



**Mémoire MASTER ACADEMIQUE / PROFESSIONNEL**

**Domaine :Science de la Nature de la vie**

**Filière :Ecologie et environnement**

**Spécialité :Protection d'écosystème**

**Présenté par : LAAGABI ZOULIKHA**

**GAAGAI SOURIA**

**Thème**

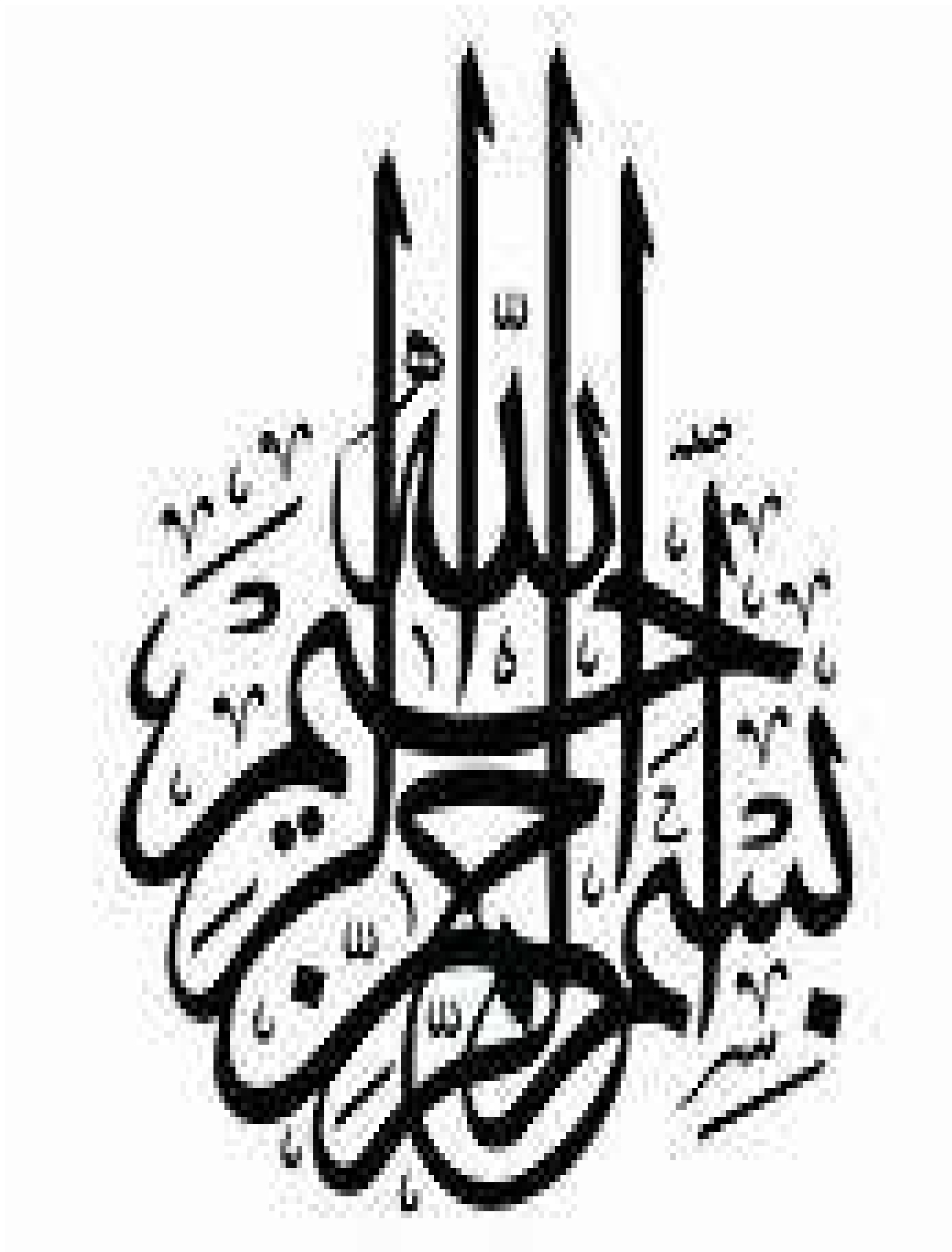
**Evaluation de la qualité des sols dans la région sud  
de la wilaya de khenchela**

**Devant le jury :**

<b>Présidant :</b>	<b>Amel mazhoude</b>	<b>MAA Université de Khenchela</b>
<b>Encadreur :</b>	<b>LARBAA RABEH</b>	<b>MAA Université de Khenchela</b>
<b>Examineur :</b>	<b>DIB DOUNIA</b>	<b>MCA Université de Khenchela</b>

**Année 2021 -2022**







# Remerciement

*Dieu soit loué qui m'a aidé à mener à bien ce travail. Tout d'abord, je voudrais exprimer ma plus profonde gratitude au **Dr Rabah LARBA**, qui a dirigé ce travail. Puis-je trouver ici l'expression de ma gratitude pour son dévouement, et le remercier pour sa grande patience et son humanité et pour son aide précieuse.*

*Je voudrais adresser mes sincères remerciements à mes parents qui m'ont aidé à atteindre ce niveau d'éducation, et enfin remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*



# Dedication



*Avant tout, je remercie mon dieu, qu' 'il ma  
donnée la force  
et le courage pour terminé se modeste travail  
A la plus grande femme qui m'a donné naissance  
A ma très chère mère Fatma  
Et à l'homme le plus précieux qui a lutté pour  
moi,  
A mon cher Père Saleh  
A mes chères sœurs  
et ma grand-mère, que Dieu les protège  
A mon professeur LARBA Rabah*

**Zoulikha**



# Didicace



*A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études, A ma chère sœur **Djouđa** pour leur encouragement permanent, et leur soutien moral, A mes chers frères, **khír Eddín**, **Abd Elhakím**, **Mostafa**, **Abd Elmalík**, pour leur appui et leur encouragement, A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire, Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infaillible, Merci d'être toujours là pour moi*

*souría*



## Liste des Tableaux :

N	Titres	Page
01	Information géographique de la wilaya de khenchela	10
02	Températures moyennes, (°C) durant la décade (2008-2018) et de l'année 2018 dans la région de Khenchela	11
03	Précipitations moyennes mensuelles (mm) des 10 ans (2008-2018) et celles de l'année 2018 dans la région de Khenchela .	12
04	Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la décade (2008-2018) et celles de l'année 2018 dans la région de Khenchela.	13
05	Echelle de la texture (Jamagne, 1980).	16
06	Classification des sols d'après leur teneur en matière organique (Solter, 1981).	17
07	la gamme de pH des sols (Gauchers & Solter, 1981).	18
08	Classification des sols d'après leur porosité (Delaunois, 1976).	19
09	classification des sols d'après leur teneur en calcaire (Duchauffour 1970).	21
10	Echelle de la salinité de sol (USSL, 1981).	21
11	la valeur de ph dans le sol de la région de Khenchela –chechar- babar sur la période février-mars-avril 2022	22
12	la salinité de sol de la région de Khenchela sur la période février-mars-avril 2022	23
13	le calcaire total présente dans le sol de la région de Khenchela –chechar –babar sur la période <b>février-mars-avril 2022</b>	24
14	le calcair actif présente dans le sol de la région de Khenchela- chechar- babar sur la période <b>février-mars-avril 2022</b>	25
15	la quantité de matière organique présente dans le sol de la région de Khenchela- chechar-babar sur la période février-mars-avril 2022	26
16	la quantité de la texture présente dans le sol de la région de Khenchela-chechar-babar sur la période <b>février-mars-avril 2022</b>	27
17	La porosité % dans le sol de la région de Khenchela, chechar et babar durant la période février, mars et avril 2022	28

## Listes des figures :

N°	Titres	Page
01	Les indicateurs de l'évaluation de la qualité des sols en relation avec les fonctions du sol	05
02	Localisation géographique des sites d'étude (Khenchela, Baber, chacher)	
03	Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Khenchela pour la période 2008-2018	13
04	Situation de la région de Khenchela sur le climagramme d'EMBERGER	14
05	Diagramme de PH de sol de la région Khenchela – chechar- babar pour la période février mars avril	23
06	Diagramme de condéctivité de sol de la région Khenchela – chechar- babar vpour la période février mars avril	24
07	Diagramme de calcaire total de la région Khenchela – chechar- babar pour la période février mars avril	25
08	Diagramme de calcair actif de sol de la région Khenchela – chechar- babar vpour la période février mars avril	26
09	Diagramme de matière organique de sol de la région Khenchela – chechar- babar pour la période février mars avril 2022	27
10	La porosité % dans le sol de la région de Khenchela, chechar et babar durant la période février, mars et avril 2022	28

## **Liste des abreviations**

**CE** : conductivité électrique

**PH**: potential d'hydrogène.

**DR** : densité réelle

**DA** : Densité apparente

**µm** : mécro mètre

**µS** : mécro siemens

**Cm** : centimètre

**MO** : Matière Organique

**Ca** :Calcium

**Vs** : volume occupé par la matière solide

**Vv**: volume non occupé par la matière solide

**%** : Pourcent

**Tab** :Tableau

**Fig.** : Figure

# SOMMAIRE

## SOMMAIRE :

*Remerciements*

*Dédicaces*

*Liste des tableaux*

*Liste des figures*

*Liste des abréviations*

<b>1.Introduction .....</b>	<b>01</b>
<b>2.Généralités sur le sol .....</b>	<b>04</b>
<b>2.1. Rôle de la qualité du sol dans le fonctionnement des écosystèmes .....</b>	<b>04</b>
<b>2.2. Santé et qualité de sol .....</b>	<b>04</b>
<b>2.3. Les indicateurs de l'évaluation de la qualité du sol .....</b>	<b>05</b>
<b>2.3.1. Les indicateurs chimiques.....</b>	<b>06</b>
<b>2.3.2. Les indicateurs physique .....</b>	<b>06</b>
<b>2.3.3. Les indicateurs Biologique.....</b>	<b>07</b>
<b>2.3.4. Les facteurs qui influencent sur la qualité du sol .....</b>	<b>08</b>
<b>3. Matériel et méthode.....</b>	<b>09</b>
<b>3.1. Présentation des sites .....</b>	<b>09</b>
<b>3.2. Information Géographique .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3. Situation climatique .....</b>	<b>11</b>
<b>3.3.1. La température .....</b>	<b>11</b>
<b>3.3.2. La précipitation.....</b>	<b>12</b>
<b>3.3.3. Le vent.....</b>	<b>12</b>
<b>3.3.4. Synthèse climatique de la région de kenchela .....</b>	<b>13</b>

<b>3.4 . Analyse physico-chimique du sol .....</b>	<b>15</b>
<b>3.4.1. Technique d'échantillonnage et préparation des sols.....</b>	<b>15</b>
<b>3.4.2. La texture .....</b>	<b>15</b>
<b>3.4.3. Matière organique.....</b>	<b>16</b>
<b>3.4.4 pH eau du sol .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4.5. Porosité du sol .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4.5.1. La densité apparente du sol (Da).....</b>	<b>18</b>
<b>3.4.5.2. Densité des particules réelle du sol (Dr) .....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.6. Calcaire .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4.6.1. Calcaire total .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4.6.2. Le calcaire actif .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4.7. Conductivité électrique(C.E)(salinité).....</b>	<b>21</b>
<b>4. RESULTATS.....</b>	<b>22</b>
<b>4.1. Paramètre physico-chimique de sol dans les différents sites d'étude .....</b>	<b>23.</b>
<b>5. DISCUSSION .....</b>	<b>29</b>
<b>5.1. Paramètres physico-chimiques .....</b>	<b>29</b>
<b>6. CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>32</b>
<b>7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>34</b>
<b>8. Résumés.....</b>	<b>37</b>

## 1. INTRODUCTION

Le sol, système vivant et complexe, est un écosystème à part entière composé de matière minérale, d'air, d'eau, de matière organique et d'organismes vivants (Lavelle, 2012). Issus d'un processus de pédogénèse de plusieurs milliers d'années, le sol est considéré comme une ressource non-renouvelable à l'échelle humaine (Citeau et al., 2008 ; Labreuche et al., 2005).

Le sol est une source fondamentale pour la production agricole. Il représente à la fois le domaine des processus vitaux importants et le lieu de vie de nombreux organismes vivants (Atlas et Bartha, 1997) .

Le sol est la partie superficielle de l'écorce terrestre, plus ou moins tendre et friable, qui est le résultat de l'action conjuguée des altérations des roches mères du sous-sol et de la décomposition de la matière organique sous l'effet de divers facteurs (climats, nature de la roche mère, activité biologique...) (BOURAS., 2014), Le sol est un milieu vivant composé de nombreux microorganismes, essentiellement hétérotrophes (LEPINAY., 2013).

Le sol est certainement la composante de l'environnement la plus mal connue lorsqu'il constitue le support direct de la plupart des activités humaines. Ce n'est que récemment, et souvent à la suite de la mise en évidence de la pollution des sols par les activités industrielles ou agricoles (McBride, 1994 ; Saltiene et al., 2002 ; Chapman et al., 2003), la présence d'un polluant dans le sol n'est pas en soit un danger. Le risque apparaît dès que ce polluant peut être mobilisé et agit sur l'environnement (faune, flore) ou sur l'homme (Dubey et Dwividi, 1988). Par ailleurs, plusieurs études ont montré que les sols, notamment ceux aux abords des infrastructures routières, se comportent comme des systèmes accumulateurs d'éléments traces métalliques (Bourrelier et Berthelin, 1998 ; Colinet, 2003 ; Dère, 2006).

La qualité du sol est un élément essentiel de l'agriculture durable. Bien que le terme «qualité du sol» soit relativement nouveau, il est bien connu que la qualité des sols varie et que la qualité du sol change en fonction de l'utilisation et de la gestion (Zalidis et al., 2002).

La qualité du sol est sa capacité à fonctionner en permettant la croissance de plantes et d'animaux, la régulation de la qualité de l'eau et de l'air, tout en supportant l'habitat et la santé humaine sous des conditions changeantes (Karlen et al., 1997), soit sa capacité à fournir des services écosystémiques aux sociétés humaines (Viaud et al., 2018). La qualité

d'un sol est évaluée au regard de paramètres biologiques, chimiques et physiques dynamiques (**Obriot et al., 2016 ; Viaud et al., 2018**)

D'après Arshad et **Martin (2002)**, la définition la plus récente du concept de la qualité des sols est proposée par Karlen et un comité de : Soil Science Society of America, est la suivante:

«l'aptitude d'un sol spécifique à fonctionner dans sa capacité et dans les limites naturelles ou contrôlées des écosystèmes, pour soutenir la productivité végétale et animale , maintenir ou améliorer la qualité de l'eau et de l'air, et soutenir la santé et l'habitation humaines ».

Un déclin significatif de la qualité des sols s'est produit dans le monde entier en raison de changements défavorables de ses propriétés physiques, chimiques et biologiques et de sa contamination par des produits chimiques inorganiques et organiques. Au cours du dernier demi-siècle, environ 2 milliards des 8,7 milliards d'hectares de terres agricoles des pâturages permanents, et des forêts et des terres boisées ont été dégradés (**Arshad et Martin, 2002**).

Selon **Shukla, (2006)**, le principe de la qualité du sol repose sur la préservation de ses ressources et la protection de l'environnement. Cependant, pour les consommateurs, le sol est considéré comme un facteur de la production de produits alimentaires sains et peu coûteux. Pour les environnementalistes, cela peut signifier une capacité à maintenir ou à améliorer la biodiversité, la qualité de l'eau, le cycle des éléments nutritifs et le rendement en biomasse(**Mausback et Seybold, 1998**) .

La présence d'un polluant dans le sol n'est pas en soi un danger. Le risque apparaît dès lors que ce polluant peut être mobilisé et agit sur l'environnement (faune, flore) ou sur l'homme (**Dubey et Dwividi, 1988**). Les sols se forment dans la zone d'interface lithosphère-atmosphère ou se développent les organismes vivants de la biosphère. Ils sont caractérisés par différents facteurs microbiologiques, physiques, chimiques et mécaniques ; le sol est le support d'une activité biologique intense. Toutefois, la pollution des sols tend à désorganiser, voire à diminuer cette activité biologique. Cette pollution a une double origine :

1. les activités agricoles via les engrais, les pesticides et les pratiques,
2. la pollution atmosphérique. En effet, les polluants atmosphériques ne séjournent pas indéfiniment dans l'air. Les précipitations et les mécanismes de dépôt sec des particules les ramènent à la surface du sol.

Le sol doit être protégé en tant que ressource naturelle car il contient des substances essentielles au maintien des écosystèmes et des populations humaines, tels les minéraux essentiels, l'eau et les éléments traces. De plus, il agit comme tampon lors du transport de substances polluantes entre l'atmosphère, l'hydrosphère et la biosphère.

La pollution atmosphérique est devenue en quelques décennies un des problèmes majeurs de notre époque, englobant tous les continents de notre planète. Par la nature et l'étendue de son impact, le rejet d'un grand nombre de polluants dans l'atmosphère représente une grave menace pour la santé humaine mais aussi pour l'environnement (**FOAN, 2012**). La pollution atmosphérique peut être définie comme la présence d'impuretés dans l'air pouvant provoquer une gêne notable pour le confort ou la santé et un dommage aux biens. Cette pollution peut provenir de gaz, de vapeurs, de particules liquides ou solides ou encore de rayonnements. C'est aussi une modification chimique et physique du milieu naturel aboutissant à des effets nuisibles pour l'homme (**Philippe, 2011**).

Le présent travail vise à évaluer de qualité de sol dans trois sites kenchela chechar babar ;

- Traite l'analyse physico-chimique des sols des 3 sites d'étude : (T°C, pH eau, salinité (ms/cm), humidité (%), matière organique (%), porosité (%)) et calcaire totale et actif .

# Généralité Sur Le Sol

## 2. Généralités sur les sol :

### 2.1. Rôle de la qualité du sol dans le fonctionnement des écosystèmes

Le sol est un milieu vivant beaucoup plus complexe que l'air ou l'eau ; son rôle est essentiel dans la production de biomasse et dans le cycle biogéochimique des éléments, et ces caractéristiques fonctionnelles peuvent être altérées par les dégradations et les pollutions anthropiques. Les conséquences peuvent alors affecter les autres composantes des écosystèmes terrestres (plantes, animaux, hommes), mais également des écosystèmes aquatiques. L'eau est en effet un facteur important de la formation et du fonctionnement des sols. Ceux ci vont en retour déterminer la qualité des eaux de surface et des nappes phréatiques (**Gros, 2002**). Le sol joue un rôle essentiel dans le cycle des éléments via les processus d'altération des roches et les processus de décomposition de la matière organique. Il est une matrice dans laquelle les plantes puissent trouver leurs nutriments et conditionnent en retour sa formation et l'évolution de ses propriétés abiotiques et biotiques (**Gros, 2002**).

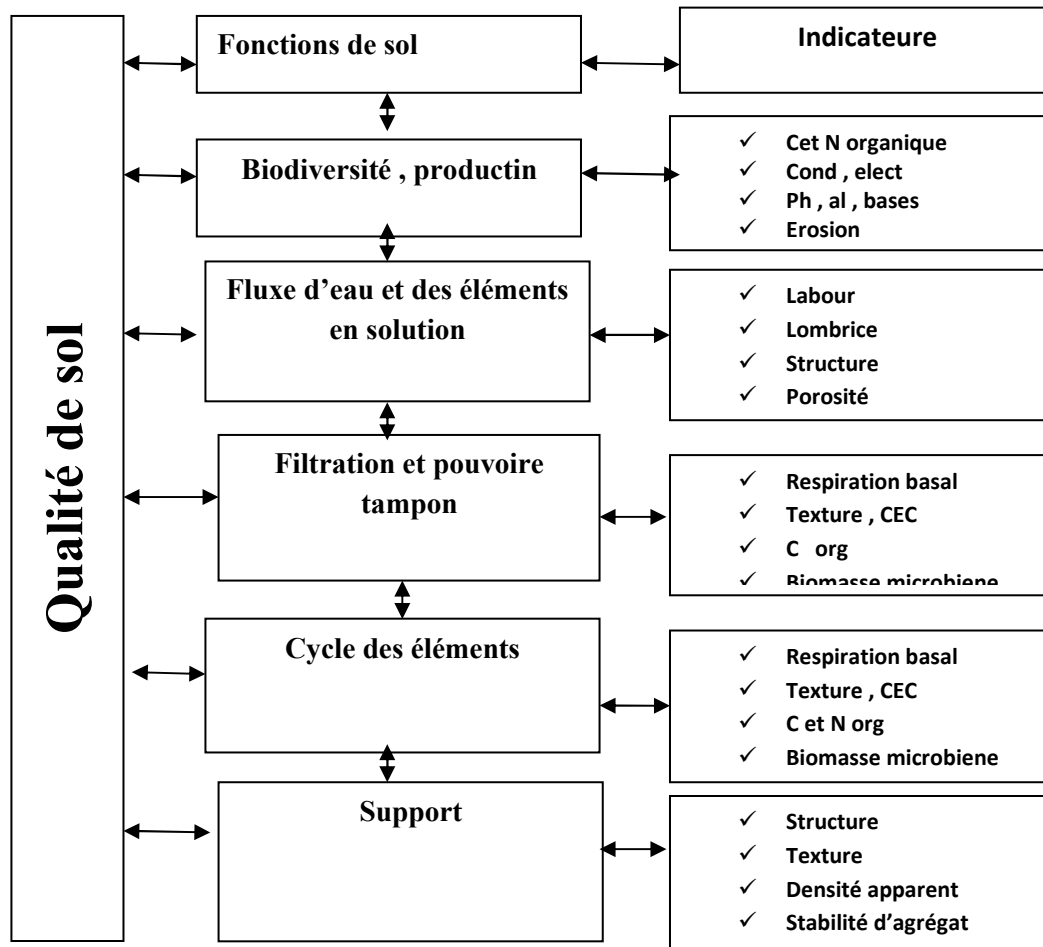
Le sol peut ainsi être considéré comme une véritable interface dans l'environnement (**Robert, 1996**) et comme une composante majeure de la santé des écosystèmes. La santé des écosystèmes, basée sur leur aptitude à fonctionner naturellement, est donc fortement dépendante de la santé des sols. Il est dès lors essentiel de considérer les facteurs qui influencent l'évolution et la transformation des sols, dans les processus de fonctionnement des écosystèmes. (**Gros, 2002**).

### 2.2. Santé et qualité de sol

La santé du sol état d'une combinaison des propriétés chimiques, physiques et biologiques du sol qui influence la croissance des plantes (**Huber, 2016**). La FAO. (2008), a défini la santé des sols comme étant: «La capacité du sol à fonctionner comme un système vivant. Les sols en bonne santé maintiennent en leur sein une diversité d'organismes qui contribuent à combattre les maladies des plantes, les insectes et les adventices, s'associent de façon bénéfique et symbiotique aux racines, recyclent les nutriments végétaux essentiels, améliorent la structure du sol et, partant, la rétention des eaux et des nutriments, le tout contribuant à améliorer la production végétale». **Singer et Warkentin (1996)** ont évoqué que les termes "santé" et "qualité" des sols sont fréquemment utilisés pour définir le même concept. **Gros (2002)**, indique que les agriculteurs américains préfèrent l'utilisation du concept de santé des sols au lieu du concept de qualité.

**2.3. Les indicateurs de l'évaluation de la qualité du sol :**

La détermination et l'évaluation de la qualité des sols nécessitent la définition de plusieurs indicateurs. Ces indicateurs sont généralement des propriétés mesurables des sols ou des plantes qui informent du bon fonctionnement du sol (Pankhurst et al., 1997)



**Figure 1.** Les indicateurs de l'évaluation de la qualité des sols en relation avec les fonctions du sol (Mausbach et Tugel 1997).

D'après la figure (1) ci-dessus les indicateurs de la qualité des sols sont multiples et la majorité d'entre eux présente l'avantage qui sont mesurables et calculables. Généralement chaque ensemble d'indicateurs influence sur une fonction éco-systémique du sol. Selon les propriétés des sols ces indicateurs peuvent être classées en trois catégories à savoir : les indicateurs physiques, les indicateurs chimiques et enfin les indicateurs biologiques ou bio indicateurs.

### 2.3.1. Les indicateurs chimiques

Au plan chimique, le sol est avant tout la source d'ions indispensables pour les plantes. La présence d'ions en excès peut être à l'origine de phénomènes de toxicité. Au contraire, le déficit de ces ions entraîne une diminution de la fertilité du sol (**Gros, 2002**).

Les indicateurs chimiques peuvent renseigner sur l'équilibre entre la solution du sol (eau du sol et nutriments) et les sites d'échange (particules d'argile, matière organique); la santé des plantes; les besoins nutritionnels des communautés végétales et animales du sol; et les niveaux de contaminants du sol et leur disponibilité pour l'absorption par les animaux et les plantes. (**Doran and Parkin, 1996**) De nombreuses réactions chimiques qui influent sur la disponibilité des éléments nutritifs (par exemple la forme chimique, l'adsorption, la précipitation) sont influencées par l'environnement chimique du sol, et le pH du sol en particulier (**Schoenholtz et al., 2000**).

D'après les mêmes auteurs le pH du sol fournit lui-même peu d'informations directes sur les processus critiques du sol qui affectent de manière critique la capacité de production d'un sol. Mais il reste un paramètre essentiel de la qualité chimique des sols. La conductivité électrique comme mesure de la concentration ionique et l'effet potentiellement négatif de la salinité sur le potentiel osmotique (c'est-à-dire les relations hydriques) et les déséquilibres nutritifs (dominance Na dans les sols sodiques) sont principalement utilisés dans les sols agricoles (**Schoenholtz et al., 2000**).

La matière organique du sol (SOM) (ou carbone organique du sol (SOC)) est communément reconnue comme l'un des principaux paramètres chimiques de la qualité du sol, mais l'évaluation quantitative de sa contribution à la qualité du sol fait souvent défaut (**Schoenholtz et al., 2000**).

### 2.3.2. Les indicateurs physiques

Les indicateurs physiques fournissent des informations sur les caractéristiques hydrologiques du sol, telles que l'entrée et la rétention d'eau, qui influent sur la disponibilité pour les plantes. Certains indicateurs sont liés à la disponibilité des nutriments par leur influence sur le volume d'enracinement et le statut d'aération. D'autres mesures nous renseignent sur l'état d'érosion (**Doran and Parkin, 1996**). Parmi les paramètres mesurables qui nous renseignent sur la qualité physique du sol: la Stabilité agrégat, la Capacité d'eau disponible, la Densité apparente, l'infiltration, les Croûtes de sol, la Structure du sol et la porosité.

### 2.3.3. Les indicateurs biologiques

Un Bioindicateur a été défini comme un organisme (ou une partie d'un organisme ou une communauté d'organismes) qui renseigne sur l'état et le fonctionnement d'un écosystème. Parmi les bioindicateurs, deux catégories ont été distinguées (i) bioindicateur d'accumulation, (ii) bioindicateur d'effet ou d'impact (**Bispo et al., 2009**).

D'après **Doran and Parkin (1996)**, les indicateurs biologiques peuvent nous renseigner sur les organismes qui forment la chaîne alimentaire du sol responsables de la décomposition de la matière organique et du cycle des éléments nutritifs. Les informations sur le nombre d'organismes, individus et espèces, qui effectuent des travaux ou des niches similaires, peuvent indiquer la capacité d'un sol à fonctionner ou à rebondir après une perturbation (résistance et résilience). Les indicateurs comprennent des mesures de: (i) Vers de terre, (ii) Matière organique particulaire, (iii) l'azote potentiellement minéralisable, (iiii) la respiration (iiiiii) les enzymes de sol et (iiiiiii) le Carbone organique total.

### 2.4. Les facteurs qui influencent sur la qualité du sol

L'aptitude d'un sol à produire une culture est souvent utilisée comme mesure de sa qualité. La qualité des sols en agriculture permet de cibler les cultures selon leurs exigences agronomiques. En effet, il serait judicieux d'installer des cultures très exigeantes sur les sols de meilleure qualité. Par contre des cultures peu exigeantes peuvent être installés quelque soit la qualité des sols. Un bon nombre de caractéristiques influencent la qualité du sol ainsi que sa productivité (**Bélangier, 2005**). Les facteurs influençant la productivité sont les suivants:

- La fertilité du sol ;
- La capacité du sol à retenir l'eau ;
- L'aération du sol ;
- L'acidité/alcalinité du sol ;
- Le niveau de sels (salinité) dans le sol ;
- L'érosion du sol ;
- La contamination du sol ;
- La topographie et le drainage ;
- La porosité du sol ;
- Le climat

# MATERIEL ET METHODES

### 3. MATERIEL ET METHODES

#### 3.1. Présentation des sites d'étude

##### 3.1.1. Khenchela

La wilaya de Khenchela est située à l'Est du pays, au sud-est de Constantine. Sa situation représente la porte vers les grandes villes du sud, non évincer des villes du nord mais elles ont des relations très étroites économiquement et social .

Elle limitée géographiquement au Nord par la Wilaya d'Oum El Bouaghi et le Sud par la wilaya d'El Oued Et Est par la wilaya de Tébessa et Ouest : par la wilaya de Batna

La structure physique de la Wilaya est très hétérogène. Elle se caractérise par trois régions naturelles distinctes : Les hautes plaines du nord Couvrent 15% du territoire, La Zone montagneuse : Occupe la partie centrale et Ouest de la Wilaya avec 36% du

Territoire,Les parcours steppiques et sahariens : Couvrent la moitié Sud de la Wilaya avec 49% delà superficie totale .

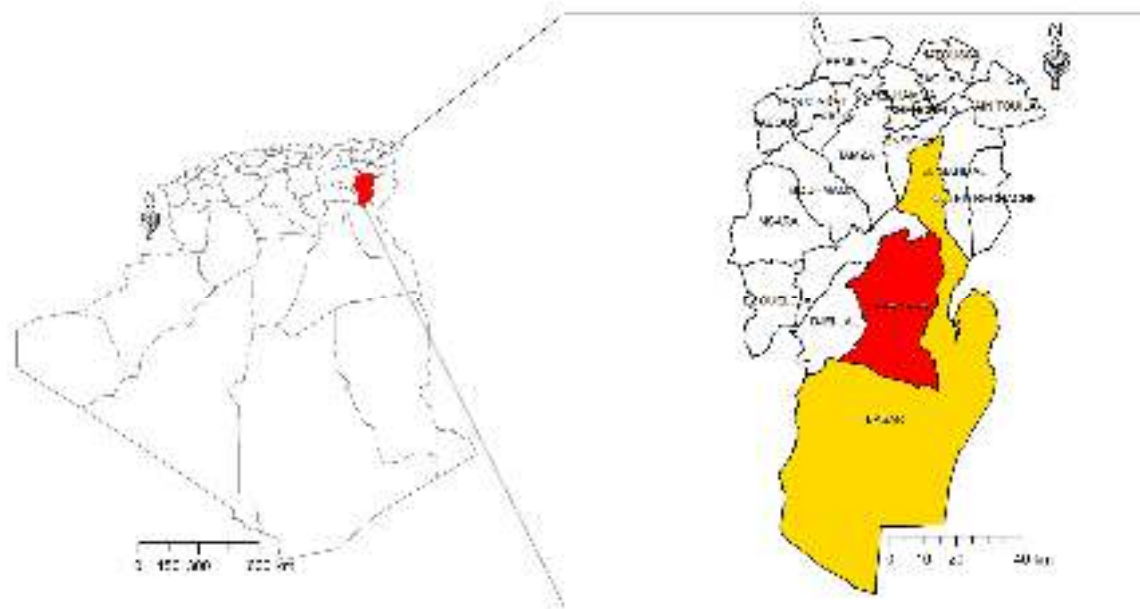
##### 3.1.2 Babar

Babar est la commune et le premier arrondissement en termes de superficie de la wilaya de Khenchela qui en est distante de 30 km et représente 48% de la superficie totale de la wilaya soit environ 3 550 km<sup>2</sup>.La commune d'Ansega est située , au nord-est se trouve la municipalité de Mahmal, et au nord-ouest se trouve la municipalité de Tamza et le district de Chachar. Au sud, Wadi Souf, au sud-est de Tébessa, et au sud-ouest de Biskra. Sa population a atteint plus de 40 000, soit 12 personnes au km<sup>2</sup> .

##### 3.1.3 Chechar

La commune de chachar est située au sud-est de la wilaya de Khenchela sur la route nationale n°83 qui relie les états de Khenchela et de Biskra, et plus précisément dans la région amazighe des Auras, et est bordée au nord et à l'est par la commune de Babar, au nord-ouest par la commune de Khairan, à l'ouest par la commune de Jalal, et au sud par le désert de Namamcha et à 50 km de la ville de Khenchela. Checher est célèbre pour son riche patrimoine chaoui ancien et la majorité de ses habitants sont des Berbères. La langue parlée est le tamazight dans le dialecte Chaoui, et la ville de chachar est située à une altitude de 1243

mètres au-dessus du niveau de la mer, et est considérée comme l'un des plus anciens quartiers de Khenchela (division administrative 1974).



**Figure 02** : Localisation géographique des sites d'étude (Khenchela, Baber, chacher)

### 3.2. Information Géographique :

**Tableau 01** : information géographique de la wilaya de khenchela

	Latitude	Longitude	Altitude
Khenchela	34°06'36"et 35°4'21"	06°34'12"et 07°35'56"	1120 m
Babar	35°13 'N	07°00' E	984m et 1100
Chechar	35°1'0''N	7°1'0''E	1,063m

**3.3. SITUATION CLIMATIQUE :**

**3.3.1. La température :**

La température représente un facteur limitant de toute première importance car, elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramad, 2002).

**Tableau 02 :** Températures moyennes, (°C) durant la décade (2008-2018) et de l'année 2018 dans la région de Khenchela

Période		Moi											Moyenne	
		Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.		Déc.
2008-2018	Tmin	2.2	2,12	4 ,83	7,75	11,01	15,11	19,21	18,55	15,6	10,45	6,36	4,19	9.78
	Tmax	11.68	11.88	15.79	20.47	24.8	30.47	35.25	33.68	28.16	21.23	16.3	13.18	21.91
	Tmoy	6.90	6.95	10.24	14.04	17.60	22.81	27.23	26.05	21.80	15.74	11.26	8.37	15.75
2018	Tmoy	8,2	5,55	10,75	14,29	16,08	21,81	28,89	22,16	21,51	14,51	10,69	15,86	15.87

**Source : (O.N.M de Khenchela, 2019)**

Le tableau 02, la région de Khenchela se caractérise par une faible température. La température maximale du mois le plus chaud Juillet est de 35,25°C; alors que la température minimale du mois le plus froid Janvier est de 2,12 °C.

### 3.3.2. Précipitation :

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale dans l'alternance de la saison des pluies et la saison sèche qui joue le rôle régulateur des activités biologique (Ramade, 1984).

**Tableau 03 :** Précipitations moyennes mensuelles (mm) des 10 ans (2008-2018) et celles de l'année 2018 dans la région de Khenchela .

MOI													Moyenn e
Période	Janv	Févr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	
2008-2018	38,96	31,08	48,36	48,48	61,44	22,84	16,55	35,55	55,02	48,47	27,75	31,16	465,67
2018	1	39	40	49	80	23	6	72	41	97	6	41,27	495,27

**Source :** (O.N.M de Khenchela, 2019)

La quantité totale des précipitations enregistrée durant la période (2008-2018) dans la région de Khenchela est égale à 465.67 mm dont le mois le plus pluvieux est Septembre avec 61.44mm. Les moins arrosés sont juin avec 22.84 mm et juillet avec 16.55 mm. Alors que la quantité des pluies enregistrées au cours de l'année 2018 est 495 ,27 Supérieures que celle enregistré ou coure de la période 2008- 2018

### 3.3.3. Les vents

Le vent constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant (Ramade, 1984). Il exerce une grande influence sur les êtres vivants (Faurie *et al.*, 1980). L'activité des insectes est très gênée par le vent (Dajoz, 1982).

**Tableau 04:** Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la décade (2008-2018) et celles de l'année 2018 dans la région de Khenchela.

	Moi												
Période	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne
2008-2018	3.67	3.94	4.31	3.79	3.51	3.13	3.12	2.81	2.82	2.78	3.33	3.44	3.39
2018	2,87	3,75	5,25	3,42	2,87	3,2	3,55	2,12	2,11	2,71	0,99	2,98	2,98

Source : (O.N.M de Khenchela, 2019)

D’après le tableau 03, on peut remarquer que la vitesse des vents pour la période 2008-2018 varie entre 2,77m/s (mois d’aout) et 4.24 m/s (mois de Mars) avec une vitesse moyenne annuelle de 3.4 m/s acore que pour l’année 2018, elle est entre 0,99 m/s (mois de novembre ) et 5.25 m/s (mois de Mas) .

**3.3.4. Synthèse climatique de la région de Khenchela :**

**3.3.4.1. Diagramme Ombrothermique :**

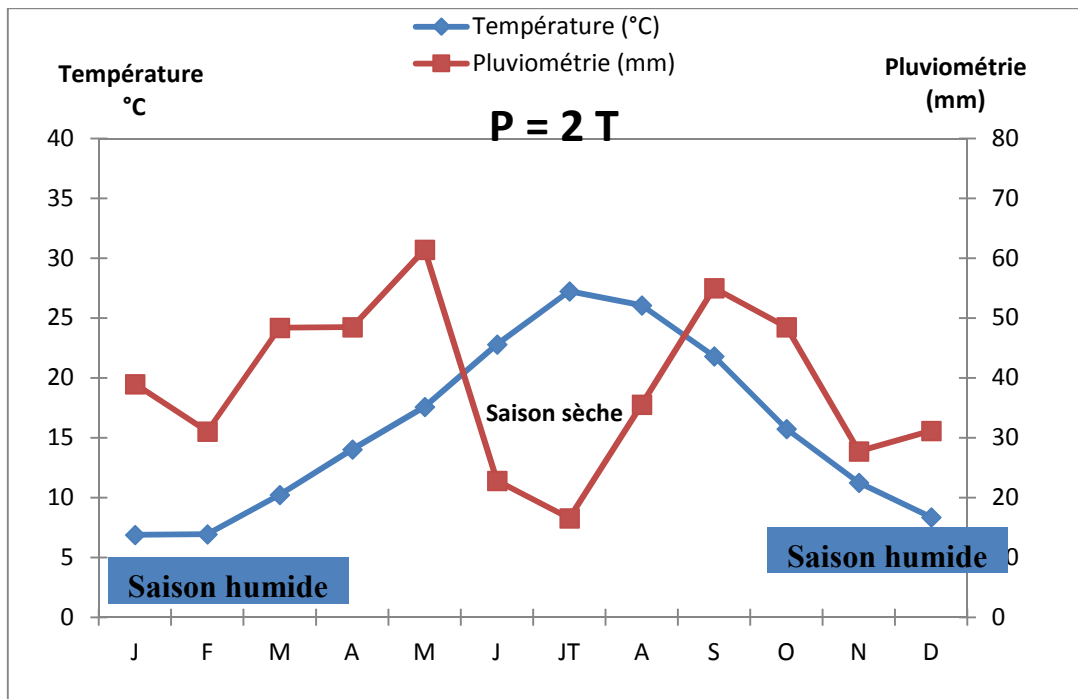


Figure 03: Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Khenchela pour la période 2008-2018

3.3.4.2. Climagramme d'EMBERGER :

Le quotient pluviothermique d'Emberger (Q2) a pour objet de donner un descripteur quantitatif du climat d'un biotope donné (Ramade, 2008). Il permet de définir les cinq étages de climat méditerranéen du plus aride jusqu'à celui de haut montage (Emberger, 1955). Le quotient pluviothermique d'EMBERGER est déterminé selon la formule suivante (Stewart, 1969):

$$Q2=3,43 \text{ p/ (M-m).}$$

Q2 : quotient pluviométrique d'Emberger

P : est la somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

M : est la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimées en °C.

m : est la moyenne des températures minima du mois le plus froid exprimées en °C.

Pour la région de Khenchela, les résultats obtenus du quotient pluviométrique d'EMBERGER pendant la période de 2008-2018 est de  $Q2=48.21$  avec la mise en évidence de  $P = 458,72\text{mm}$ ,  $M= 35,25^\circ\text{C}$ ,  $m= 2.12^\circ\text{C}$ . Il est représenté dans le climagramme d'EMBERGER qui détermine l'étage bioclimatique de la région de Khenchela comme étant un étage semi-aride à hiver frais

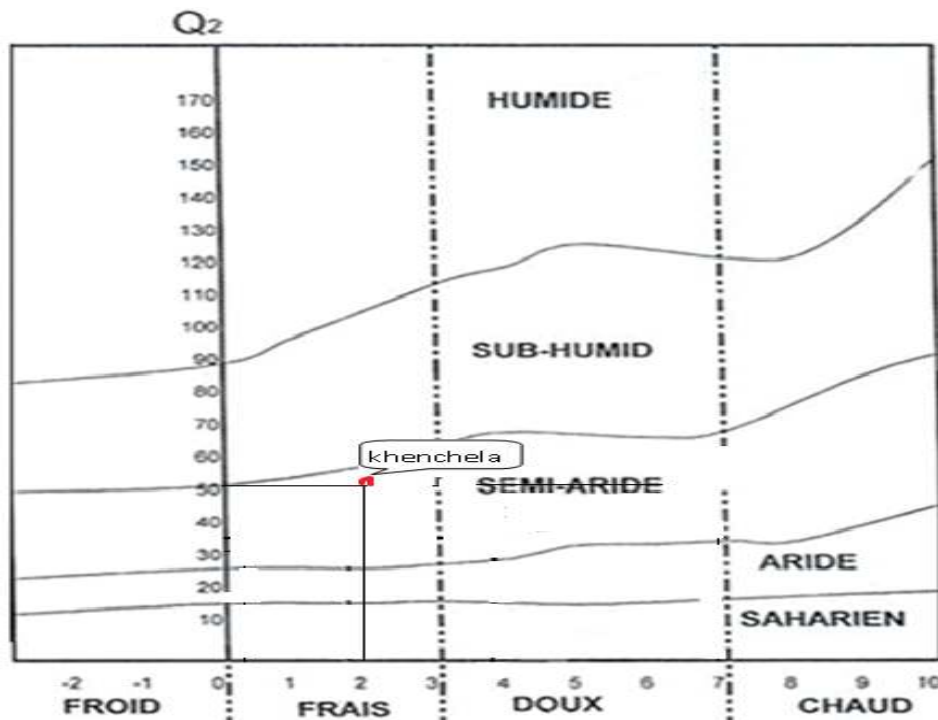


Figure 04: Situation de la région de Khenchela sur le climagramme d'EMBERGER

### 3.4. Analyse physico-chimique du sol :

#### 3.4.1. Technique d'échantillonnage et préparation des sols

Les échantillons de sol ont été prélevés manuellement à une profondeur d'environ 0-5 cm à l'aide d'une truelle (Koranteng-Addo et al, 2011). Les échantillons ont été prélevés mensuellement de façon aléatoire dans chaque site durant la période de Février à Avril 2022. Les échantillons de sol ont été conservés dans des sacs en polyéthylène et transportés dans le laboratoire. Les échantillons ont été séchés à l'air libre à l'abri des rayons de soleil dans le laboratoire jusqu'à l'analyse..

#### 3.4.2. Texture :

Elle est réalisée selon la méthode de Gauchers (1968). Pour déterminer la texture du sol, on a utilisé la méthode par saturation qui consiste à mesurer le pourcentage d'humidité du sol (Y) et à le comparer à une échelle qui détermine la texture lui Correspondant (Tableau 7).

Tout d'abord on a pris 50 g de sol et on a imbibé d'eau, goutte à goutte tout en mélangeant jusqu'au point où la pâte devienne luisante et glisse doucement lorsqu'on incline le récipient.

Ensuite on a suivi les étapes suivantes :

-Peser une capsule vide (P1).

-Prendre une petite quantité de pâte (sol mouillé) et la mettre dans la capsule puis repeser (P2).

-Mettre à l'étuve à 105°C pendant 24heures.

-Peser une troisième fois la capsule à la sortie de l'étuve (P3), le poids correspond donc au poids de la capsule vide + le poids du sol sec.

La texture est mesurée selon la formule suivant

$$\mathbf{X1 = P2 - P3 ( Poids de l'humidité )}$$

$$\mathbf{X2 = P3 - P1 ( Poids du Sol Sec )}$$

**P1** : la capsule vide.

**P2** : une petite quantité de pate (sol mouille) et la mettre dans la capsule.

**P3** : correspond au poids de la capsule vide +le poids du sol sec après la sortie de l'étuve.

Ensuite on applique la règle de trois pour calculer le pourcentage d'humidité :

$X_1 \rightarrow X_2 \text{ g de Sol Sec}$

$Y \rightarrow 100 \text{ g de Sol Sec}$

Enfin comparer Y au tableau suivant pour déterminer la texture.

**Tableau 05:** Echelle de la texture (**Jamagne, 1980**).

Porcentage d'humidité(%)	Texture
<12	Sableuse
12-24	Sablo-limoneuse
24-37,5	Limono-sableuse
37,5-45	Limono-argileuse
45-75	Argilo-limoneuse
>75	Argileuse

### 3.4.3. Matière organique :

Elle est déterminée selon la méthode d'Anne (1945) selon les étapes suivantes :

On met 0,5 g de sol dans un erlenmeyer, on ajoute 10 ml de bichromate de potassium (8%) avec 15 ml d'acide sulfurique concentré. On laisse bouillir pendant 5 mn sur une plaque chauffante, puis refroidir, transvaser le contenu dans une fiole de 100 ml et ajouter de l'eau jusqu'à trait de jauge.

On prend 20 ml de la solution, on l'ajoute à 100 ml d'eau distillée puis on ajoute 2 à 3 gouttes de diphénylamine et une pincée de Naf. On titre la solution avec le sel de Mohr (0,2 N) jusqu'à virage de la solution qui passera de la couleur violette à la couleur verte, la quantité de sel de Mohr utilisée est X.

On fait un témoin dans les mêmes conditions que l'échantillon, mais sans sol, soit Y la quantité de sel de Mohr utilisée pour le titrage du témoin. (Tableau 8).

La matière organique est calculée à partir de la relation suivante :

$$C\% = (Y-X) \times 0,615 \text{ mg} \times (100/20) \times (100/P) \times (1/1000)$$

**Y** : la quantité de sel de Mohr utilisée pour titrer le témoin.

**X** : la quantité de sel de Mohr utilisée pour l'échantillon à doser.

**0,615** : facteur d'équivalence entre le sel de Mohr et le carbone (en mg).

**100/20** : on utilise 20 ml à partir de 100 ml.

**P** : poids du sol sec (en g).

$$\% \text{ matière organique} = \% C \times 1,72$$

**Tableau 06:** Classification des sols d'après leur teneur en matière organique (Solter, 1981).

<b>% de la matière organique</b>	<b>Appréciation</b>
<1	Extrêmement faible
1-1,5	Très faible
1,5-2,5	Faible
2,5-3,5	Moyen
3,5-4,5	Moyennement élevé
4,5-5	Elevé
>5	Très élevé

### 3.4.4. PH Eau :

Pour déterminer le pH ; tamiser le sol d'analyse avec un tamis de 2mm de diamètre, après tamisage de sol de chaque site (khanchela ; babar ; chechar ), peser 5g de sol et ajouter 25 ml d'eau distillé et laisser le mélange 2 heures sur un agitateur culbuteur.

Enfin on mesure le PH à l'aide d'un PH mètre.

**Tableau 07:** la gamme de pH des sols (Gauchers & Solter, 1981).

PH	Désignation des sol
3-4,5	Extremement acides
4,5-5	Très fortement acides
5-5,5	Très acides
5,5-6	Acides
6-6,75	Faiblement acides
6,75-7,25	Neutres
7,25-8,5	Alcalines
>8,5	Très alcalines

### 3.4.5. Porosité :

La détermination de la porosité totale de petits agrégats de terre conduit à l'évaluation de la porosité texturale ou l'estimation de la porosité minimale d'assemblage.

La partie de l'espace poral qui est à l'origine de la diminution de la porosité totale des blocs de terre est due aux fissures et aux canalicules est appelée la porosité structurale. Comprend deux paramètres, densité apparente et la densité réelle.

#### 3.4.5.1. Densité apparente :

Mettre un morceau d'agrégat de la terre dans l'étuve pendant 24 heures, peser l'agrégat après séchage (P1). Puis on plongé l'agrégat dans une solution de paraffine chaud, laisser au repos 5 à 10 minutes, après peser l'échantillon avec la paraffine (P2). Puis on replonge l'agrégat dans

une éprouvette contenant un volume d'eau distillé 50 ml et on note le changement de volume (V).

La densité apparente est calculée selon la formule suivante :

$$\text{Densité apparente} = \frac{\text{Masse échantillon}}{\text{Volume échantillon}} \times 100$$

**P1** : poids de l'échantillon

**P2** : poids de l'échantillon + paraffine

**V** : volume du sol + paraffine

### 3.4.5.2. Densité réelle :

Dans une fiole de 50 ml mettre 10 g du sol et peser (P1), puis on complète par l'eau distillée dégazée jusqu'à 50 ml et on les pèse (P2). La densité réelle calculée par la formule suivante :

$$\text{Densité réelle} = 10 / 10 + P2 - P1$$

**P1** : poids de la fiole + l'eau dégazé.

**P2** : poids de la fiole + l'eau dégazé + le sol

**Tableau 08** : Classification des sols d'après leur porosité (Delaunois, 1976).

Porosité (%)	Désignation des sols
< 10	porosité faible
10-20	porosité assez faible
20-30	porosité assez forte
> 30	porosité forte

### 3.4.6. Calcaire

#### 3.4.6.1. Calcaire total

Peser 10 g du sol, le mettre dans un flacon et ajouter 10 ml d'acide sulfurique et 15 ml d'Hcl (0,5 N). Ensuite chauffer le flacon jusqu'à la première goutte de la vapeur et filtrer la solution. On prélève 20 ml de filtra dans un bécher et on ajoute 2 gouttes de phénolphtaléine, titré la mélange par NaOH jusqu'à la couleur rose.

Le calcaire total est calculé selon la formule suivante :

$$\text{CaCO}_3 = \frac{50 \times \text{ml } 0.5 - X \text{ ml} \times 0.25}{5 (\text{poidsdesoleng})} \times 5$$

#### 3.4.6.2. Calcaire actif :

Peser 10 g du sol et le verser dans un flacon avec 250 ml d'oxalate d'ammonium (0,2N). Agiter 2 heures à l'agitateur mécanique ; on filtre la solution et on prélève 9 ml du filtra avec 1 ml d'acide sulfurique et on ajoute 10 ml d'eau distillé, puis on titre le mélange par le permanganate de potassium jusqu'à coloration rose.

Le calcaire actif est calculé selon la formule suivante :

$$\% \text{ teneur de calcaire actif} = (N - n) \times 12,5$$

**N** : quantité de permanganate de potassium nécessaire pour titré le témoin.

**n** : quantité de permanganate de potassium nécessaire pour titré un échantillon.

**Tableau 09:** classification des sols d'après leur teneur en calcaire (**Duchauffour 1970**).

Calcair en %	Désignation des sols
0 - 5	Peu calcaire
5 -15	Moyennement calcaire
15 - 30	Calcaire
> 30	Très calcaire

### 3.4.7. Conductivité électrique (salinité) :

La conductivité électrique c'est la mesure du degré de la salinité du sol étudié. La détermination de la conductivité électrique se fait sur extrait de sol (rapport sol/eau=1/5) à l'aide d'un conductimètre. Les valeurs sont composées à une étude de salinité.

**Tableau 10:** Echelle de la salinité de sol (**USSL, 1981**).

Conductivité électrique(ms /cm)	Salure
0 - 0,6	Non salé
0, 6 - 1,4	Peu salé
1,4 - 2,4	Salé
2,4 - 6	Très salés

Résultat

## 4. Résultat :

### 4.1. Caractéristique des paramètres physico-chimiques des sols des 3 sites étudiés pendant les mois de février, Mars et Avril 2022 :

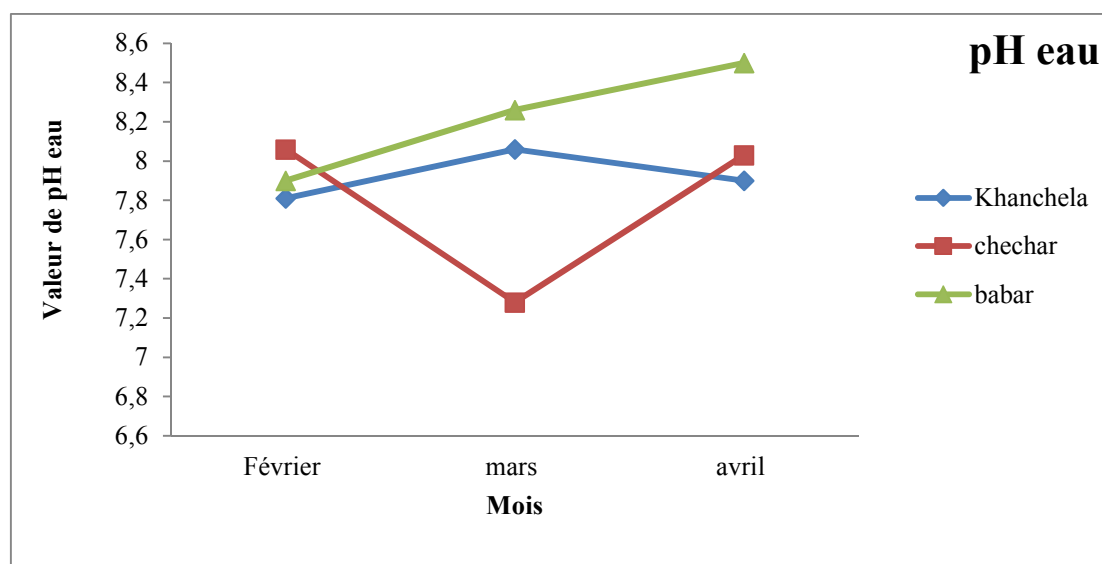
Les résultats des paramètres physico-chimiques du sol dans les différents sites d'études pendant la période d'étude février, mars et avril 2022 sont mentionnés dans les tableaux ci-dessous.

#### 4.1.1. pH eau

Les valeurs obtenues du pH eau variaient entre 7,28 à Chechar dans le mois de mars et 8,26 à Babar dans le mois de mars, ces résultats indiquent que les sols étudiés sont des sols alcalins du (pH eau 7,25-8,50) dans tous les sites.

**Tableau 11:** Les valeurs de pH eau dans les sols de la région de Khanchela, Chechar et Babar pendant la période de février, mars et avril 2022.

Sites Mois	Khanchela	Chechar	Babar
Février	7,81	8,11	7,65
Mars	8,06	7,28	8,26
Avril	7,90	8,03	8,5



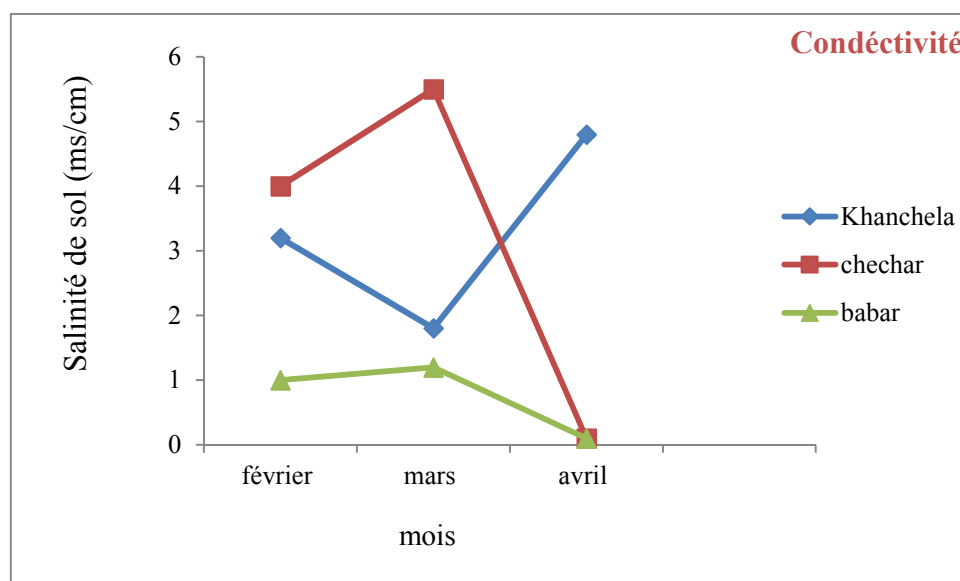
**Figure 05 :** Diagramme de pH eau de sol de la région Khenchela, chechar et babar durant la période février, mars et avril 2022

#### 4.1.2. Conductivité électrique (salinité)

On enregistre une conductivité électrique varie entre 0,23 ms/cm a baber dans le mois de mars et 0,74 ms/cm dans le mois d'avril au niveau de khanchela. Le site de khanchela présente des résultats entre 0,6 et 1,4 donc le sol dans ce site est un sol peut salé, alors que dans les deux autres sites les résultats sont inférieurs à 0,6 ms/cm ce qui explique que les sols ne sont pas salés.

**Tableau 12 :** La salinité (ms/cm) de sol de la région de Khenchela diurant la période février, mars et avril 2022.

Sites Mois	khanchela	Babar	Chechar
Février	<b>0,73</b>	<b>0,51</b>	<b>0,23</b>
Mars	<b>0,68</b>	<b>0,59</b>	<b>0,25</b>
Avril	<b>0,74</b>	<b>0,53</b>	<b>0,31</b>



**Figure 06 :** Diagramme de la salinité (ms/cm) de sol de la région Khanchela, chechar et babar durant la période février, mars et avril 2022.

#### 4.1.3. La texture

Les valeurs de l'humidité au niveau du site de chechar varient entre 10,32 et 11,60 et ceci explique que le sol est de type sableuse. Dans le site de babar les valeurs varient entre 26,16 et 36,12 et ceci montre que le sol est de type Limono-sableuse. Au niveau du site des khanchela l'humidité variée entre 48,91 et 57,44 ceci révéle que le sol est de type limono-argileuse.

**Tableau 13:** La quantité de la texture présente dans le sol de la région de Khanchela-chechar-babar sur la période février-mars-avril 2022

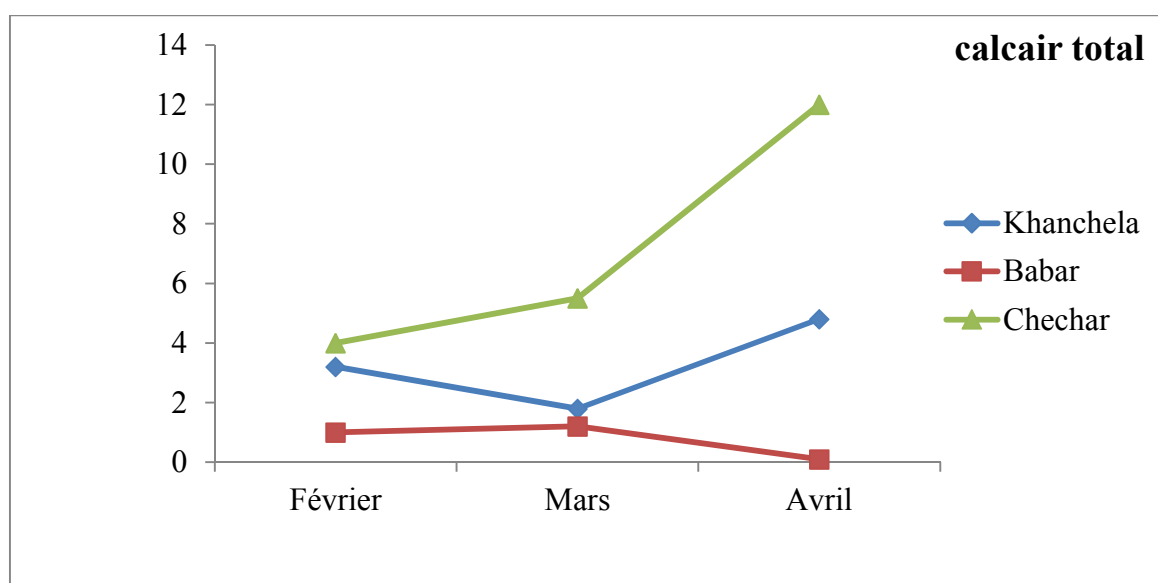
	<b>khanchela</b>	<b>Babar</b>	<b>Chechar</b>
<b>Février</b>	48,91	26,16	10,32
<b>Mars</b>	54,82	34,56	11,60
<b>Avril</b>	57,44	36,12	11,46

4.1.4. Calcair total et Actif

4.1.4.1 Calcair total

**Tableau 14 :** Le calcaire total présente dans le sol de la région de Khenchela, chechar et babar durant la période février, mars et avril 2022.

Sites Mois	Khanchela	Babar	Chechar
Février	3,2	1	4
Mars	1,8	1,2	5,5
Avril	4,8	0,8	12



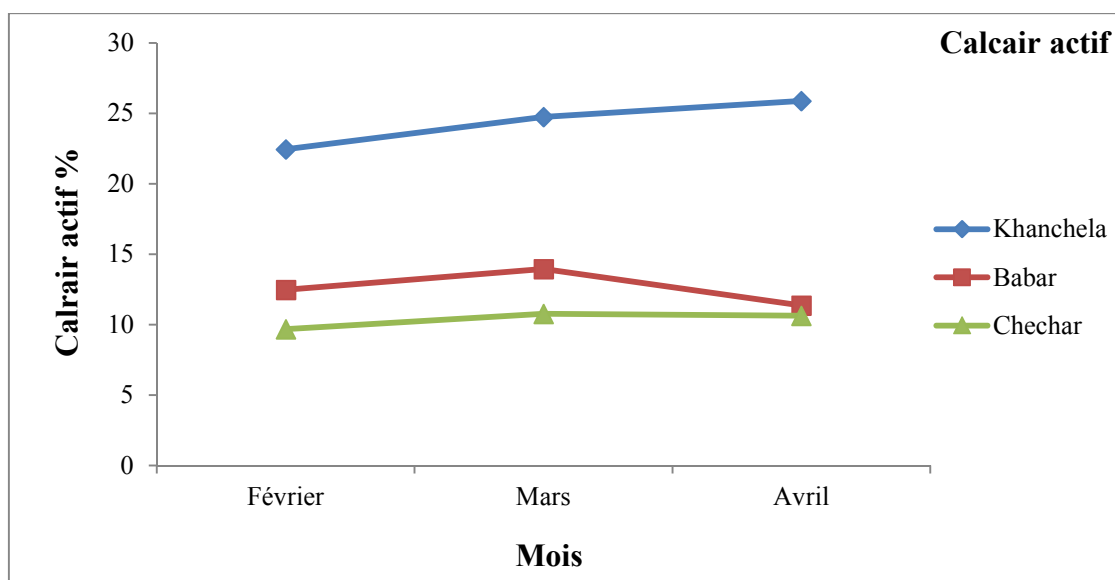
**Figure 07 :** Diagramme de calcaire total de sol de la région Khenchela, chechar et babar durant la période février, mars et avril 2022.

4.1.4.2. Calcair actif

Les valeurs obtenues du Calcair actif varient entre 9,68% au niveau de chechar dans le mois de février et 25,87% au niveau de khanchela pendant le mois d'avril. Ces résultats montrent que le type de calcair dans les deux sites ; babar et chechar est de type moyennement calcaire (5-15). Au niveau du site de Khanchela on a enregistré une valeur de (22,45-25,87) % et ceci révèle que le type de calcair est type calcaire (15-30)%.

**Tableau 15 :** Calcair actif % dans les sols de la région de Khanchela, chechar et babar durant la période février, mars et avril 2022.

Sites Mois	Khanchela	Babar	Chechar
Février	22,45	12,48	9,68
Mars	24,75	13,94	10,78
Avril	25,87	11,35	10,64



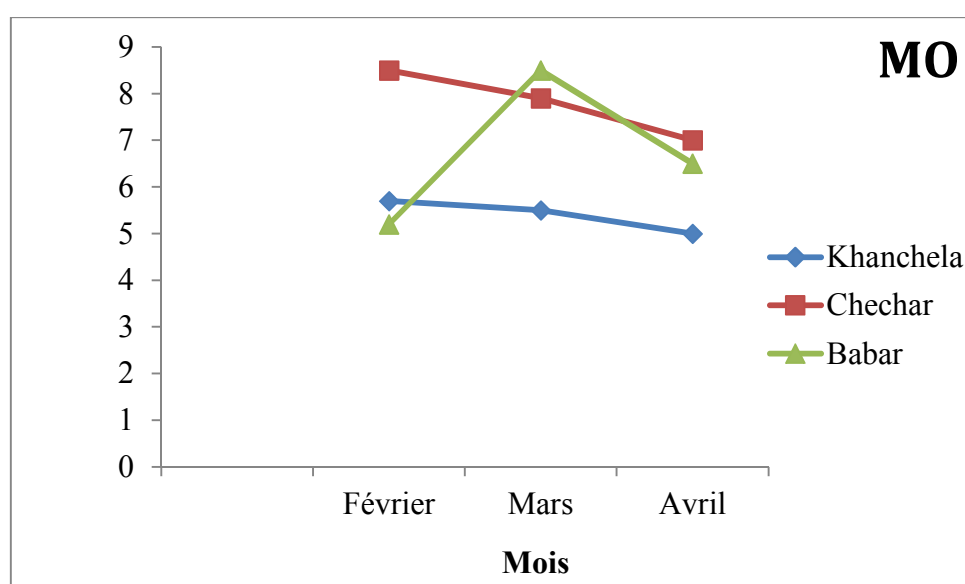
**Figure 08 :** Calcair actif % dans les sols de la région de Khanchela, chechar et babar durant la période février, mars et avril 2022.

#### 4.1.5. Matière organique

On enregistre une matière organique varie entre 5% à khanchela dans le mois d'avril et 8,5% à chechar dans le mois de février. Toutes les valeurs de la matière organique sont supérieurs à 5 donc tous les sont riches en matière organique.

**Tableau 16:** La matière organique % présente dans le sol de la région de Khanchela, chechar et babar durant la période février, mars et avril 2022.

Sites Mois	Khanchela	Chechar	Babar
Février	5,7	8,5	5,2
Mars	5,5	7,9	8,5
Avril	5	7	6,5



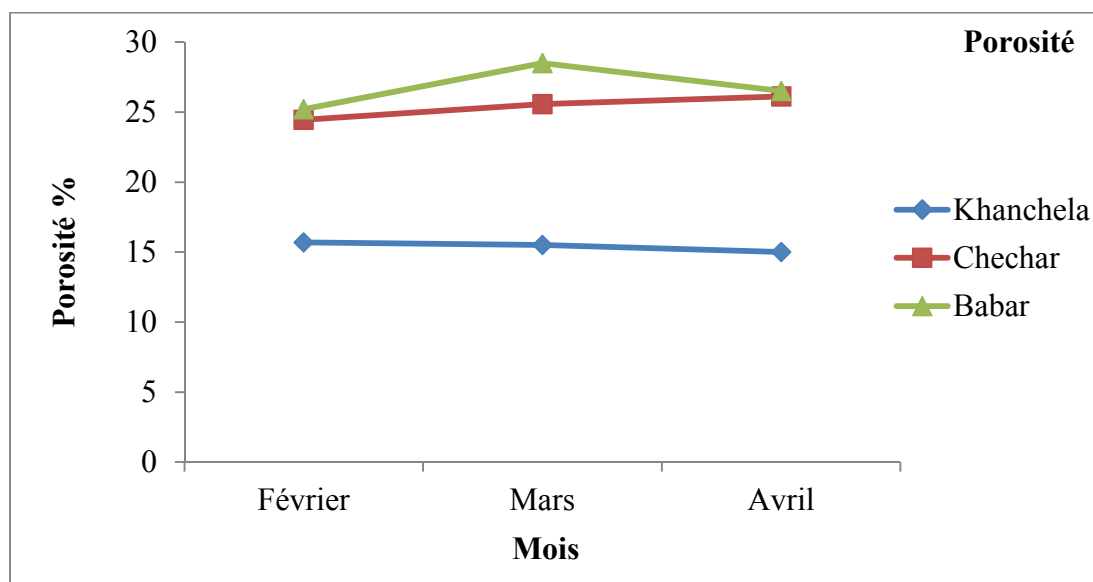
**Figure 09:** Diagramme de la matière organique des sols de la région Khanchela, chechar et babar durant la période février, mars et avril 2022.

#### 4.1.6. Porosité

Les valeurs de La porosité varient entre 15% le mois d'avril au niveau de khanchela et 28,5% le mois de mars au niveau de baber. Ces résultats montrent qu'il existe deux type de porosité ; une porosité assez faible à chechar et baber (10-20%) et une autre assez forte à kenchela (20-30%).

**Tableau 17:** La porosité % dans le sol de la région de Khenchela, chechar et babar durant la période février, mars et avril 2022.

Sites Mois	Khanchela	Chechar	Babar
Février	15,7	24,45	25,2
Mars	15,5	25,58	28,5
Avril	15	26,12	26,5



**Figure10 :** La porosité % dans le sol de la région de Khenchela, chechar et babar durant la période février, mars et avril 2022

Discussion

### 5. Discussion :

#### 5.1. Paramètres physico-chimiques :

Le sol est la partie superficielle de la croûte terrestre à l'échelle de la planète. Il constitue l'habitat permanent d'une multitude d'être vivant (Davet, 1996). C'est un système complexe composé d'une phase liquide, d'une phase solide et d'une phase gazeuse en interface avec l'atmosphère, la lithosphère et l'hydrosphère (Rivière, 1998).

Un sol est défini par sa texture (proportion relative des différents constituants minéraux et organiques, tels que sable, limon, argile, complexe argilo-humique, microflore et microfaune) et sa structure qui représente l'organisation spatiale de ces différents constituants, (matière organique ou humus qui contient les produits de décomposition partielle des végétaux, matière inorganique provenant de l'érosion des roches (Rivière, 1998).

Selon LITTRE (1843) cité par HENIN (1976), la notion de sol a souvent été confondue ou associée à des concepts de terre, terrain voire terroir. Au début, le sol fut surtout rattaché à sa fonction agricole. DOKOUTCHAEV (1883) fut donc le premier à concevoir le sol comme une entité spécifique, constituée par une superposition de couches, qui ont constitué les éléments de base des diverses classifications et études des systèmes pédologiques. Le sol est défini par opposition au mot roche, dans sa définition géotechnique. C'est un agrégat naturel de grains minéraux, séparables par une action mécanique légère.

Le sol est le résultat d'une altération naturelle physique ou chimique des roches. On conçoit donc que la limite entre un sol et une roche altérée ne soit pas définie nettement.

Le sol est un matériau meuble, ce caractère étant fondamental. Il ne suffit cependant pas à définir un sol naturel, car certains matériaux produits par l'homme présentent aussi ce caractère. Par exemple les sousproduits miniers et les granulats concassés (sable, gravier, ballast...) sont aussi des matériaux meubles (DEGOUTTE et ROYET, 1999). Le sol comporte 3 phases: une phase solide (minérale et organique), une phase liquide (solution du sol) et une phase gazeuse (air, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>).

Les résultats d'analyse montre bien la qualité de sol des 3 sites examinés aussi bien du point de vue physico-chimique, les normes sont respectées avec cependant une légère augmentation ou diminution dans la valeur du sol considérable .

Le PH (potentiel hydrogéné) du sol exprime le degré d'acidité ou d'alcalinité de ce sol sur une échelle de 01 à 14. C'est un facteur qui joue sur la dynamique des éléments et sur leur absorption d'où l'importance de sa détermination. Un sol neutre et bien équilibré présente un pH de 07, alors qu'un pH inférieur à 07 caractérise le sol à tendance acide. Au contraire, un pH supérieur à 07 atteste une terre basique et donc contenant du calcaire. (AUBERT, 1982). Le pHeau indique la concentration en ions H<sup>+</sup> présentes dans l'eau (Permo, 1981).

Nos résultats montrent que les valeurs que nous avons obtenues dans le pH des sites étudiés Babar, Chachar et Khenchela sont des pH basiques > 7,5, donc sur le sol de base. Ils sont soit agricoles, soit urbains, soit reconstitués car ils contiennent un pH supérieur à 7,5.

La teneur en matière organique (MO) du sol peut être estimée à partir d'une évaluation de Carbone organique, dans notre travail teneur en matière organique > 5%, c'est le sol Très riche en matière organique, en très grande quantité sur les sites de Babar tous les mois. Viennent ensuite les sites Chachar, mais ils sont faibles au mois de février Khenchela.

La conductivité, Elle est mesurée à l'aide d'un conductimètre, selon un rapport sol /eau (1/5) (USSSL, 1954) Elle est exprimée en  $\mu\text{S}/\text{cm}$  et rapportée à la température de 25°.

La mise en valeur des sols salins ne peuvent être envisagées sans une bonne connaissance de la quantité et de la nature des sels contenus dans le sol. Il convient donc, de faire des analyses appropriées pour obtenir le degré de concentration de la solution du sol en sel (MATHIEU et PIELTAIN, 2003).

Autre paramètre décrivant le sol : c'est la porosité, elle comprend deux paramètres : la densité apparente et la densité réelle ; la densité apparente indique l'état ou la condition de sol, elle diminue avec la teneur du sol humus (Duthil, 1971) ; la densité réelle exprime la densité des éléments constituant la phase solide du sol.

**Conclusion**

### Conclusion :

Le sol représente la couche supérieure de la croûte terrestre, car il est facile pour les plantes d'y pénétrer pour y pousser, et c'est l'une des couches qui aident la vie sur Terre .

Les propriétés chimiques du sol diffèrent à la surface du globe, . Là où la fécondité et la perméabilité diffèrent la matière organique varient. Ainsi, le sol diffère dans ses propriétés chimiques et physiques d'un endroit à l'autre. Et l'influence différente des facteurs contrôlant sa formation, tels que les matières premières, la matière organique, la topographie, le climat .

Les propriétés physiques et chimiques du sol étudié indiquent une similarité entre les trois sites, et ces résultats indiquent que le sol étudié est un sol alcalin.

Les résultats des textures ont montré que le sol étudié est différent sol argileux, limono-sableux, limoneux, sableux, argileux.

Tandis queLes valeurs de la matière organique montrent que le sol étudié est riche en matière organique, c'est-à-dire qu'il est adapté à la culture .

Les résultats de salinité ont montré que le sol n'est pas salin inférieur à **0,5 ms/cm**.

sol Notre étude est peu en calcaire , Les valeurs de porosité montrent que les sites étudiésIl a une grande porosité.

Ainsi que des sols non salins et légèrement calcaires et une très forte teneur en matière organique dans les trois sites sauf à Khenchela en période de mars.

Référence

**Référence Bibliographique :**

- ❖ **Arshad M.A., and Martin S. 2002.** Identifying critical limits for soil quality indicators in agro-ecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 88 (2002) 153–160
- ❖ **Atlas, R. M., and Bartha, R., 1997.** *Microbial ecology fundamentals and principles.* Aubry C, Griner C, Latiri-Souki K., 1986b. Élaboration du rendement du blé dur. Potentialités et variations. In : Actes du séminaire «Systèmes de production à dominante céréalière dans le semi-aride», Jebel Oust, 7-9 Oct 1986, 153-196
- ❖ **AUBERT G.1950.**les sols des régions semi- arides d’afrique el leur misse en valeur- in encyclopédie colonial vol .A.O.F
- ❖ **BELAIDI A., (2007)-** étude de l’évolution de la matière organique de diverse nature après 06 mois d’incubation, corrélation avec certains paramètres physique du sol. Thèse magister de la bio-conservation et écodéveloppement. 68p.
- ❖ **Bélangier N., 2005.** **Les sols et leur environnement.** Texte gracieusement offert par : Terry Tollefson, Département des sciences du sol Université de la Saskatchewan.
- ❖ **Bispo A., Grand C.et Galsomies L., 2009.** Le programme ADEME “Bioindicateurs de qualité des sols” : Vers le développement et la validation d’indicateurs biologiques pour la protection des sols. *Étude et Gestion des Sols, Volume 16, 3/4, 2009* :145 - 158.
- ❖ **Bouras M.,**Isolement et identification des pseudomonas spp fluorescents à partir de la rhizosphère des plantes actinorhiziennes, Faculté des sciences de la nature et de la vie Constantine, 2014, 94p.
- ❖ **Citeau L., A. Bispo A., M. Bardy M., D. King D. (coord),** *Gestion durable des sols,* Editions Quae, 2008, 320 p.
- ❖ **Dajoz R., (1985 ).** *Précis D’écologie.* Èd. Dounod, Paris, 505 P.
- ❖ **DEGOUTTE G. et ROYET P., (2009) -** Aide mémoires des mécaniques des sols, Les publications 11 de l'ENGREF, 95p
- ❖ **Delaunois, A., 1976.** *Travaux pratiques de pédologie générale.* pp. 2-86
- ❖ **DOKOUTCHAEV V., (1883) -** *Russian Chernozem, Vol. 1, Moscow,* 419p.
- ❖ **Dubey B.L et dwividi .P 1988.** Projective value of somatic Inkb lot – séries II in case of stammering. *Journal of personality and clinical studies* 8:173-176
- ❖ **DUCHAUFOR, 1970-** *précis de pédologie.* Ed Masson et Cie. Paris.

- ❖ **Duthil, J., 1971.** Elément d'écologie et d'agronomie. Ed.J.B. Baillière et fils. Paris. Dunod.pp. 2-159.
- ❖ **Emberger L., 1955.** Une classification biogéographique des climats. Rev .Labo. Bot.Géol.Zoo.Fac.Sci.Montpellier. p : 43
- ❖ **FOAN, L. (2012).** Biosurveillance des retombées atmosphériques à l'aide de bryophytes:
- ❖ **Gauchers, 1968.** Traité de pédologie agricole. Le sol et ces caractéristiques agronomiques. pp. 2-97
- ❖ **Gros R., 2002.** Fonctionnement et qualité des sols soumis à des perturbations
- ❖ **HENIN S., (1976)**-Texture, structure et aération, ORSTOM, Paris, 160p.
- ❖ **Karlen D.L., Mausbach M.J., Doran J.W., Cline R.G., Harris R.F., Schuman G.E., 1997.** Soil Quality: A concept, Definition, and Framework for Evaluation (A Guest Editorial). Soil science Society of America. Vol. 61, p.10.
- ❖ **KIRPICHCHIKOVA .T.** « Phytoremédiation par Jardins Filtrants d'un sol pollué par des métaux lourds » .Docteur de l'Université Joseph Fourier. Grenoble I. **2009.**
- ❖ **Labreuche J., Le Souder C., Castillon P., Ouvry J.F., Real B., Germon J.C., de Tourdonne S.,** Evaluation des impacts environnementaux des Techniques Culturelles Sans Labour (TCSL) en France, 04 75C 0014, ADEMEARVALIS-Institut du végétal-INRA-ACPA-AREAS-ITB-CETIOM-IFVV, **2005**, 390 p.
- ❖ **Lavelle P.,** “Soil as a Habitat”. In: Bardgett R.D., Behan-Pelletier V., Herrick J.E., Jones T.H., Ritz K., Six J., Strong D.R., van der Putten W.H. Soil Ecology and ecosystem services, Oxford University Press, **2012**, p. 7-27.
- ❖ **Lepinay C.,** Etude des interactions plantes-microbes et microbes-microbes au sein de la rhizosphère, sous un aspect coûts-bénéfices, dans un contexte de variation environnementale, Université de Bourgogne, 2013, 263p
- ❖ **Mausbach M Jand seybold C A., 1998.** Assessment of soil quality Soil Quality and Agricultural Sustainability (Chelsea, MI: Ann Arbor Press
- ❖ **Mausbach MS., Tugel A., 1997.** Soil quality: A multitude of approaches. KearneyFoundation Symposium. California Soil Quality: from critical research to sustainable management. Berkeley, California, March 25.
- ❖ **Obriot F., Stauffer M., Goubard Y., Cheevron N., Pérès G., Eden M., Revailer A., Vieublé-Gonod L., Houot A., 2016.** Multi-criteria indices to evaluate the effects

- of repeated organic amendment applications on soil crop quality. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol. 232, p.165-178.
- ❖ **Pankhurst C, Doube BM, Gupta VVSR., 1997.** Biological indicators of soil health. CAB International, Wallingford.
  - ❖ **PHILIPPE A. (2011).** Climat et pollution. In : L'air ? L'eau ? L'énergie ? La pollution ? LA VIE !. 1er édition, Hermann, paris, p. 52- 77
  - ❖ physiques et chimiques d'origine anthropique. Thèse. doctorat. Université de Savoie, 227 pages.
  - ❖ **Ramade F., 2008.** Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. pp : 726. Edition Dunod. Paris
  - ❖ **Ramande F., 1984** -Eléments D'écologie. Ecologie Fondamentale. Ed. Mac. Graw
  - ❖ **Robert M., 1996.** Le sol : Interface dans l'environnement, ressources pour le développement. Edition Masson 244 pages.
  - ❖ **Shukla, M. K., Lal, R., and Ebinger, M., 2006.** Determining soil quality indicators by factor analysis. *Soil and Tillage Research*, 87(2). Pp194-204
  - ❖ **Singer MJ, Warkentin BP (1996)** Soils in an environmental context: an american perspective. *Catena* 27 :179-189.
  - ❖ suivi des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) à diverses échelles spatio-
  - ❖ temporelles .Thèse de doctorat : Sciences des Agroressources. Toulouse : Université de Toulouse, 2012, 337p.
  - ❖ **USSL, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. US Department of Agriculture. pp. 65-95.**
  - ❖ **Viaud V., Santillán-Carvantes P., Akkal-Corfini N., Le Guillou C., Prévost-Bouré N.C., Ranjard L., MenasseriAubry S., 2018.** Landscape-scale analysis of cropping system effects on soil quality in a context of crop livestock farming. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol. 265, p. 166-177.
  - ❖ **Zalidis G., Stamatiadis S., Takavakoglou V., Eskridge K., Misopolinos N., 2002.** Impacts of agricultural practices on soil and water quality in the Mediterranean region and proposed assessment methodology. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 88, 137–146.



## Résumé :

Le sol est une source essentielle de production agricole. Il représente à la fois le domaine des processus vitaux importants et la maison de nombreux organismes

La qualité du sol est évaluée en fonction de paramètres biodynamiques, chimiques et physiodynamiques.

Les échantillons proviennent de trois régions différentes de la Wilaya de Khenchela (Khenchela, Chachar, Babar)

Pris en trois mois consécutifs, février - mars - avril

Nous avons obtenu les résultats suivants :

Sols alcalins dans les trois endroits

Ainsi que des sols non salins et légèrement calcaires et une très forte teneur en matière organique dans les trois sites sauf à Khenchela en période de mars

## Les mots clés :

**Sol , qualité de sol , matière organique , non salines , échantillons**

## ملخص

التربة مصدر أساسي للإنتاج الزراعي. يمثل كلاً من مجال عمليات الحياة المهمة وموطن العديد من الكائنات الحية

يتم تقييم جودة التربة فيما يتعلق بالمعايير الحيوية والكيميائية والفيزيائية الديناميكية

تم التقاطه في ثلاثة أشهر متتالية ، فبراير - مارس - أبريل

حصلنا على النتائج التالية: التربة القلوية في جميع المواقع الثلاثة وكذلك التربة غير المالحة والجيرية قليلاً وكمية عالية جداً في المواقع الثلاثة من المواد العضوية عدا خنشلة في فترة مارس

الكلمات المفتاحية: عينات التربة ، جودة التربة ، المواد العضوية ، غير المالحة

## Abstract :

Soil is an essential source of agricultural production. It is both the domain of important life processes and the habitat of many organisms.

Soil quality is assessed based on biodynamic, chemical and physiodynamic parameters.

The samples come from three different regions of the Wilayat of Khenchela (Khenchela, Chachar, Babar) Taken in three consecutive months, February - March - April

We obtained the following results:

Alkaline soils in all three locations As well as non-saline and slightly calcareous soils and a very high organic matter content in the three sites except in Khenchela during March.

**Key words : Soil samples, soil quality, organic matter, non-saline**