



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA 1
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE

Projet de fin d'études en vue de l'obtention
Du diplôme de Master en Science Agronomique
Spécialité : Productions et Nutrition Animale

Thème

**DETERMINATION DE LA VALEUR NUTRITIVE DE TROIS
ARBUSTES FOURRAGERS CASD' *ATRIPLEX HALIMUS*,
ATRIPLEX CANESCENS ET LE *JUNIPERUS PHOENICEA***

Présenté par :

Benkuider Dina Lamisse

Devant le jury composé de :

Mr. BENCHARCHALI. M	MCB	USDB	Président de jury
M^{me}BOUBEKEUR.S	MAA	USDB	Promotrice
M^{me}OUAKLI.K	MCB	USDB	Examinatrice
M^{me}GHENAI	MAA	USDB	Invitée

ANNEE UNIVERSITAIRE 2017/2018

Remerciement

*J*e remercie tout d'abord le tout puissant qui nous a donné le courage de présenter devant vous aujourd'hui ce travail.

*J*e tiens à exprimé une profonde reconnaissance et témoigner ma gratitude pour mes supérieurs et cadre de l'Université Saad Dahleb de Blida (01) ainsi que ceux des établissements qui m'ont aider a réaliser ce modeste travail.

*J*e tiens à remercier vivement Monsieur **Bencharchali.M** Maître Conférence B à l'université Saad Dahleb de Blida (01), pour ses orientations, son aide, et sa disponibilité ; et pour m'avoir fait l'honneur de présider le jury d'évaluations de cette thèse.

*A*insi que Madame **Ouakli.K**, Maître Conférence B à l'université Saad Dahleb de Blida (01) ; d'avoir eu l'amabilité d'accepter d'examiner ma thèse.

*M*es plus vifs remerciements, et ma reconnaissance et gratitude toutes particulières, qui ne seront jamais concrètement exprimées à l'égard de :

Messieurs l'inspecteur **Karmazli.R** au service phytosanitaire de la DSA de Médéa , **Karmazli.M**, et Monsieur le directeur de la subdivision de la commune de Chahbounia **Horre.R** .

*A*insi que Monsieur **Tanca.B** chef de service au sein de la DSA de Médéa, et Madame **Salami.L** pour leurs nombreux services et leurs soutiens pour réaliser cette étude.

*E*n fin, je ne serai achevée sans remercier tous mes amies et collègues au Centre Universitaire Saad Dahleb Blida (01).

Dédicace

Avant tout c'est grâce à Allah que je suis arrivée à ce stade.

Je dédis ce modeste travail avec toute l'ardeur de mes sentiments :

Ama très chère Maman,

J'ai m'a toujours poussée et motiver dans mes études ; aucune dédicace ne saurait exprimer mon grand respect, et ma reconnaissance pour les sacrifices que tu as consentis pour mon éducation.

Mon très cher Papa (que Dieu le bénisse)

J'espère que du monde qui est sien maintenant, il apprécier cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'une fille qui a toujours prié pour le salut de son âme. Puisse Dieu, le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde !

Mon très cher frère Mohamed Salah-Eddine qu'Allah le tout puissant te protège pour nous, et ma chère sœur Lydia votre soutien m'a donné force et encouragement et votre amour fraternel.

Ama très chère arrière grand-mère

Que Dieu le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde !, je n'oublierais jamais ton amour et tes conseil pour nous.

TABLES DES MATIERES

Introduction(1)

❖ **Partie bibliographique**

Chapitre 1 : Elevage ovin dans la steppe

I.1- L'élevage ovin en Algérie.....(03)

I.2- Situation du cheptel ovin en Algérie.....(03)

I.2.1- Effectif national.....(03)

I.3- Berceaux des races ovines en Algérie.....
(05)

I.4- Elevage ovin dans la steppe..... (05)

I.5- Répartition de l'élevage ovin dans la steppe.....(06)

I.6- Mode d'élevage dans les zones steppiques.....(06)

I.7- Alimentation des ovins.....(07)

I.8-L'alimentation des ovins dans les zones steppiques.....(07)

I.9- Les besoins alimentaires des ovins.....(08)

I.10- Utilisation du pâturage par les ovins.....(09)

I.10.1 Utilisation des pâturages productifs.....(09)

I.10.1.1- Au printemps.....(09)

I.10.1.2- A l'automne et en hiver.....(09)

I.11- introduction des arbustes fourragers dans les systèmes de production (ovin) en zones à faible pluviométrie.....(10)

Chapitre 2 : Généralité sur les arbustes étudiés

II.1- *Atriplex*.....(11)

II.1.1 Historique.....(11)

II.1.2- Présentation du genre *Atriplex*.....(12)

II.1.3- Répartition des *Atriplex*.....(13)

II.1.4- Valeur nutritionnelle et utilisation zootechnique.....	(13)
II.1.5- <i>Atriplex Halimus</i>.....	(14)
II.1.5.1- Systématique et botanique.....	(14)
II.1.5.2- Caractéristiques morphologiques d' <i>Atriplex halimus</i>	(15)
II.1.5.3- Répartition et origine.....	(16)
A) Dans le monde.....	(16)
B) En Algérie.....	(16)
II.1.5.4- Ecologie.....	(17)
II.1.5.5- Intérêt fourrager.....	(17)
II.1.6- <i>Atriplex canescens</i>.....	(17)
II.1.6.1- Systématique.....	(17)
II.1.6.2- Caractéristique morphologique d' <i>Atriplex canescens</i>	(18)
II.1.6.3- Répartition et Origin.....	(18)
II.1.6.4- Ecologie.....	(19)
II.1.6.5- intérêt fourrager.....	(19)
II.1.7- Importance économique et agronomique des <i>Atriplex</i>.....	(19)
II.1.7.1- Mise en valeur des sols pauvres.....	(19)
II.1.7.2- Lutte contre l'érosion.....	(19)
II.1.7.3- Fixation des dunes.....	(19)
II.1.7.4- Mise en valeur des sols salés.....	(20)
II.1.7.5- Intérêt fourrager.....	(20)
III.2-<i>JUNIPERUS</i>	(20)
III.2.1- Historique.....	(20)
III.2.2- Généralité sur le <i>Juniperus</i>	(21)
III.2.3- Caractéristiques du genre <i>Juniperus</i>	(21)

III.2.4- Sa culture.....	(22)
A)Plantation.....	(22)
B)Taille.....	(22)
III.2.5- <i>Juniperus phoenicea</i>.....	(22)
III.2.5.1- Caractéristiques morphologique.....	(23)
III.2.5.2-Ecologie.....	(23)
III.2.5.3- Reproduction.....	(23)
III.2.5.4- Répartition géographique.....	(23)
III.2.5.5- Systématique.....	(24)
III.2.6- VALEUR ALIMENTAIRE DE JUNIPERUS.....	(24)
III.3- Usage traditionnel d' <i>Atriplex halimus</i> et de <i>Juniperus phoenicea</i>	(25)

❖ **Partie expérimentale**

Chapitre I : Matériel et méthode.....	(26)
I.1- Présentation de la région.....	(26)
I.1.1-Structure géographique.....	(26)
I.1.1.1-Identification et localisation du site.....	(26)
I.1.1.2- Plan de situation.....	(27)
I.1.1.3-Cadre administratif.....	(27)
I.1.1.4-Nature juridique des terres.....	(27)
I.1.1.5-Conditions agronomique.....	(27)
I.1.1.5.1- Le relief.....	(27)
I.1.1.5.2- Climat.....	(27)
a) Les précipitations.....	(28)
b) L'évapotranspiration.....	(28)
c) Température.....	(28)
d) Autres facteurs.....	(29)
I.2- Plantation de l' <i>Atriplex canescens</i>	(30)

I.2.1- intérêt de plantation.....	(31)
I.3- Matériel.....	(31)
I.3.1- Matériel végétal.....	(31)
I.4- Méthodes.....	(32)
I.4.1- protocole expérimental.....	(32)
I.4.1.1- Prélèvement.....	(34)
I.4.1.2- Echantillonnage.....	(34)
I.4.1.3- Condition et conservation des échantillons après la récolte.....	(34)
I.4.1.4- Méthodes d'analyses chimiques.....	(35)
I.4.1.4.1- Détermination de la matière sèche (MS).....	(35)
I.4.1.4.2- Détermination de la matière minérale (MM).....	(35)
I.4.1.4.3- Détermination de la matière organique (MO).....	(36)
I.4.1.4.4- Détermination de la cellulose brute (CB).....	(36)
I.4.1.4.5- Détermination des matières azotées totales (MAT).....	(37)
I.5- Calcule des valeurs énergétiques des arbustes étudiées.....	(37)
I.6- Calculs des valeurs azotées des arbustes étudiées.....	(38)
I.7- Calculs statistiques.....	(38)

Chapitre II : Résultats et discussions

II.1- Composition chimique des trois arbustes étudiées <i>Atriplex canescens</i> , <i>Atriplex halimus</i> , et <i>Juniperus phoenicea</i>	(39)
II.1.1- Teneur en matière sèche.....	(39)
II.1.2- Teneur en matière organique.....	(41)
II.1.3- Teneur en matière minérale.....	(42)
II.1.4- Teneur en cellulose brute.....	(43)
II.1.5- Teneur en matière azoté totale.....	(44)
II.2- Composition chimique de l' <i>Atriplex halimus</i>	(45)

II.2.1- Teneur en matière sèche.....	(46)
II.2.2- Teneur en matière minérale.....	(48)
II.2.4- Teneur en cellulose brute.....	(48)
II.2.5- Teneur en matière azoté.....	(49)
II.3- Composition chimique de l' <i>Atriplex canescens</i>	(49)
II.3.1- Teneur en matière sèche.....	(50)
II.3.2-Teneur en matière minérale.....	(51)
II.3.3- Teneur en matière organique.....	(52)
II.3.4- Teneur en cellulose brute.....	(52)
II.3.5- Teneur en matière azotée.....	(53)
II.4-Composition chimique de <i>Juniperus phoenicea</i>	(54)
II.4.1- Teneur en matière sèche.....	(55)
II.4.2- Teneur en matière minérale.....	(56)
II.4.3- Teneur en matière organique.....	(57)
II.4.4- Teneur en cellulose brute.....	(58)
II.4.5- Teneur en matière azoté.....	(59)
II.5- Valeur énergétique et azotées des arbustes étudiés <i>A.canescens</i> ; <i>A.halimus</i> et <i>Juniperus phoenicea</i>	(59)
II.5.1- Valeurs énergétique des halophytes <i>A.canescens</i> ; <i>A.halimus</i> et de <i>Juniperus phoenicea</i>	(59)
II.5.2- Valeurs azotées des halophytes <i>A.canescens</i> ; <i>A.halimus</i> et de <i>Juniperus phoenicea</i>	(60)
II.5.2.1- Protéines digestibles dans l'intestin d'origine alimentaire (PDIA en g/Kg MS).....	(60)
II.5.2.2- Protéines digestibles dans l'intestin grâce à l'azote disponible (PDIN en g/Kg MS).....	(61)
II.5.2.3- Protéines digestibles dans l'intestin grâce à l'énergie disponible (PDIE en g/Kg MS).....	(62)
II.5.3- Estimation de la digestibilité de la matière organique (dMO).....	(62)

Conclusion.....(63)

Résumé

En vue d'étudier la valeur nutritive des arbustes fourragers, un prélèvement a été réalisé sur trois espèces : *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens* et le *Juniperus phoenicea* sous forme globale (rameaux feuillus) et fractionnée (rameaux et feuilles pris séparément) au niveau de la région de « Bellebala » dans la commune de Chahebounia, Wilaya de Médéa en hiver et au printemps 2018.

Les parties prélevées servant d'échantillons d'arbustes sont les parties consommées par les petits ruminants à savoir rameaux avec feuilles.

La détermination de la composition chimique a été effectuée après analyses chimiques classiques, les valeurs énergétiques et azotées ont été estimées à l'aide d'équations de l'INRA.

Les teneurs en matières sèche enregistrés par nos résultats sont élevés chez le *Juniperus phoenicea* qui est de 73,47%, suivie par celle obtenue de l'*Atriplex canescens* : 66,83% et l'*Atriplex halimus* qui est de 41,97%.

Les teneurs en matières minérales sont élevées avec des valeurs de 15,07 % chez l'*Atriplex halimus*, 14,01% chez l'*Atriplex canescens* et 12,24% chez le *Juniperus phoenicea*.

Les teneurs en matières azotées totales obtenues chez les halophytes sont intéressantes pour les deux saisons avec des valeurs qui varient entre 16,55% et 13,12% de MS chez l'*A. halimus*, et 10,47% et 8,41% de MS chez l'*A. canescens*. Par contre le *Juniperus phoenicea* rapporte une teneur faible en MAT qui varie entre 6,64% et 3,66% de MS.

La teneur en cellulose brut obtenue sont comparables et très proches pour les deux saisons avec des valeurs de 33,34 à 32,13 % de MS chez l'*A. canescens* et 27,84 à 26,22% de MS chez l'*A. halimus* par contre ceux de *Juniperus phoenicea* est de 24,53 à 24,20% de MS.

Les arbustes étudiés présentent une digestibilité de la matière organique intéressante variant de 86,27 à 87,57%.

Les valeurs énergétiques les plus importantes sont en faveur de l'*Atriplex halimus* soit 0,79 à 0,85 UFL et 0,69 à 0,76 UFV/Kg MS. Les valeurs azotées les plus intéressantes sont de 98,71 à 139,06 g/Kg MS de PDIN pour l'*Atriplex halimus* et 78,45 à 94,96 g/Kg MS de PDIN pour l'*Atriplex canescens* par contre les valeurs les plus faibles sont enregistrées pour le *Juniperus phoenicea* de 27,45 à 49,82 g/Kg MS de PDIN.

Mots clés : *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens*, *Juniperus phoenicea*, valeur nutritive, composition chimique

Summary

In order to study the nutritional value of fodder shrubs, a sampling was carried out on three species: *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens* and *Juniperus phoenicea* (leafy twigs) and split (twigs and leaves taken separately) at the level of the region of "Bellebala" in the municipality of Chahebounia, Wilaya of Medea in winter and spring 2018.

The parts sampled serve as samples of shrubs are the parts consumed by small ruminants namely twigs with leaves.

The determination of the chemical composition was carried out after classical chemical analyzes, the energy and nitrogen values were estimated using INRA equations.

The dry matter contents recorded by our results are high in *Juniperus phoenicea* which is 73.47%, followed by that obtained from *Atriplex canescens*: 66.83% and *Atriplex halimus* which is 41.97%.

The results obtained show that the highest content of organic matter is recorded in *Juniperus phoenicea* which is 91.14% DM; followed by *Atriplex halimus* and *Atriplex canescens* which are 87.29% and 87.09% MS respectively.

The contents of mineral matter are high with values of 15.07% in *Atriplex halimus*, 14.01% in *Atriplex canescens* and 12.24% in *Juniperus phoenicea*.

The total nitrogen content obtained in halophytes is interesting for both seasons with values ranging from 16.55% to 13.12% DM in *A. halimus*, and 10.47% and 8.41% MS at *A. canescens*. On the other hand *Juniperus phoenicea* reports a low content of MAT which varies between 6.64% and 3.66% of MS.

The crude cellulose content obtained is comparable and very similar for the two seasons with values of 33.34 to 32.13% of MS in *A. canescens* and 27.84 to 26.22% of DM in *A. halimus* on the other hand those of *Juniperus phoenicea* is from 24.53 to 24.20% of MS.

The shrubs to study show an interesting organic matter digestibility range from 86.27 to 87.57%.

The most important energy values are in favor of the *Atriplex halimus* 0.79 to 0.85 UFL and 0.69 to 0.76 UFV / Kg MS. The most interesting nitrogen values are 98.71 to 139.06 g / kg MS DINP for *Atriplex halimus* and 78.45 to 94.96 g / kg MS DinIN for *Atriplex canescens*, but lower are recorded for *Juniperus phoenicea* 27.45 to 49.82 g / kg MS of DINP.

Key words: *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens*, *Juniperus phoenicea*, nutritive value, chemical composition.

Résumé

En vue d'étudier la valeur nutritive des arbustes fourragers, un prélèvement a été réalisés sur trois espèces : *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens* et le *Juniperus phoenicea* sous forme globale (rameaux feuillus) et fractionnée (rameaux et feuilles pris séparément) au niveau de la région de « Bellebala » dans la commune de Chahebounia, Wilaya de Médéa en hiver et au printemps 2018.

Les parties prélevées servant d'échantillons d'arbustes sont les parties consommés par les petits ruminants à savoir rameaux avec feuilles.

La détermination de la composition chimique a été effectuée après analyses chimiques classiques, les valeurs énergétiques et azotées ont été estimées à l'aide d'équations de l'INRA.

Les teneurs en matières sèche enregistrés par nos résultats sont élevés chez le *Juniperus phoenicea* qui est de 73,47%, suivie par celle obtenue de l'*Atriplex canescens* : 66,83% et l'*Atriplex halimus* qui est de 41,97%.

Les résultats obtenus montrent que la teneur la plus élevé de la matière organique est enregistré chez le *Juniperus phoenicea* qui est de 91,14% de MS ; suivie par l'*Atriplex halimus* et l'*Atriplex canescens* qui sont de 87,29% et 87,09% de MS respectivement.

Les teneurs en matières minérales sont élevées avec des valeurs de 15,07 % chez l'*Atriplex halimus*, 14,01% chez l'*Atriplex canescens* et 12,24% chez le *Juniperus phoenicea*.

Les teneurs en matières azotées totales obtenues chez les halophytes sont intéressantes pour les deux saisons avec des valeurs qui varie entre 16,55% et 13,12% de MS chez l'*A.halimus*, et 10,47% et 8,41% de MS chez l'*A.canescens*. Par contre le *Juniperus phoenicea* rapporte une teneur faible en MAT qui varie entre 6,64% et 3,66% de MS.

La teneur en cellulose brut obtenue sont comparables et très proches pour les deux saisons avec des valeurs de 33,34 à 32,13 % de MS chez l'*A.canescens* et 27,84 à 26,22% de MS chez l'*A.halimus* par contre ceux de *Juniperus phoenicea* est de 24,53 à 24,20% de MS.

Les arbustes étudié présentent une digestibilité de la matière organique intéressantes varient de 86,27 à 87,57%.

Les valeurs énergétiques les plus importantes sont en faveur de l'*Atriplex halimus* soit 0,79 à 0,85 UFL et 0,69 à 0,76 UFV/Kg MS. Les valeurs azotées les plus intéressantes sont de 98,71 à 139,06 g/Kg MS de PDIN pour l'*Atriplex halimus* et 78,45 à 94,96 g/Kg MS de PDIN pour l'*Atriplex canescens* par contre les valeurs les plus faibles sont enregistrés pour le *Juniperus phoenicea* de 27,45 à 49,82 g/Kg MS de PDIN.

Mots clés : *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens*, *Juniperus phoenicea*, valeur nutritive, composition chimique

Summary :

To study the nutritional value of fodder shrubs, a sample was taken from three species: *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens* and *Juniperus phoenicea* in global form (leafy twigs) and split (twigs and leaves taken separately) in the region of "Bellebala" in the municipality of Chahebounia, Wilaya de Medea in winter and spring 2018.

The parts sampled serve as samples of shrubs are the parts consumed by small ruminants namely twigs with leaves.

The determination of the chemical composition was carried out after classical chemical analyzes, the energy and nitrogen values were estimated using equations of the INRA.

The dry matter contents recorded by our results are high in *Juniperus phoenicea*, which is 73.47%, followed by that, obtained from *Atriplex canescens*: 66.83% and *Atriplex halimus*, which is 41.97%.

The results obtained show that the highest content of organic matter is recorded in *Juniperus phoenicea* which is 91.14% MS; followed by *Atriplex halimus* and *Atriplex canescens* which are 87.29% and 87.09% MS respectively.

The mineral contents are high with values of 15.07% in *Atriplex halimus*, 14.01% in *Atriplex canescens* and 12.24% in *Juniperus phoenicea*.

The total nitrogen content obtained in halophytes is interesting for both seasons with values ranging from 16.55% to 13.12% MS in *A. halimus*, and 10.47% and 8.41% MS at *A. canescens*. On the other hand, *Juniperus phoenicea* reports a low content of MAT, which varies between 6.64% and 3.66% of MS.

The crude cellulose content obtained is comparable and very similar for the two seasons with values of 33.34 to 32.13% of MS in *A. canescens* and 27.84 to 26.22% of MS in *A. halimus* on the other hand those of *Juniperus phoenicea* is from 24.53 to 24.20% of MS.

The shrubs to study show an interesting organic matter digestibility range from 86.27 to 87.57%.

The most important energy values are in favor of the *Atriplex halimus* 0.79 to 0.85 UFL and 0.69 to 0.76 UFV / Kg MS. The most interesting nitrogen values are 98.71 to 139.06 g / kg MS PDIN for *Atriplex halimus* and 78.45 to 94.96 g / kg MS PDIN for *Atriplex canescens*, but lower values are recorded for *Juniperus phoenicea* from 27.45 to 49.82 g / kg MS of PDIN.

Key words: *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens*, *Juniperus phoenicea*, nutritive value, chemical composition

ملخص:

لدراسة القيمة الغذائية لشجيرات العلف ، تم أخذ عينة من ثلاثة أنواع: *Atriplex halimus* ، *Atriplex canescens* و *Juniperus phoenicea* في شكل عالمي (الأغصان المورقة) والانقسام (الأغصان والأوراق تؤخذ بشكل منفصل) في منطقة "بلبالة" في بلدية شهبونيا ، ولاية مديّة في الشتاء والربيع 2018.

الأجزاء التي تم اختبارها كعينات من الشجيرات هي الأجزاء التي تستهلكها الحيوانات المجترة الصغيرة وهي الأغصان ذات الأوراق.

تم إجراء تحديد التركيب الكيميائي بعد التحاليل الكيميائية التقليدية، وقدرت قيم الطاقة والأزوتية باستخدام معادلات INRA.

محتويات المادة الجافة التي سجلتها نتائجا عالية في *Juniperus phoenicea*، وهو 73.47 %، تليها ، التي تم الحصول عليها من *Atriplex canescens* 66.83 % و *Atriplex halimus* ، وهي 41.97 %.

تظهر النتائج التي تم الحصول عليها أن أعلى محتوى من المادة العضوية مسجل في *Juniperus phoenicea* وهو 91.14 %، تليها *Atriplex halimus* و *Atriplex canescens* التي تحصل علي 87.29 % و 87.09 % على التوالي.

محتويات المعادن محصل عليه هو 15.07 % في *Atriplex halimus* ، 14.01 % في *Atticus canescens* و 12.24 % في *Juniperus phoenicea*.

يعتبر محتوى الأزوت الكلي المتحصل عليه في النباتات الملحية مثيراً للاهتمام في كلا الموسمين مع قيم تتراوح من 16.55 % إلى 13.12 % في *A.halimus* و 10.47 % و 8.41 % في *A.canescens*. من ناحية أخرى ، تشير أنا *Juniperus phoenicea* محتوه منخفض من MAT ، والذي يتراوح بين 6.64 % و 3.66 %.

إن محتوى السليلوز الخام الذي تم الحصول عليه متشابه جدا في الموسمين مع قيم 33.34 إلى 32.13 % في *A.canescens* و 27.84 إلى 26.22 % في *A.halimus* من ناحية أخرى *Juniperus phoenicea* لديه من 24.53 إلى 24.20 %.

تظهر الشجيرات المدروسة مدى اهتمام هضم المواد العضوية من 86.27 إلى 87.57 %.

أهم قيم الطاقة هي لصالح *Atriplex halimus* 0.79 إلى 0.85 UFL و 0.69 إلى 0.76 UFV. وقيم الأوزاية الأكثر إثارة للاهتمام هي لـ *Atriplex halimus* 98.71 إلى 139.06 غم / كغ PDIN و 78.45 إلى 94.96 غم / كغ PDIN لـ *Atriplex canescens* ، ولكن تم تسجيل قيم أقل في *Juniperus phoenicea* من 27.45 إلى 49.82 جرام / كغ من PDIN.

كلمات البحث: *Juniperus phoenicea* ، *Atriplex canescens* ، *Atriplex halimus*، القيمة الغذائية، التركيب الكيميائي.

En Algérie, l'élevage ovin compte parmi les activités agricoles les plus traditionnelles et occupe une place très importante dans le domaine de la production animale, et constitue le premier fournisseur de viande rouge du pays. Cet élevage, géré de manière traditionnelle dans la quasi-totalité des exploitations privées et certaines fermes étatiques, subit les affres des aléas climatiques, nutritionnels et pathologiques. La faible productivité des troupeaux nationaux est attribuée à une mauvaise conduite de la reproduction et de l'alimentation des troupeaux qui est souvent de type extensif (Bencherif, 2011).

Leur exploitation principale est la filière viande, qui fournit entre 72000 à 120000 tonnes/an ; ce qui représente 56% de la production nationale des viandes rouges, cette masse de viande provient de l'abattage contrôlé de près de 5 millions de têtes/an dont la moyenne de production est évaluée à 14,4 kg (ORVE, 1990 ; cité par ; Douh, 2012).

Selon Dekhili, (2010), l'élevage ovin constitue une véritable richesse nationale pouvant être appréciée à travers son effectif élevé par rapport aux autres spéculations animales et particulièrement par la multitude de races présentes, ce qui constitue un avantage et une garantie sûre pour le pays.

Les populations ovines locales sont constamment soumises à l'adversité du milieu (rigueur du climat, contraintes alimentaires) et se caractérisent par une rusticité remarquable mais elles présentent des résultats de production hétérogènes et des caractéristiques morphologiques diverses qui semblent avoir une origine génétique différente (Benyoucef et al ;2000).

I.1-Situation du cheptel ovin en Algérie

I.1-1 Effectif national

L'espèce ovine, la plus importante en effectif, représente la plus grande ressource animale du pays. Il est difficile de connaître avec précision l'effectif exact du cheptel ovin national, le système de son exploitation principalement nomade et traditionnel ne le permet pas (Khiati, 2013). Selon les statistiques du **Ministère de L'Agriculture** l'effectif ovin a été estimé à environ 22,868 millions de têtes en 2010, et la part des ovins dans l'effectif global des ruminants est de 80% (Atchemdi, 2008).

Sur une longue période (1961 à 2003) ; les statistiques de FAO enregistrent une augmentation du cheptel ovin de 46% en Algérie, aux termes de ce nouveau recensement, l'on relèvera une extension exceptionnelles de ce dernier, en l'occurrence le cheptel ovin ; qui passe ainsi de 21 millions à plus de 26 millions têtes entre 2010 et 2014, soit une croissance qui avoisinerait 25% (Allal, 2015).

L'élevage ovin assure des fonctions diverses aussi bien à l'échelle de l'éleveur qu'au niveau national. Sa contribution à l'économie nationale est importante dans la mesure

où il représente un capital plus d'un milliard de dinars Algériens (Mohammedi ; al, 2006).

L'évolution globale des effectifs du cheptel ovin a été marquée sensiblement, depuis un demi-siècle, par désordre qui relève de certains facteurs inhérents au développement, la progression et l'intensification de la céréaliculture vers la steppe et avec un système pastoral implanté dans des zones arides ou semi-arides qu'est caractéristique de la société nomade pratiquant des mouvement de transhumance avec une utilisation extensive des parcours sur de longues distances et un usage de terres dans l'accès est plus au mois réglementé et collectif. Ainsi l'alimentation des ovins est largement basée sur la valorisation des "unités fourragères gratuites" (Rondia, 2006 cité par Khiati, 2013).

I.2 Berceaux des races ovines en Algérie

Les ovins sont répartis sur toute la partie du nord du pays, avec toutefois une plus forte concentration dans la steppe et les hautes plaines semi-arides céréalières (80% de l'effectif total) ; il existe aussi des populations au Sahara exploitant les ressources des oasis et des parcours désertiques (CN AnGR, 2003).

Dans les hautes plaines semi-arides de l'Est algérien l'élevage ovin est pratiqué par plus de 80% des exploitations agricoles et occupe la première place par rapport aux autres espèces (bovines et caprines). Bien que leur importance ne soit pas en elle-même une spécialisation, les ovins constituent une activité au sein d'un ensemble de systèmes de production qui peuvent être qualifiés de complexes, souvent basés sur l'association polycultures-élevages (Benyoucef et al ; 2000).

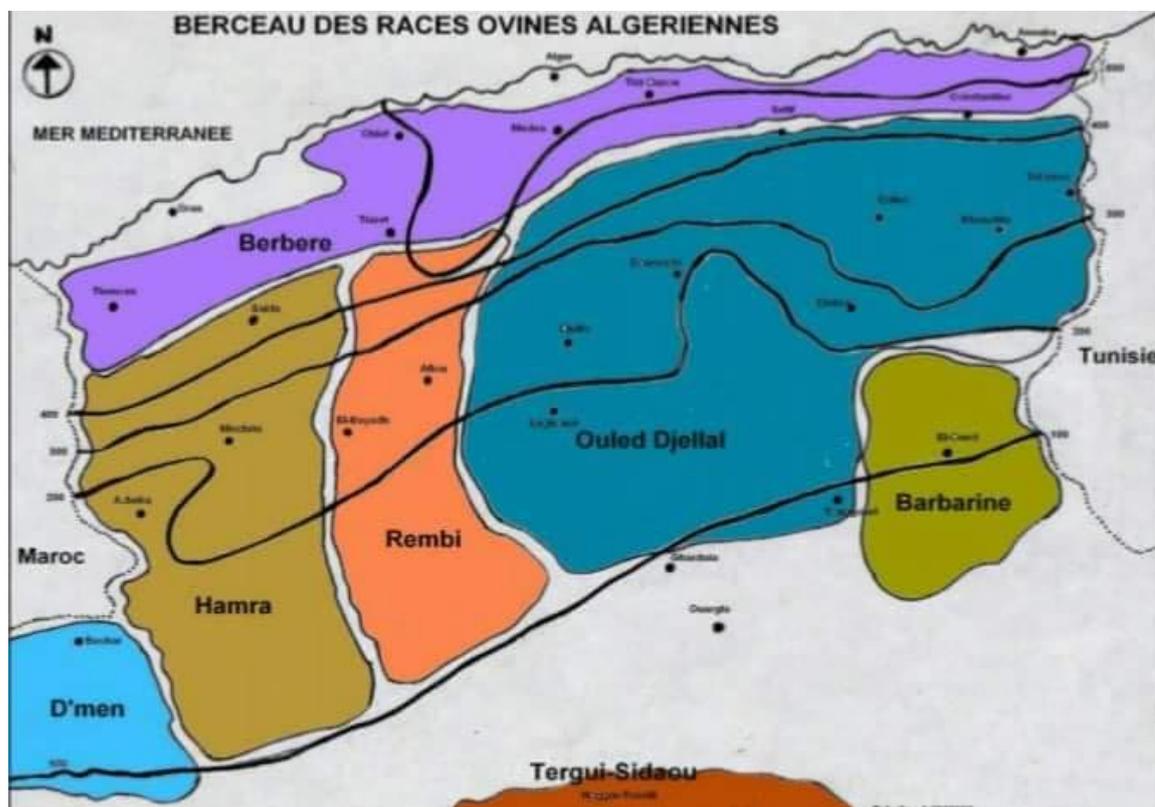
Tableau 01 : Localisation des races ovines en Algérie

Races	Aire de répartition	Effectif
OuledDjellal	Steppe et haute plaines	11.340.000
Rembi	Centre Est (steppe et haute plaines)	1.998.000
Hamra ou Beni Guil	Ouest de Saida et limite zones sud	55.800
Berbère	Massifs montagneux du Nord de l'Algérie	4.500.000
Barbarine	Erg oriental sur forestière Tunisienne	48.600
D'man	Oasis du Sud-Ouest Algérien	34.200
Targui-Sidaou	Le grand Sahara Algérien	23.400

(Source CN AnGR, 2003).

Figure01 : Les berceaux des différentes races ovines Algériennes (Bensouilah, 2002).

I.3- Elevage ovin dans la steppe



Selon Harkat et Lafri ;(2007), 75% du cheptel ovin se trouvent concentrés dans la steppe et conduit en système extensif qui se caractérise par sa forte dépendance vis-à-vis de la végétation naturelle très ligneuse et donc demeure très influencé par les conditions climatiques.

La steppe (plateau situé entre l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien) constitue dans quelques départements Algériens un berceau idéal où s'est développé et se développe un élevage ovin dominant mené en extensif et dans les zones présahariennes un élevage caprin entretenu par des habitudes et traditions sauvegardées de génération en génération. Ces élevages constituent les seuls revenus des habitants de la région. Le mouton Algérien par sa rusticité est le seul animal qui permet la mise en valeur de la steppe, sans cet animal, la steppe ne serait que des déserts ou l'homme serait incapable d'y vivre (Khelifi Y, 1999).

Les productions ovines et caprines dans la steppe restent tributaires de l'état des parcours. Ces méthodes traditionnelles connaissent une certaine stabilité dans la région. L'ovin et à un degré moindre le caprin ont très peu de concurrents. Cette distinction leur est offerte par leurs aptitudes à s'adapter aux conditions de vie souvent

difficiles du milieu (climat rude, parcours vastes et rocaillieux source d'eau éloignées, végétation spéciale et limité) (Brinis, 2011).

I.4- Répartition de l'élevage ovin dans la steppe

Selon Kelouaz, et Zerrouki, (2015) ; la globalité du cheptel est dispersée sur tous le territoire national, avec une répartition plus ou moins variable selon les zones influencées par les conditions physiques et socio-économiques d'où une forte concentration dans les zones internes appelés zones steppiques.

I.5- Mode d'élevage dans les zones steppiques

Selon Khelifi, (1999) Les principales productions ovines sont connues essentiellement dans les zones steppiques qui constituent les terres de parcours par excellence; l'effectif du cheptel dans ces zones n'a pas cessé d'augmenter depuis 1968 en raison de la régression du nomadisme d'un côté et les subventions que l'état a accordé à l'aliment concentré pendant les années 70.

La population steppique, composée essentiellement de pasteurs éleveurs pratiquait le nomadisme (concernant le déplacement de l'ensemble de la famille), et la transhumance (qui ne concerne que le berger et son troupeau). Ces deux pratiques sont des formes d'adaptation à ces milieux arides qui permettent de maintenir l'équilibre et de survivre aux crises écologiques dues à des sécheresses cycliques. Cette pratique réalisait une gestion rationnelle de l'espace et du temps à travers deux mouvements essentiels : « l'achaba » qui consiste à remonter les troupeaux dans les zones telliennes sur les chaumes et les pailles des terres céréalières pendant les 3 à 4 mois de l'été et « l'azzaba » conduisant les pasteurs et leur cheptel vers les piedmonts nord de l'Atlas saharien pendant les 3 mois de l'hiver. Ces deux mouvements de transhumance permettent une utilisation des zones steppiques pendant les 3 ou 4 mois du printemps. Aujourd'hui, la société pastorale connaît d'importantes transformations socio-économiques. En effet, la région a connu des plans d'aménagement et de mise en valeur axés sur une rentabilisation des espaces qui se sont traduit par une sédentarisation d'une partie importante de la population nomade et d'une concentration des troupeaux (Benabdeli, 2000)

En outre, on note une importante régression du nomadisme qui ne subsiste que de façon sporadique ; Les déplacements de grande amplitude ne concernent plus que 5 % de la population steppique. La motorisation en est la principale cause puisqu'elle a fait naître un model différent de l'utilisation de l'espace. La population anciennement nomade ne s'est pas sédentarisée totalement comme on peut le croire, mais elle est devenue semi sédentaire ; Les déplacements sont plus restreints (10 à 50 Km) (Khaldoun, 1995 cité par Zouyed, 2005).

Donc l'alimentation est, d'une façon générale, l'un des principaux facteurs conditionnant la production animale. Ses effets peuvent se noter aussi bien sur la quantité que la qualité des produits animaux (Caja et Gargouri, 1995).

Selon Jarrige, (1988) ; chacune des phases du cycle de production des ovins peut se caractériser par des besoins alimentaires et par des apports énergétiques, azotés ou minéraux. Dans les systèmes d'élevage basés sur l'utilisation du pâturage, les périodes de besoins élevés (fin de lactation, besoin de lactation) coïncident avec la saison de croissance rapide de l'herbe : le printemps en zone tempérée, l'automne en zone méditerranéenne.

Dans tous les cas les apports alimentaires sont rarement égaux aux besoins ; à des phases d'excédents succèdent des périodes de sous-alimentation ou de pénurie. Excédents et déficits n'ont pas les mêmes effets selon la nature des nutriments concernés. Les apports excédentaires en protéines sont éliminés par l'animal dans l'urine. Inversement les déficits entraînent presque toujours une diminution des performances parce que la brebis ne dispose que de très peu réserves protéiques. Il est donc indispensable de toujours couvrir les besoins en protéines. Il n'en est pas même pour l'énergie dont les excédents sont stockés sous forme de graisses corporelles qui seront mobilisées au cours de la période de pénurie suivante (Jarrige ; 1988).

I.6-L'alimentation des ovins dans les zones steppiques

L'alimentation des troupeaux dans la région steppique est basée surtout sur les pâtures naturelles ; en général, lorsque la pluviométrie est suffisante pendant l'hiver, la poussée de la végétation arrive à son maximum aux mois d'avril et de mai, par conséquent, les troupeaux profitent au maximum de cette végétation jusqu'au mois de juillet moment de la disparition de ces jeunes pousses et en même temps le début de la « Achaba » qui mène les animaux vers les hautes plaines pour utiliser les pâturages sur chaumes qui présentent à ce moment (août - septembre) une offre maximale. Une fois ces derniers usés, les troupeaux regagnent la steppe pour utiliser les repousses de l'automne en attendant le printemps. Pendant la période d'hiver qui est la plus difficile, les animaux sont toujours conduits sur parcours mais sont supplémentés avant leur sortie par des rations composées de foin associé parfois à de l'orge (Sarrasin, 1971 cité par Abaab et al. 1995).

La valeur pastorale des pâturages steppiques est en général variable en fonction de la nature de la végétation développée et du degré de recouvrement du sol par les espèces végétales, de ce fait, les pâturages sont classés par rapport à leur valeur alimentaire en : pâture de bonne valeur pastorale, de moyenne valeur et de faible valeur pastorale. Leur nature botanique et leur répartition spatiale en fait apparaître 3 différents types : - La steppe graminéenne à base d'Alfa et/ou de sparte dominantes dans les sols argileux. - La steppe à draine sur les sols sableux. - La steppe à armoise blanche dans les sols à texture fine qui constitue un excellent parcours pour les animaux. - La steppe à halophytes dans les terrains salés et qui constituent un bon fourrage (Abdelmadjid, 1983).

I.7- Les besoins alimentaires des ovins

Il est nécessaire d'évaluer les surfaces de pâturage nécessaires par UGB en fonction des besoins alimentaires et de la capacité de charge à l'hectare ; et évaluer les besoins d'aliment de sauvegarde.

Tableau 02 : représente les besoins journalières pour la croissance de l'agnelle (INRA, 2004)

Variation de poids (g/j)	UFL	PDI	Ca	P
+50	0,13	11	0,7	0,2
+100	0,26	22	1,4	0,4
+150	0,39	33	2,1	0,6

(Source : INRA, (2004)).

- Avant 30Kg de poids de vif, les agnelles sont nourries comme des agneaux de boucherie.
- Les besoins d'entretien des béliers sont supérieurs de 10% de ceux des brebis de même poids vif.

Tableau 03 représente les besoins alimentaire de la brebis tarie et en début de gestation (INRA, 2004)

Besoin d'entretien					
Besoin quotidien					
Age	Poids vif kg	UFL	PDI	Ca	p
Adulte	40	0,52	42	3,0	2,0
	50	0,62	50	3,5	2,5
	60	0,71	57	4,0	3,0
	70	0,80	64	4,5	3,5
	80	0,88	71	5,0	4,0
Agnelle	30	0,44	34	2,5	2,0
	40	0,54	42	3,0	2,5

(Source : INRA, (2004)).

I.18- Utilisation du pâturage par les ovins

Selon Jarrige, (1991), le pâturage provoque des dépenses d'entretien supplémentaires d'environ 20p. 100 sur les bonnes prairies et 50p. 100 sur parcours. Les performances individuelles des animaux sont très dépendantes de la quantité d'éléments nutritifs qu'ils ingèrent et, aussi, de leur état d'infestation parasitaire. Le niveau d'ingestion est déterminé par deux types de facteurs, liés à l'animal (capacité d'ingestion) ou à l'herbe offerte (quantité et qualité).

I.8.1- Utilisation des pâturages productifs

I.8.1.1- Au printemps

Une mise à l'herbe précoce, outre qu'elle ne permet pas de couvrir totalement les besoins des animaux, peut réduire la productivité ultérieure de la prairie. Il est préférable de garder le troupeau en bergerie tant que la croissance de l'herbe ne permet pas de maintenir une hauteur d'herbe suffisante.

Au cours du printemps, lorsque les épis commencent à apparaître, le chargement doit être augmenté afin que la majorité des talles fertiles soient consommées et donc que la digestibilité et la structure de l'herbe soient maintenues (Jarrige; 1988).

1.8.1.2- A l'automne et en hiver

Cette période correspond au flushing des brebis agnelant au printemps, et à la fin de gestation-début de la lactation de celles qui mettent bas à l'automne. La hauteur de l'herbe devrait être environ 6-7 cm en pâturage continu et 7-8 cm en pâturage tournant, mais c'est surtout sa qualité qui peut être limitante. La croissance de l'herbe est souvent faible à cette époque, il est alors nécessaire d'apporter un complément de concentré aux brebis (F.Bocquier et al, 1987).

1.9- introduction des arbustes fourragers dans les systèmes de production (ovin) en zones à faible pluviométrie

Selon Chriya, et Maouri ;(2004) l'introduction de nouvelles ressources fourragères dans l'exploitation, comme les arbustes fourragère dans l'exploitation, s'est montrée une alternative appropriée pour améliorer la productivité des ovins dans les zones arides et réduire ainsi la dépendance des éleveurs vis-à-vis du marché, d'une part soulager les parcours et aider à leur protection contre l'érosion hydrique et éolienne d'autre part.

Les mérites du système de cultures en bandes avec des arbustes fourragers en zone à faible pluviométrie sont :

- Sur le plan agronomique : une amélioration des rendements par unité de surface en plus de la diversification des espèces utilisées.
- Sur le plan économique : une réduction des coûts de l'alimentation animale surtout en années sèches, en plus d'une amélioration de l'efficacité économique des terrains agricoles à faible potentiel, ce qui permet la production d'une plus-value supplémentaire qui contribuera à l'amélioration du revenu des agriculteurs.
- Sur le plan nutrition animale : en plus de la diversification des ressources alimentaires du cheptel par des aliments complémentaires ; on améliore la performance des animaux (gain de poids des agneaux) la naissance ; la production laitière des brebis, le poids des femelles et des agneaux pendant la période de soudure etc.....).
- Sur le plan environnemental : il permet de la diversification du couvert végétal, dans l'espace, et dans le temps l'utilisation durable efficace des ressources naturelles (eau, sols), la réhabilitation des terrains agricoles marginaux en plus

de la réhabilitation de la faune et de la flore de ces régions arides et semi arides (Chriya et El Maouri, 2004).

Par comparaison avec d'autres types d'aliments, les arbustes fourragers présentent de nombreux avantages. Les feuilles et les gousses sont riches en protéines plus du double de la quantité contenue dans les herbes fourragères et peuvent satisfaire jusqu'à 60% des besoins d'un ruminant (Koigi ; 2011).

II.1-*Atriplex*

II.1.1 Historique

Le genre *Atriplex* (famille des Chénopodiacées) compte environ 420 espèces réparties dans les zones tempérées, méditerranéennes et subtropicales, entre 20 et 50° de latitude Nord et Sud.

En Afrique du Nord, le genre *Atriplex* comprend 15 espèces spontanées et 2 espèces naturalisées, soit 07 espèces vivaces, 01 biennale et 09 annuelles (Franclet et Houérou, 1971).

Par ailleurs, Marie (1962) a identifié une dizaine d'espèces en Algérie dont les plus répandues sont : *Atriplex halimus* et *Atriplex portuoides*.

Une cinquantaine d'espèces présente un intérêt fourrager reconnu, dont une dizaine a fait objet d'essais plus ou moins suivis, de plantations et d'exploitations en Tunisie et dans les pays voisins (Le Houérou et Pontanier, 1988).

Les espèces d'*Atriplex* qui ont suscité un intérêt particulier sont :

Atriplex halimus, *Atriplex glauca*; *Atriplex malvana*; *Atriplex repanda* ;
Atriplex atacamensis; *Atriplex mollis*; *Atriplex semibacata*; *Atriplex canescens* ;
Atriplex vesicaria ; *Atriplex portuoides*.

Parmi les espèces plus ou moins connues dans le monde, selon Le Houérou et Pontanier (1988), cinq seulement présentent un réel intérêt pratique dans un avenir immédiat :

- *Atriplex halimus* : en raison de sa grande rusticité et de sa facilité d'implantation.
- *Atriplex nummularia* : en raison de sa productivité élevée et sa grande palatabilité
- *Atriplex canescens (subsp. linearis)* : en raison de sa haute productivité et de son adaptation aux sols sableux
- *Atriplex glauca* : en raison de sa facilité d'implantation par semis direct et de son rôle anti-érosif.
- *Atriplex mollis* : en raison de son adaptation aux sols hydromorphes salés et de sa bonne palatabilité.

D'après Le Houérou (2004), l'*Atriplex* appartient à :

Embranchement : Spermaphytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous classe : Apétales

Série : Hermaphrodites

Ordre : Centrospermales

Famille : Chénopodiacées

Genre : *Atriplex*

II.1.2- Présentation du genre *Atriplex*

Les *Atriplex* sont de la famille *chenopodiaceae*, ces derniers constituent un élément important des pâturages arbustifs arides et semi arides dans bien de pays. Les *Atriplex* constituent une réserve fourragère importante, utilisable par les ovins, les caprins et les camelidés (Abbad et al ,2004 cité par Djerroudi,2017).

Sous des précipitations annuelles de 200 à 400 mm. *Atriplex halimus* compte avec *Atriplex nummularia* et *Atriplex canescens* , parmi les espèces les plus intéressantes, produisant de 2000 à 4000 Kg de matière sèche par an et par ha de fourrage riche en protéines (10 à 20% de la MS) (Le Houérou, 1992)

Cependant, la teneur importante en NaCl du fourrage augmente la consommation en eau des animaux et diminue son appétence, pouvant à terme limiter l'exploitation d'*Atriplex halimus* L. Pourrait être recommandé pour le repeuplement et régénération des zones arides dégradées, et, par voie de conséquence, assurer durant les périodes de sécheresse l'alimentation du cheptel animal dans ces régions défavorisées.

De même, d'après Boumkhleb et Chehama, (2014), les plantations de *Atriplex canescens* ont réhabilité le parcours dégradé de la station d'Agraba (Chott Zaher, wilaya de Djelfa) et ont permis l'apparition d'un couvert végétal diversifié.

Les *Atriplex* sont localisés dans les étages bioclimatiques semi arides et arides à l'exception d'*A. halimus* qui peut aller jusqu'à l'étage humide le long du littoral. Ils ne sont pas limités par le froid, résistent à la submersion et à l'engorgement, ils supportent des salinités élevées et permettent d'utiliser des eaux généralement considérées comme inaptes à l'agriculture et végètent mal sur sable profond (Le Houérou, 1980).

II.1.3- Répartition des *Atriplex*

Dans le monde, les *Atriplex* se rencontrent de l'Alaska à la pentagone, de la Bretagne à la Sibérie et de la Norvège à l'Afrique du Sud (Franclet et Le Houérou 1971)

En Algérie, l'*Atriplex* est spontanée dans les étages bioclimatiques semi-arides et arides. Les plus grandes superficies correspondent aux zones dites steppiques : Batna, Biskra, Boussaâda, Djelfa, Saida, M'sila, Tebessa, Tiaret (Anonyme, 1974 Cité par Mameche et Hamidi ; 2016)

Tableau 5 : Répartition des espèces *Atriplex* dans le monde

Pays ou région	Nombre d'espèces et/ou sous espèces	Pays ou région	Nombre d'espèces et/ou sous espèces
Etat-unis	110	Baja Californie (Mexique)	25
Australie	78	Afrique du Nord	22
B.méditerranéen	50	Texas	20
Europe	40	Afrique du Sud	20
URSS	40	Iran	20
Proche orient	36	Syrie	18
Mexique	35	Palestine / Jordanie	17
Argentine	35	Algérie/ Tunisie	17
Californie	32	Bolivie / Pérou	16
Chili	30	-	-

(Source : Brinis, 2011).

II.1.4- Valeur nutritionnelle et utilisation zootechnique

Le genre d'*Atriplex* se développe et pousse de préférence dans les zones semi arides et arides de la planète, on compte désormais des plantations à une large échelle en Afrique du Nord et en Iran, tandis que des cultures de dimensions plus modestes sont en voie de développement, en Jordanie, en Syrie, en Afrique du Sud, au Mexique, en Australie et aux Etat-Unis. L'espèce la plus communément utilisée en Afrique du Nord est *Atriplex nummularia*, tandis qu'en Iran on trouve plutôt l'*A. canescens*, car elle résiste davantage au froid. A côté des espèces précédentes, on a introduit des espèces comme *A. halimus*, *A. lentiformis*, *A. glauca*, *A. leucoclada*, grâce au leur potentiel d'utilisation en tant que fourrage (Ismaili et al. 2000).

Selon Brinis, (2011) ces arbustes fourragers ont été introduits tant avec l'objectif de combler le déficit alimentaire du bétail que pour améliorer le contenu protéique du régime, ainsi qu'en raison de leur grande adaptation aux sols salins et de leur grande efficacité dans l'utilisation de l'eau principalement liée au métabolisme de type carbone 4. L'augmentation de la production fourragère dans les zones à forte intensité de charge, représente la principale stratégie pour la réduction du risque d'érosion lié aux conditions de dégradation dues au sur broutage.

Des études spécifiques ont démontré la grande capacité des espèces du genre *Atriplex* d'absorber l'azote du substrat et en partie de profiter de l'action bénéfique d'organismes fixateurs d'azote (Ismaili et al. 2000).

Le Tableau 6 fournit les valeurs des principaux paramètres relatifs à la composition du fourrage (feuilles) de certaines espèces d'*Atriplex*

Espèces	Protéine brute (%MS)	Protéines digestibles (%MS)	Azote digestible (%MS)	Energie digestible (Mcl Kg)	Energie métabolisable (Mcl Kg)
<i>A. lentiformis</i>	23,4	17,1	53,4	2,35	1,92
<i>A. canescens</i>	11,1	6,3	47,1	2,07	1,70
<i>A. halimus</i>	20,5	14,5	49,7	2,19	1,79
<i>A. leucoclada</i>	16,7	11,1	49,9	2,20	1,80
<i>A. nummularia</i>	18,2	12,5	52,9	2,33	1,91

(Source : Ismail et al ;2000).

Parmi les différentes espèces citées, l'*A. canescens* est caractérisée par les plus faibles valeurs de protéines digestibles et d'azote total digestible; par conséquent les valeurs d'énergie digestible et d'énergie métabolisable par kg de matière sèche sont pénalisées tandis que les valeurs nutritionnelles relatives à *A. lentiformis* et *nummularia* sont plus favorables.

II.1.5- *Atriplex Halimus*

Les environnements extrêmes, comme les zones arides ou semi-arides où les précipitations sont souvent irrégulières, sont les loges écologiques préférentielles de la plupart des espèces du genre *Atriplex*. Toutes ces espèces présentent des adaptations particulières à ce type d'habitat. *Atriplex halimus* L. est une halophyte présentant une photosynthèse en carbone 4 (Martinez et al, 2003).

Les plantes en C4 possèdent des caractéristiques anatomiques leur permettant d'augmenter le taux de CO₂ dans les cellules photosynthétiques tout en diminuant la transpiration (Wang, 2004).

II.1.5.1- Systématique et botanique

Reinman et Breckle, (1998), signalent que les chénopodiacées forment une famille connue par l'accumulation de grandes quantités des ions alcalins.

Selon Le Houérou, (2004) on peut représenter la systématique d'*Atriplex halimus* comme suit :

Embranchement Phanérogames
Sous embranchement Angiospermes
Classe Dicotylédones
Famille Chénopodiacées
Ordre Centrospermales Tribu Cyclolobées
Genre *Atriplex*
Espèce *halimus* L.
Nom commun Arroche ou pourpier de mer
Nom arabe G'ttaf

II.1.5.2- Caractéristiques morphologiques d'*Atriplexhalimus*

Selon LE Houérou, (2004) L'*Atriplex halimus* est un arbuste de 1 à 3 m de hauteur, c'est une plante vivace qui peut atteindre quatre mètres de hauteur lorsqu'elle n'est pas soumise au pâturage. Les touffes formées peuvent atteindre 1 à 3 m de diamètre. La floraison et la fructification se déroule de mai à décembre, il pousse aussi bien avec du sel dans le sol que sans sel, résiste aux gelées jusqu'à des moyennes minima de janvier voisines de 0 C°.

Selon Duperat, (1997) et LE Houérou, (1992) les feuilles d'*Atriplexhalimus* sont alternes, brièvement mais nettement pétiolées, plus ou moins charnues, luisantes, couvertes de poils vésiculeux blanchâtres (trichomes), ovales, entièrement ou légèrement sinuées, de 0.5 à 1 cm de large sur 2 à 4 cm de long.

Les fleurs sont monoïques, ce sont des inflorescences en panicules d'épis, étiolés et lancéolées, en petites grappes distantes. Fleurs mâles peu apparentes ; fleurs femelles à deux sépales presque rond, à bord entier ou dentelé (Ingri et Schonfelder, 1988).

Les rameaux a la base de couleur blanche, ils sont nombreux et long, souvent arqués et peuvent être redressés ou couchés au sommet (Mameche et Hmidi, 2016).

Les grains de couleur brune foncées, de 2 mm de diamètre environ, entourées des péricarpes membraneux. La dormance apparente des graines est liée à la présence des deux bractées entourant l'ovaire qui accumulent des substances inhibitrices de la germination (Khader, 1994).

Les espèces du genre *Atriplex* présentent un polymorphisme morphologique prononcé se manifestant au niveau de la taille et la forme des feuilles, des valves

fructifères et des graines, et de la production de biomasse en général (Ben ahmed et al. 1996).



Figure 02 : Aspect morphologique de l'*Atriplexhalimus* (Source :bellakhdar, 1997).

II.1.5.3- Répartition et origine

Atriplexhalimus est une espèce autochtone de toute la région méditerranéenne, des cotes de l'Atlantique et de la Manche. Cette espèce est spontanée en Tunisie (Francllet et Le Houérou 1971)

A) Dans le monde

L'espèce est spontanée à l'intérieur d'une aire relativement vaste englobant le pays du Nord de l'Afrique et au proche et moyen orient, depuis les canaries jusqu'à l'Iran, vers le Sud l'espèce atteint le massif d'Ahaggar (Le Houérou, et Pontanier, 1987 cité par Mohamed, 2001).

B) En Algérie

Selon Maire, (1962)., en Algérie, le genre *Atriplex* est spontané dans les étages bioclimatiques semi-arides et arides et peut atteindre l'étage humide le long du littoral dans les zones affectées par les embruns marines. Les plus grandes superficies se trouvent entre les isohyètes de 100 et 400 mm/an, ce qui correspond aux zones dites steppiques : (Tébessa, Batna, Biskra, Boussaâda, Djelfa, M'sila, Saïda, Tébessa, Tiaret).

Selon (Walker et al. 2005). Les populations naturelles d'*Atriplexhalimus* dans les régions steppiques algériennes appartiennent presque toute à la variété *Schweinfurthii* ; il existe nombreuses populations de cette dernière à l'état pur ou associées avec d'autres espèces halophytes comme *Suaeda*. *SpetSalsola* réparties algériennes (ChottsHodna, Skhouna, Melghigh, Zehrez Chergui et Gherbi) (Bouabdellah ,1992)

Plus au sud, l'*Atriplexhalimus* a été signalée dans des terrains à nappe phréatique salée, comme In Salah, à Fort-Flatters (Borjomardriss) et dans les oueds entre

Hoggar et Tassili des Ajjer ou encore au bord des Sebkras de Timimoun et d'El Goléa (Ozenda, 1977).

II.1.5.4- Ecologie

Atriplexhalimus est une espèce spontanée ou cultivée dans étages bioclimatique humide, subhumide, semi aride et aride supérieur ; comme elle peut se retrouver dans l'étage bioclimatique aride, cette espèce résiste bien aux gelées dans les plaines steppique d'Algérie (Djelfa). Mais il est probable que cette résistance au froid dépend des provenances (Franclet et Le Houérou, 1971).

D'une façon générale l'*Atriplexhalimus* ne résiste pas à la submersion et à l'engorgement 100% des *Atriplexhalimus* ont succombé à une submersion de 50 à 10 cm de pluie pendant 30 à 35 jours (Bouraoui, 1970 et Franclet et Le Houérou 1971).

Selon Zid (1970) ; cité par Franclet et Le Houérou, (1971) ; quant à la résistance à la salure, il se développe normalement avec des concentrations atteignant 30g/l de NaCl, soit 22 atmosphère pour la variété *halimus*.

II.1.5.5-Intérêt fourrager

Selon Kinet et al, 1998 ; l'*Atriplexhalimus* constitue en période de sécheresse un fourrage apprécié des camélidés en particulièrement des ovins et des caprins.

Ce sont des espèces riches en matières azotées (1,5 à 3,7%), mais pauvre en énergie (El Shaer et Kandil, 1998)

II.1.6- *Atriplexcanescens*

C'est la seule espèce parmi celles habituellement cultivées qui soit adaptés aux sols sablonneux et peut de ce fait être utilisées dans des dunes au-dessus de l'isohyète de 150 mm.

Cette espèce est capable de maintenir le poids des animaux en alimentation exclusive. Elle peut offrir 657g de MS par plante, dont 595 g sont consommé par le mouton.

II.1.6.1- Systématique

Atriplexcanescens (Prush) Nutt est un arbuste exotique d'Amérique du Nord appartenant au :

Règne	<i>Plantae</i>
Sous-règne	<i>Tracheobinta</i>
Division	<i>Magnoliopsida</i>
Sous classe	<i>Caryphyllidae</i>
Ordre	<i>Caryphyllale</i>
Famille	<i>Amaranthaceae</i>
Genre	<i>Atriplex</i>
Espèce	<i>A.canescens (Prush)</i>
Synonyme	<i>A. occidentalis De Dietr ou CalligonumcanescensPrush</i>
Nom arabe	<i>G'ttaf</i>

Cette espèce possède deux sous-espèces : *A. canescens* subsp. et *A. canescens* subsp. *Linearis* (Amghar, 2012)

II.1.6.2- Caractéristique morphologique d'*Atriplexcanescens*

L' *AtriplexCanescens* est un arbuste buissonneux de 1 à 3 m de hauteur, à port plus ou moins intriqué formant des touffes de 1 à 3 m de diamètre.

Ces rameaux blanchâtres sont étalés, ascendant ou arqués retombant vers l'extrémité.

Les feuilles sont courtement pétiolées, alternes, à limbe linéaire, lancéolé, uni-nervées, vert grisâtres, de 3 à 5 cm de longueur sur 0.3 à 0.5 cm de largeur ; accompagnées de feuilles axillaires plus petites (0.5 à 1.5 cm sur 0.1 à 3 cm).

Les inflorescences sont en épis simples ou panicules au sommet des rameaux pour les fleurs mâles, axillaires ou en épis sub-terminaux pour les fleurs femelles les graines vêtues de 4 ailes à bords denticulés ont des dimensions (de 10 à 20 mm). C'est une plante dioïque (Benrbiha, 1987).

Les valves fructifères sont pédonculées, concrescentes sur 3/4 de leur longueur, munies de chaque côté de deux ailes longitudinales membraneuses, plus ou moins sinuées ou dentées de 0,8 à 1,5 cm de large (Francllet et Le Houérou, 1971).



Figure 03 : *Atriplexcanescens* (source : Wlter, 2016).

II.1.6.3- Répartition et Origine

C'est une espèce originaire des Etats-Unis (Arizona Colorado, Utah ,Wyoming ,nevade, Ouest du Texas, nouveau Mexique) et du Nord du Mexique, et à partir de la Tunisie vers l'Algerie dans le cas de fixation des dunes (Franclet et Le Houérou 1971).

II.1.6.4- Ecologie

C'est une espèce cultivée dans les étages bioclimatiques semi-aride, aride supérieur et moyen à hiver chaud et froids (**Franclet et Le Houérou, 1971**).

Du point de vue résistance à la sécheresse l'*Atriplexcanescens* développe dans son pays d'origine sous des pluviosités de 150 à 200 mm.(Le Houérou, 1988 cité par Le Houérou Pontanier, 1987).

La valeur énergétique de cette espèce est de 0,25 UF/Kg ce MS (Sarson et Salmon, 1977). D'après ces auteurs, la matière azotée digestible de l'*Atriplexcanescens* est estimée à 75g/Kg de MS.

II.1.6.5- intérêt fourrager

L'*Atriplexcanescens* compte parmi les arbustes les mieux adaptés aux régions arides et aux sols les plus médiocres. Il est largement utilisé pour la mise en valeur des terrains salés anciennement cultivés et soumis à l'érosion éolienne. C'est l'un des *Atriplex* les mieux appréciés par les ovins, avec une ingestion volontaire supérieure aux autres *Atriplex*. Les rameaux feuillés sont consommés frais, fanés ou séchés. Sa valeur fourragère varie de 0,25 à 0,68 UF/Kg MS (HCDS,2002 Cité par chokri, 2014) Des essais réalisés par l'INFR (Institut National des Recherches Forestières), ont montré qu'**A. canescens** peut être utilisé pour la préparation du concentré destinée à l'alimentation du bétail, car il est riche en fibres cellulosique, protéines, et éléments minéraux d'une part et ses tiges lignifiées sont utilisées pour les fours traditionnels, d'autre part (Amghar, 2012)

II.1.7- Importance économique et agronomique des *Atriplex*

II.1.7.1- Mise en valeur des sols pauvres

Les *Atriplex* sont réputés pour leur adaptation dans les milieux arides .De ce fait, ils sont considérés parmi les espèces les plus aptes à mettre en valeur les sols pauvres: en créant une couverture végétale, en réduisant, le niveau de sels dans les sols Anderson, (1993).

II.1.7.2-Lutte contre l'érosion

Ils participent à la reconstitution d'un tapis végétal qui joue un très grand rôle dans la lutte contre l'érosion éolienne et hydrique par la fixation des particules du sol.

II.1.7.3- Fixation des dunes

L'emploi des *Atriplex* s'est révélé extrêmement efficace pour la fixation des dunes. Selon Franclét et Le Houérou, (1971)., des boutures racinées d'*AtriplexNummularia* ont maîtrisé l'épandage des sables dans la région de Rekkada (Tunisie).

En Algérie des essaie réalisés sur le cordon dunaire de la région de Djelfa, Bousaada avec plusieurs espèces d'*Atriplex* semblent donner un résultat satisfaisant (Bnrebiha, 1987).

II.1.7.4- Mise en valeur des sols salés

En milieu synthétique liquide l'*Atriplex halimus* supporte des concentrations de chlorure de sodium voisines à celles de l'eau de mer (Glenn et al ; 1998).

Ainsi ils réduisent la salinité des sols ; en exportant d'importantes quantités de sel qui peuvent égaliser les 1100 Kg de NaCl en une année de culture par un hectare (Franclét et L e Houérou ; 1971).

II.1.7.5- Intérêt fourrager

Les *Atriplex* sont très acceptés par le cheptel (Swingl et al 1996 ; cités par Glenn,1998).Ils sont utilisés pour l'alimentation des ovins par pâturage direct durant les périodes de disette (été, automne et hiver) et lorsqu'il y'a une absence des autres espèces fourragères (Leigh, 1986).

Ils exigent moins d'eau que les autres fourrages ce qui fait d'eux des espèces xérophytes (Petrikas, 1987).

Les *Atriplex* se caractérisent par une bonne teneur en protéines brutes qu'ils gardent même en été (Wilson ,1965; et Khader ,1997).

Ils sont généralement riches en sodium et potassium (Wilson, 1967) .leur richesse en protéines fait d'eux des aliments qui offrent la possibilité de réaliser des préparations de concentrés riches en azote (Franclét et Le Houérou ,1971).

Ils permettent une charge à l'hectare comprise entre 1et3 moutons pour environ 16ha/an selon la densité de plantation (Leigh et Noble ,1969).

II.2-JUNIPERUS PHOENICEA

II.2.1- Historique :

Le genévrier est utilisé comme plante médicinale depuis l'Antiquité, par les Grecs et les Arabes. C'est au XIXe siècle que ses vertus antirhumatismales, digestives et diurétiques sont rapportées par François-Joseph Cazin. Le genévrier était une plante appréciée des Grecs anciens et des Romains. Ces derniers utilisaient l'huile de cade, obtenue en chauffant le bois de genévrier : elle servait à la toilette des morts.

Dans l'Antiquité et au Moyen Âge, le genévrier était utilisé comme panacée, ses fumigations étaient réputées désinfectantes (notamment utilisées dans les rues pour combattre les épidémies de peste et de choléra) et le « vin de genièvre » avait des vertus diurétiques. Une légende prétend que celui qui croquera chaque jour une baie de genévrier sera épargné par la maladie (BELKACEM, 2015).

Selon **Quezel et Gast, (1998)** ; le *Juniperus* se représente comme la suite

Règne *Plantae*

Sous-règne *Tracheobionta*

Division *Coniferophyta*

Classe *Pinopsida*

Ordre *Pinales*

Famille *Cupressaceae*

Genre *Juniperus*

II.2.2- Généralité sur le *Juniperus*

Selon (**Quezel, 1998**) Les genévriers (*Juniperus*) occupent une place importante dans le paysage nord-africain, essentiellement en raison de leur rusticité et de leur dynamisme ; ce sont en effet des espèces pionnières peu exigeantes du point de vue écologique et présentes depuis le bord de mer jusque sur les sommets des Atlas. Leur rusticité leur permet de résister tant bien que mal aux agressions humaines intenses dont ils sont l'objet car dans de nombreuses régions, ils représentent le seul élément arboré ou arbustif susceptible d'être exploité pour le bois ou le feuillage, voire à des fins industrielles ou médicinales. Six espèces, de répartition fort inégale, se rencontrent en Afrique du Nord où l'on peut aisément distinguer les espèces à feuilles écailleuses réduites, appliquées sur les rameaux et les espèces à feuilles étalées-piquantes.

Boudy, constate que les genévriers, sont les seules essences résineuses pouvant constituer en montagne dans les plus mauvaises conditions de sol et de climat de véritables peuplements forestiers

II.2.3- Caractéristiques du genre *Juniperus*

Le genre botanique des genévriers, également appelé poivre du pauvre, nom scientifique *Juniperus*, famille des Cupressacées, comporte un grand nombre d'espèces, des variétés « rigides » aux aiguilles piquantes et des variétés « souples » au feuillage en écailles. Le genre *Juniperus* est caractérisé par des cônes très particuliers, appelés « galbules », comportant des écailles plus ou moins complètement soudées entre elles. Beaucoup d'espèces sont dioïques, au printemps, les pieds mâles portent des petits cônes à l'aisselle des feuilles de l'année précédente. Les trois ovules, à l'aisselle des écailles supérieures du rameau, émettent une goutte micropylaire captant le pollen. Les fleurs se présentent sous la forme de très petits chatons à l'aisselle de feuilles vers le milieu de jeunes rameaux. L'écorce est filandreuse grise brunâtre. Les branches partent dès le pied du tronc. Les genévriers produisent des baies vertes « galbules » qui virent au bleu, au brun ou au noir à maturité.

Quezel (1998), montre que le *Juniperus* en région méditerranéenne peuvent se répartir du point de vue écologique en plusieurs exemples :

- le genévrier thermophile ou thermo méditerranéen : *Juniperus phoenicea*, *Juniperus turbinata*, *Juniperus microcarpa*, *Juniperus navicularis*.
- Les genévriers, sont à peu près intégralement liés à des structures forestières : *Juniperus oxycedrus* dans l'ambiance de la chênaie sclérophylle, *Juniperus communis* surtout au supra méditerranéen.
- Les genévriers, sont largement préférentiels des milieux steppiques : *Juniperus turbinata*, *Juniperus thurifera*.
- Les genévriers, sont de souche eurasiatique, montagnard surtout : *Juniperus communis* et *Juniperus sabina*.

II.2.4- Sa culture

- A) Plantation** : éloignez-le des lieux de passage car il pique ! Comme pour tout persistant, installez-le de préférence en motte ou en conteneur, au printemps ou à l'automne. Préparez une vaste fosse de plantation bien plus large que les racines, et n'enterrez pas la base du tronc. Il est inutile de le tuteurer. Creusez une cuvette, paillez-la et arrosez dès la plantation si elle a lieu au printemps, - sinon commencez les arrosages en hiver si la saison est sèche.
- B) Taille** : selon sa situation. S'il est isolé ou dans un massif, le mieux est de le laisser prendre son port naturel, ramifié depuis la base. Mais il supporte assez bien la taille par tonte, ce qui permet de l'utiliser en haie ou en topiaire (l'art topiaire consistant à tailler dans un but décoratif). (Grégory FONTAINE (2003).

II.2.5- *Juniperus phoenicea*

Genévrier de phénicie, Genévrier de lycie, ou Genévrier rouge (*Juniperus phoenicea*) ; est l'un des arbrisseaux de la région méditerranéenne, ou il pousse dans les lieux rocailleux, surtout sur le calcaire, il se distingue sur le **genévrier cade** qui a le même habitat, par ses feuilles en écailles et non en aiguilles.

Appelé également **zimba** (en chaoui) ou **araar** au Maroc et en Algérie, cet arbre constitue, au côté du cèdre, la principale couverture végétale dans les montagnes des Aurès (Algérie), notamment dans le sud de ce massif (régions de Maafa, Beni Fodhala, etc.).



Figure 04: *Juniperus phoenicea* (source: Mazza, 2002).

II.2.5.1- Caractéristiques morphologique

Le Genévrier de phénicie (*Juniperus phoenicea*) est un arbuste de la famille des *Cupressaceae*. C'est un arbuste sempervirent peut atteindre jusqu'à 8m de hauteur. Ses rameaux portent deux types de feuille, des écailles et des aiguilles piquantes. Les feuilles sont regroupées par trois, et sont transformées en aiguilles vertes et piquantes possédant 2 bandes blanc grisâtres sur le dessus. Les fleurs mâles sont groupées en chatons d'écailles portant des sacs polliniques sur leur face intérieure, elles sont de couleur jaune. Les fleurs femelles sont groupées dans des cônes contenant les ovules. Les fruits sont d'abord de couleur verte puis deviennent rouge la deuxième année. Ce sont des baies qui atteignent 12 mm de diamètre ; sa longévité est supérieure à 500 ans (Julve, 2017).

II.2.5.2- Ecologie

cette espèce est présente sur les sols rocailleux, dans les garrigues calcaires, sur les grandes parois des falaises et sur les sommets rocheux battus par les vents. Ce Genévrier est essentiellement présent sur du calcaire, dans des stations très sèches et en plein soleil.

II.2.5.3- Reproduction

La saison de reproduction de l'espèce s'étale de février à avril. C'est une espèce monoïque, c'est-à-dire que c'est une plante à fleurs unisexuées mâles et femelles séparées, portées par le même pied. La pollinisation se fait de manière anémogame et dissémination des propagules se fait zoochorie. Où les sols sont très minces, rocheux et à pH élevé.

II.2.5.4- Répartition géographique

Le Genévrier de Phénicie est présent sur le parcours du bassin méditerranéen dont l'Afrique du Nord et les îles canaries. Cette espèce est présente dans le Sud de la France : Provence Alpes côte d'Azur, Languedoc – Roussillon et Corse, (Julve, 2017)

II.2.5.5- Systématique

Règne	<i>plantae</i>
Division	<i>pinohyta</i>
Classe	<i>pinopsida</i>
Ordre	<i>pinales</i>
Famille	<i>Cupressacea</i>
Genre	<i>Juniperus</i>
Nom binominal	<i>juniperusphoenicea</i>

II.2.6- VALEUR ALIMENTAIRE DE JUNIPERUS

Le tableau7 ci-dessous représente la valeur nutritive de quelques espèces de *juniperus*

Espèce	Stade	MS%	MM en MS%	MO en MS%	CB en MS%	MAT en MS%
<i>JUNIPERUS OXYCEDRUS</i>	Végétatif	55,4	97,7	-	4,1	29,7
	Débourrement	42,3	96,3	-	7,2	38,6
	Floraison	47,4	96,7	-	11,5	32
	Fruit	64,7	98,1	-	9,6	46,4
<i>JUNIPERUS PHOENICEA</i>	Végétatif	56,6	97,3	-	11,8	27,1
	Débourrement	40,8	95,8	-	11,6	17,2
	Floraison	49,4	95,7	-	12,5	18,9
	Fruit	84,3	97,1	-	1,6	31,6

(Kadi et zirmi-zembri ;2016).

II.3- Usage traditionnel d'*Atriplex halimus* et de *Juniperus phoenicea*

Les médicaments à base de plantes ont été couramment utilisés et restent ainsi à la place des médicaments de synthèse en raison de leurs effets secondaires possibles moins. L'*Atriplex halimus* L, et le *Juniperus phoenicea* sont des plantes médicinales prometteuses.

On mentionne dans le tableau 8 ci-dessous les usages traditionnels des arbustes en terme médicale

Nom scientifique	Famille botanique	Nom vernaculaire	Partie utilisée	La maladie ou indication	Mode d'utilisation	Référence
<i>ATRIPLEX HALIMUS</i>	Chénopodiacées	G'ttaf	Feuille	-Diabète -Cancer du sein -Kyste et fibrome	-Infusion -Poudre végétal (lait/ miel)	- (JH Adler ;al 1986) .(Benarba, 2015)
<i>JUNIPERUS PHOENICEA</i>	Cupressacées	Arrar	Jeunes rameaux	-Douleur d'estomac -Diarrhée -Céphalée	-Poudre végétal -Macération -Decoction -Infusion -Inhalation	(Adjanhoun et al,1989 ; cité par Adli et Youcfi,2001)

2eme partie- Etude expérimentale

L'objectif recherché à travers cette étude est la détermination de la valeur nutritive des arbustes : *Atriplex halimus* et *Atriplex canescens* et *Juniperus phoenicea* par leurs compositions chimiques (MS, MM, MO, MAT, CB) sous forme globale (rameaux feuillus) et fractionnée (rameaux et feuilles pris séparément) prélevée le 4 Février 2018 (hiver) et en 15 Avril 2018 (printemps), dans l'objectif de substituer les aliments classique par des aliments autochtones dans les périodes de soudures.

I.1- Présentation de la région Bellebala

Les prélèvements des échantillons ont été fait au niveau de deux périmètres, Kerfouf n°1 et Aguib n°1 ; localisé dans la région de Bellebala commune de Bouaiche daïra de Chahbounia, dans la wilaya de Médéa ; à environ 140 kilomètres au sud-ouest du chef de la wilaya de Médéa ; la région est limitée par

Au Nord : par la commune de Ksar-Bokhari

Au Est : par la wilaya de M'sila

Au Sud : par la wilaya de Djelfa

Au Ouest : par la wilaya de Tiaret

I.1.1-Structure géographique

I.1.1.1-Identification et localisation du site

Le périmètre d'étude Kerfouf n°1 d'une superficie 420Ha, et le périmètre Aguib n°1 occupe une superficie de 150 ha selon la planimétrie du système d'information géographique (SIG), est circonscrit par les coordonnées figurant dans le tableau ci-dessous :

Tableau N°9 : localisation du site

Périmètre	Superficie Ha	point	Cordonnées (GPS)		Production fourragère/ UF	Date de concession	Etat
			E	N			
Kerfouf	420	1	0.2°1745.8	35°3109.0	14460	22/08/2001	Bon
Aguib	150	1	02°1700.7	35°3159.9°	521500	05/02/2004	Bon

(HCDS Djelfa, 2017).

I.1.1.2- Plan de situation



Figure 05 : Plan de situation de la zone de prélèvement

I.1.2-Cadre administratif

Les périmètres d'étude d'une superficie, de 420 ha pour Kerfouf n°1, et de 150 ha pour Aguib n°1, situé dans la commune de Bouaïche, région Belballa.

I.1.4-Conditions agronomiques

I.1.4.1- Le relief

Le relief du périmètre est relativement plat, il est caractérisé par des pentes douces (DSA Médéa, 2016).

I.1.4.2- Climat

La caractérisation du diagnostic climatique de la zone de prélèvement est effectuée à partir des données de la situation météorologique ONM de Ksar Chellala, sur la période s'étalant de 1990 à 2014 (DSA Médéa, 2016).

a) Les précipitations

Le tableau 10 ci-dessous représente les précipitations mensuelles de la région de prélèvement.

Tableau 10 : Les précipitations mensuelles

Mois	Pluie (mm)	Pluie saisonnière (mm)	Pluie saisonnière en %
Janvier	20.41	65.28	24.97
Février	19.5		
Mars	25.72		
Avril	24.07	68.48	26.19
Mai	31.62		
Juin	12.79		
Juillet	8.04	52.61	20.12
Aout	10.62		
Septembre	34		
Octobre	29.37	75.11	28.75
Novembre	24.05		
Décembre	21.96		
Totales	261.48	261.48	100

(Source DSA Médéa, 2016)

Il ressort une répartition moyenne saisonnière de la précipitation assez régulière, avec un minimum de 20% en été et un maximum 28.72% en automne (DSA Médéa, 2016).

b) L'évapotranspiration

L'évapotranspiration est une caractéristique qui à la même importance que les autres facteurs climatiques, elle fait remarquer les difficultés hydriques auxquelles est confronté le végétal et la nécessité à devoir s'adapter à un milieu peu favorable.

Tableau 12 : L'évapotranspiration

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Cumul
ETP (mm) penman	42	59	101	130	172	204	221	198	138	86	49	28	1428

(DSA Médéa, 2016).

L'évapotranspiration annuelle est de 1428 mm, elle est accentuée entre les mois de mars et octobre, avec une maximale de 221 mm au mois de juillet.

c) Température

Le tableau ci-dessous indique une température moyenne annuelle de 17,25°C. Pour les températures moyennes maximales, le mois le plus chaud est le mois de juillet

avec une valeur de 37,4°C, alors que pour les températures moyennes minimales, le mois de décembre est plus froid avec une valeur moyenne minimale de 7,79°C.

Tableau N°11 : température moyenne annuelle

Mois	T Max (C°)	T Min (C°)	T Moy (C°)
Janvier	14.85	4.12	9.25
Février	14.33	3.35	8.53
Mars	18.07	6.08	11.87
Avril	21.25	8.29	14.44
Mai	26.82	12.96	19.7
Juin	33.08	17.56	25.35
Juillet	37.4	20.99	29.13
Aout	36.62	20.74	15.7
Septembre	30.42	15.7	23.15
Octobre	24.35	12.27	17.13
Novembre	11.67	6.97	17.8
Décembre	12.86	3.58	7.79
T Moy	-	-	17.25

(Source: DSA Médéa, 2016)

d) Autres facteurs

Le tableau ci-dessous présente d'autres facteurs climatiques de la région (brouillard, vent, humidité,...).

Tableau N°12 : autres facteurs climatique de la région

Mois	Brouillard	Gelées	Sirocco	Vent Moy(m/s)	Vent Max(m/s)	Humidité (%)
J	1,32	10,26	0	3,92	45	66,06
F	1,08	9,25	0	3,57	33	64,04
M	0,21	3,58	0	3,92	35	56,58
A	0,25	0,79	0	3,82	37	52,74
M	0,17	0	0	3,63	34	46,04
J	0	0	0	3,61	32	35,30
J	0	0	0	3,43	31	28,96
A	0,04	0	0	3,05	36	32,56
S	0,04	0	0	3,09	30	46,68
O	0,67	0,17	0	2,98	35	61,74
N	0,84	2,84	0	3,57	30	66,76
D	2,28	10,6	0	3,36	31	76,04
Total	6,9	37,49	0	3,49	34,08	52,79

(DSA Médéa, 2016).

La zone de prélèvement est caractérisé par :

- Des gelées sur une période de 37,5 jours par an en moyenne, s'étalant du mois d'octobre au mois d'avril.
- Des vents maximaux de 12,28 Km/heure en moyenne avec un pic de 162 Km/h au moins de Janvier
- Une humidité relative de plus de 52,79%.

I.2- Plantation de l'*Atriplexcanescens*

La plantation est réalisée par l'HCDS de Djelfa en 1995, le projet a été réalisé sur une superficie globale de 964 ha, pour une densité de 800 arbustes/ ha (interligne 5m ; inter plante 2m50), sur des différents périmètres (Kerfouf n°1, kerfouf n°2 ,Aguib n°2, Zahra....ect), la plantation a été effectuée en hiver , pour être prête après deux ans, et destinée au pâturage pour les ovins de la région, sur deux périodes ; la première période en mois de Novembre – Décembre (automne), la deuxième période se déroule de mois Avril jusqu'à Juin (printemps) , les périmètres sont loués à des éleveurs de la région par l'HCDS de Djelfa à 2000 da ; pour une charge de 2 têtes par hectare.



Figure 06 : Kerfouf n°1 (Bouaïche).



Figure 07: Aguib n°1 (Bouaïche).

I.2.1- - intérêt de plantation

- ✓ Protection de la végétation de la région
- ✓ Désertification
- Alimentation des bétails

I.3- Matériel

I.3.1- Matériel végétal

Les arbustes qui ont fait l'objet de notre étude sont des arbustes halophytes, *Atriplex canescens* (Figure 13), *Atriplex halimus* (Figure 14), et une espèce de genévrier *Juniperus phoenicea* (Figure 15).



Figure 08: *Atriplex canescens* Kerfouf n°1.



Figure 09: *Atriplex halimus* Aguib n°1.



Figure10 : *Juniperus phoenicea* Aguib n°1.

I.4- Méthodes

I.4.1- protocole expérimental

Le protocole expérimental de notre étude est représenté par la figure N°1, Il repose sur les étapes suivantes :

- Le prélèvement,
- Le traitement préliminaire des échantillons,
- Les analyses.

➤ *Schéma de protocole expérimental*

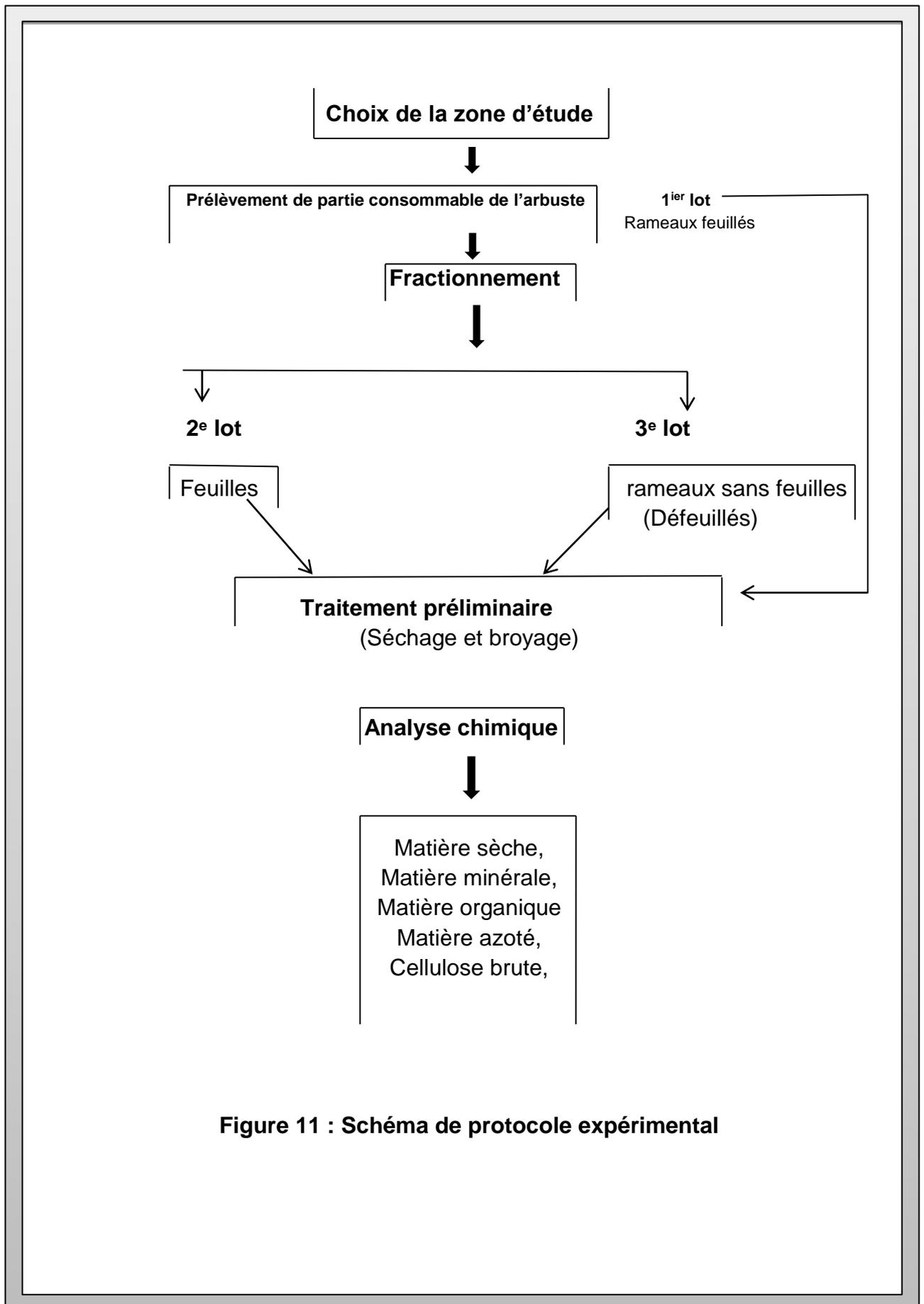


Figure 11 : Schéma de protocole expérimental

I.4.1.1- Prélèvement

Le matériel végétal utilisé a été prélevé des périmètres Kerfouf n°1 et Aguib n°1, de la zone Bellebala qui se localisent dans la région de Bouaïche, commune de Chahbounia ;wilaya de Médéa.

Les prélèvements ont été réalisés lors de mes sorties avec le service DSA de Médéa, 3 sorties ont été effectuées, la première sortie a été le 4 février 2018, la deuxième le 25 février 2018, la troisième sortie a eu lieu le 22 avril 2018 ; d'où *Atriplexcanescens* a été prélevé du périmètre Kerfouf n°1, et *Atriplexhalimus* et *Juniperusphoenicea* ont été prélevés du périmètre Aguib n°1 ; sur une parcelle choisie en « zig zag » en suivant 05 arrêtes éloignées de 20 à 25 mètres ; sur chaque pied ou touffe d'*Atriplexhalimus*, *Atriplexcanescens* et *Juniperusphoenicea*.

I.4.1.2- Echantillonnage

Echantillonnage constitue une phase préalable essentielle à l'analyse d'un aliment, Ces échantillons ont été coupés en partie égale.

L'échantillonnage consiste à couper la partie consommable de la végétation (partie considérée comme broutée par les animaux) ainsi prélevée des arbustes est fractionnée en 3 lots:

- Rameaux feuillus: Il est constitué des jeunes rameaux feuillus. Une partie de ce lot a été ensuite fractionnée comme suit:
- Rameaux défeuillés: c'est la fraction des rameaux détachées de toutes leurs feuilles.
- Fraction feuille : c'est l'ensemble des feuilles détachées des jeunes rameaux.

Regroupement et mélange de ces échantillons (3kg de chaque espèce) et réalisation d'un nouvel échantillonnage (1kg de chaque espèce) pour l'envoi et le stockage en laboratoire.

I.4.1.3- Conservation et conditionnement des échantillons

Les échantillons de fourrages frais, doivent être le plus rapidement possible déshydratés par l'air chaud (étuve) à une température de 65 à 75°C.

Le broyage de l'échantillon intervient au cours de la seconde phase ; il est effectué à l'aide d'un broyeur, (1mm).Le broyat obtenu est conservé dans des flacons hermétiques, bien fermés et identifiés à l'aide d'étiquette portant nom de l'espèce et date de récolte jusqu'au jour des analyses.

I.4.1.4- Méthodes d'analyse chimiques

Les méthodes d'analyses chimiques sont triées des publications de **l'AOCA, (1975)**.

I.4.1.4.1- Détermination de la matière sèche (MS)

Introduire 2g de l'échantillon à analyser dans des capsule et les porter dans une étuve à circulation d'air réglée à 105°C (±2), lisser 24h, refroidir au dessiccateur, peser, remettre une heure à l'étuve et procéder à une nouvelle pesée, continuer l'opération jusqu'au poids constant.

La teneur en MS est donnée par la relation :

$$MS\% = \frac{Y}{X} \times 100$$

Y : poids de l'échantillon après dessiccation
X : poids de l'échantillon humide

I.4.1.4.2- Détermination de la matière minérale (MM) :

La teneur de MM est déterminée à partir de l'échantillon qui a servi à la détermination de la matière sèche par calcination dans un four à moufle, chauffer progressivement afin d'obtenir une combustion sans inflammation de la masse :

- 1 heure 30mn à 200°C
- 2 heures 30mn à 500°C

La teneur en MM est donnée par la relation :

$$\text{Teneur en MM}\% = \frac{A \times 100}{B \times MS}$$

- A : poids des cendres
- B : poids de l'échantillon
- MS : teneur en matière sèche (%)

I.4.1.4.3- Détermination de la matière organique (MO) :

La teneur en matière organique est estimée par la différence entre la matière sèche (MS) et la matière minérale (MM).

$$MO\% = 100 - MM$$

I.4.1.4.4- Détermination de la cellulose brute (CB) :

Elle est déterminée par la méthode de WEEND, à partir d'un échantillon de 2g, c'est une technique qui consiste à une double hydrolyse. La première par l'acide sulfurique (H₂SO₄) et la seconde par la soude (NaOH), suivi d'un étuvage de 24h à 105°C et une calcination de 5h à 400°C dans un four à moufle.

$$(A - B) \times 100$$

Teneur en CB en % MS = -----

$$C \times MS$$

- **A** : poids de creuset + résidu après dessiccation, Poids à l'étuvage correspondant au poids de la cellulose brute sèche en gramme avant calcination.
- **B** : poids de creuset + résidu après incinération, Poids après calcination correspondant au poids des cendres de la cellulose brute.
- **C** : poids de l'échantillon de départ.

I.4.1.4.5- Détermination des matières azotées totales (MAT) :

L'azote total est dosé par la méthode de KJELDAHL, à partir d'une prise d'essai de 1g d'échantillon, cette méthode détermine le contenu azoté des substances organiques et inorganiques. Cette méthode est réalisée deux principales étapes qui sont la minéralisation, la distillation.

➤ Minéralisation :

Introduire dans un matras de 250ml, ajouter 2g de catalyseur (**250g de K₂SO₄ et 5g de Se**) et 20 ml d'acide sulfurique concentré (densité 1.84). Porter les matras sur le support d'attaque et chauffer jusqu'à l'obtention d'une coloration verte stable, laisser

refroidir puis ajouter 200ml d'eau distillée en agitant et en refroidissant sous courant d'eau.

➤ **Distillation :**

Transvaser 10 à 50ml du contenu du matras dans l'appareil distillateur (buchi). Rincer la burette graduée.

Dans un bécher destiné à recueillir le distillat, introduire 20ml de l'indicateur composé de :

-20g d'acide borique ;

-200ml d'éthanol absolu ;

- Et de, 10ml d'indicateur contenant : $\frac{1}{4}$ de rouge de méthyle à 0,2% dans l'alcool à 95° et $\frac{3}{4}$ de vert de bromocresol à 0,1% dans l'alcool à 95°.

Verser lentement dans le matras de l'appareil distillateur 50ml de lessive de soude ($d=1,33$), mettre en marche l'appareil, laisser l'attaque se faire jusqu'à obtention d'un volume de distillat de 100ml au moins, titrer en retour par l'acide sulfurique à N/20 ou N/50 jusqu'à l'obtention à nouveau de la couleur initiale de l'indicateur.

1ml d' H_2SO_4 (1N) = 0,014 g d'N.

1ml d' H_2SO_4 (N/20) = 0,0007 g d'Ng

$$Ng = X \cdot 0,0007 \cdot \frac{100}{Y} \cdot \frac{100}{A}$$

- X : descente de la burette (ml)
- Y : poids de l'échantillon de départ
- A : volume de la prise d'essai
- Teneur en MAT (%MS) = Ng x 6,25

I.5- Calcule des valeurs énergétiques des arbustes étudiées

Les équations utilisées pour prédire les valeurs fourragères des arbustes à partir de leurs compositions chimiques sont celles de Andrieu et Weiss (1981), Jarrige (1980) et Morrison (1976) :

dMO = 91,7 – 1,48 CBo (%) avec CBo en %

UFL = (0,84 + (0,00133 × MATo) - (0,000832 × CBo))

$$\text{UFV} = (0,762 + (0,001443 \times \text{MATo}) - (0,000946 \times \text{CBo}))$$

d MO : digestibilité de la matière organique (%) ; UFL : Unité Fourragère Lait /Kg de MS ; UFV : Unité Fourragère Viande / Kg de MS ; CBo et MATo nutriments exprimés en g par Kg de matière organique.

1.6- Calculs des valeurs azotées des arbustes étudiées

L'estimation de la valeur azotée est réalisée selon les travaux de Jarrige, (1988) et de Guerin et al ; (1989).

DT = 0,73 et dr = 0,75 pour les fourrages verts.

$$\text{PDIA} = (1,11 \times \text{MAT} \times (1 - \text{DT}) \times \text{dr})$$

$$\text{MOD} = \text{MO} \times \text{Dmo}$$

$$\text{MOF} = \text{MOD} (\text{MAT} (1 - \text{DT}))$$

$$\text{PDIME} = (0,0093 \times \text{MOF})$$

$$\text{PDIMN} = \text{MAT} (11,11 \times (1 - \text{DT})) \times \text{dr}$$

$$\text{PDIE} = \text{PDIA} + \text{PDIME}$$

$$\text{PDIN} = \text{PDIA} + \text{PDIMN}$$

Avec :

MAT : Matière Azotées Totales en g/Kg de MS ; MOD : Matière Organique Digestibles en g/Kg de MS ; MOF : Matière Organique Fermentescible du fourrage en g/Kg de MS ; DT : Dégradabilités Théorique ($0 < \text{DT} < 1$) ; dr : digestibilité réelle ($0 < \text{dr} < 1$) ; PDI : Protéine Digestible dans l'Intestin en g/Kg de MS ; PDIN : Protéine Digestible dans l'Intestin d'origine azotée g/Kg de MS ; PDIE : Protéine Digestible dans l'Intestin d'origine Energétique g/Kg de MS ; PDIMN : Protéines Digestibles dans l'Intestin d'origine Microbienne, limitées par l'azote dégradable (en g/Kg de MS) ; PDIME : Protéines Digestibles dans l'Intestin d'origine Microbienne, limitées par l'Energie fermentescible (en g/Kg de MS).

1.7- Calculs statistiques

Le calcul des moyennes et des écarts type a été réalisé par le programme Microsoft Excel 2007. Les analyses de données ont porté sur l'analyse de variance (ANOVA) qui consiste à faire l'analyse descriptive et la comparaison des variances traitées par le test de Turkey par le logiciel statistique le XL STAT 2014.

Liste des figures

Liste des figures

Figure01 : Les berceaux des différentes races ovines Algériennes (BENSOUILLAH ,2002).....	(05)
Figure 02 : Aspect morphologique de l' <i>Atriplex halimus</i>	(16)
Figure 03 : <i>Atriplex canescens</i>	(18)
Figure 04 : <i>Juniperus phoenicea</i>	(21)
Figure 05 : Plan de situation de la zone de prélèvement.....	(27)
Figure 06 : Kerfouf n°1 (Bouaïche).....	(30)
Figure 07 : Aguib n°1 (Bouaïche).....	(30)
Figure 08 : <i>Atriplex canescens</i> Kerfouf n°1.....	(31)
Figure 09 : <i>Atriplex halimus</i> Aguib n°1.....	(31)
Figure 10 : <i>Juniperus phoenicea</i> Aguib n°1	(32)
Figure11 : Schéma de protocole expérimental.....	(35)
Figure 12 : Etuve.....	(37)
Figure 13 : Four à moufle.....	(37)
Figure 14 : Centrifugeuse.....	(38)
Figure 15 : Goulot.....	(38)
Figure 16 : Plaques résistantes.....	(39)
Figure 17 : Buchi.....	(40)
Figure 18 : Teneur moyenne en matière sèche en (%) des arbustes étudiés.....	(44)
Figure 19 : Teneur moyenne en matière organique en (%) de MS des arbustes étudiés.....	(45)
Figure 20 : Teneur en matière minérale en (%) de MS des arbustes étudiés.....	(47)
Figure 21 : Teneur en cellulose brut en (%) de MS des arbustes étudiés.....	(48)
Figure 22 : Variance de la matière azotée totale en (%) de MS des arbustes étudiés.....	(49)
Figure 23 : Composition chimique de l'halophyte <i>Atriplex halimus</i>	(51)
Figure 24 : Composition chimique de l'halophyte <i>Atriplex canescens</i>	(55)
Figure 25 : Composition moyenne de <i>Juniperus phoenicea</i>	(59)

Liste des figures

Figure 26 : valeur énergétique des trois arbustes étudiés.....(62)

Figure 27 : Valeur azotée d'*A.halimus* ; *A.canescens* et de *Juniperus phoenicea*.....(64)

Figure 28 : Digestibilité de la matière organique (dMO) des arbustes étudiés.....(66)

2.1 Résultats et discussions

Les résultats de l'analyse fourragère des trois espèces d'arbustes étudiés avec les différentes parties morphologiques sont répertoriés dans les tableaux ci-dessous.

2.1.1 Composition chimique des trois arbustes *Atriplex canescens*, *Atriplex halimus*, et *Juniperus phoenicea*

Le tableau 16 ci-dessous représente les résultats de la composition chimique des trois espèces d'arbustes étudiés.

Tableau 16 : Composition chimique des trois arbustes étudiés

Espèces	en %MS				
	MS%	MM%	MO%	CB	MAT
ACH	31,03 ±0,35 b	12,87 ±0,84 a	87,095 ±0,916 a ; b	32,57 ±0,49 a	10,47 ±0,597 a
AHH	32,86 ±1,294 b	13,09 ±0,664 a	87,29 ±0,537 a ; b	26,22 ±1,827 a	13,12 ±2,20 a
JPH	65,96 ±0,400 a	12,24 ±1,057 b	87,75 ±1,057 a ; b	24,20 ±0,791 a	3,66±0,967 a
ACP	66,83 ±2,49 a	14,01 ±1,01 a	86,54 ±1,98 b	33,34 ±1,91 a	8,41 ±0,51 a
AHP	41,97 ±0,25 b	15,07 ±0,55 a	84,95 ±0,55 b	27,84 ±0,65 a	16,55 ±9,22 a
JPP	73,470 ±3,320 a	8,84±0,10 b	91,14 ±0,10 a	24,53 ±2,25 a	6,64 ±0 a

ACH : *Atriplex canescens* hiver ; AHH : *Atriplex halimus* hiver ; JPH : *Juniperus phoenicea* hiver ; ACP : *Atriplex canescens* printemps ; AHP : *Atriplex halimus* printemps ; JPP : *Juniperus phoenicea* printemps. Sur une même colonne, les valeurs portant une lettre identique sont comparables au seuil de 5%.

2.1.1 Teneur en matière sèche

La teneur en matière sèche des arbustes étudiés, est très variable selon l'espèce d'une saison à une autre. Les résultats de la composition chimique montrent que *Juniperus phoenicea* prélevé en printemps présente la teneur la plus élevée en MS avec une moyenne de (73,47%) (Tableau 16) ; cette valeur est comparable à celle obtenu de *A.canescens* prélevé dans la même saison, et aussi à celle *Juniperus phoenicea* prélevé en hiver à l'ordre de : (66,83%) et (65,96%) respectivement.

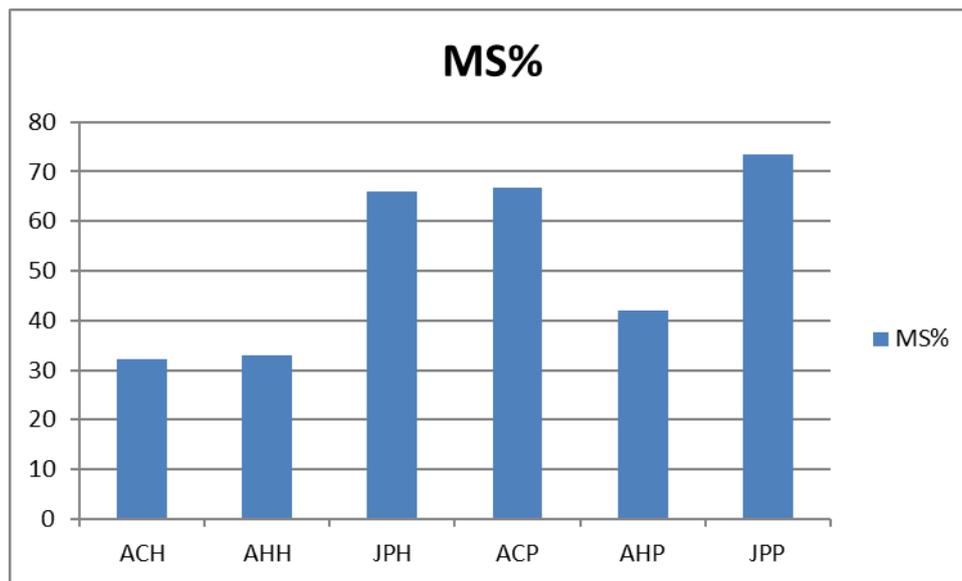


Figure 18 : Teneur en matière sèche des arbustes étudiés.

Kadi et al. (2016) enregistre des teneurs en MS du *Juniperus phoenicea*, au stade végétatif, stade débourrement, stade floraison, et stade fruit de : 56,6%, 40,8%, 49,4%, et 84,3% respectivement.

Néanmoins, on note que la teneur en MS de *Juniperus phoenicea* prélevé en printemps issu de nos analyses est supérieure à celles rapporté par Kadi et al. (2016) ; au stade végétatif, stade débourrement, et stade floraison de : 16,87 points, 32,67 points, et 24,07 points, respectivement. Et elle est inférieure de 10,83 points à celle obtenu au stade fruit. En outre la MS obtenu du prélèvement de l'hiver est comparable à celle de stade végétatif, rapporté par Kadi (2016).

Chellouh, (2003) ; annonce que la teneur en matière sèche de *A.canescens* est de 45,98%, cette teneur est moins élevé a celle qu'on a obtenu au printemps et plus élevé de 13,85 points à celle obtenu en hiver. Par ailleurs Kadi, (2016) rapporte que la teneur en MS de l'*A.halimus* dans la région de Biskra est de 24,37% ; ce dernier est inférieur de 7,4 points a celle qu'on a obtenue par *A.canescens* prélevé en hiver.

En effet la teneur de l'*A.halimus* prélevé au printemps est moins élevé que les espèces précédentes avec une teneur de (41,97%) de MS ; cette valeur est comparable a celle prélevé en hiver (AHH), et à celle de l'*A.canescens* prélevé en hiver avec une moyenne de (32,86%) ; et (32,13%) respectivement.

Sakine, (2001) et Yakoub, (2006) enregistrent des teneurs de MS de l'*A.halimus* de 31,72% et 24,37%, respectivement

La teneur en MS d'*A.halimus* qu'on a obtenue pour les deux saisons est comparable à celle rapporté par sakine, (2001).

Ces différences importantes de la teneur en MS peuvent être liées aux conditions de conservation des échantillons ou bien la manipulation au niveau du laboratoire.

2.1.2 Teneur en matière organique

La teneur en MO des arbustes étudié, présente une variabilité considérable ; d'où le contenu organique est comparable entre *Juniperus phoenicea* prélevé en printemps qui se présente avec la teneur la plus élevée et celui prélevé en hiver (91,14%) de MS, et (87,75%) de MS, respectivement.

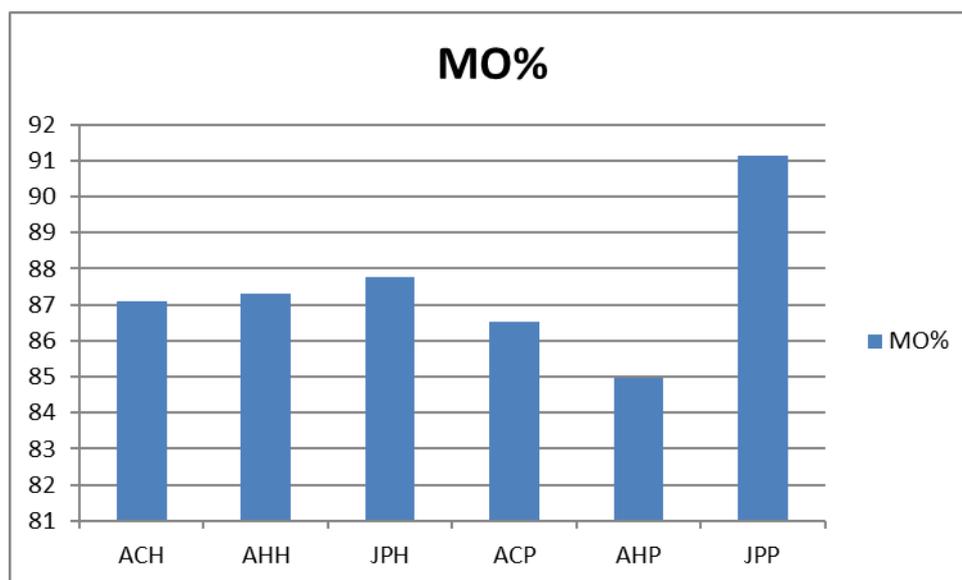


Figure 19 : Teneur en matière organique des arbustes étudiés en (%) de MS.

Kadi et al. (2016) enregistre des teneurs de MO chez le *Juniperus oxycederus* au stade floraison et stade fruit de 98,1%, 96,3% de MS, respectivement et il rapporte une valeur de 95,7% et 97,14% de MS chez le *Juniperus phoenicea* aux mêmes stades respectivement. Les teneurs de MO rapporté par cet auteur sont comparables à celle qu'on a obtenue

Le contenu organique obtenue par le *Juniperus phoenicea* est comparables à ceux obtenus par les halophytes *A.halimus* et *A.canescens* prélevé en hiver à l'ordre de (87,29%) de MS, et (87,095%) de MS. Par ailleurs les halophytes *A.canescens*, et *A.halimus* prélevé au printemps se présentent avec des moyennes moins élevés que celles des précédentes : (86,54%) de MS ; et (84,954%) de MS ; respectivement, ces valeurs sont comparables à celle obtenue par (JPH, AHH, ACH).

Guenachi, (2006) annonce une teneur de MO pour l'*A.canescens* de 79% de MS cette valeur est moins élevée que nos résultats obtenus de 8,09 point pour les prélèvements de l'hiver ; et de 7,54 points pour ceux du printemps.

Radjef, (2016), et Berri, (2010) ; rapportent des teneurs de MO de l'*A.canescens* de 81,28% de MS et 94% de MS. Ces résultats sont comparables à ceux qu'on a obtenus.

La composition en matière organique est étroitement liée à la photosynthèse et la fraction minérale (**Goui ; 2016**).

2.1.3 Teneur en matière minérale

Le *Juniperus phoenicea* prélevé dans les deux saisons (hiver, printemps) est pauvre en MM avec des valeurs qui sont comparables entre eux 8,84% de MS, et 12,24% de MS total, respectivement.

Les teneurs de MM de *Juniperus phoenicea* obtenus de nos analyses sont plus élevées à celles rapportées par Kadi et Zirmi-Zembri ;(2016) qui obtiennent 3,3% en MS au stade floraison, et 1,9 % en MS au stade fruit.

En outre l'*A.halimus* prélevé en hiver et au printemps présente des valeurs plus élevées à celles de JPH et JPP avec des valeurs de 15,07 % de MS et 13,09% de MS respectivement. Ces valeurs présentent une différence non significative à celles obtenues par l'*A.canescens* des deux saisons 14,01% de MS et 12,875% de MS.

Berri, (2010) et Chellouh, (2003) ; annoncent une teneur en MM pour l'*A.canescens* de 6% ; et 5.25 % de MS, respectivement.

Kadi et Zirmi-Zembri (2016) et Radjef (2016) ; rapportent une teneur de MM pour l'*A.canescens* de 19,55% et 18,71% de MS respectivement ; ces derniers sont comparables à nos résultats obtenus pour les deux saisons.

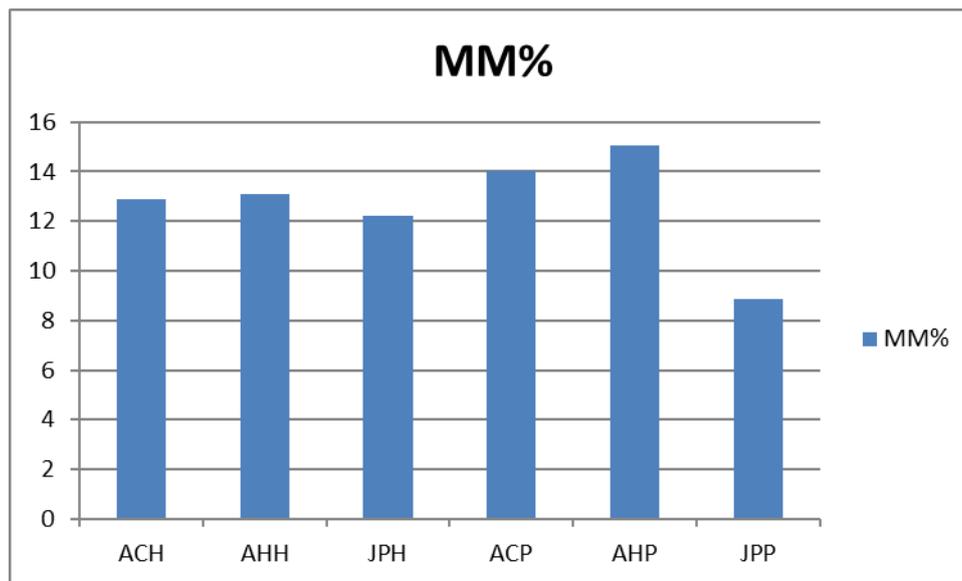


Figure 20 : Teneur en matière minérale des arbustes étudiés en (%) de MS.

Une teneur de MM de l'*A.halimus* de 21% de MS a été enregistrée par Guenachi, (2006) qui est comparable à nos résultats pour la MM de l'*A.halimus*

La variation de la teneur en matière minérale peut être liée à la région d'origine des espèces et selon l'espèce (**Sauvant et al, 1988**).

D'autres facteurs peuvent être liés aux conditions édapho-climatiques.

2.1.4 Teneur en cellulose brute

L'analyse de la variance montre que les taux enregistrés présentent une différence non significative entre les arbustes étudiés, et leurs saisons de prélèvement ; dont les deux prélèvements (printemps, hiver) de l'*A.canescens* présentent avec des teneurs 33,34% de MS ; et 32,13% de MS, respectivement ; ces valeurs sont plus élevée à la valeur rapporté par Redjaf, (2010) qui est de 27,5% de MS.

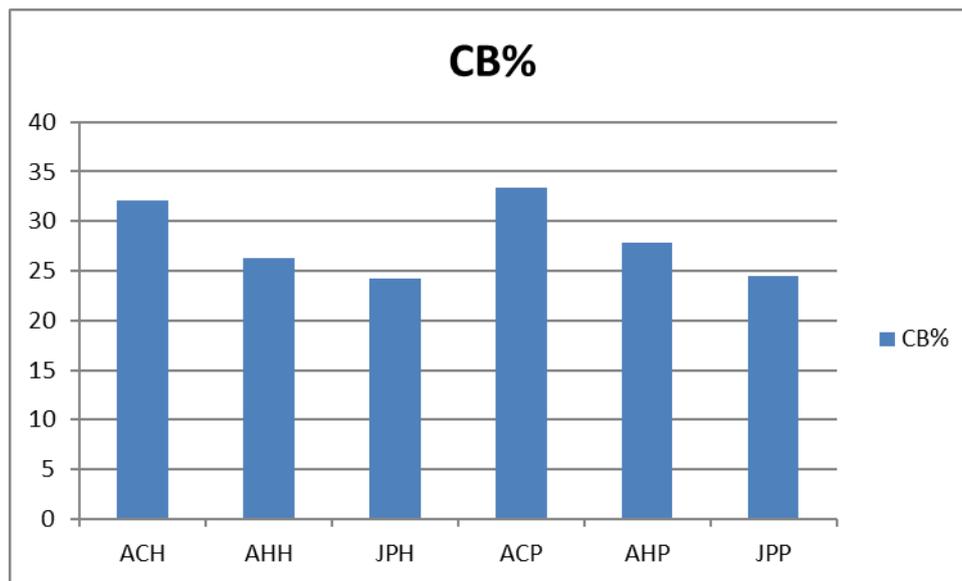


Figure 21 : Teneur en cellulose brut des arbustes étudiés en (%) de MS.

Chellouh, (2003) indique une teneur de CB de l'*A.canescens* de 33,06% de MS, cette valeur est identique à nos résultats.

Les teneurs de CB de l'halophyte *A.halimus* et le *Juniperus phoenicea* prélevés en hiver et au printemps sont de 26,22% de MS, 27,84% de MS, 24,20% de MS ; 24,53% de MS, respectivement, sont légèrement moins élevés que les résultats obtenus par l'*A.canescens*.

Kadi et Zirimi-Zembri (2016) enregistrent une teneur de CB chez le *juniperus oxycederus* 32% de MS en stade de floraison et 46,4% de MS ; ces valeurs sont plus élevées à la valeur de CB chez le *Juniperus phoenicea* pour les deux saisons.

Par contre ces auteurs annoncent une teneur de CB chez le *juniperus phoenicea* au stade végétatif, et stade de débourrement de 27,1% et 17,2% de MS respectivement ; ces derniers sont comparables à nos résultats.

Les différences de teneur en CB sont liées à la composition morphologique et à l'âge de l'espèce et au facteur climatique (**Deinum et Dirven, 1976**).

2.1.5 Teneur en matière azotée totale

Des valeurs comparables avec une différence non significative, en MAT obtenu par les arbustes étudiés, d'où l'halophyte *A.halimus* prélevé au printemps et en hiver se présente par la valeur la plus élevée de 16,55% de MS et 13,12% de MS respectivement ; ces valeurs sont comparables par les teneurs de MAT de l'*A.halimus* qui sont de l'ordre de 16,76% et 17,3% de MS issu des résultats obtenus par Boussaid, (2001) et Yakoub, (2006) respectivement.

Suivi de l'*A.canescens* prélevé en hiver et au printemps avec une moyenne de 10,47% de MS et 8,41% de MS respectivement. Ces derniers sont comparables à celles obtenu par le *Juniperus phoenicea* prélevé au printemps et en hiver qui sont respectivement de l'ordre de 6,64 % de MS et 3,66% de MS.

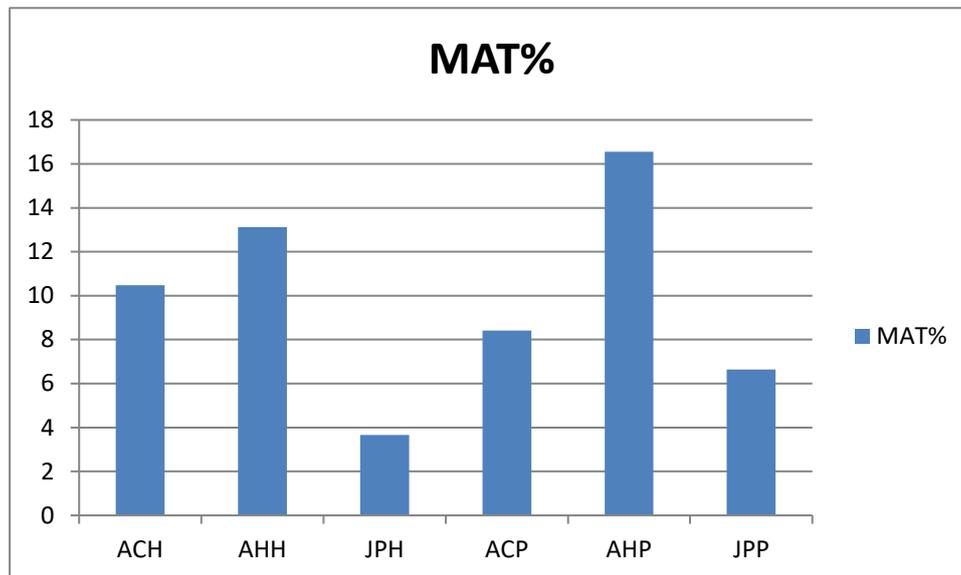


Figure 22 : Teneur de la matière azotée totale des arbustes étudiés en (%) de MS

Berri, (2010) indique une teneur en MAT chez l'*A.canescens* de 3,3% de MS qui est moins élevé de 7,17 points de nos résultats. En outre Redjaf, (2016) annonce une teneur de MAT de l'*A.canescens* de 12,25% de MS, cette valeur est comparable à celle qu'on a obtenu.

Kadi et Zirmi-Zembri, (2016) rapporte une teneur en MAT chez le *Juniperus oxycederus* qui varie entre 4,1% et 7,2% de MS au cours des deux stades végétatif et débourrement ; qui sont comparable à nos résultats. Ils rapportent aussi une teneur de MAT chez le *Juniperus phoenicea* au stade fruit et floraison de l'ordre de 1,6% et 12,5% de MS respectivement.

Les conditions de production (région, fertilisation) peuvent jouer un rôle primordial sur les teneurs en matières azotées (**Sauvant, 1988**).

2.2 Composition chimique de l'*Atriplex halimus* en fonction de la fraction anatomique de l'arbuste

2.2.1 Teneur en matière sèche

La teneur en matière sèche déterminée sur les différentes parties morphologiques, prélevée en février varie entre 24,28 % et 55,21 %. Elle est de 27,46% et 64,24% pour les prélèvements de printemps. Les rameaux sans feuilles renferment une teneur la plus élevée pour les deux saisons (printemps, hiver) avec des moyennes comparable entre eux 64,248% et 55,21% respectivement ; cette dernière représente une différence non significative avec la teneur obtenu par les rameaux feuillés prélevé au printemps qui présentent une valeur de 38,58 %.

Bien que les rameaux feuillés prélevé en hiver présentent un taux de MS de 32,10% il y a une différence non significative avec les rameaux feuillés prélevés au printemps et aussi pour les teneurs en MS obtenu par les feuilles prélevé dans les deux saisons (hiver et printemps) qui sont de l'ordre de 24,28% et 27,46% respectivement. On constate que les prélèvements du printemps renferment une teneur de MS plus élevé que celles d'hiver pour toutes parties morphologiques.

Tableau 17 : Composition chimique des rameaux, rameaux feuillés et feuilles de l'*Atriplex halimus*

Saison	HIVER				
	MS%	MM%	MO%	CB en MS%	MAT en MS%
Rameaux	55,21±0,30 b ; c	8,808 ±0,7 a	91,15 ±0,78 c	39,61 ±0,82 b	5,28 ±,03 a
Rameaux feuillés	32,10 ±0,06 a	13,09 ±2,82 a ; b ; c	86,90 ±2,82 a ; b ; c	26,22 ±1,25 a ; b	13,09 ±0,09 a
Feuille	24,28 ±0,22 a	19,27 ±0,08 b ; c	81,03 ±0,08 a ; b	9,87 ±0,75 a	4,65 ±10,80 a
Saison	PRINTEMPS				
Rameaux	64,24 ±2,36 c	9,75 ±2,36 a ; b	90,23 ±2,36 b ; c	46,57 ±0,66 b	7,58 ±1,09 a
Rameaux feuillés	38,58± 0,01 a ; b	15,55 ±0,90 a ; b ; c	83,93 ±0,90 a ; b ; c	27,89 ±1,26 a ; b	21,52 ±1,73 a
Feuilles	27,46 ±1,96 a	20,43 ±0,73 c	79,25±0,73 a	10,71 ±0,88 a	5,93 ±1,48 a

Sur une même colonne, les valeurs portant une lettre identique sont comparables au seuil de 5%.

Nos résultats obtenus dans nos conditions pédoclimatiques et expérimentales chez l'*Atriplex halimus* concerne les rameaux feuillés qui semblent être comparables par rapport à ceux rapportés par Sakine,(2001) et Guenachi, (2006) qui sont respectivement de 31,72% et 26,91%. Par contre pour les feuilles, nos résultats sont

plus importants, en effet pour ces auteurs, leur taux de MS sont respectivement de (21,31) et (22, 99 %).

Berri, (2010) indique une teneur de MS dans les rameaux défeuillés de 45,09%, ces valeurs sont inférieure à nos résultats de 19,15 points pour ceux du printemps et 10,12 points pour ceux de l'hiver.

Ces différences observées peuvent s'expliquer par la variation des conditions climatiques et édaphiques.

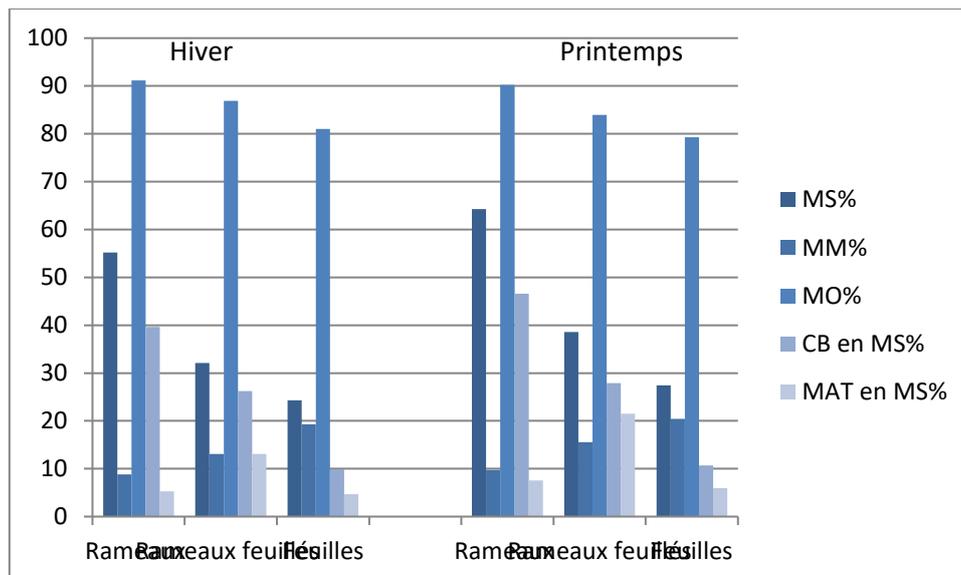


Figure 23 : Composition chimique de *Atriplex halimus*.

2.2.2 Teneur en matière minérale

Concernant la matière minérale, celle-ci varie entre 8,80% et 19,27% de MS selon la partie morphologique et la période de prélèvement. Le contenu minéral le plus faible est observé chez les rameaux en hiver et au printemps avec une teneur de 8,80% et 9,75 % de MS respectivement ; ces valeurs ne présentent pas une différence significative avec celles obtenus par les rameaux feuillés prélevé dans les deux saisons. Une valeur comparable obtenu par les rameaux feuillés prélevé en hiver et printemps 13,09% de MS et 15,55% de MS, respectivement à celles obtenus par les feuilles pour les deux saisons 19,27% de MS ; et 20,43% de MS.

Berri, (2010) rapporte une teneur de MM chez *A. halimus* pour les feuilles ; rameaux défeuillés et rameaux feuillés durant la saison d'automne de 21%, 11%, 21% de MS respectivement ; ces résultats sont faibles par rapport à la teneur de MM obtenus par nos analyses pour le prélèvement d'hiver.

Guenachi (2005) rapporte chez *Atriplex halimus* une valeur de MM de 27,2% ; 21% pour les feuilles et les rameaux sans feuilles, ces derniers sont plus élevés que nos résultats pour les mêmes parties morphologiques, par contre le même auteur rapporte et une teneur de MM chez rameaux feuillés de 12,5% de MS qui est proche à nos résultats obtenus par les rameaux feuillés.

2.2.3 Teneur en matière organique

Une moyenne de 91,15 % de MS est représentée par le contenu organique chez les rameaux défeuillés pour la saison d'hiver, qui est significative à celles obtenus par les rameaux défeuillés prélevés au printemps 90,23% de MS. Cette dernière est comparable aux valeurs issues des rameaux feuillés prélevés dans les deux saisons hiver et printemps qui sont de 86,90% de MS ; et 83,93% de MS. Suivie par une teneur moins élevée et significative avec les rameaux feuillés, chez les feuilles pour les deux saisons (hiver, printemps qui est de 81,03% de MS ; et 79,25% de MS respectivement).

Selon Guenachi (2006), le taux de matière organique obtenue chez *A. halimus* est respectivement de 72,8 % ; 79% et 87,5% de MS pour les feuilles, les rameaux feuillés et les rameaux défeuillés, ces résultats semblent moins élevés par rapport à nos résultats.

D'après Boussaid, (2001) le contenu organique chez *A. halimus* est environ 91,02% de MS ; ces résultats sont proches de nos valeurs obtenus par les rameaux défeuillés prélevés dans les deux saisons.

2.2.4 Teneur en cellulose brute

La cellulose brute obtenue est très variable, elle est en fonction de la partie morphologique et la saison de prélèvements 9,87% et 46,57% de MS, d'où les feuilles de cette halophyte sont les plus pauvres en CB, durant les deux saisons ; qui présente une différence non significative entre eux, avec des teneurs qui varient entre 9,87% de MS en hiver ; et 10,71% de MS de 10,29% de MS. Des teneurs comparables à ces derniers sont obtenus par les rameaux feuillés prélevés des deux saisons ; 26,22% de MS en hiver et 27,89% de MS en printemps. Les rameaux défeuillés représentent la teneur la plus élevée pour les deux saisons qui varient entre 39,61% et 46,57% de MS respectivement ces valeurs présentent une différence non significative avec celles obtenues par AHRFH, et AHRFP (Tableau, n°17).

Nos valeurs restent supérieures pour les deux saisons, à celles obtenues par Berri, (2010) qui sont de 6,7% ; 41,35% ; 20,85 % de MS respectivement, feuilles rameaux défeuillés et rameaux feuillés pour ceux prélevés en automne dans la région de Ouargla.

Tandis qu'une valeur de 9,17% de MS comparable à la nôtre est annoncée par Guenachi, (2006) ; de *A. halimus* de région d'El Bayadh. Nos résultats sont aussi comparables à ceux obtenus par Nefzaoui et al. (1991), qui rapporte 10,80% de MS,

au niveau des feuilles d'*Atriplex halimus* par contre pour les rameaux sansfeuilles les résultats trouvés par ces mêmes auteurs sont de 42 ; et 52,49 % de MS respectivement plus élevés.

2.2.5 Teneur en matière azoté

Les taux en matière azoté obtenues oscillent entre 4,65% et 21,52% de MS pour les deux saisons, ces teneurs sont comparables entre eux ; d'où les rameaux feuillés présentent une teneur plus élevée que les autres parties morphologiques, avec une moyenne de 21,52% de MS, en printemps et 13,09% de MS pour l'hiver, suivie par les rameaux avec une moyenne de 7,58% de MS, pour les prélèvements de printemps et 5,93% de MS, pour ceux des feuilles prélevés au printemps. Enfin les rameaux défeuillés et les feuilles, prélevés en hiver qui présentent les teneurs les plus faibles d'une moyenne de 5,28% de MS, en hiver, 4,75% de MS respectivement (Tableau, n°17).

Nos résultats sont plus élevés en les comparant à ceux de Sakine, (2001), Guenachi, (2005) et Yaakoub, (2006) qui enregistrent chez *A. halimus* respectivement 16,77%; 16,76% et 17,3% de MS dans les feuilles.

Selon Bouhadi, (2002), la MAT dans les feuilles de l'halophyte *A. halimus* est de 19,10% de MS, cette valeur est comparable à nos résultats.

Berri, (2010) indique des valeurs plus faibles à ceux obtenus pour les différentes parties morphologiques : feuilles, rameaux feuillés et rameaux défeuillés, qui sont de 7,20% ; 4,72% ; 4,72% de MS.

Il s'avère que les MAT sont élevés en Avril et faibles en février. En effet les MAT diminuent en saison et après le stade floraison.

2.3 Composition chimique de l'*Atriplex canescens* en fonction de la fraction anatomique de l'arbuste

2.3.1 Teneur en matière sèche

Les résultats de la matière sèche de différentes parties morphologiques de l'*Atriplex canescens* étudiés montrent une variabilité respective d'où la teneur en MS chez les rameaux feuillés se présente avec une teneur variable entre 62,97% et 65,73% respectivement. Pour les prélèvements d'hiver et celui du printemps, cette teneur présente une différence non significative par rapport à celles obtenues par les fleurs pour les deux saisons qui se traduisent par des moyennes de 54,91% et 53,93% qui sont élevées par rapport aux autres parties pour les deux prélèvements. Suivie par les rameaux défeuillés, ces derniers présentent une moyenne de 48,48% entre les deux prélèvements cette valeur est comparable à celles obtenues par les fleurs. Les résultats de la composition chimique montrent que les feuilles présentent une teneur

moins élevé que les feuilles pour les deux saisons avec des moyennes variant entre 41,92% et 45,41%, cette valeur présente une différence significative par rapport à celles présentées par les rameaux.

Tableau 18 : Composition chimique des rameaux, rameaux feuillés, feuilles et fleurs de l'*Atriplex canescens*.

Période	HIVER				
	MS%	MM%	MO%	CB en MS%	MAT en MS%
Rameaux	47,52±0,28 b	9,82 ±1,30 b	85,53 ±1,30 a	41,43 ±0,28 a ; b	6,38 ±1,27 c ; d ; e
Rameaux feuillés	62,97 ±1,59 b	12,87 ±1,34 a ; b	87,09 ±1,34 a	32,13±0,78 a ; b ; c	10,47 ±0,28 a ; b ; c
Feuille	41,92±0,81 b ; c	19,59 ±1,14 a	80,56 ±1,14 a	19,55 ±4,19 c	12,35 ±1,40 a ; b
Fleur	53,93 ±1,67 a;	21,74±2,02 a	78,20±2,02 b	19,66 ±0,87 c	2,00 ±0,27 e
Période	PRINTEMPS				
Rameaux	49,44 ±10,46 b	7,11 ±0,91 b	93,53 ±0,91 a	48,90 ±10,45 a	7,98 ±0,59 b ; c ; e
Rameaux feuillés	65,73±2,46 a	13,70 ±0,95 a ; b	86,29 ±0,95 a	34,43 ±2,03 a ; c	12,66 ±0,26 a ; b
Feuilles	45,41 ±2,25 b ; c	21,76 ±1,21 a	78,23±1,21 b	22,06 ±0,37 b ; c	15,19 ±0,51 a
Fleur	54,91 ±3,21 a ; b	22,874±0,96 a	77,12 ±0,96 b	20,45 ±1,52 c	4,19 ±1,36 d ; e

Sur une même colonne, les valeurs portant une lettre identique sont comparables au seuil de 5%.

Chellouh, (2003) indique que la teneur en MS obtenue par les feuilles est de 41,73%, cette valeur est très proche de nos résultats ; la MS obtenue par le même auteur pour les rameaux défeuillés est 45,98% qui est moins élevée que la nôtre de 2,5 points, par contre nos résultats obtenus chez les rameaux feuillés sont plus élevés que ceux rapportés par cet auteur qui cite une MS de 55,17 %.

Berri, (2006) enregistre des teneurs moins élevées que nos résultats pour les feuilles, rameaux feuillés, rameaux défeuillés qui sont de 35,29% ; 40,00% ; 31,42%, respectivement.

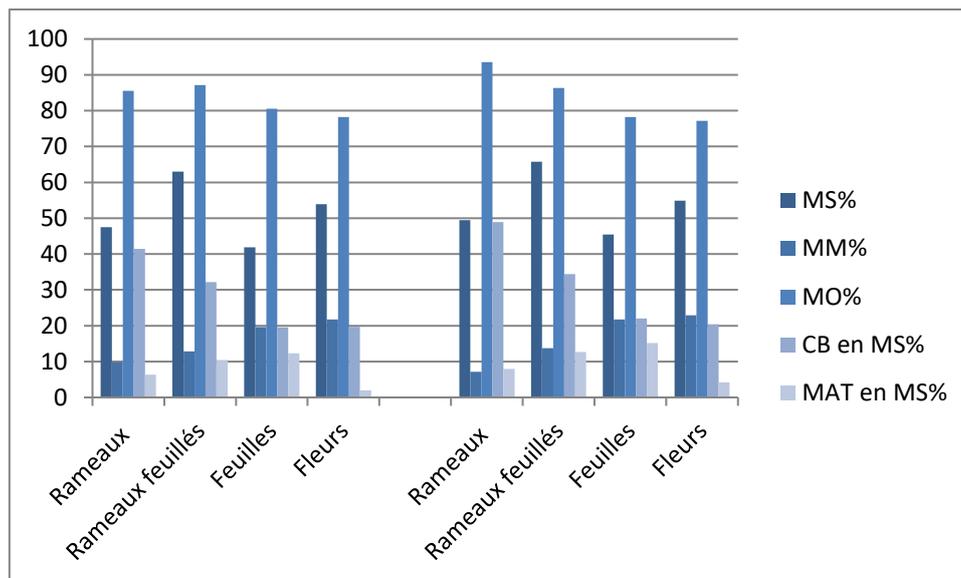


Figure 24 : Composition chimique de l'halophyte *Atriplex canescens*.

2.3.2 Teneur en matière minérale

Les analyses ont révélé des compositions minérales respectives des rameaux défeuillés, et les rameaux feuillés 9,82 % de MS et 13,7% de MS, comparables ; ces valeurs sont nettement moins élevées que celles des feuilles et des fleurs qui se traduisent respectivement par une moyenne entre les deux prélèvements de 20,68% de MS ; 22,30% de MS, ces valeurs ne présentent pas une différence significative (Tableau 18).

Berri, (2010) annonce une MM pour les feuilles ; rameaux défeuillés ; et rameaux feuillés de 23,00%, 6%, et 13% de MS, respectivement ; pour les prélèvements de l'automne, ces valeurs sont proches de nos résultats obtenus pour les prélèvements de l'hiver.

Chellouh, (2003) enregistre des teneurs de 6,34% ; 5,25 % et 5,38% de MS qui sont plus faibles que les teneurs issues de nos résultats.

Kadi et Zirmi-Zembri (2016) enregistrent une teneur de MM de l'*A.canescens* en printemps de 24,38% de MS et en été de 21,2% de MS, ces valeurs sont plus élevées que nos résultats.

Ceci est probablement dû à une forte accumulation d'éléments minéraux en raison de leur caractère halophile et aussi aux conditions pédo-climatiques qui sont différents.

On constate qu'en générale les fleurs sont plus riches en cendres que les feuilles, les rameaux avec feuilles et sans feuilles chez les deux espèces c'est au niveau des fleurs que s'accumulent les minéraux.

2.3.3 Teneur en matière organique

Les faibles valeurs de contenu organique pour les deux saisons sont représenté par les fleurs et les feuilles 77,12 % de MS et 78,233 % de MS respectivement, pour les prélèvements de printemps la teneur en MO, et de 78,20 % chez les fleurs prélevés en hiver ces derniers sont comparable entre eux. Bien que les rameaux défeuillés présente une teneur la plus élevé de 93,53% de MS au printemps et 85,53% de MS en hiver ; suivie par les rameaux feuillés avec une moyenne de 87,09 % de MS, en hiver et 86,29% de MS, en printemps (Tableau 18).

Des valeurs de MO plus élevés que nos résultats ont été trouvés par Chellouh, (2003) chez l'halophyte *A.canescens* dans les feuilles, les rameaux feuillés, et les rameaux défeuillés de 93,66 ; 94,35 et 94,62% de MS respectivement.

Berri, (2010) trouve des valeurs proche à nos résultats chez les feuilles, rameaux défeuillés, rameaux feuillés qui sont de 77% ; 94% ; 87% de MS respectivement.

2.3.4 Teneur en cellulose brute

Contrairement a ce qu'a été observé pour les teneurs en MM, on distingue que les rameaux défeuillés, et les rameaux feuillés présentent une teneur plus élevé pour les deux saisons que les autres parties morphologiques. D'où les rameaux défeuillés se présentent avec des moyennes de 48,90 % de MS au printemps et 41,43 % de MS en hiver. Ces derniers présentent une différence non significative à celles obtenus par les rameaux feuillés qui indique une teneur de CB au printemps et en hiver de 34,43% de MS 32,13% de MS, respectivement, suivie par une teneur moins élevé chez les feuilles prélevés au printemps qui est de (22,06%) de MS. Cette teneur présente une différence significative avec la teneur obtenu par les feuilles prélevé en hiver qui présente avec une teneur de 19,55 % de MS.

Les fleurs présentent une moyenne de 20,45% de MS et 19,66% de MS pour les deux saisons, ces teneurs sont comparables à celles obtenu par les feuilles (19,55%) de MS.

Berri, (2010) indique une teneur de CB dans les feuilles, les rameaux défeuillés, et les rameaux feuillés prélevé en printemps de : 4%, 33%, 20% de MS, respectivement ; ces derniers sont moins élevés que les teneurs en CB obtenus par nos résultats.

Chellouh, (2003) enregistrent pour les feuilles 21,13% de MS et (33,06%) de MS pour les rameaux sans feuilles ; ces valeurs sont comparables à nos résultats.

Les différences observées entre les résultats seraient dues :

- ✓ aux différentes conditions d'analyses,

- ✓ en particulier à des différences de stades de prélèvement (stades phrénologiques)
- ✓ aux moments et périodes des prélèvements,
- ✓ aux conditions pédoclimatiques qui sont différentes (**Mucciarelli ; 1985**).

2.3.5 Teneur en matière azoté

L'apport d'azote chez *Atriplex canescens* étudié pour les deux saisons est plus élevé dans les feuilles 15,19 % de MS au printemps cette valeur comparable à celle obtenu en hiver qui est de 12,35% de MS ; suivie par les rameaux feuillés 12,66% de MS au printemps et 10,47 % de MS en hiver qui sont comparable entre eux. Il y a une différence significative entre les valeurs obtenues par les rameaux prélevés dans les deux saisons qui sont de 7,98% de MS et 6,38% de MS respectivement. La teneur la plus faible est obtenue chez les fleurs prélevées au printemps et en hiver 4,19% de MS, et 2% de MS, respectivement ; ces valeurs sont comparables à la MAT obtenu par les feuilles prélevées en hiver.

Des résultats proche à nos recherche sont enregistré par Chelouh, (2003) qui sont de 24,56% , 15, 85% et 13,54% de MS dans les feuilles, les rameaux feuillus et rameaux sans feuilles, respectivement.

Tandis que Berri, (2010) apporte une MAT chez les feuilles, rameaux défeuillés et les rameaux feuillés 6,65%, 2,27%, 3.93%, respectivement ; ces résultats sont plus faibles que les teneurs obtenus par nos analyses.

2.4 Composition chimique de *Juniperus phoenicea* en fonction de la fraction anatomique de l'arbuste

L'arbuste *Juniperus phoenicea* a subi des analyse chimique a fin d'étudier la compositions chimique de ses différentes partie morphologiques ; le tableau 18 ci-dessous présente les résultats des analyses.

2.4.1 Teneur en matière sèche

La teneur moyenne des différentes parties de *juniperus phoenicea* étudiés varie entre 43,43% et 73,47%.

La teneur en MS des feuilles est environ 43,43% en hiver et 46,12% au printemps, ces valeurs sont comparables à celles obtenus par les rameaux prélevé au printemps qui indique une teneur de 46,89%, cette valeur est faible par rapport à celle des rameaux prélevé en hiver qui de 55,95%, et des fruits prélevé dans les deux saisons qui présentent des valeurs de 53,33% et 55,86%. Ces valeurs présentent une différence non significative entre eux. Par contre les rameaux feuillés qui présentent une teneur plus élevé qui est de 73,47% au printemps qui n'est pas comparable à celle obtenu par les rameaux feuillés prélevés en hiver qui indique une teneur de MS de 65,96 %, selon les analyses statistiques cette dernière présente une différence

significative avec celles obtenus des fleurs qui enregistre une teneur de 55,86% au printemps et 53,33% en hiver .

Tableau 19 : Composition chimique des rameaux, rameaux feuillés, feuilles et fruit de *Juniperus phoenicea*

Période	HIVER				
	MS%	MM%	MO%	CB en MS%	MAT en MS%
Rameaux	55,95 ±0,53 c	6,603 ±1,96 c	91,82 ±1,96 a; b	33,02 ±0,61 a ; b	2,44 ±0,72 c
Rameaux feuillés	65,96±2,71 b	12,28 ±1,73 b	87,75 ±1,73 b	24,21 ±5,81 b ; c	3,66 ±0,02 b
Feuille	43,43 ±1,27 d ; e	19,22±0,18 a ; b	80,78 ±0,18 c ; d	20,60 ±0,79 c	1,98 ±0,18 c
Fruit	53,33± 1,09 c ; d	21,74±2,08 a	78,25 ±2,08 c	38,37 ±1,37 a	4,01 ±0,02 b
Période	PRINTEMPS				
Rameaux	46,12 ±1,05 d ; e	12,02±1,05 b	91,15±1,05 a; b	36,56 ±0,79 a	3,78±0,96 b
Rameaux feuillés	73,47 ±2,31 a	8,84±2,47 c	87,97 ±2,47 b	24,54 ±1,74 b ; c	6,64 ±0,12 a
Feuilles	46,89±3,32 d ; e	14,15±0,10 b	85,84 ±0,10 b ; c	20,15 ±2,25 c	2,01 ±0 c
Fruit	55,860 ±2,13 c	15,74±0,07 b	84,25 ±0,07 c	39,10 ±1,74 a	4,97±0,54 a ; b

Sur une même colonne, les valeurs portant une lettre identique sont comparables au seuil de 5%.

Kadi et Zirmi-Zembri, (2016) enregistrent une teneur de MS chez le *Juniperus phoenicea* au stade végétatif de 56,6%, 40,8% au stade débourrement et stade floraison de 49,4% ; ces valeur sont comparable à nos résultats. Par contre ils enregistrent une teneur de 84,3% au stade fruit qui est plus élevé à nos résultats.

Les mêmes auteurs annoncent une teneur de MS chez le *Juniperus oxycederus* au stade végétatifs, stade débourrement, stade floraison et stade fruit de : 55,4% ; 42,3%, 47,4% ; 64,4%, respectivement, ces valeurs sont proches aux teneurs issus de nos analyses sur le *Juniperus phoenicea*.

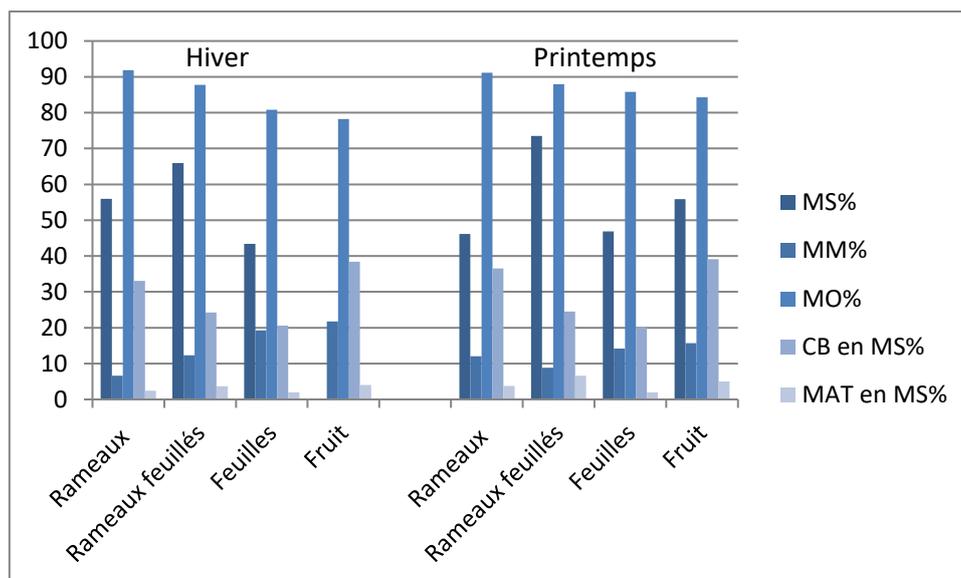


Figure 25 : Composition moyenne de *Juniperus phoenicea*

2.4.2 Teneur en matière minérale

La composition en MM est variable selon la partie morphologique et la saison, les fruits prélevés en hiver présentent avec les valeurs les plus élevées qui est de 21,74 % de MS. Cette valeur est comparable avec une différence non significative avec celle obtenue des feuilles prélevées en hiver qui est de 19,22% de MS ; cette dernière est comparable par la teneur des feuilles prélevées au printemps qui est de 14,15% de MS, ainsi qu'à celle obtenue des fruits prélevés au printemps qui est de 15,74%. Suivie par les rameaux feuillés où on a enregistré des teneurs qui varient entre 12,28% et 12,02% pour les deux saisons, en dernier les rameaux défeuillés qui présentent une différence significative à celle obtenue par les rameaux feuillés par une teneur de MM de 8,84% et 6,60% de MS pour les deux saisons.

Kadi et Zirmi-Zembri, (2016) annoncent une MM dans le *Juniperus phoenicea* au stade végétatif ; stade débourrement ; stade floraison et au stade fruit de 2,3% ; 4,2% ; 4,1% ; et 2,9% de MS totale respectivement, ces valeurs sont plus faibles de nos résultats.

2.4.3 Teneur en matière organique

La teneur en MO présente une teneur la plus élevée chez les rameaux défeuillés prélevés en hiver et au printemps qui est de 91,82% et 91,15%, respectivement. Elle est comparable à celle obtenue avec des rameaux feuillés qui présente une teneur de 87,75% et 87,97% de MS; suivie par les feuilles et les fruits qui sont comparables avec une différence non significative avec des teneurs de 85,84% de MS au printemps, 80,70% de MS en hiver, 84,25% de MS au printemps et 78,25% de MS en hiver respectivement.

Nos analyses enregistrent des valeurs moins élevés à ceux rapporté par Kadi et Zirmi-Zembri, (2016) qui ont enregistré au stade végétatif, stade floraison et stade fruit des valeurs de MO de 97,3% ; 95,7% ; 97,1% respectivement.

2.4.4 Teneur en cellulose brute

Nos résultats de CB montre que les feuilles sont les plus pauvre en CB avec une moyenne de 20,15% et 20,60% de MS ; par contre les fruits qui sont très riche en CB par rapport aux autres partie morphologique avec des valeurs de 39,10% et 38,37% de MS, qui sont comparables à ceux des rameaux défeuillés d'où on a enregistré des teneurs de 36,56% et 33,02% de MS. Alors que les rameaux feuillés présentent des valeurs comparables avec une différence non significative à ceux des feuilles qui sont de 24,21% de MS en hiver et 24,54% de MS au printemps.

Kadi et Zirmi-Zembri ; (2016) indiquent des teneurs de 27,1% ; 17,2% ; 18,9% ; et 31,6% de MS au stade végétatif ; stade débourrement ; stade floraison ; et stade fruit, respectivement. Ces valeurs sont proches à nos résultats.

Les mêmes auteurs enregistrent 30,55% ; 29,7% ; 30,6% ; 32% et 46,4% de MS ; chez le *juniperus oxycederus* au stade végétatif ; débourrement ; floraison ; et fruit, respectivement ; ces valeurs sont plus élevé de nos résultats.

2.4.5 Teneur en matière azoté

L'apport d'azote dans l'arbuste étudié pour les deux saisons est considérablement variable, plus élevé dans les rameaux feuillés prélevé au printemps 6,64% de MS ; cette valeur présente une différence non significative à celle des fruits prélevés dans la même saison qui est de 4,97% de MS. Les fruits prélevés en hiver présente une valeur comparable à ceux prélevé au printemps qui est de 4,01% de MS, cette dernière ne présente pas une différence significative à celles obtenus par les rameaux défeuillés prélevés au printemps et les rameaux feuillés prélevé en hiver qui sont de 3,78% et 3,66% de MS respectivement.

Les feuilles sont les plus pauvres en azote, où elles présentent une valeur de 2,01% et 1,98% de MS pour les deux saisons ces valeurs sont comparables avec une différence non significative à celles obtenu par les rameaux prélevés en hiver qui est de 2,44% de MS.

Des teneurs plus élevé en MAT chez le *juniperus phoenicea* que ceux enregistrés par nos résultats sont annoncé par Kadi et Zirmi-Zembri, (2016) au stade végétatif, floraison et fruit de 11,8% ; 12,5% et 1,6% de MS

Les mêmes auteurs rapporte des valeurs de MAT chez le *Juniperus oxycederus* au différents stade (végétatif ; débourrement ; floraison ; fruit) qui sont plus élevé à ceux

de *Juniperus phoenicea* issus de nos analyses qui sont de 4,1%; 7,2% ; 11,5% et 9,6% de MS, respectivement.

2.5 Valeur énergétique et azotées des arbustes étudiés *A.canescens* ; *A.halimus* et *Juniperus phoenicea* :

2.5.1 Valeurs énergétique des halophytes *A.canescens* ; *A.halimus* et de *Juniperus phoenicea*

En utilisant les paramètres de la composition chimique déterminés préalablement ; on a estimé la valeur énergétique des arbustes étudiés; Le tableau 19 présente la valeur nutritive énergétique des arbustes étudiés.

Le tableau 20 présente la valeur énergétique des arbustes étudiés.

Le tableau 20 présente la valeur nutritive énergétique des arbustes étudiés.

Saison	Hiver	
Espèces	Valeurs énergétiques (UF/Kg MS)	
	UFL	UFV
<i>Atriplex halimus</i>	0,79	0,69
<i>Atriplex canescens</i>	0,69	0,58
<i>Juniperus phoenicea</i>	0,66	0,55
saison	Printemps	
<i>Atriplex halimus</i>	0,85	0,76
<i>Atriplex canescens</i>	0,72	0,62
<i>Juniperus phoenicea</i>	0,70	0,59

D'après le tableau 20 ci-dessus on distingue que les valeurs énergétiques obtenus au printemps sont plus importante que celles d'hiver ; on a noté que les halophytes *A.halimus* et *A.canescens* ont une valeur énergétique plus élevé que celle de *Juniperus phoenicea*.

Une valeur d'UFL est enregistrée dans la saison d'hiver chez l'*A.halimus* qui est de 0,79 UFL et 0,69 UFV, en deuxième lieu on a enregistré une teneur de 0,69 UFL et 0,58 UFV chez l'halophyte *A.canescens*, finalement on a mentionné une valeur plus faible que celles des précédentes avec une valeur de : 0,66UFV ; 0,55 UFV avec le *Juniperus phoenicea*

Au printemps les valeurs énergétiques sont plus importante, dont l'halophyte *A.halimus* rapporte toujours la valeur la plus élevé qui est de : 0,859 UFL et 0,768 UFV ; suivie par l'*A.canescens* avec une valeur de 0,72 UFL et 0,62 UFV ; cette

dernière est proche à celle enregistré chez le *Juniperus phoenicea* qui est de 0,70 UFL et 0,59 UFV.

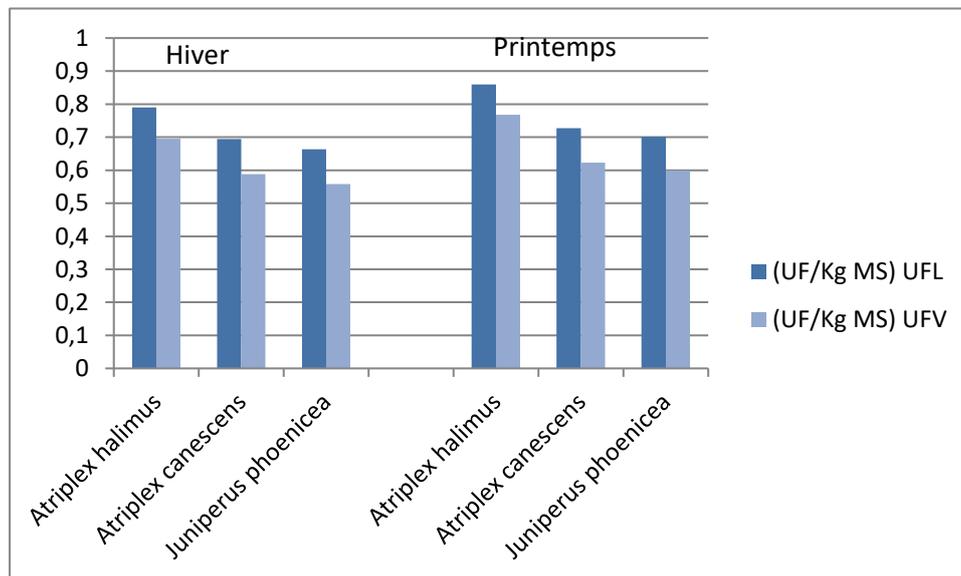


Figure 26 : Valeur énergétique des trois arbustes étudiés.

Le Houérou, (2004) et Ouasseltia (1990) annoncent une valeur d'UF chez l'*A.halimus* de 0,56 UF/Kg MS et 0,25 à 0,30 UF/ Kg MS, respectivement ; ces valeurs sont nettement inférieures à nos résultats.

Sarson, (1994) a mentionné une valeur fourragère de 0,66 UF/Kg MS pour l'*A.nummularia* cette valeur est inférieure à celle de l'*A.halimus* de 0,13 point ; par contre elle est très proche à celle obtenu par l'*A.canescens*.

Des valeurs de 0,79 UFL/Kg MS et 0,69 UFV/Kg MS sont enregistrés par Radjef, (2016) qui sont plus élevé à ceux qu'on a enregistré.

Des résultats de la valeur fourragère rapporté par HCDS, (2005) concernant l'*A.canescens* indiquent 0,68 UF/Kg MS, cette valeur est identique à celle qu'on a obtenu.

D'après les résultats rapportés par les analyses chimiques du *Juniperus oxycederus* faites par Kadi et Zirmi-Zembri, (2016), on note des valeurs de 0,57 UFL/Kg MS et 0,45 UFV/Kg MS, ces derniers sont plus faibles à ceux qu'on a obtenus pour le *Juniperus phoenicea*.

Les mêmes auteurs enregistrent des valeurs fourragères de 0,84 UFL/Kg MS et 0,76 UFV/Kg MS au stade floraison qui est plus élevé de nos résultats.

2.5.2 Valeurs azotées des halophytes *A.canescens*, *A.halimus* et le *Juniperus phoenicea*

Le tableau ci-dessous représente les valeurs azotées PDIA, PDIN et PDIE des arbustes étudiés

Tableau 21 : valeurs azotées (PDIA, PDIN et PDIE) ; des arbustes étudiés

Saison	Hiver		
Espèces	Valeurs azotées (g/Kg MS)		
	PDIA	PDIN	PDIE
<i>Atriplex halimus</i>	29,58	98,71	96,78
<i>Atriplex canescens</i>	23,540	78,547	91,29
<i>Juniperus phoenicea</i>	8,22	27,45	78,74
saison	Printemps		
<i>Atriplex halimus</i>	41,67	139,06	105,57
<i>Atriplex canescens</i>	28,46	94,96	95,65
<i>Juniperus phoenicea</i>	14,93	49,82	87,44

2.5.2.1 Protéines digestibles dans l'intestin d'origine alimentaire (PDIA en g/Kg MS)

La saison printemps rapporte des valeurs de PDIA plus élevées que celles d'hiver, néanmoins le *Juniperus phoenicea* enregistre la valeur la plus faible de PDIA qui est de 8,22 g/Kg MS, par contre *A.halimus* enregistre la valeur la plus élevée en PDIA 29,58 g/Kg MS ; qui est comparable à celles obtenu de l'*A.canescens* 23,54 g/Kg MS

Radjef, (2016) rapporte une teneur de PDIA de 27,53 g/Kg MS pour l'*A.canescens* ; cette teneur est proche de nos résultats obtenu chez l'*A.halimus* et *A.canescens* 29,58 g/Kg MS et 23,54 g/Kg MS.

Kadi ; et Zirmi-Zembri ;(2016), rapporte une valeur de PDIA qui est nettement supérieure à nos résultats 21,57 g/Kg MS chez le *Juniperus oxycederus*.

Les mêmes auteurs mentionne une valeur de PDIA de 28,09 g/Kg MS chez le *Juniperus phoenicea* ; qui est très élevé à celles qu'on a trouvé.

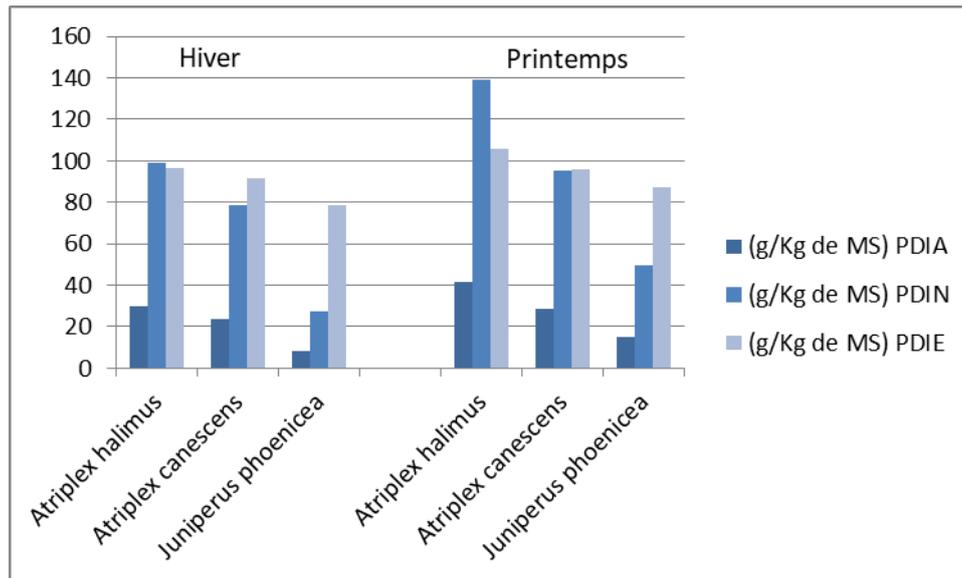


Figure 27 : Valeur azotée d'*A.halimus* ; *A.canescens* et de *Juniperus phoenicea*.

2.5.2.2 Protéines digestibles dans l'intestin grâce à l'azote disponible (PDIN en g/Kg MS)

Une valeur de PDIN faible est enregistré chez le *Juniperus phoenicea* en hiver et en printemps par rapport à celles des autres arbustes étudiés qui sont de 27,45 g/Kg MS ; 49,82 g/Kg MS, respectivement.

En outre l'*A.halimus* rapporte une valeur de PDIN la plus élevée pour les deux saisons de 139,05 g/Kg MS au printemps et 98,71 g/Kg MS en hiver ; cette dernière est comparable à celle obtenu par l'*A.canescens* qui est de 94,96 g/Kg MS.

On constate que l'*A.canescens* enregistre en hiver une valeur de PDIN faible à celle obtenu au printemps qui est de 78,45 g/Kg MS.

Radjef, (2010) enregistre une valeur de PDIN de 91,88 g/Kg MS ; cette valeur est proche de celle de l'*A.canescens* au printemps et de l'*A.halimus* en hiver.

Kadi ; et Zirmi-Zembri ;(2016), indiquent une valeur de PDIN chez le *Juniperus phoenicea* de 94,96 g/Kg MS, cette dernière est très élevé a celles obtenu de nos résultats.

2.5.2.3 Protéines digestibles dans l'intestin grâce à l'énergie disponible (PDIE en g/Kg MS)

Une valeur de PDIE de 91,29 g/Kg MS mentionné chez l'*A.canescens* en hiver qui comparable à celle obtenu par la même espèce en printemps 95,65 g/Kg MS ; cette dernière est proche à la valeur de PDIE obtenu de l'*A.halimus* en hiver, cette dernière rapporte la valeur la plus élevée au printemps qui est de 105,57 g/Kg MS.

Radjef, (2010), note une valeur de PDIE de 55,77 g/Kg MS chez l'halophyte *A.canescens* : cette valeur est très faible par rapport à celles qu'on a mentionné pour les deux halophytes au cours des deux saisons.

Tandis que les résultats rapportés de Kadi et Zirmi-Zembri ; (2016) ont une valeur de PDIE de 95.65 g/Kg MS, pour le *Juniperus phoenicea* cette teneur est plus élevé que celle obtenu de nos analyses pour la saison de printemps de 8,21 points et de 16,91 points on comparant avec celle de l'hiver.

2.5.3 La digestibilité de la matière organique (dMO)

Les résultats de la dMO des deux halophyte *A.halimus* ; *A.canescens* et de *Juniperus phoenicea* sont représenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 22 : digestibilité de la Matière Organique

HIVER	
Espèces	d MO%
<i>Atriplex halimus</i>	86,87
<i>Atriplex canescens</i>	86,29
<i>Juniperus phoenicea</i>	87,57
Printemps	
<i>Atriplex halimus</i>	87,23
<i>Atriplex canescens</i>	86,27
<i>Juniperus phoenicea</i>	87,51

La dMO des arbustes étudiés ne représente pas une différence significative, dont elle varie entre 86,25% et 87,51%, pour les deux saisons.

L'halophyte *A.canescens* enregistre en hiver une teneur de 86,87% ; et 86,27% ; cette teneur est comparable à celle obtenu par *A.halimus* qui indique une teneur de 86,87 % en hiver et 87,23 % en printemps, cette dernière est proche à celle rapporté par le *Juniperus phoenicea* pour les deux saisons qui sont de 87,57% et 87,51% respectivement.

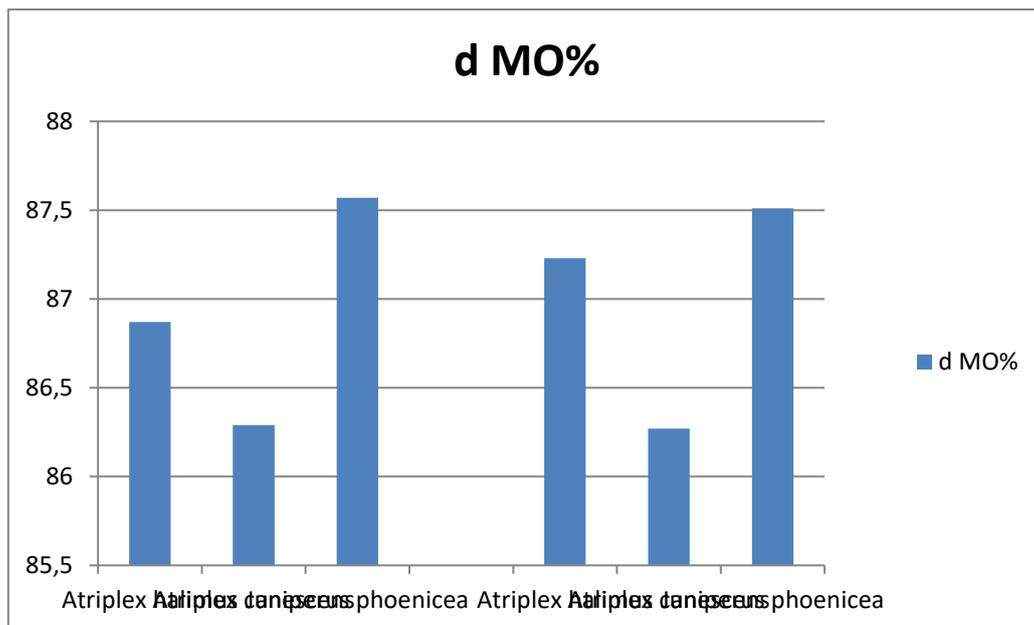


Figure 28 : Digestibilité de la matière organique (dMO) des arbustes étudiés.

Radjef, (2010) enregistre 41,52% de dMO ; cette valeur est très faible à celle qu'on a obtenue pour les deux halophytes *A.halimus* et *canescens*.

Kadi et Zirmi-Zembri, (2016), indique une valeur de dMO de 84,69 % chez le *Juniperus oxycederus* de 84,69% ; cette teneur est proche de celle qu'on a enregistré pour le *Juniperus phoenicea*.

Les mêmes auteurs rapportent une teneur de 88,77% de dMO, pour le *Juniperus phoenicea* cette valeur est élevée de 1,2 points de nos résultats donc elle est proche de notre dMO trouvée avec la même espèce.

Conclusion

Notre travail est une contribution à la détermination de la valeur nutritive de trois espèces d'arbustes fourragers dans la Wilaya de Médéa, les halophyte: *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens* ; et l'espèce *Juniperus phoenicea* à partir de leurs composition chimique.

L'étude de la composition chimique et la valeur nutritive d'*Atriplex halimus* ; *Atriplex canescens* ; et le *Juniperus phoenicea* a révélé que :

- Une teneur en matière sèche de 65,96 à 73,47% est enregistré chez le *Juniperus phoenicea*, cette dernière est très élevée à celles des *Atriplex canescens* et *halimus* qui sont de : 32,13 à 66,83% ; et 32,86 à 41,97%, respectivement.
- Les teneurs en matières azotées totales obtenues chez les halophytes sont intéressantes pour les deux saisons avec des valeurs qui varient entre 16,55% et 13,12% de MS chez l'*A.halimus* ; et 10,47% et 8,41% de MS chez l'*A.canescens*. Par contre le *Juniperus phoenicea* rapporte une teneur faible en MAT qui varie entre 6,64% et 3,66% de MS.
- La teneur en matière organique est élevée chez le *Juniperus phoenicea* prélevé en printemps avec une teneur de 91,14% de MS ; suivie par celle de l'hiver qui indique une teneur de 87,75% de MS. Par ailleurs elle est proche pour les *Atriplex halimus* et *canescens* qui varient de : 84,95% et 87,29% de MS, 86,45% et 87,09%, respectivement.
- Les teneurs en celluloses brutes obtenues sont comparables et très proches pour les deux saisons avec des valeurs de 33,34 à 32,13 % de MS chez l'*A.canescens* ; et 27,84 à 26,22% de MS chez l'*A.halimus* ; et pour le *Juniperus phoenicea* est de 24,53 à 24,20% de MS.
- Par contre les teneurs en matières minérales sont élevées chez les *Atriplex halimus* et *canescens* qui sont de : 15,07 à 13,09% de MS ; et 14,01 à 12,87% de MS, respectivement par rapport à celle obtenue par le *Juniperus phoenicea* qui est de 8,84 à 12,24 % de MS.
- La digestibilité de la matière organique (dMO%) des deux halophytes *A.canescens* ; *A.halimus* et l'espèce *Juniperus phoenicea* est très proche pour les deux saisons.
- Les valeurs énergétiques des arbustes étudiés sont intéressantes surtout celles de l'*Atriplex halimus* qui est de 0,79 à 0,85 UFL et 0,69 à 0,76 UFV/Kg MS.
- D'autres par les valeurs azotées sont élevées chez les halophytes *A.halimus* et *A.canescens* qui sont de 98,71 à 139,06 g/Kg MS de PDIN ; et 78,45 à 94,96 g/Kg MS de PDIN, respectivement que celles obtenues par le *Juniperus phoenicea* qui est de 27,45 à 49,82 g/Kg MS de PDIN. Bien que les valeurs de PDIE des trois arbustes étudiés sont proches au cours des deux saisons, on note une variation de 78,74 à 105,57 g/Kg MS de PDIE.

L'utilisation des halophytes *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens* (rameaux, feuilles, fleurs) et le *Juniperus phoenicea* (rameaux, feuilles, fruits) ; dans l'alimentation des ovins ou caprins dans les régions steppiques, constituent une alternative alimentaire

Conclusion

intéressante. Ils peuvent être introduits comme aliment complémentaire associé à un fourrage de mauvaise qualité, surtout durant les périodes de soudure. En effet, les valeurs azotées et énergétiques de ces arbustes peuvent couvrir les besoins des ruminants et particulièrement les petits ruminants.

En terme de perspective, on pourrait envisager une autre étude sur la détermination de la composition chimique et la valeur nutritive de *Atriplex halimus* ; *Atriplex canescens* ; et le *Juniperus phoenicea* dans d'autres saisons.

Références

1. **Abbab A. Berdani S ; Bourbouz A ; et Chiche J. (1995)** les politiques agricoles et la dynamique des système agro-pastoraux au Maghreb, p.145
2. **Abbad, A ; A. El-Hadrami, and Benchaabane. 2004** *Atriplex halimus* (*Chenopodiaceae*) : a halophytic species for resration and rehabilitation of saline degraded lands. *Pakistan journal of biological sciences* 7, no. 6 : 1085-1093.
3. **Abdelli Wafae, (2017)** caractérisation chimique et étude de quelques activités biologiques des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* et de *Thymus vulgaris*, thèse en vue d'obtention du diplôme de doctorat en microbiologie appliquée ; option interaction micro-organisme, hôte et environnements, université d'Abdelhamid Ben Badis Mostaganem.
4. **Abdelmadjid, (1983)** Algérie, la steppe. Article dans www.Algerie.net.com.
5. **Aboura .R, (2006)** Comparaison phytoécologique des atriplexaie située au nord et au sud de Tlemcen, Thèse en vue de l'obtention du diplôme de magister.Pp 62.
6. **Adli ben Ziane et Yousfi Ismail, (2001)** contribution à l'étude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Djelfa Acivité antibactérienne des huiles essentielles des feuilles de Pistacika Atantica Desf . Thèse en vue d'obtention de diplôme d'ingénieur d'état en agropastoralisme Option Production végétal, p25-26.
7. **Aidoud.A ; E. Le Floc'h, and H.N. Le Houérou.2006** Les steppes arides du nord de l'Afrique. *Sécheresse* 7, no. 3 : 187-193.
8. **Amghar F et al ;(2012)** Grazing exlosure and plantation : a synchronic study nof two restoration techn iques improving plant community and soil properties in arid degraded steppes (Algeria).*Rev. Ecol. (Terre Vie)*,67(3), 257-269.
9. **Aoun.F, (2009)** Situation de l'elevage des ruminants (caprins, ovins,bovins) dans la station INRAA / Touggourt pp 102. Thèse en vue d'obtention du diplôme ingénieur d'état en agronomie Saharienne.
10. **Atchemdi. K. A, (2008)** Impact des variations climatiques sur les prixdes mouton sur le marché gros de Djelfa (Algérie). *Cahiers Agricultures*, 2008,17, 29-37.
11. **Belarbi Amaria, (2018)** Etude physiologique de la tolérance aux métaux lourds " Pb, Cr (III) et Cr (IV)" par l'*Atriplex halimus L* ; thèse en vue d'obtention du diplôme doctorat en science Agronomique, spécialité biotechnologie végétale ; université d'Abed ELHAMID Ben Badis Mostaganem.
12. **Belkacem Zeyneb, (2015)** Contribution à l'étude du cortège floristique de l'espèce *Juniperus oxycedrus* (Cuprèssacées) dans la région de Tlemcen 2015,Pp 45, thèse en vue d'obtention du diplôme de master en écologie végétale et environnement, université Abou Bakar Belkaid Telemcen.

13. **Belkhoja, M ; and Y. Biadai. (2004).** Réponse des graines d'*Atriplex halimus* L. à la salinité au stade de germination. *Sécheresse*4, no. 15 : 331-335.
14. **Ben Ahmed.H, Zid.E, El Gazzah. M and Grignon.C ; (1996) ;** Croissance et accumulation ionique chez ATRIPLEX HALIMUS I.O Cahiers Agricultures 5,367-372. Consulté le 22 Février 2018.
15. **Benarba Bachir, (2015)** use of medicinal plants by breast cancer patients in Algéria. EXCLI Journal (Expermental and Clinical Science). Excli j. 2015 ; 14 :1164-1166. Published online 2015 Nov 20 ;doi : 10.171779/excli2015-571 . consulté le 03 Mars 2018.
16. **Ben Cherif Slimane, (2011)** élevage pastoral et la céréaliculture dans la steppe algérienne évolution de la possibilité de développent ; thèse en vue d'obtention du grade docteur délivré par l'institut des Sciences et Industries du vivant et de l'Environnement (AgroParisTech) spécialité Développement agricole. [https:// pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-0058977](https://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-0058977) publié le 11 avril 2011. Consulté le 3 mars 2018.
17. **Benabdeli. K. (2000).** Evaluation de l'impact des nouveaux modèles d'élevage sur l'espace et l'environnement steppique. CIHEAM. Option. Medit. Serie A. n. 39. pp 129-140.
18. **Benrebaha F.Z, (1987)** Contribution à l'étude de la germination de quelques espèces d'*Atriplex* locales et induites. Thèse en vue d'obtention du diplôme magister en science agronomiques, institut National Agronomique, El Harrach, Alger.
19. **Bensouillah, (2002)** Conception de la carte berceau des races ovine en Algérie.
20. **Benyoucef M.T; Madani T; Abbas K; (2000).** Systèmes d'élevage et objectifs de sélection chez les ovins en situation semi-aride algérienne. Options Méditerranéennes. Série A. Séminaires Méditerranéens., 43, 101-109.
21. **Berri Rahima, (2009)** contribution à la détermination de la biomasse consommable d'une halophyte : *Atriplex*, thèse en vue d'obtention du diplôme ingénieur d'état en agronomie saharienne, spécialité : élevage en zone aride. Université Kasdi merbah, Ouargla.
22. **Bouabdellah, (1992) ;** L végétation steppique sur sol salés des hautes-plaines sud-Algéroises. Compositions, structure et production ; thèse en vue d'obtention du diplôme doctorat en science, université Paris-sud, (ORSAY).
23. **Boumakhleb.A et Chehma.A, (2014)** Diversité floristique des *Atriplexaies* de la région de Djelfa. Université d'Ouargla, spécialité : Bio-ressources sahariennes ; option : prévention et valorisation 29-39. Revus des Bio-Ressources, Vol4 N°2 Décembre 2014. Consulté le 22 février 2018.
24. **Bouraoui, (1970) ;** Culture des *Atriplex* dans la région de Souassi, MinArgie ; Tunisie.
25. **Brinis Amir, (2011)** Evaluation de la valeur nutritive d'*Atriplex halimus* L. conduite sous contrainte saline ; thèse en vue d'obtention du diplôme magister en physiologie végétale, option Ecophysiologie végétale, université d'Oran.

26. **Caja G. ; Gargouri A. (1995)**. Orientations actuelles de l'alimentation des ovins dans les régions méditerranéennes arides. *Options Méditerranéennes.*, n. 6, 51-64.
27. **Chokri Karima, (2016)** ; variation saisonnière de la composition chimique chez *les Atriplex canescens (Purch) Nutt.* par moyenne XRF. Cas de la plantation pastorale de Hadjer El Meleh-Djelfa. Thèse en vue d'obtention du diplôme magister ; spécialité écologie végétale.
28. **Chirirya A. et El Mazouri ; (2004)** Introduction des arbustes fourragers dans les systèmes de production en zones à faible pluviométrie. Centre Aridoculture, INRA, BP : 589, Settat, Maroc.
29. **CN AnGR, (2003)** ; COMMISSION NATIONALE AnGR. (2003). Rapport national sur les Ressources Génétiques Animales en Algérie. Ministère de l'agriculture et du développement rural.
30. **Dekhili, (2010)** ; Fertilité des élevages ovins type « Hodna » menés en élevage extensif dans la région de Sétif. Département d'agronomie ; université Ferhat Abbas Sétif.
31. **Deinum et Dirven, (1976)** Climate, nitrges and grass.6. comparaison of yield and chemical composition of *Brach. Ruziziensis* and *Setaria sphacelata* grown at different temperatures, *Netherlands Journal of Agriculture Science.*p.23.
32. **Djerroubi Zidane Ouiza, (2017)** ; Caractérisation morpho-physiologie d'une halophyte, *Atriplex*, aux conditions arides thèse en vue d'obtention du doctorat en science biologique spécialité Physiologie végétale.
33. **DOUH M., (2012)** ; Caractérisation des paramètres Zootechniques de l'élevage ovin en zones steppiques cas de la wilaya de Tébessa. Thèse. Mag. Centre Universitaire d'El Taref: pp 14- 20.
34. **DSA Médéa, (2016)** ; Direction des Services Agricole de la wilaya de Médéa.
35. **Dudouet C, (2003)**. La production du Mouton. 2ème édition. France Agricole. p 134-166.
36. **Duperat. M, (1997)** ; le guide des arbres et des arbustes de France. Ed ; sélection du Reader's diges.
37. **El Shaer H.M and Kandil H.M ; (1998)** ; potentiel of *Atriplex* species as fodder shrubs under the arid conditions of Egypt. Short Activity Report0 Sustainable dry Mediterranean and subtropical region. Eu concerted actions IC18 CT 96-005 (HCDS).
38. **F. Bocquier ; Theriez M. Brelurut A ; (1987)** utilisation du foin par la brebis. In : DEMAR- QUILLY ; les fourrages : récoltes, traitement, utilisation, INRA, Paris, 423- 455.
39. **Franclét A. et Le Houérou H.N ; (1971)** Les *Atriplex* en Tunisie et en Afrique du nord Rome : O.N.U/F.A.O,p 271.
40. **Glenn, E.P and j. j Brown, (1998)** ; Effects of salt levels on the growth and water use efficiency of *Atriplex canescens* (Chenopodiaceae) varieties in drying soil. *American Journal of Botany* 85 : 10-16. doi : 10.2307/2446548.

41. **Goui, (2016)**. Etude de la valeur nutritive de quelques aliments utilisés dans l'alimentation du bétail dans la région de Ghardaïa. Thèse en vue d'obtention du diplôme de magister en science agronomique ; université de Ouargla.
42. **Grégory FONTAINE (2003) Présentation : Hubert FONTAINE Photo : Christian Hochet** <https://www.rustica.fr/tv/genevrier-juniperus-communis,5294.html> consulté le 22 Mars 2018.
43. **GUENACHI B.,(2006)**- Contribution à l'étude de la composition chimique de l'Atriplex halimus dans la région de Ghassoul , W. D'EL BAYADH .Mém. Ing, Université TEIRT.51P.
42. **Haddouche. I (2009)** La télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride. Thèse en vue d'obtention diplôme doctorat université de Tlemcen, p259.
43. **Harkat S. ; Lafri M. (2007)**. Effet des traitements hormonaux sur les paramètres de reproductions chez des brebis «Ouled- djellal».Courrier du Savoir, 08, 125-132.
44. **HCDS** Haut Commissariat au Développement de la steppe.
45. **HCDS, (2005)** Notice bibliographique sur quelques plantes fourragères et pastorales Guides Agro-pastoralisme. Djelfa, Algérie. P16.
46. **Henni. M et Mehdadi. Z (2012)** Evaluation préliminaire des caractéristiques édaphiques et floristiques des steppes à armoise blanche dégradées réhabilitées par la plantation d'Atriplex dans la région de Saiida (Algérie occidentale). Acta Botanica Gallica, 159 :1, 43-52, DOI : 10.1080/12538078.2012.671640.
47. **INRA, (2007)** Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux- Valeurs des aliments. Ed. Quae. Versailles,p 310.
48. **Ismaili; Saloua B ; Salema M.P ; (2000)** Biological nitrogen fixation and N-labeled mineral nitrogen uptake by *Accacia cyanophylla*, *Accacia cyclops* and *Atriplex* spp. In Gintzburger G ; M Bounejmate and A Nefzaoui (eds). Fodder Shrub Development in Arid and Semi-arid zones. Proceeding of the workshop on Native and Exotic Fodder Shrubs in the Arid and Semi-arid Zones, 27 Octobre- Novembre 1996, Hammamet, Tunisie. ICARDA, Aleppo (Syrie). Vol. II : 390- 394.
49. **Jarrige. R , (1988)** ; alimentation des bovins, ovins, caprins . INRA. Paris.
50. **Jarrige R, (1980)** .Principes de la nutrition et de l'alimentation des ruminants Besoin alimentaire des animaux. Valeur nutritives des aliments. INRA. Versailles.
51. **Julve., (2017)** ff. – Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version : 09 février 2017. <http://www.tela-botanica.org>.
52. **Kadi. S, Zirmi-Zembri. N ; (2015)**. Valeur nutritive des principales ressources fourragères utilisées en Algérie. 2- Les arbres et arbustes fourragers. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01742651>. Submitted en 15 Mars 2018.
53. **KHELIFI, y. (1999)**. Les productions ovines et caprines dans les zones steppiques algériennes. CIHEAM-IAMZ, série A, n.38.

- 54. KELOUAZ Abd l'mounaim ; ZERROUKI Noureddine.** Thèse Contribution à la connaissance des systèmes des productions au milieu steppique. Cas du commun de Hadj Mechri wilaya de Laghouat.
- 55. Khader,** Etude diachronique de la productivité et de la valeur nutritive de dans la région (Zaafrane W. Djelfa). Thèse en vue d'obtention diplôme ingénieur d'état. P 15.
- 56. Khiati B. (2013).** Etude des performances reproductives de la brebis de race Rembi. Thèse pour l'obtention du diplôme de Doctorat en Biologie..
- 57. Kinet J M, Benrebiha F.Z ; Bouzid S ; Laihacar S ; et dutuit P ; (1998)-** réseau Atriplex Allier biotechnologies et écologie pour une sécurité alimentaire accrue en région arides et semi-arides. Cahiers agricultures Vol.7, N°6, p. 505-509.
- 58. Koigi B (2011) ;** Des arbustes fourragers pour augmenter la production laitière. New Agriculturist ; www.new-ag.info.
- 59. Le Houérou H.N et Pontanier R ; (1988)-** les plantations sylvopastorales dans la zone aride de Tunisie. Extrait de la revue past. Et Dev ;24 mai Montpellier
- 60. Le Houérou H.N (1980)** Fourrage ligneux en Afrique du Nord : Etat actuel des connaissances I.L.CA, Addis-Abeda pp 57- 82.
- 61. Le Houérou, (1992)** The role of saltbushes (*Atriplex* spp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean Basin: a review. *Agrofor.syst*; 18 P: 107-148.
- 62. Le Houérou H N, (2004)** *Atriplex halimus* data sheet. Commonwealth Agricultural. Bureau international (CABI) , walling ford. UK. 2004; p19.
- 63. Lebreton et Perez de paz, (2001);** Définition du Génévrier de Phénicie (*Juniperus Phoenicea*), reconsidéré à ses limites biogéographiques: Méditerranée orientale (Crète et Chypre) et Atlantique (Iles Canaries). *Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon*, 2001, 70 (4): 73-92.
- 64. Leigh, J. H and Noble, J. C(1969) ;** vegetation resources in Aris Lands of Australia (R. O. Slatyer and R. A Perry, eds.) pp 73-92. Canberra: A.N.U. Press.
- 65. L. MEBIROUK-BOUDECHICHE, M. CHERIF , L. BOUDECHICHE, F. (2014)** SAMMARTeneurs en composés primaires et secondaires des feuilles d'arbustes fourragers de la région humide d'Algérie (*Revue Méd. Vét.*, 2014, 165, 11-12, 344-352).
- 66. Mamache.N et Hamidi.M, (2016)** estimation de la production fourragère de la biomasse épigée de l'arbuste *Atriplex canescens* à différentes classe d'âge dans la commune d'Aij chouhada (Djelfa) pp65. Thèse en vue d'obtention du diplôme master2 en ecologie et environnement ; université M'Hamed Bougara Boumerdes.
- 67. Marie R; (1962)-** flore de l'Afrique du nord, vol. VIII.Ed. Paul le Chevalier, Paris, p. 581-591.
- 68. Martinez JP ; Ledent Jf ; Baji M and Kinet J-M ; (2003)** effet of water stress on growth , Na + and K+ accumulation and water use efficiency in relation to

- osmotic adjustment in tow populations of *Atriplex halimus* L. ; *Plant Growth Regulation* 41, p 63-73.
- 69. Mazza G, (2002)** Scientific photographer *juniperus phoenicea*, tela botanica.org.
- 70. Max Licher** Stanley L. Gallois dans *Flora of North America* (volume4). *Atriplex canescens* . Red de Herbarios del Noroeste de México.
- 71. Merouane .B, (2016)** quelques aspects liés à la désertification dans la steppe de vsud de Tlemcen. Thèse en vue d'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en écologie végétale et environnement, université Abou Bekr Bekaid-Tlemcen, p137.
- 72. Mohamed (2001)** ; peopel's participation in range managment. Ma'in range, Jordan. In : Gintzburger G ; M Bounejmate and A Nefzaoui (eds).). *Fodder Shrub Development in Arid and Semi-arid zones. Proceeding of the workshop on Native and Exotic Fodder Shrubs in the Arid and Semi-arid Zones*, 27 Octobre- Novembre 1996, Hammamet, Tunisie. ICARDA, Aleppo (Syrie). Vol. II : 244-252.
- 73. Mohammedi. H, Labani. A, et Benabdeli. K, (2006)** ; Essai sur le rôle d'une espèce végétale rustique pour un developpement durable de la steppe Algérienne. *Dev.Durable territoire 2006. Revue développement durable*. Consulté le 10 Mars 2018.
- 74. Mourad. A,(2015)** ; le cheptel national dépasse 34 million de têtes ; l'ECO News , publier le 31 Mars 2015.
- 75. Mordjane.L, Yekhlef.H ;(2016)** Le déficit fourrager en zone semi-aride : une contrainte au développement durable de l'élevage des ruminants. *Revue agriculture ; revue semestrielle- université Ferhat Abbas Sétif*, 43-51.
- 76.-Mucclarelli ., (1985)**. *White stronlda clever ungulate eat an nat*, (2), p118
- 77. Nerge (1961)** petite flore des region arides du Maroc occidental. Tome I . Centre National de la Recherche Scientifique, Paris : p 179-180.
- 78. Nedjimi .B , Guit, M. Toumi, B. Beladel, A. Akram, Y. Daoud ;(2012) .** *Atriplex halimus* subsp. *Schweinfurthii* (*Chenopodiaceae*) : Description, écologie et utilisation pastorales et thérapeutiques.
- 79. Radjaf (2010)** Détermination de la valeur nutritive de quelques arbustes fourragers cas d'*Atriplex canescens* et *Medicago arborea*. Thèse en vue d'obtention du diplôme de master ; spécialité : biotechnologie de l'alimentation et amélioration des performances animales ; 27-35.
- 80. Reimann C .** *Soduim exclusion by Chenopedium species*. *J. Exp. Bot.* 43, p 501-512.
- 81. Reiss. D et Harrison. J (1990)** Séléction d'arbre fourrager. Expérimentation sur le site de Bikita, projet caprin au Zimbabwe. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop ; 1990, 43(1) 125-134.*
- 82. Ozenda P. (1977)** *Ch2nopodiacées : Flore du Sahara*. Paris : CNRS, p 221-228.
- 83. ORVE 1990**, rapport sur la production de viande en Algérie. ORVE de ml'Est p300.

- 84. QUÉZEL P. et Santa S.,(1962)** Nouvelle flore de l'Algérie, Paris, Ed. du CNRS, t. 1, 1962, p. 565.
- 85. QUÉZEL P. et BARBERO M.,(1981)** « Contribution à l'étude des groupements pré-steppiques à genévriers du Maroc », Bull. de la Soc. Bot., t. LIII (2), Lisboa, 1981 : 1137-1160.
- 86. Sarson.M ET Salmon.p, (1977)** ; Appétibilité de certaines espèces vivaces spontanées ou introduites au Maroc et en Afrique du Nord. FAO/MOR 73/016, Rabat.
- 87. Sauvant, (1988).** La modélisation de la digestion dans le rumen. Reperd Nuer. Dev.28.suppl. 1, 33-58.
- 88. Settou. N, (2011)** ; Effet de la salinité sur la composition biochimique de l'*Atriplex canescens*. Thèse en vue d'obtention du diplôme d'ingénieur d'état ; spécialité : agronomie saharienne, option : phytotechnie.
- 89. Walter Fertif, (2016)** ; Fourwing saltbush (*Atriplex canescens*). USDA United States Departement of Agriculture, Forest Service.
https://www.fs.us/wildflowers/plant-of-the-week/atriplex_canescens.shtml.
- 90. Wang S M. Wan C. G Wang Y. R. Chen H. Zhou Z. Y Fu ; (2004).** The characterstics of Na⁺, K⁺ and free proline distribution in serval drought-resistant plants of the Alxa Desert, China. *J. Arid Environ.* 56 525-539.
- 91. Walker, D. J. Clemente, R et Bernal, M.P (2005)** Contrasting effects of comost and manure on the growth and uptake of heavymetals by *Chenopoduim album* L. in a soil contaminated by pyritic mine waste. *Chemosphere*, 57, 215-224. Doi : 10.1016/j. envexphot.2005.11.005.
- 92. Wilson, (1965)** ; analyse quadratique ponctuelle de la distribution du feuillage pour les plantes poussant seules ou en rangé. Journal Australien de botanique, 1965 CSIRO.
- 93. YAAKOUB F., (2005)-** Evaluation "in vitro " de la dégradation des principaux fourrages des zones arides. Thèse en vue d'obtention du diplôme Magister, Université BATNA.139.
- 94. ZOUYED Ihem, (2005)** ; Engraissement des ovins Caractéristiques des carcasses et modèle de classification thèse pour l'obtention du diplôme de Magister en médecine Vétérinaire

Liste des tableaux

Liste des Tableaux

Tableau 01 : Localisation des races ovines en Algérie	(05)
Tableau 02 : représente les besoins alimentaire de la brebis tarie et en début de gestation	(08)
Tableau 03 : représente les besoins journalières pour la croissance de l'agnelle.....	(09)
Tableau 5 : Répartition des espèces <i>Atriplex</i> dans le monde.....	(13)
Tableau 6 : Valeurs des principaux paramètres relatifs à la composition du fourrage de certaines espèces d' <i>Atriplex</i>	(14)
Le tableau7 : ci-dessous représente la valeur nutritive de quelques espèces de <i>juniperus</i> ..	(24)
Tableau 08 : usage traditionnel d' <i>Atriplex halimus</i> et <i>juniperus phoenicea</i>	(24)
Tableau N°9 : localisation du site.....	(26)
Tableau 10 : Les précipitations mensuelles.....	(28)
Tableau 11 : L'évapotranspiration.....	(28)
Tableau 12 : température moyenne annuelle	(29)
Tableau13 : autres facteurs climatique de la région.....	(29)
Tableau 14 : Verreries et réactifs utilisés.....	(32)
Tableau 15 : l'ensemble de l'appareillage utilisé.....	(33)
Tableau 16 : composition chimique des trois arbustes étudiés ; <i>A. canescens</i> , <i>A. halimus</i> et le <i>Juniperus phoenicea</i>	(43)
Tableau 17 : Composition chimique de l' <i>Atriplex halimus</i>	(50)
Tableau 18 : composition chimique de l' <i>Atriplex canescens</i>	(54)
Tableau 19 : Composition chimique de <i>Juniperus phoenicea</i>	(58)
Le tableau 20 présente la valeur nutritive énergétique des arbustes étudiés.....	(62)
Tableau 21 : valeurs azotées (PDIA, PDIN et PDIE) ; des arbustes étudiés.....	(63)
Tableau 22 : digestibilité de la Matière Organique.....	(65)

INTRODUCTION

Introduction

Par la nature de son climat, de son relief et de ses formations végétales, par les habitudes et les pratiques de sa population humaine, l'Algérie est un pays à vocation pastorale et fourragère en premier. Malheureusement, le cheptel est sous-alimenté, la production fourragère est très limitée et les ressources pastorales restent aléatoires et s'amenuisent d'année en année ; les conséquences se manifestent à travers les faibles productions animales.

Les zones de parcours des régions arides et semi-arides constituent la principale source de viande pour le marché Algérien. Cependant, l'utilisation irrationnelle a fait que ces parcours produisent moins que leur potentiel. De plus, il y a un déséquilibre des disponibilités fourragères entre la période sèche (Juin à Novembre) et la période pluvieuse. Durant la période sèche, l'alimentation du cheptel est constituée principalement d'aliments à faible valeur nutritive (chaumes, paille, et parfois de cactus). De ce fait, le gain réalisé par les animaux durant la période pluvieuse est perdu durant la période sèche.

Ainsi, pour combler leur déficit fourrager, les éleveurs font de plus en plus appel à l'achat d'aliments.

L'Algérie connaît un déficit fourrager important dû à la dégradation des parcours. Pour remédier à ce déficit, la plantation d'arbustes fourragers constitue une ressource renouvelable qui peut fournir une biomasse sur pied régulière tout au long de l'année, comme elle peut constituer un investissement à moyen et à long terme, vu les prix élevés des fourrages et des aliments concentrés (L. MEBIROUK-BOUDECHICHE, 2014)

En outre, 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.

Des pratiques ont cependant été développées tout au long des années et elles favorisent l'utilisation rationnelle des arbres et des arbustes plutôt que leur destruction. L'utilisation de ces derniers par le cheptel peut être limitée à des saisons pendant lesquelles la capacité de repousse n'est pas détruite, l'élevage et la récolte des produits peuvent être pratiqués sur une base de rotation qui permet la régénération et la restauration de la vigueur ; la fertilité des sols peut être maintenue en plantant ou en maintenant des espèces symbiotiques fixatrices d'azote ; le cheptel peut être conduit de manière à empêcher qu'il n'utilise certaines plantes de manière excessive et partant, pour lui donner les meilleurs choix de fourrages possibles (CYRUS M. MCKELL).

L'introduction d'espèces fourragère, souvent exotiques (des genres *Opuntia*, *Atriplex* et *Acacia*), en plantation mono-spécifiques, a en général été préférée à la réintroduction d'espèces autochtones (**Aidoud et al. 2006**).

Les avantages de l'utilisation de ces espèces, en particulier les *Atriplex*, réside dans leur stratégies d'adaptation éco-physiologique, leur grande résistance à l'aridité et à la salinité (**Belkhoja , et Biadai. 2004**).

Selon **Ighilhariz, (2008) ; cité par Henni et Mehdadi ;(2012) ;** La capacité des *Atriplex* à produire une biomasse utilisée dans des conditions marginales comme fourrage pour le bétail.

En plus leurs systèmes racinaires très ramifiés jouent un rôle important dans la réhabilitation des sols dégradés, la lutte contre l'érosion des sols et la désertification (**Abbadet al. 2004**).

Il est évident que les arbustes et les arbres fourragers n'ont pas reçu l'attention qu'ils méritent du moins si on les compare aux graminées des pâturages et aux arbres fruitiers. Bien qu'ils constituent la forme végétale la plus répons des terres arides, les arbustes ont été négligés par la plus grande partie de la recherche scientifique et par les politiques de gestion de terres (Le Houérou 1974).

C'est dans ce contexte que nous nous sommes intéressé dans ce présent travail à étudier la valeur nutritive de trois espèces d'arbustes fourragers, ce travail consiste à étudier la composition chimique, la valeur énergétique et azotée de l'*Atriplex halimus*, *Atriplex Canescens* et l'espèce *Juniperus phoenicea* ; au niveau de la région de Bellebala dans la wilaya de Médéa.