

Le test T de Student révèle des différences significatives entre le témoin et la station 2. Et des différences non significatives entre le témoin et les stations 1 et 3.

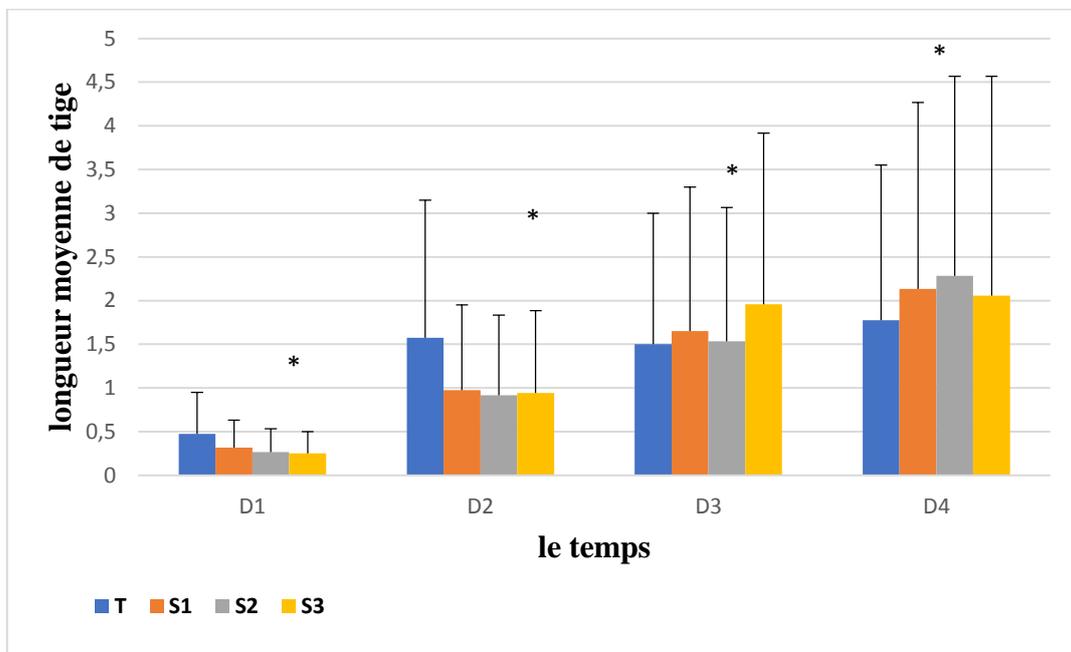


Figure 18 : Effet de l'eau d'Oued Mellague sur la longueur moyenne des tiges d'une variété de blé dur *Triticum durum*.

D1 : 7Jours, D2 : 14Jours

D3 : 21Jours, D4 : 28Jours

T : Témoin, S1 : Aval d'Oued, S2 : Centre d'Oued, S3 : Amont d'Oued.

1.5 Effet de l'eau sur la longueur moyenne des racines :

La figure suivante représente la variation des valeurs de la surface foliaire de plantes du blé dur arrosé avec différentes sources d'eaux. Les résultats montrent une diminution de ce paramètre dans la station 1 par rapport au témoin dans la date 2, et une augmentation dans les stations 1 et 2 dans les dates 3 et 4.

L'analyse de la variance montre une différence non significative ($p = 0,12$) en fonction du facteur temps (7 jours, 14 jours, 21 jours, 28 jours), et une différence hautement significative ($p = 0,011$) est observée en fonction de station. Alors que l'interaction entre date et site montre une différence significative ($p = 0,037$)

Le test T de Student révèle des différences hautement significatives entre le témoin et la station 1 et une différence significative entre le témoin et la station 2, et une différence non significative entre le témoin et la station 3.

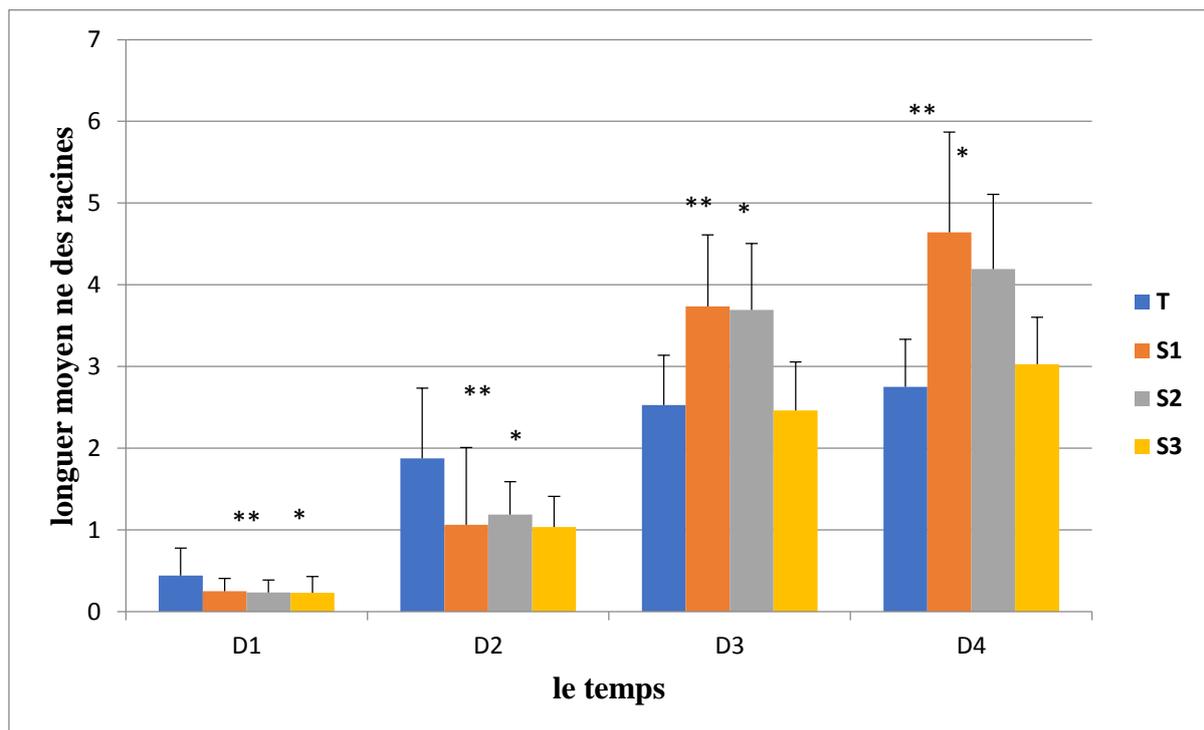


Figure19 : Effet de l'Eau de Oued Mellague sur la Longueur Moyenne des Racines d'une variété de blé dur *Triticum durum*.

D1 : 7Jours, **D2** : 14Jours, **D3** : 21Jours, **D4** : 28Jours

T : Témoin, **S1** : Aval d'Oued, **S2** : Centre d'Oued, **S3** : Amont d'Oued

Discussion :

Le dernier chapitre est consacré à une discussion générale des différents résultats obtenus au cours de ce travail et leurs comparaisons avec l'ensemble des travaux rapportés dans la littérature.

- **Nombre moyen de racine :**

Nos résultats montrent une augmentation importante du nombre des racines dans la station 1 par rapport au témoin, D'où il ressort que l'eau de cette station n'affecte pas la croissance du blé dur en raison de sa localisation, qui permet la croissance de certaines plantes des deux côtés de ce Oued ,malgré les grandes polluants qui caractérise cette zone.(Thèse M.Terfaya Moncef 2015) .

Notre résultats en concorde la thèse de M.Terfaya Moncef (2015) qui intitulé : Pollution atmosphérique et trafic routier à Annaba valuation de la toxicité à l'échelle cellulaire.

- **Nombre des feuilles :**

Les résultats montrent une augmentation importante de la nombre des feuilles en fonction des dosages utilisées . Lorsque l'irrigation avec des eaux usées ne semble pas avoir d'effet significatif sur La longueur des feuilles et ce pour les trois variétés testées par rapport aux travaux (Hanashi, 2016) qui a noté une croissance et un développement généralement bon des feuilles car cela est dû à la qualité de l'eau et à son emplacement stratégique.(M Terfaya Moncef 2015).

Notre résultats en concorde le mémoire de M.Terfaya Moncef (2015) qui intitulé : Pollution atmosphérique et trafic routier à Annaba valuation de la toxicité à l'échelle cellulaire.

- **Nombre des tiges**

Nos résultats montrent une augmentation bien de le nombre des tiges en fonction des dosages utilisées. Lorsque la longueur de la tige n'est affectée par aucun type d'eau d'oued, elle a augmenté avec le passage des jours à toutes les

stations, en plus que l'eau de l'oued Malaf peut convenir à la culture d'autres types de céréales malgré les polluants présents dedans. (Terzi Meliza 2018)

Notre résultats en concorde le mémoire de Terzi Meliza 2018 qui intitulé : Effet de l'eau usée épurée sur la germination et la croissance des plantes : Blé dur (*Triticum durum*), blé tendre (*Triticum aestivum*) et l'orge (*Hordeum vulgare*)

- **Longueur des tiges**

Les données issues de l'étude l'effet de l'eau de oued Mellague sur la longueur moyen des tiges du blé dur par rapport les jours , sous différentes dosage sont présentés sur la figure .Nos résultats montre une augmentation de la longueur des tiges dans la station 2 ,parce que les eaux de la 2éme station est riche en nitrites qui contribuent à augmenter la longueur de la tige malgré les polluants et les déchets résultant des eaux usées, de l'huile d'usine. (Yakoubi Kahina 2016).

Notre résultats en concorde le mémoire de Yakoubi kahina 2016 qui intitulé : Valorisation des eaux usées épurées de la STEP de boukhalfa en agriculture : Impact sur le rendement de quatre espèces céréalières.-Approche Expérimentale-

- **Longueur des Racine**

Nos résultats montrent une augmentation de la longueur des racines a les station 1 et 2 , Lorsqu' il l'eau de cette station n'affecte pas la croissance du blé dur et cirtout en raison de sa localisation, qui permet la croissance de certaines plantes des deux côtés de ce Oued Mellague dans les stations 1 et 2 .(M Terfaya 2015)

Notre résultats en concorde le mémoire de M.Terfaya Moncef (2015) qui intitulé : Pollution atmosphérique et trafic routier à Annaba valuation de la toxicité à l'échelle cellulaire.

Conclusion

CONCLUSION et perspective

La pollution des eaux est un problème majeur pour la population humaine, utilisatrice des ressources en eau, ainsi que pour les populations végétales et animales pour les quelles l'eau représente le milieu de vie.

La culture des céréales occupe une place stratégique dans le système alimentaire et dans l'économie nationale. La production des céréales jachère comprise, occupe environ 80% de la superficie agricole utile (SAU) du pays .

L'objectif principal de notre travail était une contribution à l'étude des effets des eaux des trois sites d'échantillonnages d'Oued Mellague (site 1 : Aval, site 2 : Centre, site 3 : Amont) sur la germination ainsi que les paramètres de croissances d'une variété de blé dur *Triticum durum*.

Nos résultats montrent que les eaux d'Oued Mellague n'affectent pas la germination des graines du blé dur *Triticum durum* irrigués par les eaux des trois stations d'échantillonnages par rapport au témoin, tandis que les résultats des différentes paramètres de croissances augmentent significativement et ceux-ci malgré la pollution des eaux d'Oued qui étaient approuvées par les études complémentaires.

Dans le cadre d'un travail futur, il est souhaitable :

- D'analyser d'avantage les facteurs qui favorisent la réutilisation de ces eaux, d'étudier les éléments qui peuvent influencer négativement et positivement sur la germination, la croissance et les rendements .
- La recherche des conditions optimales de l'usage direct ou combiné des eaux avec d'autres ressources ou carrément régulariser les apports excessifs dans ces eaux par des technologies durables.
- Tester ces eaux sur plusieurs types de cultures notamment fourragères et ornementales.

Références bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Adjeroud khadidja** .Etude physico-chimique et organique des eaux usées de la ville d'Ain Beida, et leur impact sur l'irrigation(2016).
- **Ayad wwissem** .Évaluation de la qualite physico chimique et bacteriologique des Eaux souterraines cas des plus de la region d'el-harouch (skikda) .
- **B berkaddout** .Conntribution a l'eude de la coritamination des eaux et des Sédiments de l'oued chelift 2018.
- **Bellatreche, A., Gaouar, S. (2016)**. Diversite et comportement de quelques varietes de bledur et ble tendre dans la wilaya de Tlemcen.
- **Boucinina Houda** Analyse bactériologique des eaux de certaines écoles de la wilaya de mila (2018) Université des frères de Mountouri constantine.
- **BOURI, C. (2011)**. *Les Politiques de développement agricole: le Cas de l'Algérie: Impact du PNDA\PNDAR sur le développement économique* (Doctoral dissertation, Université Mohamed Ben Ahmed d'Oran 2).
- **Dr-HDR-TOUATI LAID (2021)** . La pollution des eaux _Université Frères Mountouri Constantine .
- **Fellah, S., & Khiari, A. (2019)**. Possibilités d'amélioration de la productivité céréalière du blé dur (*triticum durum* desf) et maitrise hydrique du sol du périmètre mis en valeur de F'kirina.
- **Hopkins W. G. 2003**.PhysiologieVégétale.2Edboeck :pp23.64.65....
- **Khedimi Fatma,Bachket Elhadja** _Étude de la pollution au niveau du port de la Salamandre .Université Abdelhamid Ibn Basis Mostaganem(2020).
- **Morot-GaudryJ-F. 2017**. Biologie végétal (nutrition et métabolisme)3Ed.Dunod, Paris ,ppp 07. 10
- **Riou.C .1993**.L'eau et la production végétale. Sécheresse, 4 : 75 – 83
- **Schulze E-D.,Turner N. Gollan T and Shackel K. A. 1987**.Stomatal responses to air humidityand soil drought. In : Stomatal Function, Zieger E., Farquhar G.D. and Cowan I.R. Ed. Stanford University Press, Stanford (CA),pp : 311-321
- **Sellal Abdelhakim**. Étude de la pollution de Oued K'sob (région de Bordj Bou Arreridj) et de l'effet phyto_accumulateur de phragmites australis(roseau) Université Farhat Abbas Sétif 1(2018)
- **Sharma, P and Dubey, R.S. (2005)**. "Lead toxicity in plants." Brazilian Journal of plant physiology .
- **Tadjer R. 2015**. Légère hausse de la production de céréales en 2015. [En ligne], Adresse URL : légère-hausse-de-la-production-de-céréales-en-2 . Page consulté (24/05/2016
- **Zella L., 2007**. L'cau pénurie ou incurie, Edition: OPU. Office des Publications Universitaire Algerice.
- **Ziani Dalila** .Quantification de la pollution Anthropique des eaux souterraines de l'aquifère de Ain Djasser (est Algérien)2017 Batna)

