

# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique Université Ibn Khaldoun –Tiaret-Faculté des  
Sciences de la Nature et de la Vie Département de Biologie



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master  
académique Domaine: "Sciences de la Nature et de la Vie"

**Filière:** "Sciences Biologiques"

**Spécialité:** "Génétique Moléculaire et Amélioration des  
plantes"

**Evaluation de quelques paramètres biochimiques chez  
*Atriplex canescens Pursh (Nutt)* en fonction des saisons  
dans la région de Sidi Abderrahmane (Tiaret).**

Présenté par -KHELIFI Rachida

-OUADAH Karima

-OMRANE Karima

Soutenu publiquement le : 04/07/2023

**Devant le Jury:**

**-Président: Mr AZAOUI Mohammed Essalah**

**MCA**

**-Promotrice: M<sup>me</sup> SOUALMI N.**

**MAA**

**-Examineur : BOUBKEUR Mohammed Abdelaziz**

**MAA**

**Année universitaire:2022–2023**

## Remerciements

En premier lieu et avant tout, louange à Dieu, le tout puissant qui nous a aidé à réaliser ce travail.

Au terme de cette étude, nos reconnaissances respectueuses vont d'abord à Madame **SOUALMI Nadia**, enseignante à l'université d'Ibn Khaldoun Tiaret, pour avoir accepté de nous encadrer ainsi que pour ses précieux conseils et orientations, sa disponibilité, sa gentillesse, sa modestie et pour l'intérêt bienveillant manifesté pour notre travail.

Nous tenons à remercier les membres de jury :

Mr **BOUBKEUR Mohammed Abdelaziz**, pour avoir accepté d'examiner et juger ce travail.

Mr **AZAOUI Mohammed Essalah**, pour avoir bien voulu présider le jury.

Nous vous remercions Messieurs pour le temps accordé pour étudier ce modeste travail.

Nous remercions tous les enseignants du département de Biologie qui ont contribué à notre formation.

Nous tenons également à remercier tout le personnel des laboratoires de physiologie végétale de l'écologie végétale, écologie animale et de Biochimie végétale.

Il est agréable d'exprimer nos profondes gratitude et nos plus vifs remerciements envers toute personne qui de loin ou de près a contribué à la réalisation de ce travail.



*Dédicace*

Au terme de ce travail, je remercie ALLAH, le bon Dieu miséricordieux de m'avoir aidée à réaliser ce travail.

Je dédie ce modeste travail.

A ceux qui m'ont mis au monde :

Mes très chers parents :

Celle qui a veillé sur moi pendant toute ma vie, et celui qui a attendu que je finisse mes études pour voir son fruit sur lequel il a veillé, je lui dédie ce mémoire en guise de respect à son égard.

Mes frères : Abdessalam, Bilal, Sofiane, Djilali, Mohamed, Benaissa

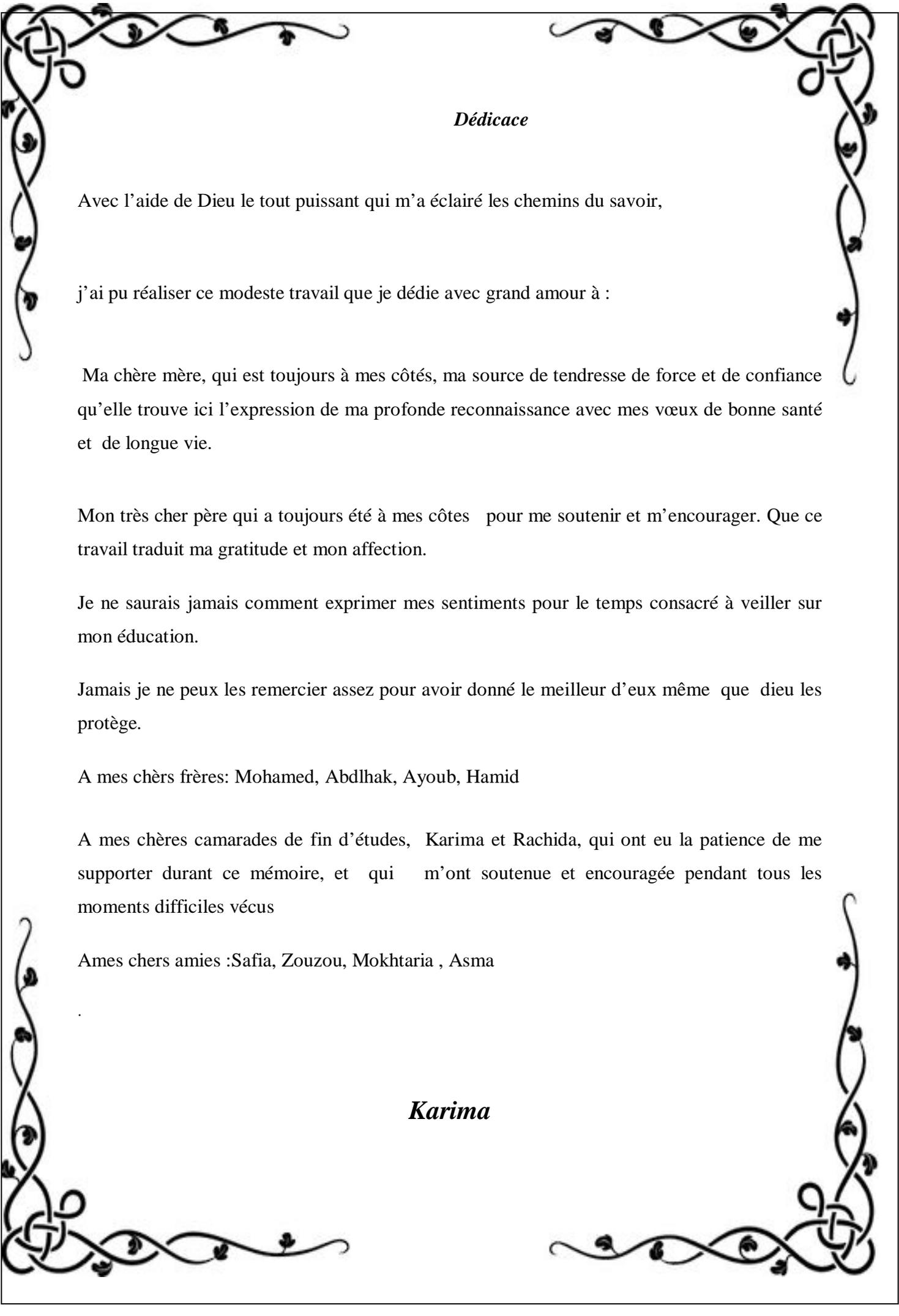
Mes sœurs : Nabiha, Fatima, Kheira, Khadidja.

A mes camarades de la promotion **(2022/2023)** de Génétique moléculaire et amélioration des plantes, en particulier mes chères amis : Hicham .B, Meryem, Nadjat, Zineb.

Ainsi qu'à tous mes professeurs enseignants ;

et toutes mes amies du primaire jusqu'à l'université.

*Rachida*



*Dédicace*

Avec l'aide de Dieu le tout puissant qui m'a éclairé les chemins du savoir,

j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie avec grand amour à :

Ma chère mère, qui est toujours à mes côtés, ma source de tendresse de force et de confiance qu'elle trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance avec mes vœux de bonne santé et de longue vie.

Mon très cher père qui a toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager. Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.

Je ne saurais jamais comment exprimer mes sentiments pour le temps consacré à veiller sur mon éducation.

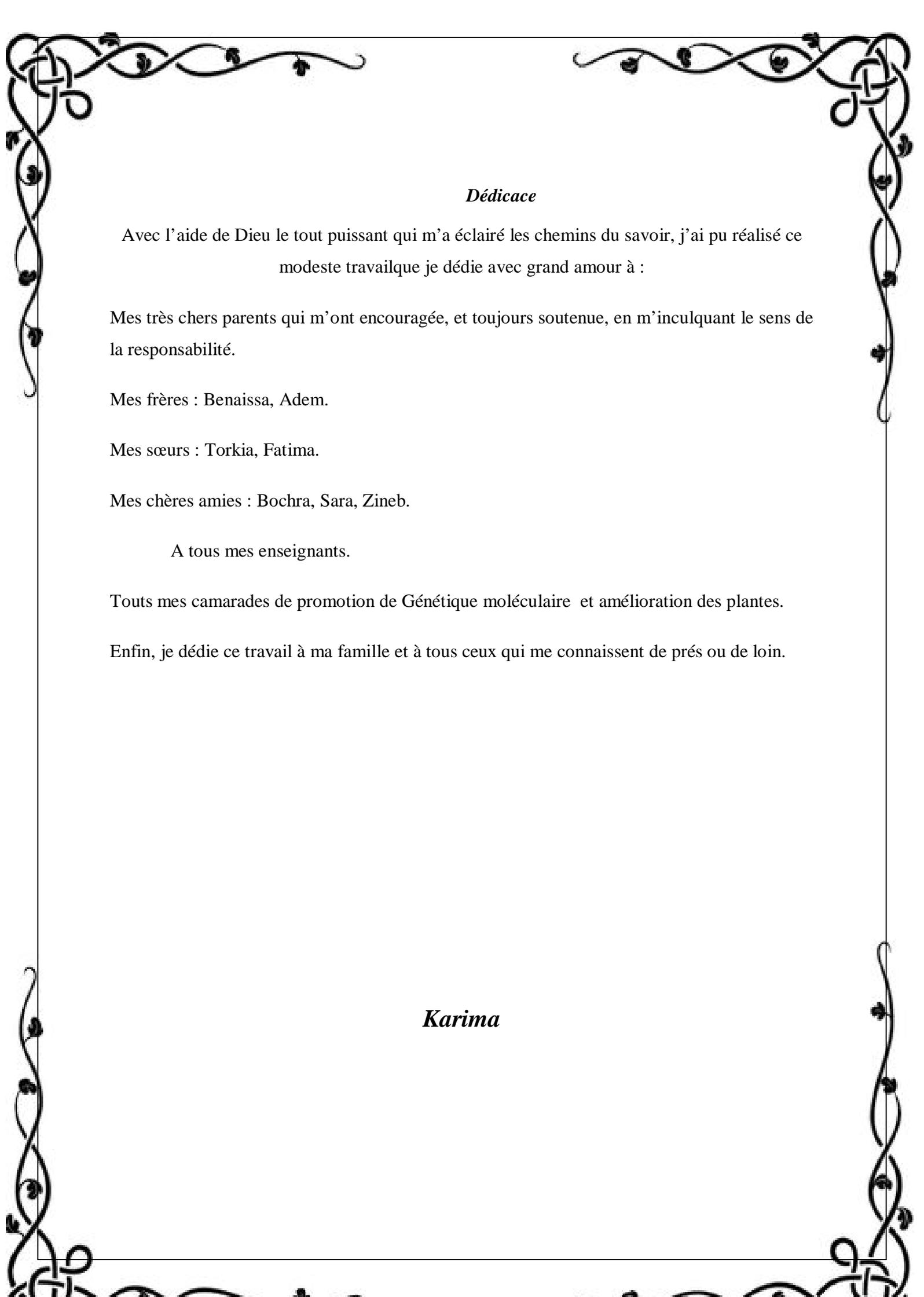
Jamais je ne peux les remercier assez pour avoir donné le meilleur d'eux même que dieu les protège.

A mes chers frères: Mohamed, Abdlhak, Ayoub, Hamid

A mes chères camarades de fin d'études, Karima et Rachida, qui ont eu la patience de me supporter durant ce mémoire, et qui m'ont soutenue et encouragée pendant tous les moments difficiles vécus

Ames chers amies :Safia, Zouzou, Mokhtaria , Asma

*Karima*



*Dédicace*

Avec l'aide de Dieu le tout puissant qui m'a éclairé les chemins du savoir, j'ai pu réalisé ce modeste travail que je dédie avec grand amour à :

Mes très chers parents qui m'ont encouragée, et toujours soutenue, en m'inculquant le sens de la responsabilité.

Mes frères : Benaïssa, Adem.

Mes sœurs : Torkia, Fatima.

Mes chères amies : Bochra, Sara, Zineb.

A tous mes enseignants.

Tous mes camarades de promotion de Génétique moléculaire et amélioration des plantes.

Enfin, je dédie ce travail à ma famille et à tous ceux qui me connaissent de près ou de loin.

*Karima*

## Liste des abréviations

**A** : Atriplex.

**Ca<sup>++</sup>**: Calcium.

**Chl a**: Chlorophylle, type a.

**Chl b**: Chlorophylle, type b.

**DO** : Densité optique.

**K<sup>+</sup>** :Ions potassium.

**MS** : matière sèche.

**MM** : matière minérale.

**MO**: matière organique.

**Na<sup>+</sup>** :Ions Sodium.

**N** : Normalité.

**P**:Phosphore.

**PBS**: Poids brut sec.

**PF**: Poids frais.

**TCA**: Trichloro acetic acid.

**Mg**: Microgramme.

## Liste des figures et photos

Figure 1 : Les fleurs d' <i>Atriplex canescens</i> (a) : Fleurs mâles – (b) : Fleurs femelles.....	5
Figure 2 : Carte de localisation de <i>Atriplex Canescens</i> dans le monde.....	7
Figure 3 : Carte représentant la région de sidi Abderrahmene. ....	10
Figure 4 : Variations des teneurs en matière sèche selon les saisons chez les feuilles d' <i>Atriplex canescens</i> (Pursh) Nutt. ....	16
Figure 5 : Variations des teneurs en matière organique selon les saisons chez les feuilles d' <i>Atriplex canescens</i> (Pursh) Nutt.....	17
Figure 6 : Variations des teneurs en matière minérale selon les saisons chez les feuilles d' <i>Atriplex canescens</i> (Pursh) Nutt.....	18
Figure 7 : Variations des teneurs en protéines selon les saisons chez les feuilles d' <i>Atriplex canescens</i> (Pursh) Nutt. ....	18
Figure 8 : Variations des teneurs en sucres selon les saisons chez les feuilles d' <i>Atriplexcanescens</i> (Pursh) Nutt.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 9 : Variations des teneurs en chlorophylle a et b selon les saisons chez les feuilles d' <i>Atriplex canescens</i> (Pursh) Nutt. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 10 : Variations des teneurs en ions Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> et Ca <sup>++</sup> selon les saisons chez les feuilles d' <i>Atriplex canescens</i> (Pursh) Nutt. ....	21
Photo 1 : (original 2022) : Partie d'arbuste d' <i>Atriplex canescens</i> (Pursh) Nutt. Portant tiges, feuilles et fruits.....	4
Photo 2 : (original 2022) : Fruits d' <i>Atriplex canescens</i> .....	6

## Liste des tableaux

Tableau 1 : composition de la solution A.....	13
Tableau 2 : composition de la solution pour le dosage des protéines. ....	14

## Table des matières :

<i>Remerciements</i> .....	<i>I</i>
Dédicace.....	<i>II</i>
Listdesabréviations .....	<i>III</i>
Listdesfigures .....	<i>IV</i>
Liste des tableaux.....	<i>V</i>
Listedesphotos .....	<i>IV</i>
<i>Introduction</i> .....	<i>1</i>

### Synthèse bibliographique

<i>1-Généralités sur les Atriplex</i> .....	<i>3</i>
<i>2-Atriplex canescens :</i> .....	<i>3</i>
<i>2-2-Description botanique:</i> .....	<i>5</i>
<i>2-2-1-Les Feuilles :</i> .....	<i>5</i>
<i>2-2-2-Les tiges:</i> .....	<i>5</i>
<i>2-2-3- Les racines :</i> .....	<i>5</i>
<i>2-2-4-Les fleurs:</i> .....	<i>5</i>
<i>2-2-5- Les graines</i> .....	<i>6</i>
<i>2-3-Ecologie</i> .....	<i>6</i>
<i>2-4-Intérêt</i> .....	<i>8</i>
<i>2-4-1 Intérêt médical</i> .....	<i>8</i>
<i>2-4-2 Intérêt écologique</i> .....	<i>8</i>
<i>2-4-3 Intérêt fourrager</i> .....	<i>8</i>
<i>2-4-4- Intérêt économique</i> .....	<i>9</i>

### Matériel et méthodes

<i>1-Le matériel végétal</i> .....	<i>10</i>
<i>2-La zone d'étude</i> .....	<i>10</i>
<i>3-Méthodes</i> .....	<i>11</i>
<i>3-1-Teneur en matière sèche (MS)</i> .....	<i>11</i>
<i>3-2-Teneur en matière organique (MO)</i> .....	<i>11</i>
<i>3-3- Teneur en matière minérale (MM)</i> .....	<i>12</i>
<i>3-4- Dosage des sucres</i> .....	<i>12</i>
<i>3-5- Le dosage des protéines</i> .....	<i>12</i>
<i>Dosage</i> .....	<i>12</i>
<i>Extraction</i> .....	<i>12</i>
<i>3-6- Les pigments chlorophylliens</i> .....	<i>14</i>
<i>3-7- Dosage des éléments minéraux</i> .....	<i>14</i>

**CHAPITRE III :**  
**Résultats et discussion**

<i>I. Résultats</i> .....	16
<i>Discussion</i> .....	22
<i>Conclusion</i> .....	26
<b>Références bibliographiques</b> .....	26
<i>Résumé</i> .....	31

# **Introduction**

## Introduction

L'augmentation de la population mondiale et plus particulièrement la pression démographique croissante sur les zones à risque de désertification, impose la recherche de solutions au problème de l'avancée du désert, tout comme la nécessité de permettre une valence économique, même limitée, aux vastes territoires limitrophes par rapport aux zones déjà compromises du point de vue écologique. L'utilisation d'espèces arborescentes ou arbustives capables de se développer dans des conditions d'aridité extrême et de marginalité absolue des sols, ayant en même temps une possibilité d'utilisation en tant que fourrage, peut représenter une solution significative à ce type de problèmes. Les espèces du genre *Atriplex*, semblent posséder les caractéristiques d'une arme efficace contre la désertification, tout en maintenant un certain niveau productif d'aliments pour le bétail et parfois permettant des revenus supérieurs aux systèmes fourragers traditionnels (**Le Houérou, 2000**). Aussi, pour rationner les animaux en fonction de leurs besoins, il est important de connaître la valeur alimentaire des plantes, **Jarrige et al. (1995), Baumont et al., (2009), Badour, (2012)**.

En Algérie, et à cause des déséquilibres écologiques, la production fourragère dans les régions arides traditionnellement à vocation pastorale, diminue de façon continue et le taux de satisfaction des besoins alimentaires du bétail par la production fourragère locale est passé de 70% en 1978 à 40% en 1986 et se maintient jusqu'en 1996 (**Houmani, 1997**).

L'aménagement de ces régions en vue d'une amélioration de la production fourragère des parcours passe d'abord par une meilleure connaissance de la biologie et de l'écologie des plantes (**Kinet et al., 1998**), (**Bajjiet al., 1998**).

Dans ce sens, nous avons tenté d'évaluer, la valeur fourragère par estimation de matière sèche, minérale, organique, les protéines, les ions ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  et  $\text{Ca}^{++}$ ), la chlorophylle et les sucres chez cette plante durant trois périodes de prélèvement (Automne, hiver et printemps). Cette étude est réalisée sur des plants arbustifs de la région de Sidi Abderrahmane, la wilaya de Tiaret. Les espèces de ce genre sont caractérisées par le haut degré de tolérance à l'aridité et à la salinité et par leur capacité de procurer des fourrages riches en protéines et en carotène. Par ailleurs, elles ont la propriété de produire une abondante biomasse foliaire et de la maintenir active durant les périodes défavorables de l'année. IL appartient au groupe des plantes en mesure de fixer le  $\text{CO}_2$  par biosynthèse  $\text{C}_4$ .

De plus, l'*Atriplex canescens* est une espèce utilisée aussi bien pour la lutte contre l'érosion et la désertification, que pour la valorisation des sols marginaux et dégradés (**Wills et al., 1990**).

Ce travail est structuré en trois parties importantes :

-La première partie est consacrée à une synthèse bibliographique mettant l'accent sur une investigation bibliographique dans laquelle nous présentons les connaissances sur l'*Atriplex canescens* (Pursh) Nutt.

-La deuxième partie illustre le matériel et les méthodes utilisés. En ce qui concerne les principales analyses effectuées, elles ont porté sur :

Le calcul de la matière sèche, de la matière minérale, de la matière organique, le dosage des protéines, des sucres, de la chlorophylle et de certains ions ; ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  et  $\text{Ca}^{++}$ ).

-La troisième partie de ce mémoire est consacrée dans un premier temps, à l'analyse des résultats obtenus suivi d'une discussion.

-Enfin, nous terminerons par une conclusion générale qui résume l'ensemble des résultats obtenus.

# **Synthèse bibliographique**

## 1-Généralités sur les *Atriplex*

Les *Atriplex* sont des plants arbustes vivaces appartenant à la famille des Amaranthacées. Ces arbustes sont considérés comme des plantes fourragère.

Les espèces d'*Atriplex* les plus répandues sont : *Atriplex halimus*; *A. glauca*; *A. malvana*; *A. repanda*; *A. atacamensis*; *A. mollis*; *A. semibaccata*; *A. canescens*; *A. vesicaria* *A. numularia* ; Mais seules cinq espèces ont un véritable rôle pratique. Ces espèces diffèrent par leurs morphologies, leurs cycles de développement et par leurs adaptations écologiques. Elles sont réparties dans la plupart des régions du globe et leur nombre total est estimé 400 espèces dont 48 sont propres aux régions du bassin méditerranéen (**Mâalem et al., 2011**).

Les espèces du genre *Atriplex* sont souvent utilisées dans la réhabilitation de sites difficiles. Elles possèdent par ailleurs, un système racinaire très développé, fixant les couches supérieures du sol et peuvent être utilisées comme moyen de lutte contre la désertification (**Belkhoudja et Bidai 2004**). Ces espèces poussent sur différents types de sols, le plus souvent sur des sols profonds, bien drainés, sableux, toutefois, elles poussent aussi bien sur l'argile lourde et sur des sols enrichis en sélénium (**Pratt et al., 2004**)

## 2-*Atriplex canescens* :

*Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. = *Calligonum canescens* Pursh; = *Obione canescens* (Pursh) Moq.; = *Pterochiton canescens* (Pursh) Nutt.]. est un arbuste buissonnant, dioïque, de 10 à 18 dm de long, tiges dressées avec de nombreux rameaux et pubescentes (**Flore du Maroc 2019**).

Cette espèce est présente dans les écosystèmes arides et désertiques du monde entier et constitue une importante source d'alimentation pour le bétail (**El shaer 2010 ; Mellado et al., 2012**). Elle présente une tolérance à la salinité, à la sécheresse et aux métaux lourds (**Shabala 2013**). Ces plantes possèdent un système racinaire bien développé dans le sol, ce qui permet de fixer le sol et d'enrichir sa flore (**Belkhoudja et al., Bidai 2004 ; le Houerou 2006**).



Photo 1 : (original 2022) : Partie d'arbuste d'*Atriplex canescens* (Pursh)

Nutt. Portant tiges, feuilles et fruits.

**2-1-Classification :** *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. Selon APGIII 2009  
(Angiosperm Phylogeny Group). (Bremer et al., 2009)

Règne : végétal

Sous règne : Phanérogames

Embranchement : Spermaphytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Apétales

Ordre : Caryophyllale

Sous ordre : Chénopodiacées

Famille : Amaranthaceae

Genre : *Atriplex*

## 2-2-Description botanique:

### 2-2-1-Les Feuilles :

Elles sont courtement pétiolées, entières, alternes, linéaires, lancéolées uninerves, oblongues à l'apex et ont un revêtement complètement blanchâtre et grisâtres de 3 à 5 cm de long et de 0,3 à 0,5 cm de large, avec des feuilles axillaires plus petites (0,5 à 1,5 sur 0,1 à 0,3 cm) (Bouchoukh 2010 ; Benmansour 2014) (photo N°1).

### 2-2-2-Les tiges:

Elles sont très ramifiées, fermes et blanchâtres (Franclet et Le Houerou 1971).

### 2-2-3- Les racines :

Système racinaire est constitué d'une racine pivotante et les petites racines nourricières latérales. Lorsque les sols le permettent, le pivot se prolonge souvent plus de 6m (Le Floch 1989).

### 2-2-4-Les fleurs:

*Atriplex canescens* est dioïque, avec fleurs mâles et femelles sur des plants séparés, cependant, certains pieds monoïques peuvent être trouvés au sein d'une population (Daniel et Loren 2005). L'inflorescence en épis simples ou panicules au sommet des rameaux pour les fleurs mâles, axillaires ou en épis subterminaux pour les fleurs femelles (Bouchoukh 2010 et Benmansour 2014).

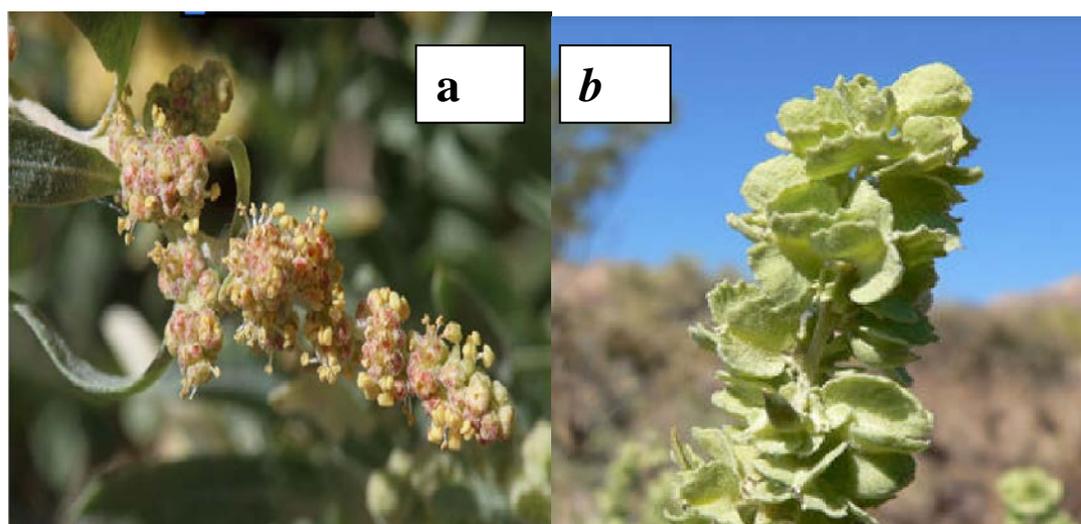
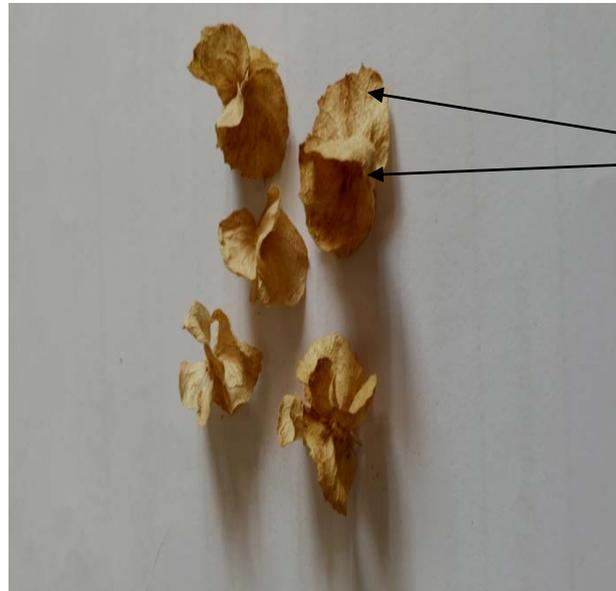


Figure 1 : Les fleurs d'*Atriplex canescens* (a) : Fleurs mâles – (b) : Fleurs femelles.

(Plant Use 2020)

### 2-2-5- Les graines

Les graines sont enfermées dans un fruit portant 4 ailes membraneuses avec des marges dentées sur les bords, leur taille est de 10 à 20 mm.



**Ailes  
membraneuses  
du fruit  
contenant la  
graine**

**Photo 2 :** (original 2022) : Fruits d'*Atriplex canescens* .

### 2-3-Ecologie

*Atriplex canescens* est une plante originaire d'Amérique du Nord et du Mexique, alors qu'elle est exotique en Australie (**Atlas of living australin 2016**), en Asie de l'Est (**Freitage2001**), au Levant (**Boulos1999**) et en Afrique (**Snbi 2012**).



Figure 2 : Carte de localisation de l'*Atriplex Canescens* dans le monde.

(Source <http://www.discoverlife.org>).

Les études détaillées de (**Oudina et al., Selfaoui 2014**) sur le genre *Atriplex* ont montré que dans son aire naturelle, *Atriplex canescens* se trouve dans les étages (**fig:2**) : semi-arides supérieurs et semi-arides de hiver chaud à froid, et la période de l'optimum écologique se situait entre 180 et 200 mm. Il peut supporter des températures très basses de (-15°C) et des températures élevées (+35°) dans les régions arides. Cependant, leur résistance à la sécheresse semble liée à leur résistance à la salinité. *Atriplex canescens* n'a pas d'exigences édaphiques, il est cultivé sur des sols divers à croûte calcaire en croûte de gypse et grossières. Enfin, sa capacité à résister aux sols érodés sous des sables en mouvement lui permet d'être utilisé pour protéger ces types de sols et la lutte contre l'ensablement.

En Algérie, d'après **Benrebiha (1987)**, l'*Atriplex canescens* est cultivé dans les étages bioclimatiques humide, subhumide, semi aride et aride supérieur à hiver froid et chaud.

Elle peut même supporter des températures très basses (**Bouzaine 1986**). Selon les travaux entrepris par la HCDS en 1995 elle peut supporter des températures allant jusqu'à -15°C (**Ramram et Bouchehda 2002**). Cette espèce halophyte peut se développer sur des sols dont la conductivité peut dépasser 20 ds/cm (**Nedjimi et Daoud, 2009**). D'après **Amghar (2012)** la sous espèce linearis est caractéristique des formations sableuses dunaires du sud de l'Arizona et du nouveau Mexique. En Algérie, *A.canescens* subsp. Linearis a été introduite dans les zones à bioclimats arides sur sable dunaire, et sur substrat sablo – limoneux encrouté où elle a donné de bons résultats (**HCDS, 2011**).

## 2-4-Intérêt

### 2-4-1 Intérêt médical

Les feuilles d'*Atriplex* sont utilisées dans le traitement des maladies cardiaques, du diabète et des rhumatismes, comme ses feuilles sont des centres de réactions photochimiques et sont donc riches en principes actifs (**Walker et al., 2014**).

L'*Atriplex* est un nutriment végétal riche en sels minéraux et en vitamines C, A et D (**Benrebiha 1987**) et également utilisée comme plante médicinale dans les pharmacopées traditionnelles (**Chikhi et al., 2014**).

### 2-4-2 Intérêt écologique

Les *Atriplex* sont parmi les plantes les plus salines des régions arides, semi-arides (**Debez et al., 2001**), sa matière organique est plus fertile (**Arif et al., 1994**). Ces plantes sont résistantes au feu (difficiles à enflammer) pour l'extinction des incendies. (**Brown et al., 2000**). L'*Atriplex canescens* assure la stabilité des éléments tels que le chrome et le nickel au sommet du sol. C'est notamment le cas de l'efficacité contre l'érosion éolienne (**Glenn et al., 2001**).

### 2-4-3 Intérêt fourrager

Notamment pour les ovins et les caprins (**Abbad et al., 2004**), d'où l'économie des zones arides et semi-arides est basée sur l'élevage exhaustif de ces derniers (**Nefzaoui et al., Chermiti, 1991**). Les plantes de ces espèces possèdent un taux élevé d'azote et fournissent de faibles apports d'énergie (**Mulas, 2004**). Il s'agit surtout d'*Atriplex halimus* L., *Atriplex nummularia* et *Atriplex canescens*, qui ont une valeur énergétique de 0,6 à 0,8 UFL/Kg de matière sèche et une teneur en matières azotées de l'ordre de 20 à 25% de la matière sèche, avec une teneur en lysine avoisinant les 7% des matières azotées (**Nefzaoui et al., Chermiti, 1991**).

Les taux élevés en protéines (10 à 20% de la MS) (**Ben Ahmed et al., 1996**) et en sels minéraux permettent d'utiliser l'*Atriplex* comme une réserve fourragère en été et en automne, comblant la carence de fourrage qui se manifeste avant la croissance printanière des espèces fourragères herbacées dans ces régions (**Kessler, 1990 et al., Mulas, 2004**).

**2-4-4- Intérêt économique**

Des essais réalisés par l'INRF (institut national des Recherches Forestières) ont montré qu'*A. Canescens* peut être utilisé pour la préparation du concentré destinée à l'alimentation du bétail, car il est riche en fibres cellulosiques, protéines, et éléments minéraux d'une part et ses tiges lignifiées sont utilisées pour les fours traditionnels, d'autre part (**Amghar ,2012**).

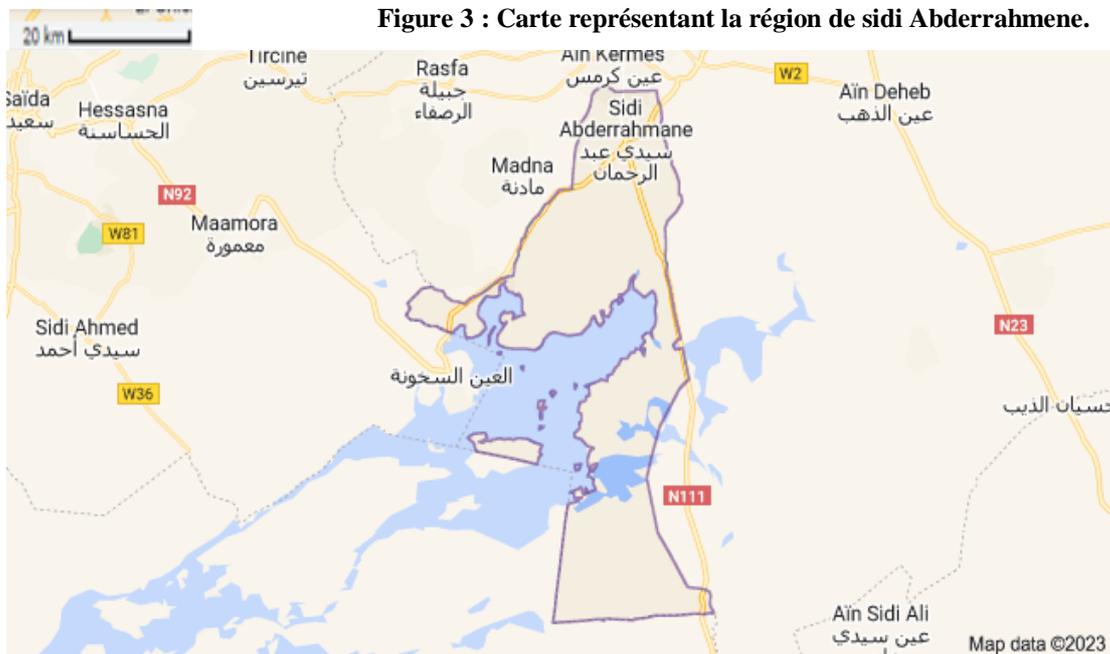
# **Matériel et méthodes**

## 1-Le matériel végétal

Le matériel végétal faisant l'objet de notre d'étude est constitué des feuilles de l'espèce *Atriplex canescens* Pursh (Nutt). Les feuilles utilisées sont cueillies aux saisons suivantes (Automne, hiver et printemps durant la période fin 2022 début 2023) dans la région de Sidi Abderrahmane (wilaya de Tiaret). Il est à noter que les feuilles utilisées sont les feuilles médianes.

## 2-La zone d'étude

Sidi Abderrahmane (**figure N°3**) est une commune appartenant à la région d'Ain Kermes, dans la wilaya de Tiaret, en Algérie, et est considérée comme une zone pastorale et agricole, son emplacement est stratégique, car elle borde à la fois la région d'El –Beidh et de Saïda. Elle est également bordée par les régions Madrissa, Shehima et Madena. Deux routes nationales traversent Saïda N°90 et El-Beidh N°111. Elle se trouve à environ 70 km de la commune de Tiaret à environ 130 km de Saïda et à 140 km d'El –beidh.



Sur le plan de la climatologie la région est traversée au cours de l'année par deux périodes principales qui expriment le contraste important qui sévit durant l'année ; un hiver rigoureux, un été chaud et très sec et la pluviométrie annuelle se situe entre 100 et 300 mm par an.(SITE OFFICIEL DE LA WILAYA DE TIARET 2011)

### **3.Climatologie de la région:**

Une de la température et des précipitations (**Bouacha2021**) permet de comprendre le comportement du climat dans la région. Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN pour la période 1990 à 2020 et d'un point de vue global met en évidence que la période sèche pour l'ensemble de la période d'observation s'étend sur 09 mois, à partir du mois de février jusqu'au mois de novembre.

### **4-Méthodes**

#### **4-1-Teneur en matière sèche (MS).**

La teneur en MS est déterminée à partir d'une prise d'essai de 10 grammes à l'étuve à 105°C jusqu'à poids constant (**AFNOR, 1982**). La teneur en matière sèche est donnée par la relation suivante:

$$MS (\%) = \frac{P2}{P1} \times 100$$

Où :

P1: Poids de l'échantillon frais en gramme.

P2 : Poids de l'échantillon après dessiccation en gramme.

#### **4-2-Teneur en matière organique (MO)**

La teneur matière organique est déterminée à partir d'une prise d'essai de 1gramme de la matière sèche (feuilles séchées dans l'étuve à 70 °C pendant 72 heures) par calcination dans un four à moufle pendant 7 heures à 550°C(**Afnor, 1982**).

**4-3- Teneur en matière minérale (MM)**

La matière minérale est obtenue après incinération de la matière organique dans le four à moufle (Afnor, 1982).

$$MM = MS - MO$$

**4-4- Dosage des sucres**

Les sucres sont dosés par la méthode de SHIELDS et BURNET (1960) utilisée par REKIKA (1997). Ces sucres sont extraits après macération dans un solvant capable de les solubiliser et de bloquer l'activité enzymatique apte à les dégrader. Dans une première étape, nous avons pesé 0.05g du matériel végétal sur le tiers médian de la feuille, l'échantillon sera placé dans 2,3 ml d'éthanol à 80% pendant 24 heures. Puis on procède à la dilution de l'éthanol 80% (extrait a) 10 fois ; le réactif (b) est préparé 4 heures avant le dosage à une concentration de 0.12g d'anthrone pur additionné à 60 ml d'acide sulfurique (H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>) par suite, 2 ml de l'extrait (a) est prélevé pour être ajouté dans tous les tubes à essai, l'ensemble sera maintenu dans la glace fondante. Dans une deuxième étape, après agitation les tubes sont placés dans un bain marie à 92° C pendant 8 mn ; ensuite les échantillons sont retirés et refroidis à l'obscurité pendant 30 mn.

Enfin, l'absorbance est lue au spectrophotomètre à une longueur d'onde de 585 nm et la concentration est exprimée en µg / g MF.

**4-5- Le dosage des protéines****Dosage****Extraction**

Le dosage des protéines est réalisé grâce à la méthode de **Lawry et al (1952)**.

□ Une pesée de 10g de feuille fraîches de chaque échantillon est effectuée à l'aide d'une balance électronique. Puis, ces feuilles subissent un broyage avec 10ml de NaCl (1N) et un peu de sable stérile à l'aide d'un mortier.

□ Le mélange subit une centrifugation de 3000 tours/minute pendant 10 minutes. Nous séparons le surnageant au culot, le premier et met dans une éprouvette de 25ml.

□ Le culot est broyé à nouveau avec 10ml de NaCl à (1N). Le mélange subit à nouveau une centrifugation de 3000 tours/minute pendant 10 minutes.

□ Le surnageant obtenu est ajouté au premier et ajusté à 25ml avec du NaCl de 1N. Ensuite, des tubes pour centrifugation vides sont placés dans un bac à glace.

□ De chaque échantillon, nous prenons 10ml de la solution obtenue, nous la laissons 5 mn dans la glace. Nous ajoutons 3.3ml de TCA à 20% à chaque tube (toujours dans la glace) et bien agiter.

□ Les tubes sont placés à nouveau dans la glace pendant 10 mn, nous procédons ensuite à une centrifugation 5000 tours/mn pendant 10 mn.

□ Le surnageant obtenu est débarrassé du culot qui contient les protéines. Le culot obtenu est mélangé avec 10 ml de TCA à 5% puis le mélange est passé au vortex pour l'agiter énergiquement puis à la centrifugeuse à une vitesse de 5000 tours/mn pendant 10 minutes. Nous gardons le culot, nous y ajoutons 5 ml de NaOH à 0.1N et agitons. La solution obtenue passe au dosage.

➤ **Dosage**

- Nous prenons 0.8 ml de la solution à analyser pour laquelle on ajoute 0.2ml de NaOH à 0.5N et 5ml de la solution A. Le tout est bien agité.

Les tubes sont placés à l'obscurité pendant 10 mn. A chaque tube on a ajouté 0.5ml de la solution de Folin et nous agitons au Vortex.

- Les tubes sont placés à nouveau à l'obscurité pendant 30 mn. Puis, nous agitons bien, à la fin nous passons à la lecture au spectromètre à 730 nm. Les résultats obtenus présentent les densités optiques qui sont converties à des quantités des protéines à l'aide d'une courbe d'étalonnage.

**Préparation des solutions**

**Tableau 1** : composition de la solution A

<b>Produit</b>	<b>Volume</b>
NaCO <sub>3</sub> à 2%	50 ml
CuSO <sub>4</sub> à 1%	0.5 ml
Tartrate Na et K à 2%	0.5 ml

**Tableau 2** : composition de la solution pour le dosage des protéines.

Produit	Volume
Eau distillée	0.8 ml
NaOH à 0.5N	0.2 ml
Solution A	5 ml
Folin à 1%	0.5 ml

#### 4-6-Les pigments chlorophylliens

Les teneurs en chlorophylle a, et chlorophylle b, et les chlorophylles totales sont déterminées selon la méthode de **Lichtenthaler, 1987 et Shabala et al ., (1998)** au niveau de l'avant dernière feuille.

Dans un tube à essai, on met 100 mg d'échantillon frais et 10ml d'acétone à 95%, l'ensemble est conservé à l'obscurité et à 4C° pendant 48h.

La lecture de la densité optique se fait à l'aide d'un spectrophotomètre (type Pharmacia Biotech (Nouaspec II) à des densités optiques (DO) respectives de 662, 644 et 470 nm.

L'appareil est étalonné à la solution témoin à base d'acétone à 95%, les concentrations de la Chla, Chl b et les chlorophylles totales sont calculées par les formules suivantes :

$$\text{Chl a} = 9.784 \times \text{DO (662)} - 0.99 \times \text{DO (644)}.$$

$$\text{Chl b} = 21.42 \times \text{DO (644)} - 4.65 \times \text{DO (662)}.$$

#### 4-7- Dosage des éléments minéraux

Le dosage des minéraux se fait selon la méthode de HASSANI et al (2008).

**➤ Minéralisation de l'échantillon végétal**

Le mode de minéralisation décrit est utilisable pour les dosages de P, K, Na, Ca, Mg et des oligo-éléments : Fe, Mn, Cu, Zn.

La matière végétale est séchée durant 48 heures à 70-80°C à l'étuve. Les échantillons sont déposés dans des creusets que l'on place dans un four à moufle froid dont la température sera portée à 450°C en 2h, puis maintenue pendant 2h. La poudre est ensuite refroidie dans un dessiccateur.

Nous prenons 0.05g des cendres obtenues et l'humectées par 4ml d'Acide Nitrique. Le tout est chauffé au bain de sable jusqu'à l'apparition des premières vapeurs, puis nous ajoutons 10ml de HCl(0.1)N. Le mélange obtenu est filtré avec du papier sans cendres (Wathman), dans des tubes pour l'obtention d'une solution homogène.

Cette solution se prête aux dosages par spectrométrie à flamme d'absorption atomique des éléments Na, K, Ca, Li, Ba.

**➤ Dosage --Potassium**

La sensibilité du spectrophotomètre est réglée à la position  $K^+$  et le zéro de l'échelle avec l'eau distillée. Il faut lire au photomètre successivement les solutions étalons, les solutions analysées et à nouveau les solutions étalons.

**--Sodium**

La méthode est très voisine de celle du potassium. Nous utilisons la solution préparée « minéralisation de l'échantillon végétal ».

La sensibilité du spectrophotomètre sur la position  $Na^+$  et le zéro de l'eau distillée. Ensuite les solutions étalons et les solutions d'analyse comme passent au photomètre à flamme.

Les résultats obtenus sont convertis à l'aide d'une courbe d'étalonnage en quantité des minéraux.

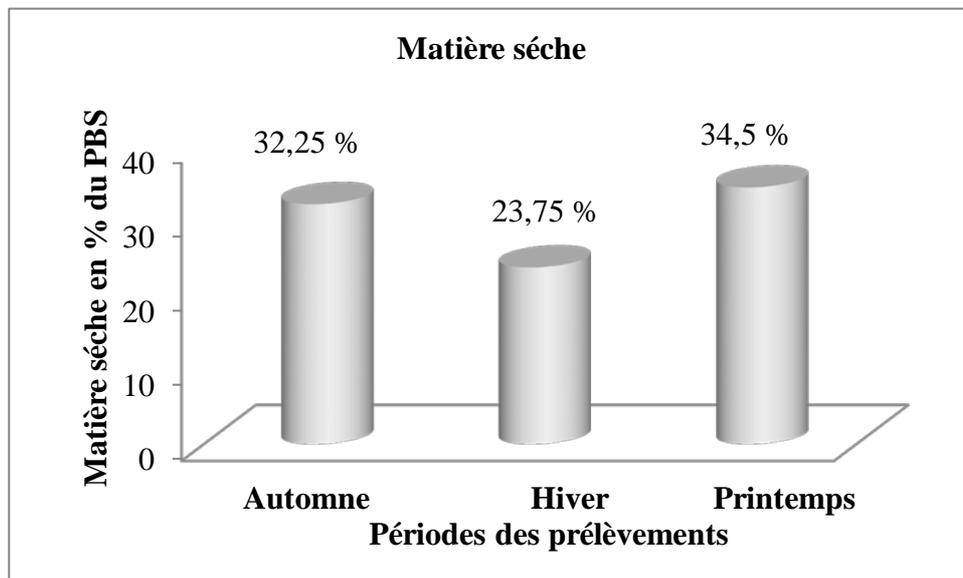
**--Calcium**

La sensibilité du spectrophotomètre est réglée à la position  $Ca^{++}$  et le zéro de l'échelle avec l'eau distillée. Il faut lire au photomètre successivement les solutions étalons, les solutions analysées et à nouveau les solutions étalons.



# **Résultats et discussion**

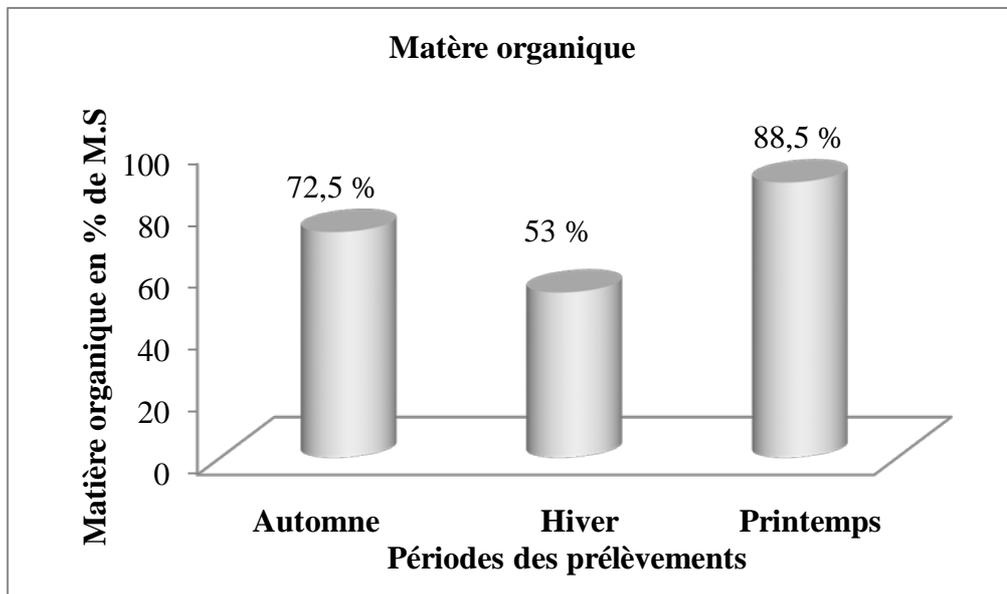
### 1. La matière sèche



**Figure 4** : Variations des teneurs en matière sèche selon les saisons chez les feuilles d'*Atriplex canescens* (Pursh) Nutt.

La figure 4 représentant les pourcentages de matière sèche par rapport au poids brut sec chez les feuilles d'*Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. Varie selon les périodes de prélèvement. Durant la période de printemps ce paramètre marque la valeur la plus élevée (34.5%). Ce paramètre diminue en automne avec une valeur de 32.25 % et la valeur la plus faible est enregistrée en hiver où nous notons 23.75 % de matière sèche.

## 2. La matière organique



**Figure 5 : Variations des teneurs en matière organique selon les saisons chez les feuilles d'*Atriplex canescens* (Pursh) Nutt.**

La figure 5 qui exprime les teneurs de matière organique en pourcentage par rapport à la matière sèche, nous indique une forte teneur au printemps (88.5 %). Cette valeur est réduite à la saison d'automne avec une teneur de 72.5 %. En hiver cette valeur est bien plus basse et nous relevons 53% de matière organique.

### 3. La matière minérale

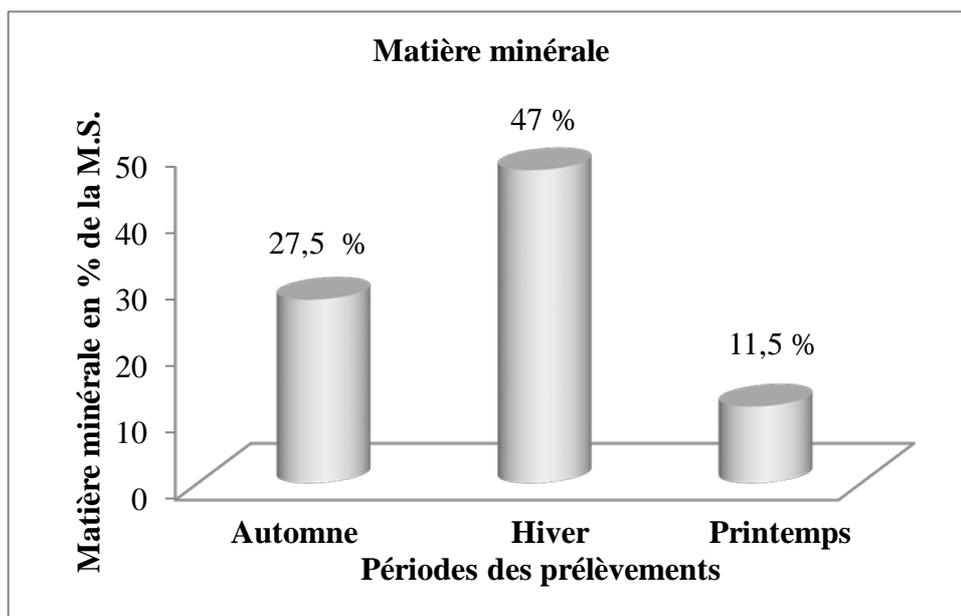


Figure 6 : Variations des teneurs en matière minérale selon les saisons chez les feuilles d'*Atriplex canescens* (Pursh) Nutt.

La figure 6 qui met en exergue les valeurs de la matière minérale en pourcentage de la matière sèche. La valeur la plus élevée est exprimée en hiver, alors qu'en automne et au printemps nous observons respectivement 27.5% et 11.5 %.

### 4. Teneurs en protéines

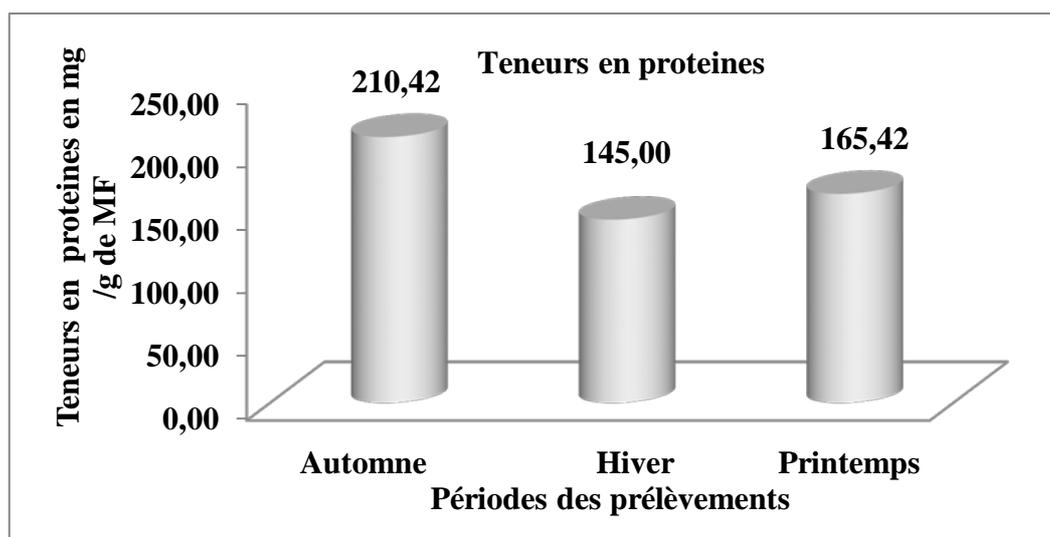


Figure 7 : Variations des teneurs en protéines selon les saisons chez les feuilles d'*Atriplex canescens* (Pursh) Nutt.

A partir de la figure 7 nous retenons que les saisons ont induit des oscillations et des variations sur la teneur en protéines. En hiver la valeur indique 145 mg /g de M.F ; c'est la valeur la plus faible. Au printemps cette valeur augmente jusqu'à 165.42 mg /g de M.F. alors qu'en automne ce paramètre exprime 210.42 mg /g de M.F. On peut estimer que ce paramètre printemps pourrait exprimer une valeur importante en été puisque les valeurs ont augmenté au printemps.

### 5. Teneurs en sucres

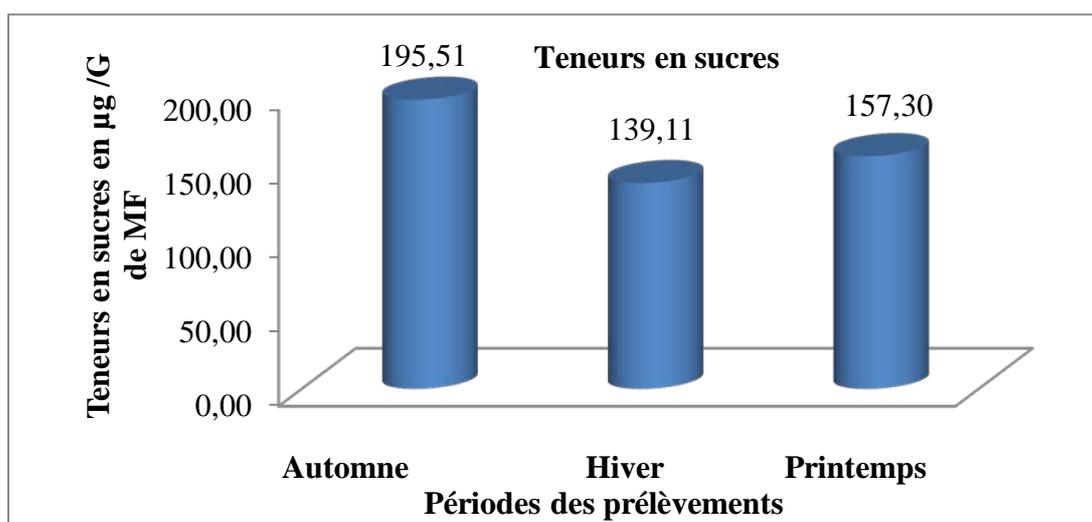


Figure 8 : Variations des teneurs en sucres selon les saisons chez les feuilles d'*Atriplex canescens* (Pursh) Nutt.

La figure 8 montre que l'accumulation des sucres varie avec les saisons, la valeur la plus faible est exprimée en hiver (139.11 µg /G de MF), alors que la valeur la plus importante se situe en automne (195.51 µg /G de MF) Au printemps nous observons 157.30 µg /G de MF de sucres exprimés.

## 6. Les pigments chlorophylliens

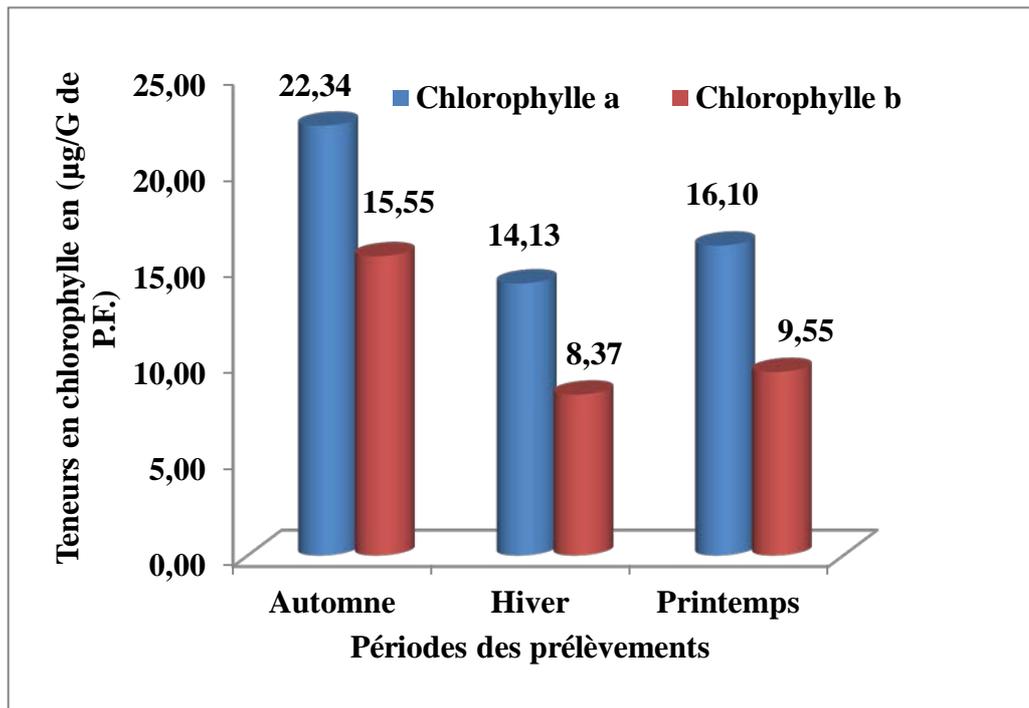


Figure N° 9 : Variations des teneurs en chlorophylle a et b selon les saisons chez les feuilles d'*Atriplex canescens* (Pursh) Nutt.

Nous pouvons lire sur cette figure, que les teneurs les plus importantes sont produites en automne (22.34 et 15.55 ( $\mu\text{g/G}$  de P.F)), respectivement pour la chlorophylle a et b .En hiver la figure met en évidence (14.13 et 8.37 ( $\mu\text{g/G}$  de P.F.)), alors qu'au printemps la figure met en exergue les teneurs suivantes (16.10 et 9.55 ( $\mu\text{g/G}$  de P.F)).

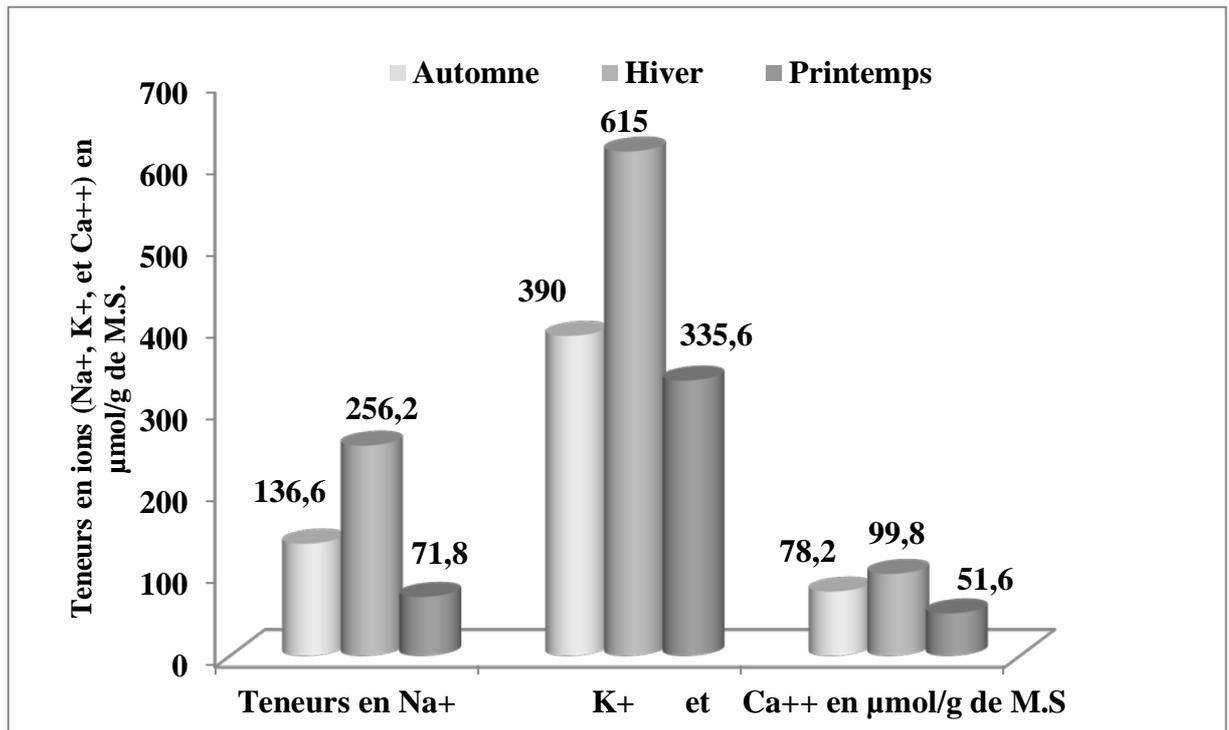
7. Les ions  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  et  $\text{Ca}^{++}$ 

Figure 8 : Variations des teneurs en ions  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  et  $\text{Ca}^{++}$  selon les saisons chez les feuilles d'*Atriplex canescens* (Pursh) Nutt.

La figure 10 qui représente les quantités des ions  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  et  $\text{Ca}^{++}$  traduit des modifications au niveau de ces différents éléments chez les feuilles d'*Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. Selon les saisons. Pour l'élément sodium nous notons (136.6, 256.2 et 71.8)  $\mu\text{mol/g}$  de M.S, respectivement en automne hiver et printemps. Les cations  $\text{K}^+$  expriment les valeurs les plus élevées par rapport aux autres éléments (390.615 et 335.6  $\mu\text{mol/g}$  de M.S). Concernant le calcium les valeurs sont (78.2, 99.8 et 51.6  $\mu\text{mol/g}$  de M.S).

### Discussion

Les résultats des différents paramètres analysés au niveau des feuilles d'*Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. prélevées dans la région de Sidi Abderrahmane (Tiaret) montrent que d'une manière générale les teneurs en matière sèche, matière organique, matière minérale, protéines, sucres, chlorophylles et minéraux ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  et  $\text{Ca}^{++}$ ) sont très variables en fonction des saisons.

Le taux de matière sèche a atteint son maximum (34.5%) pendant le printemps. Des résultats obtenus par **Benkuider (2018)** mettent en évidence les valeurs suivantes respectivement en hiver et au printemps (31,03% et 66,83%). Nos valeurs sont inférieures à ces résultats, la quantité de la matière sèche est en relation étroite avec les conditions surement climatiques et pédologiques **Chokri (2016)**. Selon **l'OPE 2002**, la valeur alimentaire des *Atriplex* est très appréciée. Cette appétibilité croît avec l'entrée en maturation des graines. Il est donc préférable de ne pas pâturer d'ailleurs la majorité des *atriplex* durant l'hiver et le printemps. Étudiée dans le cadre de la convention recherche/développement établie avec l'INRAT, la composition chimique de l'*Atriplex* est également sujette; comme le cas de la majorité des autres espèces ligneuses; à des variations selon la saison et le type de l'année (sèche ou pluvieuse). - La teneur en matière sèche est minimale en hiver (19 % au mois de Février) et maximale en été (45 % au mois d'Aout)(**OPE, 2002**)

Concernant la matière organique ce paramètre présente une variabilité considérable. La teneur la plus élevée au niveau des feuilles est produite au printemps, 88,5 %. Cette valeur diminue en automne (72,5%) puis l'hiver (53%). Selon **Guenachi (2006)** la M.O. obtenue chez *A. halimus* une plante du même genre, est de 72,8% chez les feuilles, ces résultats sont proches des nôtres en automne. Chez *A. canescens* **Radjaf (2010)** met en exergue respectivement en hiver puis au printemps 81,28 % et 29,4%.

L'évolution de la matière minérale selon les saisons se résume comme suit : la teneur la plus importante est remarquée en hiver (47 %), la teneur la plus faible au printemps (11.5 %). **Berri (2009)** annonce une teneur de matière minérale chez les feuilles de 23% en hiver mais chez l'espèce *halimus*, chez l'espèce *canescens* cet auteur déclare une teneur en M.M. de 6% et 5,25 % en hiver puis au printemps. Ces résultats sont inférieurs aux nôtres.. **Kadi Zirmi-Zembri (2016)** rapportent une teneur de matière minérale pour l'*Atriplex canescens* de 19,55

% et 18,71 % respectivement en hiver et au printemps. La variation de la teneur en matière minérale peut être liée à la région d'origine des espèces et selon l'espèce (**Sauvant et al., 1988**). Le pourcentage de la matière minérale varie selon le développement et les besoins du végétal en minéraux. D'autres facteurs peuvent être liés aux conditions édapho-climatiques

Dans nos résultats également nous constatons des modifications au niveau des protéines suivant le temps. L'accumulation des protéines totales solubles semble être due à l'accumulation des protéines déhydrines en réponse à un stress particulier, en jouant un rôle important dans la stabilité des protéines membranaires et dans l'ajustement osmotique (**Mohammadkhani et Heidari., 2007**).

**Kessler (1990)**, a signalé que les taux élevés en protéines et en sels minéraux permettent l'utilisation de l'Atriplex comme réserve fourragère en été et en automne, en vue de combler la carence en fourrage qui se manifeste avant la croissance printanière des espèces fourragères herbacées.

Parmi les ions, le  $\text{Na}^+$  et le  $\text{K}^+$  jouent un rôle clef dans le processus d'osmorégulation de la cellule et accompagnent les ions organiques dans leur accumulation et leur migration. Le  $\text{Ca}^{++}$ , en assurent une fonction clef dans le signal de la réponse au stress conduisent à l'adaptation de la plante (**Fernandez-Blaster 1997 ; Moinuddin et al., 2005**) ;

Selon (**Wang et al., 1997**) les taux de potassium sont les plus élevés. Ces teneurs varient dans les organes. Le potassium se compartimente préférentiellement dans les feuilles à des teneurs significativement élevées, l'absorption de cet élément est étroitement liée à la nature du sol. , contrairement aux tiges et aux racines, considérées comme des organes de transition. Le  $\text{K}^+$  s'accumule davantage dans la partie foliaire d'*Atriplex canescens*.

Les résultats des dosages des sucres solubles nous ont permis également de noter des valeurs élevées en automne (195,51  $\mu\text{g/g}$  de M.F) , en hiver elle est de 139,11 30  $\mu\text{g/g}$  de M.F ; c'est la valeur la plus faible. D'après la figure 8 nous pouvons supposer que la saison d'été accumule la teneur la plus importante de sucres, chose que nous n'avons pas vérifié par faute de temps. Les saisons les plus sèches et chaudes conditionneraient l'accumulation de ces carbohydrates. *A. canescens* est caractérisée par de fortes capacités d'ajustement osmotique conditionnées par l'accumulation de quantités élevées en sucres solubles qui est sans doute responsable de sa stratégie. Les teneurs en sucres solubles des feuilles, notamment les plus âgées, sont en effet indicatrices du degré de résistance de l'espèce à la salinité: plus la plante

accumule de carbo-hydrates, plus elle est résistante (**Rathert, 1984**). L'accumulation accrue des sucres participerait au maintien de l'hydratation des feuilles et l'amplitude accrue serait alors un caractère important du renforcement apparent de la tolérance (**Alarcon et al., 1994**). La teneur élevée des hexoses, essentiellement au niveau des feuilles, pourrait témoigner soit d'une limitation de leur utilisation suite à l'arrêt de croissance (**Lawlor, 2002**), soit d'une force d'appel importante et leur hydrolyse par des enzymes présentes dans ces organes. La diminution des teneurs en sucres dans les feuilles pendant la période de récupération (hiver) semble rejoindre l'hypothèse émise sur leur réutilisation par la plante, contribuant à la reprise de la croissance. Les sucres solubles participent à l'établissement des relations entre organes sources et organes puits, dépendant de l'âge et du degré d'organisation des tissus. Les différences observées entre les quantités des sucres soulèvent la question de l'importance des processus métaboliques impliqués dans la synthèse, la dégradation, le transport et le stockage des sucres et leur dérégulation en cas de stress environnemental; l'importance quantitative des sucres suggère aussi leur implication dans le processus d'endurcissement des plantes (**Aminata Ould El Hadj, 2001**). Des études menées sur de très nombreuses plantes naturelles et cultivées soumises à différents stress hydriques et salins telles que celles **d'Adda et al. (2005)** ont révélé des accumulations plus ou moins importantes de carbohydrates en réponse à différents degrés de stress et que l'ajustement osmotique s'explique principalement par une importante accumulation des sucres au niveau des différents organes. Ces teneurs pourraient être attribuées aux besoins accentués en carbohydrates et en composés azotés dont la proline, qui représente l'un des composés les plus facilement mobilisables (**Zerrad et al., 2008**).

Concernant la teneur en chlorophylle chez les plantes d'*Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. à travers les saisons nous notons que les valeurs les plus importantes sont exprimées en automne alors que les valeurs durant l'hiver et le printemps sont plus faibles et sont proches. Au cours la photosynthèse la chlorophylle a est responsables de la réaction photochimique, au cours de laquelle la molécule de chlorophylle passe d'un état stable à un état excité, et entraîne une réaction d'oxydo-réduction., car elle absorbe principalement la lumière à la longueur d'onde de 700 nm, Les caroténoïdes et la chlorophylle b sont appelés pigments accessoires car ils réalisent un transfert de l'énergie lumineuse par résonance, et la chlorophylle b transfère la quasi-totalité de l'énergie absorbée à la chlorophylle a. Les caroténoïdes transfèrent jusqu'à 90% de l'énergie absorbée aux chlorophylles a et b (**Dutton, 1997**). Lorsque la feuille arrive à la maturité, elle commence à fournir les éléments nécessaires à la croissance de la plante, l'appareil pigmentaire contrôle ses propriétés optiques

dans le domaine visible en raison de la forte concentration en chlorophylle et caroténoïdes. Il concentre aussi la plus grande partie des protéines de la feuille.

La quantité de la chlorophylle des feuilles peut être influencée par beaucoup de facteurs tels que l'âge des feuilles, la position des feuilles, et les facteurs environnementaux tels que la lumière, la température et la disponibilité en eau (Hikosaka et *al.*, 2006).

.

# Conclusion

## Conclusion

Notre travail est une contribution à la détermination de la valeur nutritive d'une halophyte : *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. à travers sa composition chimique (MS, MO, MM, Protéines, Sucres, Chlorophylles et minéraux).

Le rôle stratégique que peut jouer cette plante dans la lutte contre la désertification, son apport à l'élevage et le maintien des populations rurales sont autant d'atouts en faveur de cette plante. Il est nécessaire cependant de la prise en compte des différentes données relatives à la composition, au comportement et à la conduite culturale. Ainsi, un programme de développement de cette culture axé en priorité sur l'élevage/protection de l'environnement et intégrant l'homme doit être encouragé. Des actions de vulgarisation, de soutien et de sensibilisation, doivent être menés.

Au terme de cette étude, plusieurs points restent à développer. Il serait en effet intéressant d'élargir notre spectre d'étude pour mieux apprécier les teneurs en éléments nutritifs chez *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. (Cellulose brute, matière azotée...) Une telle étude devrait ainsi être réalisée sur d'autres stations et régions.

Il serait souhaitable de poursuivre ce travail par d'autres études afin de confirmer ces résultats, en tenant compte de la variation saisonnière et d'apprécier la valeur nutritive durant tout le cycle phénologique de cette espèce pour déterminer le stade optimum de leur utilisation. Etudier aussi la digestibilité des feuilles de ces arbustes.

# **Références bibliographiques**

Références bibliographiques

1. (OPE, 2002) -Office des pâturages et de l'élevage, 2002. *Les Atriplex*. Tunisie
2. **Abbad A., El hadrami A., El hadrami I., Benchaabane A., 2004** :Atriplexhalimus (Chenopodiaceae): A halophytic species for restoration and rehabilitation of saline degraded lands. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, Vol. 7, No. 6: 1085- 1093.
3. accumulation ionique chez Atriplexhalimus L. *Cahiers d'Agricultures*, Vol. 5 : 367-372.
4. **Ahmed Z., 2015**: Determination and analysis of desertification process with satellite data Asat-1 and Landsat in the Algerian steppe. *Eng. Geol. Soc.Territory*, 2: 1847-1852, doi: 10.1007/978-3-319-09057-3\_327.
5. **Ahmed Adda<sup>a</sup>, Mohamed Sahnoune<sup>a</sup>, Meriem Kaid-Harch<sup>b</sup>, Othmane Merah**, 2005, Impact of water deficit intensity on durum wheat seminal roots Impact de l'intensité du déficit hydrique sur les racines séminales chez le blé dur. *Plant biology and pathology / Biologie et pathologie végétales*. Volume 328, Issues 10–11, October–November, Pages 918-927
6. **Alarcon, J.J., Sanchez-Blanco, M.J., Bolarin, M.C. et al.** Growth and osmotic adjustment of two tomato cultivars during and after saline stress. *Plant Soil* **166**, 75–82 (1994)
7. **Amghar, 2012** : contribution a l'étude de la biodiversité de quelque formation de dégradation en Algérie .Mémoire Magister : USTHB, Alger 188 p.
8. **Arif A., Tiedeman J., Chryiaa A., Derkaoui M., 1994** :Atriplex as forage for arid areas of morocco , a review actes de la conférence sur les aspects et perspectives de la recherche agronomique dans les zones arides et semi arides du maroc ,24-27 Mai ,Rabat ,p573-590 .
9. **Atlas of living Australia 2016+**:Atriplexcanescens (Pursh) Nutt. <http://bie.ala.org.au/species/http://id.biodiversity.org.au/node/apni/2910967> [Dernier accès 10/02/2020].
10. **Badour 2012** .Contribution à l'étude de la valeur alimentaire de quelques variétés de luzerne pérenne cultivées dans le bas Chéelif.
11. **Baumont, R., Aufrere, J., Meschy, F. (2009)**. La valeur alimentaire des fourrages : rôle des pratiques de culture, de récolte et de conservation. *Fourrages* (2009) 198, 153-173.
12. **Belkhodja, M. et al., Bidai, Y. 2004**: Réponse des graines d'Atriplexhalimus L. à la salinité au stade de la germination. – *Sécheresse* 15: 331-335.
13. **Ben ahmd H., Zid E., El gazzah C., Grignon C., 1996** : Croissance et
14. **Benmansour, MY., (2014)**. Contribution à l'étude physiologique des Atriplexaies de la région de l'Emir Abdelkader. (Wilaya d'Ain Té mouchent). Diplôme de master. Université de Tlemcen. P: 18-19.

15. **Benrebiha F, 1987** : contribution a l'étude de la germination de quelques l'évaluation d'atriplex locales et introduites mémoire de magister : I.N.A.Alger .118p.
16. **Berri R. (2009)**. Contribution a la détermination de la biomasse consommable d'une halophyte : Atriplex. Mémoire du Ingénieur Université KasdiMerbah Ouargla. P 20-41.
17. **Bouchoukh, I., (2010)**. Comportement écophysologique de deux Chénopodiacées des genres Atriplex et Spinacia soumises au stress salin. Thèse Magister Biologie végétale, Université Mantouri, Constantina. P:31-33/112.
18. **Boulos, L. 1999**: Flora of Egypt, 1. – Cairo.
19. **Bouzaine , 1986** : Contribution à l'étude de la dyanamique de végétation dans le cordon dunaire du ZahrezGherbi cas d'El mesrane (W.Djelfa) .Dip .ing .Agr .Alger .75 p.
20. **Brown et al., 2000**: wildland fire in Écosystèmes: effects of fire on floraGepn.Tech Rep .RMRS-GRT, 42.Vol 2 Ogden, UT / U, S .Department of agriculture .forest service, Rocky Mountain Research Station p 257.
21. **Carte (<https://www.google.com/maps/@36.4506135,1.1099385,12z>)**.
22. **Chikhi I. H., Allali., M Dib., A Medjdoub H., Tabti B. 2014**: Antidiabetic activity of aqueous leaf. Asian Pacific. Journal of Tropical Disease: 181-184.
23. **CHOKRI, K. 2016**.Variation saisonnière de la composition chimique chez ATRIPLEX canescens ( Pursh) Nutt.par moyen XRF.cas de la plantation pastorale de HADJER EL MELEH – DJELFA. thèse de magister (Ecologie végétale).
24. Classification APG III (2009), par les auteurs : **Birigitta Bremer, Kare Bremer, Mark W.Chase,MichaelF.Fay,JamesL.Reveal,DouglasE.Soltis,PamelaS.Soltis et al.,PeterF.Stevens,avec la contribution de : Arne Anderberg,MichaelJ.Moore , Richard G.Olmstead,PaulaJ.Rudall,KennethJ.Sytsma,DavidC.Tank,KennethWurdack,Jenny Q-Y.Xiang et al.,SueZmarzty.**
25. **D.SAUVANT -1988-** La modélisation de la digestion dans le rumen- Reprod.Nutr.Dévelop.,1988. 28 suppl.N°1,33-58.
26. **Daniel G.O,etal Loren S.j,2005** – plant guide fourwing saltbush *l'atriplexcanescens (pursh)* Nutt. Plant materials program: 1-4.
27. **Debez A., Chaibi W., Bouzid S., 2001** : Effet du NaCl et de régulateurs de Croissance sur la germination d'Atriplexhalimus L. Cahiers d'Etudes et de Recherches Francophones/Agricultures, Vol.10, No. 2: 135 -138.
28. **Dutton H.J. (1997)**. "Carotenoid-sensitizedphotosynthesis: Quantum efficiency, fluorescence and energytransfer", PhotosynthesisResearch, 52(2):175-185.
29. **El Floc'h, 1989**:Plantation d'arbustes fourragers, Bilan préliminaire de 30 ans de

pastoralisme .RAB/84/025/.FAQ.240p.

30. **El Hamrouni A.** et Sarson M. 1974 Valeur alimentaire de certaines plantes spontanées ou introduites en tunisie institut National de recherches Forestieres, tunisie, Note de recherche 2.
31. **El Shaer, H. M. 2010:** Halophytes and salt-tolerant plants as potential forage for ruminants in the Near East region. – Small Rumin. Res. 91: 3-12. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2010.01.010>.
32. **Fernandez-Blaster G., Cerda A., Martinez V.:** Role of calcium in short-term responses of bean to osmotic or saline shocks. J. of plant physiology; 1997; 151 : 741-747.
33. **Flore du Maroc 2019:** <http://www.floramarocana.fr/presentation.html>. [Dernière consultation 10/02/2020].
34. **Francllet, A., et al/Houerou, N., (1971).** Les Atriplex en Tunisie et en Afrique du Nord .Rome : Organisation des nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture P:249-271.
35. **Freitag, H., Hedge, I. C., Jafri, S. M. H., Kothe-Heinrich, G., Omer, S. et al Uotila, P. 2001:** Atriplex L. – Pp. 54-70 in: Ali, S. I et al Qaiser, M. (eds): Flora of Pakistan, 204. – St. Louis.
36. **Glenn E, P. Waugh W J, Moore D. Mckee C et Nelson S. G ,2001:** revegetation of an abandoned uranium mill site on the Colorado Plateau , Arizona , J. Environm. Qual ,30, 1154-1162.
37. **Guenachi B. 2006-** Contribution à l'étude de la composition chimique de l'Atriplex halimus dans la région de Ghassoul , W. d'El Bayadh. Mém. Ing. Université Tiaret d 51 p
38. **HCDS, 2011 :** Notice bibliographique sur quelques plantes fourragères et pastoral.
39. **Hikosaka, K., Ishikawa, K., Borjigidai, A., Muller, O. Onoda, Y. (2006).** Temperature acclimation of photosynthesis mechanisms involved in the changes in temperature dependence of photosynthetic rate. J. Exp. Bot. 57:291-302.
40. **Houmani Z., Multiplication and utilization of ornamental trees in central Algeria:** CIHEAM Cahiers Options Méditerranéennes; n. 23 1997 pages 33-42.
41. **Jarrige, R., Grenet, E., Demarquilly, C., Besle, J. M.** Les constituants de l'appareil végétatif des plantes fourragères. (1995), pp 25-81. In : Nutrition des Ruminants domestiques, ingestion et digestion.
42. **Kessler J.J. 1990** Atriplex forage as a dry season supplementation feed for sheep in the Montane Plains of the Yemen Arab republic. Journal Arid environments, 19 : 225-234.

43. **Kessler J.J., 1990**; Atriplex forage as a dry season supplementation feed for sheep in the montane plains of the Yemen Arab Republic. *Journal Arid Environment*, Tucson, Arizona, USA, Vol. 19: 225- 234.
44. **Kinet, J. M., Benrebiha, F., Bouzid, S., Lailhacar, S., & Dutuit, P. (1998)**. Le réseau Atriplex. Allier biotechnologies et écologie pour une sécurité alimentaire accrue en régions arides et semi-arides. *Cahiers agricultures*, 7(6), 505-509.
45. **L Wang, A Showalter, I Ungar 1997** .Effect of salinity on growth, ion content, and cellwallchemistry in Atriplexprostrata (Chenopodiaceae). *Am J Bot. Sep*;84(9):1247.
46. **Le Houérou, H. N. 2006**: Agroforestry and sylvopastoralism: The role of trees and shrubs (Trubs) in range rehabilitation and development. – *Sécheresse* 17: 343-348
47. **LeHouérou HN**. Utilization of fodder trees and shrubs in the arid and semiarid zones of West Asia and North Africa. *Arid Soil Res Rehabil* 2000; 14 : 101-35
48. **Mâalem, S., (2011)**. étude de l'impact des interactions entre le phosphore et le chlorure de sodium sur trois espèces végétales halophytes du genre Atriplex (*A. Halimus A. Nummularia A. canescens*). Thèse Doctorat. Université Baji Mokhtar, Annaba .P:100.
49. **Mellado, M., Rodríguez, A., Lozano, E. A., Dueñez, J., Aguilar, C. N. et al Arévalo, J. R. 2012**: The food habits of goats on rangelands with different amounts of fourwing saltbush (*Atriplex canescens*) cover. – *J. Arid Environ.* 84: 91-96. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2012.03.012>.
50. **Mohammadkhani N, Heidari R**. Effects of drought stress on protective enzyme activities and lipid peroxidation in two maize cultivars *Pak J Biol Sci.* 2007 Nov 1;10(21):3835-40.
51. **Moinuddin A., Fischer RA., Sayre K.D., Reynolds M.P. :** Osmotic adjustment in wheat in relation to grain yield under deficit environments. *Agro.J*; 2005; 97 :1062-1071.
52. **Mulas M., Mulas G., 2004 :** Potentialités d'utilisation stratégique des plantes des genres Atriplex et Opuntia dans la lutte contre la désertification. Université des études de Sassari groupe de Recherche sur la Désertification: 14- 44.
53. **Nedjimi B. Effect of Salinity and Temperature on Germination of Lygeum spartum ;** December 2013 ; *Agricultural Research*\_2(4).
54. **Nedjraoui D., Bédrani S., 2008**. La désertification dans les steppes algériennes: causes, impacts et actions de lutte. *Vertigo*, 8 (1), doi : 10.4000/vertigo.5375.
55. **Nefzaoui A., Chermiti A., 1991 ;** Place et rôles des arbustes fourragers dans les parcours des zones arides et semi-arides de la Tunisie. *Ciheam-Options Méditerranéennes*, No.16: 119- 125.
56. **Oudina et al., Selfaoui 2014 :** Les Atriplex en Tunisie et en Afrique du Nord. Rome:

Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture: 249- 271.

57. **Ould El Hadj Khelil, A.** (2001). *Contribution à l'étude de réponses métaboliques de la tomate à la salinité* (Doctoral dissertation, Rennes 1).
58. Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. D. W. Lawlor, G. Cornic. *Plant, Cell and Environment* (2002) 25, 275–294
59. **Pratt et al 2004**: rang plant of Utah Univ Utah State.
60. **Radjaf** (2010)-Détermination de la valeur nutritive de quelques arbustes fourragers cas d'*Atriplex canescens* et *Medicago arborea*. Master spécialité : biotechnologie de l'alimentation et amélioration des performances animales (27- 35).
61. **Ramrane F. Bouchehda. N 2002** : Etude de l'influence des paramètres édaphiques sur le comportement de l'*Atriplex canescens* dans la steppe sud algéroise W Djelfa .Mém .ING D'état USTHB .Alger .Intor+ 30-35 p.
62. **Rather, G.** (1984) Sucrose and starch content of plant parts as possible indicators for salt tolerance. *Aust. J. Plant Physiol.* Vol. 11, pp. 491-495.
63. **Sanbi 2012**: *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. – In: National Assessment: Red List of South African Plants version 2014.1. – <http://redlist.sanbi.org> [Dernier accès 1/2/2020].
64. **Shabala, S. 2013**: Learning from halophytes: Physiological basis and strategies to improve abiotic stress tolerance in crops. – *Ann. Bot.* 112: 1209-1221. (<http://doi.org/10.1093/aob/mct205>).
65. **W. Zerrad, B.S. Maataoui, S. Hilali, S. El Antri et A. Hmyene.** ETUDE COMPARATIVE DES MECANISMES BIOCHIMIQUES DE RESISTANCE AU STRESS HYDRIQUE DE DEUX VARIETES DE BLE DUR. 2008. *Lebanese Science Journal*, Vol. 9, No. 2.
66. **Walker D.J., Lutts S., Sanchez, M Garcia., Correal E. 2014** : *Atriplex halimus* Lsa biologie et ses utilisations *journal of Arid Environments* 100 :111-121.
67. **Wills, b.J., begg J.S.c. et brosnan M.A. 1999.** Forage shrubs for the South island dry hill country: 1. *Atriplex halimus* l. (Mediterranean saltbush). *Proceedings New Zealand grassland Association.*, 52: 161-165.

## Résumé

Le présent travail a pour objectif d'étudier la composition chimique (MS, MO, MM, la chlorophylle, les sucres, les protéines et les ions ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ )) de la phytomasse consommable de *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. prélevée en Octobre (automne), au mois de février (Hiver) et le mois de mars (printemps) dans la région de Sidi Abderrahmane (Tiaret). Les résultats obtenus nous ont permis d'identifier des teneurs en ((MS, MO, MM, la chlorophylle, les sucres, les protéines et les ions ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ )) variables selon les saisons.

En automne la chlorophylle, les protéines et les sucres présentent les plus fortes teneurs. En hiver la matière minérale et les ions  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  et  $\text{Ca}^{++}$  s'accumulent avec les plus fortes valeurs. Au printemps la matière sèche et la matière organique sont élaborées avec des quantités importantes.

**Mots clés:** *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt., saisons, valeur nutritionnelle, composition chimique.

## Summary

The present work aims to study the chemical composition (MS, MO, MM, chlorophyll, sugars, proteins and ions ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ )) of the consumable phytomass. of *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. taken in October (autumn), February (Winter) and March (spring) in the region of Sidi Abderrahmane (Tiaret). The results obtained enabled us to identify the contents of ((MS, MO, MM, chlorophyll, sugars, proteins and ions ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ )) which vary according to the seasons. In autumn, chlorophyll, proteins and sugars have the highest levels. In winter, mineral matter and  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  and  $\text{Ca}^{++}$  ions

**Keywords:** *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. Seasons, nutritional value, chemical composition.

## الملخص:

الهدف من هذا العمل هو دراسة التركيب الكيميائي المادة الجافة والمادة العضوية والمادة المعدنية واليخضور والسكريات والبروتينات والأيونات الصوديوم البوتاسيوم الكالسيوم للكتلة النباتية القابلة للاستهلاك في نبات الرغل الأمريكي في تشرين الأول/أكتوبر (الخريف) وشباط/فبراير (الشتاء) وآذار/مارس (الربيع) في منطقة سيدي عبد الرحمن (تيارت). سمحت لنا النتائج التي تم الحصول عليها بتحديد المستويات) المادة الجافة والمادة العضوية والمادة المعدنية و اليخضور والسكريات والبروتينات والأيونات (Na + و K + و Ca++) التي تختلف باختلاف الفصول.

في الخريف، تحتوي البروتينات والسكريات على أعلى المستويات. في الشتاء، تتراكم المواد المعدنية وأيونات Na + و K + و Ca++ بأعلى القيم. في الربيع، يتم إنتاج المواد الجافة والمواد العضوية بكميات كبيرة.

**الكلمات المفتاحية :** نبات الرغل الأمريكي، المواسم، القيمة الغذائية، التركيب الكيميائي.