

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun –Tiaret–

Faculté Sciences de la Nature et de la Vie

Département Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité: génétique moléculaire et améliorations des plantes

Présenté par :

Benlamri Bouchra

Djellali Ahlem

Mouaz Siham

Thème

**Variabilité morphologique d'*Artemisia herba halba* Asso des deux sites Ksar chellala et Ain dheb**

Soutenu publiquement le 28/06/2022

Jury

Grade

Président: Mr BOUFARES KHALED

MCB

Encadrant: Mr MAGHNI BENCHOHRA

MCA

Examineur: Mlle. SOUALMI NADIA

MAA

Année universitaire 2021-2022

## **Remerciements**

*Je tiens à exprimer d'abord mes profonds remerciements à mon DIEU, Tout Puissant et Le Miséricordieux, de m'avoir donné la santé, la volonté, la patience et le courage pour*

*mener à terme ce travail* نالهم لك الحمد انتم خير نبي لجال وجلكم عظيم صلواتك

*Au terme de la rédaction de ce mémoire, c'est un devoir agréable d'exprimer en quelque ligne la reconnaissance que je dois à tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à l'élaboration de ce travail.*

*On tient à remercier sincèrement notre encadreur **Dr. Maghni Benchohra** pour nous avoir fait l'honneur d'encadrer ce travail et pour son dynamisme pour la recherche scientifique. On la remercie pour sa disponibilité et la confiance qu'elle m'a accordée.*

*On 'exprime toute notre reconnaissance à **Dr. Boufares Khaled** pour avoir bien voulu accepter de présider le jury de ce mémoire. On tiens à présenter tous notre gratitude, reconnaissance, respects et notre grande estime à vous.*

*Nous vous remercions énormément **Dr. Boubker Abdeldaziz** Pour la bienveillante attention que vous avez accordée à l'examinassions de ce travail et d'avoir bien voulu accepter de siéger dans ce jury. À ceux et celles qui m'ont aidé d'une façon ou d'une autre, de près ou de loin dans mon travail, je les remercie du fond du cœur.*

*Que Dieu le Tout-Puissant vous accorde la santé, la prospérité et le bonheur*

# *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire aux êtres plus chers à mon cœur : Au  
meilleur des parents  
A ma très chère maman **Amra**, ma chandelle de nuit et soleil du jour, Qu'elle  
trouve en moi  
la source de leur fierté et m'a aidé durant mes années d'étude.  
A mon père **Hadj**, qui m'a donné la tendresse, de l'amour et du courage pour  
continuer à réussir  
dans la vie. A ma belle  
sœur*

## **Saadia**

*À mes chers frères  
**Larbi** , **Bounwar**, **Mohamed**, **Tayeb**  
A tous les enfants **Chahine**,  
**Aissa**, **Souma** À Mon fiancé  
**AbdSamed Bennoura**  
À ma deuxième mère **Malika**.  
À Mon deuxième père **Benchohra**.  
À mes belles Amies  
**Samah**, **kheira**, **hiba1**, **hiba2**, **Fatten**, **Manel1**, **Manel2**, **Dalila**, **Lina**, **Noumaira**,  
**Amani**, **Manar**, **Wisseem**, **Azza**, **Nadjet**, **Noura**, **Lamia**, **Feriel**,  
**Amira**, **Ltifa**, **Halima**, **Sabah**, **Anfal**, **Marwa**, **Malika**, **Hayet**, **Rifka***

**A mes collègues Sihem et Ahlem** pour leurs soutient pendant cette période.  
Au directeur départemental de la forêt de kser chellala monsieur BelarbiMohamed pour  
l'aide qu'il nous a apporté.

« **Bouchra** »

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail à toutes les personnes qui me sont chères.*

*A ma maman **fatma**, qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études.*

*A celle qui est toujours présente et continue de l'être pour faire mon bonheur. Merci pour t'être sacrifiée pour que tes enfants grandissent et*

*Prosperent. Merci de trimer sans relâche, malgré les péripéties de*

*L'âge, de la santé, de la vie, au bien-être de tes filles*

*Je dédie également ce travail à mon père que dieu ait son âme **Mohamed***

*A mon mari **Amine**, je te remercie pour ton soutien*

*inconditionnel durant toutes ces longues années d'études, et avec*

*qui j'aimerai toujours partager les meilleurs*

*A mes chères sœurs : Hafida, Amel, Batoul, manel, Karima, Sara, Fouzia, Farah, Mlouka.*

*A mes chères frères : Aziz, Boualem, Abd El Hak, Mostapha.*

*A tous les enfants : Ahmed, Zakaria, Adem.*

*A mes très chères amies : Hadjira, Ibtisem, amel, Imen, Manel, Samah, khira, lina.*

*A mes collègues **Bouchra et Siham** qui ont partagées avec moi les moments difficiles de ce travail*

*A Toutes La Familles **Djellali Et Laaben***

*« Ahlem »*

# *Dédicace*

Tout d'abord, je tiens à remercier Dieu

De m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.

Je tiens à dédier cet humble travail à :

**A mes chers parents** Kada et Dhahia, pour tous leurs sacrifices, leurs amours, leurs tendresses, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui m'ont guidé mes réflexions et ont accepté de me rencontrer et de répondre à mes questions

**A mes frères** Mohamed et Saâd, pour leur appui et leur encouragement.

**Ma seule sœur** Houfa pour leur encouragement permanent, et leur soutien moral.

**A mes collègues :** Bouchra et Ahlem.

**A mes amis fidèles :** Hasna, Nassira, Tourkia, Ferial, Naima.

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

« **Siham** »

## Résumé

Le travail présenté s'est intéressé à l'étude de la variabilité morphologique intra-spécifique de l'*Artemisia herba alba* dans la région de Tiaret.

L'analyse des résultats obtenus de l'étude des caractères morphologiques foliaires et florales de 120 individus d'armoïse blanche démontre un polymorphisme intra et inter-population très élevé pour les caractères qualitatifs et quantitatifs étudiés expliqué par la différence des fréquences d'apparition de ces caractères parmi les individus et par l'apparition des caractères polymorphes.

L'étude statistique à travers l'analyse de variance démontre un effet significatif pour les caractères quantitatifs étudiés. La classification hiérarchisée de l'ensemble des individus étudiés confirme la variabilité inter et intra population constatée au niveau de ces deux régions.

Les variations morphologiques que nous avons estimées au sein de la région de Tiaret Prévoiraient certainement d'autres plus marquées au niveau des autres régions occupées par cette espèce.

**Mots clés :** *Artemisia herba-alba*, Variabilité morphologique, foliaires, florales, Tiaret.

ركز العمل المؤتم على دراسة التباين المورفولوجي الداخلي النوعي للشوح الأبيض ني منطوة نيارت .

يوضح تحليل النتائج الني تم الحصول عليها من دراسة الصنات الظاهرية الورقية والزهرية ل 120 نردا من الشوح الأبيض نعدد أشكال عال للغاية داخل وبين السكان للصنات النوعية والكمية الني تمت دراسنها موضحا بالاختالف ني ترددات مظهر هذه الصنات بين الأفراد و ظهور الشخصيات منعددة الأشكال

أظهرت الدراسة الإحصائية من خلال تحليل التباين نأثيرا معنويا على الصنات الكمية المحدوسة . يؤكد البصنيف الهرمي لجميع الأفراد الذين تمت دراسنهم التباين بين السكان وداخلهم الذي لوحظ ني هاتين المنطقتين

الختالفات المورفولوجية الني بدرناها داخل منطوة نيارت من المؤكد أنها يتوقع مناطق أخرى أكثر وضوحا ني المناطق الأخرى الني نحلها هذه الأنواع

## **Abstract**

The work presented focused on the study of intra-specific morphological variability of *Artemisia herba alba* in the Tiaret region .

The analysis of the study of the foliar and floral morphological characters of 120 individuals demonstrates a very high intra-and inter-population polymorphism for the qualitative and quantitative characters studied , explained by the difference in the frequencies of appearance of these characters among individuals and by the appearance of polymorphic characters.

The statistical study through the analysis of variance demonstrates a significant effect for the quantitative characters studied . The hierarchical classification of all the individuals studied confirms the inter- and intra-population variability observed in these two regions.

The morphological variations that we estimated within the Tiaret region we would certainly foresee other more marked ones in the other regions occupied by this species.

**Keywords:** *Artemisia herba-alba*, Morphological variability, leaves, flowers, Tiaret.

**Table des matières:**

Liste des tableaux .....	I
Liste des figures .....	II
Introduction générale .....	II
Chapitre I Source de variabilité génétique et méthodes d'étude .....	4
I.1.Le polymorphisme génétique .....	4
1.2. La diversité génétique .....	4
1.3. Diversité génétique et variabilité génétique.....	5
I.5. Sources de variation dans les populations et les espèces végétales.....	5
I.6. Variabilité génétique et adaptation.....	6
I.7. La spéciation .....	6
I.9. Les subdivisions de l'espèce .....	8
1.9.1. La sous espèce .....	8
I .9.2 .La variété .....	8
I.9.3. L'écotype.....	9
I.10 .Méthodes d'analyse de la variabilité génétique k .....	9
I.10 .1. Analyse de la variabilité génétique à l'aide des marqueurs moléculaires.....	9
I.10 .2.Marqueurs morphologiques.....	10
I.10 .3. Marqueurs biochimiques .....	10
I.10 .4.Marqueurs génétiques.....	11
Chapitre II : Aperçu bibliographique sur <i>Artemisia herba alba</i> .....	14
II.1. Nomenclature .....	14
II.2. Systématique .....	14
II.3. Répartition géographique .....	15
II.4. Caractéristiques botaniques .....	15

II.4.1. Feuilles .....	16
II.4.2. Fleure .....	16
II.4.3. Racine.....	16
II.5. Caractéristiques écologiques.....	16
II.6. Caractéristiques anatomiques .....	17
II.7. Intérêts et utilisations de l'armoise blanche .....	18
II.7.1. Industriel.....	18
II.7.2. Utilisation en médecine traditionnelle.....	18
II.7.3. Utilisation alimentaire .....	18
II.7.4. Utilisation en cosmétique .....	18
II.7.5. Pastoral .....	19
Chapitre III. Matériel et Méthodes.....	21
III.1. Présentation des sites d'étude.....	21
III.1.1. Présentation de site d'étude de Ksar Chellal .....	21
III.1.1. 1.Situation géographique .....	21
III.1.1.2. Caractéristiques topographiques .....	22
III.1.1.3. Caractéristiques édaphiques .....	22
III.1.1.4. Caractéristiques climatiques .....	24
III.1.2. Présentation de site d'étude d'Aindheb.....	25
III.1.2. 1.Situation géographique .....	25
III.1.2.2. Caractéristiques topographiques .....	25
III.1.2.3. Caractéristiques climatiques .....	26
III.2. Etude de la variabilité morphologique .....	27
III.2.1 : Prospection du terrain .....	27
.....	28
III.2.2 : Echantillonnage .....	29
III.2.3 : Observations des caractères .....	29

III.2.4. Caractères étudiés .....	29
III.2.4.1. Caractères morphologiques foliaires .....	29
III.2.4.1. 1. Caractères morphologiques qualitatifs de la feuille .....	29
III.2.4.1.2. Caractères quantitatives de la feuille .....	30
III.2.4.2. Caractères morphologiques de la fleur .....	31
III.2.4.2. 1. Caractères morphologiques qualitatifs de la fleur .....	31
III.2.4.2. 2. Caractères morphologiques quantitatives de la fleur .....	32
III.3. Traitement statistique des données .....	32
Chapitre IV. Résultats et Discussions .....	34
IV.1. Paramètres morphologiques de la feuille .....	34
IV.1.1. Caractères qualitatifs .....	34
IV.1.1.1. Couleur de la feuille .....	34
IV.1.1.2. Disposition des feuilles sur le rameau .....	35
IV.1.1.3. Mode de disposition des folioles sur la feuille .....	36
IV.1.1.4. Répartition des folioles sur la feuille .....	37
IV.1.2. Caractères quantitatifs .....	38
IV.1.2.1. Nombre de folioles par feuille .....	38
IV.1.2.2. Nombre de foliolules par foliole .....	39
IV.1.2.3. Classification ascendante hiérarchique des individus des deux sites étudiés en fonction des paramètres morphologiques de la feuille .....	40
IV.2. Paramètres morphologiques de la fleur .....	41
IV.2.1. Caractères qualitatifs .....	41
IV.2.1.1. Couleur des pétales .....	41
IV.2.1.2. Couleur des étamines .....	42
IV.2.1.3. Couleur du Carpelle .....	43
IV.2.2. Caractères quantitatifs .....	

IV.2.2.1 . Nombre de fleurs par capitule.....	44
Conclusion .....	46
Références bibliographiques .....	48

## Liste des figures:

<b>Figure 1 :</b> Aire de répartition d' <i>Artemisia herba alba</i> Asso en Algérie (Aidoud, 1988). 15	
<b>Figure 2:</b> Carte de situation géographique des zones d'études.....	21
<b>Figure 3:</b> Carte de cadre géomorphologique de la région de la zone d'étude .....	22
<b>Figure 4:</b> Carte de lithologie de la zone d'étude.....	23
<b>Figure 5:</b> Diagramme ombrothermique des moyennes des compagnes (1990/2008) .....	24
<b>Figure 6:</b> Carte de lithologie de la zone d'étude Source: District forestier de Chellala .....	26
<b>Figure 7 :</b> une photo de l'endroit où les échantillons ont été prélevés dans la région de Chellala .....	27
<b>Figure 8:</b> une photo de l'endroit où les échantillons ont été prélevés dans la région d'Ain Dheb .....	28
<b>Figure 9:</b> Fréquences d'apparition de la couleur des feuilles au niveau de chaque site d'étude .....	35
<b>Figure 10:</b> Disposition des folioles sur la feuille, 1: alternée, 2 : opposée.....	36
<b>Figure 11:</b> Disposition des folioles sur la feuille au niveau des deux sites étudiés.....	37
<b>Figure 12:</b> Répartition des folioles sur la feuille, 1 : à le long de la feuille, 2 : à l'extrémité .....	37
<b>Figure 13:</b> Répartition des folioles sur la feuille.....	38
<b>Figure 14 :</b> Nombre de folioles par feuille .....	39
<b>Figure 15:</b> Nombre de foliolules par foliole .....	40
<b>Figure 16:</b> Classification hiérarchisée des individus des deux sites étudiés selon les paramètres morphologiques foliaire .....	41
<b>Figure 17:</b> Couleur des pétales .....	42
<b>Figure 18:</b> Couleur des étamines .....	43
<b>Figure 19:</b> Fréquences d'apparition de couleur du carpelle au niveau de chaque population... ..	44



**Liste des tableaux :**

<b>Tableau 1: coordonnées géographiques de la région de ksar chellala .....</b>	<b>22</b>
<b>Tableau 2: coordonnées géographiques de la région d'Ain Dheb .....</b>	<b>25</b>
<b>Tableau 3: Caractères qualitatifs de la feuille retenus en stade végétatif.</b> .....	<b>30</b>
<b>Tableau 4 : Caractères quantitatifs de la feuille retenus en stade végétatif .....</b>	<b>30</b>
<b>Tableau 5: Caractères morphologiques de la fleur.....</b>	<b>31</b>
<b>Tableau 6: Caractères quantitatifs de la fleur retenus en stade végétatif</b> .....	<b>32</b>
<b>Tableau 7: Fréquences d'apparition du mode de disposition des feuilles sur le</b> <b>rameau au niveau des deux sites 1 et 2.....</b>	<b>35</b>
<b>Tableau 8: Analyse de la variance de nombre de folioles par feuille adonné un</b> <b>effet très hautement significatif à <math>p &lt; 0,05</math> .....</b>	<b>39</b>
<b>Tableau 9: Analyse de la Variance de nombre de foliolules par foliole de trois</b> <b>populations. Effets significatifs marqués à <math>p &lt; 0,05</math>.....</b>	<b>40</b>
<b>Tableau 10: Fréquences d'apparition de la couleur des pétales au niveau de chaque</b> <b>population.....</b>	<b>42</b>
<b>Tableau 11: Fréquences d'apparition de la couleur des étamines au niveau de</b> <b>chaque population.....</b>	<b>43</b>

## **Introduction**

### Introduction

En Algérie, les steppes à armoise blanche couvrent 3 millions d'hectares (en aire potentielle). C'est dans le sud oranais où couvrant près de 30 % des parcours, elle est la mieux représentée, formant un paysage végétal très monotone (**Djebaili et al., 1995**). L'une des espèces candidates à la reconstitution des écosystèmes pastoraux, dégradés en bioclimat méditerranéen est *Artemisia herba-alba* Asso (**Haouari et Ferchichi, 2004**).

Sur le plan climatique, l'armoise blanche présente une plasticité relativement grande. Elle est citée dans la tranche 200 à 600 mm de pluviosité annuelle moyenne (**Houerou, 1969 in Aidoud, 1988**). Il semble toutefois que, l'espèce trouve son optimum, en tant que espèce dominante, dans l'étage bioclimatique aride (**Aidoud, 1988**), aride frais et parfois semi-aride frais avec une pluviosité moyenne de 100 à 300 mm (**Djebaili, 1984**).

Sur le plan édaphique, c'est une plante typique des sols limono – sableux des glacis à croûtes calcaires (**Aidoud, 2006**). Elle se développe dans les steppes argileuses et les sols tassés relativement peu perméables (**Celles, 1980**), avec une profondeur variant entre 05 et 40 cm. En Algérie, la texture la plus répandue de l'armoise blanche est limono – sableuse (**Pouget, 1980**).

L'importance accordée à cette espèce se justifie à divers niveaux. Le rôle écologique de l'armoise pour la préservation de la steppe Algérienne n'est pas à démontrer. Elle présente une valeur fourragère importante et constitue un fourrage particulièrement intéressant pour les ovins. Les variations morpho-phénologiques observées sur l'armoise blanche, notamment la réduction de la surface transpirante durant les saisons sèches, montrent une adaptation très poussée de l'espèce vis-à-vis du milieu et en particulier la sécheresse du climat. La floraison d'automne constitue également une stratégie d'adaptation permettant aux graines de cette plante d'échapper à la prédation exercée par divers granivores durant la période estivale (**Aidoud, 1988**).

Ainsi, une étude diachronique de l'évolution de l'occupation des terres réalisée par l'OSS (**2009**) dans les Steppes du Sud-ouest oranais entre 1978 et 2004 a montré une régression des steppes d'armoise blanche passant de 130 000 ha en 1978 à 13 000 ha en 2004. Ce qui peut donner des conséquences très graves, la raréfaction voire la disparition de l'espèce *Artemisia herba-alba*. Donc c'est le moment de tracer une stratégie ou un programme pour assurer la protection de cette espèce.

C'est dans ce contexte, et pour le bon choix des écotypes bien adaptés, l'étude présentée consiste à une évaluation de la variabilité morphologique que possède l'armoise blanche au niveau de deux sites choisis, Kser chellal et Ain Dheb.

Nous avons réalisé deux parties. Une expose la recherche bibliographique sur l'espèce étudiée et les différentes ressources de la variabilité génétique ainsi que les méthodes possibles pour étudier cette variabilité

La seconde partie comporte les démarches expérimentales suivies et les résultats obtenus avec les analyses et les interprétations nécessaires.

**Chapitre I**

**sources de variabilité génétique et  
méthodes d'étude**

## Chapitre I Sources de variabilité génétique et méthodes d'étude

### I.1. Le polymorphisme génétique

On utilise le terme polymorphisme pour désigner l'existence d'une variation discontinue (chaque type étant une morphé) au sein d'une population (**Harry, 2001**). À l'intérieur d'une population les individus ont un génotype légèrement différent. Ce polymorphisme génétique peut être quantifié sous forme de fréquences alléliques qui sont variables d'une population à l'autre et peuvent évoluer dans le temps (**L'évêque et Mounoulou, 2001**).

Par définition brève, le polymorphisme génétique représente la différence relative de tout locus d'un génome (**Xu, 2010 ; Jiang, 2013**).

### 1.2. La diversité génétique

La diversité génétique est le fondement de la biodiversité. Elle est constituée par la variabilité génétique qui existe au sein des organismes vivants, en d'autres termes, par les différences génétiques entre populations d'une même espèce et entre individus appartenant à la même population (**Glowka et al., 1996**). Elle traduit la diversité morphologique et physiologique (phénotype), à laquelle est associée une variabilité génétique (génotype). De cela, chaque individu possède un patrimoine génétique différent à celui d'un autre (**Deflesselles, 2007**). Elle peut se définir sur le plan des allèles, celui des gènes entiers, ou celui d'unités plus vastes que les gènes. Ainsi, même si toutes les cellules d'un organisme ont précisément les mêmes gènes, c'est l'expression de certains gènes et l'inactivation d'autres gènes qui font que les cellules auront des formes et des fonctions diverses (**Solbrig, 1991**).

La diversité génétique est indispensable à la survie des espèces et leur adaptation dans un milieu constamment changeant (**Dajoz, 2008**). Elle permet l'évolution des espèces et donc leur adaptation. Plus une population ou une espèce est diversifiée sur le plan des gènes, plus elle a de chance que certains de ses membres arrivent à s'adapter aux modifications survenant dans l'environnement. Au contraire, moins la diversité est grande, plus la population s'uniformise, les individus deviennent de plus en plus semblables les uns aux autres et il devient peu probable que l'un d'entre eux ait les capacités de s'ajuster à des conditions de vie différentes (**Albert et al., 2011**).

### 1.3. Diversité génétique et variabilité génétique

La diversité génétique est l'étendue de la variabilité génétique mesurée dans un individu, une population, une métapopulation, une espèce ou un groupe d'espèces (Frankham, 2002 ; Freeland , 2005). John Avise(2004) élargit le concept de la variabilité génétique et déclare « la biodiversité est la diversité génétique ».

La diversité génétique peut être vue comme une estimation du potentiel adaptatif des espèces. Dans une optique de conservation *in situ*, la prise en compte des valeurs aussi bien de diversité génétique que de différenciation entre populations est nécessaire.

La variabilité génétique étant assez forte entre les diverses populations étudiées, chacune présente donc une spécificité génétique accentuée par la forte valeur de la diversité génétique observée (Carmen, 2008).

### 1.4. Les principaux types de variation

On peut distinguer trois types de variations : une variation individuelle affectant les divers parties d'un individu à un moment donné, ou les mêmes parties à des moments différents ; une variation à l'intérieur d'une population qui distingue les individus d'une population et enfin une variation à l'intérieur d'une unité systématique qui distingue les populations de la même unité systématique (Bidault, 1971).

### 1.5. Sources de variation dans les populations et les espèces végétales

Toute la variabilité génétique trouve son origine dans les mutations, qui sont des modification de la séquence des bases de l'ADN (ou de l'ARN des virus à ARN) celle-ci détruisent généralement la capacité de fonctionnement de l'allèle, et se font donc généralement au détriment de la valeur sélective du génotype ,les mutations nulles conduisent à une destruction complète de la fonction du gène, typiquement par délétion ,des codons stop ou des frame shift (déphasages)se produisant tôt dans la séquence codante, ou des mutation ponctuelles modifiant des acides aminés essentiels (par exemple les sites actifs des enzymes) ont des effets similaires, tous les allèles « perte de fonction » peuvent être considérés ici en même temps, ils sont récessif si un exemplaire unique de l'allèle fonctionnel est suffisant pour produire un phénotype normal, ils sont généralement délétères(et souvent létaux)à l'état homozygote , et sont responsables des maladies génétique humaines typique, certaines mutation nulles peuvent être avantageuses (exemple de la perte de l'allèle I<sup>A</sup> qui empêche l'expression de l'antigène du groupe sanguin A , qui n'est pas essentiel mais dont la

perte confère la résistances aux), les mutation ponctuelles qui modifient un acide aminé du polypeptide codé peuvent n'avoir aucun effet phénotypique significatif ,elle peuvent être très légèrement délétères, mais pas suffisamment pour que cela soit important ,de telles mutations sont appelées, mutation neutres parce que la sélection n'affecte pas leur fréquences, on peut définir un allèle comme neutre si sa fréquences est contrôlée par le hasard (la dérive définir ,voir ci-dessous )plus que par la sélection, entre ces deux extrêmes, on trouve des mutation dont les effets délétères divers , il est très rare que des mutation augmentent la valeur sélectives d'un génotype , de telles mutations avantageuses seront sélectionnées, et elles peuvent remplacer les allèles préexistant (**Winter et al., 2000**)

### I.6. Variabilité génétique et adaptation

Dans un organisme, et par extension dans une population, les gènes existent sous la forme d'un ou plusieurs allèles, un organisme haploïde possédera un seul allèle de chaque gène alors qu'un individu diploïde portera un ou deux types d'allèles de chaque gène, au sein d'une même espèce, les allèles d'un gène sont tous présents à la même position chromosomique dans une région physique ou génétique qui s'appelle locus la variation allélique est à la base de la variation héréditaire (**Philippe etReiner , 2014**)

### I.7. La spéciation

Quelle que soit la définition que l'on accorde à l'espèce, celle-ci est une unité discrète et temporelle qu'il faut replacer dans un processus dynamique évolutif. Dans ce cadre, le processus de formation de cette unité, dénommé "spéciation", est particulièrement intéressant pour le systématique. Diverses approches ont été tentées, d'abord biologiques mais aussi génétiques, évolutives, phylogénétiques et enfin moléculaires (**Harisson, 1991**).

La spéciation est défini comme un processus adaptatif induisant des barrières contre le flux de gènes entre populations étroitement liées , par le développement de mécanismes d'isolement à la reproduction ou encore , plus généralement , comme un processus de changements génétiques produisant la naissance d'une nouvelle espèce ( **Howard et al., 1998**)

D'après (**Winter et al.,2000**), la spéciation est le processus par lequel une espèce se sépare en deux espèces ou plus.

Le processus est complexe qu'il n'y paraît de quel instant (ou événement), une nouvelle espèce prend existence, et d'autre part à partir de quand le processus de formation commence car ce processus ne peut être identifié que lorsqu'il est complet. Par des raisonnements reposant sur les données de la génétique des populations, il a été possible de proposer un mécanisme cohérent permettant de comprendre le processus de spéciation :

⇒ Etape 1 : séparation au sein de l'espèce (mutation, sélection, dérive génétique).

⇒ Etape 2 : séparation de l'ensemble de population les uns des autres.

⇒ Etape 3 : divergence génétique entre ces ensembles.

⇒ Etape 4 : acquisition, au cours de divergence, de l'isolement reproductif.

Alors on peut dire que la spéciation est la formation de deux espèces filles à partir d'une seule espèce mère. Elle peut être réalisée selon deux modalités :

- **Allopatrique** : qui se produit lorsque deux populations de la même espèce se séparent géographiquement cette barrière les empêche d'échanger leurs gènes.
- **Sympatrique** : s'effectue en absence des barrières géographiques, les espèces sœurs évoluant à partir de propagules demeurant dans la même aire de dispersion que la descendance du même dème dont elles sont issues. Par exemple chez les végétaux, ce type de spéciation peut se résulter d'un isolement reproductif source de causes biochimiques qui conduisent à une incapacité du pollen de certains individus de germer sur les stigmates **Boileau et al., (1990)** ont défini la spéciation comme étant un mécanisme qui survient au cours du temps dans une lignée évolutive et par lequel s'accomplit la diversification des espèces.

### I.8. Définition de l'espèce

Il y a plusieurs définition au terme d'espèce, et comme nous l'avons signalé, le nom latin que l'on attribue officiellement aux espèces date du siècle de Linné, l'on ne savait rien sur le support de l'hérédité, une définition sur laquelle s'accordent de nombreux biologistes s'appuie sur l'isolement reproductif, ainsi, appartiennent à la même espèce deux individus de sexe différent capable de se reproduire naturellement et dont la descendance est viable et fertile, si le critère d'interfécondité ne peut pas être confirmé (fossiles, organisme asexués), d'autres définitions peuvent être utilisées :

- espèce morphologique : groupe d'individu défini par des caractéristiques structurales semblables.
- espèce phylogénétique : groupe d'organisme répondant à une combinaison commune et unique de caractère .
- espèce écologique : groupe d'individu partageant une même niche écologique, etc.

De manier générale, l'espèce est la plus grande unité de population dans les quelle le flux génétique est possible et qui est génétiquement isolée. Selon la classification de T. Dobzhansky, il existe deux grands types de barrières susceptibles de participer à l'isolement d'individus d'espèces différentes. (**Philippe et Reiner, 2014**).

Une espèce est dit végétale si l'organisme appartient au règne des plantes : algue, plantes terrestres, plantes aquatique, etc. c'est dans les espèces végétales que sont trouvées les plantes médicinales, les plantes aromatique, les plantes vertes, etc.

## I.9. Les subdivisions de l'espèce

### 1.9.1. La sous espèce

Une sous-espèce est un niveau intermédiaire, immédiatement inférieur à la catégorie espèce de la classification classique des êtres vivants.

D'après **Stebbins (1950)**, une sous espèce est une série de populations ayant certains caractéristiques morphologiques et physiologiques commune , occupant une subdivision géographique de l'aire de l'espèce ou une série de stations écologiques similaires et différant par plusieurs caractéristiques des membres typiques des autres sous espèces tout en étant reliée à l'une ou plusieurs d'entre elles par une série de formes intermédiaires.

### I .9.2 .La variété

Une variété (du latin *varietas*, « qui diverge ») est un rang taxonomique de niveau inférieur au rang d'espèce « intraspécifique ». Subdivision d'une espèce qui regroupe les individus appartenant indiscutablement à cette espèce mais qui révèlent en commun un ou quelques caractères que ne possèdent pas les autres représentants de l'espèce. La variété botanique n'a pas la même définition que la variété horticole ou agricole. Une variété botanique est une subdivision interne de l'espèce ; la variété cultivée = cultivar (**Bidault, 1971**).

### I.9.3. L'écotype

On peut trouver dans des endroits précis des populations qui ont des caractéristiques très particulières. On parle alors d'écotypes. On a souvent des écotypes liés à des conditions stationnelles particulières. Les particularités des écotypes sont génétiques et peuvent donc se transmettre de génération en génération (**Bidault, 1971**).

(**Turesson, 1922**) définit l'écotype comme des populations dont les caractérisations héréditaires sont le produit de la réaction entre génotype et le milieu, un écotype est selon cet auteur, « le produit résultant de la réponse génotypique d'une espèce à un habitat particulier ». En effet, les facteurs de l'environnement (facteurs climatiques, édaphiques et biotiques) agissent fortement, par l'intermédiaire de la sélection naturelle, sur la variabilité génotypique des populations

## I.10 .Méthodes d'analyse de la variabilité génétique

### I.10 .1. Analyse de la variabilité génétique à l'aide des marqueursmoléculaires

L'information génétique se trouve dans un organisme sous plusieurs formes dépendant du stade de la transcription de l'ADN (ADN, ARN, protéines). L'ADN peut être codant ou non, d'origine nucléaire ou mitochondrial. Suivant son origine et la forme de l'information étudiée, les effets de la sélection et des mutations sont différents et affectent l'étude et la compréhension de la dynamique de la diversité. (**Schlötterer, 2004**).

Dans les études de génétique des populations, il est préférable d'utiliser des marqueurs qui seront neutres, c'est-à-dire échappant aux contraintes sélectives. La sélection peut réduire la variabilité génétique et donc l'information portée par les marqueurs. Or, c'est la diversité génétique qui va permettre la détermination de parenté ou les liens entre les espèces dans les études de phylogénie. L'étude de la structuration génétique des populations utilise elle aussi la distribution de la variabilité génétique pour la détermination de groupe d'individus apparentés. L'utilisation de marqueurs sous effets de la sélection pourrait alors masquer la structure des populations (**Avisé, 2004**). En biologie végétale, le terme marqueur s'applique à plusieurs concepts, parfois très différents.

### I.10 .2. Marqueurs morphologiques

Dans les programmes de sélection des plantes, les caractères morphologiques sont les premiers à être observés. Ces caractères intéressent diverses parties de la plante, par exemple longueur des tiges, surface foliaire, initiation de la floraison (**Cui et al., 2001; Gomez et al., 2004**). Ces caractères sont utilisés également pour estimer la variation intra et inter-populations. Ils sont généralement limités en nombre de caractères relevés et directement influencés par l'environnement. Néanmoins, ils fournissent des informations utiles pour décrire et identifier le matériel biologique (**Andersson et al., 2006**).

### I.10 .3. Marqueurs biochimiques

Les marqueurs biochimiques ont été les premiers marqueurs avoir été mis en œuvre pour étudier la variabilité génétique (**Harry, 2001**).

Les marqueurs biochimiques dont les allozymes, ont été utilisés pour caractériser la diversité génétique de plusieurs plantes. Les allozymes sont des formes moléculaires distinctes d'une enzyme chez un même organisme et ayant la même activité catalytique. Leur origine est due à une mutation au niveau de l'acide aminé qui affecte la charge totale de la protéine sans affecter le site catalytique. Leur révélation se fait par séparation électrophorétique des protéines et puis une coloration des enzymes.

Ces marqueurs ont également été utilisés en combinaison avec des marqueurs morphologiques pour comparer la structuration de la diversité génétique (**Jenczewski et al., 1999**).

Vu le faible niveau de polymorphisme révélé par les marqueurs biochimiques et sa variabilité en fonction des conditions environnementales, il est souvent nécessaire d'utiliser les marqueurs moléculaires pour compléter l'évaluation et l'étiquetage des ressources génétiques.

#### I.10 .4. Marqueurs génétiques

**Swynghedauw, (2000)** définit un marqueur génétique comme étant un caractère mesurable à hérédité mendélienne.

On appelle un marqueur génétique tout marqueur biochimique, chromosomique ou moléculaire qui permet de révéler un polymorphisme. L'analyse biochimique des protéines ou moléculaire du gène donne accès à des polymorphismes sans traduction perceptible à l'échelle morphologique ou physiologique et permet de percevoir, à cette échelle, un polymorphisme génétique non perceptible à l'échelle de l'organisme (**Serre, 2006**).

L'identification de formes de polymorphismes dans les espèces peut aider à comprendre leur distribution et leur évolution historique et aussi bien leurs mécanismes d'interaction et leur coévolutions avec les autres espèces (**De Moraes et al., 2007**).

Les marqueurs utilisés à ce jour concernent directement l'information portée par les acides nucléiques ou les produits de la traduction des gènes (**Santoni et al ., 2000**). On distingue les marqueurs biochimiques, issus de l'expression des gènes (y compris les produits de métabolisme secondaires, isozymes, protéines ...), et). Les marqueurs moléculaires qui désignent directement des séquences d'acide nucléique, représentent la dernière génération de marqueurs utilisés dans les études de diversité génétique. Ils reposent sur la mise en évidence du polymorphisme de la taille de fragment d'ADN (**Hartl, 1988 ; Vekemans et Jacquemart, 1997**).

Les marqueurs moléculaires sont utilisés pour étudiés la variabilité de la diversité génétique directement sur l'ADN, plutôt que sur des caractères qui sont soumis à l'influence de l'environnement comme les propriétés morphologiques. Ils sont particulièrement utiles dans les recherches sur la diversité génétique des plantes et la structure génétique des espèces (**Becerra et al .,2000**). Ils offrent de révélation du polymorphisme d'ADN (**Hamon et al.,2003**).

D'après **De Vienne (1998)**, **Santoni et al., (2000)**, les marqueurs moléculaires et les techniques qui permettent de les révéler peuvent être séparés en deux grands groupes, d'une part les techniques qui fournissent des marqueurs Co-dominants et révélés individuellement et d'autre part, celles qui révèlent en masse des marqueurs dominants.

Selon **De Vienne (1998)** ;**Tagu ,1999** ;**Santoni et al.,(2000)**, les marqueurs moléculaires idéaux sont ceux présentant des caractères mendéliens à hérédité simple, avoir plusieurs allèles , être co-dominant , ne pas avoir d'effet épistatique , être dispersés le long du génome, ne pas être liés entre eux, être insensibles au milieu ,être stables à tous les stades du développement , être sélectivement neutres , être facilement observables et sans ambiguïté et reproductibles d'une expérience à une autre.

## **Chapitre II Aperçu bibliographique**

**sur**

*Artemisia herba alba*

## Chapitre II : Aperçu bibliographique sur *Artemisia herba alba*

### II.1. Nomenclature

L'armoise herbe blanche (*Artemisia herba-alba* Asso) est une espèce de plantes steppiques poussant dans les terres arides ou semi-arides de l'Afrique du Nord, au Moyen-Orient ainsi qu'en Espagne (Mohamed *et al.*, 2010). Plusieurs noms sont attribués à cette plante ; thym des steppes, absinthe du désert, etc. En Afrique du Nord et au Moyen-Orient, on l'appelle communément *shih* (شوح) ou *shih khorasani* (شوح خوراساني) selon les régions. Au Maroc occidental, elle porte aussi le nom de *kaysoum* (كيسوم). En tamazight (berbère), l'armoise se dénomme "izerg".

L'armoise herbe blanche est bien connue depuis l'Antiquité. Le nom anglais *Wormwood* (attribué à toutes les armoises) fait allusion à son pouvoir vermifuge bénéfique pour l'homme et le bétail (Messai, 2011).

### II.2. Systématique

Phylum: Angiosperme.

Sous Phylum: Dicotylédones

Ordre: Asterales

Famille: Asteraceae.

Sous-famille: Asteroideae.

Tribu: Anthemideae.

Sous-tribu: Artemisiinae.

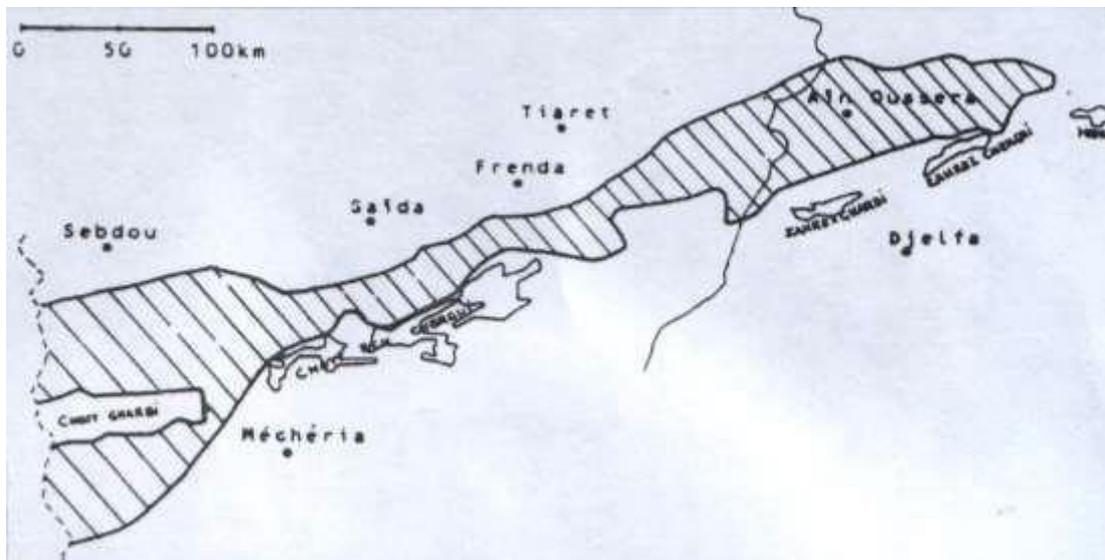
Genre: *Artemisia*.

Espèce: *Herba-alba* (Dupont, 2004).

### II.3. Répartition géographique

L'Armoise blanche est largement répandue depuis les îles Canaries et le sud-est de l'Espagne jusqu'aux steppes d'Asie centrale (Iran, Turkménistan, Ouzbékistan). Plus de 300 différentes de ce genre se trouvent principalement dans les zones arides et semi arides d'Europe, d'Amérique, l'Afrique du nord (Maroc, Tunisie, Algérie) et dans les déserts du Moyen-Orient. (Lamari, 2018). En Algérie, *Artemisia herba-alba* couvre près de six millions d'hectares dans les steppes, elle se présente sous forme de buissons blancs, laineux et espacés (Eloukili, 2013).

Les steppes à armoise blanche par leur étendue, leur homogénéité et leur intérêt pastoral. Constituent les faciès actuels du sud oranais où couvrant près de 30% des parcours.



**Figure 1 :** Aire de répartition d'*Artemisia herba alba* Asso en Algérie (Aidoud, 1988).

### II.4. Caractéristiques botaniques

La morphologie générale de la touffe d'armoise dépend essentiellement des conditions du milieu et surtout de l'intensité de son exploitation par le pâturage. Lorsqu'elle est peu pâturée, elle se présente en touffe ronde bien développée d'une hauteur d'environ 25 à 30 cm et d'un diamètre moyen de 30 à 40 cm. La hauteur de même que le diamètre peuvent atteindre et même dépasser 50 cm lorsque la plante se trouve sur le sol profond de dépression et bien arrosé ou encore sur versant (Aidoud, 1988).

### II.4.1. Feuilles

Les feuilles sont des expansions latérales de ses rameaux. Elles sont presque toujours vertes et c'est principalement à leur niveau que se produisent l'assimilation chlorophyllienne et les échanges gazeux avec le milieu extérieur (Deysson, 1976). Les feuilles de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba* Asso), sont blanches, laineuses, canescentes, courtes, généralement pubescentes argentées et pinnatifides (Quezel et Santa, 1963 ; Ozenda, 1991). Elles sont très polymorphes, profondément bipennatisées, gris argentées, tomenteuses (Aidoud, 1988) Selon (Négre, 1962) les feuilles inférieures sont pétiolées, les caulinaires de plus en plus courtes et passant aux bractées sessiles dans l'inflorescence.

### II.4.2. Fleurs

Elles sont groupées en grappes, à capitules très petites (3/1,5 mm) et ovoïdes. L'involucre est à bractées imbriquées, le réceptacle floral est nu avec 2 à 5 jaunâtres par capitule toutes hermaphrodites (Pottier, 1981). Le calice est pentamère et est toujours réduit, la corolle est gamopétale et pentamère et peut se présenter sous trois formes différentes : tubulaires, bilabée ou ligulée (Goris, 1967)

### II.4.3. Racines

L'armoise blanche présente une racine principale, épaisse, et ligneuse, bien distincte

Des racines secondaires, qui s'enfoncent dans le sol comme un pivot. Le système racinaire a une extension peu profonde avec un grand nombre de ramifications latérales particulièrement abondantes entre 2 et 5 cm de profondeur mettant en relation cette forme avec l'existence d'une croûte calcaire superficielle. Quand le Chih (*Artemisia herba-alba* Asso) se développe dans une région plus humide, ses racines pénètrent profondément jusqu'à 40 à 50 cm et ne se ramifient qu'à cette profondeur (Pourrat, 1974).

## II.5. Caractéristiques écologiques

Les groupements à armoise blanche colonisent la dépression non salées et les glacis à sols généralement limoneux, peu perméable et à ruissellement important, (Aidoud, 1988 ; Hellal, 1991) avec une profondeur variable entre 05 et 40 cm (Djebaili, 1984).

L'armoise blanche est très ré pondue dans les hauts plateaux ou elle forme de vastes nappes dans les zones argileuses et humides des nappes alfatières (**Boudy , 1950**).

En Algérie, la texture la plus répandue de l'armoise blanche est limono-sableuse (**Pouget,1980**) .D'après (**Lahmar, 2001**) l'explication possible pouvant être donnée est l'extension de l'armoise blanche sur les glacis aux dépends de l'alfa. Dans l'étude faite par (**Aidoud, 1983**) pour la caractérisation de l'*Artemisia herba alba* Asso dans le sud Oranais a remarqué sa faible fréquence dans les steppes à pâturages rocailleux ; dans les accumulations et les sols d'origine alluviales.

Selon les constatations faites, on remarque que les sols à textures grossières et versants des Djebels ne sont pas des endroits favorables à l'existence de cette espèce (**Aidoud , 1988**).

Au plan climatique, l'armoise blanche présente une plasticité relativement grande .Elle appartient à l'intervalle bioclimatique allant du semi –aride jusqu'au saharien (entre les isohyètes de 150 à 500mm). Elle semble indifférente aux altitudes et peut vivre dans des régions d'hiver chaud à frais (**Nabil, 1989**) les groupements d'Armoise blanche dans un biome typiquement steppique sont marqués par deux strates : une strate de ligneux bas (environ 40 cm du sol) et une autre constituée d'herbacées annuelles (hauteur moyenne de 20cm) (**Nabile, 1989**).

## II.6. Caractéristiques anatomiques

La variabilité anatomique intra- et inter-spécifique très élevée, ainsi que la présence d'un parenchyme de réserves hydriques observé chez les individus de chaque région étudiée. L'existence des relations entre les conditions environnementales et la dynamique de la variabilité anatomique ont été établies. La large la variabilité structurale morphologique ainsi déterminée et la variabilité génétique observée concordent bien avec les résultats de nos deux autres études précédentes. Ce polymorphisme anatomique pourrait aider à la sélection des écotypes les plus efficaces pour restaurer cette espèce dans écosystèmes steppiques dégradés d'Algérie et d'Afrique du Nord. Ainsi, ce choix nous permettra de conserver leurs semences dans une banque de grains en afin de préserver l'espèce pour une éventuelle utilisation. (**Maghni et al.,2018**).

## II.7. Intérêts et utilisations de l'armoise blanche

### II.7.1. Industriel

Les extraits de ses huiles essentielles sont utilisés comme arômes, son intérêt économique est un pâturage permanent de certaines zones désertiques, son odeur caractéristique la rend très prisée par le cheptel ovin. (Aidoud, 1984).

### II.7.2. Utilisation en médecine traditionnelle

En effet, HE contenue dans les feuilles du genre *Artemisia* est connue pour ses propriétés régulatrices du cycle menstruel et comme remède de beaucoup de maladies telles que le diabète, la bronchite, les abcès et la diarrhée (Akrouf, 2001). Les propriétés toxiques et antispasmodiques de l'espèce *Artemisia herba alba*, la recommandent dans les syndromes neurologiques et psychiatriques (hypotension, syncope, épilepsie. Dyspepsies) dans les affections du foie et de la vésicule biliaire, elle peut être employée comme diurétique et stimulant de la digestion. Traditionnellement utilisée pour traiter les désordres gastriques ainsi que pour son activité antihelminthique, elle présente aussi un caractère vermifuge très prisé pour le bétail (Nabli, 1989) et pour les nomades du désert (Bailey et Danin, 1981). L'HE présente quelques activités antimicrobiennes, antifongiques, spasmolytiques et hypoglycémique (Akrouf, 2001).

### II.7.3. Utilisation alimentaire

En alimentation, l'*Artemisia herba alba* peut être utilisé pour aromatiser certaines boissons comme le café et le thé dans le sud des pays du Maghreb. Toutefois, son utilisation l'industrie alimentaire reste limitée à cause de la toxicité de l' $\alpha$ - et la  $\beta$ -thujone Le code des bon usages pour l'industrie des arômes préconise que le taux de la thujone ne doit pas dépasser 5mg/Kg dans les aliments et les boissons (Benjlali et al.,1985).

### II.7.4. Utilisation en cosmétique

L'HE de l'Armoise blanche, possède des vertus adoucissantes et purifiantes qui en font un agent très actif pour les cheveux mous et dévitalisés. Fortifiés, les cheveux retrouvent éclat et brillance dès la racine.

### II.7.5. Pastoral

Les steppes d'Armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) ont été et sont toujours considérées parmi les meilleurs parcours pastoraux steppiques des hautes plaines. D'Algérie (Houmani *et al.*, 2004). Depuis la décennie 1980, ces steppes, en particulier celles du Sud-Oranais, ont subi une forte dégradation dans des conditions d'usage qui semblent se maintenir. Dans le Sud-Oranais, la végétation et le milieu ont connu de changements étudiés surtout dans les steppes d'Alfa (*Stipa tenacissima*) (Aidoud & Touffet, 1996 ; Slimani *et al.*, 2010).

## **Chapitre III**

### **Matériel et Méthodes**

Chapitre III. Matériel et Méthodes

III.1. Présentation des sites d'étude

III.1.1. Présentation de site d'étude de Ksar Chellal

III.1.1. 1.Situation géographique

Région de Chellala est située dans la partie Est de la wilaya de TIARET. Elle est limitée au Nord et Est par la commune de Rechaiga, au Sud Serguine et dans la partie Ouest par la wilaya de Djelfa. Elle est localisée à 116 km du chef de la wilaya de Tiaret. (fig 02)

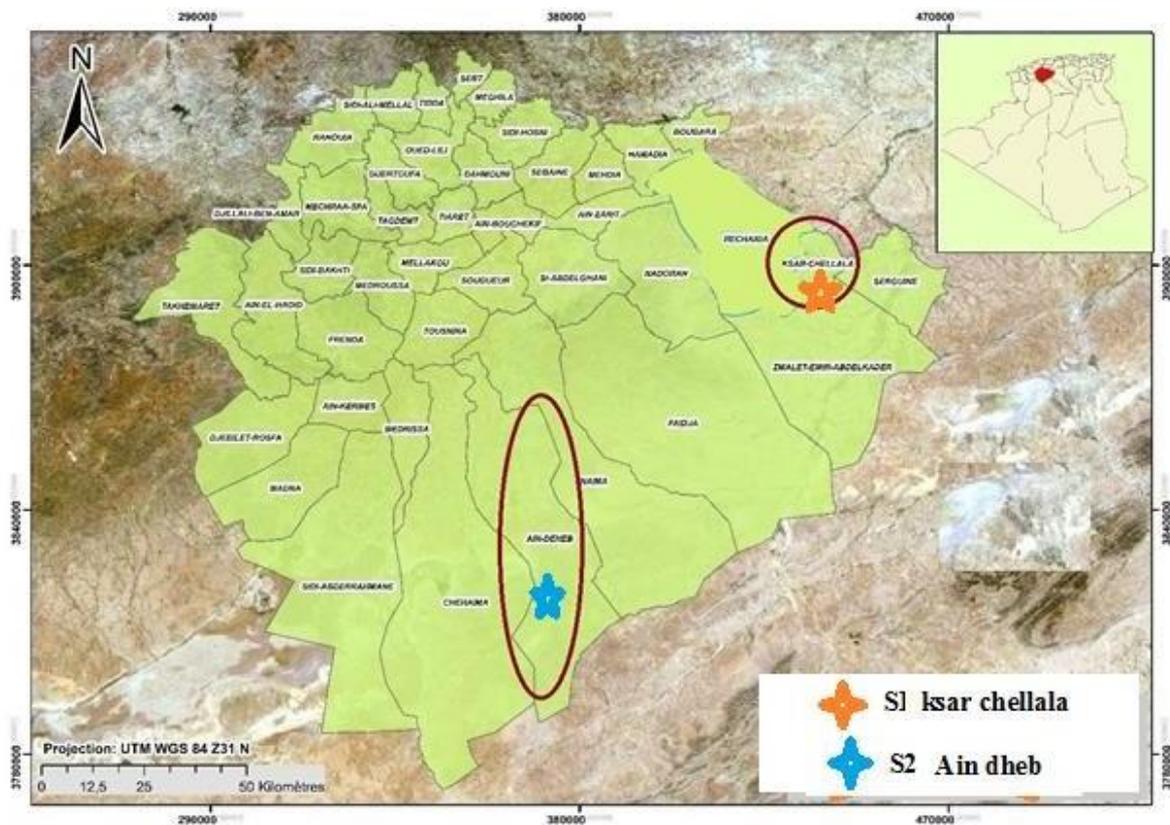


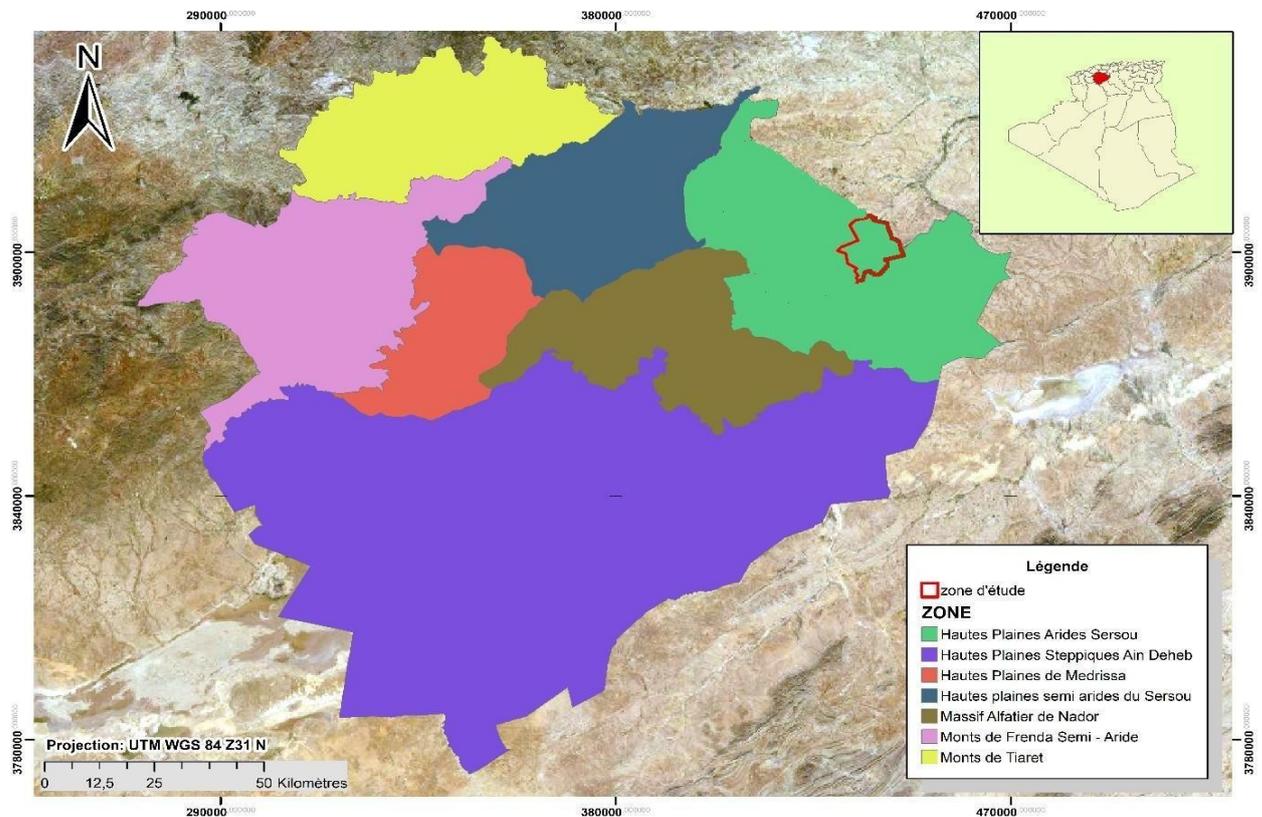
Figure 2: Carte de situation géographique des zones d'études  
:District forestier de Chellala

**Tableau 1: coordonnées géographiques de la région de ksar chellala**

population	Latitude	Longitude	Altitude
1	433231 UTM	3888574 UTM	790 m
2	432813 UTM	3888770 UTM	797 m

### III.1.1.2. Caractéristiques topographiques

La zone d'étude Ksar chellala est située dans les hautes plaines du sersou, c'est une région à relief peu accusé ou l'environnement est typique d'une région steppique dépourvue de monts ou de montagne à l'exception du Djbel Nador (1475m). (fig 03)



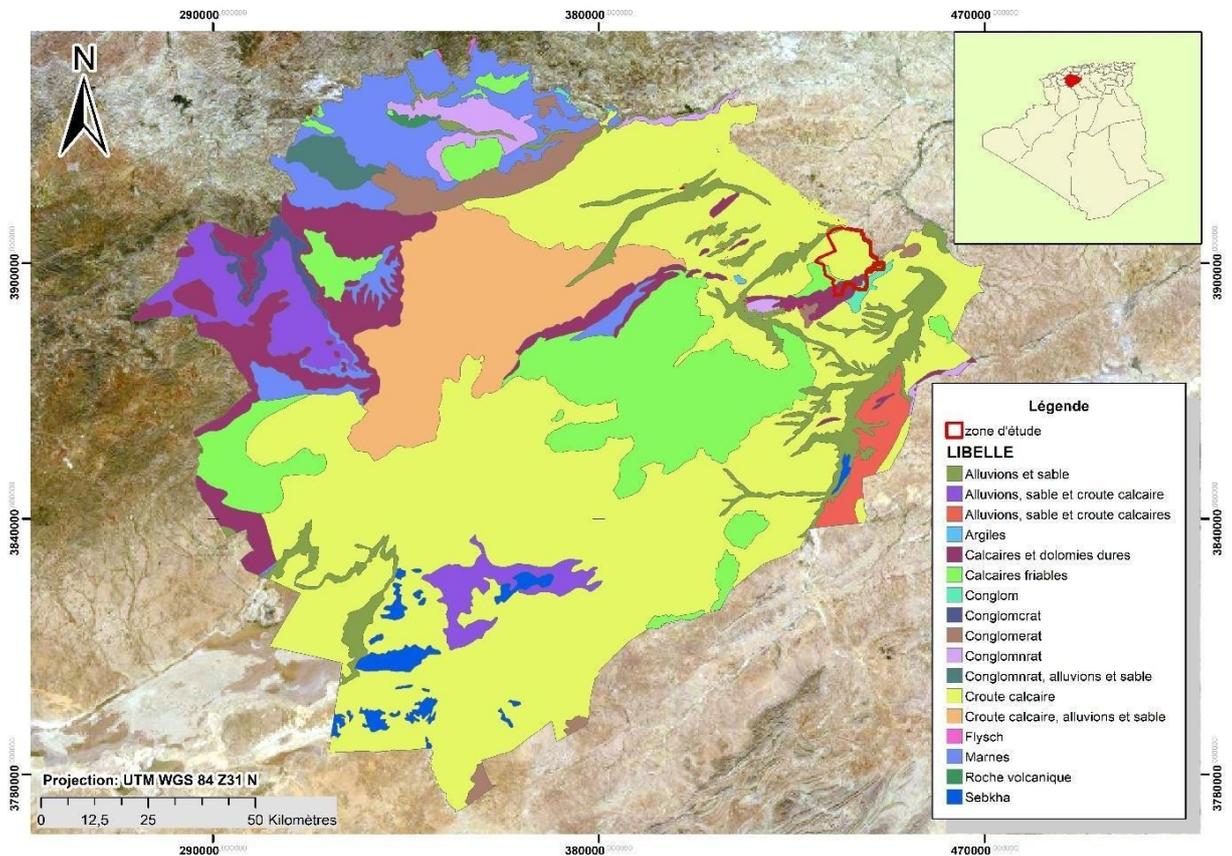
**Figure 3: Carte de cadre géomorphologique de la région de la zone d'étude**

Source : District forestier de Chellala

### III.1.1.3. Caractéristiques édaphiques

La région de Chellala est une zone steppique connaît une activité agricole à travers la culture maraichère facilitée par l'accès facile aux ressources hydriques souterrains, d'autre

unités d'occupation des sols telle que les parcours steppiques formés des steppes de dégradation. Au niveau cette zone ,on trouve plusieurs types des sols, dont la dominance est celle des sols calcaire caractéristique des régions steppiques, on note aussi la présence de sols dolomies dures et calcaires friables et argiles. (fig 04)



**Figure 4: Carte de lithologie de la zone d'étude**

**Source :** District forestier de Chellala

### III.1.1.4. Caractéristiques climatiques

Le climat est de type continental avec des pluies concentrées sur la période hivernal. (Seltzer, 1946).

Dans la région de Ksar-chellala, les mois les plus pluvieux de l'année sont Septembre, Octobre, Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars, Avril et Mai. Le mois de Septembre est le plus pluvieux avec une moyenne de 34.33mm.

La moyenne des précipitations annuelle des campagnes (90/08) est égale 260.80mm. Il arrive que la Température moyenne baisse jusqu'au (-06°C) pendant l'hiver (Décembre, Janvier), elle augmente pendant l'été à des valeurs très élevées (+36°C). La période sèche s'étale du mois de Mai jusqu'au début de Septembre. Le nombre total de gelées durant toute l'année est en moyenne 43.15j/an et la période exposée à la gelée s'étale de Septembre à Mai. Les mois les plus gélifiés sont Janvier avec une moyenne de 11.92 jours ; Février 10.8 Jours et Décembre 8.79 jour. (Oulbachir ,2010)(fig 05)

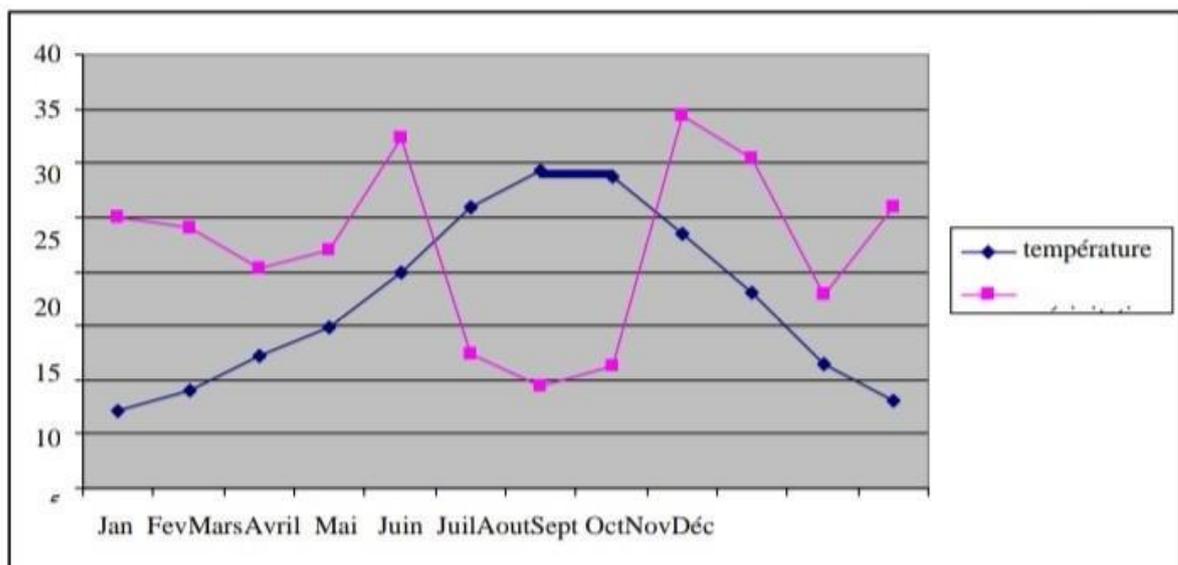


Figure 5: Diagramme ombrothermique des moyennes des campagnes (1990/2008)

(Oulbachir ,2010)

### III.1.2. Présentation de site d'étude d'Ain dheb

#### III.1.2. 1.Situation géographique

La daïra de Ain Dheb situe au sud de la Wilaya de Tiaret sur 64 km délimite comme suit : Nord ; Daïra de Sougueure, Sud ; Daïra de gueltat sidi Saad (wilaya de Laghouat) ; Ouest Daïra de Ain kermes et wilaya El-Bayad ; Est : daïra de Sougueure. **(fig 02)**

**Tableau 2: coordonnées géographiques de la région d'Ain Dheb**

population	Latitude	Longitude	Altitude
1	34 ,81154 UTM	1,57258 UTM	1010 m
2	34,81145 UTM	1,57077 UTM	1017 m

#### III.1.1.2. Caractéristiques topographiques

La zone d'étude d'Ain Dheb est située dans les hautes plaines steppiques, c'est une région à relief peu accusé ou l'environnement est typique d'une région steppique.

#### III.1.2.2. Caractéristiques édaphiques

La région d'Ain Dheb est une zone steppique connaît une activité agricole à travers la culture maraichère facilitée par l'accès facile aux ressources hydriques souterrains, d'autre unités d'occupation des sols telle que les parcours steppiques formés des steppes de dégradation. Au niveau cette zone, on trouve plusieurs types des sols, dont la dominance est celle des croute calcaire caractéristique des régions steppiques, on note aussi la présence de sols alluvions, sable , sebkha, conglomérat. **(fig 06)**

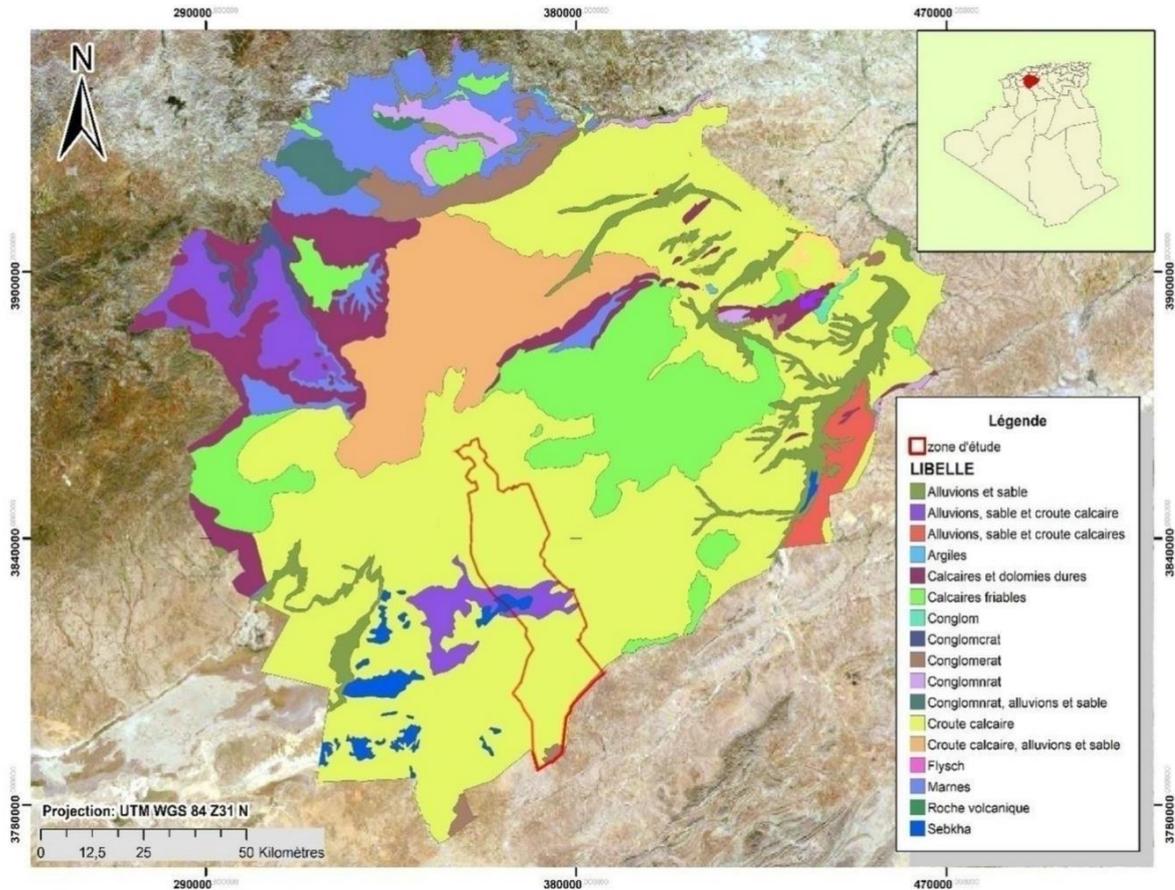


Figure 6: Carte de lithologie de la zone d'étude

Source: District forestier de Chellala

### III.1.2.3. Caractéristiques climatiques

La région d'Ain Dheb est appartient à l'étage bioclimatique semi-aride inferieur à hiver frais avec une moyenne de précipitation de 330.21mm/an. , La période sèche est de cinq mois allant du mois de mai jusqu'à le mois d'octobre. Selon **Bagnouls** et **Goussen (1953)** un mois est dit biologiquement sec si « le total mensuel des précipitations exprimé en millimètre est égal ou inférieur au double de la température moyenne exprimé en centigrade ». Cette formule permet de construire un diagramme « ombrothermique » traduisant la durée de la saison sèche sur la base des interactions entre deux courbes de température et des précipitations.

## III.2. Etude de la variabilité morphologique

### III.2.1 : Prospection du terrain

Afin de faire le choix des populations au niveau de chaque site d'étude. Une sortie préliminaire a été effectuée pour prospecter les milieux. Nous avons pris en considération la différence des caractères écologiques entre les deux régions ainsi que la localisation, l'éloignement, et la présence de barrières géographiques entre les populations.

L'échantillonnage des individus repose sur la différence de la couleur des feuilles et des inflorescences.



**Figure 7 : Population d'Armoise blanche ( Région deChellala)**



**Figure 8: Population d'Armoise blanche ( Région d'Ain Dheb)**

### III.2.2 : Echantillonnage

. Les échantillons prélevés concernent la partie végétative aérienne d'Armoise Blanche. Nous avons mis séparément les échantillons dans des sacs en plastique. Nous avons prélevé 60 échantillons de chaque zone, pour maintenir le matériel végétal à l'état hydraté, les tiges d'*Artemisia herba alba* ont été déposées dans des pots contenant l'eau.

### III.2.3 : Observations des caractères

Pour garder le matériel végétal à l'état hydraté. Les tiges d'Armoise blanche ont été déposées dans des pots pleins d'eau. Puis, l'observation de différents caractères morphologiques a été effectuée à l'aide d'une loupe binoculaire puis photographiée par un appareil à photo numérique.

### III.2.4. Caractères étudiés

#### III.2.4.1. Caractères morphologiques foliaires

##### III.2.4.1. 1. Caractères morphologiques qualitatifs de la feuille

Les caractères qualitatifs incluent la disposition des feuilles sur le rameau ; la disposition des folioles sur la feuille ; la répartition des folioles sur la feuille ; la couleur des feuilles ; la présence de poils et la couleur de feuilles après l'élimination des poils.

**Tableau 3:** Caractères qualitatifs de la feuille retenus en stade végétatif.

Caractère	Variables
Disposition des feuilles sur le rameau	Alterné(AL)
	Opposé(O)
Disposition des folioles sur la feuille	Opposé(O)
	Alternée(A)
Répartition des folioles sur la feuille	A l'Extrémité de la feuille(E)
	Le long de la feuille (LF)
Couleur de feuille	Vert Clair(VC)
	Vert Foncé(VF)

#### III.2.4.1.2. Caractères quantitatives de la feuille

Le caractère quantitatif s'agit du nombre de foliole par feuille et Nombre de foliollule par foliole

**Tableau 4 :** Caractères quantitatifs de la feuille retenus en stade végétatif.

Caractère	Variables
Nombre de folioles par feuille	Nfo1/F ; 3 fo/F,4fo/F ,5 fo/F , 6fo/F , 7fo/F,9fo/F
Nombre de foliolules par foliole.	Nfoll/Fo1 ; 2foll/Fo1, 3foll/Fo1, 4foll/Fo1, 5foll/Fo1

**III.2.4.2. Caractères morphologiques de la fleur****III.2.4.2. 1. Caractères morphologiques qualitatifs de la fleur**

Les caractères morphologiques floraux retenus sont : la couleur des pétales ; la couleur des étamines ; la couleur des carpelles .

**Tableau 5: Caractères morphologiques de la fleur.**

<b>Caractère</b>	<b>Variable</b>
Couleur des pétales	Rouge (R)
	<b>Rose (RS)</b>
	Jaune(J)
	Orange claire(OR)
Couleur des étamines	Blanche (B)
	Jaune (J)
Couleur du Carpelle	Marron(M)
	vert(V)

**III.2.4.2. 2. Caractères morphologiques quantitatifs de la fleur****Tableau 6: Caractères quantitatifs de la fleur retenus en stade végétatif**

Caractère	Variables
Nombre de fleurs par capitule	Nfl/CP; 2 fl/CP, 3fl/CP, 4 fl/CP, 5 fl/CP, 6 fl/CP, 7 fl/CP, 8 fl/CP.

**III.3. Traitement statistique des données**

L'ensemble des analyses (analyse de la variance, et classification hiérarchisée) sont effectuées par le logiciel Statistica 2008

# **Chapitre IV**

## **Résultats et discussions**

## Chapitre IV. Résultats et Discussions

### IV.1. Paramètres morphologiques de la feuille

#### IV.1.1. Caractères qualitatifs

##### IV.1.1.1. Couleur de la feuille

L'analyse des résultats obtenus démontre que la couleur des feuilles est exprimée par deux variables, vert foncé et vert clair à l'échelle de deux sites étudiés.

La répartition de ces deux variables de couleur des feuilles au niveau de site d'Ain Dheb est homogène au niveau de la population 1. Par contre, à l'échelle de la population 2, on constatée une dominance de la couleur vert claire (75%) alors que (25 %) des individus de la population 2 présentent le vert foncé.

Au niveau de site de Chellala, une divergence aussi importante d'apparition de la couleur des feuilles a été constatée pour les deux populations. Ainsi, (67 %) des individus de la population 1 et (55 %) de la population 2 sont porteurs de la couleur vert-claire et le pourcentage restant est présenté par la couleur ver- foncé chez les deux populations (**fig 09**). D'après les travaux d'Aidoud (1988), Cette caractéristique constitue un critère de distinction intra et inter-population révélateur d'un polymorphisme assez accentué au sein de cette espèce.

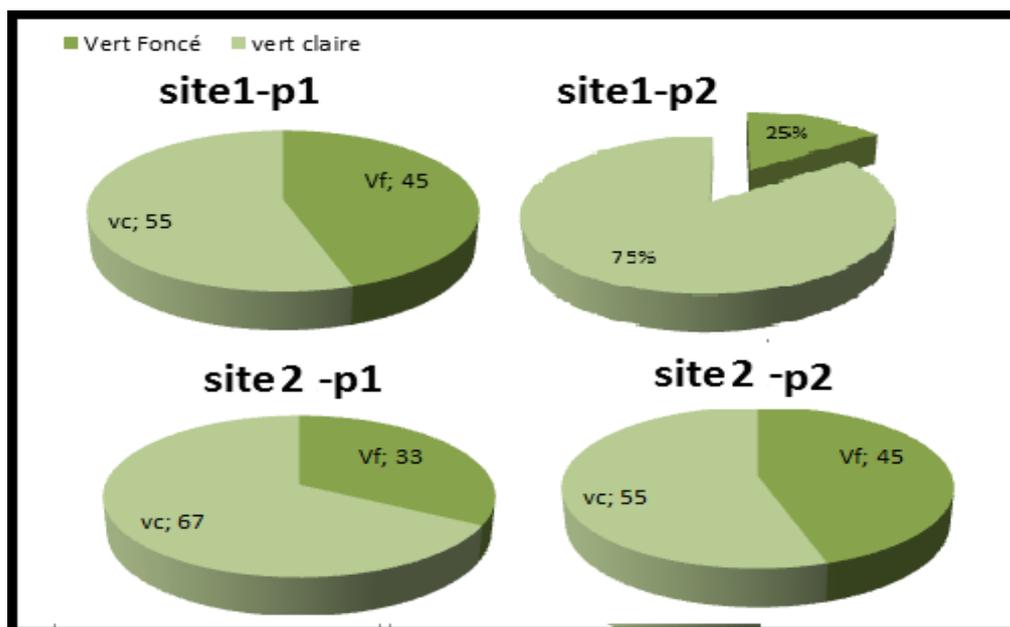


Figure 9: Fréquences d'apparition de la couleur des feuilles au niveau de chaque site d'étude.

**IV.1.1.2. Disposition des feuilles sur le rameau :**

Nous n'avons constaté aucune variabilité pour ce caractère dont 100 % des individus de chaque site étudié ayant une disposition alterné des feuilles sur le rameau (tab 07). Alors la dominance de ce mode de disposition au niveau des deux sites indique que ces derniers sont dépourvus du polymorphisme intra et inter-population du mode de disposition des feuilles sur le rameau au moins dans la région de Tiaret.

Tableau 7: Fréquences d'apparition du mode de disposition des feuilles sur le rameau au niveau des deux sites 1 et 2.

Caractère	Site	Site1		Site2	
	Pop	Pop 01(%)	Pop 02(%)	Pop 01(%)	Pop 02(%)
Disposition des feuilles sur le rameau	Alte rné	100	100	100	100
	Opp osé	00	00	00	00

### IV.1.1.3. Mode de disposition des folioles sur la feuille

Deux mode de disposition des folioles sur la feuille sont également rencontrés au sein des deux sites étudiés, soit alterné, soit opposé (**fig. 10**). On a constaté que le mode de disposition alterné est dominant sur la mode opposé au niveau des deux sites. En effet, la majorité des individus de chaque population 1 et 2 (85% 77%) pour le site de Ain Dheb et (75% 72%) pour le site de Chellala, expriment un mode de disposition alterné contre respectivement (25% 23%) et (25% 82%) présentant le mode opposé. Cette répartition montre une hétérogénéité d'expression de ce caractère et par conséquent une variabilité intra population très élevée (**fig. 11**).



**Figure 10:**Disposition des folioles sur la feuille, 1: opposée, 2 : alternée

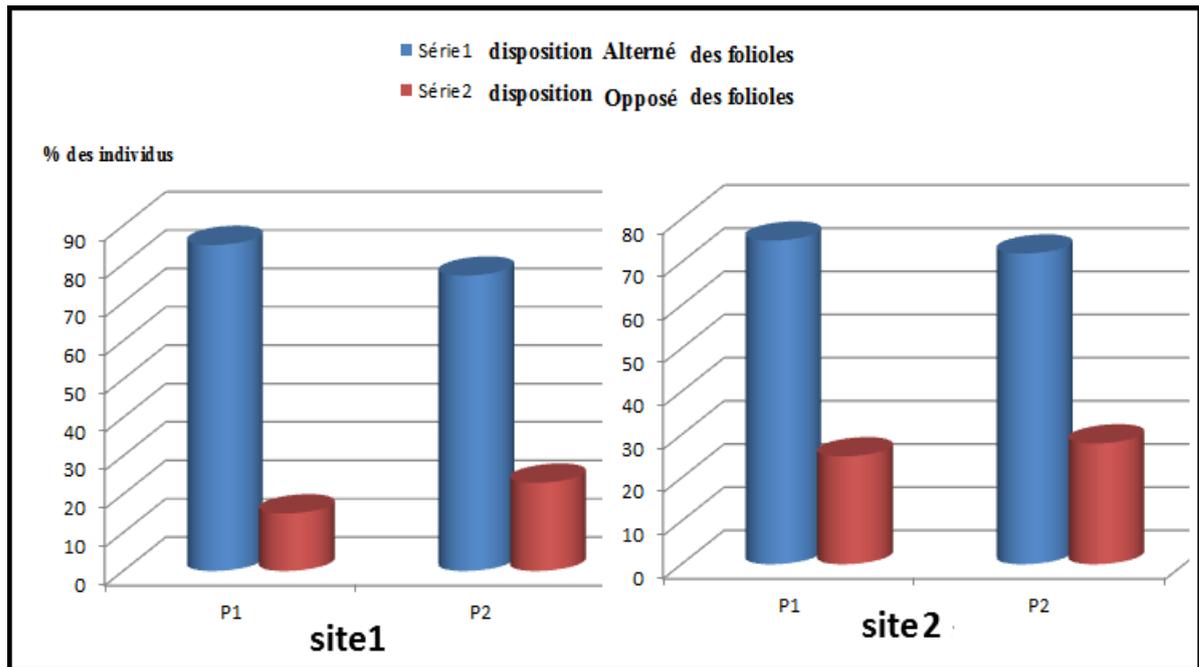


Figure 11: Disposition des folioles sur la feuille au niveau des deux sites étudiés.

#### 1V.1.1.4. Répartition des folioles sur la feuille

L'insertion des folioles sur la feuille est soit à l'extrémité, soit le long de la feuille (fig.11). A l'échelle de deux sites le mode d'insertion des folioles à l'extrémité de la feuille est dominant dont la majorité des individus dans chaque population (fig.12) portent des folioles à l'extrémité de leurs feuilles.

Le polymorphisme inter-populations basé sur l'expression de ce caractère démontre des divergences entre les individus des deux populations (fig12).



Figure 12: Répartition des folioles sur la feuille, 1 : à l'extrémité, 2 : à le long de la feuille

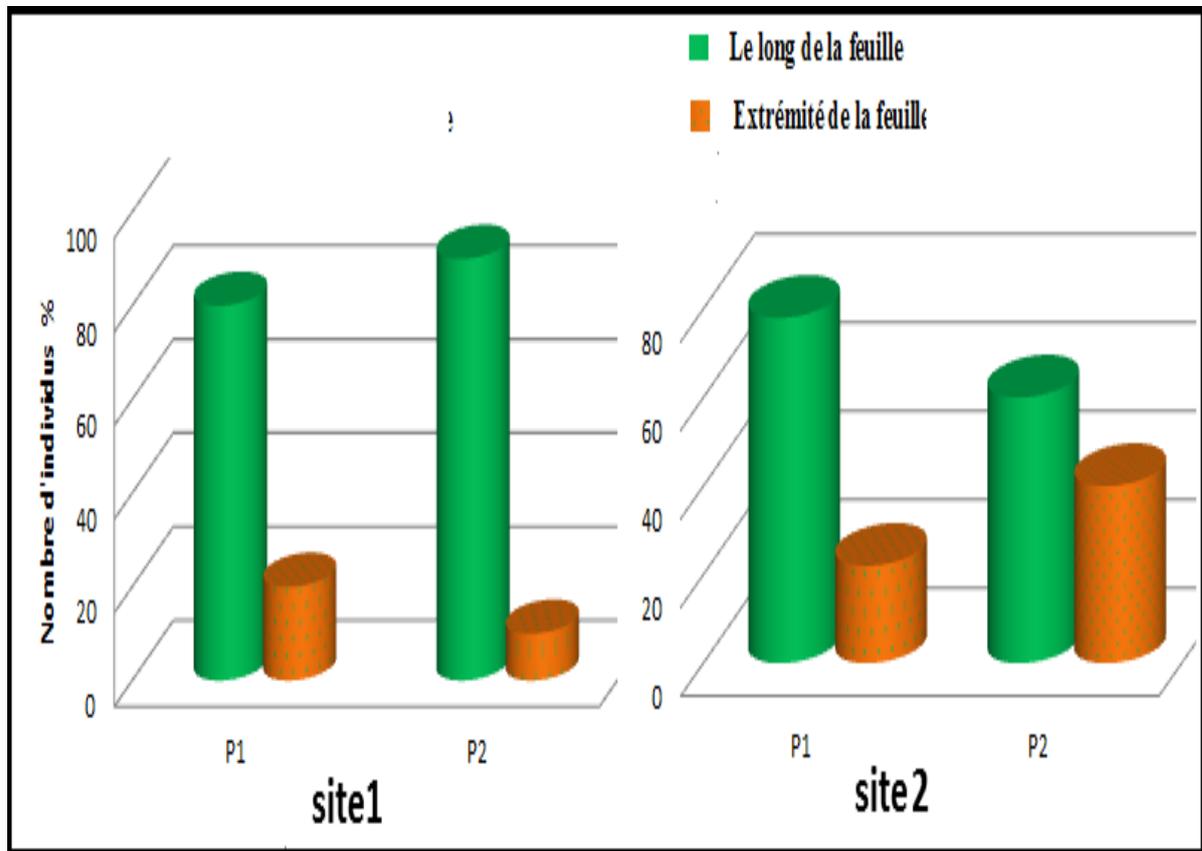


Figure 13: Répartition des folioles sur la feuille

#### IV.1.2. Caractères quantitatifs

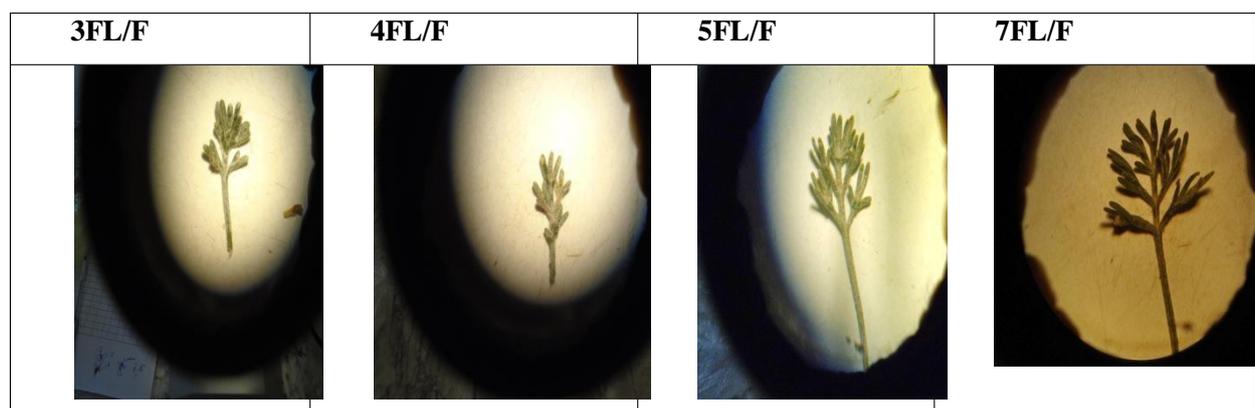
##### IV.1.2.1. Nombre de folioles par feuille

L'analyse des résultats obtenus de l'estimation de ce caractère quantitatif, met en évidence des variations d'expressions très importantes au niveau de deux sites étudiés. En effet l'analyse de la variance de nombre de folioles par feuille a donné un effet très hautement significatif à  $p < 0,05$  (tab 08) ce qui indique une variabilité inter population très importante au niveau de chaque site.

**Tableau 8: Analyse de la variance de nombre de folioles par feuille a donné un effet très hautement significatif à  $p < 0,05$**

Analysis of Variance (P123ST) Mark ed effects are significant at $p < ,05000$								
	SS – Effect	df - Effect	MS - Effect	SS - Error	df - Error	MS - Error	F	P
<b>Nombre folioles/feuille</b>	3,780000	2	1,890000	23,52000	117	0,201028	9,401788	<b>0,000164</b>

L'expression de ce caractère au sein de chacune des populations étudiées est marquée par un polymorphisme important. Le nombre de folioles par feuille est varié entre 3, 4, 5, 7 et 9 mais à des pourcentages très différents dont le nombre de foliole (5 et 7) est les plus dominants respectivement au niveau des sites 1 et 2 (**fig13**).



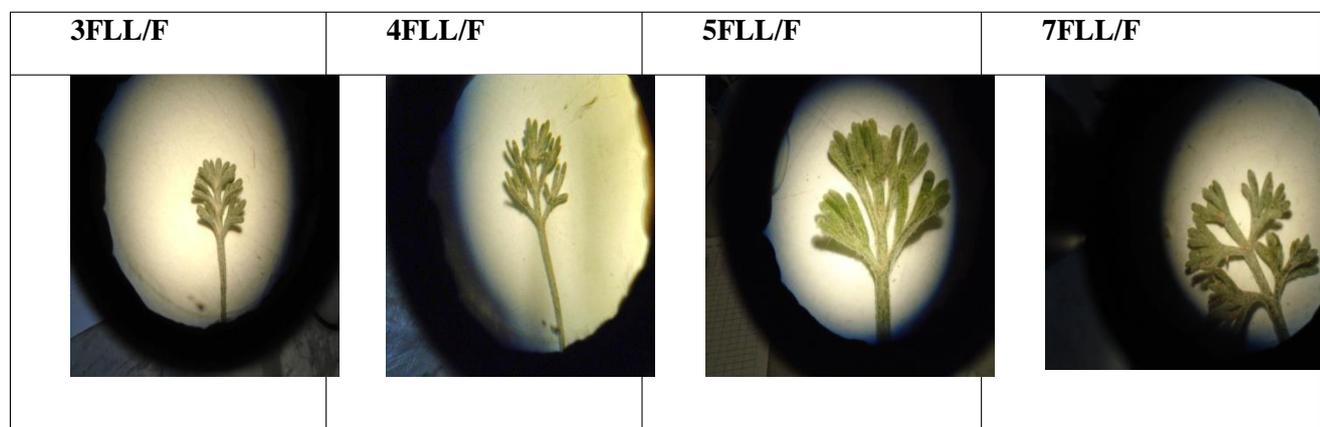
**Figure 14 : Nombre de folioles par feuille**

#### **IV.1.2.2. Nombre de foliolules par foliole**

L'ANOVA du nombre de foliolules par foliole a montré un effet hautement significatif (**tab 09**). Le caractère 03foliolules par foliole qu'est le plus dominant au niveau des deux populations étudiées du site 1. Par contre le caractère 02foliolules par foliole ne se présente que chez les individus de la population 01de site 2 ce qui favorise un polymorphisme inter population très important.

**Tableau 9: Analyse de la Variance de nombre de foliolules par foliole des trois populations. Effets significatifs marqués à  $p < 0,05$**

Analysis of Variance (P123FSTAT) Marked effects are significant at $p < ,05000$								
	SS - Effect	df - Effect	MS - Effect	SS - Error	df - Error	MS - Error	F	p
Nombre foliolules/foliole	2,625000	2	1,312500	27,07500	117	0,231410	5,671745	0,004457



**Figure 15: Nombre de foliolules par foliole**

#### **IV.1.2.3. Classification ascendante hiérarchique des individus des deux sites étudiés en fonction des paramètres morphologiques de la feuille**

Le dendrogramme de la classification hiérarchisée de l'ensemble des 120 individus issus des deux sites d'études permet de distinguer, pour la distance d'agrégation 2, en 69 groupes différents (**fig16**). On ne trouve 44 comportant chacun un seul individu. Ces individus appartenant aux des différentes populations. Les autres individus se répartissent à travers plusieurs groupes comme suite : 11 groupes ont 2 individus, 8 groupes (3 individus), 4 groupes (4 individus), un seul groupe comporte six individus. En fin il se distingue parmi ces différents groupes un seul groupe qui rassemble huit individus dérivant des deux sites avec

sept individus de site 1 et huit individus de site2. La répartition des individus des deux sites étudiés en plusieurs groupes différents démontre l'existence d'une variabilité inter-sites très importante.

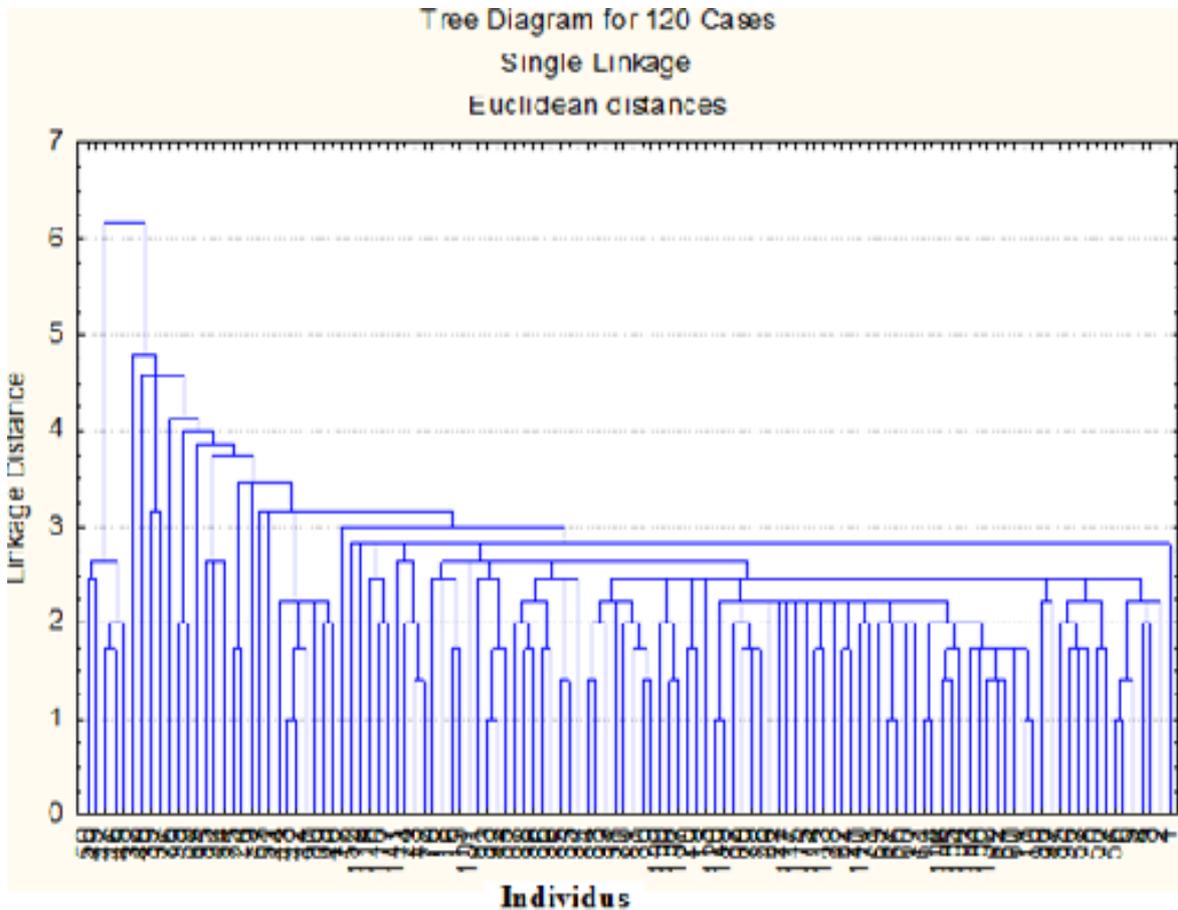


Figure 16: Classification hiérarchisée des individus des deux sites étudiés selon les paramètres morphologiques foliaire.

## IV.2. Paramètres morphologiques de la fleur

### IV.2.1. Caractères qualitatifs

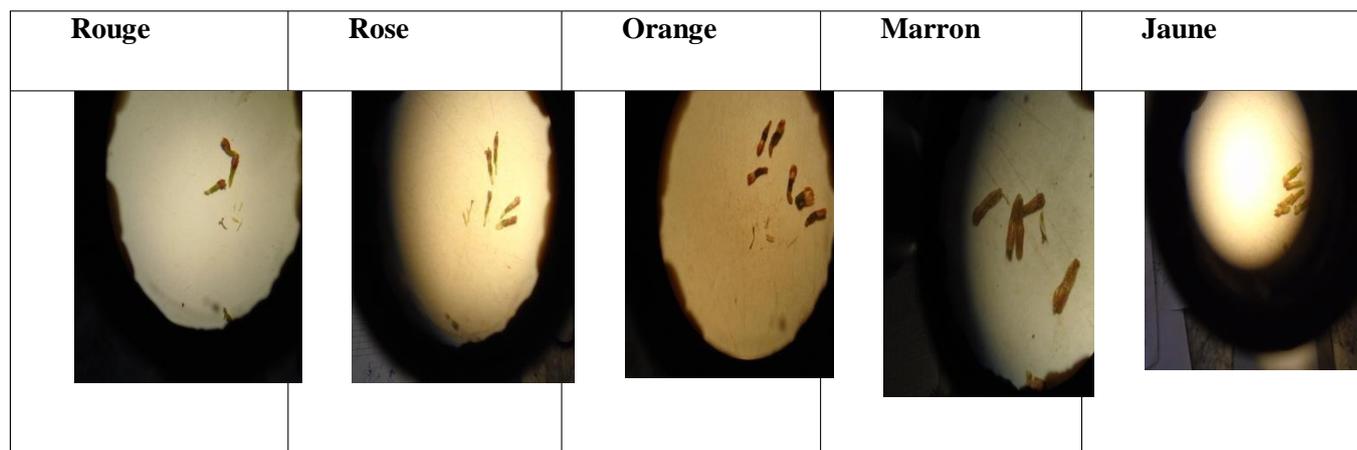
#### IV.2.1.1 Couleur des pétales

Le tableau ci-dessous démontre que le site 2 possède trois variantes pour ce caractère. Il s'agit de la couleur des pétales rouge, rose et orange avec des proportions différentes et que la couleur orange est propre à ce site. La population de ce site ne présente que deux variantes rose et orange dont la répartition est homogène parmi les individus (**tab 10**)

Le deuxième site est le plus polymorphe pour ce caractère avec quatre variantes qu'on peut les trouver chez les individus de la population2. Cependant, la population1 ne comporte que 02 variantes. On explique ces résultats par une variabilité morphologique foliaire très élevé au niveau inter-population et inter-sites.

**Tableau 10: Fréquences d'apparition de la couleur des pétales au niveau de chaque population.**

Caractère	Variante (%)	Pop 01.S1	Pop 02.S1	Pop 01.S2	Pop 02.S2
La couleur des pétales	Rouge	16,7	36,7	00	6,7
	Rose	83,3	56,7	50	26,6
	Orange	00	00	50	66,7
	Jaune	00	3,3	00	00
	marron	00	3,3	00	00



**Figure 17: Couleur des pétales**

#### IV.2.1.2. Couleur des étamines

Nous avons remarqué l'apparition de deux couleurs des étamines, blanche et jaune chez les deux sites étudiés (**fig 18**). L'ensemble des individus de la population1 de site1 présentent des étamines de couleur blanche et le reste des populations sont marquée par la dominance de la couleur blanche par rapport de la couleur jaune des étamines. Les proportions obtenues (**tab 11**) indiquent une hétérogénéité de répartition de ces deux variantes à l'échelle des deux sites étudiés.

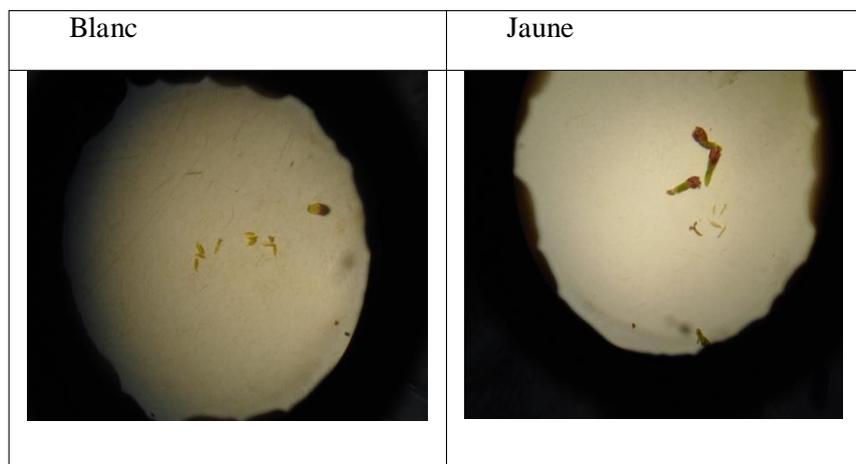


Figure 18: Couleur des étamines

Tableau 11: Fréquences d'apparition de la couleur des étamines au niveau de chaque population.

Caractère	Variable (%)	Pop 01.S1	Pop 02.S1	Pop 01.S2	Pop 02.S2
La couleur des étamines	Blanche (B)	100	86,7	96,7	96,7
	Jaune (J)	00	13,3	3,3	3,3

#### IV.2.1.3. Couleur du Carpelle

La couleur des carpelles est aussi représentée par deux variables marron et vert. Une grande hétérogénéité a été signalée à l'échelle de site2. La population1 de site 1 est moins polymorphe pour ce caractère et ne présente que les individus avec des carpelles marron.

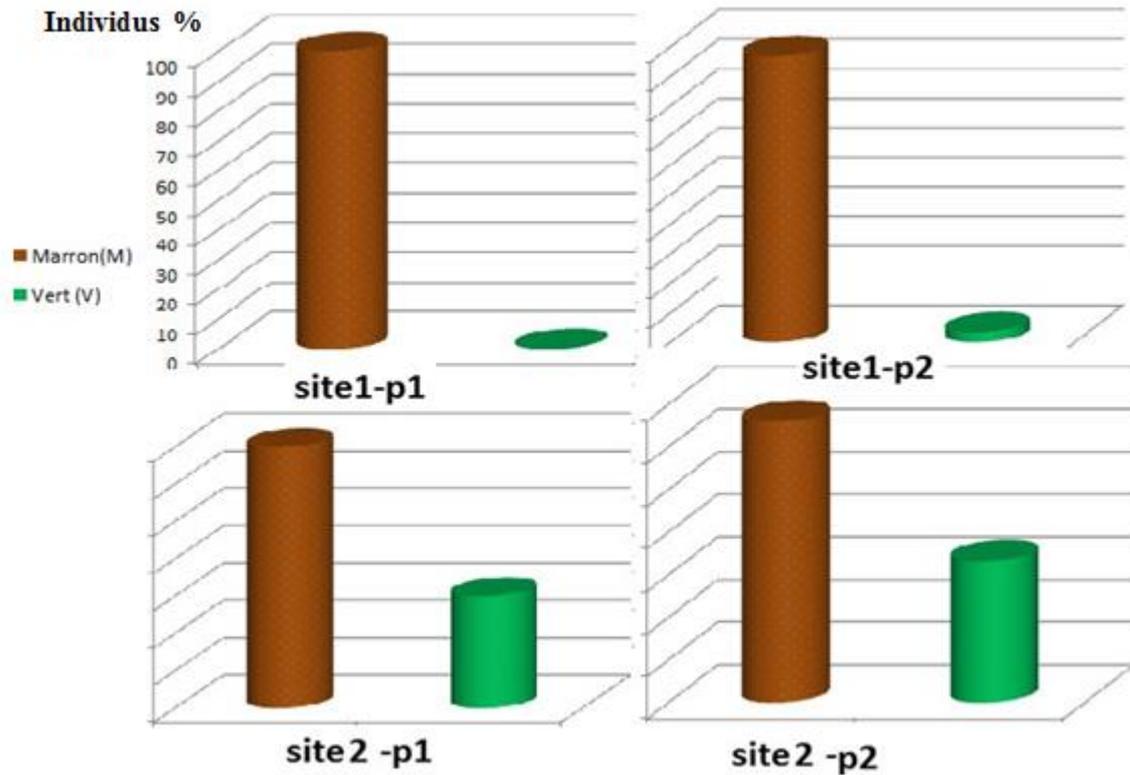


Figure 19: Fréquences d'apparition de couleur du carpelle au niveau de chaque population

#### IV.2.2. Caractères quantitatifs

##### IV.2.2.1. Nombre de fleurs par capitule.

Nous avons distingué sept variantes pour le nombre de fleurs par capitule (2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8). La répartition de ces variantes est différente au niveau des quatre populations étudiées. En effet, les variantes dominantes au niveau de 04 populations respectivement sont 4 fleurs par capitule, 5F/C, 4F/C et 5F/C avec des proportions 40%, 36.7%, 36.7% et 46, 7%. Le caractère 02 fleurs par capitule est propre pour la population 2 de site 2, alors que le caractère 7F/C ne se trouve que chez les individus de site 1.

# **Conclusion**



## Conclusion

Rappelons que l'étude présentée avait pour objectif d'évaluer la variabilité morphologique d'*Artemisia herba alba* Asso de la région de Tiaret.

Les deux sites que nous avons choisis sont Ksar Chellala et Ain Dheb. Les paramètres étudiés sont ceux de l'appareil végétatif foliaire à savoir, la couleur des feuilles, la disposition des feuilles sur le rameau, le nombre de folioles par feuille, le nombre de folioles par foliole et la répartition des folioles sur la feuille.

Les caractères de la fleur sont la couleur des pétales, la couleur des étamines, la couleur des carpelles et le nombre des fleurs par capitule.

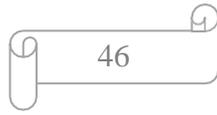
En général, les résultats obtenus de l'étude des caractères morphologiques de la feuille et de la fleur ont montré une variabilité inter et intra-populations très importante pour les caractères qualitatifs et quantitatifs.

La classification ascendante hiérarchique a montré que les individus des deux sites étudiés se répartissent en fonction des paramètres morphologiques de la feuille en 69 groupes différents et en 60 groupes distincts selon les paramètres morphologiques floraux.

L'estimation des caractères quantitatifs (nombre de folioles par feuille et nombre de folioles par foliole) à travers l'analyse de variance a donné un effet significatif et hautement significatif, indiquant ainsi une variabilité inter-population significative pour le (nombre de folioles par feuille et le nombre de folioles par foliole).

Le rassemblement des individus issus de deux sites différents en un seul groupe explique que ces individus ne sont que faiblement affectés par la variation des facteurs écologiques et par conséquent ce sont des caractères à forte héritabilité génétique.

La variabilité morphologique confirmée chez l'armoise blanche de la région de Tiaret dans cette étude surtout les caractères à forte héritabilité génétique est due principalement à une variabilité génétique caractérisant cette espèce autogame.



## **Références Bibliographiques**

- **Aidoud A., 1988.** Les écosystèmes steppiques à armoise blanch (*Artemisia herba alba* Asso) :
- **Aidoud A.,1983.** Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud-oranais .Phytomasse, productivité primaires et application pastorales . Thèse 3<sup>ème</sup> cycle.Univ.Sci .Tech .H.Boumediene.245P. + annexes
- **Aidoud F., 1984.** Contribution à la connaissance des groupements à sparte (*Lygeum*
- **Aidoud, A & Touffet , J. (1996).** –La régression de l'alfa (*stipa tenacissima* L), graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. Sécheresse, 3 : 187-193.
- **Aidoud, A., Le Floc'h, E & Le Houerou, H.N. 2006.** Les steppes arides du Nord de l'Afrique. Sciences et changements planétaires/ Sécheresse. Volume 17, Numéro 1, P19-30.
- **Akrout A , 2001.** Antioxidant and antitumor activities of *Artemisia campestris* and
- **Albert C.H., De Bello F., Boulangeat I., Pellet G., Lavorel S. et Thuiller W. (2011).** On the importance of intraspecific variability for the quantification of functional diversity. *Oikos*, 121 : 116.126.
- **Andersson MS.; Schultze-Kraft R. ; Peters M. ; Hincapie B. ; Lascano CE., 2006.**
- **Awise J.C., 2004** .Molecular Markers, Natured History, and Evolution, second edition edn. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts.
- **Bailey, C.et Danin,A ,1981** Bedouin plant utilisation in Sinai and the negev.Economic Botany 35,145-162
- **Becerra V V.; Paredes C M., 2000.** Uso de marcadoresbioquímicos y moleculares en estudios dediversidadgenética. Agricultura .Técnica. 3 : 270 -281.
- **Benjilali B., 1985.** Etude de diverses HE de Thym du Maroc in LebensmWiss. U. Technol, n.18, p.p. 105-10

- **Bidault M., 1971.** Variation et spéciation chez les végétaux supérieurs .Notions fondamentales de systématique moderne. DOIN Editeurs .8, Place de l'Odéon. Paris-VIe
- **Boileau M G.; Hebert P D N., 1991.** Genetic consequences of passive dispersal in pond-dwelling copepods. *Evolution*, 45: 721–733.
- **Boudy P., 1950.** Economie forestière Nord-Africaine. Vol.2 : Monographie et traitement des espèces forestières. Fasc.1 ,Edition Larose, Paris, p.122-134.
- **Boudy., 1955.** Economie forestière Nord-africaine. Tome quatrième, description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Ed, Larousse, Paris, 480 p. géographie, 3e édition, 203 p.
- Caractères généraux. Biocénose : Bulletin d'écologie terrestre. CRBT. Alger. Tome 3 .N°12.
- **Carmen R., 2008.** Diversité génétique et réponse aux contraintes du climat : une étude de cas a partir de la biologie des populations de quinoa (*Chenopodium quinoa* WILL.) de Bolivie .The. Doc. en. Sci. Agr.et. Ing .Bio. Communauté Française de Belgique. Faculté Universitaire des sciences agronomiques de Gembloux. 140 P.
- **Celles. J. C -** Biologie et écologie végétales des régions arides univ de Nice. 1980, 1-20.
- **Cui Z. Carter TE Jr. Burton JW. Wells R., 2001.** Phenotypic Diversity of Modern Chinese and North American Soybean Cultivars. *CropSci* 41: 1954-1967.
- **Dajoz R., 2008.** La biodiversité : l'avenir de la planète et de l'homme, edition Ellipses, Paris, France. 288p.
- **De Moraes P LR. ; Nehme, Alves MC.; Teresa M.; Derbyshire M T.; Cavaleiro A J ., 2007.** Chemical composition of flavonoids and styrylpyrones and the genetic variability of isozymes in natural populations of *Cryptocarya mandoniana* Meisner (Lauraceae). *Biochemical systematics and ecology* 35:233-244

- **De Vienne D., 1.** Les marqueurs moléculaires en génétique et biotechnologie végétale. 2<sup>eme</sup> édition. INRA .Paris .Imprimerie Bialec. s. a. Nancy. 198 P.**998**
- **Deflesselles B., 2007.** Tous les défauts de la terre : Pour une prise de conscience de l'urgence écologique. Ed: Ramsey, Paris, 327p.
- **Deysson G., 1976.** **Organisation** et classification des plantes vasculaires.2<sup>eme</sup> édition .382P.
- **Djebaili S ., 1984** .Steppe algérienne .Phytosociologie et écologie . Ed .Office des publications Universitaires, 1 place centrale de Ben Aknoun (Alger).177P.
- **Dupont F, 2004** Botanique - Systématique Moléculaire .Edétion :Masson,Paris, 110-125p.
- **Eloukili M., 2013.** Valeur nutritive de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) comparée à l'unité fourragère de l'orge. Mémoire de master II. Département Des sciences de la terre et de l'univers. Université Abou Beker Belkaid Tlemcen, 3-6p.
- **F.Baganouls et H. Gaussem.** Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Sec.Hist. Nat.de toulouse,88 ,1953 ,PP.193 à 240.
- **Frankham R.; Ballou J D.; Briscoe D A., 2002.** *Introduction to Conservation Genetics*Cambridge UniversityPress, Cambridge.
- **Freeland J R ; 2005.** *MolecularEcology*John Wiley& Sons Chichester.
- **Glowka L., Burhenne-Guilmin F., Synge H., Jeffrey A., Neely M.C., Gündling L. 1996.** Guide de la convention sur la diversité biologique. Environmental Policy and Law paper N°30. UICN (Union mondial pour la nature). Centre UCIN du droit de l'environnement. Programme UCIN pour la diversité biologique. 205p.
- **Gomez O J.; Blair M W.; Frankow-Lindberg B E.; Gullberg U.,2004.**Molecular and PhenotypicDiversity of Common Bean Landracesfrom Nicaragua. CropSci 44: 1412-1418.

- **Goris A, 1967** . Manul de botanique, édition Vigot Frères .  
granulométriques et différents étages bioclimatiques. Mémoire de DOCTORAT en
- **Hamon P.; Sequin .; Perrier M.; Glaszmann X.; J Ch., 2003**.Genetic Diversity of Cultivated Tropical Plants. Science PublishersInc; USA, and CIRAD, France .337 p.
- **Harrison R G., 1991**. Molecular changes at speciation. Ann .Rev. Ecol. Syst .22: 281-308
- **Harry M. 2001** : Génétique moléculaire et évolutive. Maloine. Paris. P15.
- **Hartl D L.; Clark A G., 1989** .Principles of Population Genetics. 2 ed. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. 682 pp.
- **Houmani m. et al, 2004**. Intérêt d'*Artemisia herbe alba* Asso dans rabmentation du bétail des xppes Algériennes: Interest of *Artemisia herba alba* Asso for the food of cattle in Algerian steppes in Acta botanicagallica, vol. 151, n.2, p.p. 165-172
- **Jenczewski E.; Prosperi J M.; Ronfort J., 1999**. Evidence for gene flow between wild and cultivated *Medicago sativa* (Leguminosae) based on allozyme markers and quantitative traits. Am J Bot 86: 677.
- **Lahmar B., 2001**.Mécanisme de désertification dans une steppe à armoise blanch (*Artemisia herba-alba* Asso) : cas de la région d'EL May (Sud- Oranais,Algérie ).Thèse de Magistère.univ.Sci.Tech .H.Boumediene.93P.
- **Lamari Ilham 2018**. Effet de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba* Asso) sur les performances zootechniques et la glycémie chez le poulet de chair.These de master, p25
- **Levêquefy C. 2001** Ecologie : De l'écosystème à la biosphère. Masson Sciences. Dunod, Paris. 502p.

- **Maghni , B, Hellal, B, & Maatoug, M. (2018).** Dynamics of the anatomical variability of *Artemisia herba-alba* in Algeria. *Biosystems Diversity*, 26(3), 239-244. 10.15421/011836
- **Messai L. 2011.** Etude phytochimique d'une plante medicinale de l'Est algérien (*Artemisia herba alba*). Thèse de Doctorat, Constantine.
- **Mohamed A.H., El-Sayed M.A., Mohamed N.S. 2010.** Chemical constituents and biological activities of *Artemisia herba alba*. *Records of natural products*; 4: 1-25.
- **Morphological, agronomic and forage quality diversity of the *Flemingia macrophylla* world collection. *Field Crops Research* 96: 387-406.**
- **Nabil M A.,1989.**Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisiennes,tom 1 Ed.MAB(Faculté des sciences de Tunis) ;186-188P.
- **NégreR .,1962 .**Petite flore des région occidental. arides du Maroc Tome 2 CNRS.Paris 7. 566 P.
- **OSS ; 2009.** Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS). Indicateurs écologiques du Roselt/OSS, désertification et biodiversité des écosystèmes circum-sahariens/OSS. Note introductive nO 4.Tunis. 52 P.
- **Oulbachir K ; 2010** Écologie microbienne des sols sous différents compartiments
- **Ozenda P.,1991.**flore et végétation du sahara . 3eme édition.CNRS ,Edition.Paris.662 P.
- **P.C. Winter. ; G.L.Hickey. ; H.L.Fletcher.** L'essentiel en génétique, port royal livres, 2000, paris, p262
- **Philippe Monget . ;Reiner A.Vetia.**Introduction à la génétique moderne .Edition de l'école polytechnique ., 2014 ,91128 Palaiseau cedex .P15 , p271 .
- **Pottier G.,1981.***Artemisiaherba-alba* . Flore de la Tunisie: angiosperms. Dicotylédones. gamopétales, 1012 P .

- **Pouget, M. (1980).** –Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroise. Travaux et documents d'ORSTOM. Orstom édition , Paris.
- **Pourrat Y, 1974** -Propriétés éco-physiologiques associées à l'adapt d'*Artémisia herba alba*, plante d'intérêt pastoral au milieu désertique, thèse du 3ème cycle, l'Université de Paris
- **QuezelP. SantaParis ,1170.S .,1963** .Nouvle flore de l'Algérie et des régions méridionales.Tome 2.Ed.CNRS
- **Santoni S.; Faivre.; Ramapant P. ; Prado E. ; Prat D., 2000.** Marqueurs moléculaires pour l'analyse des ressources génétiques et l'amélioration des plantes. Cahiers Agricultures, 9: 331 -327.  
sciences, Univ d'ORAN: pp 20,25.
- **Serre J L., 2006.** Génétique des populations. Edition Dunos, Paris. p56.Stebbins G L., 1950. Variation and evolution in Plants. ColombiaUniv. Press, New-York, 643 pp.
- **Slimani, H ; Aidoud, A & Roze, F (2010).** -30 years of protection and monitoring of a steppic rangeland undergoing desertification. J. Arid Environ ; 74 :685-691.
- **Solbrig O. T., 1991.** From genes to ecosystems: a research agenda for biodiversity : report of a IUBS-SCOPE-Unesco workshop, Harvard Forest, Petersham, MA, USA, June 27th-July 1st, 1991. 124 p.  
  
spartum L.) Des hauts plateaux sud –oranais. Etude phytoécologique et syntaxonomique. Thèse doctorat .3ème cycle. Univ. Sci. Technol. H Boumediene .Alger 256p.
- **Stebbins G L., 1950.** Variation and evolution in Plants. ColombiaUniv. Press, New-York, 643 pp.

- **Swynghedauw B., 2000.** Biologie et génétique moléculaire .Aide-mémoire .2<sup>e</sup> édition .Dunod, Paris, France.156 p.
- **Tagu D., 1999.** Principes des techniques de biologie moléculaire. INRA .Paris .131 P  
Thymelaeahirsuta from southern Tunisia in Food and Chemical Toxicology , n.49,  
p.p. 342-347.
- **Vekemans X.; Jacquemart A L., 1997.** Perspectives on the use of molecular markers  
in plant population biology. Belgian Journal of Botany, 129:91-100.
- **Xu, Y. (2010).** Molecular plant breeding. CAB International, CIMMYT Mexico, pp.7

