

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية الوطنية
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun – Tiaret
Faculté des Sciences de la Nature et de La Vie
Département d'Ecologie et Environnement et Biotechnologie



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 : Ecologie et environnement
Spécialité : Ecosystèmes steppique et saharien

Présenté par :

BECHAR Mohamed Lamine

Thème :

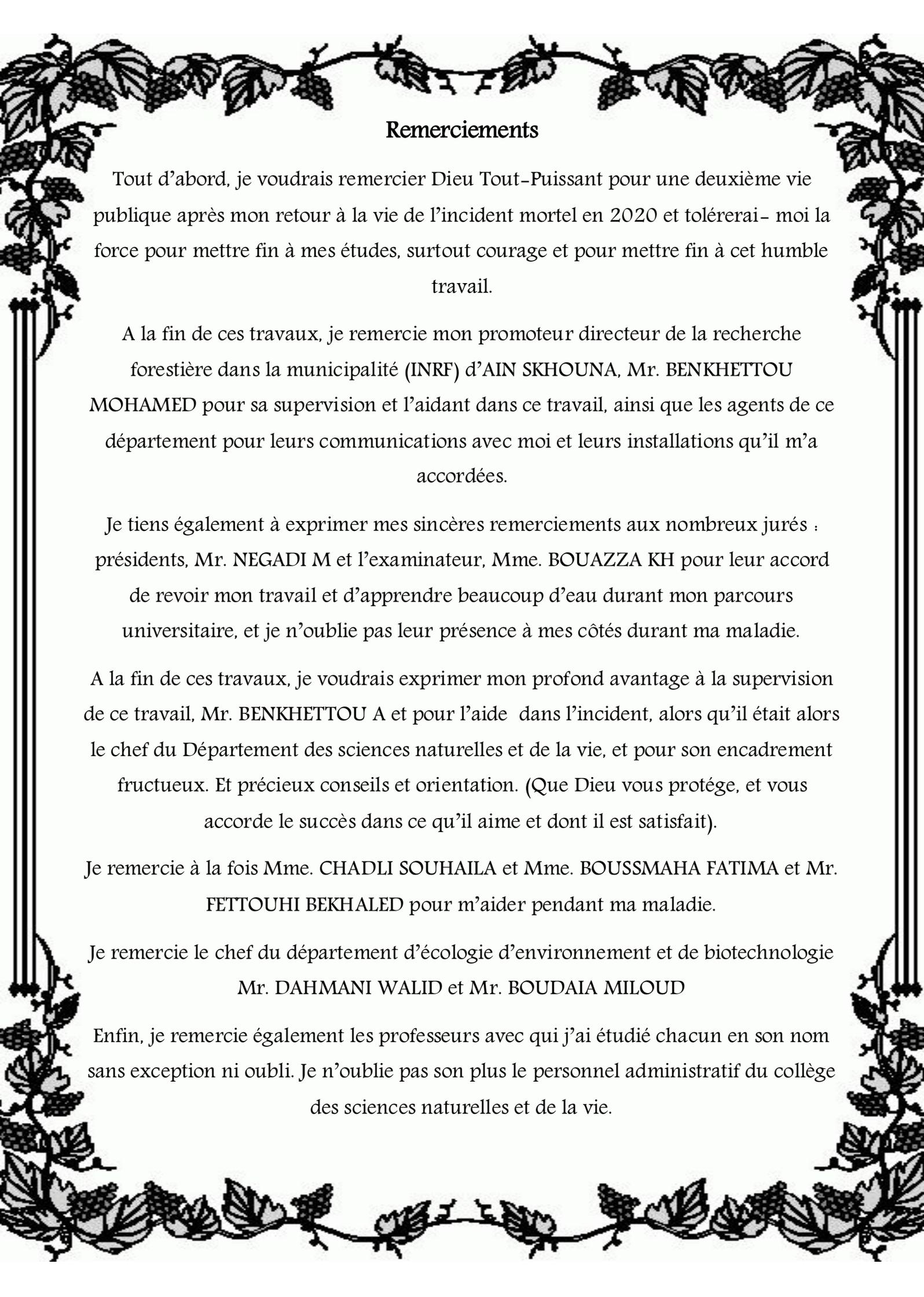
**Culture ex-situ d'*Artemisia herba-alba* dans la région
d'Ain Skhouna - Saida**

Soutenue le : 06 / 07 / 2023

Devant le jury composé de :

Promoteur Mr. BENKHETTOU Mohamed
Co-Promoteur Mr. BENKHETTOU Abedlkader
Président : Mr. NEGADI Mohamed
Examineur: Mme. BOUAZZA Khaldia

Année universitaire 2022 - 2023



Remerciements

Tout d'abord, je voudrais remercier Dieu Tout-Puissant pour une deuxième vie publique après mon retour à la vie de l'incident mortel en 2020 et tolérerai- moi la force pour mettre fin à mes études, surtout courage et pour mettre fin à cet humble travail.

A la fin de ces travaux, je remercie mon promoteur directeur de la recherche forestière dans la municipalité (INRF) d'AIN SKHOUNA, Mr. BENKHETTOU MOHAMED pour sa supervision et l'aidant dans ce travail, ainsi que les agents de ce département pour leurs communications avec moi et leurs installations qu'il m'a accordées.

Je tiens également à exprimer mes sincères remerciements aux nombreux jurés : présidents, Mr. NEGADI M et l'examineur, Mme. BOUAZZA KH pour leur accord de revoir mon travail et d'apprendre beaucoup d'eau durant mon parcours universitaire, et je n'oublie pas leur présence à mes côtés durant ma maladie.

A la fin de ces travaux, je voudrais exprimer mon profond avantage à la supervision de ce travail, Mr. BENKHETTOU A et pour l'aide dans l'incident, alors qu'il était alors le chef du Département des sciences naturelles et de la vie, et pour son encadrement fructueux. Et précieux conseils et orientation. (Que Dieu vous protège, et vous accorde le succès dans ce qu'il aime et dont il est satisfait).

Je remercie à la fois Mme. CHADLI SOUHAILA et Mme. BOUSSMAHA FATIMA et Mr. FETTOUHI BEKHALED pour m'aider pendant ma maladie.

Je remercie le chef du département d'écologie d'environnement et de biotechnologie Mr. DAHMANI WALID et Mr. BOUDAIA MILOUD

Enfin, je remercie également les professeurs avec qui j'ai étudié chacun en son nom sans exception ni oubli. Je n'oublie pas son plus le personnel administratif du collège des sciences naturelles et de la vie.



Je dédie ce modeste travail

Je dédie ce travail à l'âme du défunt de mon cœur, mon grand frère Djamel, que Dieu lui fasse miséricorde et le fasse habiter dans ses vastes jardins

A mon adorable mère qui m'a entouré d'amour, d'affection et qui fait tout pour ma réussite et la source de tendresse, que Dieu la garde et protège

A mon père

A la famille : Bechar – Bouchikhi – Bekouch – Attalah – Mokhtari – Allali – Bengourad

Pour l'éducation qu'ils m'ont donnée. Leur soutien et tous les sacrifices qu'ils ont fait pour moi.

A mes frères que j'aime : Abdellah – Abdemonaime – Abdeghani

A mes sœurs : Fatiha – Fatima – Bochra – Khaoula – Rofaida – Fatima Kh

Une spéciale dédicace à la fille qui m'a aidé tout au long de mes années universitaires

Qui n'a cessé jamais de m'encourager à aller de l'avant Chachoua Ikram

Heureusement que je t'ai connu.

A tous mes amis et mes proches, qui sont aujourd'hui fier de moi : Abdebasset – AbdeKarim – Abderrazak – Abdou Boukhchiba – Lahcen – Nabil – Alilou – Tarek – Rebhala

A mes amis de mon frère Djamel : Hamani – Abdehak – Sadam – Hakim – Yasser – Wael Tasnim – Nordin.

A tous ceux qui ont participé à de près ou loin à l'achèvement de ce travail.

A tous les étudiants de la promotion 3^{ème} licence AGRO-ECOLOGIE « 2019 / 2020 »

Avec qui j'ai passé de très agréables moments et qui ont fait une belle étape de ma vie.

Enfin, à tous ceux qui, de près ou de loin, ont partagé avec moi mes peines et mes joies, et dont le nom n'a pas été cité.

Sommaire

I. Introduction

1	Généralités sur l'Armoise blanche	3
1.1	Systématique	3
1.2	Biogéographie :	3
1.3	Ecologie.....	6
1.3.1	Caractéristiques climatiques.....	6
1.3.2	Caractéristiques du sol	6
1.3.3	Rôle écologique	7
2	Genre d'Artemisia	4
2.1	Artemisia herba-alba : Armoise blanche	4
2.2	Artemisia arborescent : Armoise arborescente	5
2.3	Artemisia campestris : Armoise champêtre.....	6
3	Conservation ex situ	7
4	Matériels et Méthodes	10
4.1	Caractéristiques de la zone d'étude	10
4.2	Éléments physiques	11
4.2.1	Climat	11
4.2.2	Sol	11
4.2.3	Diversité floristique	12
4.2.4	Menaces aux caractéristiques écologiques	12
4.2.5	Mesures de conservation clés.....	13
4.3	Méthodes.....	13
4.3.1	Préparation de matériel végétal	13
4.3.2	Test de germination des graines récoltées.....	14
4.3.3	Préparation du sol	15
4.3.4	Semis et plantation.....	16
4.3.5	Calendrier des travaux	16
4.3.6	Matériel utilisé au moment de semis	17
4.3.7	L'analyse statistique :	17
5	Résultats.....	22
5.1	Germination	22
5.1.1	Germination complète de l'expérimentation	23

5.1.2	Mesure de croissance (hauteurs de tiges)	24
5.1.3	Traitements statistiques des résultats.....	26
Conclusion		30

Liste des figures

Figure 1:	Distribution géographique d' <i>Artemisia-herba-alba</i> (Salido et al; 2004 in Touane, 2021).....	4
Figure 2 :	Répartition géographique d' <i>Artemisia herba-alba</i> en Algérie	5
Figure 3:	Caractéristiques climatiques de l'armoise blanche (Tela Botanica, 2021)	6
Figure 4 :	Caractéristiques pédologiques (Tela Botanica, 2021)	6
Figure 5 :	Morphologie générale d'Armoise blanche (Houalem, 2018)_	5
Figure 6 :	Dessin de détail d'Armoise blanche (Tela Botanica, 2011).....	6
Figure 7 :	Dessin de détail d'armoise du champ (Tela Botanica, 2011).....	7
Figure 8 :	Diverses méthodes de conservation ex situ des ressources phytogénétiques (Bohra et Arun Warman, 2021).....	8
Figure 9 :	Carte topographique d'Ain Skhouna.....	10
Figure 10 :	Localisation et occupation des sols d'Ain Skhouna (Moulay, 2022).....	12
Figure 11:	Collecte et préparation de semences d'armoise blanche	14
Figure 12 :	Matériel de préparation de la germination.....	14
Figure 13 :	Photo microscopique de la rainure d'armoise blanche (W10x20)	15
Figure 14 :	Mode de semis	15
Figure 15 :	Technique de séparation de graines	16
Figure 16 :	Matériel utilisé.....	17
Figure 17 :	Nombre de graines germées au fil du temps	23
Figure 18 :	Différentes étapes de germination de l'expérimentation	24

Liste des tableaux

Tableau 1:	Classification botanique d' <i>Artemisia herba-alba</i>	3
Tableau 2 :	Coordonnées géographiques de la zone d'étude	11
Tableau 3 :	Planning des travaux	16
Tableau 4 :	Test de germination (boîte de pétrie)	22
Tableau 5 :	Périodes et taux de germination de l'expérimentation	24

Tableau 6 : Mesures d'hauteurs de tiges pendant deux périodes.....	25
Tableau 7: Analyse de la variance de la hauteur des plants	26
Tableau 8 : Comparaison de deux groupes d'observations des auteurs de plants	27

Résumés

Résumé : Les parcours à armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) constituent de meilleurs pâturages steppiques du plateau algérien; ils sont soumis comme tant d'autres à une pression anthropozoïque accentuée. La conservation *ex situ* concerne les ressources conservées en dehors de leur milieu naturel. Cette méthode est notamment nécessaire lorsque l'environnement est menacé. Le présent travail mené au sein de la station INRF, consiste à suivre la croissance de l'armoise depuis la graine jusqu'au stade arbustif selon les variabilités des paramètres morphologiques. Le test de germination des graines effectué au préalable est de 48 %. La valeur calculée $t(4,18)$ est supérieure à la valeur tabulaire de Student (2,02), pour 37 degré de liberté (ddl) au seuil de signification 5 %. Il ya donc une différence significative entre la hauteur moyenne des deux observations sur les plants (périodes différentes).

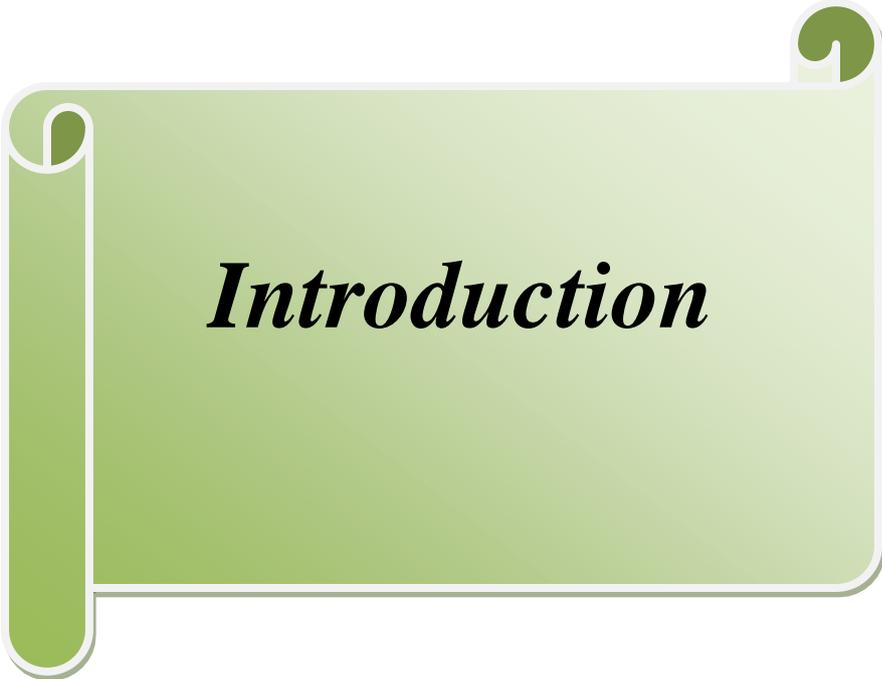
Mots clés: *Artemisia herba-alba*, conservation *ex situ*, hauteur de tiges, station INRF,

Abstract: Rangeland with white sagebrush (*Artemisia herba-alba*) is the best steppe pasture on the Algerian plateau; they are subjected like so many others to an accentuated anthropozoic pressure. Ex situ conservation concerns resources conserved outside their natural environment. This method is particularly necessary when the environment is threatened. The present work carried out within the INRF station, consists in monitoring the growth of mugwort from the seed to the shrub stage according to the variability of the morphological parameters. The seed germination test carried out beforehand is 48%. The calculated t value (4.18) is greater than the Student's tabular value (2.02), for 37 degrees of freedom (ddl) at the 5% significance level. There is therefore a significant difference between the average height of the two observations on the plants (different periods).

Keywords: *Artemisia herba-alba*, ex situ conservation, stem height, INRF station,

الخلاصة : تشكل مراعي أيل الشيح (*Artemisia herba-alba*) أفضل مراعي سهل بفيالهضبة الجزائرية. يتعرضون مثل كثيرين غيرهم لضغط شديد من البشر. يتعلق الحفظ خارج الموقع بالطبيعي بالموارد المحفوظة خارج جبيئتها الطبيعية. هذه الطريقة ضرورية بشكل خاص عندما تكون البيئة مهددة. يتمثل العمل الحالي الذي يتم تنفيذه داخل محطة INRF في مراقبة نمو نباتات الشيح من البذور إلى المرحلة الشجيرة وفقاً لتغير المعلومات المورفولوجية. اختبار إنبات البذور الذي تم إجراؤه مسبقاً هو 48%. قيمة t المحسوبة (4.18) أكبر من القيمة الجدولية للطالب (2.02)، لـ 37 درجة من الحرية (ddl) عند مستوى الأهمية 5%. لذلك هناك فرق كبير بين متوسط ارتفاع الملاحظتين على النباتات (فترات مختلفة).

الكلمات الرئيسية: *Artemisia herba-alba*: الحفظ خارج الموقع الطبيعي، ارتفاع الساق، محطة INRF،



Introduction

Introduction

Introduction générale

La dégradation du milieu naturel dans les zones arides et semi-arides s'est intensifiée considérablement au cours des dernières décennies en raison d'une surexploitation des ressources, due à une accélération de la croissance démographique et au changement socio-économique. Les steppes ont toujours été un support socio-économique pour les populations pastorales. Le bétail était l'une des activités économiques les plus vitales, en plus de l'agriculture en général. L'augmentation du cheptel dans ces endroits par l'utilisation excessive des ressources naturelles disponibles, associée à une gestion et une manipulation inappropriées entraînent différents processus de dégradation : le défrichage et l'enlèvement de la végétation, le surpâturage (Mohous, 2005 ;Nedjimi et Guit ,2012).

En Algérie, *Artemisia herba-alba* est répartie dans une ceinture steppique longue de 1200 km, de la frontière tunisienne à la frontière marocaine, constituée des hautes plaines steppiques, du bassin du Hodna et du plateau de Constantine à l'ouest et au centre (Bougoutaia, 2018).

Les plantes du genre *Artemisia* (Asteraceae) sont utilisées comme plantes médicinales traditionnelles (Plus de 300 espèces de ce genre se présentent essentiellement dans les zones arides et semi arides d'Europe, d'Amérique, d'Afrique du Nord ainsi qu'en Asie);principalement l'espèce armoise blanche est utilisée beaucoup plus pour soulager et guérir les maladies humaines comme les troubles digestives, les brûlures, les ulcères, la diarrhée, ...etc. (Medjadi et Malouci, 2021).

Les parcours à armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) constituent de meilleurs pâturages steppiques du plateau algérien. Comme l'absinthe a longtemps été décrite comme préférant les sols à texture fine, la transition de la steppe d'alfa aux formations d'armoise blanche semble toujours se faire sans envasement, suggérant que contrairement à la dynamique des steppes d'alfa récentes. Les changements dans les steppes d'*Artemisia herba-alba* sont relativement lents et ne sont perceptibles que sur de longues périodes. L'évaluation en temps réel de cette dégradation est difficile, notamment en raison des fortes fluctuations environnementales causées par la variabilité temporelle de la pluie, qui demeure la principale source d'humidité et un facteur majeur du fonctionnement de ces écosystèmes (Lahmar-Zemiti et Aidoud, 2016).

En agriculture, la plupart des espèces cultivées sont conservées par des approches *ex situ*, des banques de semences, des collections vivantes et, dans certains cas, la culture *in vitro*. En revanche, dans le secteur forestier, en raison des longs temps de régénération, l'approche de conservation privilégiée consiste à combiner les principes de conservation *in situ* avec la gestion durable des

Introduction

forêts, en augmentant l'étendue des forêts gérées et des zones strictement protégées, complétées par ces mesures pour établir la conservation *ex situ*. (FAO, 1994)

D'autre part, les jardins à graines et les jardins botaniques peuvent répondre dans une certaine mesure aux besoins de conservation et compléter d'autres activités de conservation. Malgré l'urgence des besoins, la conservation génétique dans le cadre de la gestion des ressources forestières a tardé à se développer et s'est généralement limitée à la création de parcs nationaux et de quelques peuplements conservatoires *ex situ*, vergers à graines et arboretums (FAO, 1994).

La conservation *ex situ* concerne les ressources conservées en dehors de leur milieu naturel. Cette méthode est notamment nécessaire lorsque l'environnement est menacé. Elle se pratique dans des vergers ou jardins conservatoires ou sous forme de banques de graines ou de vitro plants, conservés généralement au froid. Suite à la pression anthropozoïque sur les parcours steppiques qui sont à l'origine de leur dégradation; le recours à cette technique s'avère un moyen de préservation et de restauration de ces parcours. Dans ce cadre nous avons jugé utile de pratiquer cette technique au sein de la station INRF de Skhouna sur l'*Artemisia herba-alba*. Le présent travail qui reste original consiste à suivre la croissance de l'armoise depuis la graine jusqu'au stade arbustif selon les variabilités des paramètres morphologiques. La démarche adoptée s'articule autour de deux parties.

La première partie du document comporte trois chapitres, le premier aborde les généralités de l'armoise blanche, le deuxième concerne le genre *Artemisia* et le troisième est destiné aux généralités sur la conservation *Ex situ*. La deuxième partie du mémoire englobe le chapitre 4 et 5 successivement sont destinés à la méthodologie et aux résultats et discussion.



***Chapitre 1 : Généralités
sur l'Armoise blanche***

Chapitre 1 : Généralités sur l'Armoise blanche

Partie 01 : partie bibliographique

1 Généralités sur l'Armoise blanche

1.1 *Systematique*

L'Armoise blanche appartient à la famille des Asteraceae ou Compositae. C'est la plus grande famille de plantes à fleurs, comprenant près de 23 000 espèces regroupées en 1535 genres, et représente environ 10 % de la flore mondiale. (Potter, 1981 *in* Medjadi et Malouci, 2021).

Tableau 1: Classification botanique d'*Artemisia herba-alba*

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Super-division	Spermatophyta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Asterales
Famille	Asteraceae
Sous-famille	Asteroideae
Tribu	Anthemideae
Sous-tribus	Artemisiinae
Genre	<i>Artemisia</i> L.
Sous-Genre	<i>Seriphidium</i>
Espèce	<i>Artemisia herba-alba</i>

1.2 *Biogéographie :*

Cette plante pousse dans l'hémisphère nord, principalement en Afrique de l'Est et du Nord; on la trouve également au Chili dans l'hémisphère sud (Fenardji et *al.*, 1974).

Chapitre 1 : Généralités sur l'Armoise blanche



Figure 1: Distribution géographique d'*Artemisia-herba-alba* (Salido et al; 2004 in Touane, 2021)

En Algérie, *Artemisia herba-alba* est répartie dans une ceinture steppique longue de 1200 km, de la frontière tunisienne à la frontière marocaine, constituée des hautes plaines steppiques, du bassin du Hodna et du plateau de Constantine à l'ouest et au centre (Bougoutaia, 2018).

La steppe à armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) a longtemps été considérée comme l'un des principaux parcours pastoraux steppiques du plateau algérien (Figure 2). Depuis les années 1980, ces parcours, en particulier ceux du sud Oranais, ont été fortement dégradés en termes d'utilisation, mais semblent avoir été entretenus (Lahmar-Zemiti et Aidoud, 2016).

La superficie couverte par *Artemisia herba-alba* en Algérie était estimée à 3 millions d'hectares. Selon un rapport du Haut-commissariat au développement de la Steppe, estime cette superficie à seulement 2 millions d'hectares, soit 10 % de la superficie totale des steppes du pays, mais une diminution de 30 % par rapport à la même période l'année dernière qu'en 1970 (Djebaili et al., 1995 in Bougoutaia, 2018).

Chapitre 1 : Généralités sur l'Armoise blanche



Figure 2 : Répartition géographique d'*Artemisia herba-alba* en Algérie (Quezel et Santa, 1963; Aidoud, 1988; Said et al., 2015)

Chapitre 1 : Généralités sur l'Armoise blanche

1.3 Ecologie

1.3.1 Caractéristiques climatiques

Écologiquement l'*Artemisia herba-alba* possède une grande plasticité. Elle se développe dans un bioclimat allant d'une phase semi-aride supérieure à une phase semi-aride inférieure (ou saharienne), avec des précipitations moyennes comprises entre 100 et 600 mm/an (Ouyahya, 1995 in Bougoutaia, 2018).

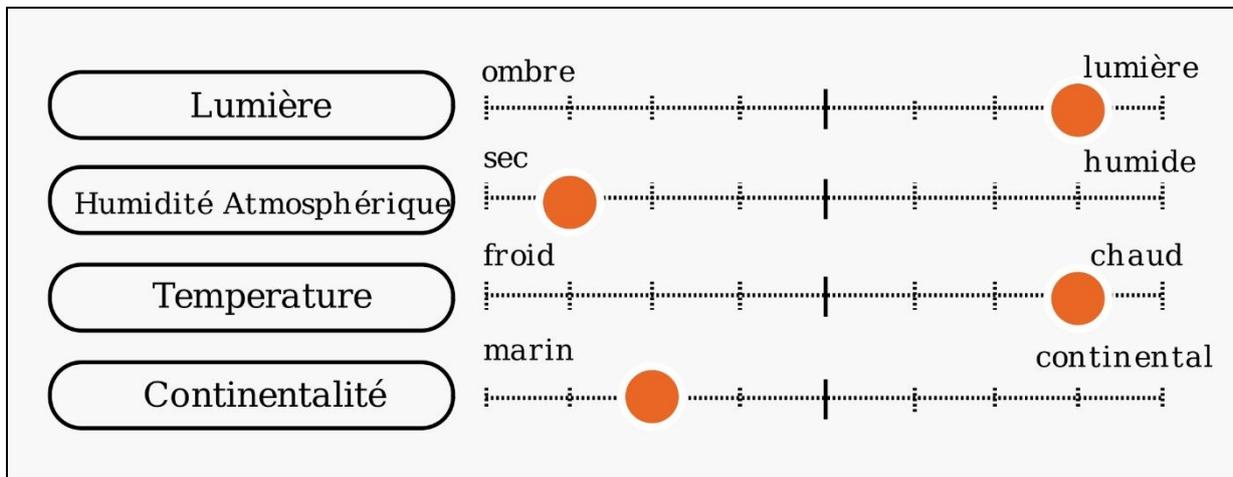


Figure 3: Caractéristiques climatiques de l'armoise blanche (Tela Botanica, 2021)

1.3.2 Caractéristiques du sol

Préfère les sols limoneux argileux à texture fine bien drainé et limoneux sableux. Il semble être indifférent à l'altitude et tolère le calcaire et une salinité modérément élevée (Ouyahya, 1995 in Bougoutaia, 2018).

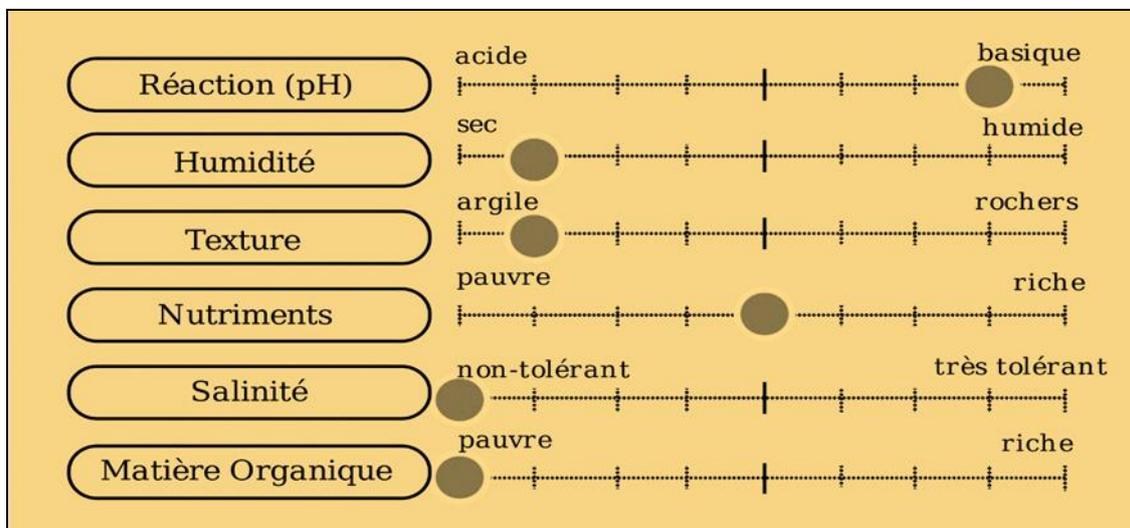
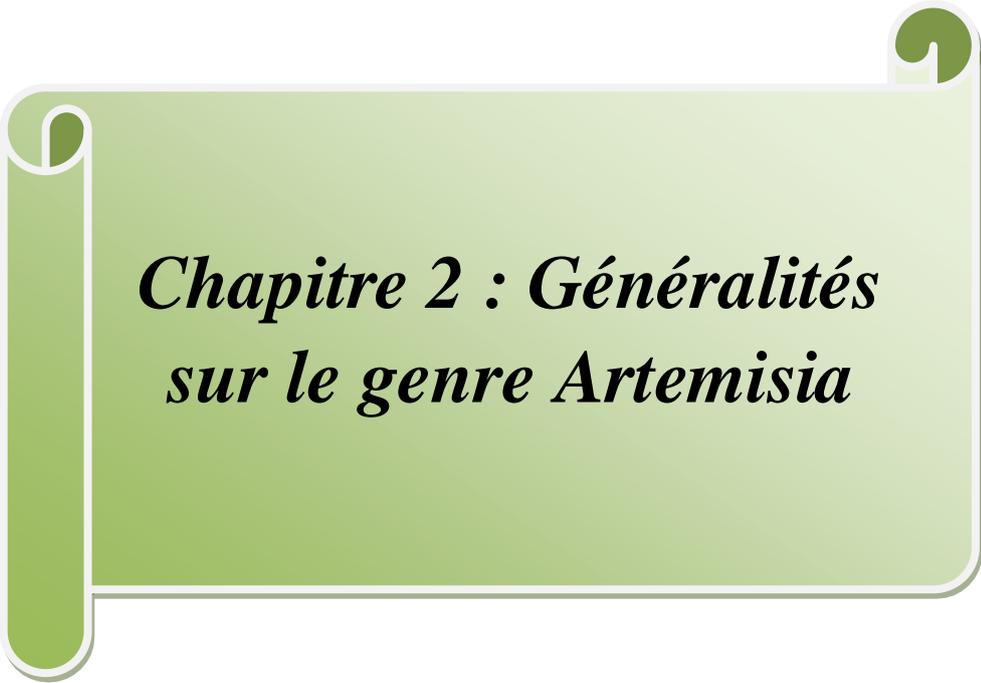


Figure 4 : Caractéristiques pédologiques (Tela Botanica, 2021)

Chapitre 1 : Généralités sur l'Armoise blanche

1.3.3 Rôle écologique

L'armoise blanche joue un rôle principal dans la protection des parcours et la lutte contre la désertification. La steppe d'armoise a été considérée comme la meilleure zone pastorale des hauts plateaux algériens en termes de niveaux pastoraux et économiques. Cette plante très palatable par animaux domestiques principalement les ovins, joue ainsi un rôle important dans l'économie et le développement des zones rurales. En plus d'être très riche en minéraux, l'armoise blanche est également très recherchée pour ses vertus médicinales (Bougoutaia, 2018).



***Chapitre 2 : Généralités
sur le genre Artemisia***

2 Genre d'Artemisia

Artemisia est le plus grand genre de la sous-famille des *Artemisiae*, avec environ 522 espèces. Il est répandu dans l'hémisphère nord et très rare dans l'hémisphère sud. Les espèces d'*Artemisia* sont généralement des herbes, des sous-arbustes et certains arbustes (Bougoutaia, 2018).

En Algérie, 11 taxons (espèces et sous-espèces) sont répertoriés appartenant à ce genre, ont particulier l'*Artemisia. herba-alba*, *A. arborescens* et *A. campestris*. (Quézel & Santa, 1963).

2.1 *Artemisia herba-alba* : Armoise blanche

- Nom vernaculaire algérien est Chih
- Plante vivace à tiges ramifiées ligneuses formant un arbuste de 30 à 50 cm de haut aux souches feuillues et épaisses
- Les feuilles sont courtes, blanches, laineuses, d'apparence généralement pubescente argentée, avec des capitules sessiles à 2-5 fleurs
- Les fleurs sont hermaphrodites groupées en grappes, à capitules très petites et ovoïdes de 1,5 à 3 mm de diamètre
- Le fruit est akène.
- Une racine principale, épaisse et ligneuse, bien distincte des racines secondaires, qui s'enfoncent dans le sol comme un pivot (Figure 5) (Medjadi et Malouci, 2021).

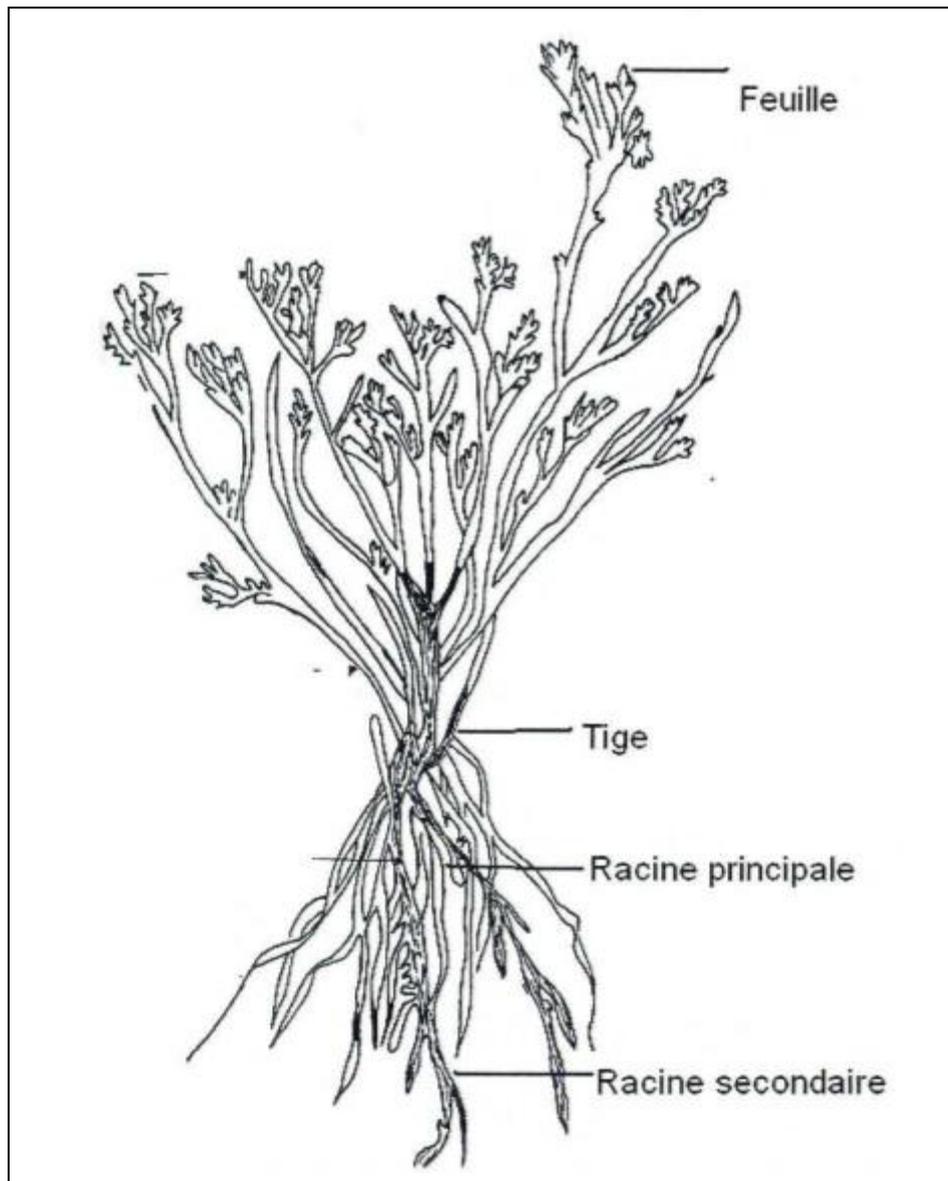


Figure 5 : Morphologie générale d'Armoise blanche (Houalem, 2018)_

2.2 *Artemisia arborescens* : Armoise arborescente

- Plante vivace de 5-10 dm ligneuse, dressée, blanche, soyeuse
- Feuilles soyeuses, très blanches sur les deux faces, les caulinaires à divisions étroites linéaires, obtuses, à pétiole court non auriculé
- Involucre blanc, tomenteux, folioles externes linéaires-oblongues, presque glabres, dos interne laineux, ovales, très obtus, à face large
- Akènes glanduleux
- Réceptacle couvert de longs poils d'un blanc sale
- Capitules globuleux, de 5-6 mm de diamètre, à pédoncules assez longs, à fleurs dressées, en larges panicules feuillées (Figure 6)(Tela Botanica, 2011).



Figure 6 : Dessin de détail d'Armoise blanche (Tela Botanica, 2011)

2.3 Artemisia campestris : Armoise champêtre

- Plante vivace, 3-8 cm de haut, presque ligneuse, base prostrée, ascendante, adulte glabre, très ramifiée, branches étalées, non collantes
- Tiges et feuilles bipennée, celles des jeunes tiges argentées, soyeuses, les inférieures pétiolées, les suivantes sessiles, à lobes très étroits, linéaires, mucronées
- Involucre brillant glabre
- Capitules brièvement pédicellés, ovoïdes, formant une grande panicule, entremêlée de feuilles linéaires, entières. Varie dans les sables maritimes à segments de feuilles plus larges, plus courts, épaissis, à capitules plus gros (Figure 7) (Tela botanica, 2011).



Figure 7 : Dessin de détail d'armoise du champ (Tela Botanica, 2011)

3 Conservation ex situ

Cette approche de la conservation implique la conservation durable des ressources génétiques au-delà du point de collecte. En foresterie, on cultive *in vitro* en récoltant des graines, des greffons, des boutures et même des tissus. Lorsqu'il s'agit de collections conservées en chambre froide ou en pépinière de centre de recherche, la conservation est dite « statique ». Là où les plantations de conservation ou les vergers à graines génèrent de nouvelles populations forestières par reproduction sexuée, on dit qu'elles sont "dynamiques"(Collin et *al.*, 2013).

Conservation ex situ dynamique le recours à la conservation ex situ ne signifie pas nécessairement la conservation statique des génotypes sous forme de lots de semences en chambre froide, de pousses congelées en pépinière ou de haies en serre. Certes, les cinq collections nationales citées ci-dessus sont statiques dans la mesure où elles ne génèrent pas de diversité nouvelle par reproduction sexuée, mais il est aisé de réinjecter leurs ressources dans des forêts ou haies où elles pourront à nouveau se reproduire dans des conditions sélectives naturelles (Collin et *al.*, 2013).

Par exemple, des clones d'orme ou de peuplier noir provenant de zones plantées pourraient être réintroduits dans le milieu naturel ; cette population synthétique dotée d'une base génétique

suffisamment importante évoluerait ensuite vers une population naturelle, soumise dynamiquement à des forces évolutives, dont principalement la sélection naturelle et l'échange de gènes (via les graines et le pollen) entre populations voisines. Nous pouvons également créer des jardins de semences sous serre pour produire des plantes qui seront réintroduites dans le milieu naturel. Dans les deux cas, la conservation *ex situ* dynamique permet non seulement d'économiser des ressources qui ne peuvent se maintenir naturellement *in situ*, mais crée également des conditions favorables à l'évolution de ces ressources sous l'action de la sélection naturelle (Collin et *al.*, 2013).

La conservation *ex situ* comprend un éventail de méthodes (Figure 8). Le choix de la méthode de conservation dépend de divers facteurs, y compris les espèces impliquées, disponibilité des ressources, mécanisme de régulation, etc. Cependant, il est toujours souhaitable d'employer plus d'une méthode de conservation pour une espèce (Bohra et Arun Waman, 2021).

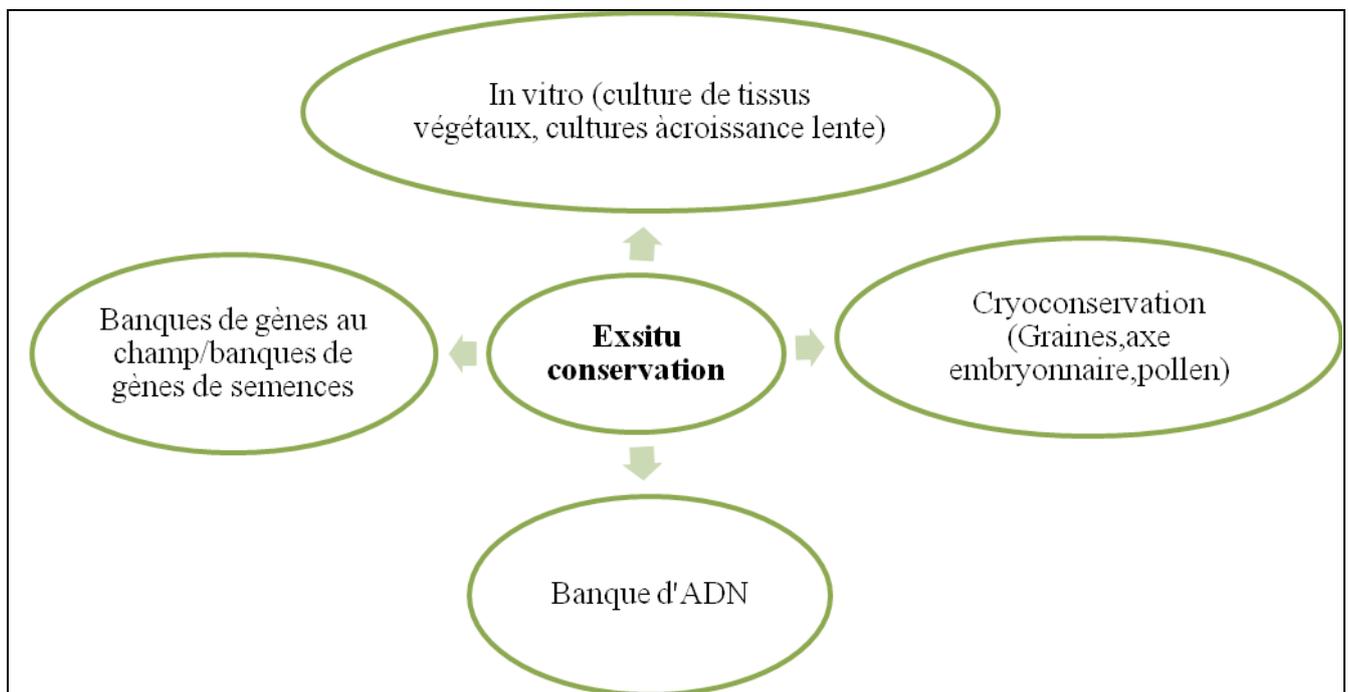


Figure 8 : Diverses méthodes de conservation *ex situ* des ressources phytogénétiques (Bohra et Arun Warman, 2021)



***Chapitre 3: Matériel et
méthodes***

4 Matériels et Méthodes

4.1 Caractéristiques de la zone d'étude

La zone d'étude est située à Ain Skhouna sur les parcours du plateau occidental (Figure 9). Ce sont des plaines semi-arides à typologie agro-pastorale, caractérisées par de vastes étendues, occupées par une végétation steppique dégradée (Moulay, 2022).

Selon un rapport de INRF, la majeure partie du territoire de la commune d'Ain Skhouna, soit 288 kilomètres carrés, est constituée de prairies, les terres cultivées ne représentant que 28,7 km² soit 7,09% du territoire de la commune, qui se situe dans le Dait Zeraguet (irrigation projetée) dans le nord de le site. Les coordonnées géographiques sont indiquées dans le tableau 2.

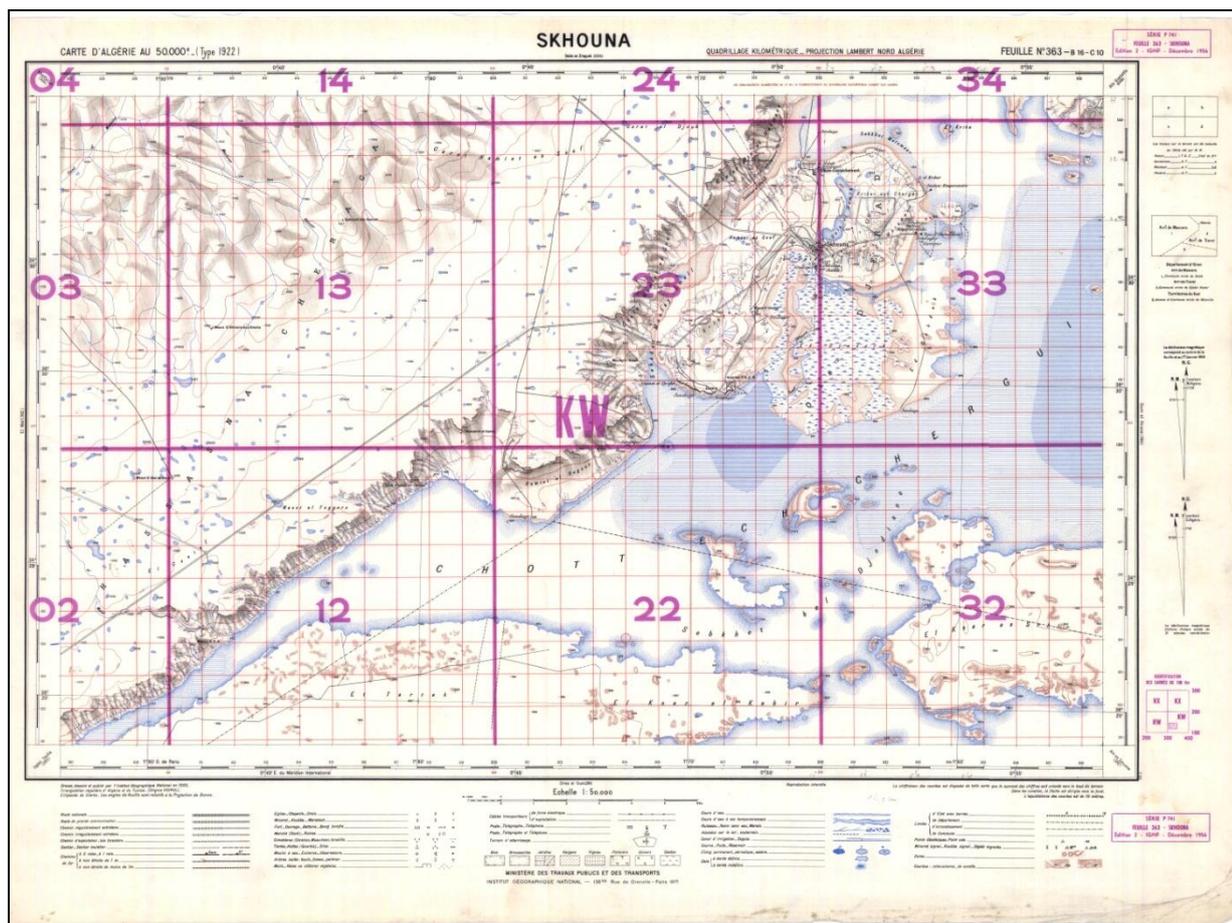


Figure 9 : Carte topographique d'Ain Skhouna

Tableau 2 : Coordonnées géographiques de la zone d'étude

Coordonnées	Ain Skhouna
Altitude	994 m
Latitude	34.50446° ou 34°30'16 ''N
Longitude	0.84412° ou 0°50'39 ''E

4.2 Éléments physiques

4.2.1 Climat

La zone d'étude est située dans l'étage bioclimatique aride supérieur caractérisé par un hiver froid et un été chaud. La température moyenne annuelle est d'environ 18,05°C, le mois le plus chaud est juillet avec 37,23 °C, la température moyenne est de 26,3°C. Janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne de 7,22°C et une température minimale moyenne de 1,48°C. La pluviométrie annuelle moyenne est de 255,9 mm (Benkhetto et al., 2022). Avec une moyenne de 6 jours de neige en hiver, cette zone se caractérise par une évaporation allant jusqu'à 2150 mm/an. Enfin, un total de 48 jours par an enregistre des gelées hivernales et printanières ; L'humidité relative moyenne de l'air varie de 74,5 % en décembre à 37 % en juillet. La moyenne la plus basse en juillet était de 14,6 %, et la plus élevée atteignait 94,7%. La région est souvent soumise à des vents violents qui soufflent du nord-ouest en hiver et du sud en été. Les vents chauds sont fréquents et durent en moyenne 22 jours par an (RAMSAR, 2019).

4.2.2 Sol

Les sols de la zone sont de type désertique, squelettique et steppique, de texture légère, légèrement salin (faible profondeur <35 cm), argile et limon 7% à 15%, sable 76 à 81%, matière organique 0,90% à 2,5%, teneur en calcaire actif de 9,8 à 11,6 %, pH de 7,9 à 8,1); ils sont recouverts d'une végétation dégradée représentée par des plages interminables de la famille des salsolacées (Figure 10), (RAMSAR, 2019 ; Moulay, 2022).

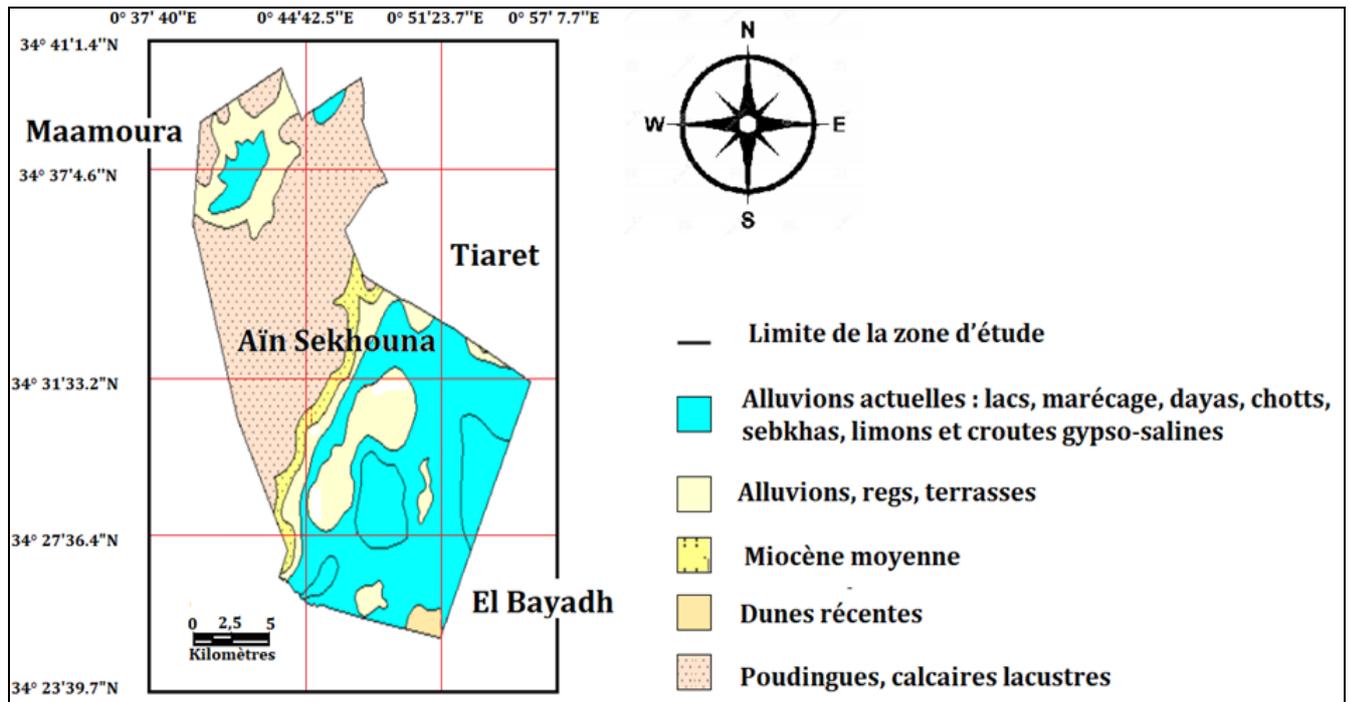


Figure 10 : Localisation et occupation des sols d'Ain Skhouna (Moulay, 2022)

4.2.3 Diversité floristique

La répartition des 36 espèces dans ce site, 61,11% des espèces sont réparties dans les parcours d'Alfa, Armoise blanche et Sparte, tandis que 38,88% des espèces sont réparties dans la zone humide (steppe à halophytes). Cependant, la distribution spatiale et les taux de rétablissement de ces différentes espèces variaient selon les phases. Les espèces médicinales sont plus abondantes dans les faciès à Armoise blanche, à Alfa et à sparte. On note la rareté de certaines espèces, comme *Scorzonera undulata*, qui présente un très faible recouvrement entre les 3 phases. *Herniaria hirsuta* et *Peganum harmala* sont présents et le taux de recouvrement est d'environ 10 %. Aucun halophyte n'a été trouvé sur les sites d'*Artemisia herba-alba*, *Stipa tenacissima* et *Lygeum spartum* (Moulay, 2022).

4.2.4 Menaces aux caractéristiques écologiques

Les terres de la région sont occupées par l'élevage de chameaux, de bovins et surtout d'ovins. Le chott est entouré de parcours comprenant l'Alfa, l'Armoise, le sparte et le Harmel. A proximité d'anciens forages de la nappe albienne, les riverains adoptent également des pratiques agricoles rares (RAMSAR, 2019).

Parmi les facteurs défavorables affectant les caractéristiques écologiques, on note le surpâturage, le braconnage, la désertification, la combustion du tamarix et l'abattage du bois pour la demande en bois de feu, qui sont encore très demandés dans la région. (RAMSAR, 2019).

4.2.5 Mesures de conservation clés

La station de recherche scientifique localisée au niveau du chef lieu communal d'Aïn Skhouna, appartient à l'Institut National recherche forestière; mène des expériences dans la zone de Faïd Rmel (située à 5 km de l'agglomération communale). Plusieurs essais ont été conduits dans la région en ce qui concerne le développement de plantations fourragères pour améliorer les pâturages (RAMSAR, 2019).

4.3 Méthodes

Le présent travail est dirigé au sein de la station régionale de l'IRNF d' Ain Skhouna. Avec la contribution effective du personnel de cette institution, un protocole expérimental est établi selon les techniques culturales suivantes :

4.3.1 Préparation de matériel végétal

La plante *Artemisia herba-alba* a été récoltée au niveau de la zone d'Ain Skhouna (Figure 11). En date 15 décembre généralement la collecte de la graine a fait entre le mois de décembre jusqu'à au début du mois janvier L'armoïse (semences) est séchée à l'air libre à l'abri de la lumière et de l'humidité, ensuite stockée dans des sacs en papier à température ambiante.

Le sechage a fait à l'air libre de 15 à 30 jours



Figure 11: Collecte et préparation de semences d'armoise blanche

4.3.2 Test de germination des graines récoltées

Une agriculture biologique par l'utilisation de germeoir au niveau de laboratoire dont le matériel utilisé pour notre test de germination est :

- Semence d'*Artemisia herba-alba*
- Une loupe pour séparation des graines
- Microscope (W10X/20) pour confirmer et voir les détails de la graine (Figure 12 et 13)
- L'eau (alimentation continue de germeoir)
- Pince souple
- Couton
- Les boites de pétri sont utilisées quand il s'agit de tester de germination



Figure 12 : Matériel de préparation de la germination



Figure 13 : Photo microscopique de la raine d'armoïse blanche (W10x20)

Cette méthode consiste à placer 100 graines d'armoïse blanche sur du coton dans des boîtes de pétri, puis exposés à la lumière et soumis à une température constante le 03 mai 2023, pour apprécier la qualité des semences en fonction de leur germination réelle.

4.3.3 Préparation du sol

Préparation de milieu possible à la culture par fertilisation du sol prélevé de la zone à étudier (Faïd Rmel) Ain Skouna pour le projet, puis on met le sol apporté en ajoutant une quantité de matière organique pour avoir une meilleure approche au milieu naturel dans 40 sacs en plastiques (on met 600g de sol dans chaque sachet). Après l'arrosage de sol nous avons appliqués la méthode de la greffe (forer à 1cm dans le sol placé dans les sacs).



Figure 14 : Mode de semis

4.3.6 Matériel utilisé au moment de semis

Pour la réalisation de cette expérimentation dans notre site d'étude nous avons utilisé :

- Des petits sachets en plastiques noirs (1)
- Balance de précision (2)
- Sol prélevé de la zone d'étude (3)
- Des semences de l'armoise blanche (4) (Figure 16)

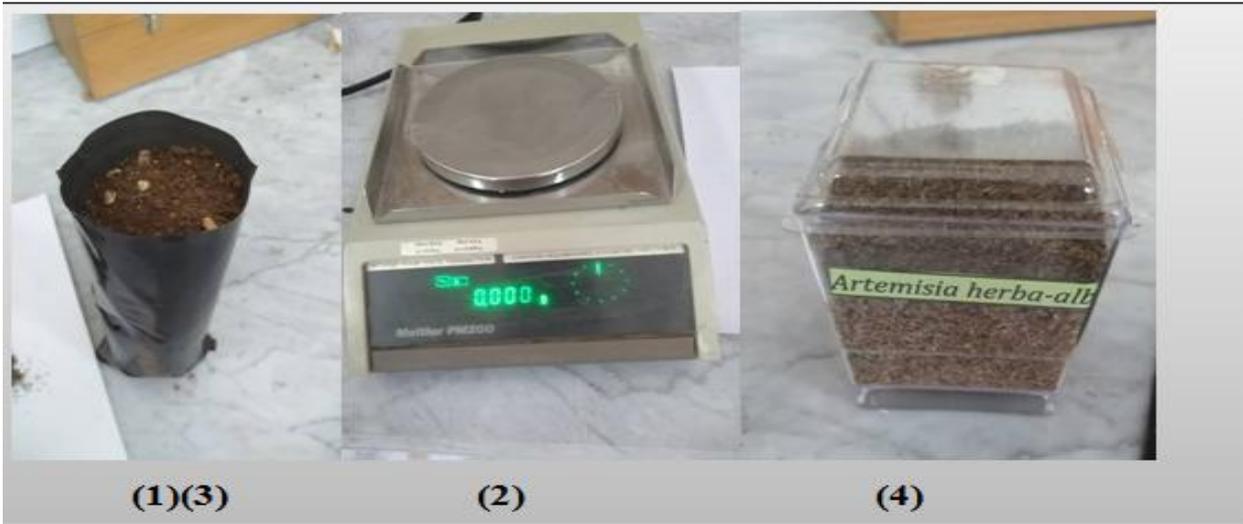


Figure 16 : Matériel utilisé

4.3.7 L'analyse statistique :

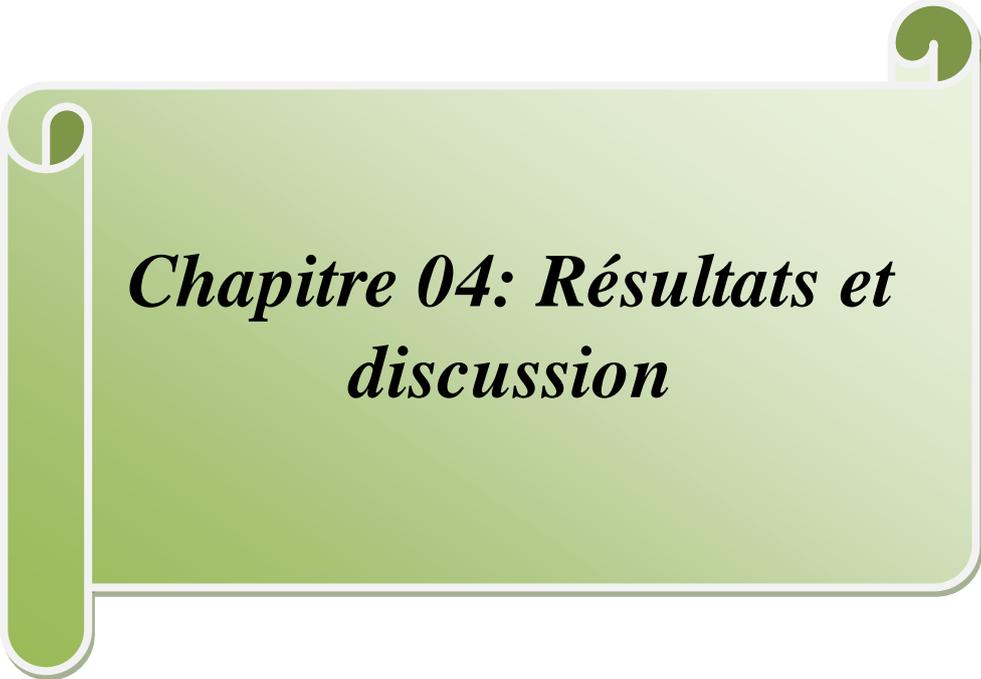
L'analyse statistique appliquée aux résultats est un test de comparaison de moyennes. Dans le cas présent, il s'agit d'échantillons appariés. Dans de telle situation, deux ensembles d'observations sont extraits d'un seul ensemble d'unités expérimentales. Le critère de test utilisé est obtenu par les formules combinées qui sont indiquées ci-dessous.

La valeur calculée de t s'exprime par l'équation suivante :

$$t = \frac{\bar{x}}{\sqrt{S^2x/n}}$$

La variance est calculée en fonction l'expression suivante :

$$S^2x = \frac{1}{n-1} \left(\sum xi^2 - \left(\sum xi \right)^2 / n \right)$$



***Chapitre 04: Résultats et
discussion***

Chapitre 04: Résultats et discussion

5 Résultats

5.1 Germination

On les plante en pépinière à partir de 24 janvier 2023 40 sachets. Les graines peuvent prendre un peu de temps à germer parfois entre 30 et 50 jours. La germination est notamment liée avec la chaleur (parfois, il faut attendre un peu plus forte degré pour voir les plantules germer).

2.1.5. Vitesse de germination

La germination des graines dans la boîte pétrie a commencé après trois jours du semis. D'abord le nombre de jour du début de la germination (D) désigne le temps écoulé entre la date de semis ($t_0 = 12$ janvier 2023) et la première germination ($t_1 = 15$ janvier 2023).

Tableau 4 : Test de germination (boîte de pétrie)

Dates	Nombre des graines germées/100
15/01/2023	05
17/01/2023	22
20/01/2023	36
23/01/2023	39
24/01/2023	48

Le taux de germination de notre essai de germination effectué à partir de 100 graines (N) au cours duquel 48 graines (G) ont germé.

- La durée de la germination (E) désigne le temps entre (t_1) et la dernière germination (t_g) ;

$$E = t_g - t_1 = 12 \text{ jours}$$

- Le taux de germination est égal au quotient du nombre de graines germées par le nombre total de graines ;

$$T = N / G * 100 = 48 \%$$

- On estime que 48% de graines doivent germer au tiers de jours admis pour la germination s'exprime par 12 jours (Figure 17).

Chapitre 04: Résultats et discussion



Figure 17 : Nombre de graines germées au fil du temps

5.1.1 Germination complète de l'expérimentation

La période de germination des plantules est déterminée en fonction du nombre des jours après semis. Le stade de germination est déclenché à partir de 15 janvier 2023, soit après une période de 41 jours. Le taux de germination est extrêmement variable en fonction de la provenance des graines, des conditions de conservation et du milieu. Sur les 40 plants 38 ont germé soit un

Chapitre 04: Résultats et discussion

taux de 95% lié au taux de germination initiale et donne une idée de la vitesse exponentielle de germination (Tableau 5, Figure 18).

Tableau 5 : Périodes et taux de germination de l'expérimentation

Dates	Nombre des plantules germées/40	%
05/03/2023	13	32,5
30/03/2023	18	45
16/04/2023	29	72,5
02/05/2023	38	95

- Début de germination le 05 mars 2023 avec un nombre des plantules germées par réussite dont 13/40
- 18 sur 40 plantes sont germés de la date 30 mars 2023
- Le 16 avril 2023 nous avons notées 29 sur 40 plantules à germées
- Fin de germination avec succès (38 plantules à germés sur 40) de dernier jour de notre calendrier de suivi (02 mai 2023)

Ce modèle est ajusté aux données de nombre de 98 jours après semis jusqu'à la germination complète. La figure 18 illustre les différentes étapes de germination de l'expérimentation.



Figure 18 : Différentes étapes de germination de l'expérimentation

5.1.2 Mesure de croissance (hauteurs de tiges)

La prise de mesure de la croissance des plants en hauteur était effectuée à l'aide d'une règle graduée en cm et cela depuis le collet jusqu'au sommet de bourgeon terminal (les observations réalisées sur 38 plants). Les mensurations des différents plants sont portées dans le tableau 6.

Chapitre 04: Résultats et discussion

Tableau 6 : Mesures d hauteurs de tiges pendant deux périodes

Plants	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
D1*	0	8,5	8,5	11,5	16	8,5	16	18,5	15	6	6,5	9	13,5	10,5	14	10	15,5	6,5	5	11
D2*	0	14,5	12,5	15,5	20,5	10	21	22	21,5	8	8	12,5	18,5	15	17	11,5	19	14	9	15
Plants	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40
D1	12	10,5	12,5	11,5	7	7,5	5	9,5	5	12	12	0	8,5	7,5	9,5	6	5,5	13	8	10,5
D2	19	12,5	17,5	12,5	9	8	11	18	9	15	14	0	11,5	9	12	7	8,5	16	11	11,5

* D1 : date 16/05/2023. D2 date 31/05/2023

Chapitre 04: Résultats et discussion

5.1.3 Traitements statistiques des résultats

5.1.3.1 Analyse de la variance de la hauteur des plants

Le tableau 7 indique que 38 plants ont été mesurés dans les deux périodes. Les hauteurs minimales varient entre 5 et 7 cm; le maximum est de 18,5 et 22 cm; la moyenne est de 10,08 et 13,61 cm. Le coefficient de variation varie entre 31,41 et 34,55 %, en effet dans les deux cas, il indique qu'il existe une hétérogénéité dans la hauteur des plants.

Tableau 7: Analyse de la variance de la hauteur des plants

	D1	D2
N	38	38
Min	5	7
Max	18,5	22
Sum	383	517
Mean	10,08	13,61
Std. error	0,56	0,69
Variance	12,13	18,26
Stand. dev	3,48	4,27
Median	9,75	12,5
Coeff. var	34,55	31,41

Chapitre 04: Résultats et discussion

5.1.3.2 Comparaison de deux groupes d'observations des auteurs de plants

Dans ce cas il s'agit de comparer les moyennes de deux groupes d'observations sur des individus appariés (couples) au lieu d'être indépendants. Les observations obtenues à partir de ces paires peuvent être corrélées. Le test statistique pratiqué pour comparer des moyennes d'échantillons appariés est appelé généralement *test jumelé t* (FAO, 1999). Le tableau 8 va nous permettre de comparer les moyennes des hauteurs de plants obtenues durant les deux périodes.

Tableau 8 : Comparaison de deux groupes d'observations des hauteurs de plants (Teste jumelé)

	D1	D2	d	d ²
P1	8,5	14,5	6	36
P2	8,5	12,5	4	16
P3	11,5	15,5	4	16
P4	16	20,5	4,5	20,25
P5	8,5	10	1,5	2,25
P6	16	21	5	25
P7	18,5	22	3,5	12,25
P8	15	21,5	6,5	42,25
P9	6	8	2	4
P10	6,5	8	1,5	2,25
P11	9	12,5	3,5	12,25
P12	13,5	18,5	5	25
P13	10,5	15	4,5	20,25
P14	14	17	3	9
P15	10	11,5	1,5	2,25
P16	15,5	19	3,5	12,25
P17	6,5	14	7,5	56,25
P18	5	9	4	16
P19	11	15	4	16
P20	12	19	7	49
P21	10,5	12,5	2	4
P22	12,5	17,5	5	25
P23	11,5	12,5	1	1
P24	7	9	2	4
P25	7,5	8	0,5	0,25
P26	5	11	6	36
P27	9,5	18	8,5	72,25
P28	5	9	4	16
P29	12	15	3	9
P30	12	14	2	4
P31	8,5	11,5	3	9
P32	7,5	9	1,5	2,25
P33	9,5	12	2,5	6,25
P34	6	7	1	1
P35	5,5	8,5	3	9
P36	13	16	3	9
P37	8	11	3	9
P38	10,5	11,5	1	1

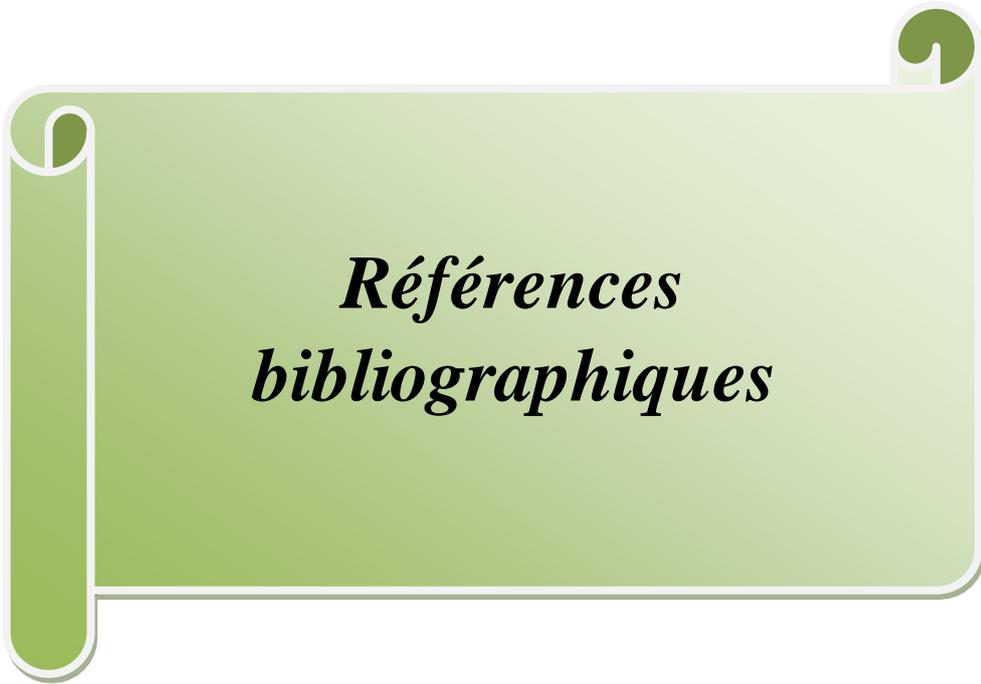
Chapitre 04: Résultats et discussion

La valeur calculée t (4,42) est supérieure à la valeur tabulaire de Student (2,02), pour 37 degré de liberté (ddl) au seuil de signification 5 %. Il ya donc une différence significative entre la hauteur moyenne des deux observations sur les plants (périodes différentes).

Conclusion

Conclusion

Le terme "ressource phytogénétique" s'applique à toutes les plantes cultivées ou spontanées des zones agro-sylvo-pastorales, présentant des intérêts agronomiques, économiques ou bien écologiques. Ces espèces, variétés ou écotypes sont devenues rares en voie de disparition. Ces ressources génétiques doivent être sauvegardées et conservées pour les besoins de la recherche et le développement agricole. L'armoise blanche fait part de ces ressources, utilisée comme plante fourragère et médicinales. Cette espèce comme tant d'autres en milieu steppique est plus ou moins protégée dans le cadre de programmes de conservation *in situ* qui sont conduits en Algérie, concernent principalement les domaines forestiers, ainsi que les mises en défens créées dans différents périmètres pastoraux pour permettre la régénération biologique du tapis végétal. La conservation *ex situ* concerne les ressources conservées en dehors de leur milieu naturel; elle est notamment nécessaire lorsque l'environnement est menacé. Ce mode de conservation est pratiqué pour la première fois dans la station INRF sur l'armoise blanche provenant du périmètre "Faïd Rmel" à Ain Skhouna. Les résultats obtenus de germination des graines ainsi que sur la hauteur des tiges sont convaincants, ils vont nous permettre de projeter d'autres expérimentations sur les variabilités de cette espèce.



*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

List de références

1. Benkhetou, A., Taïbi, K., Benkhetou, M., Azouzi, B et Djili, K. 2022.-Assessment of floristic diversity in the arid steppe region of Tiaret, Algeria. *Trop Ecol* **63**, 463–479. <https://doi.org/10.1007/s42965-022-00226-0>
2. Bohra P. & Waman A-A., 2021.- Conservation of Horticultural Genetic Resources. ICAR-Central Inland Agricultural Research Institute, Port Blair, Andaman & Nicobar Island. 64-68 Ain skhoua (Saida). *Annales de la Recherche Forestière en Algérie*. Volume 12, Numéro 1, Pages 32-42
3. Bougoutaia Y. (2018).- Étude du complexe *Artemisia herba-alba* Asso d'Algérie par des approches pluridisciplinaires: cytogénétique classique, cytogénétique moléculaire, phylogénie et phylogéographie. Thèse doctorat en sciences, université des sciences et de la technologie d'Oran Boudiaf : 23-25.
4. Collin E. ; Le Bouler H. ; Forestier O. ; Huvelin J-P., 2013.- Conservation ex situ : collections statiques et valorisation dynamique. *RDV techniques n°36-37 - printemps-été 2012-ONF*
5. FAO 1999.- Manuel de statistique pour la recherche forestière, 242 p.
6. Fenardji, F., Klur, M., Furlon, C. et Ferrando, R. (1974) .- « Contribution à l'étude de l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba* L.) », *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*. Montpellier, France, 27(2), p. 203–206. doi: 10.19182/remvt.7966.
7. Hadj Mechri. 2005.- Thèse de Magister, Département Economie Rurale INA.
8. Julve, Ph., 2021.-Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version : 27 avril 2021. <https://www.tela-botanica.org/projets/phytosociologie>
<https://www.tela-botanica.org>
9. Lahmar-Zemiti B et Aidoud A 2016.- Suivi à long-terme dans la steppe d'Armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.) du Sud-Oranais (Algérie) : Facteurs et indicateurs de changements. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, 71 (2), 168-177.
10. Medjadi N. & Malouci I., 2021.- Évaluation Phytochimique et biologique de la plante médicinale "*Artemisia herba alba*". Mémoire de Master. Université des Frères Mentouri Constantine 31 pp.
11. Mouhous A 2005.- Les causes de la dégradation des parcours steppiques. Mémoire Magister, ENSA El Harach. 134 p.
12. Moulay A., 2022.- Diversité floristique des Steppes d'Algérie Cas de la Région d' Ain-Skhouna (Saida). *Annales de la Recherche Forestière en Algérie*. Volume 12, Numéro 1, Pages 32-42 Institut national de l'information géographique et forestière - décembre 1956 <https://biblioweb.hypotheses.org>

Références bibliographiques

13. Nedjimi B. et Guit B., 2012.- Les steppes algériennes : causes de déséquilibre, *Algerian Journal of Arid Environment*, vol. 2, n° 2, p. 50-61.
14. RAMSAR, 2019.- FDR pour le Site n° 1426, Oglat Ed Daïra, Algérie. Formulaire FDR créé par le SISR V.1.6 <https://rsis.ramsar.org> <https://www.fao.org>
15. Touane L., 2022.- Activité antibactérienne et antifongique des huiles essentielles de la plante médicinale *Artemisia herba-alba* -Analyse d'articles-. Univ Biskra. Mémoire de Master.
16. Touane L., 2022.- Activité antibactérienne et antifongique des huiles essentielles de la plante médicinale *Artemisia herba-alba* -Analyse d'articles-. Univ Biskra. Mémoire de Master.