République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Biologiques

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biologie

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Présenté par: TADJINE SARA

Thème

Contribution à l'étude de certains paramètres physicochimiques et microbiologiques d'un sol agricole de la région d'El Oued

Soutenu publiquement, Le :26 Juin 2018

Devant le jury:

Présidente:	**SIBOUKEUR Amina**	**M.C.B. Université de Ouargla**
Promotrice :	**BENAISSA Atika**	**M.C.A. Université de Ouargla**
Co-promotrice	**CHAOUCHE Khaoula**	**M.A.A. Université de Ouargla**
Examinatrice:	**BOUDERHEM Amel**	**M.C.B. Université de Ouargla**

Année universitaire : 2017-2018

REMERCIEMENTS

Je remercie tout d'abord le bon Dieu qui m'a donné le courage et la patience pour terminer ce modeste travail.

Je tiens à exprimer mes remerciements et ma profonde gratitude à mon promotrice

Mme; BENIASSA Atika, Maitre de Conférence Classe -A- au département sciences Biologiques, Faculté de Science de la Nature et de la Vie, Université Kasdi Merbah de Ouargla, qui a accepté de m'encadrer, de diriger ce travail, et pour son aide très précieuse.

Je tiens à exprimer mes remerciements à mon Co-promotrice:

Mme. CHAOUCHE Khaoula Maitre Assistant Classe -A- au département sciences de la matière, Faculté de chimie, Université Kasdi Merbah de Ouargla pour sa contribution concrète son aide et ses conseils afin de terminer ce travail.

Mme SIBOUKEUR Amina Maitre de conférences Classe -B- au département sciences Biologiques, Faculté de Science de la Nature et de la Vie, Université Kasdi Merbah de Ouargla, qui me fait l'honneur de présider ce jury

Melle BOUDERHEM Amel : Maitre de conférences Classe -B- au département sciences Biologiques, Faculté de Science de la Nature et de la Vie, Université Kasdi Merbah de Ouargla, qui me fait le grand honneur d'accepter d'examiner ce travail

Je remercie les membres du jury qui m'ont honoré en acceptant d'examiner ce travail.

Je remercie tous les enseignants qui ont contribué à ma formation universitaire.

Mes remerciements s'adressent aussi à tous mes amies

Mes sincères remerciements vont également à toute l'équipe du service du laboratoire de microbiologie du département Sciences de la Nature et de la Vie, je remercie aussi toute l'équipe du service du laboratoire de LTPS et laboratoire de chimie de l'environnement du département Sciences de la matière e . Pour leur précieuse aide et collaboration.

Enfin, un grand merci à toutes les personnes qui ont contribué de prés ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

DÉDICACES

A mes chers parents

pour leurs encouragements

A mes sœurs Asma,Khadidja et mes frères,
Aboubaker et chacun en son nom
A toute ma famille , A tous mes amies,
et tous ceux qui ont participé de
prés ou de loin à la réalisation de

ce travail

Liste des abréviations :

CE : Conductivité électrique

GN : Gélose nutritif

ISO : International Standard Organisation

LTPS : laboratoire de travaux publics du sud

OGA : Gélose glucosée à l'oxytétracyline

ONM : Office National de la Météorologie

pH : Potentiel d'hydrogène

UFC : Unité Formant Colonie

Liste des tableaux

Tableau I: Echelles d'interprétation de pH : extrait 1/5 (HAMDI-AISSA et al., 2010) : ..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau II: Données climatiques moyenne de la région d'Oued entre 2005 et 2014 (O.N.M. El-Oued Guemar, 2015)..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau III : Caractères physicochimiques des différents sites du prélèvement 01 en surface (28/01/2018..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau IV: Caractères physicochimiques des différents sites du prélèvement 01 en profondeur (28/01/2018) ..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau V: Caractères physicochimiques des différents sites du prélèvement 02 en surface (13/02/2018)..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau VI: Caractères physicochimiques des différents sites du prélèvement 02 en profondeur (13/02/2018) ..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau VII: Caractères physicochimiques des différents sites du prélèvement 03 en surface (04/03/2018)..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau VIII: Caractères physicochimiques des différents sites du prélèvement 03 en profondeur (04/03/2018) ..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau IX: Nombre de prélèvements..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau X: Dénombrement des flores microbiennes sur les différents sites en surface ..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau XI: Dénombrement des flores microbiennes sur les différents sites en profondeur ..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau XII: Dénombrement des flores bactériennes sur les différents sites en surface ..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau XIII: Dénombrement des flores bactériennes sur les différents sites en profondeur ..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau XIV: Dénombrement des flores bactériennes sur les différents sites en surface ..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau XV: Dénombrement des flores bactériennes sur les différents sites en profondeur ..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau XVI : Lecture macroscopique de certaines souches bactériennes Erreur ! Signet non défini.
Tableau XVII: Lecture macroscopique des champignons..... Erreur ! Signet non défini.

Liste de figures :

Figure 1:les etapes de formation du sol(HAMDI-AISSA, 2015).....Erreur ! Signet non défini.
figure 2: bacteries de sol (a, b, c) (https://www.google.dz,2018) .....Erreur ! Signet non défini.
figure 3 : champignons de sol (a,b,c) (https://www.google.dz,2018) ...Erreur ! Signet non défini.
figure 4:streptomycette(https://www.google.dz,2018) .....Erreur ! Signet non défini.
figure 5: localisation geographique de la region d'etude (google earth, 2016) Erreur ! Signet non défini.
figure 6 : carte de situation geographique de la zone d'etude (google earth, 2018)....Erreur ! Signet non défini.
figure 7: pourcentages de contamination globale des differents sites de la zone etudiee en profondeur.....Erreur ! Signet non défini.
figure 8: pourcentages de contamination globale des differents sites de la zone etudiee en surface .....Erreur ! Signet non défini.
figure 9: pourcentage des flores denombrees dans la contamination globale de la zone etudiee en profondeur.....Erreur ! Signet non défini.
figure 10: pourcentage des flores denombrees dans la contamination globale la zone etudiee en surface .....Erreur ! Signet non défini.
figure 11: charge microbienne des cinq sites par les differentes flores en surface ...Erreur ! Signet non défini.
figure 12: charge microbienne des cinq sites par les differentes flores en profondeur Erreur ! Signet non défini.
figure 13 : taux des flores denombrees dans les trois prelevements en surface Erreur ! Signet non défini.
figure 14 : taux des flores denombrees dans les trois prelevements en profondeur ...Erreur ! Signet non défini.

TABLE DE MATIERES

Remerciement

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des photos

INTRODUCTION ---------- ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

PARTIE I:SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE SOL--- ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

I.1. Généralités sur les sols arides ..... Erreur ! Signet non défini.
I.1.1. Sols arides ..... **Erreur ! Signet non défini.**
I .1.2 .Formation des sols arides ..... **Erreur ! Signet non défini.**
I .1.3. Fonction de sol ..... **Erreur ! Signet non défini.**

I.2. Caractères physicochimiques des sols ..... Erreur ! Signet non défini.
I.2.1. Conductivité électrique ..... **Erreur ! Signet non défini.**
I.2.2. Potentiel d'hydrogène (pH) ..... **Erreur ! Signet non défini.**
I.2.3. Teneur en eau ..... **Erreur ! Signet non défini.**
I.2.4. Température ..... **Erreur ! Signet non défini.**

I.3. Microbiologie du sol ..... Erreur ! Signet non défini.
I.3. 1.Microbiologie des sols ..... **Erreur ! Signet non défini.**
I.3.2. Microorganismes des sols arides ..... **Erreur ! Signet non défini.**
I.3.2.1. Bactéries ..... **Erreur ! Signet non défini.**
I.3.2.2. Rôle des bactéries dans le sol ..... **Erreur ! Signet non défini.**
I.3.2.3. Champignons ..... **Erreur ! Signet non défini.**
I.3.2.4. Rôle des champignons dans le sol ..... **Erreur ! Signet non défini.**
I.3.2.5.Actinomycètes ..... **Erreur ! Signet non défini.**
I. 3.2.6.Rôle des actinomycètes dans le sol ..... **Erreur ! Signet non défini.**

PARTIE II: Etude expérimentale

CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

II.1. Localisation géographique ..... Erreur ! Signet non défini.

II.2. Climat de la région ..... Erreur ! Signet non défini.

II.3. Facteurs climatiques de l'Oued ..... Erreur ! Signet non défini.
II.3.1. Températures ..... **Erreur ! Signet non défini.**
II.3.2. Précipitations ..... **Erreur ! Signet non défini.**
II.3.3. Vents ..... **Erreur ! Signet non défini.**
II.3.4. Evaporation ..... **Erreur ! Signet non défini.**
II.3.5. Humidité de l'air ..... **Erreur ! Signet non défini.**
II.3.6. Insolation ..... **Erreur ! Signet non défini.**

II.4.Choix de la région d'étude ..... Erreur ! Signet non défini.

CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES

III.1.Caractéristiques du site d'étude ..... Erreur ! Signet non défini.

III.2.Choix de la station ..... Erreur ! Signet non défini.

III.3.Dates de prélèvement ..... Erreur ! Signet non défini.

III.4.Horizons de prélèvement ..... Erreur ! Signet non défini.

III.5.Technique d'échantillonnage (A.VIOLLET,2011) ..... Erreur ! Signet non défini.

III.6.Conservation des échantillons ..... Erreur ! Signet non défini.

III.7.Analyses physicochimiques ..... Erreur ! Signet non défini.
III.7.1.Température (T°) ..... **Erreur ! Signet non défini.**
III.7.2.Potentiel d'hydrogène (pH) ..... **Erreur ! Signet non défini.**
III.7.3.Conductivité électrique ..... **Erreur ! Signet non défini.**
III.7.4. Teneur en eau du sol ..... **Erreur ! Signet non défini.**

III.8. Analyses microbiologiques ..... Erreur ! Signet non défini.
III.8.1. Préparation des suspensions et des dilutions décimales ..... **Erreur ! Signet non défini.**
III.8.2.Dénombrement de microflore bactérienne ..... **Erreur ! Signet non défini.**
III.8.2.1.Dénombrement de la bactérie Psychotrophes ..... **Erreur ! Signet non défini.**
III.8.2.1.1.Ensemencement et incubation ..... **Erreur ! Signet non défini.**
III.8.2.1.2.Lecture et interprétation ..... **Erreur ! Signet non défini.**
III.8.2.2.Dénombrement de la bactérie mésophile : ..... **Erreur ! Signet non défini.**
III.8.2.2.1.Ensemencement et incubation. ..... **Erreur ! Signet non défini.**
III.8.2.2.2.Lecture et interprétation ..... **Erreur ! Signet non défini.**
III.8.2.3.Dénombrement de la bactérie Thermotrophes : ..... **Erreur ! Signet non défini.**
III.8.2.3.1.Ensemencement et incubation. ..... **Erreur ! Signet non défini.**
III.8.2.3.2.Lecture et interprétation ..... **Erreur ! Signet non défini.**
III.8.3.Dénombrement de la microflore fongique ..... **Erreur ! Signet non défini.**
III.8.3.1. Ensemencement et Incubation ..... **Erreur ! Signet non défini.**
III.8.3.2. Lecture et expression de résultats ..... **Erreur ! Signet non défini.**

CHAPITRE IV :RESULTAT ET DISCUSSION

IV.1.Résultats des analyses physicochimiques ..... Erreur ! Signet non défini.
IV.1.1. Caractérisation physicochimique du prélèvement 01 ..... **Erreur ! Signet non défini.**

IV.1.2. Caractérisation physicochimique du prélèvement 02..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.1.3. Caractérisation physicochimique du prélèvement 03..... **Erreur ! Signet non défini.**

IV.2.Résultats des analyses microbiologiques ..... Erreur ! Signet non défini.
IV.2.1. Etude microbiologique..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.1. Nombre de prélèvements ..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.1. Evaluation de la contamination globale des différents sites du prélèvement 01 (28/01/2018)**Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.1.1. Evaluation de la contamination globale des différents sites du prélèvement 01 en surface (28/01/2018)..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.1.2. Evaluation de la contamination globale des différents sites du prélèvement 01 en profondeur (28/01/2018)..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.2. Evaluation de la contamination globale des différents sites du prélèvement 02**Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.2.1. Evaluation de la contamination globale des différents sites du prélèvement 02 en surface (13/02/2018)..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.2.2. Evaluation de la contamination globale des différents sites du prélèvement 02 en profondeur (13/02/2018)..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.3. Evaluation de la contamination globale des différents sites du prélèvement 03**Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.3.1. Evaluation de la contamination globale des différents sites du prélèvement 03 en surface (04/03/2018)..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.3.2. Evaluation de la contamination globale des différents sites du prélèvement 03 en profondeur (04/03/2018)..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.4. Pourcentages de contamination globale des différents sites de la zone étudiée**Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.4.1. Pourcentages de contamination globale des différents sites de la zone étudiée en profondeur ..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.4.2. Pourcentages de contamination globale des différents sites de la zone étudiée en surface ..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.5. Pourcentage de contamination globale de la zone étudiée par les différentes flores recherchées ..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.5.1. Pourcentage de contamination globale de la zone étudiée par les différentes flores recherchées, en profondeur ..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.5.2. Pourcentage de contamination globale de la zone étudiée par les différentes flores recherchées en surface ..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.6. Charge microbienne des cinq sites par les différentes flores ..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.6.1. Charge microbienne des cinq sites par les différentes flores en surface..**Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.6.2. Charge microbienne des cinq sites par les différentes flores en profondeur**Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.7.Taux des flores dénombrées dans les trois prélèvements ..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.7.1.Taux des flores dénombrées dans les trois prélèvements en surface**Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.1.7.2.Taux des flores dénombrées dans les trois prélèvements en profondeur....**Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.2. Lecture macroscopique des résultats microbiologiques..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.2.1. Lecture macroscopique des colonies bactériennes..... **Erreur ! Signet non défini.**
IV.2.2.2. Lecture macroscopique des champignons ..... **Erreur ! Signet non défini.**

IV.3.Discussion général :..... Erreur ! Signet non défini.

CONCLUSION ---------- ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE -- ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

ANNEXES : ---------- ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
Résumé

Introduction

Introduction

Le sol est un support de vie. il abrite une faune et une microflore très variées et abondantes, dont les activités vitales sont essentielles au fonctionnement des écosystèmes et à la formation du sol ***(GOBAT et al., 2003).***

Il est un milieu vivant, il constitue l'interface entre la biomasse, l'atmosphère et l'hydrosphère, c'est un milieu fragile et très complexe, trop longtemps considéré comme un simple support de l'agriculture. Il joue un rôle dans le déterminisme de la qualité des eaux, de l'air et de la chaine alimentaire. C'est aussi un milieu de transit, de stockage et de transport de nombreuses substances, quelle que soit leur nature, organique ou inorganique, résultant de processus naturels ou d'activités domestiques (**CALVET, 2000)**.

Le sol est traversé par des flux d'énergie et de matière dont la régulation est en grande partie assurée par cette organisation, qui influe directement sur l'ensemble des propriétés du sol et qui dépend des interactions bio-organominérales **(BEDJADJ, 2011 et KARABI M,2016)**

En Algérie, le Sahara occupe plus de 80 % de la surface totale du pays. Le Sahara algérien, malgré ses particularités édapho-climatiques très contraignantes à la survie spontanée des êtres vivants, représente un milieu vivant pourvu d'un couvert végétal particulière, adapté aux conditions désertiques les plus rudes caractérisées spécialement par les fortes chaleurs **(CHEHMA, 2005)** .

La notion de fonctionnement biologique du sol correspond à un système d'interactions entre les différents compartiments de la couverture pédologique qui font intervenir un facteur biologique (les micro-organismes), ces interactions induisant un certains nombres de fonctions écologiques, agronomiques ou environnementales de la couverture pédologique ***(GLUZEAU et al., 2005)***.

Le sol peut donc présenter de nombreux niveaux d'organisation, chaque niveau ayant une stabilité variable. La structure du sol représente une mosaïque de microenvironnements qui diffèrent par leurs propriétés physiques, chimiques et biologiques. Le volume des espaces des sols dépend plus de la taille, de la forme et de la stabilité des agrégats que des particules minérales elles mêmes **(RANJARD et RICHAUME, 2001).**

Les microorganismes sont les catalyseurs des processus éco systémiques et chaque genre de germe joue un rôle spécifique dans ces processus. Les variations de la diversité microbienne

du sol et la structure des communautés affectent sérieusement la matière organique du sol et peut avoir également une incidence sur le fonctionnement des écosystèmes **(WANG et *al*., 2013) .**

Le sol est un environnement hétérogène complexe qui contient une grande variété de communautés et d'espèces bactériennes **(DANIEL R, 2005).**

De ce fait, due à la diversité bactérienne de manière exhaustive constitue un des défis majeurs de ces dernières décennies en écologie microbienne **(FIERER et *al*., 2011).**

Les études récentes montrent qu'en modifiant certains paramètres comme la teneur en O_2 et en CO_2 **(STEVENSON *et al*., 2004)** ou encore en augmentant le temps d'incubation ,le nombre de bactéries cultivables peut être augmenté(**JANSSEN *et al*., 2002).**

Bien qu'il soit difficile d'accéder à la diversité des bactéries dans un sol par l'approche culturale, celle-ci est encore largement utilisée notamment dans des études comparatives évaluant l'impact de polluants dans les sols sur des communautés bactériennes **(DAS *et al*., 2012 et THORSEN *et al*., 2013).**

D'une manière générale, on considère aujourd'hui qu'un gramme de sol héberge, en fonction de ses caractéristiques physico-chimiques, plusieurs milliers d'espèces et que l'abondance de ces espèces peut varier de 108 à 1011 cellules par gramme de sol **(CURTIS *et al*., 2002 et ROESCH *et al*.,2007).**

L'objectif de notre travail est de contribuer à la caractérisation physicochimique et microbiologique d'un sol agricole de la région d'El Oued

Ce mémoire s'articule au tour de trois parties. La première partie consiste en une synthèse bibliographique dans laquelle des informations sur sol, ses caractéristiques microbiologiques et physicochimiques sont collectées. La deuxième partie est la partie expérimentale consacrée à la méthodologie adoptée pour réaliser notre travail. Les résultats et discussions sont représentés dans la troisième partie. Notre document est achevé par Une conclusion.

Partie I
Synthèse bibliographique

Chapitre I
Généralités sur le sol

I.1. Généralités sur les sols arides

I.1.1. Sols arides

Les zones arides en général sont des écosystèmes caractérisés par un fort déficit des précipitations. Se sont des milieux naturels fragiles menacés par la désertification et la dégradation des sols. Ces sols sont les plus répandues au monde, et les plus caractérisés par leurs carences en eau (**MATHIEU, 2009 et YAHIA CHERIF *et al.*, 2007)**.

Le sol en générale est une partie supérieure de la croûte terrestre. Il constitue un milieu polyphasique car il est composé d'une phase solide (minérale et organique), d'une phase liquide et d'une phase gazeuse et colonisé par des organismes vivants **(DJIGAL, 2003).**

Pendant longtemps, on s'est imaginé que la plus part des sols désertiques, sont complètement stériles ; par suite des conditions climatiques extrêmes qui entravent la vie microbienne. Mais de nombreuses recherches consacrées à la microbiologie de ces sols prouvent l'existence d'une microflore abondante et diversifiée (KARABI, 2010).

Les régions arides connaissent depuis le début du 20ème siècle une dégradation excessive de la flore et de la faune. Cette dégradation des sols est le résultat conjugué de facteurs naturels et d'actions anthropiques **(SASSON, 1967***in* **BEDJADJ, 2011)**

Dans les sols arides, comme les déserts, les *Bacteria* et les *Archaea* sont sous l'influence de paramètres environnementaux extrêmes qui se caractérisent par des fluctuations importantes de température, des radiations ultra violet élevées, une faible teneur en nutriment et en eau **(ANDREW et *al.*, 2012**).

I .1.2 .Formation des sols arides

La pédogenèse résulte de l'altération d'une roche mère par des phénomènes physiques, chimiques et biologiques **(QUENEA, 2004)**.

Ces roches mères entre dans un système d'équilibre par formation des petites particules minérales, suivie par incorporation de matière organique provenant de la décomposition de matière organique fraiche, enfin le transfert de ces matières de horizon de sol **(Figure 01) (HAMDI-AISSA, 2015)**.

La structure du sol est principalement créée par les opérations de travail du sol tandis que dans les systèmes non travaillés (semis direct) la structure est principalement créée par l'action du climat (en surface dans les régions tempérées) et par des processus biologiques **(OORTS K, 2006).**

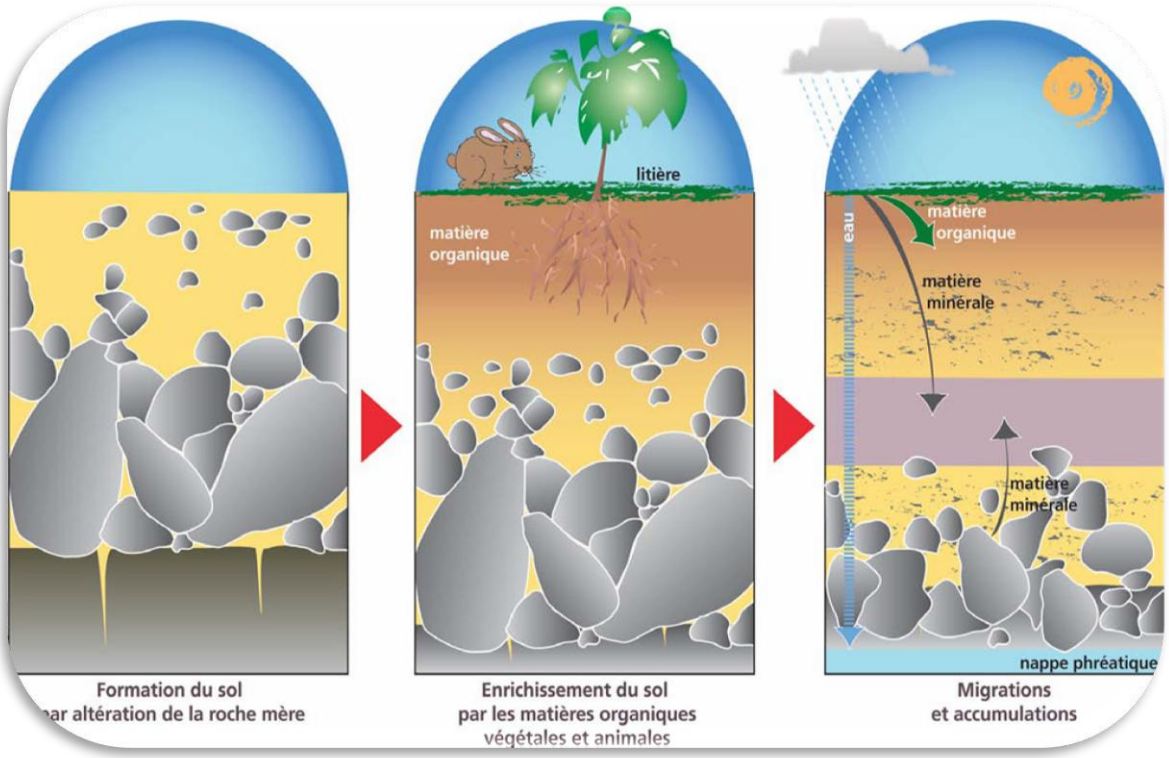


Figure 1:Les étapes de formation du sol**(HAMDI-AISSA, 2015)**

I .1.3. Fonction de sol

Selon la norme ISO 11074 « les différentes fonctions du sol sont ; le contrôle des cycles des éléments et de l'énergie en tant que compartiment des écosystèmes, le support des plantes, des animaux et de l'Homme, la base des constructions et des immeubles, la production agricole, la rétention de l'eau et des dépôts, la constitution d'une réserve génétique, la conservation en tant que mémoire de l'histoire et de la nature et la protection en tant qu'archive archéologique **(HAMDI-AISSA, 2015)**

I.2. Caractères physicochimiques des sols

I.2.1. Conductivité électrique

La conductivité électrique est un indice de teneur en sels solubles dans le sol, elle exprime approximativement la concentration des solutés ionisables présentes dans l'échantillon, c'est-à-dire son dégrée de salinité, cette propriété est basée sur le fait que la conductance d'une solution s'accroit au fur et à mesure que le concentration en cations et en anions porteurs de charge électrique augmentent **(CLEMENT et FRANCOISE, 2003).**

I.2.2. Potentiel d'hydrogène (pH)

Le pH est l'acidité, la neutralité ou l'alcalinité d'une solution aqueuse peut s'exprimer par la concentration en H3O+ (noté H+ pour simplifier) **(CLEMENT et FRANCOISE, 2003).**

Le pH est un mode d'expression de la concentration en ion H^+ d'un liquide, il s'exprime selon une échelle de 0 à 14, le pH inferieur de 7 est acide et le pH supérieur à 7 est basique **(DENIS BAIZE, 2000)**.

Le pH du sol est un indicateur des conditions physico-chimiques de la solution du sol. Il exerce un effet direct sur l'activité microbienne du sol ainsi que sur la biodisponibilité des nutriments, à travers des phénomènes de solubilisation et d'insolubilisation propres à chaque élément **(I T A B, 2002).**

Tableau I: Echelles d'interprétation de pH : extrait 1/5 **(**HAMDI-AISSA et *al*., 2010) **:**

Extrait 1/5	
Valeur de pH	Classe d'interprétation
< 4.5	Extrêmement acide
4.5 - 5.0	Très fortement acide
5.1 - 5.5	Fortement acide
5.6 - 6.0	Moyennement acide
6.1 - 6-5	Légèrement acide
6.6 - 7.3	neutre
7.4 - 7.8	Légèrement alcalin
7.9 - 8.4	Moyennement alcalin
8.5 - 9.0	Fortement alcalin
> 9.0	Très fortement alcalin

I.2.3. Teneur en eau

La teneur en eau est la quantité d'eau retenue dans le sol. Elle est exprimée par une masse (ou un volume rapporté à une masse) ou un volume de référence. et les teneurs en eau n'ont pas d'unités de mesure (**RAOUL, 2013**).

L'activité de l'eau « Aw» se traduisant par la teneur en eau ou la quantité d'eau disponible pour les réactions d'hydrolyses par les microorganismes, les exigences des microorganismes en eau varie selon les espèces (**CAMILLE, 2014**)

I.2.4. Température

La température est un paramètre très important pour la détermination et la caractérisation d'un climat d'une région donnée.

Les micro-organismes ne montrent pas tous la même tolérance face à la température. On distingue ainsi les cryophiles se développant dans des températures comprises entre -5°c et 5°C, les psychrophiles supportant des températures allant de 5 à 15 °C ou 18°C, des mésophiles, qui tolèrent des températures de 15 à 45 °C, des thermophiles supportant des températures de 65 à 95°C **(STANDING et KILLHAM, 2007)** et des hyper thermophiles tolérant des températures allant de 80°C jusqu'à 130°C **(KARABI DOC,2016).**

La majorité des bactéries sont mésophiles (la température optimale de 25 à 35°C) , en ce qui concerne les champignons l'optimum se situe entre 10 et 40°C, par contre les actinomycètes , se développent mieux à des températures comprises entre 28 et 37°C **(SABLONNIER, 2002)** .

La température des sols est un facteur déterminant dans la distribution et l'activité des micro-organismes, en particulier pour les processus d'ammonification et de nitrification. Cette température affecte non seulement la physiologie des micro-organismes, mais aussi les mouvements d'eau et la diffusion des gaz et des nutriments **(STANDING et KILLHAM, 2007).**

I.3. Microbiologie du sol

I.3. 1.Microbiologie des sols

La microbiologie du sol est l'étude du comportement des microorganismes du sol, très variés et complexes. Elle diffère des différentes disciplines par les caractéristiques très particulières en tant que milieu pour leur développement **(ROGER et GARCIA, 2001).**

I.3.2. Microorganismes des sols arides

Les sols contiennent différents organismes vivants, des bactéries, des champignons, des algues, les racines des plantes ainsi que des animaux très variés. Tous participent d'une manière ou d'une autre à la formation et à l'évolution de sol (**GOBAT et *al.*, 2003**).

Le sol est un environnement extrêmement riche qui abrite une multitude de microorganismes. Parmi ces microorganismes, les bactéries sont de loin les plus abondantes à la fois en termes de biomasse et de diversité taxonomique **(BUCKLEY et SCHMIDT, 2002).**

L'ensemble des microorganismes participe au fonctionnement des cycles biogéochimique tel que les procaryotes, ces derniers avec leurs fonctions ont ainsi crée les conditions environnementales de l'habitat terrestre dans lequel les formes de vie eucaryotes ont pu apparaitre, se développer et se diversifier **(BERTRAND et *al.*, 2011)**

I.3.2.1. Bactéries

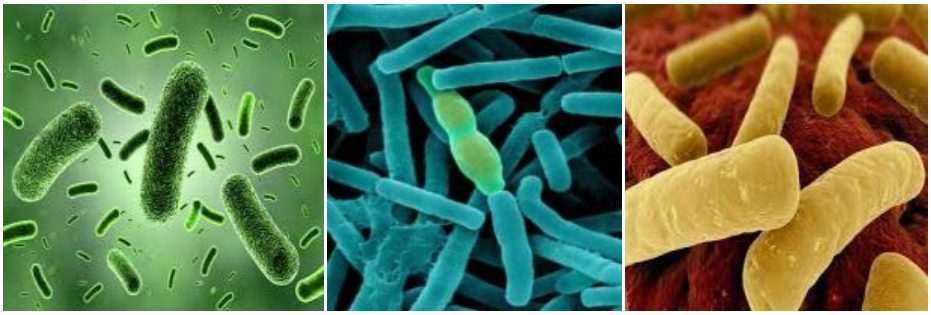
Les bactéries du sol ont une grande variété de formes, elles peuvent être mobiles ou immobiles, et possèdent ou non des formes de résistance (spores, kystes) **(Figure 2) (ROGER et GARCIA, 2001)**.

C'est le groupe le plus nombreux et le plus varié, puisque leur densité peut s'élever de dix millions à un milliard par gramme de sol. Du fait de leur petite taille, leur poids reste inférieur à une tonne par hectare de sol. Ce qui donne aux bactéries une place importante dans le sol, c'est leur extraordinaire variabilité biochimique qui leur permet de transformer toutes substances du sol et de les faire entrer dans le monde vivant (**BOURGUIGNON et BOURGUIGNON, 2011).**

Selon la source de carbone, il existe deux catégories : les bactéries hétérotrophes utilisent les composées organiques et les bactéries autotrophes utilisent le carbone minéral (dioxyde de carbone et ces carbonates), d'autres critères sont utilisés pour les distinguer telque la tolérance à la température et l'acidité (**RAOUL, 2013**).

Le sol est une source d'énergie et de nutriments qui permet à de nombreux microorganismes de se développer, via les matières organiques et minérales qu'il contient. Les bactéries du sol sont traditionnellement classées en deux catégories : les autochtones et les zymogènes **(VAN ELSAS et *al*., 2007)**.

En général, les bactéries autochtones sont capables de métaboliser et croître dans des environnements très pauvres en nutriments. Lorsque ces bactéries rencontrent des environnements très riches en nutriments, elles deviennent alors zymogènes et sont capables de métaboliser et croître rapidement **(VAN ELSAS et *al*., 2007)**.



a)-*Pseudomonas .sp* **b)-*Bacilus.sp*** **c)-*Clostriduim .sp***

Figure 2: Bactéries de sol (a, b, c) (https://www.google.dz,2018**)**

I.3.2.2. Rôle des bactéries dans le sol

Les bactéries participent aux cycles biogéochimiques des éléments, telle que la minéralisation de la matière organique, la précipitation de minéraux, la transformation de

certains composants organiques et elles jouent un rôle très important à la formation de la structure des sols. Les bactéries sécrètent des composés organiques, constituant à part entière la matière organique humifiée (**GOBAT et *al.*, 2003**).

Les bactéries ont une relation avec la dynamique des éléments chimiques comme la biodégradation de la matière organique (**RAOUL, 2013**).

I.3.2.3. Champignons

Les champignons regroupent les moisissures et levures. Les champignons du sol peuvent être des champignons supérieurs (basidiomycètes et ascomycètes), et des champignons inférieurs, souvent regroupés en moisissures (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Mucor*, *Hrizoctonia*.) **(Figure3)** (**BOUCHET *et al.*, 2005 ; SOLTNER, 2005 et FIGARELLA *et al.* 2007).**

Mais à la différence des bactéries, ils sont toujours hétérotrophes et aérobies**,** localisés à la partie extérieure des agrégats. Les genres *Aspergillus* et *Penicillium* représentent un pourcentage important de la microflore fongique désertique **(ZEGHIB, 2010)**.

Les champignons sont des microorganismes non photosynthétiques, regroupent une grande variété d'organismes eucaryotes qui sont divisés en sous-groupes en fonction de critères morphologiques d'autre part, les champignons résistent mieux que les bactéries à la sécheresse et à l'acidité **(ROGER et GARCIA, 2001).**

I.3.2.4. Rôle des champignons dans le sol

Les champignons participent à la formation des structures des sols à travers leur structure mycélienne ramifiée qui agrègent les particules minérales et les micro agrégats (**RAOUL, 2013**).

Les champignons constituent les agents principaux de la décomposition de la matière organique dans les sols. Leur rôle dans le cycle de l'azote est peu spectaculaire. Leur rôle essentiel est la minéralisation du carbone organique **(ROGER et GARCIA, 2001).**

a :*Aspargillus* **b:*Rhisopus*** **c :Levure**

Figure 3 : Champignons de sol (a,b,c) (https://www.google.dz,2018**)**

I.3.2.5.Actinomycètes

Les actinomycètes sont définis comme un groupe de microorganismes distinct par les microbiologistes du sol. Se sont des eubactéries Gram positives à structure végétative de type mycélien**.** Les genres les plus fréquents sont *Streptomyces (*Figure 4)et *Nocardia* **(ROGER et GARCIA, 2001 et PRESCOTT et *al.*, 2003).**

Les *Streptomyces* produisent un composé odorant appelé géosmine qui donne aux sols leur odeur caractéristique. Ils sont plus sensibles à l'acidité que les moisissures préférant des pH de 6 à 7,5 (**PRESCOT et *al*, 2003 et SOLTNER, 2005**).

I. 3.2.6.Rôle des actinomycètes dans le sol

Les actinomycètes jouent un rôle important, ils assurent particulièrement la dégradation des substances organiques difficilement décomposables, et produisent des vitamines et des antibiotiques (**CLEMENT et LOZET, 2011**).

Ils seraient susceptibles de décomposer les composés aromatiques de la matière organique fraîche (lignine, certains tannins) (**DUCHAUFOUR, 2001**).

Ils sont indice d'un sol à bonne structure et bonne aération (**CLEMENT et LOZET, 2011**).

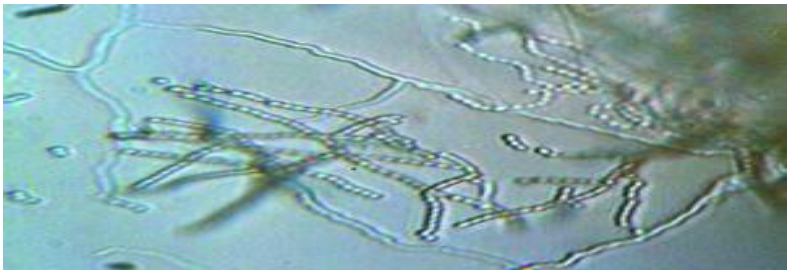


Figure 4:Streptomycette(https://www.google.dz,2018**)**

Partie II
Etude expérimentale

Chapitre II
Présentation de la région d'étude

II.1. Localisation géographique

La wilaya d'El Oued est une wilaya algérienne, qui existe depuis 1984, elle compte douze daïras et trente communes.

La wilaya d'El Oued est située au Nord- Est du sahara algérien aux limite septentrionaux du Grand Erg Oriental, entre les lignes 33° et 34° de latitude Nord, et 6° et 8° de longitude Est (Figure **05).**

Elle est délimitée :

- au Nord, par les wilayas de Tébessa et Khenchela ;
- au Nord et au Nord-Ouest par la wilaya de Biskra ;
- au Sud et au Sud- Est par la wilaya de Ouargla ;
- et à l'Est par la Tunisie.

Elle comporte 677 547 habitants et elle s'étend sur une superficie de 44 581 km, ayant une densité de population de 15,2 /km^2, avec une altitude moyenne de 88 m.

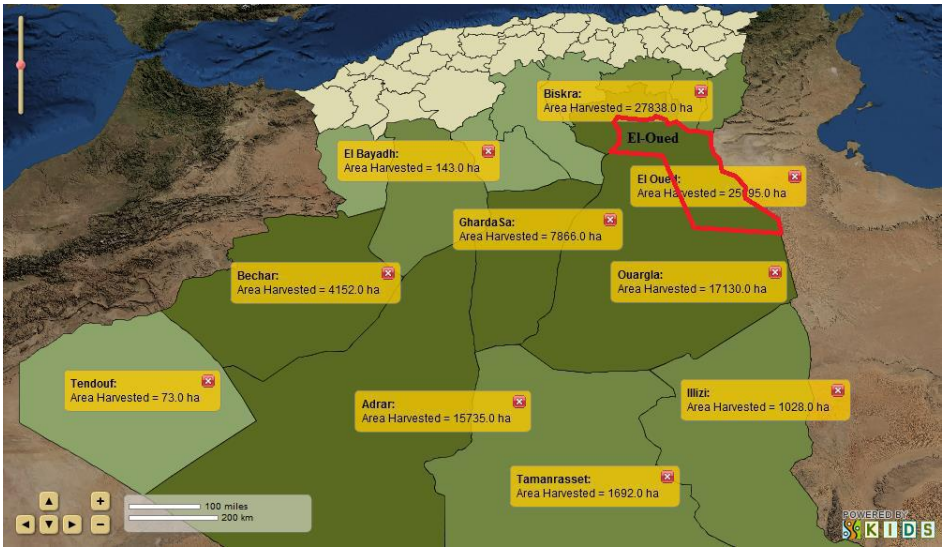


Figure 5: **Localisation géographique de la région d'étude (GOOGLE earth, 2016)**

II.2. Climat de la région

Le climat de la région d'El Oued, est caractérisé par une aridité extrême (climat hyper aride). Les vents, par l'évaporation qu'ils provoquent, contribuent à la hausse de son aridité. Leurs régularités sont souvent contrariées. L'agitation de l'air est souvent provoquée, localement, par les contrastes de températures. Les mois d'été sont très chauds, et les températures atteignent 49°C à l'ombre et plus de 50°C les jours de sirocco (Chihili) **(BOULIFA, 2012)**.

Au Nord du Sahara, le climat est de type méditerranéen avec des pluies pendant l'hiver et le printemps. Les températures sont très élevées, très contrastées, ainsi que l'écart entre le minima et le maxima, peut atteindre 50°C **(BOULIFA, 2012)**.

Tableau II: **Données climatiques moyenne de la région d'Oued (O.N.M. El-Oued Guemar, 2015)**

	Paramètres climatiques							
	Températures (°C)			Humidité (%)	Vent (km/h)	Précipitations (mm)	Evaporation (mm)	Insolation (heure)
Mois	Min	Max	Moy					
Janvier	5,23	17,61	11,42	62,44	17,27	20,88	79,06	236,29
Février	6,30	19,32	12,81	54,08	17,36	1,32	96,22	237,15
Mars	10,52	24,05	17,28	48,58	18,09	7,21	142,71	255,86
Avril	14,69	28,62	21,65	45,85	19,64	11,58	206,26	277,74
Mai	18,81	33,33	26,07	40,52	18,82	1,65	255,73	307,98
Juin	23,57	38,54	31,06	36,29	18,30	0,99	299,29	341,22
Juillet	27,09	42,15	34,62	33,42	15,60	0,16	333,95	358,89
Aout	26,64	41,06	33,85	37,35	17,73	2,65	307,93	332,93
Septembre	22,63	35,47	29,05	47,56	17,10	7,49	199,98	265,51
Octobre	17,65	30,61	24,13	53,60	15,44	7,36	146,75	251,97
Novembre	10,21	22,97	16,59	57,78	14,00	6,93	98,33	241,83
Décembre	6,05	17,92	11,98	63,42	15,27	7,73	78,65	220,06
Moyenne	15,78	29,30	22,54	48,41	17,05	75,95	2244,85	277,29

II.3. Facteurs climatiques de l'Oued

Le Sahara algérien est le plus grand des déserts mais également le plus extrême. En effet c'est là que les conditions climatiques atteignent leurs plus grandes amplitudes. ce qui entraine de fortes températures et un régime des vents à courants chauds et secs **(BOULIFA, 2012).**

L'analyse des données climatiques enregistrées par l'office national de météorologie à Guemar au Nord de la ville d'El Oued 2015, qui sont représentées dans le **tableau II,** qui permit d'étudier les paramètres climatiques suivants :

II.3.1. Températures

D'après le tableau II, la région d'El Oued est caractérisée par des températures très élevées. La température moyenne annuelle est de 22,54°C par mois. Les données des températures mensuelles relevées sous abri montrent que le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne de 34,62°C, un maxima de 42,15°C et un minima de 11,42 °C. La période qui s'étale du mois de novembre au mois d'avril correspond à la période froide avec un minimum durant le mois de janvier de (11,42 °C), alors que la période chaude commence à partir du mois de mai et s'étale jusqu'au mois de septembre (Tableau II) **(MEISSA, 2016).**

II.3.2. Précipitations

Dans L'Oued, les précipitations sont très faibles et irrégulières, avec une moyenne annuelle de l'ordre de 75,95 mm/an (Tableau II). La pluviométrie est assez variable, fine à torrentielle, très élevée au mois de janvier et avril. Les précipitations restent au-dessous des besoins des cultures et l'irrigation reste indispensable.

II.3.3. Vents

Selon le tableau II, nous remarquons que les vents sont fréquents durant toute l'année. Les vitesses les plus grandes sont enregistrées durant la période allant de mars jusqu'à août, avec un maximum de 19,64 km/h durant le mois d'avril.

Généralement, c'est au printemps que les vents sont les plus forts et sont chargés de sable, avec une vitesse pouvant aller de 14 à 19 km / h. Ces vents violents peuvent produire des effets indésirables sur les cultures de la région, et engendrer une dynamique érosive éolienne intense. Pour échapper à cette situation dégradante, il serait utile d'envisager l'installation d'une protection climatique, en vue de réduire les effets des conditions climatiques sévères **(MEISSA, 2016).**

II.3.4. Evaporation

L'évaporation est importante, pouvant atteindre à l'Oued une ampleur considérable, car ce phénomène physique rencontre ici les conditions nécessaires optimales : la moyenne annuelle est de 2244,85 mm, le maximum est atteint au mois de juillet, avec une moyenne de 333,95 mm, avec des minima enregistrés durant mois de décembre avec une valeur de 78,65 mm (Tableau II).

L'évaporation est favorisée par les fortes températures et les vents desséchants fréquents. Elle correspond à plus de 29 fois la pluviométrie annuelle. Cette situation traduit un écart très important entre l'évaporation et les précipitations, ce qui engendre un déficit hydrique considérable, justifiant les forts besoins en eau des cultures **(MEISSA, 2016).**

II.3.5. Humidité de l'air

L'humidité de l'air est faible dans la région du d'El Oued. La moyenne annuelle est de l'ordre de 48,41 % (Tableau II). Elle varie sensiblement en fonction des saisons de l'année.

En effet, pendant l'été, elle chute jusqu'à 33,42% au mois de juillet, sous l'action d'une forte évaporation et des vents chauds; alors qu'en hiver, elle s'élève et atteint une moyenne maximale de 63,42 % au mois de décembre (Tableau II) **(MEISSA, 2016).**

Au vu de ce qui a précédé, on remarque que l'évapotranspiration est beaucoup plus importante que l'humidité de l'air dans la région d'étude. Cela se traduit par des besoins en eau des cultures croissants **(MEISSA, 2016).**

II.3.6. Insolation

D'après le tableau 02, la durée moyenne d'insolation est d'environ 277,29 heures, avec un maximum de 358,89 heures en juillet, et un minimum de 220,06 heures en décembre.

En effet, les fortes insolations dans la région de d'El Oued contribuent à l'augmentation considérable de l'évapotranspiration, justifiant des besoins en eau importants des cultures, qui doivent être comblés par l'irrigation **(MEISSA, 2016).**

II.4.Choix de la région d'étude

Dans le cadre de notre recherche, notre choix a porté sur la région de d'El Oued, compte-tenu de son importance sur le plan agricole essentiellement. Aussi, elle représente l'une des régions les plus importantes sur le plan économique du bas Sahara algérien .

Chapitre III
Matériel et méthodes

Chapitre III : Matériel et méthodes

III.1.Caractéristiques du site d'étude

Le site d'étude est une parcelle agricole située dans la commune de Guemmar à l'Oued, cette région ayant des caractéristiques spécifiques qui lui sont propres (Figure 06).

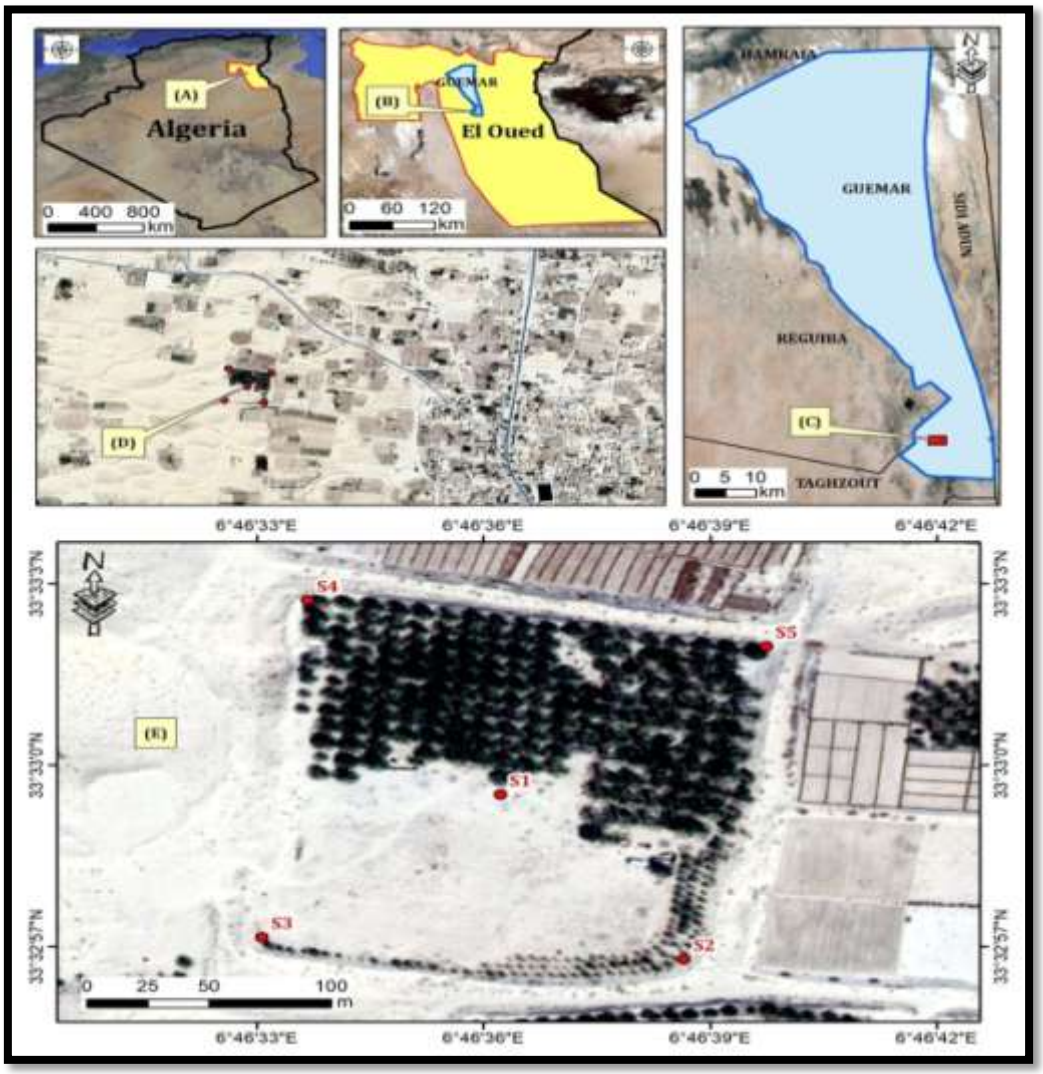


Figure 6 : Carte de situation géographique de la zone d'étude (GOOGLE earth, 2018)

(A) située en Algérie, (B) : Dans la wilaya, (C) : Dans la commune, (D) :Dans la parcelle agricole, (E) :Les sites d'échantillonnage dans le champs

III.2.Choix de la station

Pour réalisé cette étude, nous avons choisi cette zone pour répondre à l'hypothèse posée par la problématique sur les caractères physicochimiques et leurs effets sur la microflore vivante dans cette zone aride.

La station d'étude a été choisie sur la base des critères cités préalablement et qui répondent convenablement aux objectifs recherchés à savoir l'examen d'un échantillon représentatifs de sol de trois prélèvements de cinq sites de surface agricole de l'Oued.

L'objectif à travers notre expérimentation est l'étude des ces sites du point de vue microbiologique par l'étude de l'influence de certains paramètres physico-chimiques sur la biomasse microbienne.

III.3.Dates de prélèvement

Les prélèvements sont réalisés à des périodes bien définies. Vue que le climat de la région change d'une manière systématique selon la saisons, malgré la caractéristique spécifique de cette région qui se résume en un climat sec sur la majeure partie de l'année.

Pour ne pas influencer la flore naturelle du sol prélevé, l'échantillonnage est réalisé d'une manière très délicate, en respectant le maximum les manipulations de prélèvement et le transport des échantillons (manipulations aseptiques le maximum, transport sous froid et emballages stérile).

Trois dates de prélèvement ont été choisies (le 28 Janvier 2018 /13Fivrier 2018 /04 Mars 2018) suite à la période consacrée à la réalisation des thèmes de fin d'étude pour les étudiants.

de notre Car selon **VIOLLET, (2011),** les prélèvements doivent être réalisés dans des conditions optimisées pour éviter la contamination des échantillons entre eux.

III.4.Horizons de prélèvement

Les échantillons sont prélevés dans la couche superficielle du sol (0-20 cm), et à une profondeur allant jusqu'à 40 cm. Car selon la littérature l'activité biologique est maximale dans l'horizon de surface et décroît plus ou moins rapidement avec la profondeur (**I T A B, 2002**).

III.5.Technique d'échantillonnage

Selon **A.VIOLLET,(2011)**l'échantillonnage est comme suit

- Utiliser du matériel propre, lavé à l'eau au préalable
- Entre chaque traitement, enlever au maximum la terre restant sur la tarière afin d'éviter la contamination avec le traitement suivant.
- laver le matériel dès lors que l'on change de site de prélèvement.
-Les divers prélèvements sont réalisés de préférence à l'aide d'une tarière
- En tournant, dans le sens des aiguilles d'une montre, introduire la tarière dans le sol afin d'obtenir un prélèvement représentatif.

- Mettre la totalité du prélèvement dans les sachets plastiques stérile.
- Répéter la même technique d'échantillonnage pour les autres sites de prélèvement en surface et en profondeur

-Sur le terrain, les sachets de sols sont conservés au froid dans une glacière avec des blocs de glace. Les sachets de sols sont ensuite placés à 4°C dans un réfrigérateur le plus rapidement possible pour réduire l'activité de populations microbiennes .

III.6.Conservation des échantillons

Après le prélèvement, les échantillons de sol doit sont transportés sous froid. Les échantillons de sol doivent être conservés à l'état frais à basse température environ 4°C. Le séchage des échantillons tue une partie de la microflore et rend impossible la détermination de la biomasse microbienne **(I TA B, 2002).**

III.7.Analyses physicochimiques

Les analyses physico-chimiques ont été effectuées au niveau du laboratoire de chimie et sciences de l'environnement au département des Sciences de la matière et au laboratoire de LTPS**.**

Les analyses physicochimiques de sol (PH, CE) mesurée à l'aide d'appareil multi paramètre

III.7.1.Température (T°)

La détermination de la température se fait par un thermomètre à sonde pénétrante avec la lecture automatique **(LITTOCLIME, 2016).**

III.7.2.Potentiel d'hydrogène (pH)

La mesure de PH est selon la méthode de **HAMDI-AISSA et *al*, (2010)**

-Peser 20g de terre fine (< 2 mm) séchée à l'étuve du sol à105°C, et les introduire dans un bécher de 100 ml.

-Ajouter 50 ml d'eau distillée bouillie.

-Agiter pendant quelques minutes (5minutes) à l'aide de l'agitateur magnétique.

- Après étalonnage d'appareil multi paramètre multi 9310IDS, introduire avec précaution l'électrode dans la suspension, agitateur en marche.

-Lire le pH quand l'afficheur est stabilisé

III.7.3.Conductivité électrique

La conductivité électrique (C.E) d'une solution du sol est un indice des teneurs en sels solubles dans ce sol.

Mesurée par une électrode reliée à un appareil électro métrique Multi 9310IDS (de référence 1FD350), sur des extraits dont le rapport (terre/eau) est de 1/5 (**CLEMENT et FRANCOISE, 2003)**

III.7.4. Teneur en eau du sol

La teneur en eau d'un sol est le rapport du poids de l'eau libre présente dans un certain volume de sol au poids des éléments solides compris dans ce volume. La détermination de la teneur en eau est faite par la méthode suivante **(HAMDI-AISSA et *al*.,2010)** :

au laboratoire peser l'échantillon de sol à l'état humide (poids humide :ph)

- sécher à l'étuve pendant 24 heures à 105°C
- puis peser l'échantillon à l'état sec (poids sec :ps)

pour préparer l'échantillon représentatif, tamisage de sol à 200µm

Teneur en eau %=poids de l'eau (ph-ps**) . 100 /poids sec**

III.8. Analyses microbiologiques

La plupart des techniques actuellement disponibles de dénombrement des microflores de sol, ne peuvent donner des valeurs absolues et des résultats fiables. Les dynamiques microbiennes peuvent aussi être connues par le dénombrement des bactéries par deux grands types de méthodes :

- La première consiste en un comptage indirect sur des milieux de culture (**JOSEPHSON *et al*, 2000 *in* DASSONVILLE et RENAULT,2005**).

-La deuxième méthode est un comptage direct par observation au microscope.

Parmi les méthodes de dénombrement indirectes, les deux méthodes les plus utilisées sont la méthode standard de culture sur boîte de pétri et la technique de dénombrement dite «technique du nombre le plus probable» (NPP) (**JOSEPHSON *et al*. 2000 *in* DASSONVILLE et RENAULT ,2005**), cette dernière est très utilisée car elle permet l'estimation des microflores bactériennes ayant des fonctionnalités données comme la dénitrification (**CANNAVO *et al*, 2002 *in* DASSONVILLE et RENAULT ,2005**).

La technique utilisée pour la démembrement est la mesure des nombres microbiennes par la technique des suspensions de dilutions de sol.

Les analyses microbiologiques ont été effectuées au niveau des laboratoires pédagogiques de microbiologie à la faculté des Science des la nature et la vie au département des sciences biologiques.

III.8.1. Préparation des suspensions et des dilutions décimales

Dans une zone stérile**,** La préparation des suspensions mères et des dilutions décimales, consiste à disposer sur un portoir une série de quatre tubes stériles, numérotés de 1 à 4, et contenant chacun 9ml d'eau physiologie stérile, peser 1g du sol préalablement tamisé et homogénéisé, le verser dans le premier tube (1), agiter, c'est la suspension mère dont le taux de dilution est 10^{-1}.

Le transfert de 1 ml de la solution mère vers le deuxième tube (2) contenant 9ml de l'eau physiologie, il s'agit de la dilution 10^{-2} agiter et recommencer l'opération pour le reste des tubes en transférant 1ml de solution d'un tube à l'autre, afin de préparer les dilutions 10^{-3}et 10^{-4}, les dilutions doivent être utilisées aussitôt après leur préparation.

III.8.2.Dénombrement de microflore bactérienne

Pour le dénombrement de la microflore bactérienne du sol, le milieu de culture utilisé est un milieu de gélose nutritive à l’extrait de terre (Annexe 02). Il présente

l'avantage de n'être pas trop riche en éléments nutritifs et n'entraine pas un développement exagéré des colonies **(OUSTANI, 2006).**

Les bactéries sont cultivées sur milieu solide GN à l'extrait de terre et ensemencées en masse avec des dilutions jusqu'à 10^{-4}

III.8.2.1.Dénombrement de la bactérie Psychotrophes

Le dénombrement de la bactérie psychrotrophe est réalisé selon la norme Française NF V 08-011N et NF V 08-51. Le comptage de colonies est effectué sur milieu solide après ensemencement par les solutions mères et les dilutions décimales et incubation à 25°C.

III.8.2.1.1.Ensemencement et incubation

L'ensemencement en masse, est réalisé , 1 ml de la solution mère ou des dilutions décimales sont déposés dans des boites de pétri stériles à l'aide de pipettes stériles. 15ml de milieu **GN à l'extrait de terre**, sont coulés dans chaque boite de Pétri **(CAMILE DELARRAS, 2014).**

L'inoculum est soigneusement mélangé au milieu de culture par des mouvements circulaires et de « va-et-vient » ou en forme de « 8 » sur une surface fraîche et horizontale.

Après solidification, les boites ainsi préparées sont incubées retournées dans une étuve réglée à 25°C pendant 48h.

III.8.2.1.2.Lecture et interprétation

Selon la norme Française XPV08-102, chaque boite retenue devra contenir au plus 300 colonies et au moins 15 colonies. Le comptage est effectué à l'aide d'un compteur de colonies après la période d'incubation, Le nombre de micro organismes par gramme de produit est calculé à partir des boites retenues au niveau de deux dilutions successives à l'aide de la formule suivante:

N= Somme C / (N 1+0.1N 2) /D

N : le nombre de micro organismes par gramme de sol

C: la somme des colonies comptées sur les boites retenue

N 1: le nombre de boites retenues à la première dilution

N 2: le nombre de boites retenues à la deuxième dilution

D: le taux de dilution correspondant à la première dilution.

Le résultat de germes dénombrés par g de sol est noté par un nombre compris, multiplié par 10^n où n est la puissance appropriée de 10. Les résultats arrondis à deux chiffres significatifs après la virgule. Ils sont donnés en logarithme décimal d'unité formant colonies**.**

III.8.2.2.Dénombrement de la bactérie mésophile :

Le dénombrement de la bactérie mésophile est réalisé selon la norme Française NF V 08-011N et NF V 08-51. Le comptage de colonies est effectué sur milieu solide après ensemencement par les solutions mères et les dilutions décimales et incubation à 30°C.

III.8.2.2.1.Ensemencement et incubation.

L'ensemencement en masse, est réalisé, 1 ml de la solution mère ou des dilutions décimales sont déposés dans des boites de pétri stériles à l'aide de pipettes stériles. 15ml de milieu **GN à l'extrait de terre**, sont coulés dans chaque boite de Pétri (**CAMILE DELARRAS, 2014**).

L'inoculum est soigneusement mélangé au milieu de culture par des mouvements circulaires et de « va-et-vient » ou en forme de « 8 » sur une surface fraîche et horizontale.

Après solidification, les boites ainsi préparées sont incubées retournées dans une étuve réglée à 30°C pendant 48h.

III.8.2.2.2.Lecture et interprétation

Selon la norme Française XPV08-102, chaque boite retenue devra contenir au plus 300 colonies et au moins 15 colonies. Le comptage est effectué à l'aide d'un compteur de colonies après la période d'incubation, Le nombre de micro organismes par gramme de produit est calculé à partir des boites retenues au niveau de deux dilutions successives à l'aide de la formule suivante:

N= Somme C / (N 1+0.1N 2) /D

N : le nombre de micro organismes par gramme de sol

C: la somme des colonies comptées sur les boites retenue

N 1: le nombre de boites retenues à la première dilution

N 2: le nombre de boites retenues à la deuxième dilution

D: le taux de dilution correspondant à la première dilution.

Le résultat de germes dénombrés par g de sol est noté par un nombre Compris, multiplié par 10^n est la puissance appropriée de 10. Les résultats arrondis à deux chiffres significatifs après la virgule. Ils sont donnés en logarithme décimal d'unité formant colonies .

III.8.2.3.Dénombrement de la bactérie Thermotrophes :

Le dénombrement de la bactérie thermotrophe est réalisé selon la norme Française NF V 08-011N et NF V 08-51. Le comptage de colonies est effectué sur milieu solide après ensemencement par les solutions mères et les dilutions décimales et incubation

à 45°C.

III.8.2.3.1.Ensemencement et incubation.

L'ensemencement en masse est réalisée, l'aide d'un pipette pasteur stérile prendre 1 ml de la solution mère ou des dilutions décimales sont déposés dans des boites de pétri stériles à l'aide de pipettes stériles. 15ml de milieu **GN à l'extrait de terre**, sont coulés dans chaque boite de Pétri **(CAMILE DELARRAS, 2014).**

L'inoculum est soigneusement mélangé au milieu de culture par des mouvements circulaires et de « va-et-vient » ou en forme de « 8 » sur une surface fraîche et horizontale. Après solidification, les boites ainsi préparées sont incubées retournées dans une étuve réglée à 45°C pendant 48h.

III.8.2.3.2.Lecture et interprétation

Selon la norme Française XPV08-102, chaque boite retenue devra contenir au plus 300 colonies et au moins 15 colonies. Le comptage est effectué à l'aide d'un compteur de colonies après la période d'incubation, Le nombre de micro organismes par gramme de produit est calculé à partir des boites retenues au niveau de deux dilutions successives à l'aide de la formule suivante:

N= Somme C / (N 1+0.1N 2) /D

N : le nombre de micro organismes par gramme de sol

C: la somme des colonies comptées sur les boites retenue

N 1: le nombre de boites retenues à la première dilution

N 2: le nombre de boites retenues à la deuxième dilution

D: le taux de dilution correspondant à la première dilution.

Le résultat de germes dénombrés par g de sol est noté par un nombre compris ,multiplié par 10^n est la puissance appropriée de 10. Les résultats arrondis à deux chiffres significatifs après la virgule. Ils sont donnés en logarithme décimal d'unité formant colonies

III.8.3.Dénombrement de la microflore fongique

III.8.3.1. Ensemencement et Incubation

Après ensemencement en surface de 0.1ml de la solution mère et des dilutions décimales successives et incubation des boites de pétri à 25°C pendant 2 à 7 jours. Le dénombrement est effectué par comptage des colonies ayant poussé sur milieu OGA (**CAMILE DELARRAS.,2014**)

III.8.3.2. Lecture et expression de résultats

Seules les boites contenant moins de 150 colonies seront retenues. Si un envahissement de germes est observé, les comptages après deux jours sont retenus**.**

Le nombre de germes par gramme de produit est la moyenne du nombre de colonies obtenues sur les boites retenues multipliée par l'inverse de la plus petite dilution. Les résultats sont donnés en logarithme décimal d'unité formant colonie **(CAMILE DELARRAS, 2014)**

Chapitre IV
Résultats et Discussion

Chapitre IV :Résultat et Discussion

IV.1.Résultats des analyses physicochimiques

IV.1.1. Caractérisation physicochimique du prélèvement 01

Tableau I : Caractères physicochimiques des différents sites du prélèvement 01 en surface (28/01/2018

	Sites				
Paramètres	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
CE (ms/cm)	2.33	**2.46**	2.36	2.23	2.31
pH	8.17	8.11	8.21	**8.33**	8.15
T°C	17.70	17.60	17.90	17.90	17.90
Teneur en eau (%)	2.24	**4.35**	2.80	3.09	3.06

Tableau II: Caractères physicochimiques des différents sites du prélèvement 01 en profondeur (28/01/2018)

	Sites				
Paramètres	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
CE(ms/cm)	2.36	2.36	2.32	2.30	**2.37**
pH	8.01	8.10	8.21	**8.26**	8.07
T°C	17.40	17.80	17.60	17.60	17.70
Teneur en eau (%)	2.50	**4.93**	2.90	2.75	2.46

Les résultats des analyses physicochimique des échantillons de sol prélevés de cinq sites d'une zone de terre agricole située dans la localité de Oued Souf et réalisés à la même date, laissent ressortir que la conductivité électrique variée entre une minimale de l'ordre de 2.23 ms/cm notée au niveau du site 4 pour l'échantillon prélevé en surface et une maximale de 2.37 ms/cm enregistrée au niveau du site 5 prélevé en profondeur (Tableaux III et IV).

Pour ce qui est du pH mesuré de ces échantillons constituant le prélèvement 01, on note que tous les pH sont basiques et variés entre une valeur minimale de 8.01 et une maximale de 8.26, enregistrées respectivement pour le site 1 et le site 4 en profondeur (Tableaux III et IV).

Pour les températures prélevées, elles sont toutes avoisinant les 18°C, en se rapprochant les températures de la saison de prélèvement. Les valeurs de ce paramètre, variés entre 17.40°C (site 01 en profondeur) et 17.90 °C (sites 3, 4 et 5 en surface). On note une légère hausse pour les échantillons de surface (Tableaux III et IV).

Alors que les résultats de la teneur en eau des échantillons on remarque qu'ils varient entre une minimale 2.24 % enregistrée au site 01 en surface et une maximale de 4.93% pour le site 02 en profondeur (Tableaux III et IV).

IV.1.2. Caractérisation physicochimique du prélèvement 02

Tableau III: Caractères physicochimiques des différents sites du prélèvement 02 en surface (13/02/2018)

	Sites				
Paramètres	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
CE (ms/cm)	2.33	**2.46**	2.31	2.38	2.36
pH	8.40	8.30	8.30	**8.50**	8.30
T°C	19.45	19.90	**20.15**	19.45	19.85
Teneur en eau (%)	9.02	9.34	8.65	8.73	**9.71**

Tableau IV: Caractères physicochimiques des différents sites du prélèvement 02 en profondeur (13/02/2018)

	Sites				
Paramètres	site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
CE (ms/cm)	2.31	**2.34**	2.31	2.33	2.28
pH	8.33	8.37	8.41	**8.49**	8.11
T°C	19.50	19.10	19.7	19.60	**20.15**
Teneur en eau (%)	6.51	7.51	**7.99**	6.35	6.29

Les analyses physicochimique des échantillons de sol prélevés de cinq sites d'une zone agricole étudiée et réalisés le même jour du mois de Février et dans les mêmes conditions d'échantillonnage, laissent noter que leur conductivité électrique variée entre une minimale de l'ordre de 2.28 ms/cm pour le site 5 et une maximale de 2.46 ms/cm enregistrée au niveau du site 2, prélevés respectivement en profondeur et en surface (Tableaux V et VI).

Les pH mesurés de ces échantillons constituant le prélèvement 02, montrent que tous les pH sont basiques et variés entre une valeur minimale de 8.11 et une maximale de 8.50, enregistrées respectivement pour le site 5 en profondeur et le site 4 en surface (Tableaux V et VI).

Pour les températures prélevées, elles dépassent légèrement celles du prélèvement 01,. Les valeurs varient entre 19.10°C (site 02 en profondeur) et 20.15°C (sites 3 en surface et site 5 en profondeur) (Tableaux V et VI).

Les pourcentages en eau des échantillons varient entre une minimale de 6.29 % enregistrée au site 05 en profondeur et une maximale de 9.71% pour le site 05 en surface (Tableaux V et VI).

IV.1.3. Caractérisation physicochimique du prélèvement 03

Tableau V: Caractères physicochimiques des différents sites du prélèvement 03 en surface (04/03/2018)

	Sites				
paramètres	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
CE (ms/cm)	2.33	2.28	2.26	2.35	**2.41**
pH	8.64	8.54	8.50	**8.72**	8.54
T°C	21.20	22.20	**22.40**	21.00	21.80
Teneur en eau (%)	15.81	14.33	14.50	14.38	**16.37**

Tableau VI: Caractères physicochimiques des différents sites du prélèvement 03 en profondeur (04/03/2018)

	Sites				
paramètres	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
CE (ms/cm)	2.27	2.32	2.31	**2.37**	2.20
pH	8.65	8.65	8.62	**8.73**	8.15
T°C	21.60	20.40	21.80	21.60	**22.60**
Teneur en eau (%)	10.52	12.10	**13.08**	9.96	10.12

Pour ce qui est des résultats des analyses physicochimiques de sol prélevé des cinq sites étudiés mais pendant le mois de Mars, laissent remarquer pour la CE, que ce paramètre prend des valeurs variant entre 2.20 ms/cm et 2.41 ms/cm (site 5 en profondeur et site 5 en surface respectivement) (Tableaux VII et VIII).

Les valeurs du pH des échantillons constituant le prélèvement 03, sont tous basiques et variés entre une valeur minimale de 8.15 et une maximale de 8.73, mesurées respectivement pour le site 5 et le site 4 en profondeur (Tableaux VII et VIII).

Les valeurs des températures prélevées, dépassent celles du prélèvement 01 et 02,. Les valeurs varient entre 20.40°C (site 02 en profondeur) et 22.60°C (sites 5 en profondeur) (Tableaux VII et VIII).

Les pourcentages en eau des échantillons varient entre une minimale de 9.96% enregistrée au site 04 en profondeur et une maximale de **16.37**% pour le site 05 en surface (Tableaux VII et VIII).

IV.2.Résultats des analyses microbiologiques

IV.2.1. Etude microbiologique

IV.2.1.1. Nombre de prélèvements

Afin d'évaluer la charge microbienne de sols provenant de cinq sites d'une terre agricole située dans la région d'El Oued, nous avons procédé au prélèvement comme le montre le tableau IX:

Tableau VII: Nombre de prélèvements

Site de prélèvements	Nombre de prélèvements
Site I	
En surface	3
En profondeur	3
Site II	
En surface	3
En profondeur	3
Site III	
En surface	3
En profondeur	3
Site IV	
En surface	3
En profondeur	3
Site V	
En surface	3
En profondeur	3
Total	30

Les résultats de dénombrement des germes, ont été obtenu à partir du comptage des colonies (unités formant colonies), ayant proliférées sur les boites de pétri de deux dilutions successives.

Les dénombrements sont exprimés en unités formant colonies par gramme de sol analysé (ufc/g). Pour chaque flore dénombrée, la moyenne et l'écart type sont calculés à partir des moyennes des nombres de colonies obtenues.

IV.2.1.1. Evaluation de la contamination globale des différents sites du prélèvement 01 (28/01/2018)

IV.2.1.1.1. Evaluation de la contamination globale des différents sites du prélèvement 01 en surface (28/01/2018)

Tableau VIII: Dénombrement des flores microbiennes sur les différents sites en surface

Sites	Flore Ps (ufc/g)	Flore Ms (ufc/g)	Flore Th (ufc/g)	Levures (ufc/g)
Site1	1 ,53 .10^4	1 ,49 .10^4	3.10^3	Ind
Site2	4, 33.10^4	5,67.10^4	6,39.10^3	5,45.10^5
Site3	2,65.10^4	2,84.10^4	5,16.10^3	2,92.10^5
Site4	2,65.10^4	2,40.10^4	4,69.10^3	3,82.10^4
Site5	5,04.10^4	2,13.10^4	1,45.10^3	2,73.10^4
Moyenne	**3 ,24. 10^4**	**2,90.10^4**	**4,16.10^3**	**1,03.10^5**
Ecart type	**±1,27**	**±1,45**	**±1,71**	**±1,26**

Légende : Ps : Psychrotrophe ; Ms : Mésophile ; Th : Thermotrophe

Les résultats de dénombrement de germes de la contamination globale des sites prélevés en surface, montrent que les moyennes de contamination respectives des échantillons provenant de la surface de la terre agricole étudiée est réalisés en mois de Janvier sont de l'ordre de 1,03.10^5 ±1,26 ufc/g pour les levures qui constituent la flore la plus abondante , suivie par la flore psychrotrophe avec une moyenne de 3 ,24.10^4 ±1,27 ufc /g de sol, la flore mésophile et la flore thermophile avec des moyennes de l'ordre de 2,90.10^4 ufc/g ±1,45 et 4,16.10^3 ±1,71 ufc/g respectivement (Tableau X).

IV.2.1.1.2. Evaluation de la contamination globale des différents sites du prélèvement 01 en profondeur (28/01/2018)

Tableau IX: Dénombrement des flores microbiennes sur les différents sites en profondeur

Sites	Flore Ps (ufc/g)	Flore Ms (ufc/g)	Flore Th (ufc/g)	Levures (ufc/g)
Site1	2,7.10^3	2,1.10^4	Ind	10^4
Site2	6,18.10^3	1,45.10^3	6, 66.10^2	3,1.10^4
Site3	5,24.10^4	4,93.10^4	4,29.10^3	1,51. 10^6
Site4	5,04.10^4	2,13.10^4	1,45.10^3	6,36.10^5
Site5	3,38.10^5	5 ,02.10^4	1,08.10^4	5,14.10^5
Moyenne	**8 ,99.10^4**	**2,86.10^4**	**4,30.10^3**	**2,67.10^5**
Ecart type	**±1,40**	**±2,09**	**±4,60**	**±2,90**

Légende : Ps : Psychrotrophe ; Ms : Mésophile ; Th : Thermotrophe

D'après les résultats obtenus pour les flores dénombrées dans les cinq sites prélevés en profondeur, montrent des niveaux de contamination de l'ordre de 8 ,99.10^4 ±1,40ufc/g pour la flore psychrotrophe, 2,86.10^4 ±2,09 ufc/g pour la flore mésophile, 4,30.10^3 ±4,60 ufc/g en ce qui concerne la flore thermotrophe et 2,67.10^5 ±2,90 ufc/g pour les levures.

Les levures sont prédominantes suivi respectivement par la flore psychrotrophe puis la flore mésophile alors que les Thermotrophes viennent en dernier lieu (Tableau XI) .

IV.2.1.2. Evaluation de la contamination globale des différents sites du prélèvement 02 (13/02/2018)

IV.2.1.2.1. Evaluation de la contamination globale des différents sites du prélèvement 02 en surface (13/02/2018)

Tableau X: Dénombrement des flores bactériennes sur les différents sites en surface

Sites	Flore Ps (ufc/g)	Flore Ms (ufc/g)	Flore Th (ufc/g)	Levures (ufc/g)
Site1	2,4.10^4	2,07.10^4	3,57.10^3	2,50.10^5
Site2	3,39.10^4	3,57.10^4	4,26.10^3	3,02.10^5
Site3	3,60.10^4	5,20.10^4	1.00.10^4	2,10.10^5
Site4	1,40.10^5	2,20.10^5	8,45.10^4	2.00.10^5
Site5	2,12.10^5	2,06.10^5	1,05.10^4	1,15.10^5
Moyenne	**8,91.10^4**	**1,07.10^5**	**2,26.10^4**	**2,15.10^5**
Ecart type	**±8,34**	**±9,76**	**±3,50**	**±6,90**

Légende : Ps : Psychrotrophe ; Ms : Mésophile ; Th : Thermotrophe

Pour ce qui est des résultats des analyses microbiologiques obtenus pour les flores dénombrées dans les cinq sites prélevés en surface et en mois de Février, on note des taux de contamination de l'ordre de 8,91.10^4±8,34ufc/g pour la flore psychrotrophe, 1,07.10^5±9,76ufc/g pour la flore mésophile, 2,26.10^4±3,50ufc/g en ce qui concerne la flore thermotrophe et 2,15.10^5±6,90 ufc/g pour les levures, ces derniers sont les plus représentées, suivi des germes mésophiles puis viennent respectivement les flores psychrotrophes et Thermotrophes (Tableau XII) .

IV.2.1.2.2. Evaluation de la contamination globale des différents sites du prélèvement 02 en profondeur (13/02/2018)

Tableau XI: Dénombrement des flores bactériennes sur les différents sites en profondeur

Sites	Flore Ps (ufc/g)	Flore Ms (ufc/g)	Flore Th (ufc/g)	Levures (ufc/g)
Site1	$2.00.10^4$	$2,20.10^4$	$2.00.10^3$	$2.00.10^3$
Site2	$1,90.10^4$	$2,23.10^4$	$2,32.10^3$	$1,57.10^5$
Site3	$1,86.10^5$	$1,80.10^5$	$2,57.10^4$	$7,60.10^5$
Site4	$1,25.10^5$	$1,15.10^5$	$1,60.10^4$	$3,95.10^5$
Site5	$2,03.10^5$	$5,20.10^4$	$9.00.10^3$	$3.00.10^5$
Moyenne	**$1,11.10^5$**	**$7,83.\ 10^4$**	**$1,10.\ 10^4$**	**$3\ ,23.10^5$**
Ecart type	**±8,81**	**±6,83**	**±1.00**	**±2,86**

Légende : **Ps : Psychotrophe ; Ms : Mésophile ; Th : Thermotrophe**

Pour la même periode et pour les mêmes sites de la zone d'étude, mais pour des prélèvements réalisés en profondeur, les résultats obtenus montrent la présence de tous les germes recherchés avec des taux qui varient en fonction de la flore. La flore prédominante est toujours celle des levures dont le taux est de $3\ ,23.10^5$ ±2,86 ufc/g de sol, viennent en suite les psychrotrophes avec un taux de $1,11.10^5$ ±8,81 ufc/g, puis les mésophiles avec une charge de $7,83.\ 10^4$±6,83 ufc/g et en dernier lieu les thermophiles avec un taux de $1,10.\ 10^4$±1.00 ufc/g (Tableau XIII).

IV.2.1.3. Evaluation de la contamination globale des différents sites du prélèvement 03 (04/03/2018)

IV.2.1.3.1. Evaluation de la contamination globale des différents sites du prélèvement 03 en surface (04/03/2018)

Tableau XII: Dénombrement des flores bactériennes sur les différents sites en surface

Sites	Flore Ps (ufc/g)	Flore Ms (ufc/g)	Flore Th (ufc/g)	Levures (ufc/g)
Site1	$3,27.10^4$	$2,65.10^4$	$4,14.10^3$	$2,54.10^5$
Site2	$2,45.10^4$	$1,47.10^4$	$1,87.10^3$	$6.00.10^4$
Site3	$4,61.10^4$	$7,57.10^4$	$1,16.10^4$	$1,20.10^5$
Site4	$2,49.10^5$	$4,22.10^5$	$1,64.10^5$	$3,51.10^5$
Site5	$3,24.10^5$	$3,33.10^5$	$8,91.10^3$	$2.00.10^5$
Moyenne	**$1,35.10^5$**	**$1,74.10^5$**	**$3,81.10^4$**	**$1,97.10^5$**
Ecart type	**±1,41**	**±1,90**	**±7,05**	**±1,14**

Légende : **Ps : Psychotrophe; Ms : Mésophile ; Th : Thermotrophe**

Pour les mêmes sites de la zone d'étude, mais pour des prélèvements réalisés en surface, les résultats obtenus montrent la présence de tous les germes recherchés avec des taux

qui varient en fonction de la flore. La flore prédominante est toujours celle des levures dont le taux est de $1,97.10^5 \pm 1,14$ufc/g de sol, viennent en suite les mésophiles avec un taux de $1,74.10^5 \pm 1$, 90 ufc/g, puis les psychrotrophes avec une charge de $1,35.10^5 \pm 1,41$ufc/g et en dernier lieu toujours les thermophiles avec un taux de $3,81.10^4 \pm 7,05$ufc/g (Tableau XIV).

IV.2.1.3.2. Evaluation de la contamination sites du prélèvement 03 en profondeur (04/03/2018)

Tableau XIII: Dénombrement des flores bactériennes sur les différents sites en profondeur

Sites	Flore Ps (ufc/g)	Flore Ms (ufc/g)	Flore Th (ufc/g)	Levures (ufc/g)
Site1	$3,18.10^4$	$2,27.10^4$	$2,22.10^3$	Ind
Site2	$3,29.10^4$	$4,36.10^4$	$3,94.10^3$	$2,84.10^5$
Site3	$3,22.10^5$	$3,05.10^5$	$4,64.10^4$	$1,82.10^4$
Site4	$1,80.10^5$	$2,09.10^5$	$3,10.10^4$	$1,55.10^5$
Site5	$7,38.10^4$	$5,45.10^4$	$8,73.10^3$	$8,54.10^4$
Moyenne	**$1,28.10^5$**	**$1,27.10^5$**	**$1,84.10^4$**	**$1,36.10^5$**
Ecart type	**$\pm 1,24.10^5$**	**$\pm 1,24.10^5$**	**$\pm 1,94.10^4$**	**$\pm 1,10.10^5$**

Légende : **Ps : Psychotrophe; Ms : Mésophile ; Th : Thermotrophe**

pour des prélèvements réalisés en profondeur, les résultats obtenus montrent la présence de tous les germes recherchés avec un taux minimale de ces flores est pour les Thermotrophes ($1,84.10^4 \pm 1,94.10^4$ufc/g) et le taux maximale de ces flores est pour les levures, ($1,36.10^5 \pm 1,10$ ufc/g), viennent en suite les Psychrotrophes avec un taux de ($1,28.10^5 \pm 1,24$ ufc/g), puis les mésophiles avec une charge de ($1,27.10^5 \pm 1,24$ ufc/g) en profondeur(Tableau XV).

IV.2.1.4. Pourcentages de contamination globale des différents sites de la zone étudiée

IV.2.1.4.1. Pourcentages de contamination globale des différents sites de la zone étudiée en profondeur

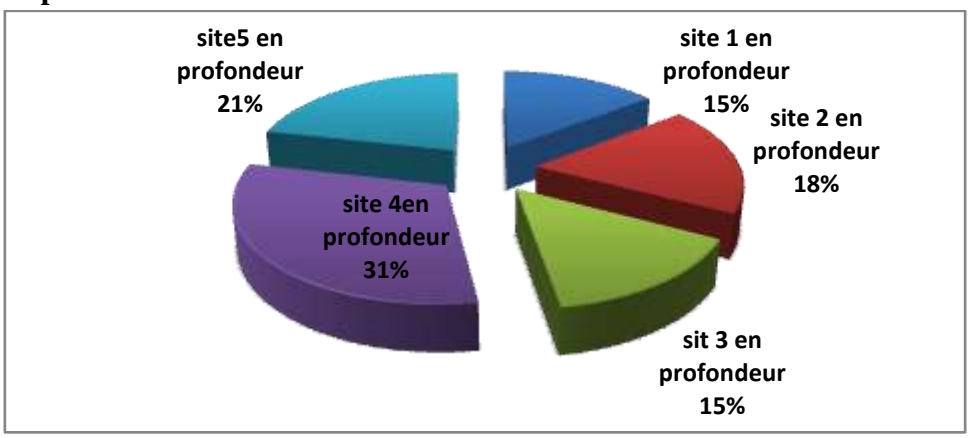


Figure 7: Pourcentages de contamination globale des différents sites de la zone étudiée en profondeur

IV.2.1.4.2. Pourcentages de contamination globale des différents sites de la zone étudiée en surface

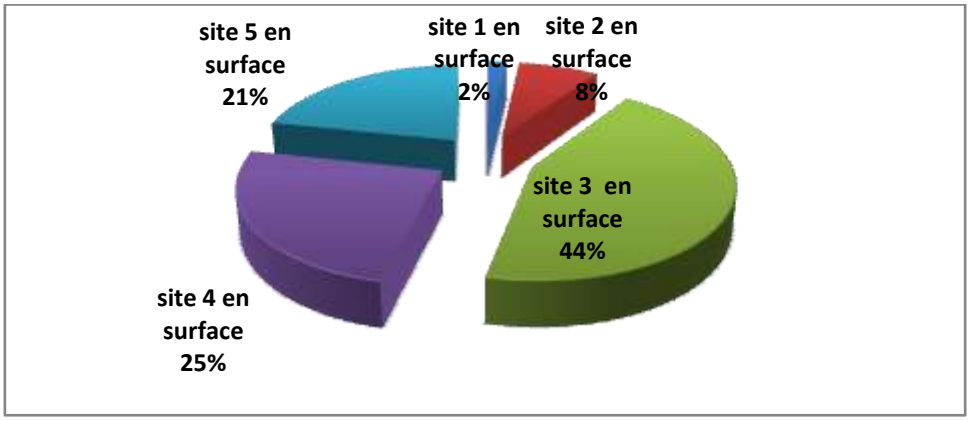


Figure 8: Pourcentages de contamination globale des différents sites de la zone étudiée en surface

A la lumière des résultats des pourcentages de contamination des différents sites de la zone d'étude, on note qu'en profondeur le site 4 est le plus contaminé avec 31% de al charge globale puis viennent respectivement les sites 5 (21%), 2 (18%) et 1 et 3 avec chacun d'eux 15% (Figures 7)

Pour ce qui est des charges des prélèvements de sol en surface les résultats sont comme suit ;le site le plus chargé en germes est le site 3 (44%),suivi respectivement des sites 4, 5, 2 et 1 dont les pourcentages sont 25%, 21%, 8% et 2% respectivement (Figure 8).

Le site 5 montre le même pourcentage en surface qu'en profondeur. Les sites 1, 2 et 4 sont plus chargés en profondeur qu'en surface, alors que le site 3 est plus chargé en surface (Figures 7 et 8).

IV.2.1.5. Pourcentage de contamination globale de la zone étudiée par les différentes flores recherchées

IV.2.1.5.1. Pourcentage de contamination globale de la zone étudiée par les différentes flores recherchées, en profondeur

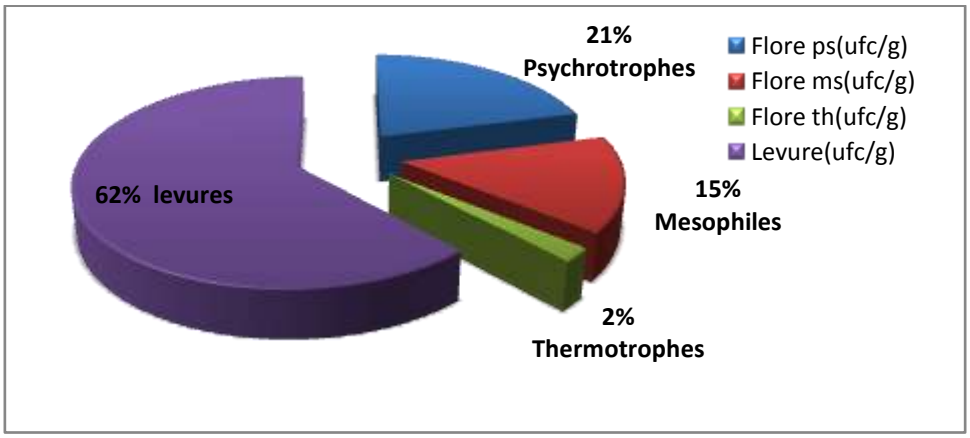


Figure 9: Pourcentage des flores dénombrées dans la contamination globale de la zone étudiée en profondeur

D'après les résultats obtenus des prélèvements en profondeur, on remarque que la zone étudiée est plus chargée en levures dont le taux de présence est de 62% de la flore globale, puis viennent la flore psychrotrophe avec un pourcentage de l'ordre de 21% suivi des germes mésophiles dont le pourcentage est de 15% , alors que la flore thermotrophe est la moins représentées avec un pourcentage de 2% (Figure 9).

IV.2.1.5.2. Pourcentage de contamination globale de la zone étudiée par les différentes flores recherchées en surface

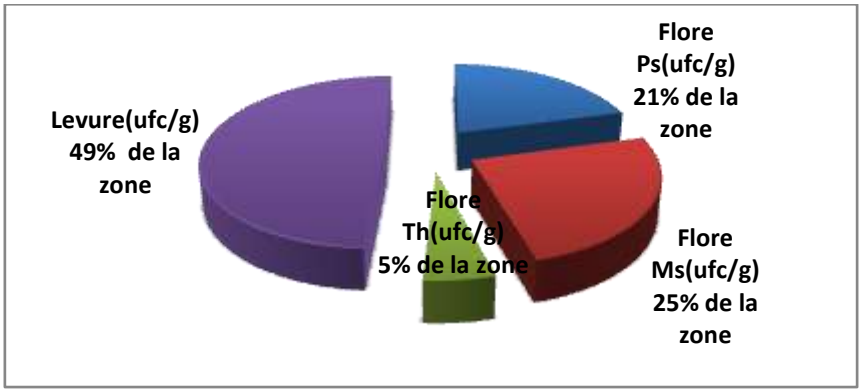


Figure 10: Pourcentage des flores dénombrées dans la contamination globale la zone étudiée en surface

La figure 10 englobe les pourcentages des flores dénombrées dans la charge globale de la zone étudiée en surface. On note que les levures sont les plus représentées avec un pourcentage de l'ordre de 49%en surface, qui nettement inferieur à celui enregistré dans la même zone mais en profondeur (62%), les germes thermotrophes sont les moins dénombrés avec un taux de 5% en surface. Les germes mésophiles représentent 25% de la charge microbienne de cette zone en surface, alors que les Psychrotrophes y représentent 21%.

IV.2.1.6. Charge microbienne des cinq sites par les différentes flores

IV.2.1.6.1. Charge microbienne des cinq sites par les différentes flores en surface

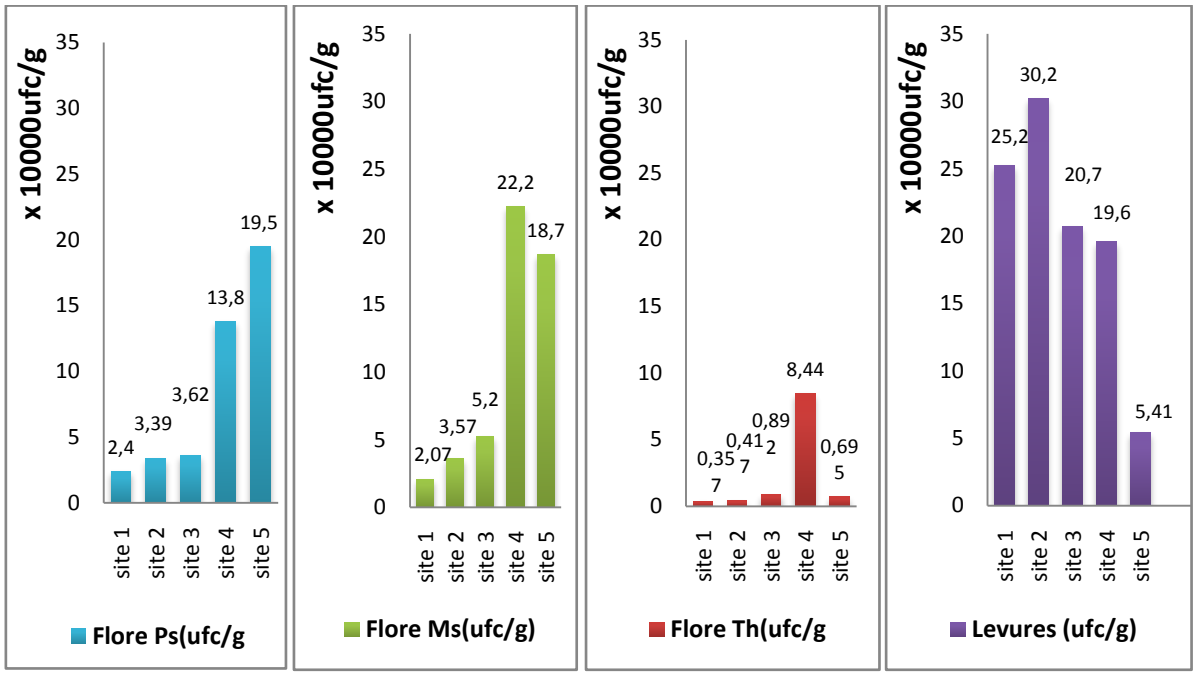


Figure 11: Charge microbienne des cinq sites par les différentes flores en surface

En analysant les résultats de dénombrement en terme de la charge des cinq sites par la flore psychrotrophe en surface, on remarque que le site 5estle plus peuplé par cette flore ($1.95.10^5$ ufc/g de sol), en second lieu vient le site 4 avec 1.38. 10^5 ufc/g, puis viennent respectivement le 3,2 et 1 ont les charges respectives sont :3.62 $.10^5$ ufc/g, $3.39.10^5$ ufc/g et $2.40.10^5$ ufc/g **(Figure 11).**

La charge des cinq sites par la flore mésophile en surface est minimale en site 1 ($2,07.10^4$ ufc /g), suivi du site 2 dont la charge est de $3,57.10^4$ ufc /g), la charge maximale est pour le site 4 ($2,22.10^5$ ufc /g) **(Figure 11).**

La charge des cinq sites par la flore thermotrophe en surface est moins représentée en site 1 (3,57.10^3 ufc /g) et site 2 (4,17. 10^3 ufc /g) , la charge maximale est pour le site 4, représente (8,44.10^4ufc /g), **(Figure11)**

La charge des cinq sites par les levures en surface sont convergentes en sites :1 ,2,3,4 ,et la charge est minimale en site 5 (5,41.10^4 ufc /g) **(Figure 11).**

Les levures sont plus représentées en surface, par contre qui les flores thermotrophes sont les moins représentées.

IV.2.1.6.2. Charge microbienne des cinq sites par les différentes flores en profondeur

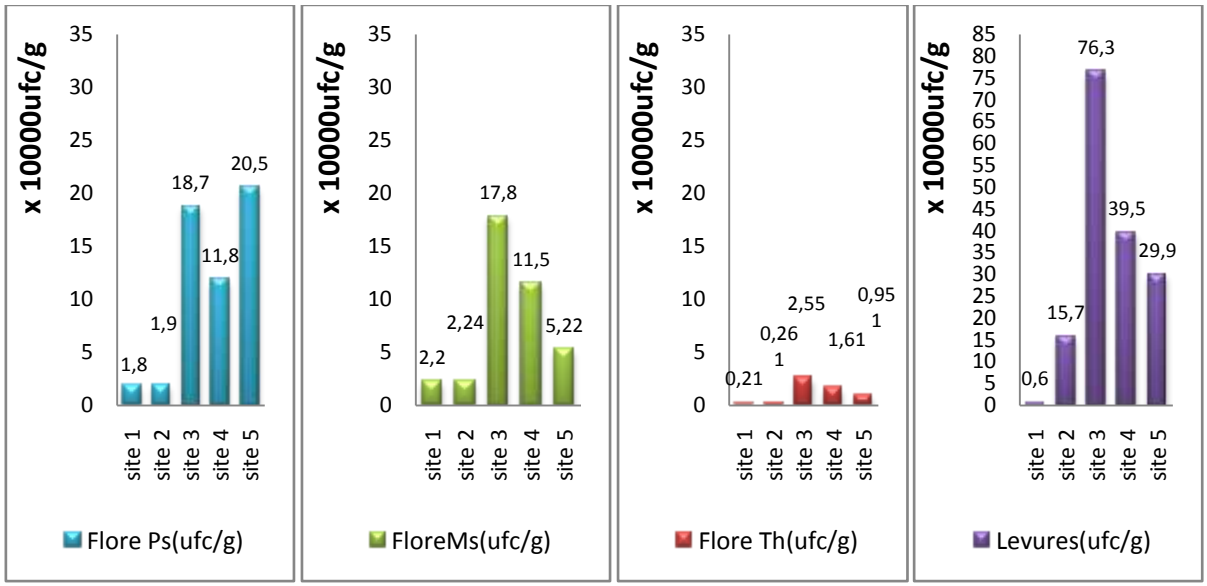


Figure 12: Charge microbienne des cinq sites par les différentes flores en **profondeur**

La Charge des cinq sites par la flore psychrotrophe en profondeur est minimale en site 1 (1 ,8±1,46.10^4 ufc /g) et site 2 (1 ,9±1,34.10^4 ufc /g) , alors que cette charge est maximale en site 5 (2 ,05±1,32.10^5 ufc /g), **(Figure 12)**

Charge des cinq sites par la flore mésophile en profondeur est minimale en site 1 (2,2.10^4 ufc /g) et site 2 (2,24.10^4 ufc /g) , alors que cette charge en profondeur est maximale en site 3 (1,78.10^5 ufc /g), **(Figure 12)**

La Charge des cinq sites par la flore thermotrophe en profondeur est minimale en site 1 avec un nombre de germes de 2 ,1.10^3 ufc /g , en site 2 ce taux est de 2 ,61.10^3 ufc /g, la charge de la Flore thermotrophe en profondeur est maximale en site 3 (2,55.10^4 ufc /g), **(Figure12)**

La charge des cinq sites prélevés par les levures en profondeur sont minimale en site 1 (6±5 ,65.10^3 ufc /g), et maximale en site 3 (7,63.10^5 ufc /g) **(Figure 12)**.

Cette variabilité dans les charges en microorganismes des 5 sites localisés dans une même zone représentée ici par une terre agricole, peut être expliquée par la présence de certains lieux qui sont riches en matière organique en décomposition que d'autres, ceci plus évident si on prend les fortes charges dénombrées en levures, car les champignons sont des agents de décomposition.il faut aussi souligner que cette terre est plus ou moins humide, car la dessiccation est un facteur limitant pour la prolifération microbienne surtout pour les levures et les moisissures.

IV.2.1.7.Taux des flores dénombrées dans les trois prélèvements

IV.2.1.7.1.Taux des flores dénombrées dans les trois prélèvements en surface

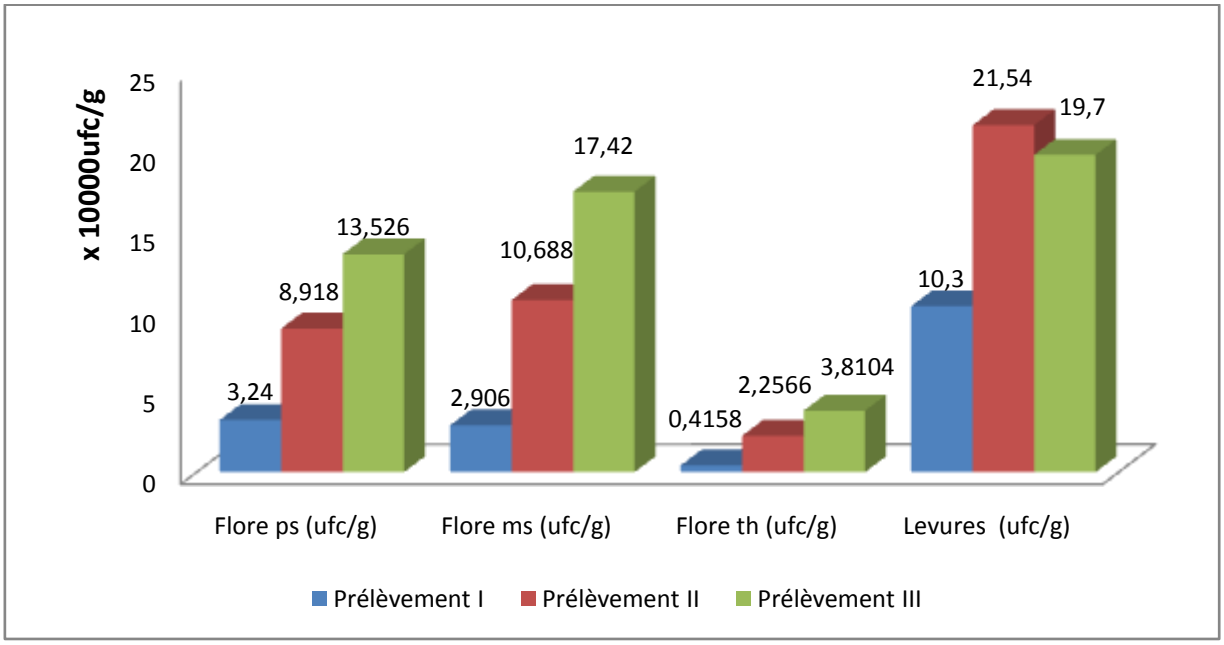


Figure 13 : Taux des flores dénombrées dans les trois prélèvements en surface

IV.2.1.7.2.Taux des flores dénombrées dans les trois prélèvements en profondeur

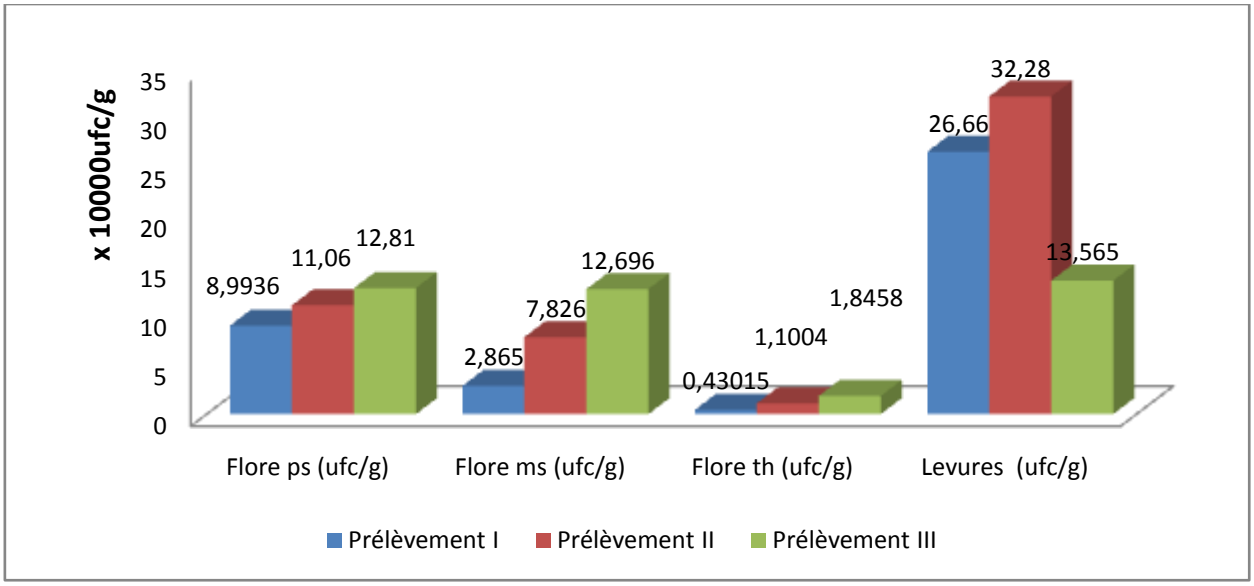


Figure 14 : Taux des flores dénombrées dans les trois prélèvements en profondeur

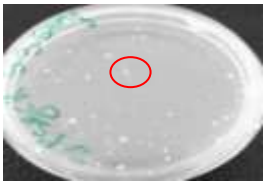
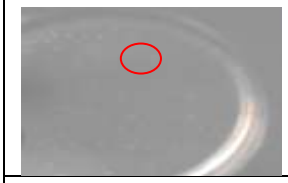
En comparant les taux des différentes flores dénombrées sur les cinq sites étudiés de la zone de terre sujet de notre étude, en fonction de la date de prélèvements. On note qu'en surface, les prélèvements réalisés en mois de Mars sont les plus chargés en surface et en profondeur.les échantillons prélevés en Février viennent en second lieu puis viennent ceux réalisés en mois de Janvier. Les taux des flores sont différents, les levures les plus rencontrées viennent ensuite respectivement la flore mésophile et la flore psychrotrophe, alors que les thermotrophes sont les moins représentés en surface et en profondeur (Figures 13 et 14) Ceci peut être expliqué par les températures douces du mois Mars et les teneurs en eau notées

IV.2.2. Lecture macroscopique des résultats microbiologiques

IV.2.2.1. Lecture macroscopique des colonies bactériennes

L'observation macroscopique des boites de pétri après incubation, montre la présence de colonies bactériennes (Psychotrophe, Mésophile et Thermotrophe), ayant des différentes caractéristiques en ce qui concerne la forme, la taille, la couleur et l'aspect. Le (tableau XVI) englobe les caractères phénotypiques de quelques souches bactériennes.

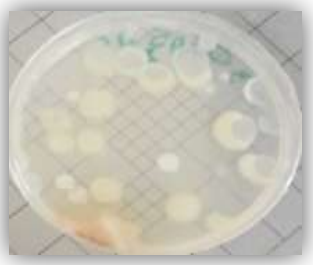
Tableau XIV : Lecture macroscopique de certaines souches bactériennes

Colonies	Forme	Taille	Couleur	Aspect	Pigment
S1: Bactéries Psychrotrophes de surface 	Circulaire	Petite	Blanchâtre	Bombé vis a vis du milieu de culture Opaque	absence
S2:Bactéries Psychrotrophes de profondeur	Circulaire	Grande	Centre Beige avec un halo Claire	Plate vis a vis du milieu de culture opaque	Absence
S3 : Bactéries Mésophiles de surface	circulaire	Grande	Beige,	Bombe vis a vis du milieu de culture opaque	Absence
S4: Bactéries Mésophiles de profondeur	Circulaire	Grande	Blanchâtre	Bombe vis a vis du milieu de culture Opaque	Absence
S5 : Bactéries Thermotrophes de surface 	Circulaire	Petite	Blanchâtre Brillantes	Bombé vis a vis du milieu de culture Transparent	Absence
S6 : Bactérie Thermotrophes de profondeur	Irrégulière	Grande	Beige	Plat vis avis du milieu de culture Opaque	Pigment beige et Pigment orange

IV.2.2.2. Lecture macroscopique des champignons

Les résultats de la lecture des boites de pétri ensemencées en vue de la recherche des champignons, montrent l'existence de différentes souches de levures et de moisissures selon la lecture des caractères culturaux (Tableau XVII).

Tableau XV: Lecture macroscopique des champignons

Champignons	Aspect macroscopique
Moisissures provenant des prélèvements en surface	Couleur noire
Moisissures provenant des prélèvements en profondeur	Couleur blanche
Levures provenant des prélèvements en surface	Couleur blanchâtre
Levures provenant des prélèvements en profondeur 	Couleur jaunâtre

IV.3.Discussion général

Les résultats des analyses physicochimiques montrent que la conductivité électrique est comprise entre 2,20 ms/cm et 2,47 ms/cm, ce paramètre varit très peu avec le site et la periode de prélèvement, D'après plusieurs auteurs, si la conductivité électrique est inférieure à 4 ms/cm les sols appartiennent à la catégorie non salés **(BULL et *al.*,, 2009**).

Selon l'échelle **de MERMOUD, (2006)** le sol de région d'étude est un sol alcalin CE **Inferieur à 4** ms/cm

D'après **DOMMERGUES et MANGENOT, (1970), l**es sols salés constituent un milieu défavorable, pour les micro-organismes telluriques, un milieu défavorable, en raison de leur pH parfois très basique et leur tension osmotique parfois élevée. Sachant aussi que la salinité est un facteur de sélectivité vis-à-vis des germes tolérants ou non.

BATRA et MONNA (*in* OUSTANI, 2006), annoncent que la teneur excessive en sel présente dans les sols constitue un impact adverse sur la population microbienne et sur ses activités, car les fortes teneurs en sels entraine une augmentation de la pression osmotique, celle-ci inhibe le développement des microorganismes**.**

Pour ce qui de la teneur en eau du sol étudié, elle est très variable d'une periode de prélèvement à une autre. Elle est faible en mois de Janvier avec une maximale de l'ordre de 4.93 %, et élevée en mois de Mars, elle atteint 16.37%. Ceci peut être expliqué par la periode d'irrigation des terres cultivées. Nos résultats concordent avec ceux de **BEDJADJ** en **2011**, qui annonce que le taux d'humidité assez élevé de l'ordre de 10,30%, est un taux pour le sol cultivé du à l'irrigation et s'il est faible au voisinage de 7,10%, ça indique que le sol est nu Aussi les faibles pourcentages en eau dans cette zone malgré qu'elle soit, peut être expliqué par l'aridité du climat de la région **(BEDJADJ, 2011),**

Sachant que la teneur en eau se répercute sur l'activité microbienne, ce qui explique le fait que les sols secs ne présentent qu'une activité microbienne faible, alors que cette activité augmente progressivement avec l'augmentation de la teneur en eau du sol. Mais l'excès de l'eau est néfaste à la prolifération de certains groupes microbiens **(MOREL, 1989)**.

Selon plusieurs auteurs, l'excès d'eau entraine une aération anoxie et détermine une sélection des germes. Un manque chronique d'eau entraine également une sélection, mais la microflore inhibée est évidemment différente de la précédente **(BOULLARD ET MOREAU , 1962 et KARABI, 2016).**

Nos résultats concordent avec ceux de la bibliographie, nos soles sont plus chargés en germes en mois de Mars.

Selon **KOULL, (2007) et BEDJADJ, (2011),** les sols arides sont généralement alcalins (7,5< pH <8,5). Nos résultats des analyses physicochimiques vont dans le même sens, car les pH mesurés sont compris entre 8 et 8,75**.**

Aussi selon la littérature le pH influence la composition microbienne du sol car chaque espèce microbienne est activée entre des limites de pH qui lui sont propre. Ainsi, le développement des bactéries est meilleur entre pH 6 et pH 8 **(SOLTNER, 2003).** Ceci peut expliquer les fortes charges microbiennes dénombrées dans le sol étudié.

Aussi, malgré que les champignons supportent généralement les pH acides, dans de telles conditions, ils sont plus compétitifs que les bactéries pour l'exploitation d'un substrat. Cependant, on ne doit pas pour autant les considérer comme des acidophiles, ils se développent dans des limites de pH assez large (2 à 9) **(ALEXANDER, 1982*in*KARABI M,.Dr.2016).**

Ce ci peut être à l'origine des taux de levures dénombrées lors de notre étude, qui dépassent ceux des bactéries.

Les micro-organismes ne montrent pas tous la même tolérance à la température. Ce qui explique les différences entre les taux des germes recherchés dans les trois prélèvements pendant les trois mois successifs (Janvier, Février, Mars) durant les quels on a prélevé des températures différentes.

Selon **CAMILE DELARRAS, (2014)**, distingue les psychrotrophes (sous groupe de psychrophiles) qui se développent à des températures variant entre -5 et 35°C avec un optimum de 25°C, les mésophiles, ayant une croissance optimale entre 30 et 37°C et les thermotrophes ou thermotolérantes qui sont un sous groupe de thermophiles avec une croissance optimale à 45°C. Alors que les champignons ont un développement optimal à température allant de 25 à 35°C.

Nos résultats du dénombrement microbien montrent que les charges du sol en bactéries Psychrotrophes, Mésophiles et Thermotrophes et en Levures, varient d'un mois de prélèvement à l'autre, ceci peut être dû aux variations de températures prélevées.

.

Selon **BOUCHENAFA et *al*., (2014),** la flore bactérienne ne présente pas de variations saisonnières significatives. Cela peut s'expliquer par les températures hivernales basses qui n'ont pas un grand effet sur l'évolution de ces germes. En période automnale, leur taux présente une croissance moyenne où les températures sont plus clémentes au développement des microorganismes.

Ceci concorde avec nos résultats qui montrent de des variations dans la densité microbienne, mais qui est faible ou légère, car les trois mois de notre étude se trouvent dans presque la même saison (de 28/01/2018 à 04/03/2018).

Selon **ALEXANDER** (1982), la majorité des espèces bactériennes sont mésophiles (la température se situe entre 25 et 35°C).

Conclusion

Conclusion

Notre travail est une contribution à la caractérisation physicochimique et microbiologique d'un sol agricole de la région d'El Oued par la mesure de quartes paramètres physicochimiques : la température le pH, la conductivité électrique et la teneur en eau, et recherche et dénombrement de trois groupes de bactéries : les bactéries Psychrotrophes , les bactéries mésophiles et les bactéries Thermotrophes, ainsi que la recherches des champignon, par le dénombrement des levures et la recherche des moisissures.

Les résultats obtenus pour les analyses physico-chimiques des cinq sites de sol de cette région, prélevés à deux niveaux différents ; à 20cm dit : prélèvement en surface et à 40cm dit : prélèvement en profondeur, montrent que le sol de cette région est a un pH alcalin, une conductivité électrique inferieure à 4ms /cm, donc c'est un sol appartenant aux sols non salés. En ce qui concerne la teneur en eau des prélèvements analysés, elle varit d'un prélèvement à un autre et en fonction des périodes des prélèvements, ce qui met en cause la probabilité que ces sols sont irrigués à un certain moment et le climat sec de la région qui favorise l'évaporation de l'eau. Pour ce qui est de la température elle suit les variations de la température ambiante.

A travers les résultats microbiologiques de notre étude, on peut déduire que le sol de la zone étudiée dans la localité d'El Oued , présente une charge microbienne variant en fonction de la flore considérée et du site origine du prélèvements.

Toutes les flores recherchées ont été mises en évidence dans ce sol. Les levures sont prédominantes dans tous les prélèvements provenant de tous les sites et des deux niveaux.

Les bactéries thermotrophes sont les moins représentées dans les cinq sites que se soit en surface ou en profondeur. Ceci peut être due aux températures de ces sols lors de notre étude qui été assez basses ne favorisant pas l'activité métabolique de cette flore. Mais au contraire ces temperatures stimulent la prolifération des mésophiles et des psychrotrophes, dont les charges des deux flores sont élevées, sans oublier que cette croissance est aussi favorisée par le pH alcalin, la non salinité et la teneur en eau de ces sols.

Cela montre que les champignons s'adaptent bien aux conditions arides contrairement aux autres groupes bactériennes.

Références bibliographiques

Référence bibliographique

-A.VIOLLET,2011, Méthode de prélèvement des-échantillons de sol,page:1-6.

-ALEXANDER M., 1982. Introduction to soil microbiology, 2nd Edition. J. Wily and sons INC,467 P.

- ANDREW DR, FITAK RR, MUNGUIA-VEGA A, RACOLTA A, MARTINSON VG, DONTSOVA K. 2012.Abiotic Factors Shape Microbial Diversity in Sonoran Desert Soils. Applied and Environmental Microbiology 78: 7527-37.

-BAELHADJ HAMDI-AISSA, 2015,Elément de cours d'agronomie I :Le sol dans son contexte agronomique.

-BEDJEDJ. S ,2011. Contribution à l'étude du fonctionnement microbiologique des sols dans la région d'Ouargla (cas de l'exploitation de l'université d'Ouargla). mém.ing.agro.

-BELHADJj HAMDI-AISSA , BRAHIM D JILI,FOUZIA YOUCEF,MUSTAFA DADDI-BOUHOUN .,2010. Recueil des TP Travaux pratiques d'agro-pédologie .

-BERTRAND.J.CL. . ,P.CAUMETTE.,PH.LEBARON.,R.MATHERON.,PH.NORMAND.,2011-Ecologie microbienne microbiologie des milieux naturels et anthropisés.HANS G .TRUPER(ED.) .652p.

-BOUCHENAFA N., OULBACHIR K. ET KOUADRIA M., 2014. Effets du travail du sol sur le comportement physique et biologique d'un sol sous une culture de lentille (lens exculenta) dans la région de Tiaret Algérie. European Scientific Journal.10(3), 463-473.

- BOUCHET.P, GUIGNARD .L,POUCHUS. Y. F, VILLARD3. J, 2005. Les Champignons Mycologie fondamentale et appliquée. 2eme edition.

- BOULIFA KHALED.M., 2012. Synthèse hydrogéologique sur la region d'El-Oued Sahara nord oriental – Est Algérien . Université Constantine 1.p10

-BOULLARD B., MOREAU J., 1962. Sol, microflore et végétation. Edit. Masson, Paris, 289p.

-BUCKLEY DH, SCHMIDT TM. 2002. Exploring the diversity of soil - a microbial rainforest In *Biodiversity of Microbial Life: Foundation of Earth's Biosphere*, ed. AL Reysenbach.New York, New York, USA: Wiley

-BULL. SOC. PHARM. BORDEAUX, 2009, Paramètres physicochimiques et flore fongiques des sols de rizière marocaines,page :35p

- CALVET, 2000. Le sol propriétés et fonctions, constitution et structure, phénomènes aux interfaces. Tome 1. Edition France Agricole. Paris (France), 83-90

-CAMILLE DELARRAS.,2014 .Pratique en microbiologie de laboratoire . 37p.444p

-CHEHMA A., 2005 : Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional Algérien cas des régions d'Ouargla et Ghardaïa. Thèse doctorat. Université d'Annaba.178p.

- **CHEHMA A., 2011 :** Le Sahara en Algérie, situation et défis.

-CLEMENT.M et FRANCOISE P, 2003. Analyse chimique des sols, méthodes choisies. Ed. TEC, Paris.

-CLEMENT. M et LOZET. J, 2011. Dictionnaire encyclopédique de science du sol.

-CLUZEAU D., GARNIER-ZARLY E., LAVELLE P., BLANCHART E., PERES G., ABLAIN F., CUENDET G., FAYOLLE L., 2005 - Faune du sol et Lombriciens dans les sols tempérés agricoles. Dunod (Ed.) 816p

-CURTIS TP, SLOAN WT, SCANNELL JW. 2002. Estimating prokaryotic diversity and its limits. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99: 10494-99

- **DANIEL R. 2005.** The metagenomics of soil. *Nature Reviews Microbiology* 3: 470-8

-DAS S, JEAN J-S, KAR S, LIU C-C. 2012. Changes in Bacterial Community Structure and Abundance in Agricultural Soils under Varying Levels of Arsenic Contamination. *Geomicrobiology Journal* 30: 635-44

- **DENIS BAIZE**, 2000. Guide des analyses en pédologie, techniques et pratique, Ed INRA, Paris.

-DJIGAL. D, 2003. Interactions entre la communauté microbienne du sol (bactéries et

champignons mycorhizienne) et les nématodes bactérivores: effet sur la nutrition minérale et la croissance de différente plante. Diplôme de docteur de 3ème cycle de biologie végétal, 166p.

- **DOMMERGUES Y et MANGENOT F., 1970-** Ecologie microbienne du sol. Masson et Cie Editeurs, Paris, 796 p.

-DUCHAUFOUR. PH, 2001. Introduction à la science du sol. 6ème édition de l'abrégé de pédologie. Dunod. Ed. Masson. Paris. 314p

- FIERER N., Mccain C.M., Meir P., Zimmermann M., Rapp J.M., Silman M.R. et Knight R., 2011. Microbes do not follow the elevational diversity patterns of plants and animals. Ecology p :92, 797–804.

- FIGARELLA J., LEYRAL G. ET TERRET M. JUILLET 2007. Microbiologie Générale Et Appliquée N° D'édition :3328-R2 .Paris Cedex 05.

-GOBAT J., ARANGO M., MATHEY W., 2003- Le sol vivant, base de pédologie, biologie des sols, 568 p.

- I T A B, 2002. Activités biologiques et fertilité des sols: Intérêts et limites des méthodes analytiques disponibles.

-JANSSEN PH, YATES PS, GRINTON BE, TAYLOR PM, SAIT M. 2002. Improved Culturability of Soil Bacteria and Isolation in Pure Culture of Novel Members of the Divisions Acidobacteria, Actinobacteria, Proteobacteria, and Verrucomicrobia. *Applied and Environmental Microbiology* 68: 2391-96

-KARABI M, 2010. Fonctionnement microbiologique et biochimique des sols sahariens :étude comparative entre un sol salé (palmeraie de l'université de Ouargla) et un sol alluvionnaire (palmeraie traditionnelle de Guerrara).

- KARABI DOC,2016. Fonctionnement microbiologique des solsoasiens. Cas de quelques sols de la région de Ouargla.

-KOULL, N. 2007. Effet de la matière organique sur les propriétés physiques et chimiques des sols sableux de la région de Ouargla.Mém. Ing. Agro.6p.

-LITTOCLIME,2016.Materiel de mesure météorologiques et environnementales

- LYDIA BOURGUIGNON ET CLAUDE BOURGUIGNON,2011. La seule agriculture durable est celle qui respecte les lois de la biologie du sol ,P :2-3.

-MATHIEU.C & PIELTAIN. , 2009. Les principaux sols du monde. Voyage au centre de l'épiderme de la planète Terre. Lavoisier, éditions Tech et Doc.233 p.

-MEISSA BRAHIM .M.,2016, L'eau et l'espace agraire dans l'Oued Souf : cas de l'ancienne palmeraie ,université kasdi Merbah –Ouergla.p 6-9

-MERMOUD.A,2006. Cour physique du sol, Maîtrise de la salinité des sol, p :1-14

-MOREL. 1989. Les sols cultivés. Tech et Doc. Lavoisier. Paris. P272.

-ONM, 2014. Bulletin d`informations climatiques. Ed. Office National Météorologique, EL-Oued, 5 p.

-OORTS K. 2006. Effect of tillage system on soil organic matter stocks and C and N fluxes in cereal cropping

-OUSTANI M., 2006. Contribution à l'étude de l'influence des amendements organique (fumier de volailles et fumier de bovins) sur l'amélioration des propriétés microbiologiques des sols sableux non salés et salés dans les régions sahariennes (cas d'Ouargla). Mémoire de magistère, Université d'Ouargla, 187 p.

-**QUENEA K., 2004**. Etude structurale et dynamique des fractions lipidiques et organiques réfractaires de sols d'une chronoséquence foret/maïs (CESTAS, Sud-Ouest de la France).Thèse Doct .Univ Paris VI, 202 p.

- **RANJARD** L et **RICHAUME** A. 2001. Quantitative and qualitative microscale distribution of bacteria in soil. *Res Microbiol.* **152**: 707-716.

-RAOUL CALVET,2013. Le sol.2ème Edition France Agricole, P:26,27,71,74.

-ROESCH LFW, FULTHORPE RR, RIVA A, CASELLA G, HADWIN AKM, KENT AD, DAROUB SH, CAMARGO FAO, FARMERIE WG, TRIPLETT EW. 2007. Pyrosequencing enumerates and contrasts soil microbial diversity. *ISME Journal* 1: 283-90

-ROGER P et GARCIA J.L. 2001.Introduction à la microbiologie du sol. Marseille : Université de Provence. Pp : 193.

-SABLONNIER.,2002-Biologie Microbienne ,pp :157-202.

- **SASSON. A, 1967.**Recherches éco-physiologique sur la flore bactérienne de sol des régions du Maroc. Série botanique et biologie végétale. Travaux de l'institut scientifique chérifien et de faculté des sciences, rabat, N°30:27-55.

-SOLTNER D., 2003- Les bases de la production végétale, le sol et son amélioration. Tome I, Edit collection science technique agricole, 472 p.

-SOLTNER D., 2005. Les bases de la production végétale, le sol et son amélioration. Tome I, 24ème édition ; Collection Sciences et Techniques Agricoles..

-STANDING D. ET KILLHAM K.,2007.The soil environment. In Modern soil microbiology. 2nd ed.Van elsas j.d., jansson, j.k. Et trevors j.t., (eds). Boca Raton: CRC Press. 1-21

-STEVENSON BS, EICHORST SA, WERTZ JT, SCHMIDT TM, BREZNAK JA. 2004. New Strategies for Cultivation and Detection of Previously Uncultured Microbes. *Applied and Environmental Microbiology* 70: 4748-55

- **THORSEN MK, BRANDT KK, NYBROE O. 2013.** Abundance and diversity of culturablePseudomonas constitute sensitive indicators for adverse long-term copper impacts in soil. *Soil Biology and Biochemistry* 57: 933-35

- **VAN ELSAS, J. D., JANSSON J. K., AND TREVORS, J. T., 2007**. *Modern soil microbiology- Second Edition*. CRC Press Taylor and Francis Group2002

-WANG Q.K., IL T.X., WANG S.L. ET LIU L., 2013. Les apports de carbone manipulation affecte la respiration du sol et la composition de la communauté microbienne dans une forêt de conifères forêt subtropicale. Agric. Pour. Meteorol. 178, 152-160.

- **YAHIA CHERIF T., OUADAH N., BENKHEIRA A., 2007.** Kit Pédagogique sur l'environnement dans les zones arides. Edition et conception graphique Altitude communication ,72p.

-ZEGHIB M., 2010. Contribution à l'étude de la biomasse microbienne des sols gypseux dans la rive gauche de l'Oued Righ (cas de la région de M'rara). Mém. Ing. Eco.70p.

Les sources en ligne (sites web)

- Google earth., 2016, www.google.com/earth/

-https://www.google.dz/ photos de bactéries de sol&source=lnms&tbm (26/04/2018)

-https://www.google.dz/ photos de champignons de sol&source=lnms&tbm (26/04/2018)

Annexes

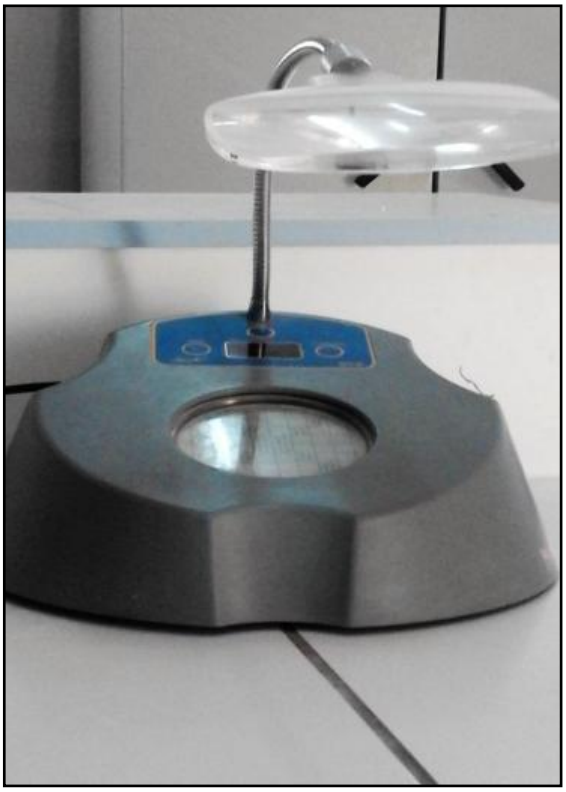
Annexe1

Matériel

- **Appareillage**
  - ✓ Appareil de multi paramètre
  - ✓ Autoclave de sols
  - ✓ Balance électronique
  - ✓ Etuve
  - ✓ Thermomètre
  - ✓ Plaque chauffante
  - ✓ bain mari (MEMMERT)
  - Autoclave (Systec 5075 MLV)
  - ✓ Bec benzène
  - ✓ Four Pasteur (HEARAEAUS)
  - Réfrigérateur (Binder)
  - ✓ Compteur de colonie

- **Verreries et petites matériels**
  - ✓ Flacons stériles
  - ✓ Support de tubes
  - ✓ Tube à aissé
  - ✓ Entonnoir
  - ✓ Pipette graduée
  - ✓ Bucher(250ml)
  - ✓ Erlen Mayer (250ml)
  - ✓ Flacons en verre
  - ✓ Barreaux magnétiques
  - ✓ Pipettes pasteurs stériles
  - ✓ Boites de pétris stériles
  - ✓ Pissette
  - ✓ Papiers aluminiums
  - ✓ Papiers filtres
  - ✓ Spatule

Matériel de laboratoire



compteur de colonies Etuve

Balance électronique

Annexe2

Préparation de milieux de culture

1. **Préparation de l'extrait de terre**

Choisir un terre assez riche (type terre de jardin) de pH neutre ou légèrement alcalin et, autant que possible, employer toujours la même terre.
-Mélanger à poids égal terre et eau du robinet (si elle n'est pas exagérément chlorée), ou mieux, eau de source ou de puits. Laisser macérer 24h à la température du laboratoire. Porter à l'autoclave 1h à 130°C. Laisser décanter et filtrer à chaud sur papier. Vérifier le pH qui doit être voisin de la neutralité. Répartir en récipients bouchés au coton, stériliser 20minutes à 112°C.

2. **Milieu de culture pour les bactéries GN : Gélose nutritive à l'extrait de terre (POCHON, 1954)**

-Extrait de viande……1g
-Extrait de levure…….2g
-Chlorure de sodium……5g
-Peptone……10g
-Agar- agar……15g
-Extrait de terre……1l
Dissoudre les constituants dans 1l de l'extrait de terre, puis dans l'autoclave à 121°C pendant 15min.

3. **Milieu de culture des champignons (OGA) :Gélose glucosée à l'oxytétracycline**

-OGA……..30g
-Eau distillée……1000ml

4. **Eau physiologie**

NaCl ……9g

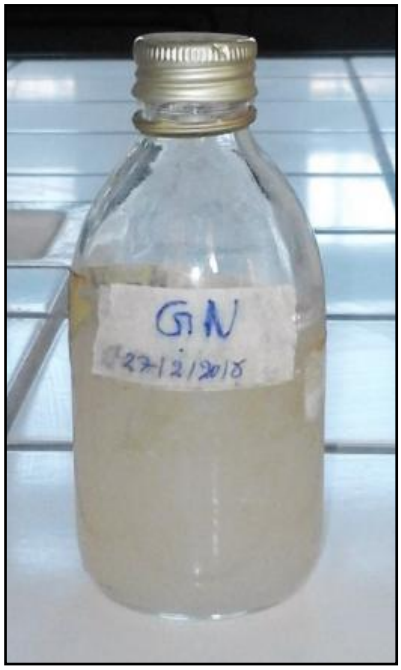
Eau distillée …… 1l

La préparation de ces milieux est comme suite :
-Dissoudre sous un bec bunsen les constituants de milieu dans une petite quantité d'eau distillée puis compléter le volume jusqu'à un litre.

-Ajuster le pH du milieu.
-Répartir le mélange dans des flacons, fermer et autoclave à 112°C pendant 20mn.
-Conserver les milieux au réfrigérateur jusqu'au moment de l'utilisation.

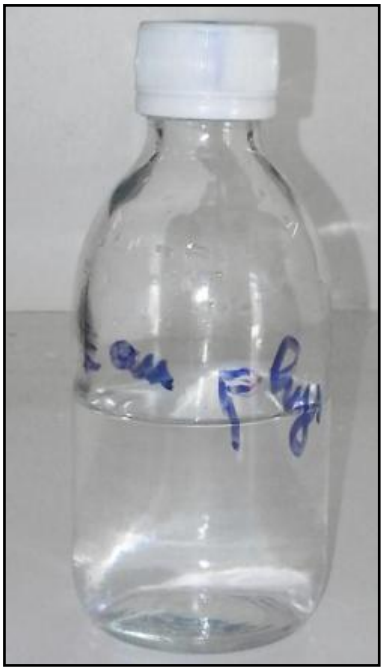
Echantillon de sol d'El Oued

Préparation de l'extrait de terre



Milieu GN

Milieu OGA

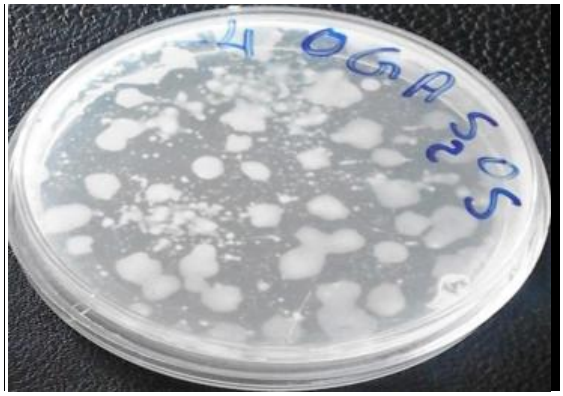


Eau physiologique

Annexe 3

Résultats microbiologiques

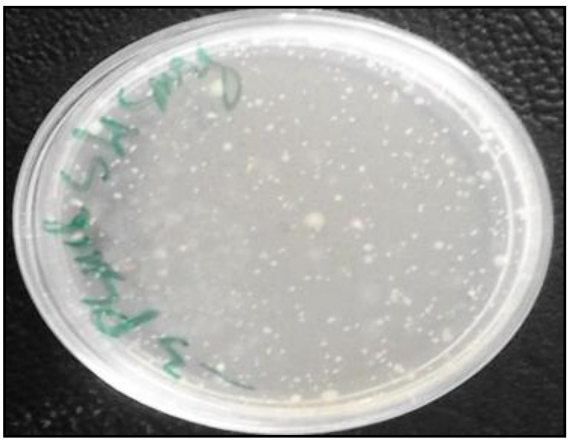
Sur milieu OGA



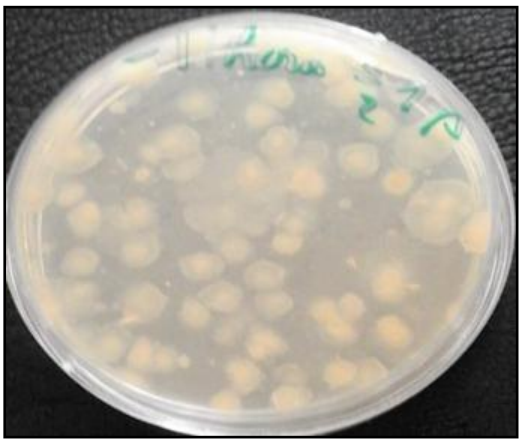
Colonies de levures

Colonies de moisissures

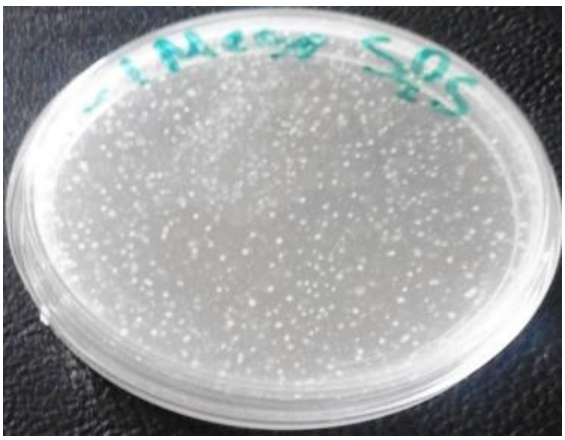
Sur milieu GN à l'extrait de terre



colonies de flores Psychrotrophes



colonies de flores Thermotrophes



colonies de flores Mésophiles

Annexe4

Tableau : échelle de salinité **(MERMOUD,2006)**

Catégorie	**CEà25°C(ms /cm)**
Sol salins	**Supérieure à4**
Sol alcalin	**Inferieur à4**

Contribution à l'étude de certaines caractères physicochimiques et microbiologiques d'un sol agricole de la région d'El Oued

Résumé

Dans le but d'étudier quelques caractères physicochimiques et microbiologiques d'un sol agricole de la région d'El Oued, et contribuer par la mesure de quartes paramètres physicochimiques de la température, pH, la CE et teneur en eau. aussi par la recherche et le dénombrement de trois groupes bactériens : les Psychrotrophes, les mésophiles et les Thermotrophes et des champignons : les moisissures et levures, à la caractérisation de ce sol

Les résultats des paramètres physico-chimiques de cinq sites de sol de cette région prélevés à 20cm (en surface) et à 40cm (en profondeur) on note que ce sol a un pH alcalin (8 à 8,73) avec une conductivité électrique inferieure à (4ms /cm) dont les valeurs varient entre (2,20 à 2,47) ainsi que la température qui varit entre (17,40°C à 22,6°C) et une teneur en eau considérée comme élevée allant de (9,96% à 16,37%).

D'après la dénombrement des différents groupes microbiens**,** la biomasse microbienne varie en fonction des caractéristiques physico-chimiques données. et les levures sont dominantes avec des taux de l'ordre de (49% et 62%) et les flores thermotrophes sont les moins abondantes dont les taux sont de (5% et 2%) alors que la flore mésophile, elle présente une charge de (25% et 15%) Et la flore psychrotrophe sont taux est de (21%) en surface et en profondeur.

Donc les paramètres physicochimiques étudiés favorisent l'activité des groupes microbiens recherchés.

Mots clés : Caractères physicochimiques, microbiologie, sol, agricole, El Oued

Contribution to the study of certain physicochemical and microbiological caracteristics of agricultural soil in the El Oued region

Summary

In order to study some physicochemical and microbiological caracteres of an agricultural soil of the El Oued region, and to contribute by the measurement of fourth physicochemical parameters of the temperature, pH, EC and water content. also by the research and the enumeration of three bacterial groups: the Psychrotrophs, the mesophiles and the thermotrophs and the mushrooms: the molds and the yeasts, with the characterization of this soil.

The results of the physico-chemical parameters of five soil sites of this region taken at 20cm (at the surface) and at 40cm (at depth) we note that this soil has an alkaline pH (8 to 8.73) with a lower electrical conductivity at (4ms / cm) whose values vary between (2.20 to 2.47) as well as the temperature which varies between (17.40 ° C to 22.6 ° C) and a water content considered to be high ranging from , 96% à16,37%).

According to the enumeration of the different microbial groups, the microbial biomass is varied according to the physicochemical characteristics given. The yeasts are predominant with rates of the order of (49% and 62%) and the thermotrophic flora are the less abundant whose rates are (5% and 2%) while the mesophilic flora, it has a load of (25% and 15%) And the psychrotrophic flora are rate is (21%) in surface and depth.

Thus, the physicochemical parameters studied favor the activity of the microbial groups sought.

Keywords: Physicochemical caracteres, microbiology, soil, agricultural, El Oued

المساهمة في دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية للتربة الزراعية في منطقة الواد

ملخص

من أجل دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية للتربة الزراعية في منطقة الواد والمساهمة من خلال قياس أربعة معلمات الفيزيائية والكيميائية درجة الحرارة، ودرجة الحموضة،و الناقلية الكهربائية والمحتوى المائي. كذلك كشف وتعداد المجموعات البكتيرية الثلاث: المحبة للبرودة، متوسطة الحرارة ومقاومة الحرارة والفطريات: المتعفنات والخمائر، لتمييز خصائص هذه التربة.

نتائج المعلمات الفيزيوكيميائية من خمسة مواقع أرضية لهذه المنطقة التي أخذت في مستوى 20 سم (من السطح)و40 سم (من العمق) لوحظ أن هذه التربة لديها درجة الحموضة القلوية (8 حتي73، 8) مع ناقلية الكهربائية أقل من(4 مللي ثانية / سم) التي تتباين في القيم بين (2،2-20،47) ودرجة الحرارة بين (17.4 الى 22،6 درجة مئوية)، ومحتوى مائي يعتبر مرتفع يتراوح ما بين (9،96و37٪، 16٪).

و من خلال تعداد المجموعات الميكروبية المختلفة ، تتنوع الكتلة الحيوية الميكروبية وفقًا للخصائص الفيزيائية الكيميائية المعطاة ، وتكون الخمائر هي الغالبة بمعدل (49٪ و 62٪) في حين ان ومقاومات الحرارة أقل وفرة بمعدل(5 ٪ و 2 ٪) و متوسطة الحرارة ب(25 ٪ و 15 ٪) و المحبة للبرودة النباتات بمعدل (21 ٪) في السطح والعمق.

وهكذا ، فإن المعلمات الفيزيوكيميائية المدروسة تحفز نشاط المجموعات الميكروبية .

الكلمات المفتاحية: خصائص فيزيوكيميائية ، ميكروبيولوجي ، تربة ، زراعية ، الواد