

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abdelhamid Ibn Badis -Mostaganem-

Faculté des sciences de la nature et de la vie

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE



MEMOIRE

Présentées pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN AGRONOMIE

Spécialité : productions végétales

Par:

Elarbi bencherif Nadjat

Belkaious Rachida.

*Valeur nutritive de l'**Atriplex halimus** L
suivant les saisons Automne et printemps
de site Mostaganem*

Soutenu publiquement, le 26/ 06/ 2023, devant le jury composé de :

Président :

Mr. TAHRI MILOUD

M.C U. Mostaganem

Directeur de mémoire :

Mme HAMZA Lahouaria

M.A.C.C.U.Mostaganem

Examineur :

Mr Méliani Hadj Ahmed

M.A.C.C U. Mostaganem

Année universitaire

2022/2023

Dédicace

Dédicace

*A mes très chers parents Dédicace ;Aucune mot me pourrait exprimer
à leur juste valeur la gratitude et l'amour que je vous porte*

- *mes très chers souer **Assia***
- *mes très chers frères **Mansour et Salah***
- *mes très chers tonton **miloud hadj Djilali***
- *Âmes fidèles amies **roufida Fouzia Houria***
- *Amon cher binôme **Rachida et sa famille***

*Enfin tous ceux et toutes celles qui Ani 'ont apporté un soutien moral
et conseils*

Nadjat

Dédicace

A mon père

Mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance pour aller toujours de l'avant et ne jamais baisser les bras et pour son enseignement continu.

A ma mère

Pour son affection ,sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, son écoute permanent et son soutien.

A mes chers souers

*A mes chers frères **Iyaad** et **Fares** ,Pour vous exprimer tout mon affection et ma tendresse.*

*A mes fidèles amies **roufida** , **kheira**, **wafaà**,**safia** .*

*A mon cher binôme **Nadjjet** et sa famille.*

*A mon cher encadreur **Mme Hamza**.*

Cheque ligne de ce mémoire chaque mot et chaque lettre vous exprime la reconnaissance, le respect l'estime et le merci d'être mes amies.

Rachida

Remerciement

Remerciement

Avant tout ,je remercie mon Dieu tout puissant qui m'a donné la patience, la volonté, le courage et le savoir pour accomplir ce travail.

*Je remercie mes enseignant du département d'agronomie de l'université **Abd el Hamid ben Badis** du Mostaganem en particulier:*

*Madame **Hamza lahouaria** Notre directeur de mémoire de nous avoir proposés le sujet et pour ses précieux conseils.*

*Nous adressant nos plus vifs remerciements au président (e) de jury **Mr.Tahri Miloud** qui a accepté évaluer ce travail.*

*Nos sincères remerciements pour monsieur **Miliané Hadj Ahmed** qui nous fait l'honneur examiner ce travail.*

*Nous remercions également les responsables et les techniciennes de laboratoires (pédologie)**Somia et Rachida.***

Je remercie également tout les personnes qui de près ou de loin m'ont aidé à réaliser ce manuscrit

Résumé

Résumé :

La variation de l'analyse chimique à travers les différents organes feuilles, brindilles et plante, fait apparaître des valeurs maximales et minimales. Les résultats d'analyse de la matière sèche montrent que le taux le plus élevé est enregistré pour la plante (46.8 %). Ce taux est nettement plus élevé par rapport au taux de matière sèche des brindilles 44.5 % et des feuilles 36.3 % et par rapport à la saison printemps. La teneur en matière organique de *Atriplex halimus* la plus élevée pour la saison automne est enregistrée pour l'organe feuilles avec 17.03 %. Pour la saison printemps c'est les brindilles qui sont les plus riches avec 24.66. La plante affiche un taux élevé en MM de 34.46 %, tandis que les brindilles enregistrent un taux de 27 %. Pour la saison automne. La plante est plus riche en matière minérale avec 16.01 % pour la saison printemps. La saison printemps marque un taux élevé par rapport à la saison d'automne en ce qui concerne la cellulose brute, on enregistre un taux de CB de 20 % pour les feuilles. Le taux moyen en fibres des feuilles est de 48,85 % pour les feuilles, la plante affiche un taux de 44,1 % pour la saison automne, pour la saison printemps le taux de fibre chez les feuilles est de 45,55 %. L'analyse des fibres montre que durant les deux saisons toujours c'est les feuilles qui sont les plus riches par rapport à la plante. Les résultats d'analyse de chlorures montrent que le taux des Cl est presque identique chez les feuilles de 13.37 et 13.91 % pour les deux saisons. La plante est plus riche en oxalates avec un taux de 7.76 %, les feuilles enregistrent un faible taux de 6.03 % pour la saison automne. Pour la saison printemps les feuilles et les brindilles présentent un taux de 7.76 et 8.02 %, Les brindilles sont les plus riches en oxalates.

Mots Clés : *Atriplex halimus*, composition chimique, plante, feuilles, brindilles.

Summary

The variation of the chemical analysis through the different organs leaves, twigs and plant, shows maximum and minimum values. The dry matter analysis results show that the highest rate is recorded for the plant (46.8%). This rate is significantly higher compared to the dry matter rate of twigs 44.5% and leaves 36.3% and compared to the spring season. The highest organic matter content of *Atriplex halimus* for the autumn season is recorded for the leaf organ with 17.03%. For the spring season, the twigs are the richest with 24.66. The plant shows a high MM rate of 34.46%, while the twigs show a rate of 27%. For the fall season. The plant is richer in mineral matter with 16.01% for the spring season. The spring season marks a high rate compared to the autumn season with regard to crude cellulose, a CB rate of 20% is recorded for the leaves. The average leaf fiber rate is 48.85% for the leaves, the plant displays a rate of 44.1% for the autumn season, for the spring season the leaf fiber rate is 45.55%. The analysis of the fibers shows that during the two seasons it is always the leaves which are the richest in relation to the plant. The chloride analysis results show that the Cl rate is almost identical in the leaves of 13.37 and 13.91% for the two seasons. The plant is richer in oxalates with a rate of 7.76%, the leaves record a low rate of 6.03% for the autumn season. For the spring season, the leaves and twigs have a rate of 7.76 and 8.02%. The twigs are the richest in oxalates.

Keywords: *Atriplex halimus*, chemical composition, plant, leaves, twigs.

Liste des tableaux

Liste des tableaux :

Tableau 01 : Nombre approximatif des espèces *d'Atriplex* dans diverses régions et pays

Tableau 02: Les *Atriplex* en Afrique du nord

Tableau 03 : Répartition des différentes espèces *d'Atriplex* dans l'Algérie

Tableau 04 : Composition chimique de quelques arbustes *d'Atriplex* (% de matière sèche)

Tableau 05 : Teneur en matière sèche et composition chimique des feuilles vertes *d'Atriplex halimus*

Tableau 08 : Les différentes concentrations de l'ovalbumine

Tableau 09: Teneur en matière sèche (%) de *l'Atriplex halimus* Saison automne

Tableau 10 : Teneur en matière sèche (%) de *l'Atriplex halimus* Saison printemps

Tableau 11 : Teneur en matière organique (%) de *l'Atriplex halimus* Saison automne

Tableau 12 : Teneur en matière organique (%) de *l'Atriplex halimus* Saison printemps

Tableau 13 : Teneur en matière minérale (%) de *l'Atriplex halimus* Saison automne

Tableau 14 : Teneur en matière minérale (%) de *l'Atriplex halimus* Saison printemps

Tableau 15 : Teneur en cellulose brute (%) de *l'Atriplex halimus* Saison automne et printemps

Tableau 16 : Teneur en Fibre (%) de *l'Atriplex halimus* Saison automne et printemps

Tableau 17: Teneur en Chlorure (%) de *l'Atriplex halimus* Saison automne et printemps

Tableau 18: Teneur en Oxalate (%) de *l'Atriplex halimus* Saison automne et printemps

Listes des Figure

Listes des Figure

Figure 01: Répartition des *Atriplex* dans le monde

Figure 02 : Carte de répartition de l'*Atriplex halimus* en Algérie

Figure 03 : Touffes d'*Atriplex halimus*

Figure 04 : Rameau d'*Atriplex halimus*

Figure 05: Feuilles *Atriplex halimus*

Figure 06 : Valves fructifères d'*Atriplex halimus*

Figure 07 : Graines d'*Atriplex halimus*

Figure 08 : figure originale Site de Matarba

Figure 09 : satellite Carte du site Matarba

Figure 10: Protocole de dosage de la cellulose brute

Liste d'abréviation

Liste d'abréviation :

M : moule/litre.

m : mètre.

cm : centimètre.

mm : millimètre.

g : gramme.

kg : kilogramme.

mg : milligramme.

l : litre.

ml : millilitre.

h : heure.

mn : minute.

C° : degré Celsius.

MF : Matière fraîche.

MS : Matière sèche.

MO : Matière organique.

MM : Matière minéral.

MG : Matière grasse.

CB : cellulose brute.

% : pourcentage.

H : hectare.

pH: degré d'acidité .

Sommaire

Sommaire

Dédicace

Remerciement

Résumé

Liste des tableaux

Listes des figures

Liste d'abréviation

Introduction générale

Chapitre I : Recherche bibliographique

1.1Le genre Atriplex.....	1
1.1.2. L'espèce Atriplex halimus.....	1
1.1.3. Distribution géographique.....	2
1.1.3.1. Dans le monde.....	2
1.1.3.2. Répartition en Algérie.....	5
1.1.4. Biologie de l' Atriplex halimus.....	7
1.1.4.1. Description	7
1.1.4.2. Systématique.....	10
1.1.5.Composition chimique de l' Atriplex halimus.....	11
1.1.5.1. La variabilité saisonnière.....	12
1.1.5.2. Evaluation la variabilité saisonnière.....	13
1.1.5.3. Importance la variabilité saisonnière.....	13
1.1.6 Analyse chimique de l' Atriplex halimus	14
1.1.7. Intérêt des Atriplex.....	16
1.1.7.1. Intérêt fourrager.....	16
1.1.7.2.Importance économique du genre Atriplex.....	17
1.1.7.3. Intérêts écologiques.....	18
1.1.7.4.Mise en valeur des sols salés.....	18
1.7.5. Intérêts médicaux.....	18
Chapitre II : Matériels et méthodes	
2.1. L'objectif de l'étude	20

2.2 Choix du site.....	20
2.3. Choix du Matériel végétal	21
2.4. Méthodes	22
2.4.1. Teneur en matière sèche (MS)	23
2.4.2. Teneur en matière organique (MO)	23
2.4.3. Teneur en matière minérale (MM)	23
2.4.4. Teneur en cellulose brute (CB).....	24
2.4.5. Fibres totales.....	26
2.4.6. Dosage des chlorures	26
2.4.7. Extraction et dosage des oxalates totaux.....	26
Chapitre III Analyse chimique de l’Atriplex halimus.....	
3.1. Teneur en matière sèche de l’Atriplex halimus Site Matarba.....	28
3.1.1. Teneur en matière sèche Saison automne.....	28
3.1.2. Teneur en matière sèche (%) Saison printemps.....	28
3.2. Teneur en matière organique (%) de l’Atriplex halimus Site Matarba	29
3.2.1. Teneur en matière organique (%) Saison automne.....	29
3.2.2. Teneur en matière organique (%) Saison printemps.....	29
3.3. Teneur en en matière minérale (%) de l’Atriplex halimus Site Matarba	30
3.3.1. Teneur en matière minérale (%) Saison automne.....	30
3.3.2. Teneur en matière minérale(%) Saison printemps.....	30
3.4. Teneur en cellulose brute (%) de l’Atriplex halimus Site Matarba	31
3.4.1. Teneur en cellulose brute (%) Saison automne et printemps.....	31
3.5. Teneur en en fibres (%) de l’Atriplex halimus Site Matarba	31
3.5.1. Teneur en en fibres (%) Saison automne et printemps.....	31
3.6. Teneur en Chlorure (%) de l’Atriplex halimus Site Matarba	32
3.5.1. Teneur en Chlorure (%) Saison automne et printemps.....	32
3.7. Teneur en Oxalate (%) de l’Atriplex halimus Site Matarba	32
3.7.1. Teneur en Oxalate (%) Saison automne et printemps.....	32

Conclusion

Références bibliographiques

ANNEXES

Introduction

Introduction

Les fourrages ligneux représentés par les arbres et les arbustes, s'ils ne résolvent pas à eux seuls le problème des éleveurs, ils pourront être un complément indispensable pour assurer la soudure à la fin de l'été et de l'hiver et apporter un fourrage vert en pleine saison sèche pour les ruminants qui sont les seuls animaux capables de valoriser les ligneux (Mebirouk.L et al, 2017).

Les *Atriplex* sont des plantes halophytes dotées d'une série de caractères écologiques et physiologiques, appartiennent à la famille des Chénopodiacées, qui fait, elle-même, partie de la classe des dicotylédones. Ils se caractérisent par leur grande diversité (Kinet et al, 1998)

L'*Atriplex halimus* est un arbuste autochtone présente un grand intérêt comme plante fourragère dans les régions arides et semi-arides en raison de sa rusticité, sa bonne valeur fourragère, sa résistance élevée à la sécheresse et sa faculté de tolérer des taux de salinité importants.

Comme elle a été signalé par de nombreux auteurs (Le Houérou, 2000; Al- Owaimer et al, 2011) riche en protéines, l'*Atriplex halimus* constitue une source importante en matière azotée pour le cheptel, essentiellement en période de disette (El-Shatnawi&turuk, 2002).Sa culture pourrait être envisagée comme source de fourrage dans les zones de grande fragilité écologique.

La composition chimique de *Atriplex halimus* peut varier en fonction de plusieurs facteurs saisonniers, tels que la disponibilité en eau, la température, la luminosité et la durée des jours. Ces variations saisonnières peuvent influencer la quantité et la qualité des composés chimiques présents dans la plante.

La variabilité saisonnière peut exercer une influence sur la composition chimique de *Atriplex halimus* en raison des adaptations de la plante aux conditions environnementales changeantes. Comprendre ces variations saisonnières est essentiel pour évaluer la valeur nutritionnelle de cette espèce et pour optimiser son utilisation dans différents contextes, tels que l'alimentation animale ou la lutte contre la désertification.

Le présent travail constitue une contribution à une analyse chimique de l'espèce *Atriplex halimus*

Il comprend trois Chapitre :

- Chapitre I Recherche bibliographique
- Chapitre II Matériels et méthodes
- ChapitreIII résultats et discussion

Chapitre I: Recherche bibliographique

1.1. Le genre *Atriplex*

Le genre *Atriplex* est le plus grand et le plus diversifié de la famille des Amaranthacées et compte environ 400 espèces réparties dans les régions tempérées, sub-tropicales et dans les différentes régions arides et semi-arides du monde. Il est particulièrement répandu en Australie où on peut déterminer une grande diversité d'espèces et de sous-espèces. Le genre *Atriplex* inclut 48 espèces et sous espèces dans le bassin méditerranéen (Mâalem, 2002).

Les *Atriplex* sont des plantes les halophytes dotées d'une série de caractères écologiques et physiologiques permettant la croissance et la reproduction dans un environnement salin (Mâalem, 2002) Elles sont donc en mesure de vivre sur des sols au taux élevé de sels inorganiques. Souvent, il s'agit de composants dominants des marécages salés et, vu que les sols salins sont typiques des milieux arides, de nombreuses espèces présentent également des adaptations xérophytiques

Les *Atriplex* est un genre de plantes appartenant à la famille des Amaranthaceae, qui compte plus de 300 espèces. Les plantes de ce genre sont largement réparties dans les régions arides et semi-arides du monde, notamment en Australie, en Afrique du Nord, en Amérique du Nord et en Eurasie (Bajwa et al., 2017). Elles sont souvent utilisées pour leur valeur nutritive, leur résistance à la sécheresse et leur capacité à prévenir l'érosion des sols (Shaltout, et al., 2014).

Les espèces *d'Atriplex* ont des caractéristiques variées, mais en général, ce sont des plantes herbacées ou des arbustes, avec des feuilles alternes, simples ou lobées, et des fleurs petites et discrètes. Certaines espèces ont des feuilles succulentes et peuvent stocker de l'eau dans leurs tissus pour survivre dans des environnements très arides (Le Houérou, 1992)

L'équipe de Mulas (2014) a identifié plus de 400 espèces d'*Atriplex* sur tous les continents et compte environ 200 espèces répatiers dans les régions sub-tropical (Mulas et Mulas, 2004), parmi les espèces on distingue : *Atriplex halimus*, *Atriplex nummularia* *Atriplex canescens*, *Atriplex glauca*, *Atriplex mollis* (Le Houérou, 1992).

I.1.2.L'espèce *Atriplex halimus* L

L'*Atriplex halimus* L. est un arbuste halophyte vivace appartenant à la famille des chénopodiacées (Clauser et al., 2013), communément appelé guettaf (Slama et al., 2018), et largement distribué dans les zones méditerranéennes arides et semi-arides (Walker et al., 2014) dont le sahara algérien (Chikhi et al., 2014).

Cette espèce a une excellente tolérance aux conditions difficiles telles que la salinité, la lumière, le stress, la sécheresse et le froid, en plus de la capacité de tolérer une concentration élevée de métaux lourds (Kabbash et Shoeib, 2012).

L'*Atriplex halimus* L a une bonne valeur nutritive et énergétique comme aliment pour l'homme et comme fourrage pour le bétail (Nedjimi et al., 2013). Aussi, il peut contribuer à la valorisation des sols marginaux et dégradés et à l'amélioration des productions végétales et animales dans plusieurs zones dénudées (Benhammou et al., 2009).

L'*Atriplex halimus* L. est un arbuste natif d'Afrique du Nord où il est très abondant (Kinet et al., 1998). Il s'étend également aux zones littorales méditerranéennes de l'Europe et aux terres intérieures gypso-salines d'Espagne.

L'*Atriplex halimus* L. est un arbuste fourrager autochtone qui tolère bien les conditions d'aridité (sécheresse, salinité...etc) (Souayah et al., 1998).

1.1.3. Distribution géographique

1.1.3.1. Dans le monde

L'*Atriplex halimus* se développe dans l'ensemble de la région méditerranéenne, du Moyen Orient, dans l'Afrique du Nord (très commun dans le Sahara septentrional et les montagnes du Sahara central), et dans l'Europe méridionale, il est particulièrement commun dans les secteurs où le sol est salin (HCDS,1996).

C'est une plante indigène la plus représentée sur le pourtour méditerranéen, couvrant pas moins de 80 000 ha. En Syrie, Jordanie, Egypte, Arabie saoudite, Libye et Tunisie (Martinez et al, 2003). L'espèce présente un intérêt fourrager pour les zones arides et semi-arides a été signalé par de nombreux auteurs (Le Houérou, 1992, Najjar et al, 2011)

Atriplex se trouve dans la plupart des régions du monde en la Sibérie, Alaska, la Patagonie, la Norvège et l’Afrique du sud (Franclet A, 1971). L’espèce *Atriplex halimus* est spontanée dans les pays du nord de l’Afrique et proche d’Orient jusqu’a Iran ver le sud. En europe cette espèce présente dans les régions méditerranéennes en Bulgarie, et le massif de l’Hoggar (Choukr, 1995) et en Algérie (Castroviejo et al., 1990).

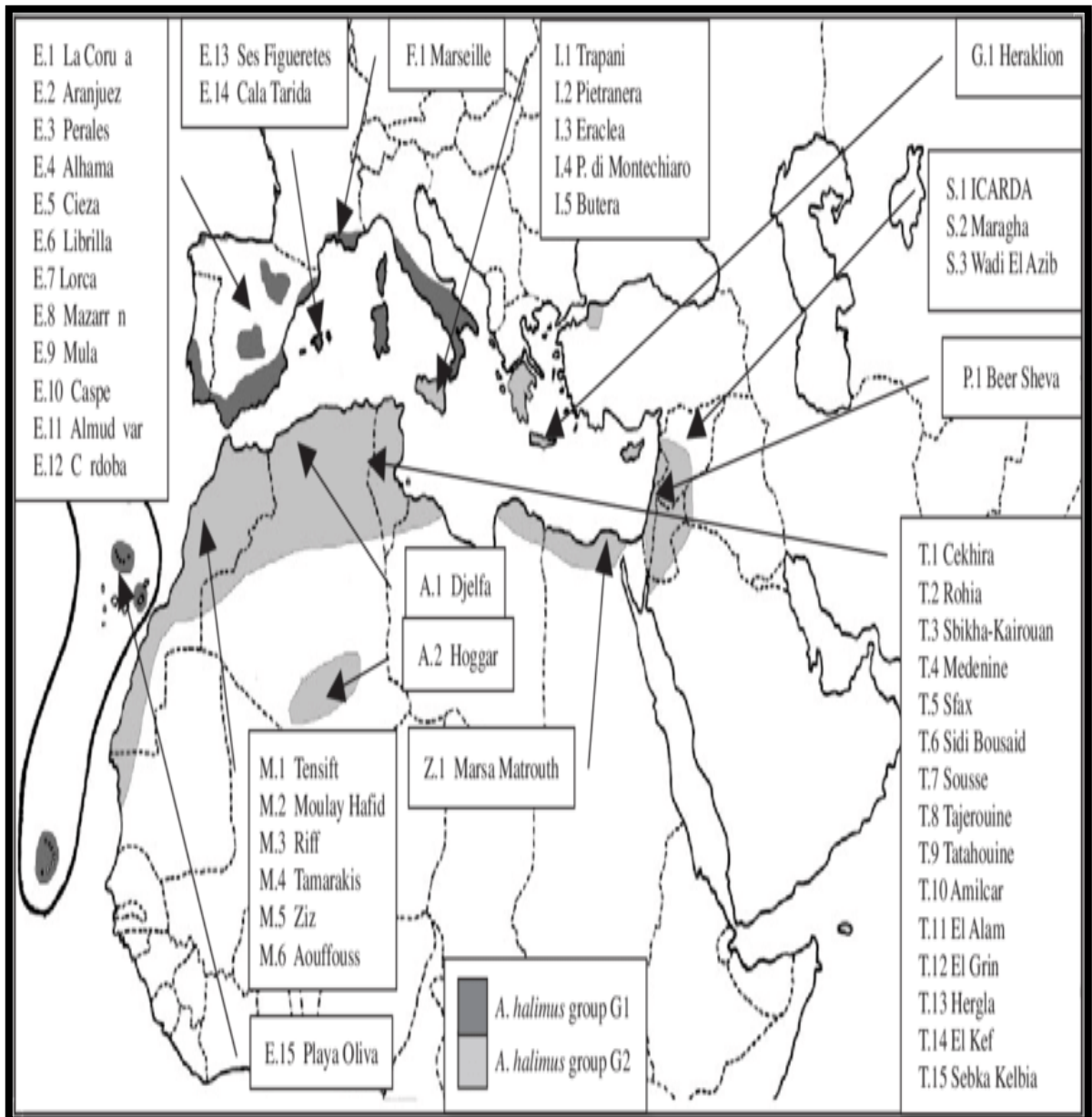


Figure 01: Répartition des *Atriplex* dans le monde (Ortíz-Dorda J et al ; 2005)

Tableau01 : Nombre approximatif des espèces d'*Atriplex* dans diverses régions et pays
(Bouchoul kh et hezla s, 2017)

Pays ou régions	Nombre d'espèces et/ou sous espèces	Pays ou régions	Nombre d'espèces et/ou sous-espèces
États unis	110	Baja	25
Australie	78	Californie (Mexique)	22
Bassin médité	50	Afrique du nord	20
Europe	40	Texas	20
URSS	40	Afrique du sud	20
Proche orient	36	Iran	18
Mexique	35	Syrie	17
Argentine	35	Palestine / Jordanie	17
Californie	32	Algérie / Tunisie	17
Chili	30	Bolivie / Pérou	16

En Afrique du nord le genre *Atriplex* comprend 15 espèces spontanées, deux espèces naturalisées et deux espèces introduites. Ces espèces se répartissent en neuf espèces vivaces, une espèce biannuelle et neuf espèces annuelles (Mâalem, 2011).

Tableau 02: Les *Atriplex* en Afrique du nord (FAO, 1971)

Espèces spontanées		Espèces naturalisées		Espèces introduites
Annuelles	Vivaces	Annuelles	Biannuelles	Vivaces
<i>A.chenopodioides</i>	<i>A.colorei</i>	<i>A. inflata</i> , <i>A.semibaccata</i>		<i>A.nummularia</i>
<i>A.dimorphostegia</i>	<i>A.coriacca</i>			<i>A.lentiformis</i>
<i>A.hastata</i>	<i>A.glauca</i>			
<i>A.littoralis</i>	<i>A.halimus</i>			
<i>A.patula</i>	<i>A.malvana</i>			
<i>A.rosea</i>	<i>A.mollis</i>			
<i>A.tatarica</i>	<i>A.portulacoides</i>			
<i>A.tornabeni</i>				

1.1.3.2. Répartition en Algérie

L'*Atriplex* en Algérie est présente dans les zones : Tiaret, Tebessa, M'sila, Saida, Djelfa, Boussaâda, Biskra, Batna, spontané dans les étages bioclimatiques et les régions arides et semi-arides, elle est se rencontre aussi sur le Sahara, particulièrement dans la région de Béchar (Castroviejo et al., 1990).



Figure 02 : Carte de répartition de l'*Atriplex halimus* en Algérie (Bouchoucha et Ouazeta, 2018)

En Algérie, il existe 13 espèces natives dont cinq pérennes et huit annuelles (Le Houérou, 1986). A cette liste deux espèces naturalisées ont été rajoutées.

A. semibaccata R Br : espèce pérenne.

A. inflata F.V Muell : espèce annuelle.

La Haute Commissariat au Développement de la Steppe dans le cadre du programme d'amélioration des parcours steppiques, a introduit à partir de 1985 les espèces suivantes :

A. lentiformis S. Wats: originaire de Californie.

A. canescens (purch): originaire des USA

A. nummularia Lindl subsp *nummularia*: originaire d'Australie

Tableau 03 : Répartition des différentes espèces d’Atriplex dans l’Algérie (Quézel et Santa, 1962)

Espèces	Nom	Localisation
Annuelles (Différent généralement par la forme des feuilles, du port et des valves fructifères)	<i>A. chenopodioides</i> <i>Batt</i>	Bouhanifia (Mascara) (très rare).
	<i>A.littoralis</i> L.	Environ d’Alger (rare).
	<i>A.hastata</i> L.	Assez commune dans le Tell et très rare ailleurs.
	<i>A.patula</i> L.	Assez commune dans le Tell et très rare à Aflou.
	<i>A.tatarica</i> L.	Annaba et Stif (très rare)
	<i>A.rosea</i> L.	Biskra et sur le littoral d’Alger et d’Oran (très rare)
	<i>A.dimorphostegia</i>	Sahara septentrional (assez commune), sahara central (rare).
	<i>A.tornabeni</i> Tineo.	Sahel d’Alger, Golfe D’Arzew (très rare)
Vivaces	<i>A.portulacoides</i> L.	Assez commune dans le Tell
Différent généralement par la forme des feuilles, la taille de l’arbrisseau, le port des tiges et l’aspect du périanthe).	<i>A.halimus</i> L.	Commune dans toutes l’Algérie.
	<i>A.mollis</i> Desf.	
	<i>A.coriacca</i> Forsk.	Biskra et Oued–el–khir (très rare).
	<i>A. glauca</i> L.	Commune en Algérie

1.1.4. Biologie de *Atriplex halimus*

1.1.4. 1. Description

L'*Atriplex halimus* est une plante spontanée vivace pouvant se développer au ras du sol ou prendre un arbustif vivant surtout en climat arides et semi arides (Ozenda, 1983).

C'est un arbuste qui se développe en touffe très dense ayant un aspect blanc argenté. Les rameaux, dressés, portent des feuilles alternées et assez grandes. Les fleurs monoïques, de couleur jaunâtre, sont réunies en épis (HCDS,1996).



Figure 03 : Touffes d'*Atriplex halimus* (Belkaious R et Elarbi bencherif n, 2023)

C'est une plante caractérisée par un important polymorphisme. Ce polymorphisme se manifeste au niveau de la morphologie des structures végétales qu'au niveau des structures reproductives. La forme des feuilles d'*Atriplex halimus* peut correspondre à celle d'autres espèces du même genre (Dutuit et al, 1994).

L'*Atriplex halimus* une des espèces les plus importantes de ce genre. Il s'agit d'un arbuste vivace avec un C4 voie métabolique photosynthétique capable de croître dans un large éventail de conditions de salinité (Romero et al., 2020). Elle est largement répandue, très polymorphe, pérenne, monoïque ou polygame (Talamali *et al.*, 2007).

L'*Atriplex halimus* est un arbuste de 50 à 200 cm de haut elle peut atteindre 4m de hauteur, Cette espèce a été considérée comme monoïque ou dioïque (Talamali et al., 2001). Les tiges sont érigées, dressées et ligneuses.

➤ **Tiges**



Figure 04 : Rameau d'*Atriplex halimus*(Anonyme 2023)

➤ **Feuilles**



Figure 05: Feuilles *Atriplex halimus* (Anonyme,2016)

Les feuilles sont assez grandes de 2 à 5 cm, en général 2 fois plus longues que larges, Cette espèce est caractérisée par un polymorphisme foliaire important (Yamina, 2010).

➤ **Fruits**

Les fruits composés par les deux bractéoles, arrondies en rênne, dentées ou entières, lisses ou tuberculeuses, droites ou recurvées. La graine est verticale, lenticulaire de couleur brune foncée de 2 mm de diamètre environ. Elle est terne et entourée de péricarpe membraneux (Nègre, 1961).



Figure 06 : Valves fructifères d'*Atriplex halimus* (Belkaious R et Elarbi bencherif n, 2023)

➤ **Fleurs**

Les fleurs sont vertes et petites (Aganga et al., 2003), groupées en panicule terminale (Maire, 1962).

Selon Abbad *et al.* (2004) IL existe une très grande variabilité phénotypique située dans des climats différents. Un seul individu peut porter à la fois des fleurs unisexuées males, unisexuées femelles, et bisexuées.

Les populations naturelles d'*Atriplex halimus* dans les régions steppiques algériennes appartiennent presque toutes à la sous-espèce *schweinfurthii* (Nedjimi et al., 2013).

➤ Graines

Les graines sont des akènes rougeâtres à noire de 1.5 à 2 mm de diamètre (Maire, 1962). La graine est entourée du péricarpe membraneux de 2mm de diamètre, aplatie en une disposée suivant les genres dans un plan vertical ou horizontal (Quézel et Santa, 1962). L'orientation de la disposition de la graine est importante à examiner pour séparer les genres. La graine est d'une teinte roussâtre (Franclet et Le Houérou, 1971) Les graines sont comprimés latéral de 0,9 à 1,1 mm, de couleur noir ou roussâtre (Castroviejo et al, 1990).



Figure 07 : Graines d'*Atriplex halimus* (Hamza,2002)

1.1.4.2. Systématique

D'après Chadefaut et Emberger en 1960, la systématique d'*Atriplex halimus* dans le règne végétal est la suivante :

- ✓ **Règne :** Végétal.
- ✓ **Embranchement :** Spermaphytes (phanérogames).
- ✓ **Sous-embranchement :** Angiosperme.
- ✓ **Classe :** Dicotylédones.
- ✓ **Sous-classe :** Apétales.
- ✓ **Ordre :** Centrospermales.
- ✓ **Famille :** Amarantacées(Chénopodiacées).
- ✓ **Genre :** *Atriplex*.
- ✓ **Espèce :** *Atriplex halimus*.

- ✓ **Nom vernaculaire français** : Arroche halime ou pourpier de mer. Nom anglais : Sea-orache.
- ✓ **Nom arabe** : G'ttaf, Ghassoul el aachebi, echnane.
- ✓ **Nom amazigh** : Elhirmess

1.1.5. Composition chimique de l'*Atriplex halimus*

La composition chimique des plantes peut varier considérablement en fonction de l'espèce végétale, de la partie de la plante étudiée (feuilles, tiges, racines, fruits, etc.) et des conditions de croissance. Cependant, je peux vous fournir une vue d'ensemble des principaux composés chimiques présents dans les plantes.

D'après (Harborne J.B. , 1999 ;Hans-Walter Heldt ,1997):

- **Glucides** : Les glucides, tels que les sucres et les amidons, sont les principales sources d'énergie dans les plantes. Ils sont essentiels pour la croissance et le métabolisme. Exemples : glucose, fructose, cellulose.
- **Protéines** : Les protéines sont constituées d'acides aminés et jouent un rôle crucial dans la structure, la fonction et la régulation des cellules végétales. Elles sont impliquées dans de nombreux processus métaboliques et de défense. Exemples : albumine, globuline.
- **Lipides** : Les lipides sont des composés organiques hydrophobes qui servent de réserves d'énergie, de composants structurels des membranes cellulaires et de signalisation cellulaire. Exemples : triglycérides, phospholipides.
- **Acides nucléiques** : Les acides nucléiques, notamment l'ADN (acide désoxyribonucléique) et l'ARN (acide ribonucléique), sont responsables du stockage et de la transmission de l'information génétique dans les plantes.
- **Vitamines** : Les plantes peuvent contenir diverses vitamines essentielles, telles que la vitamine C, la vitamine E et certaines vitamines du groupe B. Elles jouent un rôle important dans de nombreux processus métaboliques et dans le maintien de la santé des plantes.
- **Composés phénoliques** : Les composés phénoliques, tels que les flavonoïdes et les tanins, sont des métabolites secondaires présents dans de nombreuses plantes. Ils

ont des propriétés antioxydantes, antimicrobiennes et peuvent jouer un rôle dans la défense contre les stress biotiques et abiotiques.

- **Alcaloïdes** : Les alcaloïdes sont des composés chimiques azotés présents dans certaines plantes. Ils ont des effets biologiques variés et peuvent agir comme des défenses contre les herbivores ou avoir des propriétés médicinales. Exemples : caféine, nicotine, morphine

1.1.5.1. La variabilité saisonnière

La composition de la variabilité saisonnière d'une culture peut varier selon les saisons. Par exemple, pendant la saison de croissance, la variabilité saisonnière d'une culture peut être influencée par des facteurs tels que la température, les précipitations, la luminosité, la qualité du sol, la gestion des cultures, les pratiques d'irrigation et de fertilisation (Dumanski et Pieri, 2002; Cao et al., 2020).

Pendant la saison de récolte, la variabilité saisonnière peut être influencée par des facteurs tels que la maturité des cultures, les pratiques de récolte, les conditions météorologiques, la qualité des semences et les pratiques post-récolte (Mwimali et al., 2017; El-Zanfaly et al., 2020).

La compréhension de la composition de la variabilité saisonnière d'une culture est importante pour les agriculteurs et les producteurs afin de mieux comprendre les facteurs qui influencent la croissance et la production de leurs cultures tout au long de l'année et de prendre des décisions éclairées pour améliorer leur rendement (Asseng et al., 2018; Wang et al., 2021).

La variabilité saisonnière d'une culture se réfère à la fluctuation de la croissance et de la production d'une culture au fil des saisons. Cette variabilité est influencée par des facteurs tels que les variations de température, de précipitations, de lumière du jour, de disponibilité en nutriments et en eau, ainsi que d'autres facteurs climatiques et météorologiques (Kissi et al., 2019 ; Li et al., 2021).

La compréhension de la variabilité saisonnière d'une culture est importante pour les agriculteurs et les producteurs afin de mieux planifier et gérer leurs pratiques agricoles, notamment en matière d'irrigation, de fertilisation, de semis et de récolte (Asseng et al., 2018;

Wang et al., 2021). La variabilité saisonnière peut également avoir un impact sur la qualité des produits agricoles, tels que la teneur en nutriments, la saveur et l'apparence (Körber et al., 2019).

➤ **Les facteurs de la variabilité saisonnière**

Les facteurs de la variabilité saisonnière d'une culture sont nombreux et peuvent varier selon les cultures et les régions.

- **Facteurs climatiques :** Les conditions climatiques telles que la température, les précipitations et l'ensoleillement peuvent avoir un impact significatif sur la croissance et la production des cultures. Par exemple, une étude menée par Cao et al. (2020) a montré que les températures plus élevées et les précipitations plus faibles ont un effet négatif sur les rendements de maïs en Chine.
- **Facteurs du sol :** La qualité du sol, la gestion des cultures, les pratiques d'irrigation et de fertilisation peuvent tous influencer la variabilité saisonnière d'une culture. Une étude menée par Dumanski et Pieri (2002) a examiné les effets de la dégradation des sols sur la variabilité des cultures au Canada.
- **Facteurs de la culture :** Les pratiques agricoles telles que la sélection des semences, la densité de semis, la gestion des mauvaises herbes et la rotation des cultures peuvent également influencer la variabilité saisonnière d'une culture. Une étude menée par Asseng et al. (2018) a examiné l'impact de la variabilité des pratiques agricoles sur les rendements de blé en réponse aux changements climatiques.
- **Facteurs post-récolte :** Les pratiques post-récolte telles que la récolte, le tri, le stockage et le transport peuvent également avoir un impact sur la qualité et la quantité de la production. Une étude menée par Mwimali et al. (2017) a examiné les pratiques post-récolte pour les tomates au Kenya.

1.1.5.2. Evaluation la variabilité saisonnière

L'évaluation de la variabilité saisonnière d'une culture peut être réalisée en utilisant des indicateurs tels que les rendements, la qualité de la production et la régularité des récoltes. Ces indicateurs peuvent être comparés d'une saison à l'autre pour évaluer la variabilité saisonnière d'une culture.

Par exemple, une étude menée par Rukundo et al. (2019) a évalué la variabilité saisonnière des rendements de riz en Ouganda en utilisant l'indice de stabilité des rendements (ISR). L'étude a révélé que la variabilité saisonnière des rendements de riz était élevée, avec des valeurs d'ISR inférieures à 1, ce qui indique une faible stabilité des rendements d'une saison à l'autre.

Une autre étude menée par Gbegbelegbe et al. (2018) a évalué la variabilité saisonnière des rendements de maïs en Afrique de l'Ouest en utilisant l'indice de stabilité des rendements et l'indice de résilience des rendements (IRR). Les résultats ont montré que les rendements de maïs étaient variables d'une saison à l'autre et que les régions avec les valeurs les plus élevées de l'IRR étaient également celles avec les rendements les plus stables.

1.1.5.3. Importance la variabilité saisonnière

La variabilité saisonnière de la culture sont importantes car elles affectent la production agricole et la sécurité alimentaire de la population. En fait, la différence significative entre la production et la qualité de la production d'une saison à une autre peut entraîner des pertes économiques et des pénuries alimentaires des consommateurs aux agriculteurs.

De plus, la variabilité saisonnière des conditions météorologiques peut également affecter la variabilité saisonnière de la culture. Le changement climatique actuel peut mettre en évidence cette variante, ce qui rend la gestion de la gestion culturelle plus compliquée.

Une étude menée par Lobell et al. (2018) a évalué l'impact de la variabilité saisonnière des rendements de maïs et de blé sur la sécurité alimentaire dans le monde. Les résultats ont montré que la variabilité saisonnière des rendements de maïs et de blé avait un impact significatif sur la disponibilité alimentaire, surtout dans les pays à faible revenu. Les auteurs

ont conclu que la gestion de la variabilité saisonnière des rendements était cruciale pour améliorer la sécurité alimentaire dans le monde.

1.1.6. Analyse chimique de *Atriplex halimus*

L'analyse chimique de *Atriplex* est une étude qui vise à déterminer la composition chimique de cette plante. *Atriplex* est une plante halophyte, ce qui signifie qu'elle est adaptée à vivre dans des environnements salins. Elle est souvent trouvée dans les régions côtières et les zones désertiques. (Bendifallah L, et al 2017).

L'analyse chimique de *Atriplex* est importante car elle permet de comprendre la composition nutritionnelle et les propriétés bioactives de cette plante. De nombreuses études ont été menées pour identifier les composés présents dans *Atriplex* et évaluer leur impact sur la santé humaine (Sghaier MB, et al.2011).

Les principales classes de composés chimiques présentes dans *Atriplex* comprennent les sels minéraux, les vitamines, les acides aminés, les flavonoïdes et les composés phénoliques. Les sels minéraux, tels que le sodium, le potassium et le calcium, sont abondants dans *Atriplex* en raison de son adaptation à des sols salins. Les vitamines, comme la vitamine C et la vitamine E, sont également présentes en quantités significatives (Al-Mughrabi ZA., 2005). La composition chimique des *Atriplex* varie selon l'espèce, la saison et les conditions pédoclimatiques (Hamza, 2002)

Tableau 04 : Composition chimique de quelques arbustes *d'Atriplex* (% de matière sèche)
(A.C.S.A.D, 1999)

Composition Chimique		MS(%)	Cendres (%)	Fibres (%)	ENA (%)	PB (%)
<i>Atriplex</i>	MF	32	6.3	5.9	13.5	4.6
<i>Canescens</i>	MS	100	19.6	16.3	41.8	14.2
<i>Atriplex</i>	MF	38	6.7	4.9	19.3	5.8
<i>Angulata</i>	MS	100	17.7	12.9	50.6	15.2
<i>Atriplex</i>	MF	42	10.1	5.0	19.9	5.4
<i>Glaucua</i>	MS	100	24.3	12.1	47.8	12.9
<i>Atriplex</i>	MF	24	47	4.5	9.4	4.6
<i>Halimus</i>	MS	100	19.8	18.8	39.5	19.2
<i>Atriplex</i>	MF	-	-	-	-	-
<i>Leucoclada</i>	MS	100	15.8	22.4	44.2	16.8
<i>Atriplex</i>	MF	24	5.6	4.6	8.5	4.2
<i>Nummularia</i>	MS	100	23.2	19.1	35.4	17.5
<i>Atriplex</i>	MF	34	6.0	7.0	15.2	4.8
<i>Senti baccata</i>	MS	100	17.5	20.6	44.3	14.0
<i>Atriplex</i>	MF	32	9.7	4.3	12.1	4.0
<i>Vesicaria</i>	MS	100	30.0	13.3	40.5	12.2

Tableau 05 : Teneur en matière sèche et composition chimique des feuilles vertes d'*Atriplex halimus* Source :(Boussaid et al, 2001)

MS (%)	MAT*(% MS)	CB* (%MS)	Na (% MS)	Ca(% MS)	K (% MS)	P (% MS)	Mg (% MS)
34,2	15,1	15,4	4,41	1,77	2,59	0,21	0,32

- **M:** matière sèche
- **MAT:** matière azotée totale
- **CB:** cellulose brute

1.1.7. Intérêt des *Atriplex*

1.1.7.1. Intérêt fourrager

L'importance de *l'Atriplex halimus* dans le fonctionnement des écosystèmes se reflète dans sa promotion du biote du sol, tout en agissant comme plante alimentaire pour les mammifères et les arthropodes. Son système racinaire profond diminue l'érosion du sol dans les zones arides, en raison de la stabilisation du sol. Les pousses riches en protéines *l'Atriplex halimus* en font une espèce fourragère importante pour le bétail, en particulier les ovins et les caprins.

Ces applications, ainsi que son utilisation continue dans les systèmes d'agriculture à faible intensité, devraient garantir que *l'Atriplex halimus* reste une espèce végétale vitale dans les régions à faible pluviométrie (Walker et al., 2014)

L'Atriplex halimus est aussi très apprécié, cette appétibilité croît avec l'entrée en maturation des graines (Juillet) et devient forte dès mi-Septembre pour s'annuler à la fin de Décembre. Il est donc préférable de ne pas pâturer *l'Atriplex. halimus* ni d'ailleurs de la majorité des autres *Atriplex* durant l'hiver et le printemps.

La composition chimique de *l'Atriplex halimus* 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).

- La teneur en cellulose brute est surtout influencée par l'époque de prélèvement, le minimum (10 % MS) est atteint au printemps et le maximum (28 % MS) en été.
- L'évolution des teneurs en matières azotées totales est inverse à celle de la MS. Les teneurs les plus élevées ont été enregistrées au mois de Février (20 à 24 % MS), période correspondant à l'apparition des jeunes pousses. En automne (période de fructification) les teneurs chutent vers des valeurs de 9 à 12 % MS (Walker et al., 2013).

L'Atriplex constitue en période de sécheresse, un fourrage apprécié des Camélidés et particulièrement des ovins et des 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, A., Chermiti, A., 1991)

Les plantes de ces espèces possèdent un taux élevé d'azote et fournissent de faibles apports d'énergie (Mulas et 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 (MS) et une teneur en matières azotées de l'ordre de 20 à 25% de la MS, avec une teneur en lysine avoisinant de 7% des matières azotées (Nefzaoui, A., Chermiti, A., 1991.) Une bonne formation d'*Atriplex halimus L.* peut produire jusqu'à cinq tonnes/hectare de MS et par an sur des sols dégradés ou salins, inutilisables pour d'autres cultures (Dutuit et al., 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 ; Mulas et Mulas,, 2004).

1.1.7.2. Importance économique du genre *Atriplex*

Dans les zones arides et semi-arides, les *Atriplex* font partie des plantes les plus intéressantes pour le repeuplement des terres affectées par la salinité (Debez et al., 2001). En effet, ces plantes possèdent un système racinaire très développé pouvant s'enfoncer dans le terrain à plus de 3 m et s'étendre jusqu'à 10 m (Jones ,1970). Ceci leur permet d'utiliser les réserves d'eau du sol de façon exhaustive et de former un réseau dense, susceptible d'agrèger le sol et le rendre résistant à l'érosion. En outre, les formations à base de buissons fourragers,

forment une bonne couverture végétale à feuillage dense qui protège le sol des agressions climatiques, sources d'érosion (Dutuit et al., 1991).

Les *Atriplex* jouent un rôle important comme brise-vent, pour la protection du sol et la création d'un microclimat favorable, permettant aux autres espèces fourragères d'augmenter leur productivité. De nombreuses études ont mis en évidence le fait qu'en associant la culture de l'orge aux arbustes fourragers appartenant au genre *Atriplex*, la production de céréales a augmenté de 25% (Mulas et Mulas, 2004).

1.1.7.3. Intérêts écologiques

En zone steppique à vocation pastorale, le recul des zones boisées est un problème qui contribue à la désertification. Pour lutter contre ce phénomène, une méthode efficace consiste à utiliser des buissons fourragers tels que *l'Atriplex halimus* pour le repeuplement. Cette technique permet de restaurer la végétation et de renforcer l'écosystème tout en offrant une source de nourriture pour le bétail.

Ces plantes possèdent un système racinaire très développé qui leur permet d'utiliser les réserves d'eau du sol de façon exhaustive et de former un réseau dense susceptible d'agréger le sol et de le rendre résistant à l'érosion (El Mzouri et al, 2000).

Il est présent dans des régions où le déséquilibre écologique s'accroît et où le phénomène de désertification prend des dimensions alarmantes.

Cette espèce peut contribuer à la valorisation des sols marginaux et dégradés et à l'amélioration des productions végétale et animale dans plusieurs régions démunies (Le Houérou, 1992).

1.1.7.4. Mise en valeur des sols salés

Les plantations d'*Atriplex* peuvent permettre la récupération des zones salées, *l'Atriplex halimus* est particulièrement résistante à la salinité. Elle a une tolérance peut aller jusqu'à 30 g/l ce qui permet déstaliniser les sols, il convient aussi d'utiliser les *Atriplex* dans les régions agricoles menacées par la salinité (Dekker, 2005).

L'espèce peut être plantée pour stabiliser les sols et certains estiment qu'elle pourrait contribuer à la désalinisation des sols dans les régions arides (Crisci et al, 2001).

1.1.7.5. Intérêts médicaux

Les feuilles d'*Atriplex* sont utilisées pour traiter les maladies cardiaques, le diabète et le rhumatisme puisque les feuilles sont le centre des réactions photochimiques, donc riches en principes actifs (Walker *et al.*, 2013). L'*Atriplex* est une plante nutritive, riche en protéine (Francllet, 1971), en sels minéraux et vitamines C, A et D (Benrebiha, 1987), et aussi utilisée comme plante médicinale dans la pharmacopée traditionnelle (Chikhi *et al.*, 2014).

Atriplex halimus est utilisée dans le traitement de l'acidité gastrique : les graines crues et broyées, sont ingérées comme vomitif. Les racines, découpées en lanières à la manière du siwak servent pour les soins de la bouche et des dents. Les feuilles sont utilisées pour le traitement des maladies cardiaques et pour le diabète.

Les sahariens attribuent aussi au pourpier de la mer (*Atriplex halimus*), la propriété de soigner une maladie du dromadaire (Debbab) causée par trypanosome que lui incluent les taons : on utilise les feuilles d'*Atriplex halimus* sur les plaies pour les assécher (Bellakhdar, 1997).

Chapitre II: Matériel et méthode

2.1. Objectif

Le présent travail constitue à une contribution à l'étude de la variabilité saisonnière de la composition chimique de l'espèce *Atriplex halimus* au cours de deux saisons : l'automne et le printemps dans le but de valoriser cette espèce. Cette analyse concerne la matière sèche, la matière minérale, la matière organique, dosage des chlorures, dosage des oxalates, dosage de la cellulose brute, analyse des fibres.

2.2. Choix du site

On a choisi le site de Matarba situé dans le littoral Mostaganem, le choix de ce site est basé sur plusieurs critères la présence d'une population dense d'*Atriplex halimus* et d'une grande biodiversité. La population a subi un surpâturage ce qui a conduit à une dégradation alarmante et destruction du tapis végétal dans la région.

Site	Latitude	Longitude	Altitude
Matarba	35°56'54.07"N	0° 5'14.38"E	20m



Figure 08: Photo originale site de Matarba (Belkaious R et Elarbi bencherif n, 2023)



Figure 09 : satellite du site Matarba (Google Earth.2023)

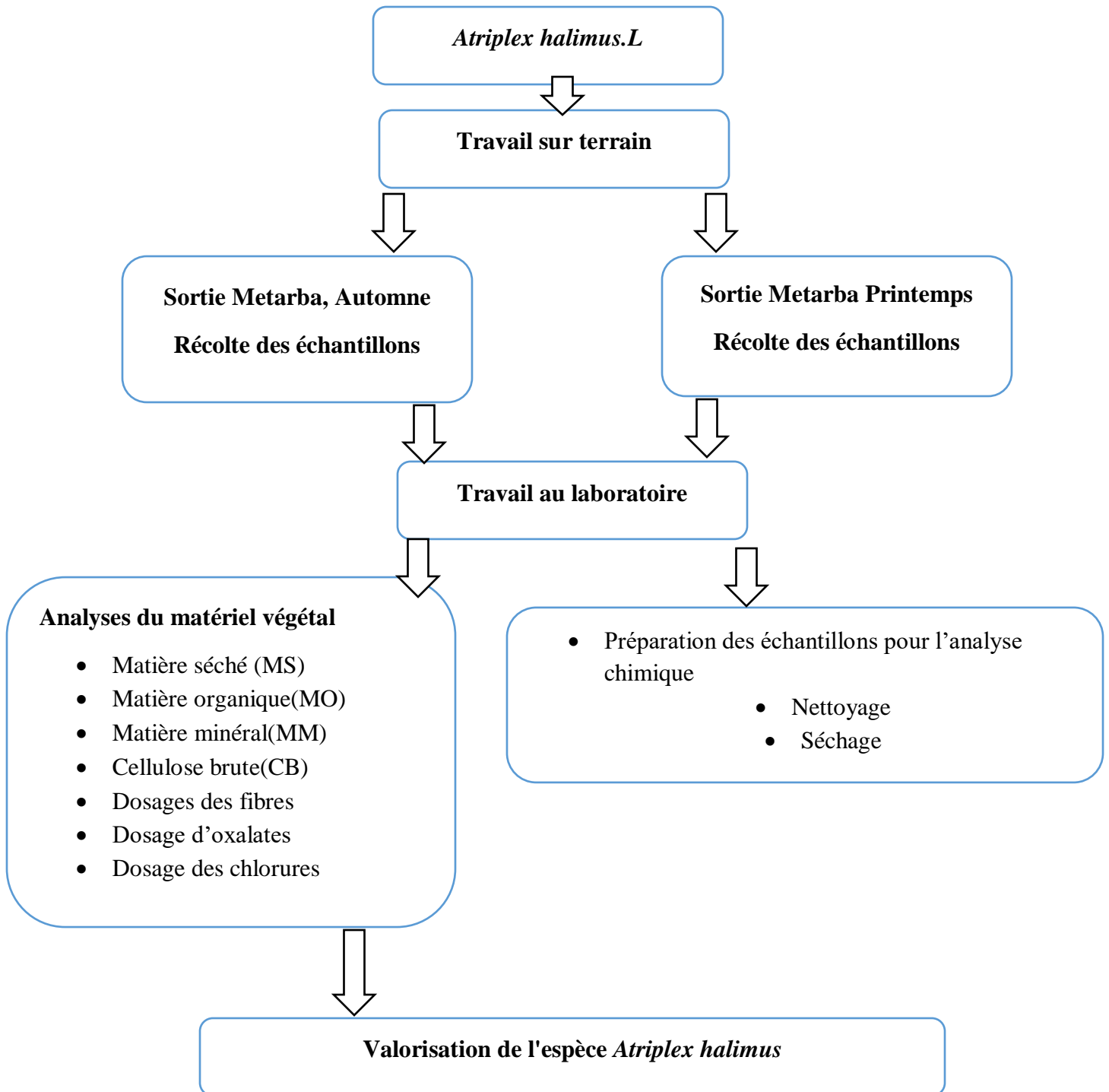
2.3. Choix du Matériel végétal

L'*Atriplex halimus* est un arbuste autochtone, dont l'intérêt fourrager pour les zones arides et semi-arides a été signalé par de nombreux. Son intérêt fourrager s'explique par son contenu élevé en matière azotée, son adaptation à la sécheresse et à la salinité, le maintien de son feuillage vert durant toute l'année

La récolte sur terrain des brindilles et des feuilles a été faite sur deux saisons automne et printemps, on a choisi des rameaux représentatifs après un échantillonnage à travers des pieds d'*Atriplex halimus* homogènes de même longueur.

2.4. Méthodes

Schéma du Protocol expérimentale



2.4.1. Teneur en matière sèche (MS)

Selon la norme, la mesure de la teneur en matière sèche (MS) est réalisée en prélevant un échantillon de 10 grammes, qui est ensuite soumis à un séchage à 105 °C jusqu'à obtenir un poids constant (Afnor 1982). La quantité de matière sèche peut être exprimée à l'aide de la formule suivante :

$$\text{MS (\%)} = \text{P1/P2} * 100$$

- P1 : Poids de l'échantillon frais en gramme.
- P2 : Poids de l'échantillon après dessiccation en gramme.

2.4.2. Teneur en matière organique (MO)

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

$$\text{MM} = \text{MS} - \text{MO}$$

2.4.3. Teneur en matière minérale (MM)

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

$$\text{(MM)} = (\text{MM} / \text{MT} \times 100)$$

- MM : Masse de matière minérale : la masse totale des composés minéraux présents dans l'échantillon.
- MT : Masse totale de l'échantillon : la masse totale de l'échantillon, y compris la matière organique et la matière minérale.

2.4.4. Teneur en cellulose brute (CB)

La détermination de la composition en éléments nutritifs de l'échantillon est réalisée par la méthode de Weende, Cette méthode implique la prise d'un échantillon de 1 g de matière sèche (MS) et utilise une technique de double hydrolyse. La première hydrolyse est effectuée à l'aide d'acide sulfurique(H_2SO_4) suivie d'une seconde hydrolyse à l'aide de soude (NaOH). Cette méthode permet d'obtenir des informations précises sur les éléments nutritifs présents dans l'échantillon.

Suivie d'un lavage à l'acétone, un étuvage de 8 h à 105 °C. Et une calcination de 3 h à 550 °C dans un four à moufle (Afnor, 1982).

Les résultats sont exprimés selon la formule suivante:

$$CB(\%) = P' - P'' \text{ Poids sec de l'échantillon} \times 100$$

- P' : Poids à l'étuvage correspondant au poids de la cellulose brute sèche en gramme avant calcination.
- P'' : Poids après calcination correspondant au poids des cendres de la cellulose brute.

Le protocole de dosage de la cellulose brute, également connu sous le nom de méthode Weende de 1963, est une méthode couramment utilisée pour estimer la quantité de cellulose présente dans un échantillon d'aliments ou de matières organiques.

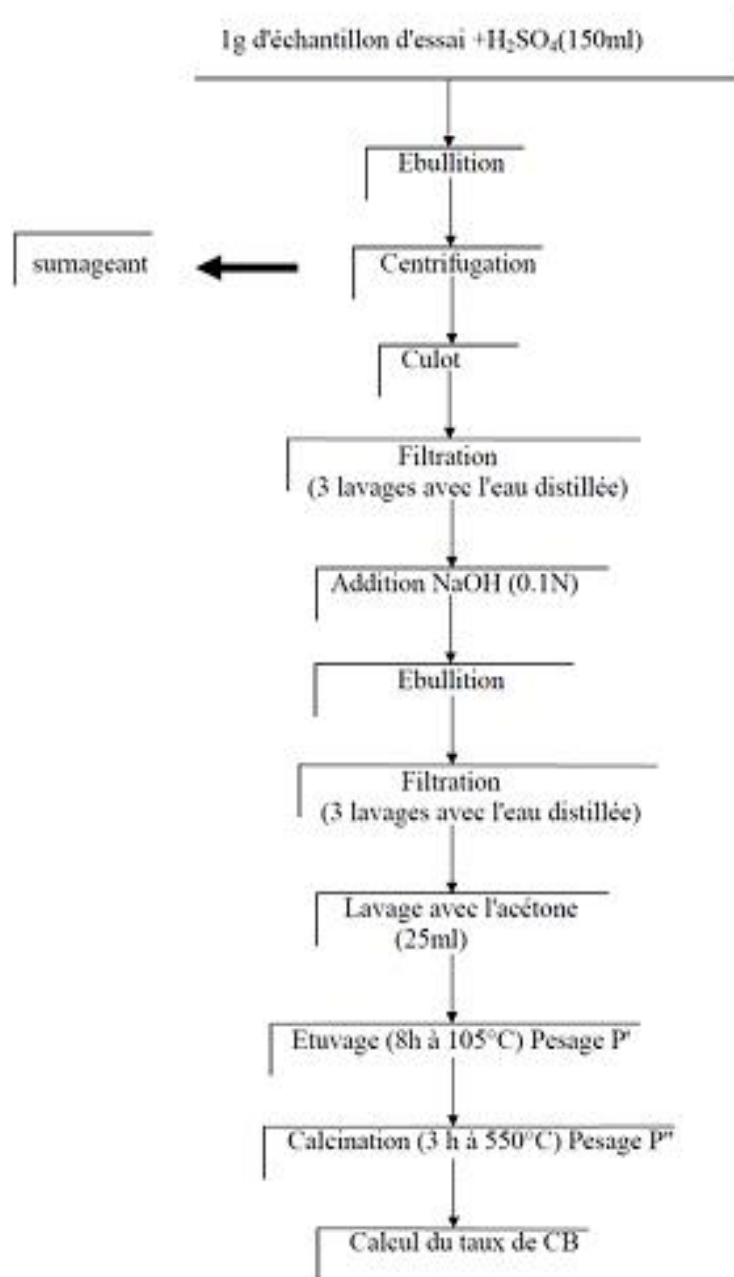


Figure 10: Protocole de dosage de la cellulose brute (Weende, 1963)

2.4.5. Fibres totales

La méthode décrite par Osborne and Voogt (1978) a été utilisée pour le dosage des fibres dans la méthode a consisté à traiter les échantillons, dégraissés (ils contiennent plus de 5% de matières grasses) avec l'acide sulfurique (H₂SO₄) bouillant et le NaOH bouillant.

Environ 1 à 2g de l'échantillon (W1) a été pesé dans un erlenmeyer à col rodé et on y a ajouté 200ml de H₂SO₄) à 1,25% préalablement chauffé et de l'anti mousse. Le tout a été porté à ébullition pendant 30 min à partir du début de l'ébullition.

Puis le mélange a été filtré sous vide sur un papier filtre placé dans un Buchner. Le papier filtre a été ensuite rincé avec 200 ml NaOH à 1,25% préalablement chauffé. Ce mélange est porté à ébullition pendant 30min. Les matières insolubles ont été transvasées par filtration dans un crucible en verre fritté à l'aide d'une pompe à vide et rincées successivement avec l'eau bouillante, le HCl à 1%, l'eau bouillante, l'éthanol, et l'acétone.

Les crucibles ont été séchés à l'étuve pendant 1h, refroidis et pesés (W2). Pour obtenir la cendre, le résidu est incinéré au four, à 550°C pendant 1h, refroidi et pesé (W3). Le résidu après soustraction des cendres est constitué des fibres totales. La teneur en fibres est obtenue par soustraction du poids du crucible contenant la poudre fossile et de la teneur en cendres.

$$\text{Fibres brutes \%} = \frac{w2-w3}{w1} \times 100$$

2.4.6. Dosage des chlorures :

Les chlorures, étant solubles dans l'eau, sont extraits par l'eau chaude. Les ions Cl⁻ sont ensuite dosés selon la méthode argentimétrique de Mohr. Ils précipitent sous forme de AgCl en présence de AgNO₃. Pour visualiser la fin de la précipitation, on ajoute du chromate de potassium à la solution d'extraction. Ce dernier se transforme en chromate d'argent rouge dès que tous les ions Cl⁻ ont été précipités (Annexe...)

$$\text{Cl- \%} = (n-n') \times 0,1 \times \frac{V}{v} \times \frac{100}{p} \times \frac{35,5}{1000}$$

- p = poids en grammes de la prise de terre
- V = volume en ml de la solution d'extraction
- v = volume en ml de la solution dosée
- n = volume en ml de la solution AgNO₃ (0,1 N)
- n' = volume en ml de la solution AgNO₃ (0,1 N) pour le témoin

2.4.7. Extraction et dosage des oxalates totaux

L'extraction se fait par un acide Hcl 6N, l'ammoniac concentré et le dosage par du permanganate de potassium(Annexe)

La teneur en oxalate (Q) des échantillons

$$Q = ((M'OX * 100) / m) * (MS/100) ; m \text{ est la prise d'essai de départ}$$

Chapitre III : Analyse chimique de *l'Atriplex halimus*

3.1. Teneur en matière sèche de l'*Atriplex halimus* Site Matarba

3.1.1. Teneur en matière sèche Saison automne

Tableau 09: Teneur en matière sèche (%) de l'*Atriplex halimus* Saison automne

Placettes	Feuilles (%)	Brindilles (%)	Plante (%)
P ₁	35.6	44.5	44.7
P ₂	38.8	45.5	48
P ₃	34.5	43.5	47.7
Moy	36.3	44.5	46.8

P1, P2, P3 Placettes

D'après le tableau 09 On remarque que les résultats d'analyse de la matière sèche montrent que le taux le plus élevé est enregistré pour la plante (46.8 %). Ce taux est nettement plus élevé par rapport au taux de matière sèche des brindilles 44.5 % et des feuilles 36.3 %.

3.1.2. Teneur en matière sèche (%) Saison printemps

Tableau 10 : Teneur en matière sèche (%) de l'*Atriplex halimus* Saison printemps

Placettes	Feuilles (%)	Brindilles(%)	Plante (%)
P ₁	28.38	43.57	37
P ₂	32.2	31	26
P ₃	31	40.01	42
Moy	30.52	38.19	35.31

P1, P2, P3 Placettes

Le taux de la matière sèche pour la saison de printemps est de 38.19 % enregistré chez les brindilles suivies par la plante avec 35.31%. La feuille marque le taux le moins élevé de 30.52 %.

3.2. Teneur en matière organique (%) de l'*Atriplex halimus* Site Matarba

3.2.1. Teneur en matière organique (%) Saison automne

Tableau 11: Teneur en matière organique (%) de l'*Atriplex halimus* Saison automne

Placettes	Teneur en matière organique en %		
	Feuilles	Brindilles	Plante
P ₁	18.2	18.5	7.9
P ₂	22	17.5	17
P ₃	17.3	13.9	12.1
Moy	17.13	16.63	12.33

P1, P2, P3 Placettes

D'après le tableau 11 la teneur en matière organique de l'*Atriplex halimus* la plus élevée pour la saison automne est enregistrée pour l'organe feuilles avec 17.03 %. Par contre le taux de la MO dans la plante est de seulement 12.33 %.

3.2.2. Teneur en matière organique (%) Saison printemps

Tableau 12: Teneur en matière organique (%) de l'*Atriplex halimus* Saison printemps

Placettes	Teneur en matière organique en %		
	Feuilles	Brindilles	Plante
P ₁	13.78	30.77	22
P ₂	20.49	15	15.75
P ₃	14.8	28.21	24
Moy	16.35	24.66	20.58

P1, P2, P3 Placettes

D'après le tableau 12 la Teneur en matière organique de l'*Atriplex halimus* la plus élevée pour la saison printemps est enregistré pour l'organe brindilles avec 24.66 %. Les feuilles quant à elles affichent un taux plus bas de 16,35 %.

3.3. Teneur en matière minérale (%) de l'*Atriplex halimus* Site Matarba

3.3.1. Teneur en matière minérale (%) Saison automne

Tableau 13: Teneur en matière minérale (%) de l'*Atriplex halimus* Saison automne

Placettes	Teneur en matière minérale en %		
	Feuilles	Brindilles	Plante
P₁	17.4	26	36.8
P₂	16.8	28	31
P₃	17.2	29.6	35.6
Moy	17.13	27	34.46

P1,P2,P3 Placettes

D'après le tableau 13, la plante affiche un taux élevé en MM de 34.46 %, tandis que les brindilles enregistrent un taux de 27 %. Les feuilles viennent en dernière position avec un taux de 17.13 %.

3.3.2. Teneur en matière minérale (%) Saison printemps

Tableau 14: Teneur en matière minérale (%) de l'*Atriplex halimus* Saison printemps

Placettes	Teneur en matière minérale en %		
	Feuilles	Brindilles	Plante
P₁	14.2	12.8	19
P₂	11.8	16	11.2
P₃	16.2	11.7	18
Moy	14.2	13.5	16.01

P1,P2,P3 Placettes

D'après le tableau on remarque que la plante est plus riche en matière minérale avec 16.01 %, les brindilles se caractérisent par un taux de 13.5 %.

3.4. Teneur en cellulose brute (%) de l'*Atriplex halimus* Site Matarba

3.4.1. Teneur en cellulose brute (%) Saison automne et printemps

Tableau 15 : Teneur en cellulose brute (%) de l'*Atriplex halimus* Saison automne et printemps

Saisons / CB%		Feuilles	Brindilles	Plante
Automne	CB%	12	11	10
Printemps	CB%	20	14	18.83

D'après le tableau 15 les feuilles affichent un taux de 12 %, tandis que les Brindilles et la plante enregistrent des taux de 11 % et 10 % respectivement pour la saison automne.

La saison de printemps, l'analyse du CB marque des taux élevés par rapport à la saison d'automne, on enregistre un taux de CB de 20 % pour les feuilles tandis que les Brindilles et la plante présentent des taux de 14 % et 18,83 %.

3.5. Teneur en en fibres (%) de l'*Atriplex halimus* Site Matarba

3.5.1. Teneur en en fibres (%) Saison automne et printemps

Tableau 16 : Teneur en Fibre (%) de l'*Atriplex halimus* Saison automne et printemps

Saisons / Fibres %			Feuilles	Brindilles	Plante
Automne	Fibres %	P1	48.9	47.8	44.6
		P2	48.8	46.8	43.6
		Moy	48.85	47.3	44.1
Printemps	Fibres %	P1	46.11	48.33	41.66
		P2	45.00	37.77	35.55
		Moy	45.55	43.05	38.60

Le taux moyen en fibres des feuilles est de 48,85 % pour les feuilles, la plante affiche un taux de 44,1 % pour la saison automne.

Le taux de fibre chez les feuilles est 45,55 %, les plantes affichent un taux de 38,60 %. L'analyse des fibres montre que durant les deux saisons toujours c'est les feuilles qui sont les plus riches par rapport à la plante.

3.6. Teneur en Chlorure (%) de l'*Atriplex halimus* Site Matarba

3.5.1. Teneur en Chlorure (%) Saison automne et printemps

Tableau 17: Teneur en Chlorure (%) de l'*Atriplex halimus* Saison automne et printemps

Saisons / Cl %		Feuilles	Brindilles	Plante
Automne	Cl %	13,91	9,45	11,07
Printemps	Cl %	13,37	11.62	9.13

Les résultats d'analyse de chlorures montrent que le taux des Cl est presque identique chez les feuilles de 13.37 et 13.91 % pour les deux saisons.

Les brindilles marquent le taux le moins élevé de 9.45 % saison automne et la plante marque aussi le taux le moins élevé 9.13 % saison printemps.

3.7. Teneur en Oxalate (%) de l'*Atriplex halimus* Site Matarba

3.7.1. Teneur en Oxalate (%) Saison automne et printemps

Tableau 18: Teneur en Oxalate (%) de l'*Atriplex halimus* Saison automne et printemps

Saisons / Oxalate %		Feuilles	Brindilles	Plante
Automne	Oxalate %	6,03	6,92	7,76
Printemps	Oxalate %	7,76	8,02	6,29

D'après les résultats on remarque que la plante est plus riche en oxalates avec un taux de 7.76 %, les feuilles enregistrent un faible taux de 6.03 % pour la saison automne.

Pour la saison printemps les feuilles et les brindilles présentent un taux de 7.76 et 8.02 %, la plante marque un taux de 6.29 %. Les brindilles sont les plus riches en oxalates.

Discussion

Les plantes du genre *Atriplex* suscitent un grand intérêt en raison de leur résistance, de leur valeur fourragère, de leur capacité à survivre en conditions de sécheresse et peuvent également servir d'aliment pour les ovins, ainsi que de source de bois de chauffage et de cuisson dans les zones marginales.

Le genre *Atriplex*, au travers de ses espèces *halimus*, *canescens* et *nummularia*, semble posséder les caractéristiques d'une arme efficace contre la désertification, tout en maintenant un niveau productif minimum d'aliments pour le bétail et parfois permettant des revenus supérieurs aux systèmes fourragers traditionnels (Le Houérou, 2000).

Les *Atriplex* présentent un très grand intérêt en raison de leur rusticité, de leur bonne valeur fourragère, de leur résistance élevée à la sécheresse et de leur excellente productivité en bois. Ils peuvent former des nappes assez denses assurant une bonne couverture du sol et peuvent également être utilisés comme aliment par les ovins puis servir comme bois de chauffage et de cuisson dans les zones marginales (Bouزيد et Benabdeli, 2011).

En Algérie, l'utilisation du genre *Atriplex*, au travers des espèces *nummularia* et *halimus*, reste cantonnée depuis une trentaine d'années dans la mise en valeur des terrains de parcours. Les principales raisons qui justifient cette situation trouvent leurs sources dans les besoins en aliment des troupeaux dans les zones arides où l'herbe se fait rare (Bouزيد et Benabdeli, 2011).

Différents travaux se sont intéressés au potentiel de production de biomasse de ces espèces et à la variation de leur composition minérale et organique (Arbouche.F, 2013 ; Correal et al. (1990 ; Rahmoune, et al. 2004).

Ainsi, l'*Atriplex halimus*, en raison de sa grande appétence, constitue un fourrage très prisé par les chameaux, les moutons et les chèvres, en particulier pendant les périodes de sécheresse (Kinet et al, 1998).

Le taux de matière sèche suivant les stades phénologiques a atteint son maximum au stade grain mature (32.6%) le pourcentage de la matière minérale varie selon le développement et les besoins du végétal en minéraux. le taux maximal se situe au stade grain mature (28,0% de MS) et celui du minimal (23,8% de MS) au stade végétatif.

Le taux de cellulose brute évolue avec le développement de la plante pour atteindre une teneur maximale de 18,3% de MS au stade grain mature l'*Atriplex halimus* est bien pourvu en

matières azotées totales, notamment au stade floraison où la teneur est maximale (28,2% de MS) (Arbouche.F, 2013).

Ouadah (1982) trouve que les *Atriplex* peuvent produire, dans certaines conditions, une biomasse végétale consommable d'environ 5 à 15 tonnes en Algérie, et surtout de 2 à 11 tonnes de bois vert par hectare. Selon Forti (1971) et Correal et al. (1990), en termes de production, le genre *Atriplex* peut atteindre une biomasse sèche oscillant entre 1000 et 3000 kg/ha, en fonction des précipitations qui varient entre 100 et 400 mm.

La teneur en matière sèche de *Atriplex halimus* est relativement stable tout au long de l'année, avec une moyenne de 50 % au printemps et 70 % en été. Cependant, il est possible d'observer des variations saisonnières dans la composition chimique de la plante, notamment en ce qui concerne la cellulose brute, la matière azotée totale et les éléments minéraux (Rahmoune, et al, 2004).

D'après nos résultats la plante présente un taux de 46.8% de Ms durant la saison d'automne par contre les brindilles sont plus riche en MS 38.19% durant la saison de printemps. Les feuilles présentent le taux le moins élevé durant les deux saisons 30.52 et 36.6% (Tableau 10).

La composition chimique des aliments utilisés dans la ration de base est rapportée dans le (*Atriplex halimus* MS (35.97), MO (79), MAT (6.06), et CB (13), la teneur moyenne en matière sèche des arbustes est comparable à celle rapportée par plusieurs auteurs (Saadani, 1988) malgré des variations parfois importantes entre les trois périodes de mesure qui seraient en relation principalement avec les variations des conditions climatiques (Najar et al,2011).

Rodin *et al.* (1970) ont mesuré des productions de 2 à 5 tonnes de matière sèche par hectare et par an dans les peuplements d'*Atriplex halimus*.

L'espèce *Atriplex canescens* s'est révélée être la plus productive pendant la première saison de printemps, tandis que *Atriplex nummularia* a produit davantage de matière sèche lors de la deuxième période estivale. Cependant, l'espèce locale *A. halimus* a enregistré un rendement en matière sèche intermédiaire, mais sa production fourragère est stable tout au long des saisons de printemps et d'été. En ce qui concerne la teneur en matière sèche, *Atriplex halimus* a affiché un rendement en matière azotée totale (MAT) également intermédiaire, mais il convient de noter que les trois espèces ne diffèrent pas beaucoup sur ce paramètre (Rahmoune et al, 2004).

Guenachi (2005) rapporte un taux de matière sèche de 9,17 % au niveau des feuilles d'*Atriplex halimus*. Le meilleur rendement en matière sèche a été obtenu pendant le premier cycle

de plein été, à la fois pour *Atriplex nummularia* et *Atriplex halimus* (respectivement 7,23 g et 6,56 g de matière sèche par plante), puis une réduction plus marquée a été observée pour *A. nummularia* par rapport à *A. halimus* lors du cycle de fin d'été (une diminution de 4,11 g pour *A. nummularia* contre 2,12 g pour *Atriplex halimus* (Belkheiri, 2008).

L'étude de la composition chimique des feuilles vertes *d'Atriplex halimus* révèle qu'elle contient : 34,2% de la matière sèche, 15,1% de la matière azotée totale, 15,4% de cellulose brute, 4,41% de Na, 1,71% de Ca, 2,59% de K, 0,21% de P et 0,32% de Mg (Zaimen S et al, 2019).

Haddi et al. (2009) rapportaient que la plante halophyte *Atriplex halimus* est caractérisée par un taux de MS de l'ordre de 24 % de matière fraîche (MF) et celui de la MO est de 78 %.

Nefzaoui et Chermiti (1991) ont rapporté des taux de MS et de MO dans le même arbuste poussant en Tunisie, comparable à nos résultats. Les teneurs moyennes de la matière azotées analysées dans les feuilles de l'arbuste en question varient de 12 à 20 % MS (Yaakoub, 2006).

La saison printemps présente une teneur plus élevée en matière organique par rapport à l'automne. Les résultats montrent que la teneur en matière organique de *Atriplex halimus* la plus élevée a été enregistré pour l'organe feuilles avec 17.03%, le taux de la MO le moins élevé est de 12.33% pour la plante durant la saison automne. Par contre pour la saison printemps c'est les brindilles qui sont riche avec 24.66 %. Les feuilles quant à elles affichent un taux plus bas de 16,35 % (Tableau 12).

Les recherches menées par Boussaid et al (2001), ainsi que par Najjar et al. (2011), ont révélé des fluctuations saisonnières dans les niveaux de cellulose brute, de matière azotée totale et de matière organique chez *Atriplex*. Ces variations peuvent être attribuées à divers facteurs environnementaux, tels que les conditions climatiques, la disponibilité des éléments nutritifs dans le sol et le stade de croissance de la plante.

Il convient également de noter que la teneur minérale de *Atriplex* peut varier en fonction de sa famille botanique, comme le soulignent Baumont et al. (2009). Les différences saisonnières dans la composition minérale peuvent résulter des conditions du sol, de la disponibilité des éléments nutritifs et de l'absorption racinaire de la plante.

Les analyses des niveaux de matière minérale démontrent clairement que la saison automnale est plus propice à une plus grande richesse en matière minérale. La plante affiche un taux élevé en MM de 16.01 et 34.46 %, saison printemps et automne. Les feuilles viennent en dernière position avec un taux de 17.13 %. Saison automne et les brindilles saison printemps avec 13.5%(Tableau 14)

Selon les recherches menées par Najar et al. (2011), les niveaux de matière minérale varient en fonction de l'organe, du site et de la saison d'échantillonnage.

Selon Soltner en 2000, la teneur en cellulose augmente de manière significative et régulière avec l'âge de la plante. De plus, les facteurs agro climatiques, en particulier les températures élevées, peuvent également influencer la teneur en cellulose. Le CB peut augmenter avec l'âge de la plante, ce qui suggère une variabilité saisonnière de ce composant chimique en fonction du stade de développement de *Atriplex*.

En ce qui concerne la CB on remarque que la saison printemps marque des taux élevés en CB quel que soit l'organe étudié, le pourcentage de CB dans les feuilles est de 20 %, les Brindilles présentent un taux de 14 % et les plantes affichent un taux de 18,83%. Tandis que la saison automne les feuilles affichent un taux de 12 %, tandis que les Brindilles et les plantes enregistrent des taux de 11 % et 10 % (Tableau 15)

La teneur moyenne en cellulose brute est modérée pour l'acacia et faible pour les *Atriplex*, elle est plus faible que les valeurs rapportées par d'autres auteurs (Cibilis et al. 1998; Saadani, 1988 ; Saadani et Ghazel, 1989). *L'Atriplex halimus*, également connue sous le nom d'arroche blanche, est une plante qui présente une composition en fibres intéressante. Les fibres de *L'Atriplex halimus* comprennent principalement la cellulose, les hémicelluloses, les polysaccharides pectiques et la lignine (Hindrichsen et al. 2006).

L'analyse du CB montre que durant les deux saisons toujours c'est les feuilles qui sont les plus riches par rapport à la plante avec un taux de 45.55 et 48.85 % la plante affiche 38.60 et 44.1% pour les deux saisons automne et printemps (Tableau 15).

Le chlorure est l'un des principaux ions présents dans le sel et peut être présent dans les tissus de *L'Atriplex halimus* (Munns, R et Tester, M., 2008)

Les résultats d'analyse de chlorures montrent que le taux des Cl est presque identique chez les feuilles de 13.37 et 13.91 % pour les deux saisons. Les brindilles marquent le taux le moins élevé de 9.45% saison automne et la plante marque aussi le taux le moins élevé 9.13 % saison printemps (Tableau 17).

La capacité de *L'Atriplex halimus* à tolérer des niveaux élevés de chlorure est attribuée à ses mécanismes d'adaptation physiologique. Cette plante a développé des adaptations pour gérer l'excès de sel, notamment en accumulant le sel dans ses vacuoles cellulaires, en sécrétant le sel des feuilles à travers des glandes spéciales et en réduisant la transpiration pour limiter la perte d'eau. La concentration de chlorure dans *L'Atriplex halimus* peut varier en fonction de différents facteurs, tels que la salinité du sol, les conditions environnementales et la période de l'année. Des études

spécifiques sur la concentration de chlorure dans *Atriplex halimus* peuvent fournir des informations plus détaillées sur sa capacité à accumuler et à gérer le sel (Munns, R., et Tester, M., 2008)

Il est important de noter que la teneur en oxalate peut varier saisonnièrement dans les plantes salées. Abu-Zanat et al. (2003) ont observé que les niveaux d'oxalate des espèces *Atriplex* étaient de 8,29 % et 4,92 % du poids sec au printemps et à l'automne. Ces résultats concordent avec les nôtres, où on a enregistré des taux d'oxalates qui varient entre 6.03 et 8.08 % dans les différents organes (Tableau 18).

Pour la saison automne, la plante est plus riche en oxalates avec un taux de 7.76 %, les feuilles enregistrent un faible taux de 6.03 %. Pour la saison printemps les feuilles et les brindilles présentent un taux de 7.76 et 8.02 %, la plante marque un taux de 6.29 %. Les brindilles sont les plus riches en oxalates (Tableau18.)

Les familles Amaranthaceae et Polygonaceae regroupent la plupart des plantes à très haute teneur en oxalate (plus de 5% d'oxalate en poids sec) (Siener et coll., 2006).

Parmi les cinquante herbes analysées, *Atriplex halimus* présentait la plus grande quantité d'oxalate soluble, dépassant les 5% du poids sec lorsqu'extrait par la méthode d'extraction à chaud. *Atriplex halimus*, où les niveaux d'oxalate peuvent varier de 1% à plus de 30% du poids sec de la plante (Libert et Franceschi, 1987).

Il est important de noter que la teneur en oxalate peut varier saisonnièrement dans les plantes salées. Abu-Zanat et al. (2003) ont observé que les niveaux d'oxalate des espèces *Atriplex* étaient de 8,29 % et 4,92 % du poids sec au printemps et à l'automne.

Ceci rejoint les conclusions d'el Shatnawi et Mohawesh (2000), qui signalent la richesse en protéines brutes. Cette dernière constitue une source importante en matière azotée pour le cheptel.

L'espèce présente une palatabilité et une appétibilité très satisfaisantes (Osman *et al.* 2006). Riche en protéines brutes, elle constitue une source importante pour le cheptel en matière azotée, essentiellement en période de disette (Abbad et Benchaâbane, 2004).

Conclusion générale

Conclusion générale

Des analyses fourragères et de production de biomasse ont montré l'intérêt de *L'Atriplex halimus* dans les régions semi-arides dans la région méditerranéenne.

Les arbustes fourragers ont toujours joué un rôle significatif dans l'alimentation des animaux domestiques. En fait, Les Atriplexaies sont de plus en plus identifiés en tant que composants importants de l'affouragement animal, en particulier comme fournisseurs de protéine et particulièrement en conditions environnementales dures.

L'avantage de cet arbuste *L'Atriplex halimus* est qu'il est à usage multiple, disponible sur pieds tout au long de l'année, génère une biomasse consommable relativement importante et joue un rôle important au niveau de la lutte contre la désertification.

Sur le plan nutritionnel, il renferme des niveaux élevés d'azote. Chercheurs qui ont tenté d'évaluer sa valeur fourragère par l'estimation de ces compositions chimiques (MS, MM, MO, MAT, CB) de sa phytomasse consommable, en comparant avec les autres espèces introduites (valorisation de l'espèce).

Selon les résultats obtenus, nous avons remarqué que les populations poussant dans le climat semi-aride région littorale Matarba (Mostaganem) se caractérisent par une très grande richesse de point de vue analyse chimique, ces espèces sont riches en matière sèche, minérale, organique cellulose brute et fibres, ces espèces marquent aussi des teneurs modérées en chlorures et oxalates.

On a remarqué aussi qu'il y a une variabilité dans les teneurs selon les organes analysés et selon la saison. La saison automne est marquée par une richesse en matière sèche 46.8% et matière minérale 34.46%(plante), les feuilles sont riches en fibres 48.85% et en chlorure 13.91% par contre pour la saison printemps les feuilles sont riches en cellulose brute 20 % et brindilles en oxalates 8.02 % et en matière organique 24.66 % .Il faut signaler que la valeur nutritionnelle de cette espèce varie au cours des saisons et selon l'organe analysé.

Nos résultats montrent que, d'une façon générale, *Atriplex halimus* paraît comme une espèce bien adaptée au milieu. Il est noté que *L'Atriplex halimus* supporte les différentes conditions climatiques.

L'analyse chimique nous a permis de conclure que l'espèce à une valeur alimentaire très importante qui peut remplir la carence dans l'alimentation animale et constituer une réserve interannuelle qui permettra de franchir les périodes de sécheresse anormalement prolongées

Si la nécessité de conserver et de valoriser les ressources phylogénétiques locales fait l'unanimité, la question majeure à la quelle on doit répondre reste la définition des différentes modalités de conservation et de valorisation.

References Bibliographique

1. Abbada A., Benchaabane A. (2004): "The phenological study of *Atriplex halimus* L.", *Afr. j. Ecol.*, 42, 69-73.
2. Abbad, A. El Hadrami, I. El Hadrami and A. Benchaabane,., 2004- *Atriplex halimus* (Chenopodiaceae): A halophytic species for restoration and rehabilitation of saline degraded lands. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, Vol. 7, No. 6: 1085- 1093.
3. Abu-Zanat, M., G. Ruyle and N. Abdel-Hamid (2004).Increasing Range Production from Fodder Shrubs in Low Rainfall Areas. *J. Arid Environ.* 59: 205-216
4. AFNOR (Association Francaise de Normalisation) (1982) Recueil des normes francaises des produits dérivés des fruits et légumes. Jus de fruits, Paris, 327 p.
5. Aganga, A.A., Afolayan, A.J., & Grierson, D.S. (2003). An ethnobotanical study of plants used for the treatment of wounds in the Eastern Cape, South Africa. *Journal of Ethnopharmacology*, 86(1), 81-83.
6. Al-Senousy N- K. Abou-Eisha A. Ahmad E- S. 2018. In vitro Antiproliferation Effect of *Atriplex halimus* L. Crude Extract on Human Cell Lines by Induction of Apoptosis and G2/M phase Arrest. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. C, Physiology and Molecular Biology*, 10(1), 115-126.
7. Aman Bouzid1 et Khéloufi Benabdeli.(2011) .Contribution à l'évaluation de la biomasse verte d'une plantation d'*Atriplex halimus* en zone aride de l'ouest algérien (région de Naâma) *Rev. Écol. (Terre Vie)*, vol. 66, 2011.
8. Arbouche,F, Y. Arbouche, h.S. Arbouche et r. Arbouche(2013). *Arides d'Algérie. Application à quelques espèces, mémoire de fin d'étude*, inA, Alger.
9. Asseng, S., Ewert, F., Rosenzweig, C., Jones, J.W., Hatfield, J.L., Ruane, A.C., Boote, K.J., Thorburn, P.J., Rötter, R.P., Cammarano, D. and Brisson, N., 2018. Uncertainty in simulating wheat yields under climate change. *Nature Climate Change*, 8(9), pp. 1-7.
10. *Atriplex halimus* L (Amaranthaceae). *Biologie et pathologie végétales* 330(12) : 871-879.
11. Bajwa, R., Javaid, A., Shoaib, A., & Ali, H. (2017). *Atriplex*: a comprehensive review on its traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and toxicology. *Arabian Journal of Chemistry*, 10(3), S3099-S3109.
12. Bellakhdar J, 1997 – La pharmacopé marocaine traditionnelle médecine arabe ancienne et savoir populaire. Ibis Press, P764.
13. BEN AHMED H., ZID E., EL GAZZAH C., GRIGNON C., 1996- Croissance et accumulation ionique chez *Atriplex halimus* L. *Cahiers d'Agricultures*, Vol. 5 : 367- 372
14. Benhammou N., Bekkata F.A., PANOVSKA T.K. (2009): "Antioxidant activity of methanolic extracts and some bioactive compounds of *Atriplex halimus*", *C.R. Chimie*, 12, 1259-1266.

15. Benhamou N. Atik-Bekkara F. Kadifkova-Panovska T . 2009. Antioxydant activity of methanolic extracts and some bioactive compounds of *Atriplex halimus*. *Compte Rendus Chimie*, 12:1259-1266.DOI:10.1016/j.crci.2009.02.004.
16. Bouchoukh I. & Rahmoune C. 2010. Comportement écophysiological de deux chénopodiacées des genres *Atriplex* et *Spinacia* soumises au stress salin (Doctoral dissertation, Constantine: Université Mentouri Constantine).
17. BOUCHOUL., Khet HEZLA,S,(2017): Le comportement des trois genres des semences d'*Atriplex* (*halimus*, *canescens*, *nummularia*), a l'application des différentes
18. BOUSSAID M., BEN FADHEL N., ZAQUALI Y., BEN SALAHI A., ABDELKEFI A.
19. Boussaid, M., Lachaâl, M., & Boussaid, A. (2001). Variation in seed oil composition of wild *Pistacia atlantica* Desf. in Tunisia. *Food Chemistry*, 73(4), 437-442.
20. Cao, S., Li, X., Li, J., Ma, Y. and Li, L., 2020. Assessment of the influence of agricultural practices and climate on maize yields and yield variability in Northeast China. *Journal of Integrative Agriculture*, 19(4), pp. 1020-1034.
21. Castroviejo M. M., Inbar., Gómez-Villar A., Garcia-Ruiz J.M. 1990. Cambios en el cauce aguas abajo de una presa de retention de sedimentos. *Nacional de Geomorfologia. Teruel* :457- 468.
22. Chadeffaut M et Emberger L, 1960 – *Traité de botanique : systématique les végétaux vasculaires. Tome II. Ed. Masson et Cie, Paris 1540.*
23. Chikhi I. Allali H. Dib M. E. A. Medjdoub H. Tabti B. 2014. Antidiabetic activity of aqueous leaf extract of *Atriplex halimus* L. (*Chenopodiaceae*) *istreptozotocin*– induced diabetic rats. *Asian Pacific journal of tropical disease*, 4(3).
24. Cibils Andres F., Swift David M., McArthur E. et Durant 1998. *Plant-herbivore interactions in Atriplex: Current state of knowledge. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-14. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 31 p. [29147].*
25. Clauser M. Dall'Acqua S. Loi M. C. & Innocenti G. 2013. Phytochemical investigation on *Atriplex halimus* L. from Sardinia. *Natural product research*, 27(20), 1940-1944.
26. Correal, E., Forti, G., & Contreras, M. (1990). Estudio del valor nutritivo de la pulpa de café y del follaje de *Atriplex nummularia*. *Pastos y Forrajes*, 13(3), 297-305.
27. Crisci G.C ; Bazzoffi P ; Pellegrini S and Vignozzi N, 2001 – Association of *Sulla* and *Atriplex* shrub for the physical improvement of clay soils and environmental protection in central, Italy, *Agricultural Ecosystems and environment* 84-45-53.
28. DEBEZ A., CHAIBI W., BOUZID S., 2001- Effet du NaCl et de régulateurs de croissance sur la germination d'*Atriplex halimus* L. *Cahiers d'Etudes et de Recherches Francophones/Agricultures*, Vol. 10, No. 2 : 135- 138.
29. Dekker N.R, 2005 – A possible role for photosystem II in environmental perturbation of

- photosynthesis, *physiol. Plant.* doses de Na Cl p.45 Emam S. 2011. Bioactive constituents of *Atriplex halimus* plant. *Journal of natural products* 4 : 25-41.
30. Dumanski, J. and Pieri, C., 2002. Land degradation and improvement in Canada. *Catena*, 47(2), pp. 123-147.
 31. Dutuit, O., de La Rocque, S., & Paradis, L. (1994). Experimental determination of the critical heat flux and the critical heat flux density in subcooled flow boiling. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 37(3), 483-493.
 32. El Mzouri E. Chiriyaa A. El Mourid M., Laamari A.. 2000. Improving feed resource and quality in the dryland areas of Morocco by introducing the strip-alley cropping system. In: Gintzburger G., M. Bounejmate and A. Nefzaoui (eds.). *Fodder Shrub Development in Arid and Semi-arid Zones. Proceedings of the Workshop on Native and Exotic Fodder Shrubs in Arid and Semi-arid Zones, 27 October-2 November 1996, Ilammamet, Tunisia. ICARDA, Aleppo (Syria). Vol. II: 340-347*
 33. El Mzouri E; Chiriyaa A; El Mourid M; Laamari A, 2000 – Improving feed resource and quality in the dryland areas of maroco by introducing the strip-alley cropping system (2) 340- 347.
 34. El-Shatnawi M.K. and Mohawesh Y.M. 2000 Seasonal chemical composition of saltbush in semiarid grassland of Jordan. *Journal of range Management* 53:211-214.
 35. El-Zanfaly, H.T., Ahmed, H.E., Farouk, S. and El-Beairy, U.A., 2020. Harvest season, maturity stage and temperature effects on the postharvest quality of avocado fruit cv. Hass. *Scientia Horticulturae*, 264, p. 109155.
 36. Franclet a, le houerou hn. 1971. Les atriplex en Tunisie et en Afrique du nord. *Doc fa.o. Rome. P* 189
 37. Gbegbelegbe, S.D., Cammarano, D., Asseng, S., Robertson, R., Chung, U., Adam, M., Abdalla, O., Payne, T., Reynolds, M. and Sonder, K., 2018. Evaluating maize genotype performance under low nitrogen conditions using indices of genetic potential and drought adaptability. *Field Crops Research*, 215, pp. 63-75.
 38. H.C.D.S., 1996; Notice bibliographique sur quelques plantes fourragères et pastorales. Haut-commissariat du développement de la steppe. 15 P.
 39. Hamdi A et al, 2000 – halophyte performance under high salinity level: overview saline irrigation, halophyte production and utilization. *Roject. N° IG*.
 40. Harborne, J.B. (1999). *Introduction to Ecological Biochemistry* (4th Edition). Academic Press.
 41. Heldt, H.W. (1997). *Plant Biochemistry and Molecular Biology*. Oxford University Press.
 42. Houérou H. N. 1992. The role of saltbushes (*Atriplex* spp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean Basin. *Systèmes agroforestiers* 18(2) : 107-148.
 43. Kabbash A. & Shoeib N. 2012. Chemical and biological investigation of some secondary metabolites in *Atriplex halimus* growing in Egypt. *Natural product communications*, 7(11),

1934578X1200701114.

44. 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.
45. Kinet et al., (1998). Le réseau Atriplex: Allier biotechnologies et écologie pour une sécurité alimentaire accrue en régions arides et semiarides. *Cahier d'agriculture*. Vol. 7, pp. 505-509.
46. Le Houérou HN, 1992 – Multipurpose of fodder shrubs and trees for the rehabilitation of arid and semi-arid terrain in the Mediterranean's. *Series d'études et Recherche, N°37 d'écologie* P.134-135.
47. Le Houérou, H. N. (1992). Atriplex: taxonomy, distribution, ecophysiology, uses and possible economic potential. In *Advances in arid legumes research: Proceedings of the 2nd International Conference on Arid Legumes (ICARDA, Aleppo, Syria, 9-12 May 1990)* (pp. 11-30).
48. Le Houérou, H.N. (2000). Utilization of fodder trees and shrubs in the arid and semi arid zones of west Asia and North Africa. *Arid soil Res. Rehab.*, 14: 101-135 Abbad A. & A. Benchaabane, 2004.- The phenological study of *Atriplex halimus* L. *Afr. J. Ecol.*, 42, 69-73.
49. Li, S., Wang, X., Huang, J., Chen, J., Zhan, J., Wang, G. and Wei, L., 2021. Effects of climate factors on seasonal variability in winter wheat yield and quality in the North China Plain. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101(7), pp. 2862-2873.
50. Libert, B. and V.R. Franceschi. 1987. Oxalate in crop plants. *J. Agr. Fd. Chem.*35:926-938
51. Lobell, D.B., Sibley, A., Ivan Ortiz-Monasterio, J. and Roberto Quiroz, R., 2018. Extreme heat effects on wheat vary geographically and by cultivar. *Environmental Research Letters*, 13(5), p.054027.
52. Maalem S. Etude écophysiological de trois espèces halophytes du genre *Atriplex* (*A. canescens*, *A. halimus* et *A. nummularia*) soumises à l'enrichissement phosphaté (Doctoral dissertation, Thèse de magistère en physiologie végétale et applications biotechnologiques. Université Baji Mokhtar, Annaba, Algérie.2002,pp 76.
53. Mâalem S., Khoufi S., Rahmoune C et Bennacer M. Analyse moléculaire de la diversité génétique de plantes Xéro/Halophytes du genre *Atriplex* moyennant RAPDPCR. Université Cheikh Lâarbi-Tbéssi. 1(1). 2011 pp. 50-59.
54. Mâalem., (2002). Etude écophysiological de trois espèces halophytes du genre *Atriplex* (*A.canescens*, *A. halimus* et *A. nummularia*) soumises à l'enrichissement phosphaté. Thèse de magistère en physiologie végétale et applications biotechnologiques. Université Baji Mokhtar, Annaba, Algérie, 76p.
55. Maikhuri, R. K., Nautiyal, S., Rao, K. S., Saxena, K. G., & Semwal, R. L. (2004). Ethnobotanical knowledge of the Saryuparee and Jaunsaree communities of the Central Himalaya, India. *Journal of Ethnopharmacology*, 92(2-3), 161-168.

56. Maire. R., 1962-carte phyto géologique de l'algérien et de la Tunisie. Baconnier. Alger.78p.
57. Martinez J.B ; Ledent J.F ; Bajji M ; Kinet J.M and Lutts S, 2003 – Effect of water stress on growth, Na⁺ et K⁺ accumulation and water use efficiency in relation to osmotic adjustment in two populations of *Atriplex halimus* Plant Growth Regulation 41, pp 63-73.
58. Mulas M. G., Mulas. 2004. Potentialités d'utilisation stratégique des plantes des genres *Atriplex* et *Opuntia* dans la lutte contre la désertification. Short and Medium-Term *Priority* Environnemental Action Programme (*SMAP*). Université des études de SASSAR.
59. 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
60. Mulas, M. (2014). Understanding the variability in quality traits of fruits and vegetables. *Scientia Horticulturae*, 176, 121-130.
61. Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 59, 651-681.
62. Mwimali, M., Karanja, N., Mburu, J. and Githiri, S.M., 2017. Post-harvest handling practices and factors affecting quality and marketability of tomato in Kisii County, Kenya. *African Journal of Horticultural Science*, 11, pp. 1-9.
63. N.Benhammou, F.Atik Bekkara and T Kadifkova Panovska, (2009)" Antioxydantactivity of methanolic extracts and some bioactive compounds of *Atriplex halimus*", C.
64. Najar T: Helali S; Nasr H. 2011- "Valorisation des plantes tolérantes à la salinité par les petits ruminants", *Options Médit*, 97, 73-77.
65. Najar.T, S. Héliali, et H. Nasr (2011).Valorisation des plantes tolérantes à la salinité par les petits ruminants. *Options Méditerranéennes*, A no. 97, 2011.
66. Nedjimi B. Guit B. Toumi M. Beladel B. Akam A. Daoud Y. 2013. *Atriplex halimus* subsp. *schweinfurthii* (Chenopodiaceae): description and ecology, use as forage and as a therapeutic plant. *Fourrages*, (216), 333-338.
67. 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 Mediterraneennes*, No.16: 119- 125.
68. Negre r., 1961: petite flore des regions arides du Maroc occidental. Tome 1.centre national de la recherche scientifique, paris: 179-180
69. Netzaoui A., Chermiti A., Ben Salem H., 1993. Spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* var. *inermis*) as a supplement for treated straw, 7" Meeting of the FAO Sub- Network on Mediterranean Pastures and Fodder Crops. April, 21-23, Chania(Greece): 130-133.
70. Osborne, D.R. and Voogt, P. (1978) *The Analysis of Nutrients in Foods*. Academic Press, London, 160-239.

71. Osman, A. E.; Bahhady, F.; Hassan, N.; Ghassali, B.; AL Ibrahim, T., 2006. Livestock production and economic implications from augmenting degraded rangeland with *Atriplex halimus* and *Salsola vermiculata* in northwest Syria. *J. Arid Environ.*, 65 (3): 474-490
72. Ozenda P, 1983 – Flore du Sahara P225.
73. Ozenda P., 2006 Les végétaux: organisation et diversité biologique. 2ème Ed p 383.
74. QUADAH, Y. (1982). Contribution à l'étude des principales essences d'intérêt fourrager des régions arides et semi-
75. Quezel P., Santa S. 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II, Ed. CNRS, Paris.
76. Rahmoune C., Maâlem S., Ben Naceur M., 2004. Effets comparés de la fertilisation phosphatée sur l'*Atriplex* cultivé en zone semi-aride du Nord-Est algérien. *Plant Physiology* Vol. 3, n°4, pp. 213-217
77. Rodin, L.E., Botschantzen, V., Kalenov, H., Miroshnichenco, Y.M., Pelt, N. & Vinogradov, B. (1970). Études géobotaniques des pâturages du secteur Ouest du département du Medea (Algérie). Naouka Ed., Leningrad.
78. Rukundo, E., Bahati, J.B., Makokha, D.W., Nkonge, C., Kisaka, D. and Masuki, K., 2019. Stability analysis of rice (*Oryza sativa* L.) yield in Uganda. *Experimental Agriculture*, 55(5), pp. 775-787.
79. Slama K. Boumendjel M. Taibi F. Boumendjel A. Messarah M. 2018. *Atriplex halimus* aqueous extract abrogates carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity by modulating biochemical and histological changes in rats. *Archives of physiology and biochemistry*, 1-12.
80. Souayah et al., (1998). Micropropagation d'un arbuste sylvo-pastoral, *Atriplex halimus* L. (Chénopodiacees) pp. 131-135.
81. Talamali A. P., Dutuit., P., Thomas A., Gorenflot R. 2001. Polygamie chez *Atriplex halimus* L (Chenopodiaceae). *Académie des Sciences-Series III-Sciences de la Vie* 324(2) : 107-113.
82. Talamali A. R., Gorenflot R., Dutuit P. 2007. Hétérostylie intra-individuelle chez *Atriplex halimus* L (Amaranthaceae). 871-879.
83. Talamali A. Robert., Gorenflot., Pierre Dutuit. 2007. Intra-individu hétérostylement chez Valeur nutritive de l'*Atriplex halimus* L. suivant les stades phénologiques en régions steppiques (Algérie). *Recherche Agronomique* N° 26-2013.
84. Walker D. J., Lutts S., Sánchez., M García., Correal E. 2014. *Atriplex halimus* L Sa biologie et ses utilisations. *Journal of Arid Environments* 100 : 111-121.
85. Wang, X., Wang, Y., Huang, J., Chen, J., Zhang, W., Liu, Q., Yan, Y., Zhan, J. and Wei, L., 2021. Spatio-temporal variations and driving factors of wheat yield and quality in response to climate change in China. *Agricultural Water Management*, 246, p. 106735.
86. Weende, E. (1963). Über die chemische Untersuchung der Futtermittel. 2. Mitteilung: Die

quantitative Bestimmung der organischen Bestandtheile. *Journal für Praktische Chemie*, 2(1), 141-156. With *Atriplex halimus* and *Salsola vermiculât* in Northwest Syria. *J. Aride Environ.*, 65, 474-490.

87. Yuan, H., Ma, Q., Ye, L., Piao, G., & Jin, Y. (2015). The traditional medicine and modern medicine from natural products. *Molecules*, 20(11), 19707-197

Annexe

Tableau 01: Matière sèche *l'Atriplex halimus* Saison automne

Placette	Feuille	Plante	Brindi
P1	p1=10gp2=3.56Ms%=35.6%	p1=10gp2=4.47Ms%=44.7%	p1=10gp2=4.44Ms%=44.5%
P2	p1=10gp2=3.88Ms%=38.8%	p1=10gp2=4.80Ms%=48%	p1=10gp2=4.55Ms%=45.5%
P3	p1=10gp2=3.45Ms%=34.5%	p1=10gp2=4.77Ms%=47.7%	p1=10gp2=4.35Ms%=43.5%
Moy	36.30%	46.80%	44.50%

Tableau 02: Matière sèche *l'Atriplex halimus* Saison printemps

Placette	Feuille	Plante	Brindi
P1	p1=9.23gp2=2.62Ms=28.38%	p1=9.22gp2=3.4Ms=37%	p1=9.41gp2=4.10Ms=43.57%
P2	p1=10gp2=3.22Ms=32.2%	p1=8.20gp2=2.21Ms=26.95%	p1=10gp2=3.1Ms=31%
P3	p1=10gp2=3.10Ms=31%	p1=10gp2=4.20Ms=42%	p1=10gp2=4.01Ms=40.1%

Tableau 03: Teneur en Chlorure (%) de *l'Atriplex halimus* Saison automne

/	Feuille	Plante	Brindi
Cl%	V=41mlCl%=13.91%	V=33mlCl=11.07%	V=28.8mlCl%=9.45%

Tableau 04: Teneur en Chlorure (%) de *l'Atriplex halimus* Saison printemps

/	Feuille	Plante	Brindi
Cl%	V=40mlCl=13.37%	V=35mlCl=11.62%	V=30mlCl=9.35%

Tableau 5 : cellulose brute (%) de *Atriplex halimus* Saison automne

placette	Feuille	Plante	Brindi
Cl%	p1=0.20p2=0.08CB%=12%	p1=0.11p2=0.01CB%=10%	p1=0.15p2=0.04 CB%=11%

Tableau 7 : Oxalat *Atriplex halimus* saison automne

Oxalat Feuilles: V=0.07ml Oxalat Feuilles=6.03%
Oxalat Brindilles: V= 0.08 Oxalat Brindilles=6.9%
Oxalat plante: V=0.09 Oxalat (plante)=7.76%

Tableau 8 : Oxalat *Atriplex halimus* saison printemps

Oxalat Feuilles: V=0.09 oxalat(feuilles)=7.76%
Oxalat Brindilles: V=0.07 oxalat (Brindilles)=6.29%
Oxalat plante: V=0.10 oxalat (plante)=8.01%

Tableau 9 : MM *Atriplex halimus* saison automne

Placette	Feuille	Plante	Brindi
P1	p1=5gp2=0.87MM=17.4%	p1=5gp2=1.84MM=36.8%	p1=5gp2=1.30MM=26%
P2	p1=5gP2=0.84MM=16.8%	p1=5gp2=1.55MM=31%	p1=5gp2=1.40MM=28%
P3	p1=5gp2=0.86MM=17.2%	p1=5gp2=1.78MM=35.6%	p1=5gp2=1.48MM=29.6%
Moy	17.13%	34.46%	27%

Tableau 10 : MM l'*Atriplex halimus* saison printemps

Placette	Feuille	Plante	Brindi
P1	p1=5gP2=0.73MM=14;6%	p1=5gp2=0.95MM=19%	p1=5gp2=0.64MM=12.8%
P2	p1=5gP2=0.80MM=11;8%	p1=5gP2=0.56MM=11.2%	p1=5gp2=0.80MM=16%
P3	p1=5gP2=0.81MM=16.2	p1=5gp2=0.90MM=18%	p1=5gp2=0.59MM=11.8%
Moy	14.20%	13.53%	16.01%

Tableau 11: MO l'*Atriplex halimus* saison automne

Placette	Feuille	Plante	Brindi
P1	MS_MM=MO 35.6_17.4MO=18.2%	44.7_36.8MO=7.9%	44.5_26MO=18.5%
P2	38.8_16.8MO=22%	48_31MO=17%	45.5_28Mo=17.5%
P3	34.5_17.2MO=17.3%	47.7_35.6MO=12.1%	43.5_29.6Mo=13.9%
Moy	19.16%	12.33%	16.63%

Tableau 11: MO l'*Atriplex halimus* saison printemps

Placette	Feuille	Plante	Brindi
P1	MS8.38_MM14.6=MO 8.38.6_14.6 .4MO=13.78%	37_19MO=22%	43.57_12.8MO=30.77%
P2	32.29_11.8MO=20.49%	26.95_11.2MO=15.75%	31._16Mo=15%
P3	31_16.2MO=14.8%	42_18MO=42%	40.01_11.8Mo=28.21%
Moy	16.35%	24.66%	20.58%

Tableau 12: Fibre *l'Atriplex halimus* saison automne

Place tte	Feuille	Plante	Brindi
P1	w1=1gw2=0.49w3=0.001F %=48.9%	w1=1gw2=0.45w3=0.004F %=44.6%	w1=1gw2=0.48w3=0.002F %=47.8%
P2	w1=1gw2=0.49w3=0.002F %=48.8	w1=1gW2=0.44w3=0.004 F%=43.6%	w1=1gw2=0.47w3=0.002F %=46.8%
Moy	48.85%	44.10%	47.30%

Tableau 13: Fibre *l'Atriplex halimus* saison printemps

Place tte	Feuille	Plante	Brindi
P1	w1=1.80gw2=0.92w3=0.0 .09F%=46.11 w1=1.80gw2=0.96w3=0.0 9F%=48.33		w1=1.80gw2=0.82w3=0.0 7=41.66%
P2	w1=1.80gw2=0.84w3=0.0 6F%=43.33	w1=1.80gw2=0.75w3=0.0 7F%=37.77	w1=1.80gw2=0.71w3=0.07 F%=35.55%
Moy	45.55%	38.60%	43.05%