



# MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Hydro- pédologie

---

Présenté et soutenu par :  
HAMEL KHADIDJA

Le : marecredi 12 juin 2024

## Effet de la culture de la betterave sucrière sur quelques propriétés physico- chimiques du sol dans la région de Zibans \_Cas d'Ain Ben Naoui\_

---

### Jury :

Mme.	Hiouani .F	Grade	Université	Président
M.	Bensmaine .B	Grade	Université	rapporteur
M.	Atek .Y	Grade	Université	Examineur

Année universitaire : 2023/2024

## إهداء

الحمد لله حمدا كثيرا طيبا مباركا الذي يسر البدايات لوصولنا الغايات وصلاة وسلام على اشرف خلقه  
أما بعد

اهدي ثمرة جهدي

إلى بطل قصتي  
الذي اخرج أجمل ما في داخلي وشجعني دائما للوصول إلى طموحاتي  
إلى من يستحق الحب التضحية و الوفاء  
إلى الرجل الذي لا يهزم في نظري  
أبي

إلى حنونتي فلذت كبدي مهما كتبت لن أجد ما اروى به حبك  
إلى من ساندتني وكانت خير عون لي  
إلى من أمطرت عليا بدعائها  
إلى الغالية أُمي

إلى تلك الأرواح الطيبة الغائبة بيننا والحاضرة في قلوبنا تمنية وجودكما معي في فرحتي هذه عمي  
مجيد وجدتي مسعودة  
دمتم في حنايا قلبي وبين اظلعي ملتقاكم الجنة إن شاء الله

إلى إخوتي عبد الرحمان محمد طه عبد النور دتمم السند الذي لا يميل

إلى أخواتي شيماء وصفاء نور حياتي وفرحتي

إلى صديقاتي فطومة منية سلمى سعادى وسارة رفيقات الخطوة الأولى و ما قبل الأخيرة

إلى صديق الطفولة ن ر دمت لي السند الذي لا يميل من بعد الله وأبي شكرا وكثير الشكر لوجودك  
معي نعمتي

خديجة

# شكر و عرفان

لشكر الكبير لله عزوجل جلاله اما بعد

شكرا لنفسي أولا وثانيا وثالثا على الصمود لهذه اللحظة فخورة بنفسي لوصول إلى هاته المحطة

الحمد لله

كل شكر للمهندسة هيشر حكيمة والمهندسة عائشة ورحمون رشيدة والسيد مسعود كحال كل شكر  
لمجمع معهد الزراعة الصحراوية عين بن النوي على تفانيهم في العمل جزاهم الله كل خير بمثل هذه

الشخصيات نفتخر

وشكر خاص الإستاد المشرف بن إسماعيل ابو بكر

شكر خاص الاستادة حيواني ف و الاستاد عاتق يونس

Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des photos	
Introduction .....	1

## Table des matières

### La première partie :

#### Chapitre I : Le culture betterave sucrière

I.1. Historique .....	3
I. 2.Généralité .....	4
I. 3. Importance de la betterave sucrière .....	4
I. 3.1. 1Importance agronomique.....	5
I.3.2. Importace éconoimque.....	5
I. 4 . e Le sucre dans le monde.....	6
I.5. situation de la betterave a sucre en Algér .....	7
I. 6.Données agronomiques sur la betterave sucrière .....	8
I.7.Decription botanique de la betterave sucrière .....	8
I. 8 .Classification .....	9
I. 9 La composition de betterave sucrière .....	9
I.10 .De scription botanique .....	10
I.11. Le exigences de betterave sucrière.....	10
I.11 .1 Le exigences climatiques.....	10
I.11.2 Le exigences agro-pédologiques.....	11
I. 11.2.1 Besoins en eau .....	12
I. 11.2.2Tolérance de la betterave sucrière à la salinite .....	12
I. 11. 2.3Lebour .....	12
I.11.2.4 La pré-irrigation .....	13
I.11.2 .5La préparation du lrit de semence .....	13
I.11.2.6 Irrigation .....	13
I.11.2.7 Lafertilisation .....	14

## Chapitre II : Généralité sur le sol

II .1. Définition et description.....	16
II .2. Les constituants d sol.....	16
II .2.1. La phase solide.....	16
II .2.2. La phase liquide .....	17
II .2.3. La phase gazeuse.....	17
II .3. Les horizons du sol.....	18
II .3.1 Horizon O (ou A0) .....	18
II .3.2. Horizon A.....	19
II .3.3. Horizon B .....	19
II .3.4. Horizon C .....	19
II .3.5. Horizon R .....	19
II .4. Les caractéristiques du sol.....	20
II .4.1. Caractéristiques physique.....	20
II .4.1.1. La texture.....	20
II .4.1.2. La structure.....	22
II .4.1.3. Porosité.....	22
II .4.2. Propriété chimique .....	24
II .4.2.1. pH.....	24
II .4.2.2. La capacité d'échange cationique (CEC).....	24
II .5. La faune du sol (la pédofaune).....	24
II .6. La flore du sol (la pédoflore).....	25
II .6.1. Les Bactéries .....	25
II .6.2. Les Actinomycètes .....	26
II .6.3. Les Champignons.....	26
II .7. Les types de sol .....	26
II .7.1. Le sol sablonneux.....	26
II .7.2. Le sol argileux.....	27
II .7.3. Le sol humifère.....	28
II .7.4. Le sol calcaire.....	28
II .7.5. Le sol franc.....	29
II .8. Les fonctions du sol.....	29
II .8.1. Fonctions écologiques .....	29
II .8.1.1. Fonction « milieu biologique » .....	29
<b>Chapitre III : Etude de la région</b>	

III.1 Présentation de la wilaya de Biskra.....	30
III.2 Situation géographique et administrative.....	30
III.3 Relief.....	31
III.3.1 Les montagnes.....	31
III.3.2 Plateaux.....	31
III.3.3 Les plaines.....	31
III.3.4 Les dépressions.....	32
III.3.5 Le sol.....	32
III.4 Climatologie.....	32
III.4.1 La pluviométrie.....	32
III.4.2 La température.....	33
III.4.3 Le vent.....	33

III.4.4 Humidité relative.....	34
III.4.5 Insolation.....	34
III.5 Synthèse Climatique.....	35
III.5.1 Diagramme Ombrothermique de Gaussen.....	35
III.5.2Climagramme D'emberger.....	36
III.6 Les ressources en eaux.....	37
III.6 .1 Barrages de Fontaine des gazelle .....	38
III.6 .2 Barrage de Foum El Gharza .....	38
III.6 3 Eaux souterraines.....	38
III.6 3.1 Nappes des sables .....	38
III.6.3.1.1 Mio- plio- quartenaire.....	38
III.6.3.1.2 Pontien.....	38
III.6 3.2 Nappes des calcaires .....	39
III.6. 3.2.1 Nappe d'Eocène inférieur .....	39
III.6. 3.2.2 Nappe de sénonien.....	39
III.6 3.2.3 Nappe du maestrichtien et turonien.....	39
III.6 .3.2.4 Nappe albienne et barrémienne (Continental intercalaire).....	39
III.6.4 Qualité des eaux destinées a l'irrigation.....	39
III.6.4.1 Données générales sur le secteur d'irrigation de la wilaya .....	40
III.6.4.1.1 Évolution des superficies irriguées 2010/2018 (la plus récente).....	40
III.6.4.1.2 La répartition des superficies irriguées par système d'irrigation.....	41

## La deuxième partie:

### Chapitre I : Matériels et Méthode

1-Matériels et Méthode :	
1-1 objectifs de l'essai .....	43
1-2 Lieu d'expérimentation .....	43
1-3 Matériels.....	43
1-3-1 Matériel végétal.....	43
1-3-2 Outils agricoles .....	43
1-4 Méthodes utilisées.....	44
1-5 Itinéraire Techniques cultural.....	45
1-5-1 Précédant cultural.....	45
1-6 Paramètres étudiés .....	46
1-6-1 Suivi des stades phréologiques .....	46
1-7 Récolte .....	47
1.8 Prélèvement des échantillons du Sol.....	48
1.9 Les méthodes d'analyse du sol.....	49

## **Chapitre II :Résultat et discussion**

<b>II .1-Les Paramètres de croissance et de production .....</b>	<b>50</b>
<b>II .1/1. Evolution de hauteur la plante.....</b>	<b>50</b>
<b>II .1/2. Evolution de la couverture des plantes .....</b>	<b>51</b>
<b>II .1/3 . Les paramètres de productions.....</b>	<b>53</b>
<b>II .1/4. Le taux du sucre .....</b>	<b>54</b>
<b>II .2-Caractéristiques du sol .....</b>	<b>55</b>
<b>II .2/1. La conductivité électrique CE (ds /m) .....</b>	<b>55</b>
<b>II .2/2. Le PH.....</b>	<b>58</b>
<b>II .2/3. Le sodium échangeable Na+ (méq /l).....</b>	<b>60</b>
<b>II .2/4. Le Calcium (Ca++) .....</b>	<b>61</b>
<b>II .2/5. Le Magnésium (Mg++).....</b>	<b>63</b>
<b>II .2/6. Le Potassium (K+).....</b>	<b>64</b>
<b>II .2 /7. Le CHLORE (CL-).....</b>	<b>66</b>

**-Consolions**

**-Bibliographies**

**-Annexes**

# Liste des tableaux

<b>Tableau N°01</b> : Composition moyenne de la betterave sucrière. ....	09
<b>Tableau N°02</b> : Exigences pédologiques de la betterave sucrière.....	11
<b>Tableau N° 03</b> : Principaux constituants du sol.....	18
<b>Tableau N° 04</b> : Précipitations moyennes mensuelles de la région de Biskra durant.....	33
<b>Tableau N°05</b> : températures moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 1989 – 2018(ONM).....	33
<b>Tableau N° 06</b> : Vitesse moyenne mensuelle du vent de la région de Biskra durant la période 1989 – 2018(ONM).....	34
<b>Tableau N°07</b> : l’humidité moyenne mensuelle de la région de Biskra durant la période 1989 – 2018(ONM).....	34
<b>Tableau N°08</b> : La somme de l’insolation réelle mensuelle moyenne de la région de Biskra durant la période 1989 – 2018(ONM).....	35
<b>Tableau N°09</b> : L’évolution des superficies irriguées 2010/2018.....	40
<b>Tableau N°10</b> : La répartition des superficies irriguées par système d’irrigation.....	41
<b>Tableau N°11</b> :représente les dates des stades phénologiques du betterave sucrière .....	47
<b>Tableaux N°12</b> : Représente la Longueur des plants des variétés testés par rapport aux mois.....	51
<b>Tableaux N°13</b> : Représente la Couverture des plants des variétés testés par rapport aux mois.....	52
<b>Tableaux N°14</b> : représente les défférentes paramètres des productions.....	54
<b>Tableaux N° 15</b> : Représente le Taux de sucre pour les trois variétés testés en %.....	55
<b>Tableaux N°16</b> : Représente la valeur de CE des sols variétés testés à différents profondeur.....	57
<b>Tableaux N°17</b> : Représente la valeur de pH des sols variétés testés à différents profondeur.....	59
<b>Tableau N°18</b> : données climatiques durant la période de culture.....	73
<b>Tableau N° 19</b> : Analyse de sol avant.....	73
<b>Tableau N° 20</b> : Analyse de sol de la croissance végétatif.....	74
<b>Tableau N° 21</b> : Analyse de sol d après le récolte.....	75
<b>Tableau N° 22</b> : Caractéristique physico-chimiques de l’eau.....	75

<b>Tableau N°23</b> :représente les Evolution de la longueur des plantes des variétés du bettrave sucrière .....	75
<b>Tableau N°24</b> :représente les Evolution de la couverture des plantes des variétés du bettrave sucrière .....	76
<b>Tableau N°25</b> : représente les valeurs de défférentes paramètres de production à suivre.....	76
<b>Tableau N° 26</b> : représente le taux du sucre des variétés du bettrave sucrière .....	76

# Liste des figures

<b>Figure N° 01.</b> Photo sur la Betterave sucrière .....	4
<b>Figure N°02.</b> . Evolution de la production de betteraves sucrières dans le monde entre 1961 et 2018.....	6
<b>Figure N°03.</b> Volume de production total de sucre dans le monde 2009/2010 à 2021/2022 .....	7
<b>Figure N° 04.</b> Les différents horizons d'un profil de sol.....	20
<b>Figure N°05.</b> Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Biskra durant la.	21
<b>Figure N°06.</b> Localisation de la région de Biskra sur le climagramme.....	27
<b>Figure N°07.</b> Schéma représentatif de l'évolution de la superficie irriguée de la Wilaya de Biskra du 2010 au 2018.....	27
<b>Figure N°08.</b> La répartition des SAI par système d'irrigation.....	28
<b>Figure N°09.</b> La répartition de la consommation en l'eau par secteur dans la wilaya de Biskra .....	28
<b>Figure N° 10.</b> Triangle des textures minérales.....	30
<b>Figure N° 11.</b> Le sol sablonneux.....	36
<b>Figure N° 12.</b> Le sol argileux .....	37
<b>Figure N° 13.</b> Le sol humifère.....	41
<b>Figure N° 14.</b> Le sol calcaire .....	42
<b>Figure N°15.</b> Carte de la situation géographique de la wilaya de BISKRA.....	42
<b>Figure N°16:</b> Mise en place de l'essai.....	43
<b>Figure N°17 :</b> Charrue.....	44
<b>Figure N°18 :</b> Tarière .....	44
<b>Figure N°19 :</b> système goutte à goutte.....	44
<b>Figure N°20 :</b> schéma du dispositif expérimental.....	45
<b>Figure N°21:</b> Epanchage d'NPK betterave sucrière.....	46
<b>Figure N°22 :</b> Levée.....	47
<b>Figure N°23 :</b> 4 feuilles.....	47
<b>Figure N°24 :</b> Croissance végétative.....	47
<b>Figure N°25:</b> 6 feuilles .....	47
<b>Figure N°26 26 :</b> mesure de la hauteur du plante .....	48

<b>Figure N°27:</b> Rendement en matière végétale.....	48
<b>Figure N°28 :</b> la récolte de betterave.....	48
<b>Figure N° 29:</b> Cultur de betterave .....	48
<b>Figure N°30 :</b> Prélèvement des échantillons du Sol.....	49
<b>Figure N°31 :</b> représente l'Evolution de la longueur des variétés du betterave sucrière par mois.....	50
<b>Figure N° 32 :</b> représente les Evolution de la couverture des plantes des variétés du betterave .....	51
<b>Figure N°33 :</b> représente les défférentes paramètres de production.....	53
<b>Figure N°34 :</b> représente le taux du sucre des variétés du betterave sucrière.....	54
<b>Figure N°35:</b> Evolution de la conductivité électrique CE (ds /m) des variétés tasté à différents profondeur ( cm) .....	55
<b>Figure N°36 :</b> Evolution de PH des variétés tasté à différents profondeur ( cm) .....	58
<b>Figure N° 37 :</b> Evolution du sodium échangeable Na <sup>+</sup> (méq /l) des variétés tasté à différents profondeur (cm).....	60
<b>Figure N°38 :</b> Evolution du Ca <sup>+</sup> (méq /l) des variétés tasté à différents profondeur (cm).....	61
<b>Figure N°39:</b> Evolution du Mg <sup>+</sup> (méq /l) des variétés tasté à différents profondeur (cm).....	63
<b>Figure N°40:</b> Evolution du K <sup>+</sup> (méq /l) des variétés tasté à différents profondeur (cm)....	64
<b>Figure N°41 :</b> Evolution du CL <sup>-</sup> (méq /l) des variétés tasté à différents profondeur (cm).....	66

# **Introduction**

# Introduction

La betterave sucrière (*Beta vulgaris*), plante de la famille des chénopodiacées est originaire du bassin méditerranéen et est cultivée essentiellement pour sa racine (tubercule) très riche en sucre « saccharose », dont la teneur peut aller jusqu'à 16 %. (**Arzate, 2005**).

La relation sol végétation est souvent complexe. Elle est basée sur l'existence des échanges mutuels, ou le sol joue le rôle d'un support de végétation et c'est à partir du sol que les plantes puisent les éléments minéraux indispensables pour l'accomplissement de leur cycle vital, à la fin de cycle, la plante retourne au sol sous forme de matière organique fraîche appelée litière (**Benslama. 1993**).

Estimée en 2010 à près de 170 millions de tonnes soit 25 kg par habitant et par an, la consommation mondiale de sucre pourrait dépasser 250 millions de tonnes à l'horizon 2030 ([www.planetoscope.com](http://www.planetoscope.com), [International Sugar Organisation ISO](http://International Sugar Organisation ISO)).

En Algérie, on est confronté à une très forte demande en sucre, avec des besoins pouvant aller jusqu'à 2 millions de tonnes par an, l'Algérie occupe le 7ème rang des pays importateurs de sucre, nos importations en sucre sont de l'ordre de 1,53 millions de tonnes par ans ([www.djazairess.com](http://www.djazairess.com)).

La relation sol végétation est souvent complexe. Elle est basée sur l'existence des échanges mutuels, ou le sol joue le rôle d'un support de végétation et c'est à partir du sol que les plantes puisent les éléments minéraux indispensables pour l'accomplissement de leur cycle vital, à la fin de cycle, la plante retourne au sol sous forme de matière organique fraîche appelée litière (**Benslama. 1993**). En Algérie, les sols agricoles sont dans leur majorité affecté par la salinité ou susceptibles de l'être. Ils sont répartis dans les basses plaines d'Oranie, dans la vallée de Mina près de Relizane, sur les hautes plaines au Sud de Sétif et de Constantine, aux bords de certains Chotts comme Chott Melghir. Ils ont aussi une grande extension dans les régions sahariennes au Sud de Biskra jusqu'à Touggourt, Ouargla et d'autres (DURAND, 1983).

Les sols salés d'Algérie sont caractérisés en générale par une conductivité électrique supérieure à 7 dS/m et de pourcentage de sodium échangeable qui varie 5 à 60 % de la C.E.C (AUBERT, 1975).

D'après HALITIM (1988), dans les régions arides, les sols salés représentent environ 25% de la surface cartographiée.

Selon (SOLTNER, 1989 *in* HADDAD et ABBES) la notion de pH du sol permet de façon commandée et précise de désigner la réaction du sol salins.

Les expériences de culture de la betterave sucrière ont débuté il y a longtemps en Algérie et ont montré que les résultats sont très larges et satisfaisants.

Dans ce contexte que s'inscrit notre humble approche, qui vise à mener une étude de la betterave sucrière dans l'amélioration des propriétés chimiques des sols en milieu saharien, sous les objectifs suivants :

- ✚ Le principal Influence de la culture de la betterave sucrière sur les propriétés chimiques-physique des sols en milieu saharien.
- ✚ Comme objectif complémentaire notre étude a ponché sur la détermination des variétés ayant l'effet le plus marqué sur le sol dans le cadre de notre objectif principal, à la fois déterminé les meilleurs rendements en quantité et en qualité et (taux du sucre) .

La présente étude est structurée en trois parties distinguées :

- **La première partie** est consacrée à une synthèse bibliographique concernant le thème du travail :
  - I. Chapitre : la culture betterave sucrière
  - II. Chapitre : Généralité sur le sol
  - III. Chapitre : Etude de la région
- **La deuxième partie** est réservée à l'une étude expérimental comporte les différents matériels et méthodes de travail utilisés pour analyser les différents les échantillons du sol et l'eau.

et présente les résultats de différents paramètres de production de morphologie de l'espèce étudiée (variétés *SHKOOFA*, *MOHIQAN* et *ART*), et l'interprétation de ces résultats.

Les conclusions reprennent les paramètres essentiels et les composantes de rendements de la culture et enfin les paramètres analyse de sol de notre région d'étude (salinité, pH ...).

# **Partie bibliographique**

# **Chapitre 1 :**

# **La Betterave sucrière**

**I -1. Historique :**

Les événements politiques, dès le 18 et le 19 siècle en Europe, la révolution française et les internationaux qu'elle va engendrer, suivie par le blocus continental institué par Napoléon en 1806 ; vont paralyser le commerce du sucre de canne sur toute l'Europe et principalement en France(Arzante,2005) .

Avec 4000 tonnes de betterave par jour, une sucrerie peut produire prêt de 300 tonnes de sucre ; nos sucreries ont été amenées à fonctionner des journées entières sans rien obtenir :la betterave entrait mais pas de sucre à cause des pannes et de la mauvaise qualité de la betterave qui se dégrade si elle n'est pas prise en charge après l'arrachage . Il est arrivé que tout le sucre produit pendant la campagne ne couvre même pas les frais de transport de la betterave (Morsli ,2013).

Actuellement soutenu, la demande en sucre en Algérie est à 100% importé et est très forte, sans aucune production nationale, l'Algérie occupe le7<sup>ème</sup> rang des pays importateurs de sucre, avec des importations de l'ordre de 1.53 millions de tonnes par an, nos besoins en sucre varient entre 1.6 et 2millions de tonnes par an (www. djazairess. Com).

Les deux premières sucrerie/raffinerie n'étaient construites qu'en 1966 au niveau de Khemis Miliana et Guelma, ce retard enregistré par rapport à la mise en place en Algérie d'une culture stratégique était dû essentiellement du fait que les colons Français, à partir de 1811 avaient tracé une stratégie de mise en place de cultures sucrières (32 000 ha) et qu'en 1828 ils avaient sur leur territoire 89 sucreries qui produisaient jusqu'à 4000 tonnes de sucre (Cherfaoui, 2011).

Le but recherché à travers les usines algériens étant seulement de minimiser la dépendance de l'Algérie en sucre, la raffinerie de Khemis Miliana et de Guelma avaient comme objectif le traitement de 4000 tonnes de betterave par jour chacune, à cette époque le

rendement était estimé à seulement 30 t/ha. Une superficie de près de 27 000 ha était allouée pour le traitement de 800 000 tonnes de betterave en une campagne de 100 jours. (Cherfaoui, 2011).

### I -2 .Généralité :

Plante bisannuelle, la betterave sucrière est cultivée pour ses racines afin d'en extraire principalement du sucre (saccharose), de couleur blanche, la betterave Sucrière peut aussi donner de l'alcool et de l'éthanol. A partir de mélasse on Peut fabriquer de la levure, les parties aériennes, le collet et les feuilles sont Utilisées dans l'alimentation du bétail, comme elles peuvent être restituées au Sol comme engrais vert. ([www.culture-sucre.com](http://www.culture-sucre.com)).



**Figure N°0 1 :** Photo sur la Betterave sucrière (*Beta vulgaris L.*). (Ballaha. 2021).

### I -3.Importance de la betterave sucrière :

D'après l'Anonyme(2005), la betterave à sucre est une culture importante dans de nombreux domaines, car même si le premier objectif était la production de sucre, cette culture atteint d'autres buts aussi importants les uns que les autres, cette importance est en grande partie grâce à :

- ❖ L'importance économique, quantités produites, place dans l'assolement, part dans le revenu des agriculteurs, dispositif industriel associé, importance des sous-produits ou co-produits.

- ❖ La présence dans les systèmes de grandes cultures, et contribution aux risques inhérents à ces systèmes de cultures (érosion, ruissellement, compactage, flux de pesticides, nitrates, et gènes).
- ❖ Relative simplicité du cycle et du matériau récolte : cycle cultural sans floraison, produit récolté (sucre) directement en relation avec le métabolisme primaire. Modélisation du fonctionnement de la culture plus simple que pour d'autres espèces.

**I - 3.1.Importance agronomique :**

D'après Hadj (1973), la conduite de culture de la betterave à sucre nécessite un itinéraire technique relativement complexe en raison de l'importance des exigences de la plante qui se traduit par :

- ❖ Une diversité des opérations culturales.
- ❖ Un suivi appuyé.
- ❖ Une fréquence d'interventions culturales liée aux aléas climatiques et aux exigences de l'industrie.
- ❖ Une planification disciplinée de certaines actions particulières : implantation, irrigation et récolte.

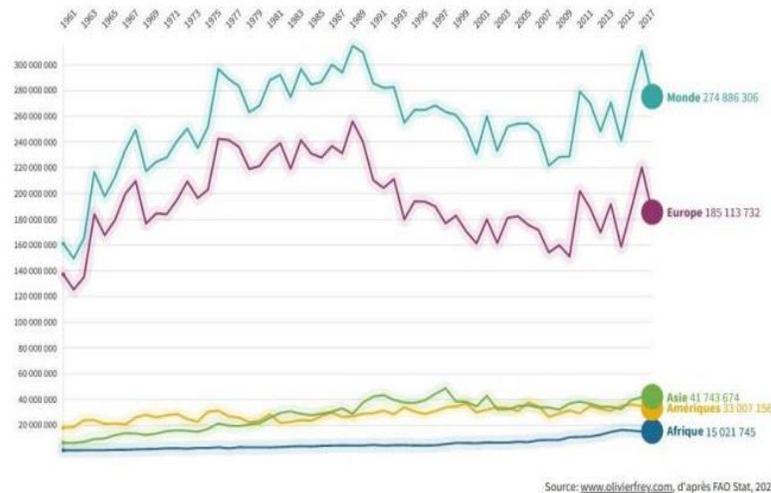
Ainsi, cet itinéraire technique s'intègre dans un système de culture intensif, ce qui va nécessiter un effort d'investissement qui doit être valorisé par les autres productions qui font partie du système de production.

Au niveau du milieu édaphique en particulier, en découle les conséquences suivantes :

- Plante améliorante pour la fertilité organique et minérale des sols ainsi que pour le profil cultural car enracinement profond participant à la structuration des couches profondes du sol (Anonyme ,2003).
- Plant nettoyante par les différentes opérations culturales qu'elle exige lors de la mise en place de la culture et au cours de l'entretien : sol propre pour la culture suivante (Alaoui, 2006).
- Arrière effet positif sur la culture subséquente, ce qui explique sa mise en place en tête d'assolement (Hadj, 1973).

**I 3.2.Importance économique :**

La production du sucre et la maîtrise de son marché reste un indicateur de force économique.



**Figure N°02 : Evolution de la production de betteraves sucrières dans le monde entre 1961 et 2018 (en tonnes) (Source : OCDE-FAO 2019).**

Au niveau mondial, la production de betteraves sucrières est passée de 160,5 Millions De tonnes en 1961 à 274 ,9 millions de tonnes en 2018. La betterave sucrière est produite en majorité en Europe.

Volume de production totale de sucre dans le monde de 2009 /2010 à 2021/2022 (en millions de tonnes). ([www.olivierfrey.com](http://www.olivierfrey.com)).

#### **I -4.Le sucre dans le monde :**

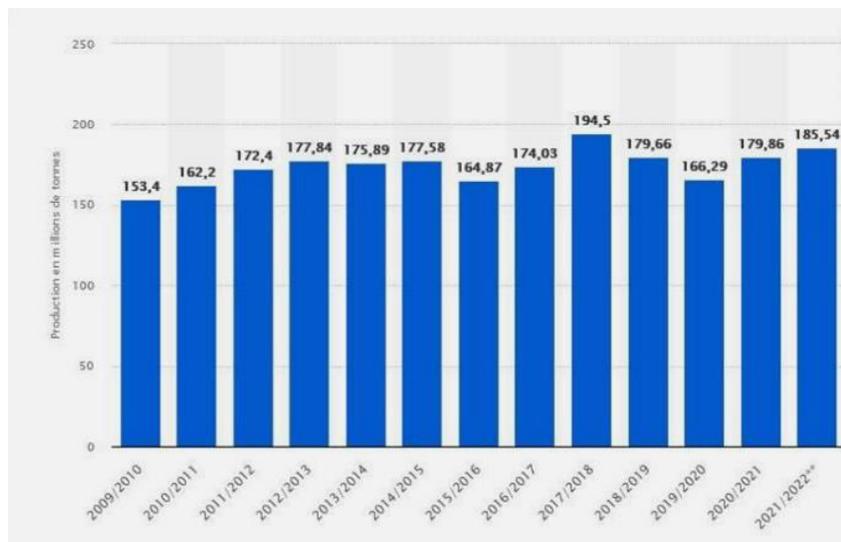
Le sucre est produit principalement à partir de deux plantes différentes :

La betterave sucrière et la canne à sucre. La consommation mondiale en sucre dépasse 170 millions de tonnes par an et augmente de presque 2 % chaque année, en relation avec la croissance démographique, la modification des habitudes alimentaires chez l'être humain fera en sorte que durant les dernières dix années on assistera à une augmentation de presque 30 millions de tonnes et risque d'augmenter de la même cadence durant les dix prochaines années ([www.snfs.fr](http://www.snfs.fr)).

Au monde les pays les plus consommateurs de sucre sont respectivement l’Asie, l’Europe, l’Amérique du sud, l’Amérique du nord et l’Afrique et les cinq pays qui en consomment le plus sont l’Inde, l’U E, la Chine, le Brésil et les Etats Unies ([www.snfs.fr](http://www.snfs.fr)).

La croissance de la consommation en sucre change en fonction des zones géographiques, elle est faible à nulle dans les pays développés comme l’Europe et les Etats Unies, forte à très forte dans les pays en voie de développement comme l’Asie, l’Afrique et le moyen orient ([www.snfs.fr](http://www.snfs.fr)).

Devant cette augmentation en consommation, l’offre mondiale de sucre elle aussi augmenté pour atteindre plus de 185 millions de tonnes durant la campagne 2021/2022(fig. 02).



**Figure N°03 : Volume de production total de sucre dans le monde 2009/2010 à 2021/2022 « STATISTA 2022 »**

**I -5. Importance de la betterave a sucre en Algérie :**

En Algérie, la production de la betterave a sucre fait l’objet de longues recherches. en effet, c’est jusqu’en 1940, que l’Algérie fut approvisionnée par des industries françaises, les autorités coloniales ayant compris la nécessité d’avoir en Algérie une industrie de base alimentaire de transformation de matière première d’origine agricole (Olivier, 1972)

A la fin du 17ème siècle et exactement en 1747, un chimiste et pharmacien allemand, Andreas Sigismond Marggraf, remarque que la racine de la betterave Sucrière détient une grande quantité de sucre et a pu réussir son extraction ([www.agrobiosciences.org](http://www.agrobiosciences.org)).

Originnaire de l'Europe, la betterave sucrière n'a connu une large popularité qu'après l'intervention de Napoléon 1er qui avait encouragé toute sorte de recherches sur cette culture et CE, suite à la guerre avec l'Angleterre et au fameux blocus sur la France qui a engendré une pénurie en sucre de canne. Pour faire face à cette pénurie, la culture de la betterave sucrière, ainsi que la fabrication du sucre, sont dès lors fortement encouragées ([www.lesjardinslaurentiens.com](http://www.lesjardinslaurentiens.com)).

### **I -6. Données agronomiques sur la betterave sucrière :**

Tout producteur à un objectif bien déterminé lorsqu'il met en place une culture, c'est d'obtenir un bon rendement, pour la betterave sucrière, il vise surtout un taux de sucre qui doit être élevé et une mélasse de bonne qualité (faible teneur en acide aminés) ([www.yara.fr](http://www.yara.fr)).

Le rendement dépend de la quantité de rayonnement solaire interceptée par le feuillage de la betterave sucrière durant sa première année de croissance. C'est pour cela qu'il est nécessaire de prendre en considération ce facteur pour une meilleure maîtrise de l'itinéraire technique de la culture selon une stratégie agronomique qui vise une installation rapide et précoce pour raccourcir le temps entre l'apparition des premières feuilles et la couverture totale du sol par ces dernières et rallonger le délai entre l'étalement des feuilles et la sénescence.<sup>21</sup> Cette stratégie permettra la capture d'un maximum de rayonnement et donc l'obtention d'un bon rendement. ([www.yara.fr](http://www.yara.fr))

### **I -7. Description botanique de la betterave sucrière :**

Plante bisannuelle appartenant à la famille des chénopodiacées qui compte environ 1400 espèces réparties en 105 genres (Watson et Dallwitz, 1992) , dont le nom scientifique est *Beta vulgaris*, La betterave sucrière (*B. vulgaris* L.) est une plante qui mesure jusqu'à 1 mètre de long, dans la partie aérienne on a des feuilles larges, allongées et ovales insérées en corolle. La racine pivotante, de couleur blanche, mesure jusqu'à 30 cm de longueur, c'est dans cette partie que s'accumulent les réserves en sucre, lorsqu'on désire produire des graines lors d'une reproduction on cultive la betterave comme plante bisannuelle, dans ce cas là on obtient une inflorescence contenant des akènes de couleur brune une année après la date de semis. (Elliott & Weston, 1993).

**I- 8. Classification :**

La betterave sucrière est une plante dicotylédone de la classe des caryophyllides. De l'ordre des caryophyllales et de la famille des chénopodiacées. elle fait partie du genre *Beta* et de l'espèce *vulgaris*. L'espèce *Beta vulgaris* est constituée de trois sous espèces (ssp) : *Beta vulgaris* ce sont les formes cultivées dans lesquelles on retrouve la betterave sucrière avec le cultivar *altissima* : *Beta vulgaris* ssp *maritima* et les betteraves rudérales ou adventices (Didier, 2013)

(Classification de Cronquist, 1981)

- REGNE : PLANTAE
- SOUS REGNE : TRACHEOBIONTA
- DIVISION : MAGNOLIOPHYTA
- CLASSE : MAGNOLIOPSIDA
- SOUS CLASSE : CARYOPHYLLIDAE
- ORDRE : CARIOPHYLLALES
- NOM SCIENTIFIQUE : *BETA VULGARIS* L.
- FAMILLE DES CHENOPODIACEES,
- TRIBU DES *CYCLOLOBÆ* (SELON LA CLASSIFICATION CLASSIQUE)
- FAMILLE DES AMARANTHACEES (SELON LA CLASSIFICATION
- PHYLOGENETIQUE).

**I -9. La Composition de betterave sucrière :**

Le tableau suivant représente les composants chimiques selon les valeurs moyennes de la betterave à sucre telle que :

**Tableau 01** : Composition moyenne de la betterave sucrière. (Pennington et Baker, 1990).

Composant	Teneur(%)
Eau	75 ,9
Non –sucrés	2 ,6
Sucre	16 ,0
Pulpe	5,5
Total	100,0

**I -10.Description botanique :**

**Les feuilles** : (ou bouquet foliaire) sont réparties en bouquet où se fabrique le saccharose grâce à la photosynthèse, elles sont colorées d'un vert foncé. Durant la deuxième année des tiges se développent qui portent les fleurs, qui, une fois politisées donnent naissance aux graines (akènes).

**Les fleurs** : sont simples, apétales et sessiles avec 5 étamines. Elles forment des épis à l'extrémité des hampes florales. Le fruit est un akène à une seule loge. Plusieurs akènes peuvent s'accoler (2 à 4) pour former un glomérule de 2 à 8 mm de couleur brun-rouge.

**Le collet** : plat, c'est le point d'insertion des feuilles sur la racine. Il se situe au-dessus du sol avec une hauteur de 3 à 8 cm et contient du sucre difficilement extractible.

**La racine** : est le magasin de réserves où s'accumule le sucre élaboré dans le bouquet foliaire. La racine de betterave à sucre est rugueuse, et de forme conique et mesure de 15 à 35 cm de longueur et elle est parcourue par deux sillons saccharifères bien marqués, la partie ronflée est la plus riche en sucre. Les radicelles latérales s'insèrent sur la racine principale et peuvent atteindre une longueur de 2,5 m. Le pivot ayant un diamètre inférieur à 10 mm s'enfonce dans le sol jusqu'à 2 m de profondeur (Ben Djeddou.2023).

**I -11.Les exigences de la betterave sucrière :****I -11.1Les exigences climatiques**

La betterave sucrière nécessite un climat ni trop chaud ni trop froid mais plutôt tempéré avec une précipitation d'environ 600 mm/an (6000 m<sup>3</sup>/ha), en dessous de 5°C les graines ne germent pas, cependant une température optimale du sol entre 5 et 8 °C est bonne pour le semis, une température entre 20 et 25 °C est idéale pendant la végétation. En température modérée la durée de végétation est de 180 à 220 jours. Nous pourrions assister à des dégâts de gel dès que les températures sont de l'ordre de -3 à -7 °C selon la durée de gel et le stade végétatif de la betterave.

On observe un retard de croissance lorsque la température est inférieure à 5°C pendant 2 à 3 semaines au stade levée. Un bon et long ensoleillement est nécessaire durant la phase de croissance de la betterave. La teneur en sucre et en matière sèche sont favorables lorsqu'il y a alternance de journées ensoleillées avec des nuits fraîches.

Des précipitations modérées sont préférables pour la culture de betterave, celle-ci craint les sols détrompés et peut tolérer une sécheresse en sol profond et bien structuré (Ben djeddou .F, 2023).

**I -11.2 Les exigences agro- pédologiques**

La betterave sucrière est une plante qui aime les sols riches en azote et donc il serait intéressant de procéder à un apport en compost ou en fumier. La betterave sucrière préfère les terres profondes, riches en azote, phosphore et en potassium, le pH doit être de 6.5 à 7. Les sols légèrement alcalins semblent être les plus adaptés à la culture de betterave sucrière, particulièrement ceux à tendance limoneuse ou légèrement argileuse.

**Tableau 02 : Exigences pédologiques de la betterave sucrière (www.agridea.ch)**

Sol favorable	Sol acceptable	Sol défavorable
Lourd et moyen à lourd Profond et bien structuré Très peu caillouteux	Moyen à léger et profond Acide (pH = 6.5) Pauvre en humus (MO >1%)	Léger Peu profond Battant et humide Compacté avec eau stagnante pH< 6.5 Caillouteux avec des pierres plates.

**I -11.2.1 Besoins en eau :**

Durant son cycle de développement, la betterave sucrière consomme une quantité d'eau non négligeable (600 à 700 mm), l'irrigation d'appoint est nécessaire en cas de déficit en précipitations. Lorsqu'on est en culture non irriguée, un déficit hydrique en précipitation peut affecter gravement la productivité de la betterave, le rendement peut diminuer jusqu'à 50 % si une situation de sécheresse persiste. La betterave sucrière peut bien résister à des périodes de sécheresse, ne dicte pas un rythme d'irrigation spécifique, d'une manière générale ses besoins en irrigation sont faibles en début de végétation, élevés au moment de la formation des tubercules (racines) et sont minimums lors de la maturation, on préconise un arrêt d'irrigation au moins 15 jours avant la récolte, en cette phase on remarque une diminution en tonnage de betterave et une augmentation en taux de sucre. Dans les sols peu profonds, superficiels à faibles réserves, l'irrigation de la betterave devient obligatoire. ([www.irrifrance.com](http://www.irrifrance.com)).

**I -11.2.2 Tolérance de la betterave sucrière à la salinité :**

La salinité des sols et, ou des eaux peut avoir des effets néfastes sur le développement des cultures et plus particulièrement celles sensibles, elle peut être un facteur limitant quand à leur productivité et à leur expansion.

Lorsqu'on irrigue des cultures comme la betterave sucrière avec une eau dont la concentration en sel dépasse 8.76 g/l, le sol reçoit d'énormes quantités de sels solubles et dans ce cas là, on assiste à une salinisation et de sodium pour parler d'une sodisation (Aylaji et al, 2001).

**I -11.2.3 Labour :**

La betterave sucrière à une racine pivotante et exige pour son bon développement une structure du sol homogène, le labour doit se faire sur une profondeur de prêt de 25 à 35 cm, pour une levée homogène et un bon rendement la profondeur et les conditions de semis doivent être bien respectés, semences de petites tailles implique un labour spéciale, une préparation du sol fine avec des mottes de quelques millimètre en surface évitant ainsi la formation de croutes de battance, en profondeur le sol doit être bien aéré, sans mottes ni cailloux pour favoriser le développement des racines sans qu'il y ait des déformations de ses dernière. Un labour parfait doit permettre d'éviter la battance, le compactage et la semelle de labour. ([www.fellah-trade.com](http://www.fellah-trade.com)).

**I -11.2.3 La pré-irrigation :**

Opération importante qui permettra de minimiser la propagation d'adventices en faisant germer leurs semences (faux semis), puisque la betterave sucrière mettra du temps pour bien occuper le sol laissant ainsi la place aux mauvaises herbes pour se propager et devenir concurrentes par rapport à la lumière, l'eau et les éléments fertilisants du sol, provoquant non seulement des chutes importantes de la productivité mais peuvent aussi affecter la mécanisation lors de la récolte.

Le principe du faux semis consiste en un travail superficiel du sol (lutte mécanique) préparant un lit de semences au moins 15 jours avant la date décidée de semis puis réaliser une près irrigation, les graines d'adventices trouvent des conditions favorables à leur germination et vont germer, un passage en surface de la herse rotative avant le semis de la betterave, détruira toutes les plantules de mauvaises herbes. La pré-irrigation à d'autres avantages, elle facilite la reprise des terres avec une économie de l'énergie et à moindres usures des outils, aussi elle permet un meilleur émiettement et une bonne structure du sol. ([www.fellah-trade.com](http://www.fellah-trade.com)).

**I- 11.2.5 La préparation du lit de semences :**

Plusieurs opérations superficielles (entre 5 à 10 cm) du travail du sol peuvent être nécessaires pour une bonne préparation du lit de semences, le but étant d'obtenir un état de la couche superficielle du sol qui favorise une bonne germination et une levée homogène des plantules, ces opérations peuvent être réalisées par différents types d'outils : Attelés à dents, à pointes (herse), à disques ou avec une herse rotative. L'émiettement, le nivellement et un tassement léger du sol peuvent être obtenus par différents types de rouleaux. ([www.agridea.ch](http://www.agridea.ch)).

Une bonne préparation du lit de semences doit donner une bonne structure, un bon nivellement et un bon contact terre-graine mais aussi une élimination des adventices et des résidus, ces opérations permettront d'éviter les risques de battance et de dessèchement du sol.

La partie inférieure du lit de semence devra présenter une bonne continuité avec l'horizon sous-jacent. ([www.fellah-trade.com](http://www.fellah-trade.com)).

**I-11.2.6 Irrigation :**

La dose d'irrigation préconisée pour une bonne conduite de la betterave sucrière est très variable et dépend de plusieurs facteurs (conditions climatiques, l'évapotranspiration maximale, la réserve utile du sol, la date de récolte...).

D'une façon générale, plus le semis est tardif, plus le cycle végétatif s'étale dans les périodes sèches et plus les besoins en eau d'irrigation augmentent. Des études menées dans des périmètres betteraviers ont montré que pour un semis d'automne la culture de betterave consomme de 8 à 10 mm d'eau par tonne de racines produites. Cela veut dire que pour une production de 60 tonnes les besoins en eau sont de l'ordre de 600 mm, alors que pour un cycle long, les besoins en eau sont de 800 mm pour une production de 80 tonnes. Pour un cycle de 250 jours s'étalant entre la fin octobre et fin juin les besoins en eau de la betterave sucrière s'élèvent à 880 mm en année climatique favorable. ([www.fellah-trade.com](http://www.fellah-trade.com)).

Durant son cycle végétatif, il faut suivre une certaine stratégie d'irrigation qui vise un intérêt supplémentaire pour les phases les plus sensibles de la culture de la betterave sucrière. Au début et juste après le semis un apport d'eau vise non seulement à satisfaire la consommation en eau de la jeune plantule mais aussi à réhumecter le sol pour une bonne levée et un bon démarrage de la culture. Pendant la pleine tubérisation, on assiste à la phase du grossissement des racines ce qui exige une bonne alimentation hydrique. Durant la phase maturation, il est recommandé de suspendre les arrosages 15 à 20 jours avant la récolte afin de favoriser la migration des sucres depuis la partie aérienne vers la partie racinaire. ([www.fellah-trade.com](http://www.fellah-trade.com)).

#### **I-11.2.7 La fertilisation :**

Plus que les autres cultures, la betterave sucrière est une plante qui se distingue par sa grande consommation en éléments fertilisants particulièrement l'azote, le potassium et le phosphore. Une récolte de betterave à sucre prélève par tonne de racines 4 à 4,5 kg d'azote, 1,5 à 2,5 kg de phosphore et 6 à 7 kg de potassium. Une technique peut permettre la restitution au sol d'une partie des éléments minéraux prélevés par la culture de la betterave sucrière, il s'agit de l'enfouissement de ses feuilles et des collets dans le sol après récolte, une tonne de racines récoltée peut restituer au sol 1,75 à 2,5 kg d'azote, 0,5 à 1,25 kg de phosphore et plus de 2,5 kg de potassium. Les besoins en éléments minéraux de la betterave sucrière dépendent des objectifs de production attendus. ([www.fimasucre.ma](http://www.fimasucre.ma)).

La betterave a aussi la particularité d'être sensible aux carences de certains oligo-éléments, particulièrement le bore. Les besoins de la betterave sucrière en éléments minéraux peuvent être les suivants : (**fiche betterave sucrière, 2015**).

- Azote : 200 – 290 unités (434.78 - 630.43 kg d'urée à 46% par ha)
  - ✓ 1/3 avant semis
  - ✓ 1/3 après le démariage
  - ✓ 1/3 après 100 jours du semis
- Phosphore : 80 – 200 unités
- Potassium : 260 – 400 unités
- Magnésium : 45 unités
- Bore : 3 unités

# **Chapitre II**

## **Généralité sur le sol**

### II .1.1 Définition et description :

Le sol est une formation de la surface, il constitue l'élément essentiel des biotopes propres aux écosystèmes continentaux. Leur ensemble dénommé pédosphère, résulte de l'interaction de deux compartiments biosphériques : l'atmosphère et les couches superficielles de la lithosphère. (**Manneville *et al*, 1999**).

La formation des sols présente un processus complexe consistant la transformation des roches-mères par l'effet conjugué des facteurs climatiques et des facteurs biotiques (Flore et faune de sol). L'altération de ces derniers commence par un phénomène de désagrégation physique provoqué par l'action des facteurs climatiques, à laquelle s'ajoute ultérieurement la fracturation du substratum rocheux par les racines des végétaux.

Un processus de décomposition chimique lui fait suite, induit par lessivage qu'effectuent les eaux d'infiltration chargées de substances dissoutes conduites à l'élaboration d'un mélange intime de les matières minérales et organiques. C'est pour cela le sol est considéré comme un réacteur biogéochimique interactif et un constituant multiphasiques. Le sol est la couche supérieure de la croûte terrestre de structure meuble et d'épaisseur variable, plus ou moins colorée par l'humus ; résultant de la transformation lente et progressive de la roche-mère sous-jacente, sous l'influence de facteurs physique, chimique et biologique. (**Manneville *et al*, 1999**).

### II .1.2. Les constituants du sol

Selon **Buttler (1992)**, un volume de sol est constitué d'éléments solides, liquides et gazeux :

#### II .1.2.1. La phase solide

Elle comporte des éléments minéraux et organiques :

Les éléments minéraux résultent directement de la désagrégation mécanique et de la décomposition chimique des roches du substratum ou des matériaux apportés, alluvions, colluvions et dépôt éoliens, on distingue ainsi : les sables (2 mm-50 µm), les limons (50 µm-20 µm) et les argiles (< 2 µm) (**Rolland, 1988**).

Les proportions de ces dernières définissent la texture du sol et les façons dont sont assemblées ces particules élémentaires représentent la structure.

Les éléments organiques du sol sont constitués par des débris organiques : débris animaux (Détritus, Cire,...), débris végétaux (feuilles, rameaux, racines tronc d'arbre) qui constituent la plus grande masse.

### II .1.2.2. La phase liquide

Selon **Rolland (1988)**, c'est le volume qui remplit partiellement ou totalement les espaces libres (pores) compris entre les particules solides du sol. Il est composé d'eau et de substances minérales ou organiques soluble dans l'eau. La présence de l'eau dans le sol est une importance fondamentale pour les raisons diverses à savoir :

- ✓ L'eau est l'élément essentiel pour la fertilité de sol, car leur présence rend possible des réactions chimiques entre divers constituants du sol, et la naissance des néoformations des molécules soit minérale soit organique.
- ✓ L'eau constitue l'unique solvant dans le sol et elle est l'unique transporteur de substance divers. Seul le mouvement de l'eau cause la translocation des substances tant dissoutes qu'en suspension.

### II .1.2.3. La phase gazeuse

Elle occupe les espaces libres laissés entre les particules solides du sol et qui ne sont pas remplis par la phase liquide, la phase gazeuse est composée de gazes de même que l'air : vapeur d'eau et d'O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, N. Ces gazes provenant de l'altération des roches, de la décomposition des matières organiques et des apports par l'homme (**Tableau n°03**). Ces constituants du sol s'organisent, au fur et à mesure qu'on passe à des niveaux d'organisation supérieurs en agrégats (**Rolland, 1988**).

**Tableau N° 03: Principaux constituants du sol (Buttler, 1992) :**

	Constituants solides		Constituants liquides (solution du sol)	Constituants gazeux (atmosphère du sol)
	Minéraux	Organiques		
<b>Origine</b>	Désagrégation physique et altération biochimique des roches	Décomposition des êtres vivants	Précipitation, nappes, ruissellement	Air hors sol, matières en décomposition, respiration
<b>Critères de classement</b>	Taille (granulométrie) Qualité (minéralogie)	Etat (vivants, morts) Qualité chimique (originelle, transformée)	Origine (météorique, phréatique) Etat physique (potentiel hydrique) Qualité chimique	Origine (air, organismes) Qualité chimique
<b>Catégories</b>	Selon granulométrie - Squelette (>2mm) - Terre fine (<2mm) Selon minéralogie : - Quartz - Minéraux silicatés - Minéraux carbonatés	Organismes vivants - Organismes morts - Matières organiques héritées : cellulose, lignine résines. - Matières organiques - Humifiées : acides fulviques et humiques, humines.	Eau - Substances dissoutes : glucide, alcools, acides organiques et minéraux - Cation et anion	Gaz de l'air, N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> - Gaz issus de la respiration et de la décomposition des organismes : CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , NH <sub>4</sub> ...

## II .1.3. Les horizons du sol

### II .1.3.1 Horizon O (ou A0)

Cet horizon est organique (riche en humus) et contient des résidus végétaux partiellement décomposés et presque non reconnaissables au sol. Il contient 30% de matière organique (Guide pédagogique, 2012).

### **II 1.3.2. Horizon A**

Il contient de la matière organique et des minéraux. Dans de rares cas, elle est causée par la pénétration de matière organique dans le sol sous forme de composants solubles. Cependant, en général, ceci est le résultat d'un mélange mécanique d'organismes vivants (vers, insectes) dans le sol, ou dans le cas des sols cultivés, cela peut matérialiser à l'intervention d'outils (Guide pédagogique, 2012)

### **II.1.3.3. Horizon B**

Il est riche en divers constituants : argile, fer, matière organique, carbonate de calcium, etc. Ces composants proviennent principalement du lessivage des eaux de percolation (eau de pluie, eau d'irrigation) des horizons supérieurs, en particulier de l'horizon O, qui se caractérise par leur couleur, leur structure, la nature de la composition et la granulométrie (Guide pédagogique, 2012)

### **II.1.3.4. Horizon C**

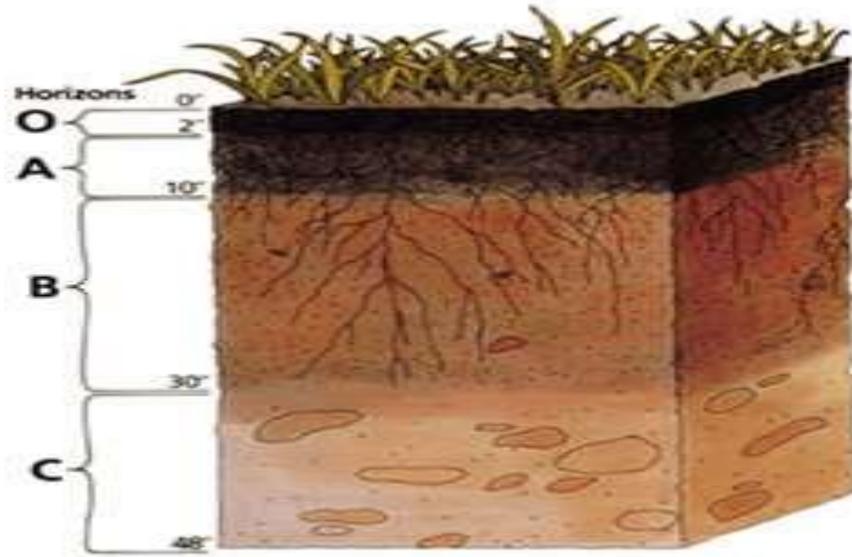
Elle est causée par l'altération du substrat rocheux. Sa conversion est encore limitée, tant de ses caractéristiques originelles (litage, schistosité, minéral) sont encore très évidentes (Guide pédagogique, 2012)

### **II.1.3.5. Horizon R**

Il correspond à un substrat rocheux dur (granite, calcaire, grès, etc.) (Figure n°04). Tous les sols n'ont pas nécessairement la même organisation. Certains horizons peuvent être plus ou moins importants, certains peuvent être absents.

Il existe ainsi des sols peu évolués, peu épais, et peu structurés en horizons. Plus le sol évolue, plus le terrain est épais. Par conséquent, les pédologues distinguent plusieurs types de sols qui reflètent différents stades de développement. La différenciation du sol ne dépend pas de

son âge : un sol mal différencié peut être plus ancien qu'un sol récent et très différencié. Par exemple, un sol calcaire a très peu d'horizons et certains facteurs (comme les pentes raides) peuvent favoriser l'érosion et entraver la différenciation des sols (Guide pédagogique, 2012).



**Figure N° 04:** Les différents horizons d'un profil de sol (Guide pédagogique, 2012).

## II .1.4. Les caractéristiques du sol

### II .1.4.1. Caractéristiques physique

#### II .1.4.1.1. La texture

La texture reflète la part respective des composants classés en fonction de leur taille (Figure N° 05). Il y a une différence entre la texture minérale (la proportion du sable, du limon et de l'argile mesurée par l'analyse granulométrique) et la texture organique (qui reflète la proportion des fibres et des matériaux finement micro agrégés dans les matériaux hologyniques) (Gobat *et al*, 2010).

La texture régule directement la structure du sol, et donc la porosité et le régime hydrique. En particulier, le rapport d'argile affecte la formation de complexes argilo humiques, la capacité d'échange, la fertilité et la profondeur d'enracinement. La texture est une propriété stable

qui ne change qu'avec l'évolution à long terme du sol, ce qui est un bon indicateur (Gobat *et al*, 2010).

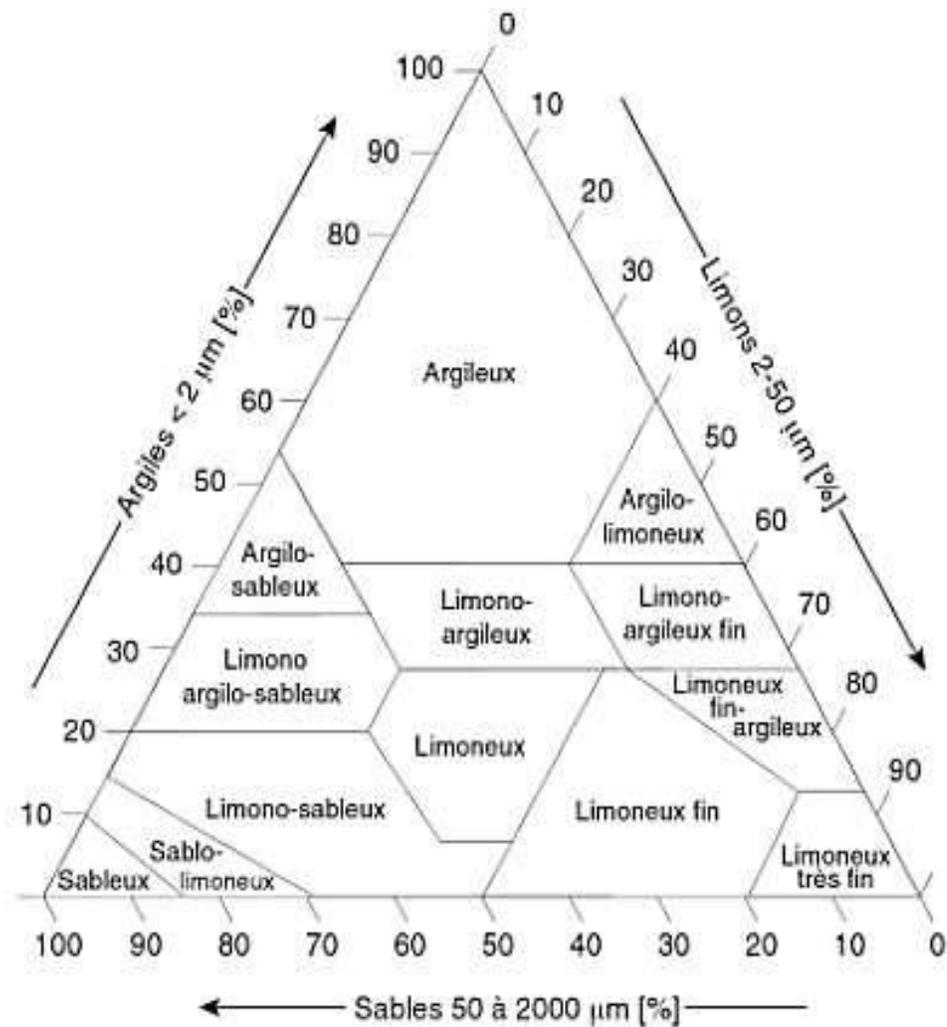


Figure N° 05: Triangle des textures minérales (Gobat *et al*, 2010)

### II . 1.4.1.2. La structure

La structure fait référence à la façon dont les particules sont assemblées. Elle peut être observée et décrite à deux niveaux : à partir de l'échelle macroscopique observable à l'œil nu, la structure elle-même. À l'échelle microscopique : microstructure ou micromorphologie (**Duchaufour, 2004**).

La structure est l'état du sol, et son évolution dans le temps dépend non seulement de la texture, mais aussi de l'humidité, de l'état des colloïdes et de la présence de matières organiques (**Gobat *et al*, 1998**).

La porosité qui en résulte a subi de nombreux changements : fissuration par les racines, labourage sous l'action des organismes fousseurs et des vers de terres, fissuration suite à alternance pluie/dessèchement ou gel-dégel et enfin labourage ou compactage par le travail de l'homme (**Girard *et al*, 2005**).

La structure du sol peut beaucoup changer en peu de temps, surtout sous l'influence des pratiques culturales. Cette caractéristique est en évolution permanente, en fonction de la texture du sol, de la quantité et de la qualité de l'humus, de l'acidité, de la durée de vie du sol, du climat et de l'abondance de certains minéraux (**Gobat *et al*, 2010**).

### II . 1.4.1.3. La porosité

La porosité est le volume des vides, exprimé en pourcentage du volume total, est elle-même divisée en deux parties : la capacité en air et la capacité en eau (**Duchaufour, 2004**). La porosité est un bon indicateur de l'état structurel.

Selon la taille des pores, il peut être subdivisé en macroporosité (pores > 50  $\mu\text{m}$ , qui peuvent être remplis par l'eau de gravité, rapidement drainés et colonisés par des racines moyennes), en mésoporosité ou porosité capillaires, constitués des vides de 0,2 à 50  $\mu\text{m}$  retenant l'eau utilisable par les plantes, et en microporosité dont les vides inférieurs à 0,2  $\mu\text{m}$  retiennent l'eau inutilisable (Aragnou *et al*, 2003).

### ➤ Etat de l'eau dans le sol

On distingue trois états, selon la force avec laquelle il la retient et selon sa disponibilité pour les plantes : l'eau de gravité, l'eau utile et l'eau inutilisable.

#### • Eau de gravité ou eau libre :

Remplis les macroporosités et s'écoule par gravitation jusqu'au point de ressuyage. Lorsque la force générée par la gravité s'équilibre avec la force de rétention du sol, le point de ressuyage est atteint : l'eau restante reste dans le sol et constitue la capacité au champ (Gobat *et al*, 2010).

#### • L'eau utilisable, ou réserve utile RU :

Remplis les pores d'un diamètre compris entre 0,2 et 50  $\mu\text{m}$  où forment un film de 5 à 10 nm sur la surface des particules. La racine l'absorbe jusqu'à un point de flétrissement temporaire et réversible, puis jusqu'à un point de flétrissement permanent. (Gobat *et al*, 2010).

#### • Eau inutilisable :

En dessous du point de flétrissement permanent se trouve de l'eau que les plantes ne peuvent pas utiliser. Seule une forte évaporation peut l'éliminer. Cependant, même à des températures élevées, il restera toujours de l'eau dans le sol et certains minéraux assureront l'hydratation (Gobat *et al*, 2010).

## II .1.4.2. Propriété chimique

### II .1.4.2.1. Ph

L'acidité du sol est définie par la concentration en ions  $H^+$  : on oppose l'acidité actuelle, qui correspond à la concentration d'ions  $H^+$  libres dans la solution du sol, à l'acidité potentielle, qui représentant la somme des ions  $H^+$  échangeables (plus d'abondance), qui constitue une "réserve" actuellement indisponible, qui peut être mesurée par titrage ou échange avec une solution saline (**Duchaufour, 2004**).

### II .1.4.2.2. La capacité d'échange cationique (CEC)

La capacité d'échange cationique (CEC) est une mesure de la capacité du sol à retenir et à échanger des cations. C'est un indicateur relatif de la fertilité des sols. Comparés aux sols à faible CEC, les sols à forte CEC peuvent retenir plus de cations et avoir une plus grande capacité d'échange. Les cations les plus couramment mentionnés dans les rapports d'analyses de sol sont : le potassium ( $K^+$ ), le magnésium ( $Mg^{2+}$ ) et le calcium ( $Ca^{2+}$ ). Certains rapports montrent également l'hydrogène ( $H^+$ ) et le sodium ( $Na^+$ ). Les cations sont des ions nutritifs chargés positivement (**Christophe, 2015**)

## II .1.5. La faune du sol (la pédofaune)

Selon la taille des organismes, ils sont généralement divisés en quatre catégories. Nous distinguons :

✓ **La microfaune (dont la taille est comprise entre 0.002 et 0.2 mm)**

Il est principalement composé de protozoaires (notamment ciliés) et de nématodes : ils sont abondants dans les milieux très humides et attaquent la flore bactérienne et les actinomycètes (**Duchaufour, 2004**).

✓ **La mésofaune (dont la taille est comprise entre 0.2 et 2 millimètres)**

Les arthropodes inférieurs (acarien, Tardigrades, Collemboles) et Enchytraéides présentent principalement des milieux acides (**Duchaufour, 2004**).

✓ **La macrofaune (dont la taille comprise entre 2 à 20 millimètres)**

Représenté par les lombrics qui s'ingèrent les débris organiques et le sol, enrichit le fumier, favorise la croissance des microfaunes et de la microflore ; brassent, aèrent et régulent l'activité biologique du sol. À en juger par la fonction de notre sol, ils jouent un rôle important et précieux (**Touyre, 2015**).

✓ **La mégafaune (dont les individus mesurent entre 20 à 200 millimètres)**

Il est bien conscient du rôle joué par tous ces groupes d'animaux. De nombreux petits mammifères vivent sur le sol. Taupes, mulots, musaraignes, souris, hérissons, batraciens et reptiles jouent un rôle incontestable dans la formation du sol. Brassage le sol pour créer des cavités à réutiliser par d'autres membres de la communauté animale du sol et réguler la population de la communauté (**Touyre, 2015**).

## **II .1.6. La flore du sol (la pédoflore)**

La recherche sur la pédo-flore est presque microscopique, en particulier dans la détermination précise des organismes.

### **II .1.6.1. Les Bactéries**

Les bactéries vivent dans tous les types de sols et la préférence est donnée aux bactéries riches en sol. Ils sont très actifs dans le cycle de l'azote, du fer et du soufre. Ils ont un pouvoir antiseptique et présentent donc des effets antagonistes sur d'autres microorganismes. Ils sont actifs dans la conversion de tous produits organiques (cellulose, lignine, pectine, protéines, etc.). Ils forment une symbiose, en particulier au niveau de la rhizosphère (nodule) (Touyre, 2015).

### II .1.6.2. Les Actinomycètes

Intermédiaire entre bactéries et champignons, les actinomycètes se caractérisent par des filaments mycéliens très ramifiés et non cloisonnés. Ils semblent jouer un rôle important dans la transformation de certains composés organiques et minéraux du sol, mais ce rôle est encore mal compris : ils peuvent décomposer les composés aromatiques matière organique fraîche (Lignine, certains tanins), et développer certains acides humiques en favorisant le lien entre les chaînes peptidiques et les noyaux aromatiques, notamment les quinones (bio humification) (Duchaufour, 2004).

### II .1.6.3. Les Champignons

Les champignons du sol sont divisés en trois catégories : les phycomycètes, les ascomycètes et les basidiomycètes. Ils sont très actifs dans les sols souvent être peu riches et participent au recyclage et à la transformation de molécules longues (cellulose, lignine, etc.). Ils forment une symbiose avec les racines des plantes (mycorhizes) (Touyre, 2015).

## II .1.7. Les types de sol

### II .1.7.1. Le sol sablonneux

Le sol sableux (également appelé sol siliceux) se compose d'au moins 70% de sable, n'est ni trop clair ni trop foncé et a une texture rugueuse (**Figure N°06**). Il est facile à utiliser, mais ne retient pas d'eau. Très difficile, voire impossible à compacter, il glisse entre les doigts (comme du sable) (**Lizbith, 2019**).



**Figure N° 06:** Le sol sablonneux (**Lizbith, 2019**).

### II .1.7.2. Le sol argileux

L'argile est un sol lourd, humide et visqueux qui non seulement retient l'eau, mais empêche également le dessèchement (**Figure N°07**). On reconnaît ce type de sol à la présence de pâquerettes, de liseron et de boutons d'or (**Lizbith, 2019**).



**Figure N° 07:** Le sol argileux (**Lizbith, 2019**).

### II .1.7.3. Le sol humifère

C'est un sol fertile, de couleur sombre, plutôt compact, semblable à l'argile (**Figure N°08**), mais avec un apport nutritif beaucoup plus élevé (**Lizbith, 2019**).



**Figure N° 08:** Le sol humifère (**Lizbith, 2019**).

**II .1.7.4. Le sol calcaire :**La couleur est claire, le sol est sec et il est souvent fragile en été, et il peut devenir boueux rapidement en cas d'averse (**Figure N°09**) ; l'eau peut facilement pénétrer et est

rapidement séchée par les premiers rayons du soleil. Enfin, il draine non seulement de l'eau,mais également des nutriments de la terre (**Lizbith, 2019**).



**Figure N° 09:** Le sol calcaire (**Lizbith, 2019**) .

### II .1.7.5. Le sol franc

Enfin, ce sol est un mélange équilibré de ces 4 sols, ce qui en fait un sol idéal pour diverses cultures des fleurs ou des légumes (**Lizbith, 2019**).

### II .1.8. Les fonctions du sol

Le sol a de multiples fonctions, qui peuvent être facilement divisées en trois catégories : les fonctions écologiques, les fonctions technologiques et les fonctions sociologiques (**Calvet, 2013**).

#### II .1.8.1. Fonctions écologiques

##### II .1.8.1.1. Fonction « milieu biologique »

Le sol est un milieu propice à la croissance et au développement d'un grand nombre d'organismes, d'animaux et de plantes : c'est pourquoi il s'agit d'un milieu biologique. Cette fonction repose sur le fait que le sol constitue l'environnement physique, physico-chimique, chimique et biologique des organismes qu'il contient (**Calvet, 2013**).

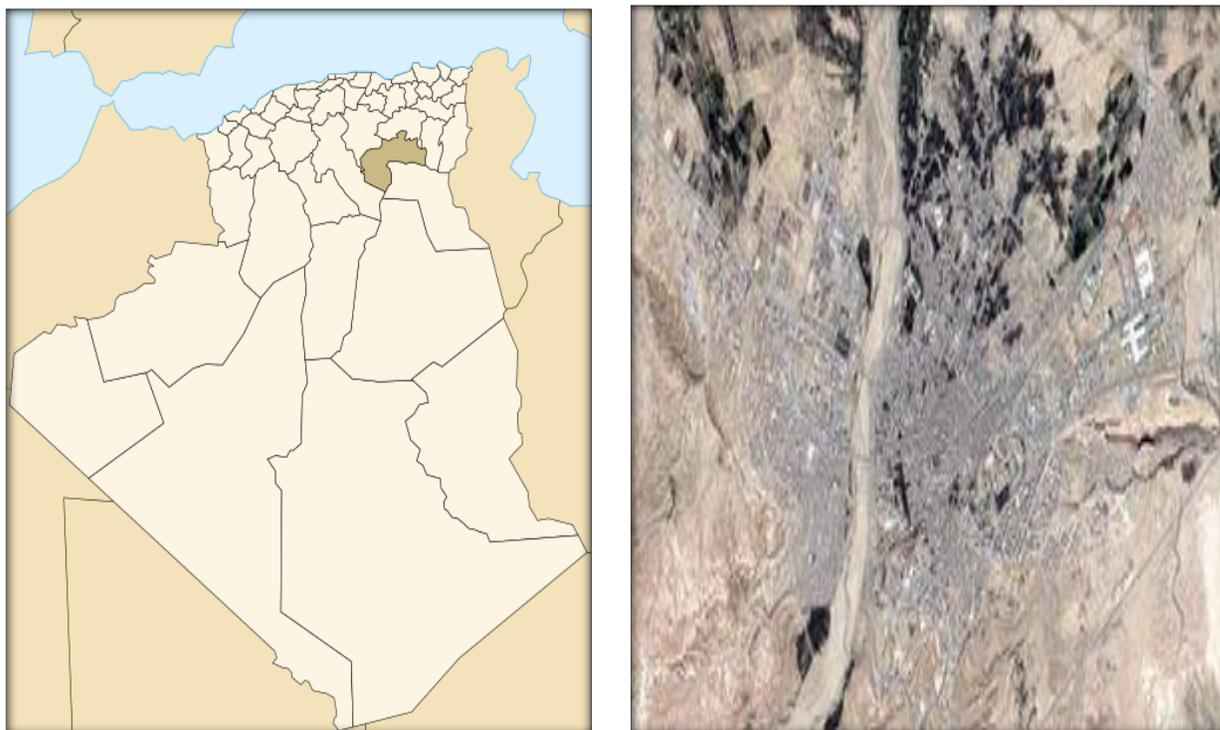
# **Chapitre III**

## **Etude de la région**

### III .1.1. Etude de la région

#### III .1.1 .1 Présentation de la wilaya de Biskra

La wilaya de Biskra est issue du découpage administratif de 1974 et elle englobe actuellement 12 daïras et 33 communes. La wilaya est située au centre-est de l'Algérie aux portes du Sahara. Le Chef lieu de la wilaya est située à 400 km au Sud-est de la capitale, Alger. La wilaya s'étend sur une superficie de 21 671 km<sup>2</sup> Après le découpage administratif de 22 novembre 2019 la surface est devenue a 16221km<sup>2</sup>et 27 communes. (Daibouche.2022)



**Figure N°10 : Carte de la situation géographique de la wilaya de BISKRA (image satellitaire )**

### III .1.1.2 Situation géographique et administrative :

Biskra est la porte du désert au sud-est de l'Algérie, à une altitude de 112 m de la surface de la mer Méditerranée, ce qui en fait l'une des villes les plus basses d'Algérie. et La wilaya de BISKRA se situe dans une zone charnière entre le Tell et le Sahara, son chef lieu se situe sur :

- ✓ - la latitude : 34° 48 33 N
- ✓ - la longitude : 5° 44 E
- ✓ l'altitude : 82 m (station météo de l'aéroport ONM)
- ✓ La wilaya de BISKRA est limitée par les wilayas suivantes :
- ✓ Batna au Nord.
- ✓ M'Sila et Ouled djallale au Ouest.
- ✓ Khenchela et Batna au Nord- est.
- ✓ Ouled djallale et laMelghir et El Oued au Sud. (Daibouche.2022)

#### 1.1 .3 Relief

La wilaya de Biskra constitue la transition entre les domaines atlasiques plissés du Nord et les étendues plates et désertiques du Sahara au Sud. On passe d'un relief assez élevé et accidenté au nord à une topographie de plateau légèrement inclinée vers le Sud. Le relief de la wilaya de Biskra est constitué de quatre grands ensembles géomorphologiques (Anonyme, 2003 cité par Boucetta, 2018).

##### 1.1 .3.1 Les montagnes

Situées au Nord de la wilaya, elles sont généralement dénudées de toute végétation naturelle. au Nord se découpent plusieurs chaînes atlasiques, dont l'altitude maximale peut aller jusqu' à 1500 m et dont la moyenne est de l'ordre de 300 m (Boucetta, 2018)

##### 1.1 .3.2 Les plateaux

Localisés en grande partie à l'Ouest de la wilaya, ils s'étendent sur une superficie de 1210848 hectares (soit 56% de l'étendue de la wilaya). La végétation des plateaux maigre constitue des sites privilégiés de parcours.

##### 1.3.3 Les plaines

Occupant la partie centrale de la wilaya de Biskra, et couvrent la quasi-totalité des Daïra de Loutaya et Sidi Okba,

### 1.1 .3.4 Les dépressions

Situées au Sud-est de la wilaya, elles constituent une assiette où se forment des nappes d'eau très minces constituant ainsi les chotts dont le plus important est le chott Melghir dont le niveau peut atteindre -33m au-dessous de celui de la mer.

### 1.1.3.5 Le sol

L'étude morpho analytique des sols de la région de Biskra montre l'existence de plusieurs types de sols. D'après des études pédologiques réalisées par (Khachai 2001 cité par Boucetta 2018), les sols de la wilaya de Biskra présentent les caractéristiques suivantes:

- ✓ La région du Sud, sont surtout caractérisées par les accumulations salées, gypseuses et calcaires.
- ✓ La région Est, sont définies par les sols alluvionnaires et les sols argileux fertiles
- ✓ La région Nord (ou zones de montagne) sont le siège de la formation des sols peu-évolués et peu fertiles.
- ✓ Enfin, la plaine située au Nord-Ouest de Biskra où les sols argileux-sodiques sont irrigués par les eaux fortement minéralisées qui constituent le caractère de la pédogénèse de cette région.

### 1.1 .4 Climatologie

Le climat saharien est caractérisé notamment par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de température (Ozenda, 1991). Nous notons par ailleurs, que les données utilisées pour caractériser l'état climatique de notre région d'étude émanent de l'ONM (Office National de Météorologie) de la station sise à l'aéroport de Biskra.

#### 1 .4.1 La pluviométrie

La pluie est parmi les facteurs les plus importants en raison de l'influence bénéfique ou néfaste qu'elle exerce sur l'agriculture. Dans la région, la pluviométrie est insignifiante, en plus des faibles quantités de précipitations annuelles s'ajoute a une grande irrégularité dans la distribution. En effet, aucune agriculture n'est possible sans irrigation (Laib, 2014). Le régime des précipitations dans la région d'étude est consigné dans le tableau N°04.

**Tableau 04 : Précipitations moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 1989 – 2018 (ONM)**

mois	jan	fév	mars	avril	mai	juin	juil	Aout	sep	oct	nov	déc	Total
<b>P (mm)</b>	20.6	12.1	13.9	16.1	11.3	7.9	1.7	4.3	15.9	17.1	16	13.9	150.8

#### 1.1 .4.2 La température :

La température est le second facteur après la précipitation qui conditionne le climat d'une région (Laib, 2014). La région de Biskra est caractérisée par des fortes températures pouvant atteindre une moyenne annuelle de 22,7 °C. Les mois les plus chauds durant la période (1989-2018) sont Juin, Juillet et Août présentant respectivement une moyenne mensuelle de 31.1°C, 34,4°C et 33.8°C. Les mois les plus froids sont le mois de Décembre avec 13 °C, le mois de Janvier avec 12°C et le mois de février avec 13,8 °C. A titre illustratif, le tableau N° 2 montre les températures moyennes mensuelles dans la zone de Biskra.

**Tableau 05 : températures moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 1989 – 2018 (ONM)**

moins	jan	fév	mars	avril	mai	juin	juil	Aout	sep	oct	nov	déc	Moy annuel
<b>Tmax</b>	17	19.1	23.2	26.8	32.4	37.5	40.8	40	34.7	29	22.2	17.9	28.4
<b>T min</b>	6.8	8.2	11.5	15.2	20	24.7	27.9	27.7	23.4	18.2	12	8.1	17
<b>Tmoy</b>	12	13.8	17.4	20.7	20.2	31.1	34.4	33.8	28.9	23.6	17.1	13	22.7

#### 1.1 .4.3 Le vent :

C'est un phénomène continu au désert ou il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce à la particule sableuse qu'il transporte en contrepartie une sédimentation également importante qui se traduit par la formation des dunes (Ozenda.1983). ainsi qu'il est l'un des facteurs qui augmente l'évapotranspiration qui contribue à dessécher

l'atmosphère. Les données sur la vitesse moyenne du vent pour la région d'étude au cours de la période 1989-2018 sont consignées dans le tableau suivant:

**Tableau N° 06 :** Vitesse moyenne mensuelle du vent de la région de Biskra durant la période 1989 – 2018(ONM).

moins	jan	fév	mars	avril	mai	juin	jul	Aout	sep	oct	nov	déc	Tot al
<b>Vitesse vent (m/s)</b>	4	4.6	4.9	5.5	5.2	4.6	4.0	3.7	3.9	3.8	4.0	3.7	4.3

#### 1.1.4.4 Humidité relative :

Les données caractérisant l'humidité relative de l'air de la région de Biskra au cours de la période allant de 1989 à 2018 sont reportées sur le (tableau 07).

**Tableau N°07 :** l'humidité moyenne mensuelle de la région de Biskra durant la période 1989 – 2018(ONM).

Mois	jan	fév	mars	avril	mai	juin	jul	Aout	sep	oct	nov	déc	Tot al
<b>H(%)</b>	56.7	49	43.9	39.2	33.6	29.5	26.4	30.6	40.1	47.7	53.6	59	42.3

#### 1.4.5 .Insolation

L'insolation est un facteur important dans la mesure où il influence directement le degré d'activité végétative des cultures. Etant donné la forte intensité de ce facteur dans la région, il peut fort bien favoriser l'installation des primeurs et procurer tout au moins quelques jours de précocité (khadraoui, 2007).

Dans le (tableau 07), nous avons présenté les données concernant l'insolation réelle moyenne mensuelle de la région de Biskra durant la période 1989 – 2018.

**Tableau N°08 : La somme de l'insolation réelle mensuelle moyenne de la région de Biskra durant la période 1989 – 2018(ONM).**

Mois	jan	fév	mars	avril	mai	juin	juil	Aout	sep	oct	nov	déc	Mo y
INSO (h et10h)	224.2	223.4	262.6	285 .8	320.8	331.6	356. 6	326.7	270	246. 9	220. 6	217. 8	273 . 9

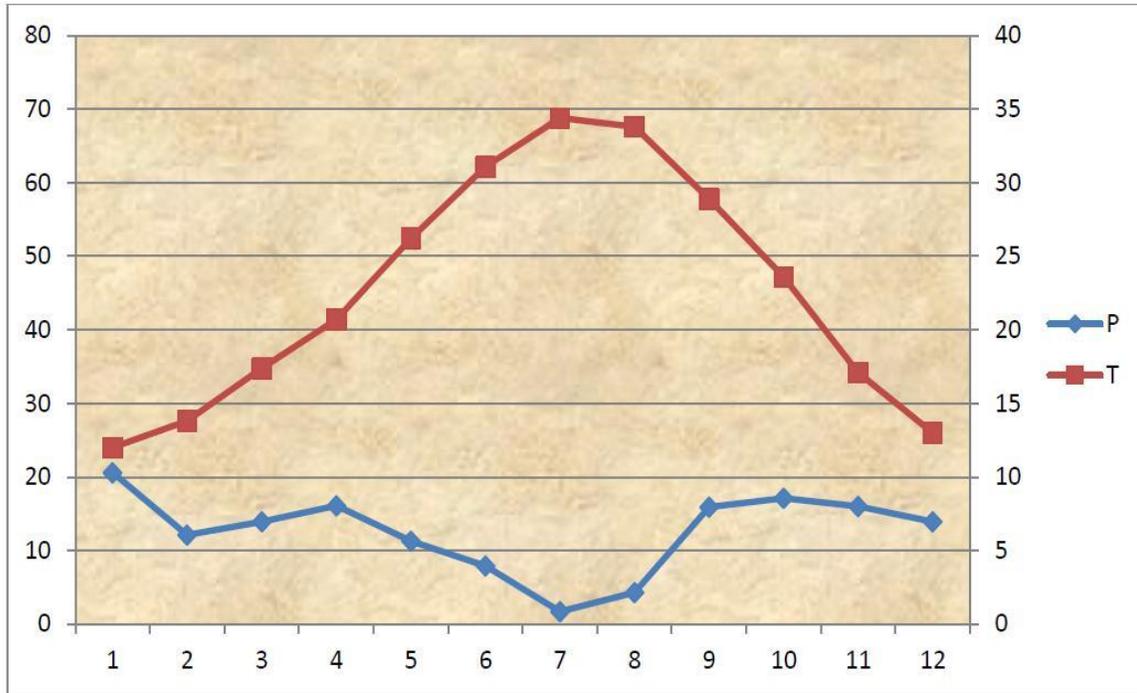
Le nombre moyen mensuelle d'heures d'insolation est de 273.9h, le phénomène est régulier passant d'un minimum en décembre de 217.8 heures à un maximum en Juillet de 356.6 heures.

### 1.5.Synthèse Climatique

La synthèse climatique consiste à déterminer la période sèche et la période humide par le biais du diagramme ombrothermique de Gaussen ainsi que l'étage bioclimatique des régions d'étude grâce au climagramme pluviothermique d'Emberger.

#### 1.5 .1 Diagramme Ombrothermique de Gaussen

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN met en évidence la notion des saisons humide et sèche. La (**figure 11**) présente en abscisse les mois et en ordonnée les températures (T) et les précipitations (P) ayant une échelle double pour les premières tel que  $P = 2 T$ . GAUSSEN considèrent qu'il y'a une sécheresse lorsque les précipitations mensuelles exprimées en millimètres sont inférieures au double de la température moyenne mensuelle exprimée en degrés Celsius (Dajoz, 1971).



**Figure N° 11: Diagramme ombrothermique de Gausson de la région de Biskra durant la période 1989 – 2018 (ONM)**

**1.3 .2 Climagramme D'emberger**

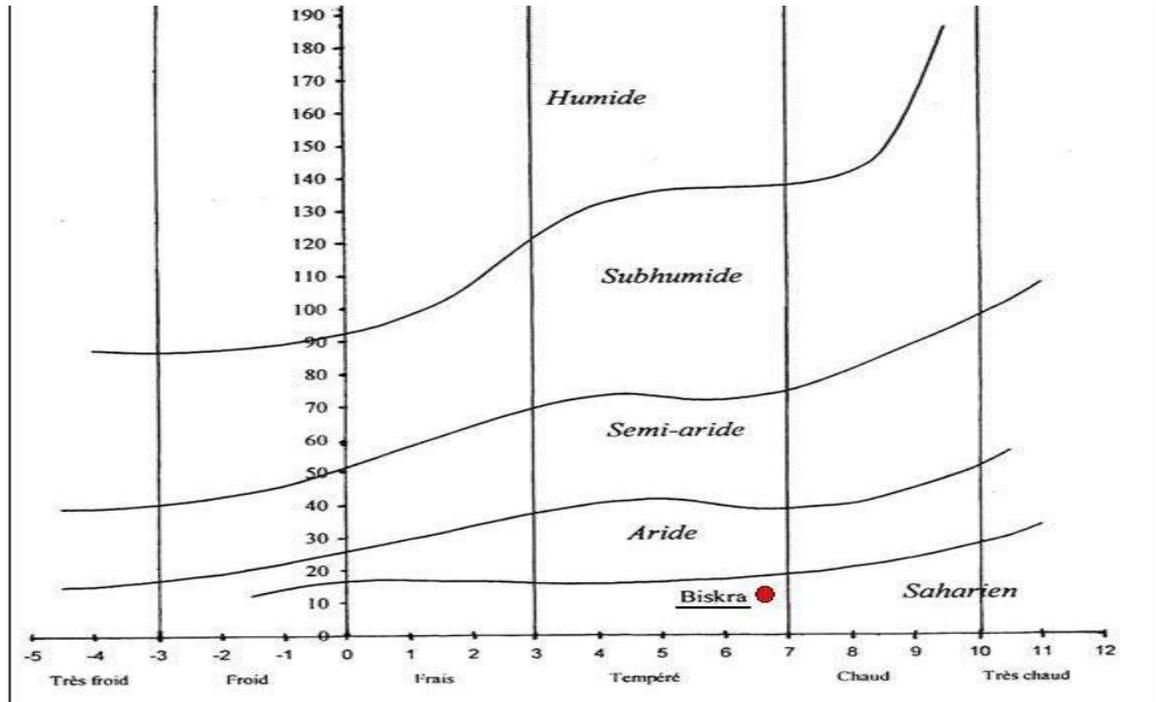
La formule du quotient pluviométrique d'Emberger et qui a été modifiée par STEWART (1969) et est comme suit:

$$Q2 = 3,43 ( P/ M - m)$$

- **P** est les précipitations annuelles en mm.
- **M** est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.
- **m** est la moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

Pour une approche bioclimatique de la région de Biskra durant la période de 1989 à 2018, la valeur de ce quotient est de **15.21** où **P** est égal à **150.8** mm; **M** à **40,8** °C et **m** à **6.8** °C

En rapportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger (**Figure 12**) nous trouvons que la région de Biskra se situe dans l'étage bioclimatique saharien et se caractérise par des précipitations faibles, de fortes températures, une grande luminosité et une évaporation intense.



**Figure N°12: Localisation de la région de Biskra sur le climagramme**

### 1.6 Les ressources en eaux

La Wilaya de Biskra, située dans une zone charnière entre le Tell et le Sahara, jouit sur le plan hydrique d'un double avantage: les eaux superficielles du nord (Aures, Atlas tellien) qui quadrillent la quasi-totalité du territoire de la wilaya (Oued Biskra, Oued Djeddi, Oued El Arab, Oued Al Abiod), et les eaux souterraines du Sahara septentrional (CI-CT) en plus de la nappe phréatique. (DRE BISKRA, 2014).

L'eau superficielle dans la région de Biskra on trouve deux grands barrages pour le stockage de l'eau :

### **1.6.1 Barrages de Fontaines des gazelles :**

Mis en service en 2000, il irrigue le grand périmètre d'irrigation (GPI) de M'kinet dans la commune d'el Outaya sur une superficie de 1137 hectares, ainsi que des terres Arches.

### **1.6.2 Barrage de Foum El Gharza :**

Il irrigue environ 130 000 palmiers dans la commune de Sidi Okba. La capacité du barrage est 17.5 millions de m<sup>3</sup>, avec un volume régularisable de 9 millions de m<sup>3</sup> par an. (DRE Biskra.2014)

### **1.6.3 Eaux souterraines**

La wilaya de Biskra présente plusieurs réservoirs aquifères d'importance bien distincte de part leur constitution lithologique, leur structure géologique et les facilités d'exploitation qu'ils présentent, ces aquifères ont pour étage géologique

- ✓ Le Mio-Plio quaternaire
- ✓ Le Pontien
- ✓ L'Eocène inférieur
- ✓ Le sénonien
- ✓ Mæstrichtien
- ✓ Turonien
- ✓ Albo – Barrémien

#### **1.6.3.1 Nappes des sables:**

##### **1.6.3.1.1 Mio- plio- quartenaire**

Constitué d'une alternance de sable, argile, graviers et galets, elle couvre une grande superficie de la wilaya, et elle est fortement exploitée. Cette nappe présente un système très hétérogène représenté par des couches de diverses perméabilités, la profondeur est de 100 à 300 m, et les débits extraits moyen de l'ordre de 15l/s.

##### **1.6.3.1.2 Pontien**

A l'Est de la wilaya de Biskra, une nappe sableuse épaisse et profonde située au dessous du mio - pliocène, cette nappe est désignée sous le nom de Pontien, profondeur de 700 à 900 m, et le débit extrait est de l'ordre de 10 à 15 l/s

### **1 .6 3.2 Nappes des calcaires :**

#### **1.6. 3.2.1 Nappe d'Eocène inférieur :**

Cette nappe est constituée essentiellement de calcaires fissures d'Age Eocène inférieur, elle est la plus sollicitée dans les palmeraies de Ziban, la profondeur varie de 100 m à 500 m, les débits sont de l'ordre de 10 à 30 l/s.

#### **1 .6. 3.2.2 Nappe de sénonien**

Elle est en continuité hydraulique avec l'éocène inférieur dans la partie Nord-Ouest de la wilaya, par contre dans la zone D'Oumache et M'lili une épaisse couche de marne et marno - calcaire sépare les deux nappes d'où la profondeur importante du sénonien (900 m) et des débits jaillissants de 20 à 30 l/s.

#### **1 .6 3.2.3 Nappe du maestrichtien et turonien**

Au Nord et au Nord Est de la wilaya la nappe des calcaires est représenté par un aquifère très important qui est le maestrichtien et le turonien (nappe peu exploitée) les profondeurs sont de 100 ml à 400 ml, et les débits de l'ordre de 10 à 30 l/s

#### **1.6 .3.2.4 Nappe albienne et barrémienne (Continental intercalaire)**

C'est un réservoir très important constitué essentiellement de grés et de Marne d'age Albien et barrémien d'une profondeur de 1600 à 2400 ml et un débit moyen de 80 l/s jaillissant, la température de l'eau peut dépasser 60°. Cette nappe est exploitée dans la wilaya par 19 forages. (ANRH Biskra 2014) .

### **1 .6.4 Qualité des eaux destinées a l'irrigation**

La salinité du sol et de l'eau constitue le problème majeur dans beaucoup de pays du monde. Selon Dubost (1994) cité par Masmoudi (2012), au Sahara les eaux contenant moins de 0.5g de sels peuvent être considérées comme exceptionnelles et celles de moins de 1g parfaites

pour la consommation humaines. Jusqu'à 2g ce sont des eaux d'irrigation de qualité excellente pour l'irrigation. Entre 2 et 5g, il s'agit d'eaux salées et au dessus de 5 g on peut dire qu'elles sont très salées. Leur effet sur le sol et les végétaux est d'autant plus nocif que leur utilisation est mal étudiée.

< D'autre part, la demande de l'eau douce est constamment en augmentation pour différentes utilisations compétitives (domestique, agriculture, industrie) ce qui créer un besoin crucial d'utilisation de l'eau salée en agriculture (MASMOUDI, 2012). Le recours à l'utilisation de l'eau salée devient de plus en plus une nécessité absolue vu l'absence ou la rareté des ressources d'eau douce dans certaines régions (MASMOUDI, 2011)

Le manque d'eau de bonne qualité constitue désormais une contrainte majeure lorsque l'on veut créer de nouveaux périmètres irrigués (CHEVRY, 1995). L'eau salée sera utilisée en plus à l'avenir à cause de développement de la demande de l'eau d'irrigation (VAN HOORN, 1991 in MASMOUDI, 2011) .

#### 1.6.4.1 Données générales sur le secteur d'irrigation de la wilaya

##### 1.6.4.1.1 Évolution des superficies irriguées 2010/2018 (la plus récente)

Tableau N°09 : L'évolution des superficies irriguées 2010/2018

Wilaya	Sup irrig 2010 (ha)	Sup irrig 2011 (ha)	Sup irrig 2012 (ha)	Sup irrig 2013 (ha)	Sup Irrig 2014 (ha)	Sup irrig 2015 (ha)	Sup irrig 2016 (ha)	Sup irrig 2017 (ha)	Sup irrig 2018 (ha)
Biskra	98433	100680	102503	104079	105920	108622	109500	111170	116964

(Source; DSA Biskra, 2018)

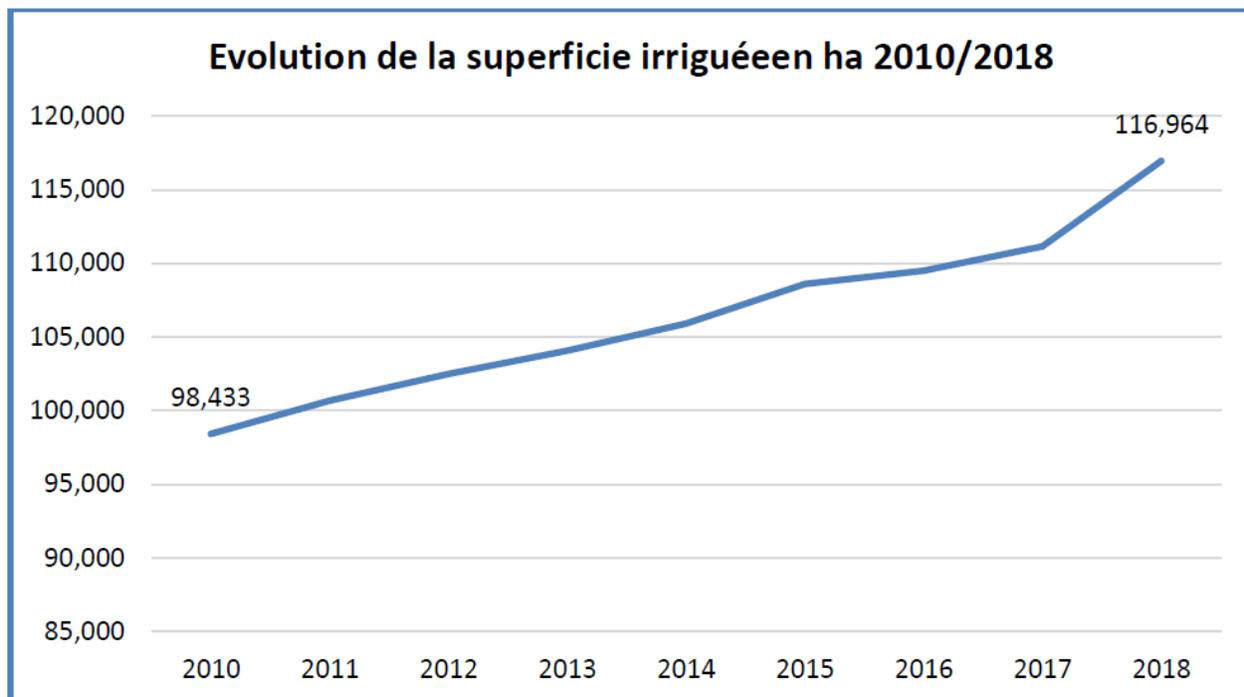


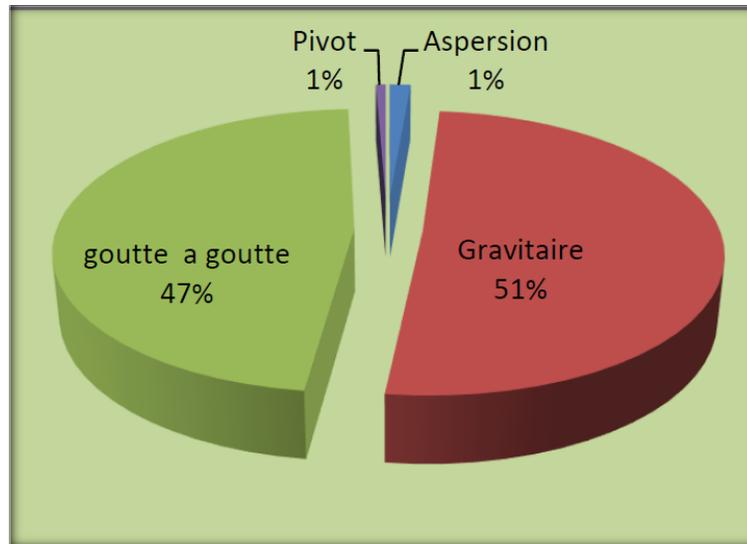
Figure N°13 : Schéma représentatif de l'évolution de la superficie irriguée de la Wilaya de Biskra du 2010 au 2018

1.6.4.1.2 La répartition des superficies irriguées par système d'irrigation

Tableau N°10: La répartition des superficies irriguées par système d'irrigation

Systèmes d'irrigation	Gravitaire	aspersion	pivots	Goutte à goutte	total
Superficie (ha)	59269	1565	749	55381	116 964
Pourcentage	51 %	≈ 1 %	≈ 1 %	47 %	100 %

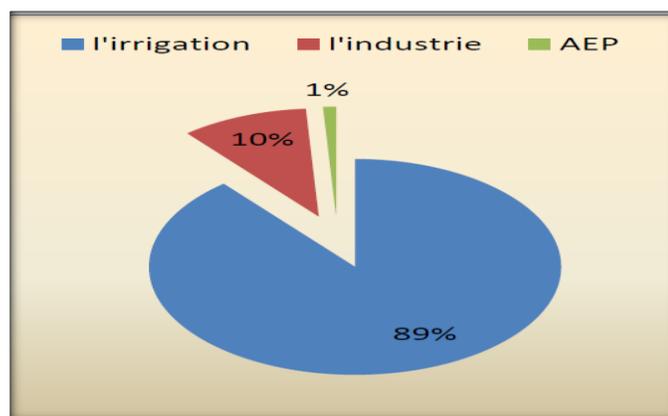
(Source ; DSA Biskra 2018)



**Figure N°14 : La répartition des SAI par système d’irrigation (DSA Biskra, 2018)**

On remarque dans le tableau N° 14 et la figure N°13 que la majorité des terres sont irrigués par les systèmes traditionnels (51 %) et les systèmes économiseurs d’eau occupent (49 %) avec (47 %) goutte à goutte, 1 % aspersion par des kits classique et (1 %) par des pivots.

Ces chiffres nous confirment que l’irrigation dans la wilaya de Biskra consomme beaucoup d’eau en se référant aux statistiques réalisées par les services de la DRE qui indiquent que les eaux destinés à l’irrigation présentent 89 % des ressources en eaux disponibles par contre celles destinées à l’alimentation par l’eaux potable présente 10 % et 1 % pour l’industrie.



**Figure N°15: La répartition de la consommation en l’eau par secteur dans la wilaya de Biskra (DRE Biskra 2016)**

# **La deuxième Partie**

# **Chapitre I**

## **Matériels et Méthodes**

### I.1 .1. Objectifs de l'essai

- ✚ Le principal Influence de la culture de la betterave sucrière sur la propriétés chimiques-physique des sols en milieu saharien.
- ✚ Comme objectif complémentaire notre étude a ponchè sur la détermination des variétés ayant l'effet le plus marqué sur le sol dans le cadre de notre objectif principal ,à la fois déterminé les meilleurs rendements en quantité et en qualité et (taux du sucre) .

**I.1.2. Lieu d'expérimentation :** notre travail a été déroulé au niveau de La ferme de démonstration et production de semences d'AIN BEN NOUI qui couvre une superficie de 11 ha et qui se trouve sur la route nationale reliant la ville de TOLGA, à environ 07 kms de ville de Biskra.

### COORDONNEES GEOGRAPHIQUES :

- Altitude : 270 m
- Latitude : 34° 30 N
- Longitude : 05 ° 38 E

### 1-3 Matériels études :

#### 1 3-1 végétaux :

notre essai est portée sur trois (0 3) variétés de betterave sucrière ,à savoir :

- V1 : Shokoof
- V2 : Mohican
- V3 : Arta

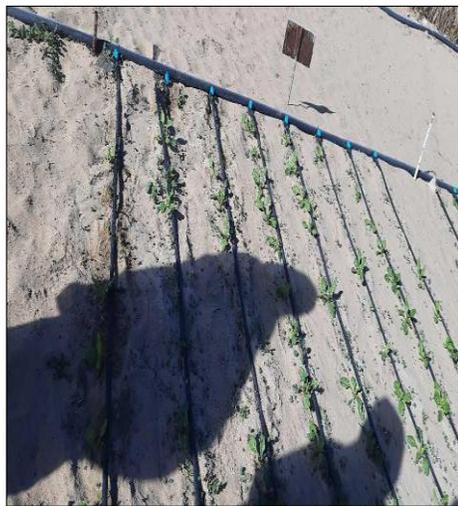


Figure N°16 : Mise en place de l'essai(photos originales)

### I.1-3-2 Outils agricoles :

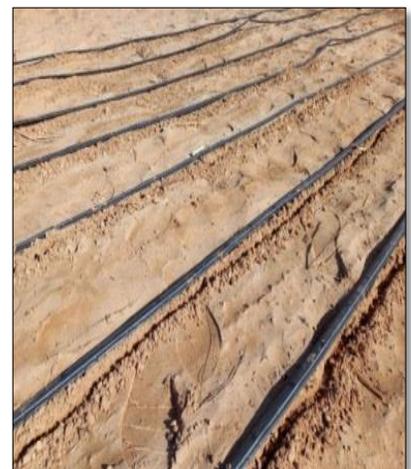
**Matériel de terrain :** système goutte à goutte- Tarière- Sachets plastiques -Charrue



**Figure N°17 : Charrue**



**Figure N°18 : Tarière**



**Figure N°19 : système  
goutte à goutte**

✓ **Matériel de laboratoire :**

a. Appareil couramment utilisées dans les analyses des sols :

1. ph mètre
2. Conductimètre
3. Balance
4. Agitateur
5. Centrifugeuse
6. Calcimètre de bemard

b. Verreries courantes de laboratoire : Bécher – Fiole –Erlenmyer- Pisséte-Creuset – entonnoir

**I.1.4 Méthode utilisé :**

✓ **Dispositif expérimental :**

La Superficie totale :10m \*12m

- Blocs aléatoires avec des parcelles élémentaires de 2m\*3m

✓ **Ecartement de la parcelle élémentaire :**

- L'écartement entre les plants est de 20 cm
- L'écartement entre les lignes est de 40 cm
- Profondeur de semis : 2 à 3 cm

✓ **Densité de semis :** 88 graines/ parcelle élémentaire.

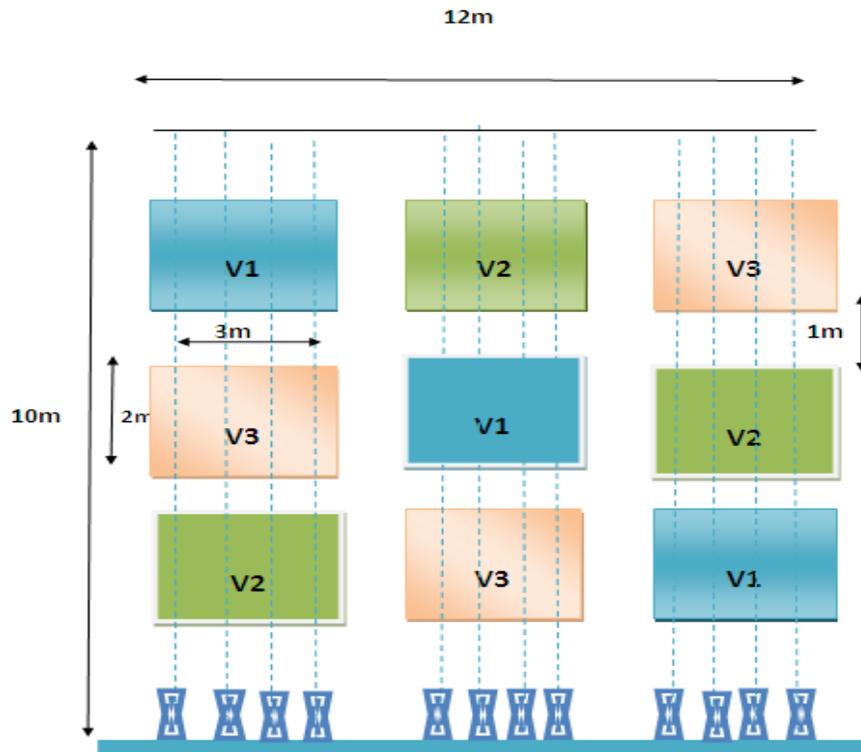


Figure N°20 : schéma du dispositif expérimental.

### I.1.5 Itinéraires techniques culturales :

Un ensemble d'opérations culturales a été réalisé afin d'assurer une mise en place adéquate de la culture. Toutes les opérations sont illustrées ci-dessus ;

#### I.1.5.1 Précédant cultural :

Le semis a été effectué sur un sol cultivé par la même culture (betterave sucrière).

##### a) Itinéraire de la culture :

- **Labour** : Un labour superficiel a été effectué sur un sol sablonneux par un passage de charrue à disque avec une profondeur de 25-30 cm.
- **Fumure de Fond** : épandage de **MAP (2.4 kg)** en date de (23 AOUT 2023).
- **Irrigation** : le système appliqué est le système goutte à goutte.
- **Semis** : La période optimale de semis va du fin de (26/10/2023) a été effectué manuellement.
  - **Mode de semis** : en ligne.
  - **Profondeur de semis** : 2 à 3 cm.

**Opérations effectuées durant le cycle de la culture :**

- **Epandage d'urée 46% :**
  - 1<sup>ère</sup> apport : on a appliqué une quantité de 6 kg /120m<sup>2</sup> en date de 26/11/2023.
  - 2<sup>ème</sup> apport : on a appliqué une quantité de 6 kg/120m<sup>2</sup> en date de 26/12/2023.
  - 3<sup>ème</sup> apport : on a appliqué une quantité de 6 kg en date de 25/01/2024.
- **Epandage d' NPK( 0 -0- 50) :**
  - 1<sup>ère</sup> apport : on a appliqué une quantité de 6 kg /120m<sup>2</sup> en date de 25/01/2024.
  - 2<sup>ème</sup> apport : on a appliqué une quantité de 02 kg/120m<sup>2</sup> en date de 15/02//2024.
  - 3<sup>ème</sup> apport : on a appliqué une quantité de 02 kg en date de 07/03/2024



**Figure N°21:** Epandage la d' NPK sur betterave sucrière (Photo original)

- **Epandage des oligoéléments :**
  - 1<sup>ère</sup> apport : on a appliqué une quantité de 60 kg /120m<sup>2</sup> en date de 25/01/2024.
  - 2<sup>ème</sup> apport : on a appliqué une quantité de 60 kg/120m<sup>2</sup> en date de 15/02//2024.
- **Désherbage :** à été effectué manuellement, chaque fois qu'il est nécessaire.

**1.6 Paramètres étudiés :****1.6.1 Suivi des stades phénologiques :**

Le tableau N°11:représente les dates des stades phénologiques du bettrave sucrière.

Les variétés	Levée	4 feuilles	6 feuilles	8 feuilles	Croissance végétative
Shokoofa	02/11/2023	12/11/2023	19/11/2023	26/11/2023	26/12/2023
Mohican	31/10/2023	12/11/2023	19/11/2023	26/11/2023	26/11/2023
Arta	05/11/2023	12/11/2023	19/11/2023	26/11/2023	26/11/2023



Figure N°22 : Levée



Figure N°23:4 feuilles



Figure N°24 : Croissance végétative



Figure N°25: 6 feuilles

### I.1.7 Récolte :

#### Avant la récolte :

- hauteur et la couverture de la plante chaque mois :

#### Après récolte :

- Poids moyenne du tubercule
- hauteur de la racine
- Rendement en tubercule
- Rendement en matière végétale

- Les stades phénologiques



**Figure N°26 :** mesure de la hauteur de la plante **Figure N°27:** Rendement en matière végétale



**Figure N°28 :** la récolte de betterave

**Figure N° 29:** culture de betterave

### I.1.8 Prélèvement des échantillons du Sol :

Prélèvement de sol on été effectués aléatoirement pour chaque variété à deux niveau :

- De 0cm à 25 cm
- De 25cm à 50cm

Pour prélever ces échantillons, nous avons utilisé les outils suivants :

- Tarière

- Sachets plastiques

## Méthodes

Premièrement, la surface du sol a échantillonné (les 5 premier centimètre) est enlevée pour éviter tout type de débris (fumier et autres).

Après la tarière est enfoncée dans le sol tout en la vissant pour l'échantillonnage de la première profondeur. La tarière est retirée et le contenu est versé dans un sac plastique puis étiqueté, la même procédure est appliquée pour les autres profondeurs.



**Figure N°30** : Prélèvement des échantillons du Sol

### I.1.9 Les méthodes d'analyse du sol : (Aubert G. , 1978)

Traitement des échantillons de sol à l'arrivée au laboratoire. Avant d'effectuer tout traitement, les échantillons sont enregistrés dans un bloc note. Les différents échantillons de terre auront à subir un premier traitement qui peut être résumé de la manière général

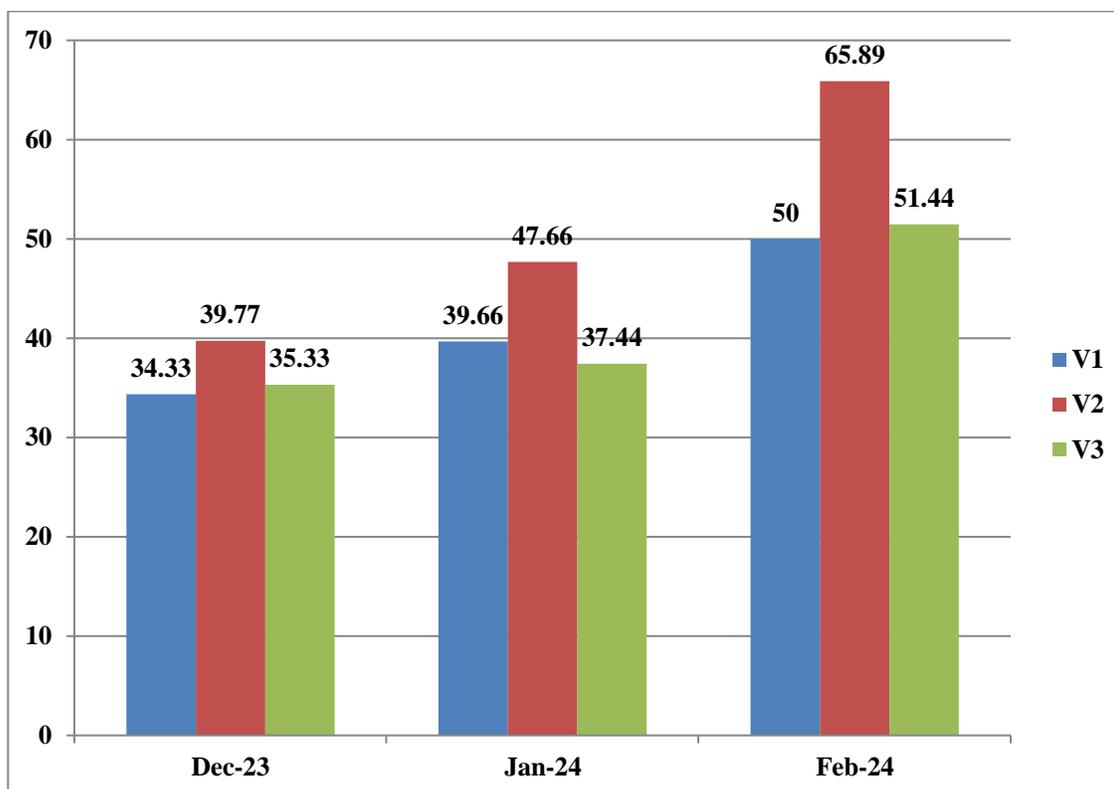
# **Chapitre II**

## **Résultats et Discussion**

## Résultat et discussion

### II. 1. Les Paramètres de croissance et de production :

#### II.1/1. Evolution de hauteur la plante :



**Figure N°31** :représente l'Evolution de la hauteur des variétés du bettrave sucrière par mois

L' analyse de l'évolution de la hauteur des différentes variétés au cours des trois périodes ( Décembre, Janvier et Février) a révélée les constatations suivantes :

- ✓ Pour la variété (**Shokoof**) on constate une évolution continue dans le temps; marquée par les chiffres suivants : En décembre elle est de 34,33% ,en janvier 39,66% et en février 50%.
- ✓ Pour la variété (Mohican) on constate une évolution continue dans le temps ; marquée par les chiffres suivants : En décembre elle est de 39 ,77%, en janvier 47,66% et en février 65,59%.
- ✓ Pour la variété (Arta) on une évolution continue dans le temps ; marquée par les chiffres suivants : En décembre elle est de 35,33%, en janvier 37,44% et en février 51,44%.

## Résultat et discussion

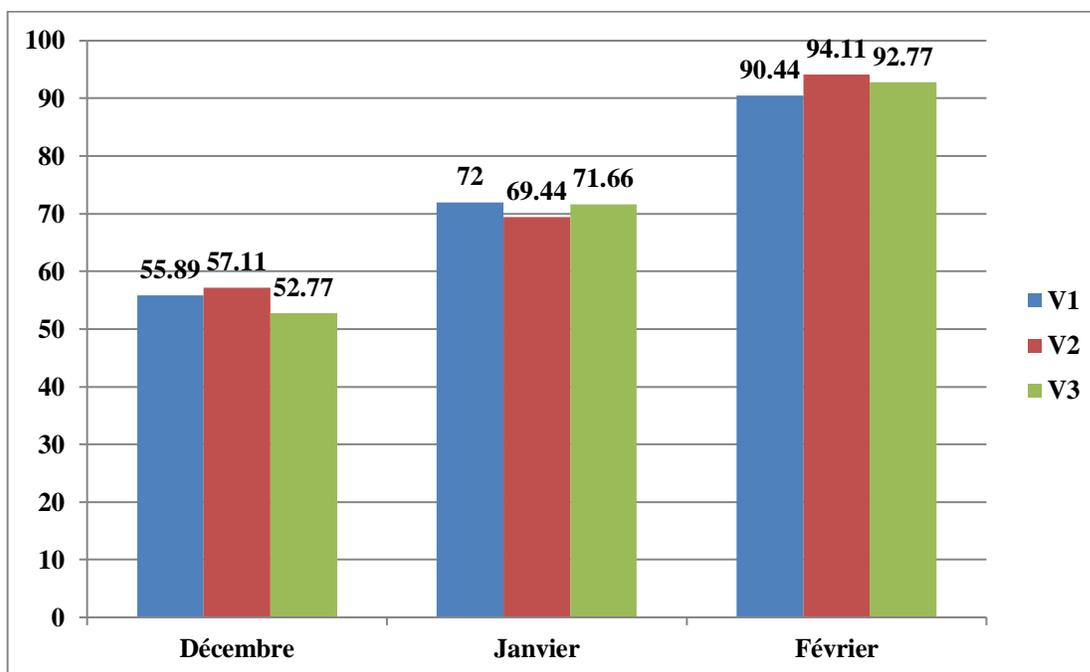
**Tableaux N°12 : Représente la hauteur des plants des variétés testés**

Modalité	Décembre		Janvier		Février		
	Moyenne	Groupes	Moyenne	Groupes	Moyenne	Groupes	
Va	39,773	A	47,663	A	65,887	A	
Vb	35,330	A	39,660	A	55,220	A	B
Vc	34,330	A	37,440			B	B

Selon le tableau N° (12), l'analyse de variance donne une différence significative entre le rendement en matière végétale pour les trois variétés testées en les mois janvier et février (Annexe N°23).

D'après le tableau en matière végétale sont classées dans deux groupe non homogène A et B . L'analyse de variance ne donne pas une différence significative entre le rendement en matière végétale pour les trois variétés testées en le mois décembre.

### II.1/2. Evolution de la couverture des plantes :



**Figure N° 32** :représente l'Evolution de la couverture des plantes des variétés du bettrave sucrière

## Résultat et discussion

L'analyse de représente l'Evolution de la couverture des différentes variétés au cours des trois périodes ( Décembre,Janvier et Fevrier) a revelée les constatations suivantes :

Pour la variété (Shokoof) on une évolution continue dans le temps ; marquée par les chiffres suivants : En décembre elle est de 55 ,89%, en janvier 72% et en février 90,44%.

✓ Pour la variété (Mohican) on constate une évolution continue dans le temps ; marquée par les chiffres suivants : En décembre elle est de 57,11%, en janvier 69,44% et en février 94 ,11%.

✓ Pour la variété (Arta) on constate une évolution continue dans le temps ; marquée par les chiffres suivants : En décembre elle est de 52,77%, en janvier 71,66% et en février 92,77%.

**Tableaux N°13 : Représente la Couverture des plants des variétés testés par rapport aux mois:**

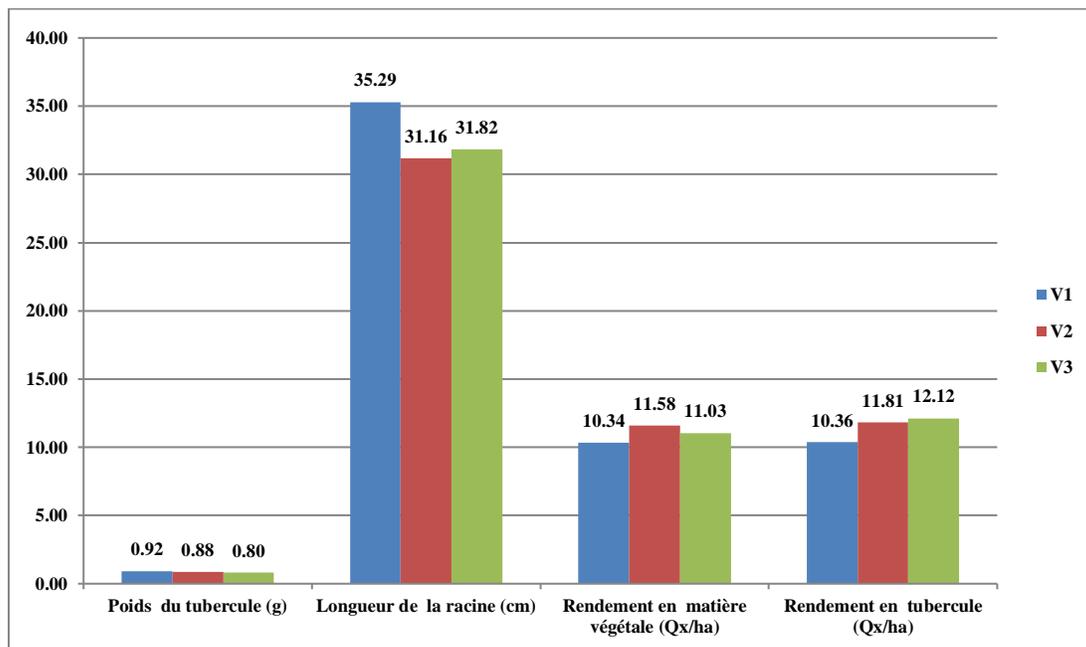
Modalité	Décembre		Janvier		Février	
	Moyenn e	Groupe s	Moyenn e	Groupe s	Moyenn e	Groupe s
VB	57,107	A	71,997	A	94,107	A
VC	55,887	A	71,663	A	92,773	A
VA	52,773	A	69,443	A	90,440	A

Selon le tableau N° (13), l'analyse de variance ne donne pas une différence significative entre le rondement en matière végétale pour les trois variétés testées (Annexe N°24).

D'après le tableau en matière végétale sont classées dans un seul groupe homogène A ,ce qui confirme aussi que le rendement végétative elle même .

## Résultat et discussion

### .II .1/3 . Les paramètres de productions :



**Figure N°33** : représente les différentes paramètres de production

#### Grâce à notre analyse de représente les différentes paramètres de production

- ✓ Nous remarquons que Poids du tubercule on variété Shokoof (0,92g) est plus grand que variété Mohican (0,88g) et plus supérieur à variété Arta(0,80g) .
- ✓ Nous remarquons que longueur de la racine on variété Shokoof ( 35,29cm) est plus grand que variété Arta(31,82 cm) et plus supérieur à variété Mohican (31,16cm) .
- ✓ Nous remarquons que Rendement en matière végétale on variété Mohican (11,58Qx/ha) est plus grand que variété Arta(11,03Qx/ha) et plus supérieur à variété Shokoof (10,34 Qx/ha).
- ✓ Nous remarquons que Rendement en tubercule on variété Arta(12,12Qx/ha) est plus grand que variété Mohican (11,81Qx/ha) et plus supérieur à variété Shokoof (10,36Qx/ha).

## Résultat et discussion

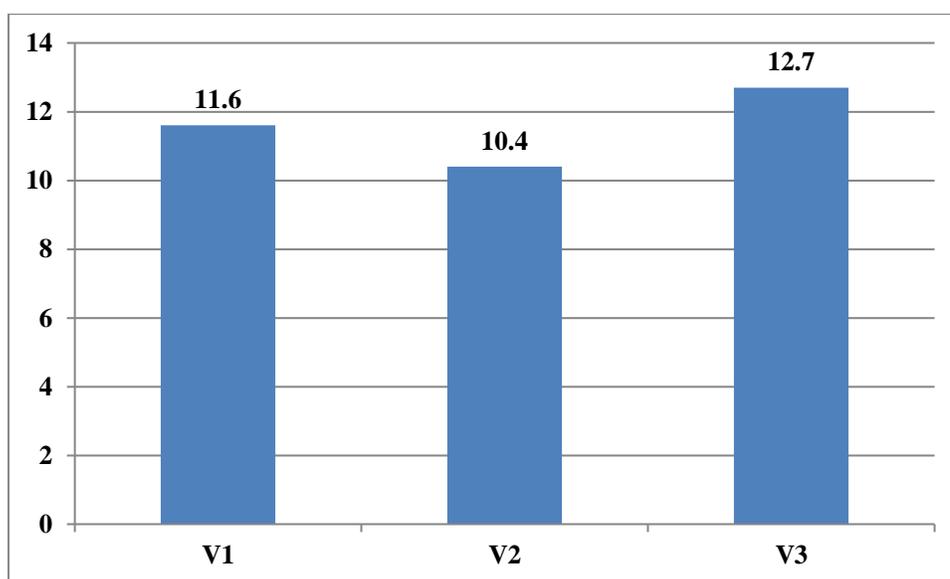
**Tableaux N°14 : représente les différentes paramètres des productions**

Modalité	La Moyenne du Longueur des racines (cm)	La moyenne du Poids des tubercules (g)	La moyenne du Rendement en matière végétale (T)	La moyenne du Rendement du Tubercule (T)	Groupes
VA	35,287	0,920	10,337	10,357	A
VB	31,157	0,880	11,580	11,807	A
VC	31,820	0,803	11,033	12,117	A

• Selon le tableau N° (14), l'analyse de variance ne donne pas une différence significative entre le rendement en matière végétale pour les trois variétés testées (Annexe N°25).

D'après le tableau en matière végétale sont classées dans un seul groupe homogène A, ce qui confirme aussi que le rendement végétative elle même .

### II .1 /4. Le taux du sucre :



**Figure N°34 : représente le taux du sucre de différentes variétés du bettrave sucrière en %**

**Grâce à notre analyse de représente le taux du sucre de différentes variétés**

**Du bettrave sucrière en %**

- ✓ Dans le première variété (Shokoof) ,on remarque la présence de sucre11,6 % .
- ✓ Dans le deuxième variété (Mohican) ,on remarque la présence de sucre10,4 % .

## Résultat et discussion

✓ Dans le troisième variété (Arta), on remarque la présence de sucre 12,7 % .

Tableaux N°15 : Représente le Taux de sucre pour les trois variétés testés en % :

Modalité	Moyenne	Groupes
VB	14,133	A
VC	11,600	A
VA	11,000	A

Selon le tableau N° (15), l'analyse de variance ne donne pas une différence significative entre le rendement en matière végétale pour les trois variétés testées (Annexe N°26).

D'après le tableau en matière végétale sont classées dans un seul groupe homogène A, ce qui confirme aussi que le rendement végétative elle même .

## II .2Caractéristiques du sol :

### II .2/1. La conductivité électrique CE (ds /m) :

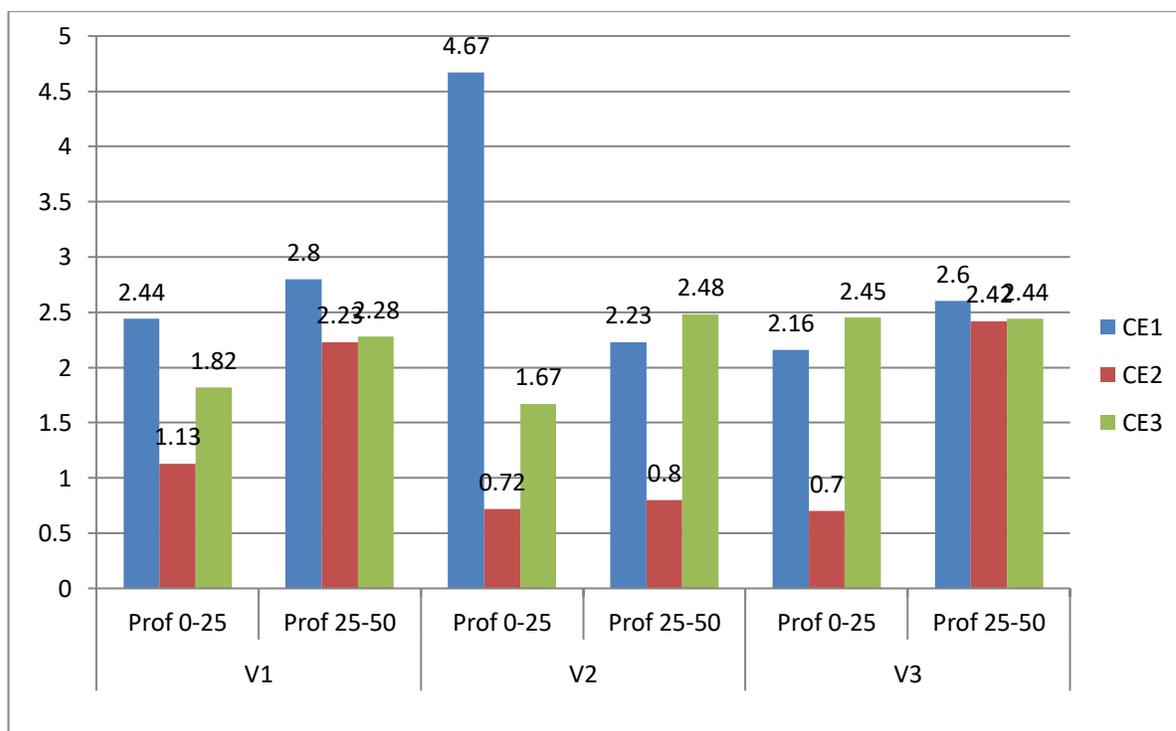


Figure N°35: Evolution de la conductivité électrique CE (ds /m) des variétés testées à différentes profondeurs ( cm ) .

## Résultat et discussion

Au cours de la période d'expérimentation qui a duré 7 mois ;

Les résultats obtenus ont permis de constater que la diminution de la CE pour les différents variétés.

Elle est plus faible dans la période de la croissance végétatif et faible après la récolte surtout dans la variété V2 (Mohican) .

### pour la variété V1 (shokoofa)

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a enregistré que la CE est de 2,42 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 1,13 et 1,82 successivement.
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on a enregistré que la CE est de 2,80 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 2,23 et 2,28 successivement

### pour la variété V2(Mohican)

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a enregistré que la CE est de 4,67 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 0,72 et 1,67 successivement
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on a enregistré que la CE est de 2,23 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 0,80 et 2,48 successivement

### pour la variété V 3(Arta)

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a enregistré que la CE est de 2,16 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 0,70 et 2,45 successivement
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on a enregistré que la CE est de 2,60 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 2,42 et 2,44 successivement

## Résultat et discussion

**Tableaux N°16 : Représente les valeur de CE des sols des variétés testés à différents profondeur**

Modalité	Avant la mise en place de la culture			Au cours de la culture				Après la récolte		
	CE à profondeur 1	CE à profondeur 2	Groupes	CE à profondeur 1	Groupes	CE à profondeur 2	Groupes	CE à profondeur 1	CE à profondeur 2	Groupes
VA	2,440	2,800	B A	1,797	A	2,230	A	2,440	2,800	B A
VB	4,670	2,230	A A	0,720	A B	0,800	A	4,670	2,230	A A
VC	2,160	2,600	B A	0,340	B	2,420	A	2,160	2,600	B A

Selon le tableau N° (16), l'analyse de variance donne une différence significative entre le analyse de sol pour les trois variétés testées en Avant la mise en place de la culture en testées le mois Octobre (Annexe N°19/20/21).

D'après le tableau en Avant la mise en place de la culture sont classées dans deux groupe non homogène A et B .

l'analyse de variance donne une différence significative entre le analyse de sol pour les trois variétés testées en profondeur 01 Au cours de la culture testées en le mois février (Annexe N°19/20/21).

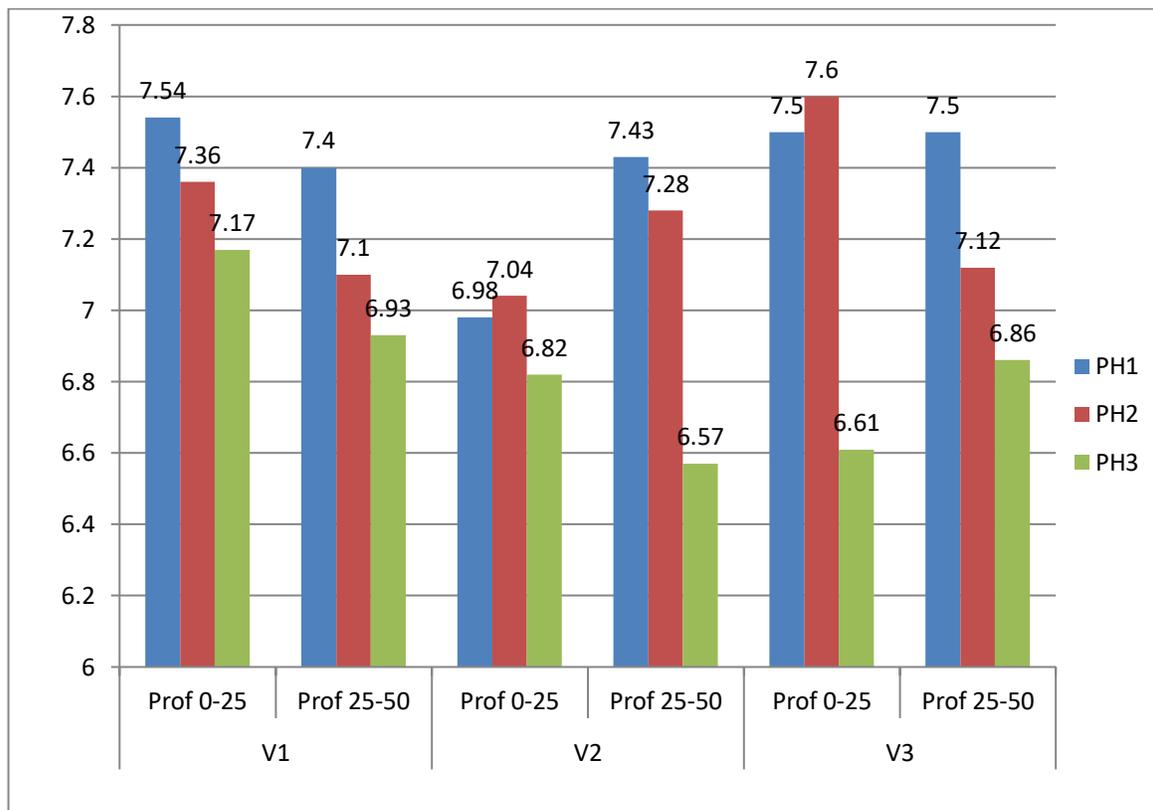
D'après le tableau en Au cours de la culture sont classées dans deux groupe non homogène A et B . Et ne donne pas une différence significative entre le analyse de sol pour les trois variétés testées en profondeur 02 Au cours de la culture .

l'analyse de variance donne une différence significative entre le analyse de sol pour les trois variétés testées Après la récolte de la culture testées en le mois Avril (Annexe N°19/20/21).

D'après le tableau en matière végétale sont classées dans deux groupe non homogène A et B.

## Résultat et discussion

### II .2/2. Le PH



**Figure N°36 :** Evolution de PH des variétés testées à différentes profondeurs ( cm ) .

Au cours de la période d'expérimentation qui a duré 7 mois ;

Les résultats obtenus ont permis de constater que la diminution de la **PH** pour les différentes variétés .

Elle est plus faible dans la période de la croissance végétative et faible après la récolte surtout dans la variété **V2** (Mohican) .

#### ✚ pour la variété **V1** (shokoofa)

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a remarqué que la PH est de 7,54 avant le semis de la culture de la betterave sucrière , et au cours de la croissance végétative jusqu'après la récolte ont remarqué la diminution des valeurs suivantes 7,36 et 7,17 successivement .
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on a remarqué que la **PH** est de 7,40 avant le semis de la culture de la betterave sucrière , et au cours de la croissance végétative

## Résultat et discussion

jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 7,10 et 6,93 successivement

### ✚ pour la variété V2(Mohican)

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a sauvegardé que la PH est de 6,98 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont sauvegardé la diminution des valeurs suivants 7,04 et 6,82 successivement
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on a sauvegardé que la PH est de 7,43 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont sauvegardé la diminution des valeurs suivants 7,28 et 6,57 successivement

### ✚ pour la variété V 3(Arta)

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a sauvegardé que la PH est de 7,50 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 7,6 et 6,61 successivement
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on a sauvegardé que la PH est de 7,50 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont sauvegardé la diminution des valeurs suivants 7,12 et 6,86 successivement

**Tableaux N°17 : Représente les valeur de pH des sols variétés testés à différents profondeur(Annexe N°19/20/21)**

Modalité	Avant la mise en place de la culture			Au cours de la culture				Après la récolte		
	pH à profondeur 1	pH à profondeur 2	Groupes	pH à profondeur 1	Groupes	pH à profondeur 2	Groupes	pH à profondeur 1	pH à profondeur 2	Groupes
VA	7,540	7,400	A	7,360	A	7,100	A	7,540	7,267	A
VB	6,980	7,430	A	7,040	A	0,280	B	6,980	7,430	A
VC	7,500	7,500	A	7,600	A	7,120	A	7,500	7,500	A

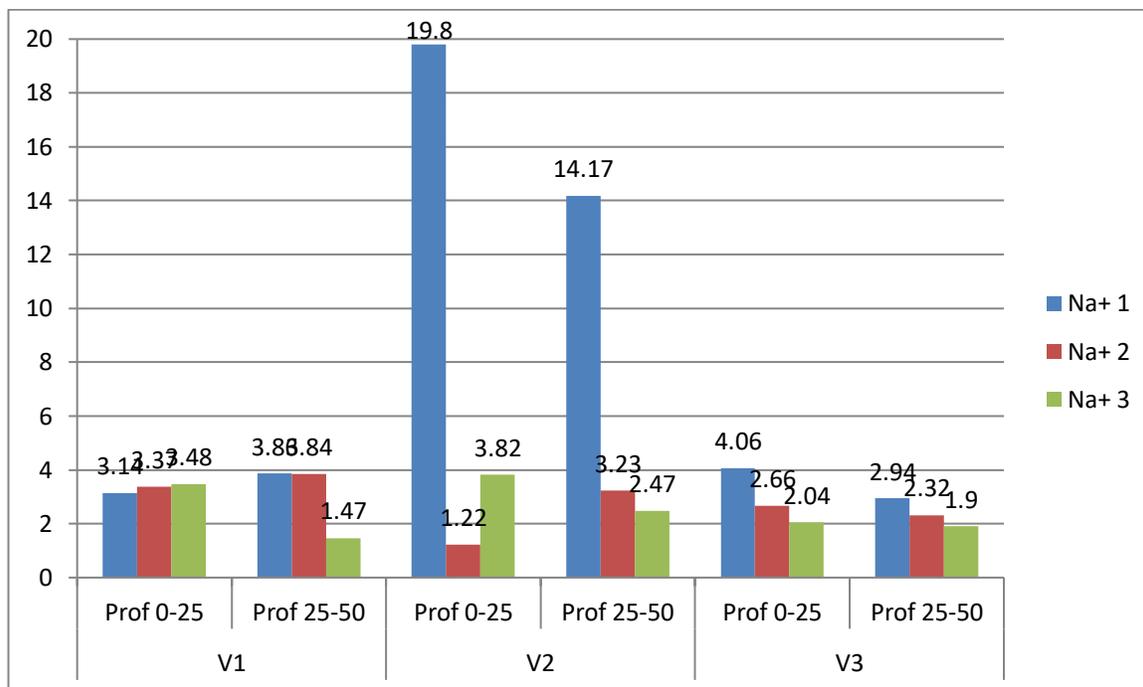
Selon Tukey l'analyse statistique Excel STAT ; Selon le tableau (N°17), l'analyse de variance ne donne pas une différence significative en PH Avant la mise en place de la culture et Après la récolte pour les trois variétés testées en Octobre et Avril. le tableau ci-dessus indique des valeurs de PH qui sont classées dans un seul groupe homogène A.

Au niveau profondeur 2, l'analyse de variance a donnée une différence significative de PH en pleine croissance pour les trois variétés testées (février) (Annexe N°19/20/21).

D'après le tableau en PH sont classées dans un deux groupe non homogène A et B.

## Résultat et discussion

### II .2/3. Le sodium échangeable Na<sup>+</sup> (még /l) :



**Figure N° 37 :** Evolution du sodium échangeable Na<sup>+</sup> (még /l) des variétés tasté à différents profondeur (cm).

Au cours de la période d'expérimentation qui à duré 7 mois ;

Les résultats obtenus ont permis de constate que la diminution de la Na<sup>+</sup> pour les différents variétés .

Elle est plus faible dans la période de la croissance végétatif et faible après la récolte surtout dans la variété **V2** (Mohican).

#### ✚ pour la variété V1 (shokoofa)

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a Marquer que la Na<sup>+</sup> est de 3 ,14 avant le semis de la culture de la betterave sucrière , et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont Marquer la diminution des valeurs suivants 3,37 et 3,48 successivement .
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 :on a enregistré que la Na<sup>+</sup> est de 3 ,86 avant le semis de la culture de la betterave sucrière , et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 3,84 et 1,47 successivement

## Résultat et discussion

### ✚ pour la variété V2(Mohican)

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a Marqué que la Na<sup>+</sup> est de 19 ,80 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont Marqué la diminution des valeurs suivants 1,22 et 3,82 successivement
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on a enregistré que la Na<sup>+</sup> est de 14 ,17 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont Marqué la diminution des valeurs suivants 3,23 et 2,47 successivement

### ✚ pour la variété V 3(Arta)

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a Marqué que la Na<sup>+</sup> est de 4 ,06 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont Marqué la diminution des valeurs suivants 2,66 et 2,04 successivement
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on a enregistré que la Na<sup>+</sup> est de 2 ,94 avant le semis de la culture de la betterave sucrière , et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 2,32 et 1,90 successivement

## II .2/4. Le Calcium (Ca<sup>++</sup>)

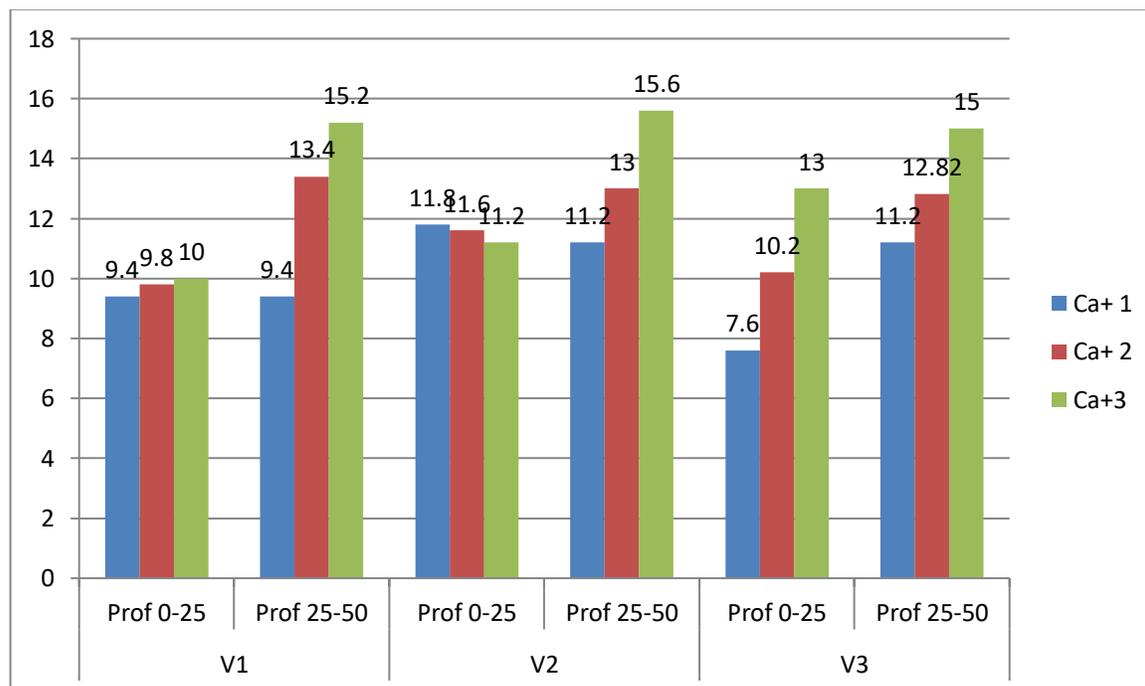


Figure N°38 : Evolution du Ca<sup>++</sup> (meq /l) des variétés tasté à différents profondeur (cm).

Au cours de la période d'expérimentation qui à duré 7 mois ;

## Résultat et discussion

Les résultats obtenus ont permis de constater que la diminution de la  $\text{Ca}^{++}$  pour les différents variétés.

Elle est plus faible dans la période de la croissance végétatif et faible après la récolte surtout dans la variété V2 (Mohican).

### pour la variété V1 (shokoofa)

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a enregistré que la  $\text{Ca}^{+}$  est de 9,40 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 9,80 et 10 successivement.
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on a enregistré que la  $\text{Ca}^{+}$  est de 9,40 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 13,40 et 15,2 successivement

### pour la variété V2 (Mohican)

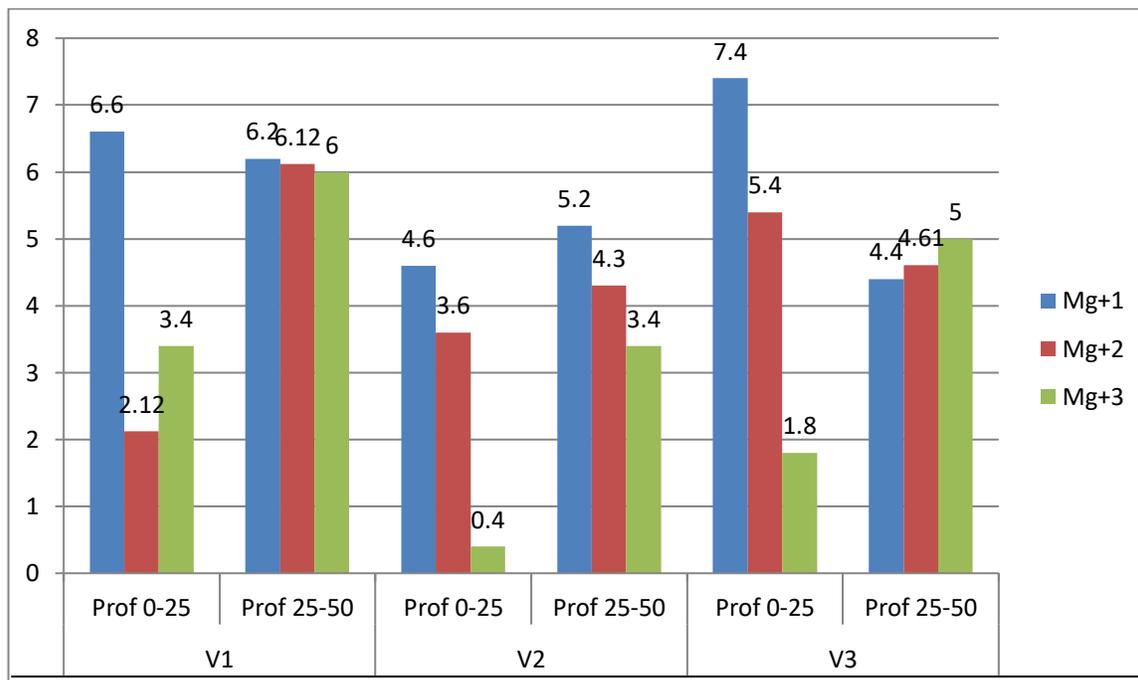
- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a enregistré que la  $\text{Ca}^{+}$  est de 11,80 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 11,60 et 11,2 successivement
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on a enregistré que la  $\text{Ca}^{+}$  est de 11,20 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 13 et 15,60 successivement

### pour la variété V3 (Arta)

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a enregistré que la  $\text{Ca}^{+}$  est de 7,60 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 10,2 et 13 successivement
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on a enregistré que la  $\text{Ca}^{+}$  est de 11,20 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 12,82 et 15 successivement.

## Résultat et discussion

### II .2/5. Le Magnésium (Mg<sup>++</sup>)



**Figure N°39:** Evolution du Mg<sup>+</sup> (meq /l) des variétés testées à différentes profondeurs ( cm ) .

Au cours de la période d'expérimentation qui a duré 7 mois ;

Les résultats obtenus ont permis de constater que la diminution de la Mg<sup>+</sup> pour les différentes variétés .

Elle est plus faible dans la période de la croissance végétative et faible après la récolte surtout dans la variété V2 (Mohican).

#### ✚ pour la variété V1 (shokoofa)

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on remarque que la Mg<sup>+</sup> est de 6,60 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétative jusqu'au après la récolte on remarque la diminution des valeurs suivantes 2,12 et 3,4 successivement.
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on a enregistré que la Mg<sup>+</sup> est de 6,20 avant le semis de la culture de la betterave sucrière , et au cours de la croissance végétative jusqu'au après la récolte on a enregistrées la diminution des valeurs suivantes 6,12 et 6 successivement

#### ✚ pour la variété V2(Mohican)

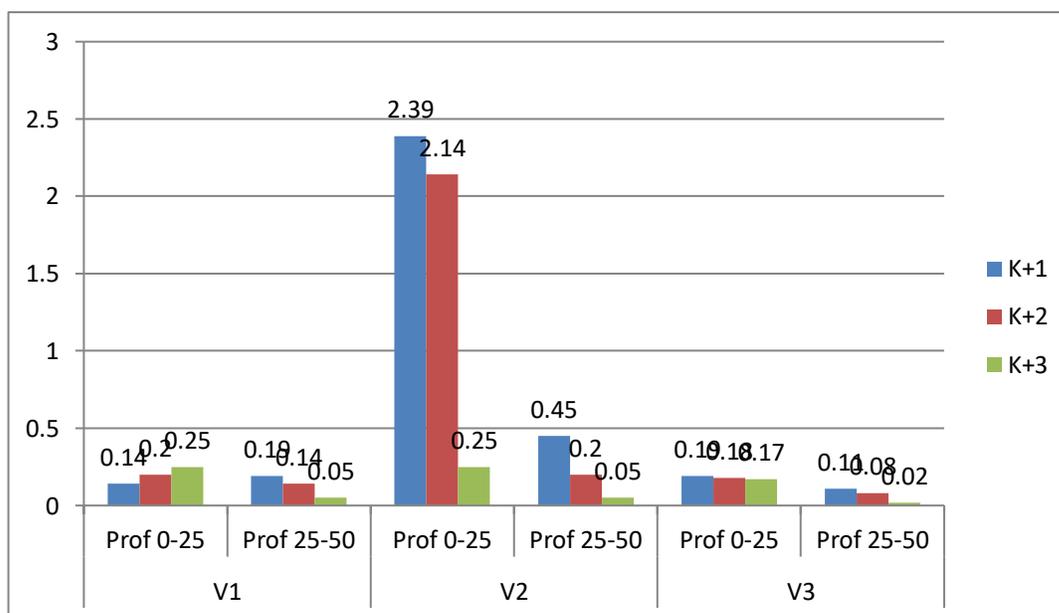
## Résultat et discussion

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on remarque que la  $Mg^{+}$  est de 4,60 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont remarque la diminution des valeurs suivants 3,60 et 0,4 successivement
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on remarque que la  $Mg^{+}$  est de 5,20 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont remarque la diminution des valeurs suivants 4,30 et 3,4 successivement

### ✚ pour la variété V 3(Arta)

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on remarque que la  $Mg^{+}$  est de 7,40 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont remarque la diminution des valeurs suivants 5,40 et 1,8 successivement
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on remarque que la  $Mg^{+}$  est de 4,40 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont remarque la diminution des valeurs suivants 4,61 et 5 successivement

## II .2/6. Le Potassium (K+)



**Figure N°40:** Evolution du K+ (meq /l) des variétés tasté à différents profondeur (cm).

Au cours de la période d'expérimentation qui à duré 7 mois .

Les résultats obtenus ont permis de constate que la diminution de la  $K^{+}$  pour les différents variétés.

## Résultat et discussion

Elle est plus faible dans la période de la croissance végétatif et faible après la récolte surtout dans la variété V2 (Mohican).

### pour la variété V1 (shokoofa)

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a enregistré que la K+ est de 0,14 avant le semis de la culture de la betterave sucrière , et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 0,20 et 0,25 successivement .
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 :on a enregistré que la K+est de 0,19 avant le semis de la culture de la betterave sucrière , et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 0,14 et 0,05 successivement

### pour la variété V2(Mohican)

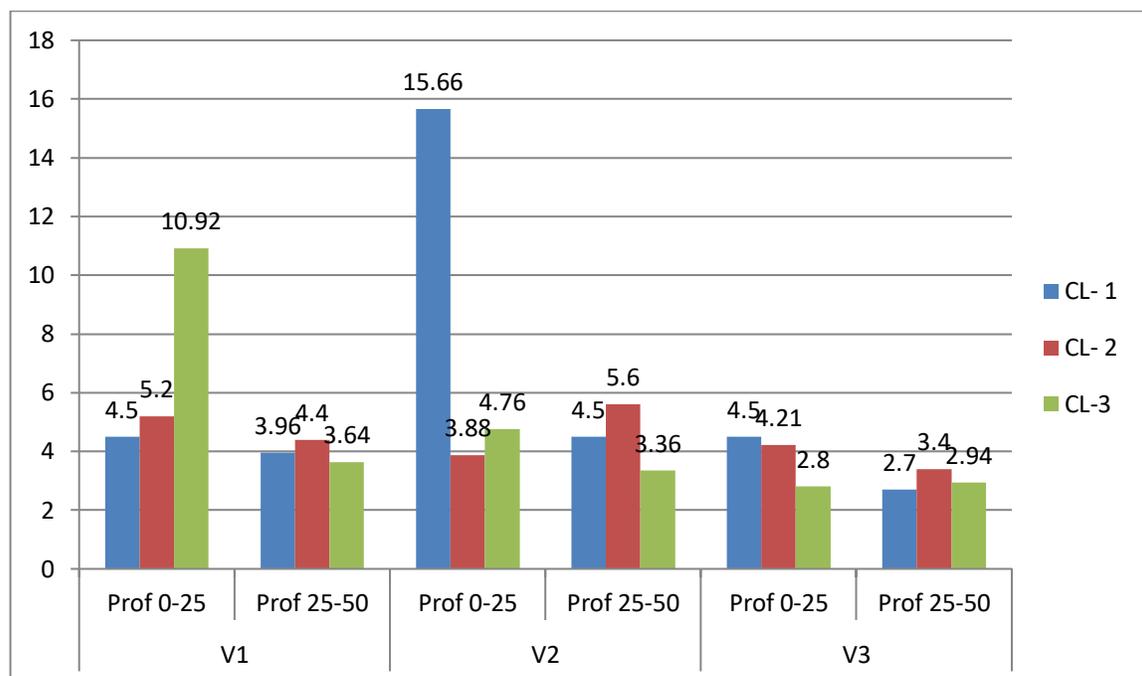
- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a enregistré que la K+est de 2,39 avant le semis de la culture de la betterave sucrière , et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 2,14 et 0,25 successivement
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on a enregistré que la K+ est de 0,45 avant le semis de la culture de la betterave sucrière , et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 0,20 et 0,05 successivement

### pour la variété V 3(Arta)

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a enregistré que la K+ est de 0,19 avant le semis de la culture de la betterave sucrière , et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 0,18 et 0,17 successivement
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on a enregistré que la K+ est de 0,11 avant le semis de la culture de la betterave sucrière , et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 0,08 et 0,02 successivement

## Résultat et discussion

### II .2 /7. Le CHLORE (CL-)



**Figure N°41 : Evolution du CL- (még /l) des variétés tasté à différents profondeur ( cm ) .**

Au cours de la période d'expérimentation qui à duré 7 mois ;

Les résultats obtenus ont permis de constate que la diminution de la **cl-** pour les différents variétés .

Elle est plus faible dans la période de la croissance végétatif et faible après la récolte surtout dans la variété **V2** (Mohican).

#### ✚ pour la variété V1 (shokoofa)

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a enregistré que la **cl-** est de 4,5 avant le semis de la culture de la betterave sucrière , et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 5,2 et 10,92 successivement .
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 :on a enregistré que la **cl-**est de 3,96 avant le semis de la culture de la betterave sucrière , et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 4,4 et 3,64 successivement

#### ✚ pour la variété V2(Mohican)

## Résultat et discussion

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a enregistré que la **cl**-est de 15 ,66 avant le semis de la culture de la betterave sucrière , et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 3,88 et 4,76 successivement
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on a enregistré que la **cl**- est de 4 ,5 avant le semis de la culture de la betterave sucrière , et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 5,6 et 3,36 successivement

### pour la variété V 3(Arta)

- ✓ Au niveau de la profondeur 0-25 : on a enregistré que la **cl**- est de 4,5 avant le semis de la culture de la betterave sucrière, et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 4,21 et 2,8 successivement
- ✓ Au niveau de la profondeur 25-50 : on a enregistré que la **cl**- est de 2 ,7 avant le semis de la culture de la betterave sucrière , et au cours de la croissance végétatif jusqu'au après la récolte ont enregistrées la diminution des valeurs suivants 3,4 et 2,94 successivement

# **Conclusion**

L'essai de la culture de betterave sucrière fait en plusieurs wilayas est concerné par ces expérimentations menées de Biskra, avant sa pratique à grande échelle.

L'étude s'est concentrée sur l'analyse chimique du sol avant la plantation de betteraves sucrières, pendant la phase de croissance végétative, et après la récolte afin de suivre l'effet de cette culture sur la composition chimique du sol. En outre, un objectif supplémentaire était d'examiner les résultats des récoltes entre les trois variétés.

les résultats obtenus au terme de cette étude fait ressortir ce qui suit :

- Le pourcentage de **CE** avant implantation est élevé et le pourcentage est faible au stade croissance végétatif, revenir à une hauteur relative après la phase de récolte
- Le pourcentage de **pH** avant implantation est élevé et le pourcentage est faible au stade croissance végétatif, revenir à une hauteur relative après la phase de récolte
- Le pourcentage de **Na+** avant implantation est élevé et le pourcentage est faible au stade croissance végétatif, revenir à une hauteur relative après la phase de récolte
- Le pourcentage de **Ca+** avant implantation est élevé et le pourcentage est faible au stade croissance végétatif, revenir à une hauteur relative après la phase de récolte
- Le pourcentage de **Mg+** avant implantation est élevé et le pourcentage est faible au stade croissance végétatif, revenir à une hauteur relative après la phase de récolte
- Le pourcentage de **K+** avant implantation est élevé et le pourcentage est faible au stade croissance végétatif, revenir à une hauteur relative après la phase de récolte
- Le pourcentage de **cl** avant implantation est élevé et le pourcentage est faible au stade croissance végétatif revenir à une hauteur relative après la phase de récolte

Et sur la base de nos études secondaires Les Paramètres de croissance et de production, nous avons conclu à un développement remarquable en hauteur la plante, la convertirai de plante et récolte notamment en Mohican.

à la lumière de ce que a été présenté dans notre modeste étude ,il apparait que la culture de la betterave sucrière dans le sol désertique a un impact positif sur ses propriétés, ce qui lui confère une grande fertilité .

## **Conclusion**

nous proposons d'expérimenter la culture de la betterave sucrière sur d'autres types de sols en Algérie pour bénéficier de projets aussi distinctifs pour se débarrasser de l'esclavage d'importation et entrer dans le cycle de l'autoproduction pour parvenir à une économie construite sur tout ce qui est national algérien.

# **Bibliographies**

1. **Aragno m., Gobat j.m., Matthey w, 2003.**Le sol vivant, base pédologie /biologie des sols. 2ed, imprimé en france, 568 p.
2. **Arzate A., 2005.** Extraction du sucre de betterave. Revue de l'ACER (Centre de recherche, de développement et de transfert technologique en acériculture), Saint Norbert d'Arthabaska. 40P
3. **Aylaji, M., El Kbir L., Kabil, M., et Abdelaziz Ouaaka, A., 2001.** Impact de la salinité de l'eau sur la qualité du sol et la betterave à sucre Beta vulgaris L. Déchets - Revue Francophone d'Écologie Industrielle - N° 24 - 4ème trimestre 2001, Doukkala (Maroc). pp 23-27
4. **Buttler, A., 1992.**Hydrochimie de nappes des prairies humides de la rive sud de lac de Neuchâtel. Bull.Ecol., t.23 (3-4) pp 415-421.
5. **Calvet r., 2013.**Le sol .constitution, propriété physiques, physico chimiques et chimiques ;organismes vivants : rôles, biodisponibilité de l'eau, des nutriments et des substances toxiques; qualité des sols, relation avec la qualité de l'air et des eaux .Ed. France agricole.
6. **Cherfaoui, M.S., 2011.** La betterave sucrière en Algérie. Défis et perspectives. El Watan 11/04/2011 in Collection : SCIENCES ET TECHNIQUES AGRONOMIQUES, Edition 2015. La culture de la betterave à sucre et la production de sucre en Algérie. **Christophe Kessel, 18 juin 2015.**
7. **Duchaufour ph ,2004.** Introduction à la science du sol-6ème Ed de l'abrégé de pédologie dunod, p 42, 63, 69, 109.
8. **Girard M C., C. Walter, J C. Remy, J. Berthelin et J L. Morel., 2005.** Sols et environnement. Cours, exercices et études de cas. Dunod, paris. **Manneville, O., Vergne, V.**
9. **Gobat j m, Aragno m et Matthey w, 2010.** Le sol vivant bases de pédologie biologie des sols (3eme Ed.). Presses polytechniques et universitaires romandes, p 51 53 62.
10. **Gobat j. M, Aragno m. Et Matthey w, 1998.** Le sol vivant. Bases de pédologie biologie des sols. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne.
11. **Guide pédagogique, 2012.** (Les sols terreux fertiles) Volet 1-Apport de connaissances
12. <https://sites.google.com/site/pastoraldz/cartographie-gps/cours-sig/les-sig>
13. [https://docs.qgis.org/2.8/fr/docs/gentle\\_gis\\_introduction/spatial\\_analysis\\_interpolation](https://docs.qgis.org/2.8/fr/docs/gentle_gis_introduction/spatial_analysis_interpolation).

14. **Khachai S.**, 2001. Contribution à l'étude du comportement hydro physiques des soles des périmètres d'I.T.D.A.S, plaine de l'Outaya. Thèse Magister. Université de Batna. 223 p.
15. **Khachai S.**, 2001. Contribution à l'étude du comportement hydro physiques des soles des périmètres d'I.T.D.A.S, plaine de l'Outaya. Thèse Magister. Université de Batna. 223 p.
16. **Manneville, O., Vergne, V. Et Villepoux, O. 1999.** Le monde des tourbières et des marais. Delachaux et Niestlé. 320p
17. **Masmoudi A.**, 2011. Effet de la salinité des eaux et la fréquence d'irrigation sur le sol et le végétal ; Courrier du Savoir – N°11, Février 2011, p.61-69
18. **Masmoudi A.**, 2012. Problèmes de la salinité liés à l'irrigation dans la région saharienne : cas des Oasis des Ziban. Thèse de doctorat en sciences. Université de Biskra, 137 p.
19. **Norman, T., & Lawrence, J.w. 1984.** Salinity, photosynthesis, and leaf growth California Agri. 38, 10, 38-39. In Aylaji, M., 2021. Impact de la salinité de l'eau sur la qualité du sol et la betterave à sucre Beta vulgaris L. Déchets - Revue Francophone d'Écologie Industrielle - N° 24 - 4ème trimestre 2001, Doukkala (Maroc). pp 23-27
20. **Rolland, P., 1988.** Le système des grandes tourbières équatoriales. Ann. Géographie N°97 (544). pp 942-666.
21. **Touyre Patricia, 2015.** Le sol, un monde vivant : Formation, faune, flore. Ed, Delachaux et Niestlé, p 83, 85, 96, 105.
22. **www.agridea.ch**, betterave, Agriculture biologique, Fiche technique, mars 2017 (consulté avril 2023).
23. **www.clicours.com**, la récolte de la betterave sucrière et son organisation, (consulté juin 2023)
24. **www.cultures-sucre.com**, Histoire de la betterave et du sucre (consulté en juin 2023)  
**www.fellah-trade.com**, fiches-techniques, betterave monogerme, La betterave à sucre monogerme (consulté mars 2023)
25. **www.fimasucre.ma**, le magazine de la filière sucrière marocaine, les cultures sucrières, Mag N°3, La fertilisation foliaire potassique et borique, 2017 (consulté mai 2023)
26. **www.irrifrance.com**, Betterave à sucre (consulté mai 2023)
27. **www.lesjardinslaurentiens.com**, l'histoire de la betterave (consulté en juin 2023)
28. **www.yara.fr**, Fertilisation de la betterave sucrière, Principe agronomique (consulté en juin 2023)

29. **www.yara.fr**, fertilisation de la betterave sucrière, augmenter le rendement, (consulté en juin 2023)
30. **www.djazairess.com**, el Watan, 6 juin 2017, marché du sucre : L'Algérie dans le Top 10 des plus gros importateurs. par Hocine Lamriben (consulté en juin 2023)

# **Annexes**

### Les données climatiques :

Les caractéristiques climatiques durant la période de culture sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau N°18:** données climatiques durant la période de culture

Parametes climatiques	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
Température moyenne (C°)	19.4	14.4	13.9	15.6	19.0
Précipitation (mm)	0.25	6.6	5.03	8.63	2.54
Humidité relative (%)	41.6	47.4	44.3	43.3	32.7
Vitesse moyenne du Vent (km /h)	9.6	10.1	9.9	9.6	9.5

**Tableau N° 19 :** Analyse de sol avent

N° d'échantillon	Cations méq/l				Anions méq/l		
	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>
Betterave A1	03.14	09.40	06.60	00.14	00.00	01.80	04.50
Betterave A2	03.86	09.40	06.20	00.19	00.00	01.40	03.96
Betterave B1	19.80	11.80	04.60	02.39	00.00	01.30	15.66
Betterave B2	14.17	11.20	05.20	00.45	00.00	01.00	04.50
Betterave C1	04.06	07.60	07.40	00.19	00.00	01.40	04.50
Betterave C2	02.94	11.20	04.40	00.11	00.00	01.10	02.70

<b>Echantillon N°</b>	<b>Profondeur (cm)</b>	<b>CE (ms/cm) Rapport 1/5</b>	<b>PH Rapport 1/5</b>	<b>Calc aire Actif (%)</b>	<b>Calcai re Total (%)</b>	<b>Matière Organiq ue (%)</b>	<b>P2O5 Assimilab le (ppm)</b>	<b>K2O Assimilabl e(ppm)</b>	<b>Minérali sation (g/l)</b>
<i>Betterave A1</i>	<b>0-25</b>	<b>2.44</b>	<b>7.54</b>	<b>3.5</b>	<b>9.55</b>	<b>0.59</b>	<b>178.82</b>	<b>64.83</b>	<b>1.56</b>
<i>Betterave A2</i>	<b>25-50</b>	<b>2.80</b>	<b>7.40</b>	<b>00</b>	<b>8.35</b>	<b>0.19</b>	<b>169.27</b>	<b>40.42</b>	<b>1.79</b>
<i>Betterave B1</i>	<b>0-25</b>	<b>4.67</b>	<b>6.98</b>	<b>8.5</b>	<b>16.71</b>	<b>1.10</b>	<b>679.69</b>	<b>52.63</b>	<b>2.98</b>
<i>Betterave B2</i>	<b>25-50</b>	<b>2.23</b>	<b>7.43</b>	<b>3</b>	<b>19.10</b>	<b>0.35</b>	<b>323.78</b>	<b>101.46</b>	<b>1.42</b>
<i>Betterave C1</i>	<b>0-25</b>	<b>2.16</b>	<b>7.50</b>	<b>7.5</b>	<b>19.70</b>	<b>0.63</b>	<b>368.92</b>	<b>64.83</b>	<b>1.38</b>
<i>Betterave C2</i>	<b>25-50</b>	<b>2.60</b>	<b>7.50</b>	<b>00</b>	<b>15.52</b>	<b>0.03</b>	<b>179.69</b>	<b>28.21</b>	<b>1.66</b>

**Le tableau N° 20 : Analyse de sol de la croissance végétatif**

<b>N° d'échantillon</b>	<b>PH</b>	<b>CE (ms/ cm)</b>
<b>Betterave A1</b>	<b>7.36</b>	<b>1.13</b>
<b>Betterave A2</b>	<b>7.10</b>	<b>2.23</b>
<b>Betterave B1</b>	<b>7.04</b>	<b>0.72</b>
<b>Betterave B2</b>	<b>7.28</b>	<b>0.80</b>
<b>Betterave C1</b>	<b>7.6</b>	<b>0.70</b>
<b>Betterave C2</b>	<b>7.12</b>	<b>2.42</b>

<b>N° d'échantillon</b>	<b>Cations méq/l</b>				<b>Anions méq/l</b>		
	<b>Mg</b>	<b>K+</b>	<b>Na+</b>	<b>Ca+</b>	<b>CO3-</b>	<b>HCO3-</b>	<b>Cl-</b>
<b>Betterave A1</b>	<b>2.12</b>	<b>0.20</b>	<b>3.37</b>	<b>9.80</b>	<b>00</b>	<b>3.6</b>	<b>5.2</b>
<b>Betterave A2</b>	<b>6.12</b>	<b>0.14</b>	<b>3.84</b>	<b>13.4</b>	<b>00</b>	<b>04</b>	<b>4.4</b>
<b>Betterave B1</b>	<b>3.60</b>	<b>2.14</b>	<b>1.22</b>	<b>11.6</b>	<b>00</b>	<b>3.8</b>	<b>3.88</b>
<b>Betterave B2</b>	<b>4.30</b>	<b>0.20</b>	<b>3.23</b>	<b>13</b>	<b>00</b>	<b>03</b>	<b>5.6</b>
<b>Betterave C1</b>	<b>5.40</b>	<b>0.18</b>	<b>2.66</b>	<b>10.2</b>	<b>00</b>	<b>03</b>	<b>4.21</b>
<b>Betterave C2</b>	<b>4.61</b>	<b>0.08</b>	<b>2.32</b>	<b>12.82</b>	<b>00</b>	<b>7.4</b>	<b>3.4</b>

**Le tableau N° 21 : Analyse de sol de après le récolte**

<i>N° Echantillon</i>	<i>Profondeur(cm)</i>	<i>CE( ms/cm) Rapport 1/5</i>	<i>pH Rapport 1/5</i>	<i>Matière Organique( %)</i>	<i>Calcaire Actif (%)</i>	<i>Calcaire total (%)</i>	<i>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Assimilable (ppm)</i>	<i>K<sub>2</sub>O Assimilable (ppm)</i>	<i>Minéralisation (g/l)</i>
<b>Betterave A1</b>	<b>0-25</b>	<b>2.44</b>	<b>7.54</b>	<b>00.59</b>	<b>03.50</b>	<b>09.55</b>	<b>178.82</b>	<b>64.83</b>	<b>01.56</b>
<b>Betterave A2</b>	<b>25-50</b>	<b>2.80</b>	<b>7.40</b>	<b>00.19</b>	<b>00.00</b>	<b>08.35</b>	<b>169.27</b>	<b>40.42</b>	<b>01.79</b>
<b>Betterave B1</b>	<b>0-25</b>	<b>4.67</b>	<b>6.98</b>	<b>01.10</b>	<b>08.50</b>	<b>16.71</b>	<b>679.69</b>	<b>52.63</b>	<b>02.98</b>
<b>Betterave B2</b>	<b>25-50</b>	<b>2.23</b>	<b>7.43</b>	<b>00.35</b>	<b>03.00</b>	<b>19.10</b>	<b>323.78</b>	<b>101.46</b>	<b>01.42</b>
<b>Betterave C1</b>	<b>0-25</b>	<b>2.16</b>	<b>7.50</b>	<b>00.63</b>	<b>07.50</b>	<b>19.70</b>	<b>368.92</b>	<b>64.83</b>	<b>01.38</b>
<b>Betterave C2</b>	<b>25-50</b>	<b>2.60</b>	<b>7.50</b>	<b>00.03</b>	<b>07.50</b>	<b>15.52</b>	<b>179.69</b>	<b>28.21</b>	<b>01.66</b>

**Le tableau N° 22: Caractéristique physico-chimiques de l'eau**

<i>N° d'échn</i>	<i>Profondeur (m)</i>	<i>CE (ms/cm)</i>	<i>pH</i>	<i>Cations méq/l</i>				<i>Anions méq/l</i>				<i>Minéralisation g/l</i>
				<i>Na<sup>+</sup></i>	<i>K<sup>+</sup></i>	<i>Ca<sup>++</sup></i>	<i>Mg<sup>++</sup></i>	<i>Cl<sup>-</sup></i>	<i>SO<sub>4</sub><sup>-</sup></i>	<i>CO<sub>3</sub><sup>-</sup></i>	<i>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></i>	
<b>01</b>	<b>/</b>	<b>4.65</b>	<b>8.04</b>	<b>34.36</b>	<b>2.46</b>	<b>5.4</b>	<b>15.6</b>	<b>19.26</b>	<b>28.32</b>	<b>02</b>	<b>17.00</b>	<b>2.97</b>

**Le tableau N°23** :représente les Evolution de la hauteur des plantes des variétés du betterave sucrière

<b>Variété</b>	<b>Bloc</b>	<b>Décembre</b>	<b>Janvier</b>	<b>Février</b>
<b>V1</b>	<b>R1</b>	<b>34.33</b>	<b>39.66</b>	<b>60.66</b>
	<b>R2</b>	<b>38.66</b>	<b>39.66</b>	<b>50.00</b>
	<b>R3</b>	<b>30.00</b>	<b>39.66</b>	<b>55.00</b>
<b>V2</b>	<b>R1</b>	<b>43.33</b>	<b>48.66</b>	<b>69.33</b>
	<b>R2</b>	<b>37.33</b>	<b>42.33</b>	<b>59.33</b>
	<b>R3</b>	<b>38.66</b>	<b>52.00</b>	<b>69.00</b>
<b>V3</b>	<b>R1</b>	<b>29.66</b>	<b>38.33</b>	<b>52.33</b>
	<b>R2</b>	<b>28.00</b>	<b>33.33</b>	<b>53.00</b>
	<b>R3</b>	<b>48.33</b>	<b>40.66</b>	<b>49.00</b>

le **tableau N°24**:représente les Evolution de la couverture des plantes des variétés du bettrave sucrière

Variété	Bloc	Décembre	Janvier	Février
V1	R1	55	73.66	106.33
	R2	59.33	72	77.66
	R3	53.33	70.33	87.33
V2	R1	62.33	74	103.66
	R2	55.33	65.33	89.33
	R3	53.66	69	89.33
V3	R1	52.33	69.33	89.66
	R2	48.33	71.33	91.66
	R3	57.66	74.33	97

Le **tableau N°25** : représente les valeurs de défférentes paramètres de production à suivre :

	Bloc	Poids du tubercule	Longueur de la racine	Rendement en matière végétale	Rendement en tubercule
V1	R1	1.06	33.6	8.85	10.61
	R2	0.92	36.9	13.20	10.20
	R3	0.78	35.36	8.96	10.26
V2	R1	0.83	31.16	8.54	12.51
	R2	0.95	28.5	15.82	12.46
	R3	0.86	33.81	10.38	10.45
V3	R1	0.73	29.66	11.34	11.06
	R2	0.73	33.72	8.8	11.04
	R3	0.95	32.08	12.96	14.25

Le **tableau N° 26** : représente le taux du sucre des variétés du bettrave sucrière :

Variété	Bloc	Taux du sucre
V1	R1	11.60
	R2	10.10
	R3	11.30
V2	R1	10.40
	R2	17.80
	R3	14.20
V3	R1	12.70
	R2	9.90
	R3	12.20

## Résumés

Ce travail a été mené in situ à la station expérimental ITDAS de l'institut technique de développement de l'agronomie saharienne , Ain Ben noui ,Biskra , afin d'étudier l'effet de la betterave sucrière sur les propriétés chimiques et phasique du sol .les variétés sur lesquelles l'étude à été porté sont : shokoofa,Mohican,Arta les résultats obtenues révèlent des effets encourageantes pour les trois variétés testés et plus particulièrement la variété mohican ce qui manifeste un effet positif en améliorant le CE ,PH ,Mg ,ca+ ,cl,K ,Na,  
Les mots clés : betterave sugar ,le soil , , shokoof, Mohican,Arta

## Abstract

This work was carried out in situ at the ITDAS experimental station of the institute for the development of agriculture of Ain ben noui Biskra ,in order to study the effect of sugar beet on the chemical and phasic properties of soil varieties on which the study was carried out are: shokoofa, Mohicane,Arta the results obtained reveal encouraging effects for the tharee varieties tested and more particularly the mohicane variey which shows a positive effect by imporving the CE,Ph,Mg ,Ca+ planted ,which contributed to improving the soil properties ,especially the (Mohican) tvne .

## ملخص

اجري هذا العمل في حقل تجارب معهد تنمية الفلاحة الصحراوية عين بن نوي بسكرة من اجل دراسة تاثير الشمندر السكري على مكونات الكيمائية -الفيزيائية للتربة الصحراوية  
وبينت النتائج ان نبتة الشمندر السكري (shokoof, Mohican,Arta)حيث تمت زراعة ثلاث انواع من الشمندر السكري الفيزيائية-الكيمائية خاصة نوع (Mohican) ساهمت في تحسين خصائص  
الكلمات المفتاحية :التربة , خصائص كيميائية والفيزيائية,shokoof, Mohican,Arta,شمندر سكري