

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITÉ DJILLALI LIABES DE SIDI BEL ABBES



FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

# Mémoire

*De fin d'études pour l'obtention du diplôme de MASTER*

*Domaine : Sciences de la nature et de la vie (S.N.V.)*

*Filière : Ecologie et environnement*

*Spécialité : Biodiversité et écologie végétale*

Intitulé du thème :

**Etude de l'effet d'une conservation de courte durée au froid  
sue la viabilité des graines de *Ammi majus* L. et de *Ballota  
hirsuta* benth. de l'ouest algérien**

Présenté par : Melle MERBOUH Hamida Chahinez

Melle SAID Souhila

Mémoire soutenu le : 28/09/2020

Devant l'honorable jury composé de :

Président de jury	: Mr LATRECHE Ali	Professeur	UDL Sidi Bel Abbès
Examineur	: Mr MEHDADI Zoheir	Professeur	UDL Sidi Bel Abbès
Promoteur	: Mme BENDIMERED Fatima Zohra	MCA	UDL Sidi Bel Abbès
Co-promoteur	: Mme SMAHI Khadidja	Doctorante	UDL Sidi Bel Abbès

**Année universitaire 2019 - 2020**

**Session : « Septembre »**



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ

الرَّحِيمِ



## Remerciements

Avant tout, nous remercions mon dieu de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience de réaliser ce modeste travail et de suivre le chemine de la science.

Nous remercions plus particulièrement :

Madame **BENDIMERED F/Z**, maitre des conférences au département des sciences de l'Environnement de la Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université DJILLALI LIABES DE SIDI BEL ABBES, pour nous avoir encadré tout le long de mes formations, et de la confiance qu'il nos prouve durant cette période, et de diriger avec beaucoup d'attention et de soin notre mémoire, nous lui sont très reconnaissants pour sa bienveillance, ses précieux conseil, sa patience et sa disponibilité. Nous espérons qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.

Mes sincères remerciements à monsieur **LATRECHE ALI**, professeur à la faculté des sciences de la nature et de vie à l'Université DJILALI LIABES DE SIDI BEL ABBES, de m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider le jury et pour son aide et ses conseils tout le long de la réalisation de ce travail.

A monsieur **MEHDADI ZOHEIR**, professeur à la faculté des sciences de la nature et de vie à, l'Université DJILALI LIABES DE SIDI BEL ABBES, d'avoir accepté de participer à ce jury, en examinant ce mémoire.

Nous remercions également l'ensemble des enseignants du département d'Environnement et les personnes de laboratoires de la Fac centrale et de la bibliothèque.

En fin, un grand merci à toutes les personnes qui ont contribué de prés ou de loin à la réalisation de ce mo

.....Merci



The background of the entire page is a textured, mottled brown and gold color. Scattered across this background are several vibrant red roses and individual rose petals. Some roses are in full bloom, while others are buds. The petals are scattered in various positions, some near the roses and others further away. The overall aesthetic is elegant and romantic.

## Dédicace

Je dédie ce modeste travail en premier lieu, à mes chers parents.  
Pour leurs sacrifices et encouragement durant toute la période De  
mes études.

À mon frère : **Achraf**

À mes sœurs : **Asmaa, khalida**

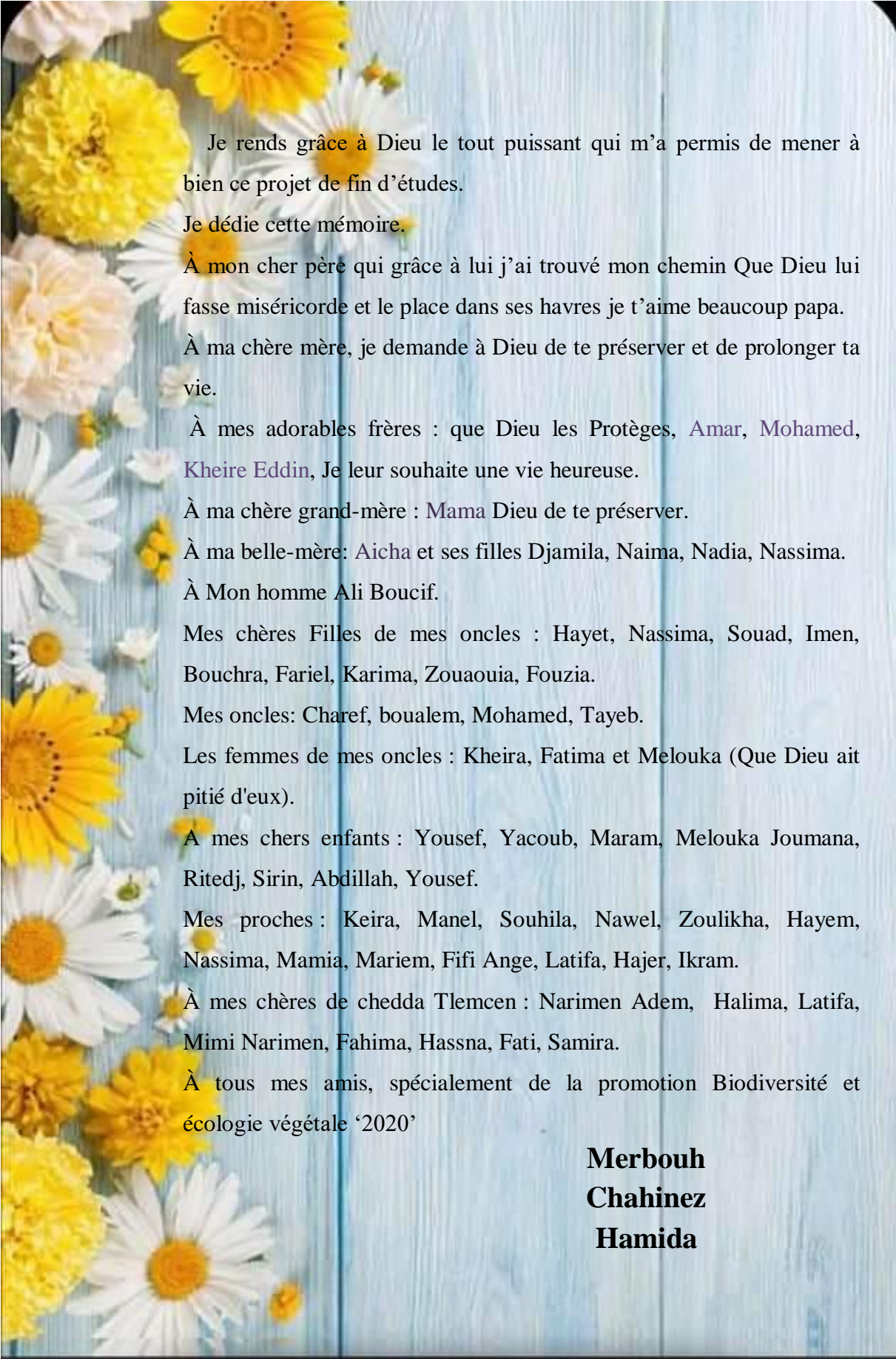
À tous les membres de ma famille.

À mon cher binôme **Chahinez**

À tous mes amis, spécialement de la promotion Biodiversité et  
écologie végétale '2020'

A la fin tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à  
La réalisation de ce travail.

**Said Souhila**



Je rends grâce à Dieu le tout puissant qui m'a permis de mener à bien ce projet de fin d'études.

Je dédie cette mémoire.

À mon cher père qui grâce à lui j'ai trouvé mon chemin Que Dieu lui fasse miséricorde et le place dans ses havres je t'aime beaucoup papa.

À ma chère mère, je demande à Dieu de te préserver et de prolonger ta vie.

À mes adorables frères : que Dieu les Protèges, Amar, Mohamed, Kheire Eddin, Je leur souhaite une vie heureuse.

À ma chère grand-mère : Mama Dieu de te préserver.

À ma belle-mère: Aicha et ses filles Djamilia, Naima, Nadia, Nassima.

À Mon homme Ali Boucif.

Mes chères Filles de mes oncles : Hayet, Nassima, Souad, Imen, Bouchra, Fariel, Karima, Zouaouia, Fouzia.

Mes oncles: Charef, boualem, Mohamed, Tayeb.

Les femmes de mes oncles : Kheira, Fatima et Melouka (Que Dieu ait pitié d'eux).

A mes chers enfants : Yousef, Yacoub, Maram, Melouka Joumana, Ritedj, Sirin, Abdillah, Yousef.

Mes proches : Keira, Manel, Souhila, Nawel, Zoulikha, Hayem, Nassima, Mamia, Mariem, Fifi Ange, Latifa, Hajer, Ikram.

À mes chères de chedda Tlemcen : Narimen Adem, Halima, Latifa, Mimi Narimen, Fahima, Hassna, Fati, Samira.

À tous mes amis, spécialement de la promotion Biodiversité et écologie végétale '2020'

**Merbouh  
Chahinez  
Hamida**

# **Titre : Etude de l'effet d'une conservation de courte durée au froid sur la viabilité des graines de *Ammi majus* L. et de *Ballota hirsuta* benth. de l'ouest algérien**

## **Résumé**

*Ammi majus* est une plante herbacée, annuelle, très aromatique de famille *Apiaceae*. C'est une plante bien connue et largement utilisée entière ou en partie dans le monde, dans plusieurs domaines, surtout médicinale et culinaire. On retrouve surtout cette robuste plante qui ne dépasse pas 80 cm de hauteur en Algérie.

*Ballota hirsuta* est une plante arbrisseau, vivace très aromatique de famille *Lamiaceae* originaire de la région méditerranéenne occidentale, La ballote hirsute a été récoltée en juillet 2013 dans le mont de Tessala. Ce mont est situé à 15 km au nord-ouest de la ville de Sidi-Bel-Abbès (Algérie occidentale). Il fait partie de l'Atlas tellien. Son point culminant se trouve à 1061 m.

L'objectif fixé dans le présent travail est de connaître l'influence de la conservation de courte durée au froid (5 °C et -20 °C) sur la viabilité des graines des deux espèces dans le but de contribuer à déterminer les conditions de conservation pour créer une banque de graines des différentes espèces spontanées de la région ouest de l'algérien. L'évaluation de la viabilité a été effectuée par un suivi du comportement germinatif de ces graines après conservation au froid pendant 30 et 60 jours.

Les paramètres de suivi des essais de germination sont: la capacité de germination, la vitesse de germination ou coefficient de vélocité, le temps de latence et le temps moyen de germination. Les résultats obtenus ont montré que concernant *Ballota hirsuta*, les graines étaient viables à 70 % prouvé par le test au tétrazolium, et dormantes à 100 %. Par manque de temps des essais de levée de dormance n'ont pas été réalisés. Concernant *Ammi majus* la conservation à 5 °C et -20 °C de courte durée a eu un effet globalement négatif sur la viabilité des graines pour les deux durées (30 et 60 jours). Les graines d'*Ammi majus* semblent résistantes au froid et particulièrement à la congélation.

**Les mots clé :** *Ammi majus*, *Ballota hirsuta*, viabilité, conservation, les paramètres de germination, froid.

**Title: Study of the effect of short-term cold storage on seed viability of *Ammi majus* L. and *Ballota hirsuta* benth. From western Algeria**

**Abstract**

*Ammi majus* is a herbaceous, annual, very aromatic plant of the Apiaceae family. It is a well-known plant and widely used whole or in part in the world, in several fields, especially medicinal and culinary. We find especially this robust plant which does not exceed 80 cm in height in Algeria.

*Ballota hirsuta* is a very aromatic, perennial shrub plant of the *Lamiaceae* family native to the western Mediterranean region, Hirsute horehound was harvested in July 2013 in Mount Tessala. This mount is located 15 km northwest of the city of Sidi-Bel-Abbes (western Algeria). It is part of the Tell Atlas. Its highest point is at 1061 m.

The objective set in this work is to know the influence of short-term cold storage (5 ° C and -20 ° C) on the viability of the seeds of the two species in the maize to help determine the conditions of Conservation to create a seed bank of different spontaneous species from the western region of Algeria, viability assessment was carried out by monitoring the germination behavior of these seeds after cold storage for 30 and 60 days.

The monitoring parameters of the germination tests: the germination capacity, the germination speed or velocity coefficient, the latency time and the mean germination time. The results obtained showed that for *Ballota hirsuta*, the seeds were 70% viable, proved by the tetrazolium test and 100% dormant. Due to lack of time, dormancy breaking tests were not carried out. Regarding *Ammi majus*, storage at 5 ° C and -20 ° C for a short period had an overall negative effect on the viability of the seeds for both periods (30 and 60 days). The seeds of *Ammi majus* appear to be resistant to cold and particularly freezing.

**The key words:** *Ammi majus*, *Ballota hirsuta*, viability, conservation, germination parameters, cold.

## العنوان: دراسة تأثير التخزين البارد قصير المدى على حيوية بذور النوخة (*Ammi majus*) والمريوة المرة (*Ballota hirsuta*) من غرب الجزائر

### الملخص

النوخة (*Ammi majus*) هي نبات عشبي ، سنوي ، عطري للغاية من عائلة *Apiaceae* ، وهو نبات معروف ويستخدم على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم أو جزئياً ، في العديد من المجالات ، وخاصة الطبية والطهي. نجد هذا النبات القوي بشكل خاص الذي لا يتجاوز ارتفاعه 80 سم في الجزائر.

المريوة المرة (*Ballota hirsuta*) هي نبات شجيرة معمرة للغاية ذات رائحة عطرية من عائلة *lamiaceae* موطنها منطقة غرب البحر الأبيض المتوسط. يقع هذا الجبل على بعد 15 كم شمال غرب مدينة سيدي بلعباس (غرب الجزائر). إنه جزء من تل أطلس. أعلى نقطة لها عند 1061 م.

الهدف المحدد في هذا العمل هو معرفة تأثير التخزين البارد قصير المدى (5 درجات مئوية و -20 درجة مئوية) على قابلية بقاء بذور كلا النوعين في الذرة للمساعدة في تحديد ظروف الحفظ لإنشاء بنك بذور لمختلف الأنواع التلقائية في المنطقة الغربية من الجزائر ، تم إجراء تقييم الجدوى من خلال مراقبة سلوك إنبات هذه البذور بعد التخزين البارد لمدة 30 و 60 يوماً.

معاملات المراقبة لاختبارات الإنبات: قدرة الإنبات، سرعة الإنبات أو معامل السرعة، زمن الكمون ومتوسط وقت الإنبات. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن بذور المريوة المرة (*Ballota hirsuta*) كانت صالحة بنسبة 70% ، وأثبتت باختبار *tétrazolium* ، و 100% نائمة. بسبب ضيق الوقت ، لم يتم إجراء اختبارات كسر السكون. فيما يتعلق بالنوخة *Ammi majus* ، كان للتخزين عند 5 درجات مئوية و -20 درجة مئوية لفترة قصيرة تأثير سلبي عام على صلاحية البذور في كلا الفترتين (30 و 60 يوماً). يبدو أن بذور النوخة (*Ammi majus*) مقاومة للبرد وخاصة التجمد.

**الكلمات المفتاحية :** النوخة (*Ammi majus*)، المريوة المرة (*Ballota hirsuta*)، قابلية الحياة والنمو، التخزين ، معلمات الإنبات، برد.

Titre	Liste des figures	Page
<b>Figure 1:</b> Les différents organes d' <i>Ammi majus</i> (A : L'inflorescence, B : Les feuilles, .....)		4
<b>Figure 2:</b> Répartition géographique d' <i>Ammi majus</i> dans le monde (Pimenov <i>et al.</i> , 1993).....		5
<b>Figure 3 :</b> Présenté les caractéristiques climatique et les caractéristiques de sol de espèces <i>Ammi majus</i> (site web 8).....		6
<b>Figure 4:</b> Les différents organes de <i>Ballota hirsuta</i> (A: La fleur, B:La feuille et la tige, C:Graine) (Site web 12).....		11
<b>Figure 5:</b> Les types de germination Come (1970) .....		18
<b>Figure 6:</b> Phases de germination d'une semence (Come, 1982).....		22
<b>Figure 7:</b> Stockage des graines dans des boîtes en plastiques (Site web 16).....		29
<b>Figure 8:</b> Identifier les graines à l'aide des étiquettes (site web 16).....		30
<b>Figure 9:</b> Matériel végétale utilisé dans l'expérimentale.....		33
<b>Figure 10:</b> Matériel biologique utilisées dans la réalisation de conservation des graines .....		34
<b>Figure 11:</b> Appareils utilisés dans l'expérimentale, congélateur et réfrigérateur dans la conservation et étuve dans la germination.....		35
<b>Figure 12:</b> Protocole expérimental appliqué aux graines d' <i>Ammi majus</i> .....		37
<b>Figure 13:</b> Protocole expérimental appliqué aux graines de <i>Ballota hirsuta</i> .....		38
<b>Figure 14:</b> Graines d' <i>Ammi majus</i> .....		41
<b>Figure 15:</b> Cinétique de la germination des graines d' <i>Ammi majus</i> après le test de germination.....		42
<b>Figure 16:</b> Les graines d' <i>Ammi majus</i> après la conservation.....		42
<b>Figure 17:</b> Cinétique de la germination des graines d' <i>Ammi majus</i> après les 2 durées de conservation à -20 C° : 30 jours et 60 jours .....		43
<b>Figure 18:</b> Cinétique de la germination des graines d' <i>Ammi majus</i> après les 2 durées de conservation à 5 C° : 30 jours et 60 jours.....		44
<b>Figure 19:</b> Cinétique de la germination des graines d' <i>Ammi majus</i> après les 2 durées de conservation à 5 C° : 30 jours et 60 jours (pendant d'observation de 6 j).....		45
<b>Figure 20:</b> Le temps de latence de la germination des graines d' <i>Ammi majus</i> après différentes durée de conservation à -20 °C.....		45
<b>Figure 21:</b> Le temps de latence de la germination des graines d' <i>Ammi majus</i> après différentes durée de conservation à 5°C.....		46
<b>Figure 22:</b> Le coefficient de vélocité de la germination des graines d' <i>Ammi majus</i> après la durée de conservation à 5 °C et à -20 °C de 30 jours .....		47

<b>Figure 23:</b> Le coefficient de vélocité de la germination des graines <i>d'Ammi majus</i> après la durée de conservation à 5 °C et à-20 °C de 30 j et 60 après 6 jours d'observation .....	47
<b>Figure 24:</b> Le temps moyen de la germination des graines <i>d'Ammi majus</i> après la durée de conservation à 5 °C et à-20 °C de 30 j et au témoin de température ambiante.....	48
<b>Figure 25 :</b> Le temps moyen de la germination des graines <i>d'Ammi majus</i> après la durée de conservation à 5 °C et à-20 °C de 30 j et 60 après 6 jours d'observation .....	49
<b>Figure 26:</b> Graine de <i>Ballota hirsuta</i> .....	49
<b>Figure 27:</b> Résultats de test au tétrazolium des graine de <i>Ballota hirsuta</i> .....	50
<b>Figure 28:</b> Les embryons de <i>Ballota hirsuta</i> après le test au tétrazolium .....	50

<b>Titre</b>	<b>Liste de tableaux</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 1:</b> Localisation et principaux caractères des espèces du genre <i>Ballota</i> localisées en Algérie (Quezel et Santa 1963).....		10
<b>Tableau 2:</b> Fiche descriptive des espèces étudiées.....		32

**Remerciements**

**Dédicace**

**Résumé Français, Anglais, Arabe**

**Liste des figures**

**Liste de tableaux**

<b>Titres</b>	<b>Pages</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>

## **Partie 01 : Synthèse bibliographique**

<b>Chapitre I. Généralités sur <i>Ammi majus</i> et <i>Ballota hirsuta</i>.....</b>	<b>3</b>
I.1 Généralités sur <i>Ammi majus</i> .....	3
I.1.1 Description botanique.....	3
I.1.2 L'appareil reproducteur.....	3
I.1.3 Répartition Géographique.....	5
I.1.4 Systématique.....	5
I.1.5 Classification.....	6
I.1.6 Ecologie et la culture.....	6
I.1.6.1 Ecologie.....	6
I.1.6.2 La Culture.....	7
I.1.7 Semis d' <i>Ammi majus</i> .....	7
I.1.8 Multiplication d' <i>Ammi majus</i> .....	7
I.1.9 Intérêt thérapeutiques.....	7
I.1.10 Les maladies d' <i>Ammi majus</i> .....	8
I.1.11 Récolte d' <i>Ammi majus</i> .....	8
I.1.12 Conseils écologiques.....	8
I.2 Généralités sur <i>Ballota hirsuta</i> .....	9
I.2.1 Un peu d'histoire.....	9
I.2.2 Caractéristiques morphologiques et botaniques du genre <i>Ballota</i> .....	9

I.2.3	Répartition géographique du genre <i>Ballota</i> .....	9
I.2.3.1	Dans le monde .....	9
I.2.3.2	En Algérie.....	10
I.2.4	Caractères botaniques de <i>B. hirsuta</i> .....	10
I.2.5	Systématique de <i>B. hirsuta</i> .....	12
I.2.6	Ecologie .....	12
I.2.7	Culture et Récolte .....	12
I.2.8	Application thérapeutique et traditionnelle locale : .....	13
I.2.9	Les maladies de <i>ballota</i> : .....	13
I.2.10	Conseils écologiques :.....	14
<b>Chapitre II. Viabilité des graines et physiologie de la germination.....</b>		<b>15</b>
II.1	Viabilité des semences.....	15
II.1.1	Essai de viabilité .....	15
II.1.2	Essai de germination.....	15
II.1.3	Essai de pureté.....	16
II.2	Les graines et la germination .....	16
II.2.1	Définitions .....	16
II.2.2	Hétérogénéité d'un lot de semence .....	17
II.2.2.1	Hétérogénéités propres aux semences.....	17
II.2.2.2	Hétérogénéités dues aux conditions de germination.....	17
II.2.3	La vie latente des semences.....	17
II.2.4	Les critères de la germination.....	18
II.2.5	Les types de germination.....	18
II.2.5.1	Germination épigée.....	18
II.2.5.2	Germination hypogée.....	18
II.3	Conditions indispensables à la germination .....	18
II.3.1	Les Conditions internes.....	18
II.3.1.1	La maturation.....	18
II.3.1.2	La longévité .....	19

II.3.2	Les conditions externes .....	19
II.3.2.1	L'eau .....	19
II.3.2.2	L'oxygène.....	20
II.3.2.3	La température .....	20
II.3.2.4	La lumière.....	20
II.4	Processus et caractéristiques de la germination.....	20
II.4.1	Aspects morphologiques et modifications structurales .....	21
II.4.2	Aspects physiologiques et biochimiques.....	21
II.4.2.1	Les protéines (Gaudry, 2009). .....	21
II.4.2.2	Les glucides .....	21
II.4.2.3	Les lipides.....	21
II.4.3	Les phases de germination .....	22
II.4.4	Mobilisation des réserves de la graine lors de la phase de croissance .....	22
II.5	Modes d'expression de la germination .....	23
II.5.1	Le pouvoir germinatif .....	23
II.5.2	La capacité de germination (CG).....	23
II.5.3	La durée de germination.....	23
II.5.4	Le temps de latence (TL) ou précocité de germination.....	23
II.5.5	La vitesse de germination.....	24
II.5.6	Le temps moyen de germination (TMG).....	24
II.5.7	Les courbes de germination.....	24
<b>Chapitre III. Généralités sur la conservation des espèces végétales.....</b>		<b>25</b>
III.1	La conservation .....	25
III.2	Le but de la conservation .....	25
III.3	Les règles à adopter pour la conservation des graines .....	25
III.4	Les facteurs de conservation .....	26
III.5	Les techniques de conservation.....	27
III.5.1	Le stockage de longue durée des graines .....	27
III.5.2	Les techniques de culture <i>in vitro</i> .....	27

III.5.3	Le stockage de longue durée du pollen .....	28
III.6	Conserver les graines .....	28
III.6.1	Stocker les graines dans des récipients appropriés .....	28
III.6.2	Stockage des graines (au frais et au sec) .....	29
<b>Partir 02: Étude expérimentale</b>		
<b>Chapitre IV. Matériel et méthodes .....</b>		<b>31</b>
IV.1	Matériel.....	31
IV.1.1	Matériels végétaux.....	31
IV.1.2	Matériel de laboratoire .....	34
IV.2	Méthodes.....	36
IV.2.1	Objectif.....	36
IV.2.2	Evaluation de la viabilité et du pouvoir germinatif des graines des deux espèces .....	36
IV.2.3	Préparation des graines pour la conservation .....	36
IV.2.4	Mise à germer des graines .....	36
IV.2.5	Suivi de la germination .....	39
IV.2.6	Modes d'expression des résultats .....	39
IV.2.6.1	La capacité de germination (C.G) ou le taux de germination final .....	39
IV.2.6.2	Le temps de latence (TL).....	39
IV.2.6.3	Le coefficient de vélocité (CV).....	39
IV.2.6.4	Le temps moyen de germination (TGM).....	39
IV.2.6.5	Les courbes de germination .....	40
IV.3	Les essais de viabilité du test au tétrazolium (Site web 18).....	40
IV.3.1	Objectif du test au tetrazolium :.....	40
IV.3.2	Principe du test : .....	40
IV.3.3	La méthode de test .....	40
<b>Chapitre V. Résultats et discussion.....</b>		<b>41</b>
V.1	<i>Ammi majus</i> .....	41
V.1.1	Description des fruits et des graines .....	41
V.1.2	Résultats du test de viabilité par germination des graines.....	41

V.1.3	Description de la germination.....	42
V.1.4	Résultats de la germination après une conservation au froid et évaluation de la viabilité 43	
V.1.4.1	Evolution du taux de germination en fonction du temps .....	43
1.	La conservation à -20° C pendant 30 et 60 jours .....	43
2.	La conservation à 5 °C .....	43
3.	La conservation à 5 °C et à -20 °C après 6 jours d'observation .....	44
V.1.4.2	Le temps de latence.....	45
1.	Le temps de latence à -20 °C.....	45
2.	Le temps de latence à 5 °C.....	45
V.1.4.3	Le coefficient de vélocité .....	46
1.	Le coefficient de vélocité pendant la durée de 30 jours de conservation .....	46
2.	Le coefficient de vélocité après 6 jours d'observation.....	47
V.1.4.4	Le temps moyens de germination .....	48
1.	Le temps moyens de germination pendant la durée de 30 jours de conservation .....	48
2.	Le temps moyens de germination (6 jours observation) : .....	48
V.2	<i>Ballota hirsuta</i> .....	49
V.2.1	Description du fruit et des graines .....	49
V.2.2	Résultat du test de viabilité des graines <i>Ballota hirsuta</i> par essai de germination .....	49
V.2.3	Résultat du test au tétrazolium.....	49
V.3	Discussion .....	51
	<b>Conclusion.....</b>	<b>55</b>
	<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>56</b>



# **Introduction**

## Introduction

La conservation et la valorisation de la diversité des ressources génétiques des plantes d'un pays supposent d'abord la connaissance précise de ce patrimoine. Partant de la complexité d'une flore en perpétuelle évolution (**Site web 1**). Les ressources phylogénétiques sont constituées de la diversité de l'espèce cultivée ou des groupes d'espèces cultivées mais aussi des espèces sauvages apparentées, dont certaines peuvent être utilisées en sélection par croisement. Il est important de conserver la diversité des combinaisons génétiques, créées ou apparues au cours du temps, dans une grande variété d'environnements, car c'est un vivier dans lequel puiser pour créer de nouvelles variétés. De nombreuses espèces, variétés et écotypes sont menacées de disparition du fait de Leur exploitation abusive par L'homme, certaines de ces espèces anciennes présentent un intérêt agronomique, économique et génétique qu'il faut préserver, valoriser et utiliser (**Bouattoura, 1988**).

La conservation ex situ est la conservation d'éléments de la diversité biologique en dehors de leur milieu naturel (Convention sur la diversité biologique, UNEP 1992). Les banques de gènes en sont un exemple. Dans le cadre de cette stratégie, on peut distinguer les techniques suivantes : La conservation de graines, La conservation en champ La conservation in vitro, La conservation de pollen, La conservation d'ADN, La conservation dans les jardins botaniques (**Site web 2**).

La conservation est très importante car des écosystèmes, des espèces et des gènes menacés, en grand danger ou en voie d'extinction (**Site web 2**).

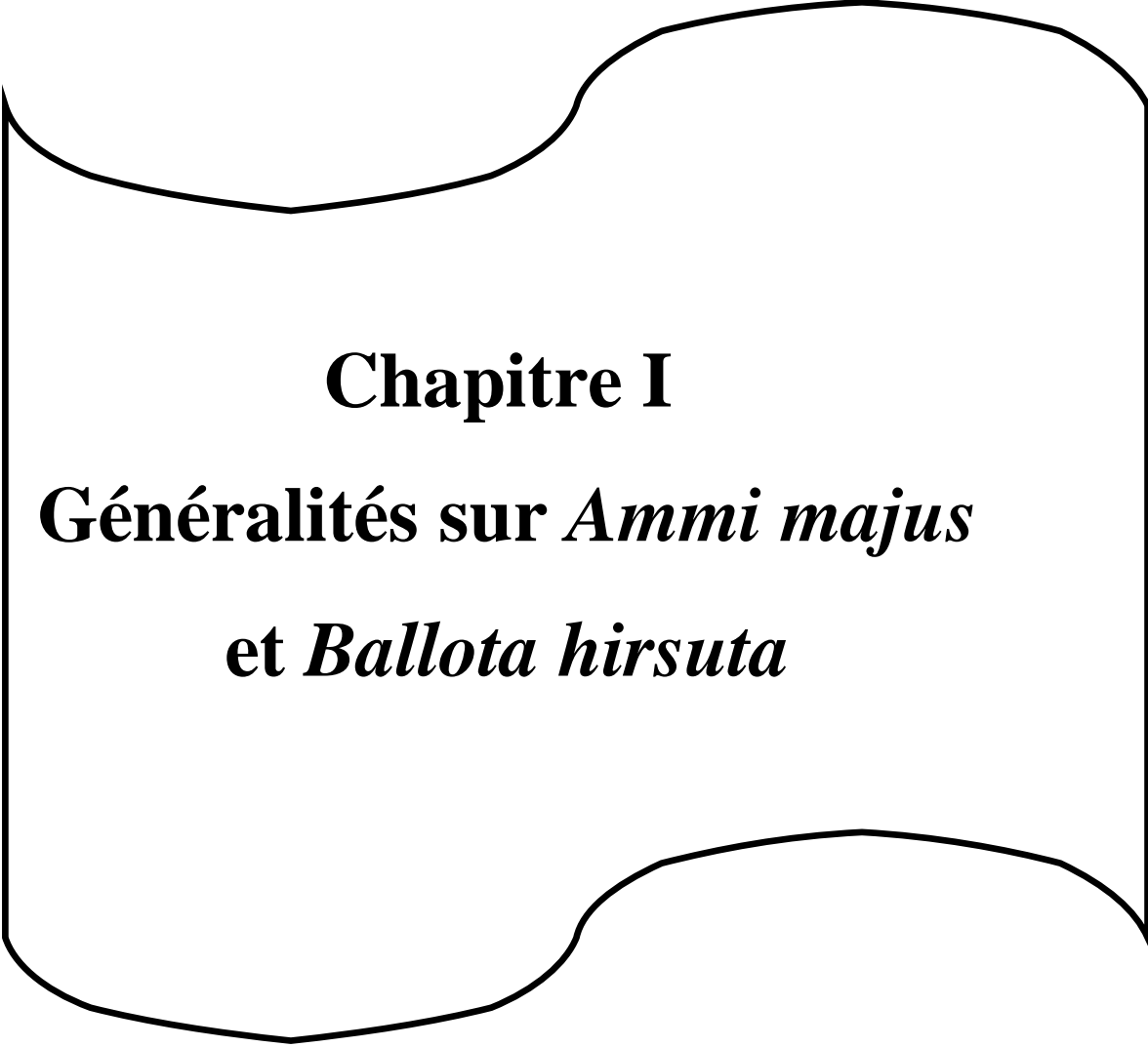
Le présent travail a concerné les graines *Ammi majus* et *Ballota hirsuta*. Le choix a porté sur ces espèces car les travaux sur la valorisation physiologique de ces espèces sont rares, surtout dans notre pays. Aucune étude concernant l'évaluation de la viabilité des graines de ces espèces au milieu naturel ou après conservation n'a été entreprise.

*Ammi majus* est une plante herbacée annuelle, de la famille des *Apiacées*, parfois cultivée comme plante condimentaire de l'origine du bassin Méditerranée. Elle est utilisée dans plusieurs domaines comme les domaines médicaux On retrouve surtout cette robuste plante qui ne dépasse pas 80 cm de hauteur en Algérie (**Site web3**).

*Ballota hirsuta* est une plante de la famille des *Lamiacées*, originaire de la région méditerranéenne occidentale, La ballote hirsute a été récoltée en juillet 2013 dans le mont de Tessala. Ce mont est situé à 15 km au nord-ouest de la ville de Sidi-Bel-Abbès (Algérie occidentale). Il fait partie de l'Atlas tellien. Son point culminant se trouve à 1061 m (**Site web4**).

L'objectif fixé dans la présente étude est la connaissance de l'influence de la conservation de courte durée au froid sur la viabilité des graines de ces deux espèces dans le but de contribuer à leur valorisation et à enrichir le banque de graine des espèces végétales locales et régionales et à préserver les espèces à valeur patrimoniales.

Ce travail se compose de deux parties : la première partie comporte des données bibliographiques sur les espèces étudiées, sur la physiologie de la germination et la conservation la seconde partie est consacrée au matériel biologique et les méthodes d'étude ainsi qu'aux résultats obtenus et leur discussion. Comment conserver les graines des espèces *d'Ammi majus et Ballota hirsuta* au froid et quelle effet sur leur comportement germinatif ? telle est la question à résoudre.



**Chapitre I**  
**Généralités sur *Ammi majus***  
**et *Ballota hirsuta***

## Chapitre I. Généralités sur *Ammi majus* et *Ballota hirsuta*

### I.1 Généralités sur *Ammi majus*

*Ammi majus* est une plante annuelle, très fréquente dans le bassin méditerranéen (Khalfallah *et al.*, 2011). Elle possède plusieurs noms vernaculaires, « Khella, Khellabaladi » (Al –Sanfi , 2013), « Gazarsheitani, kammonhabashi, BizrAlkhilla », et « SowakAlnabi » en arabe, elle est également appelée « Tabellaout » en Berbère. En anglais elle est connue sous le nom « Picktooth, Toothpick », « Bishop`sweed » et « Herbe aux cure-dents » en français et par « Zahnstocherkraut » en allemand (Bishret *et al.*, 2014).

#### I.1.1 Description botanique

Khella ou bien « Noukha » en Algérie (Belkacem *et al.*, 2016) est une plante annuelle ou bisannuelle, qui pousse généralement au printemps (Vogel, 2013 ; Jaradat *et al.*, 2015), et peut atteindre environ 120 cm de hauteur. Cette plante se caractérise par ailleurs par une légère odeur aromatique et un goût très amer (Amira, & Doha, 2015). Elles possèdent des feuilles alternes et basales, sessiles (dans les pousses supérieures) et courtes en pétioles (vers le bas) (Bishr *et al.*, 2014). Elles sont variables, fréquentes généralement en forme ovale à triangulaire, à une teinte vert grisâtre et qui peuvent mesurer jusqu'à 20 cm de long (Bishr *et al.*, 2014 ; Hashim *et al.*, 2014 ; Hashim *et al.*, 2014). Ses tiges sont rameuses, robustes, au sommet, entièrement couvertes d'un feuillage (Bishr *et al.*, 2014).

#### I.1.2 L'appareil reproducteur

L'inflorescence est une ombelle composée des fleurs blanches très gonflées à la base, qui se combinent pour former un large parapluie (Keddad *et al.*, 2016). Ces fleurs ont aussi leurs propres parfums différents de la partie feuillue (Bishr *et al.*, 2014). En outre, *Ammi majus* porte des fruits ovoïdes, contracté par deux méricarpes (d'environ 3 mm de longueur), ces derniers privilégient par une couleur brun-vert avec une nuance violette et portent des graines ovales minuscules (environ 2 mm de long) (Bishr *et al.*, 2014 ; Hashim *et al.*, 2014 ; Meepagala *et al.*, 2016). La floraison normale d'*Ammi majus* est généralement de juillet à septembre (parfois dès le mois de Mai dans les années sèches ou zones xérophile (Gattefossé, 2016).



inflorescence

tige

A



feuilles

B



graines

C

**Figure 1:** Les différents organes d'*Ammi majus* (A : L'inflorescence, B : Les feuilles, C : Les graines) (Site web 5)

### I.1.3 Répartition Géographique

*Ammi majus* est une plante native du bassin Méditerranée (Ullah R *et al.*, 2012) indigène du Nord l'Afrique, l'Asie occidentale, qui pousse généralement dans les climats chauds (Hashimet *al.*,2014).

Cette Plante est également acclimatée en Australie et en Chili, Argentine, Mexique, Etats- Unis, Russie, et en Atlantique (Kenner & Requena, 2001 ; Al –Sanfi,2013; Bishr *et al.*, 2014 ). En outre, elle est fréquente aussi en République islamique d'Iran. Par ailleurs, cette espèce est distribuée abondamment en Pakistan comme plante médicinale sauvage (Ullah *et al.*, 2012). De même *Ammi majus* constitue des peuplements denses plus isolés dans les cultures et les landes incultes sur argile de Nord d'Afrique ou elle occupe surtout les jachères en terrain argileux (Gattefossé, 2016).

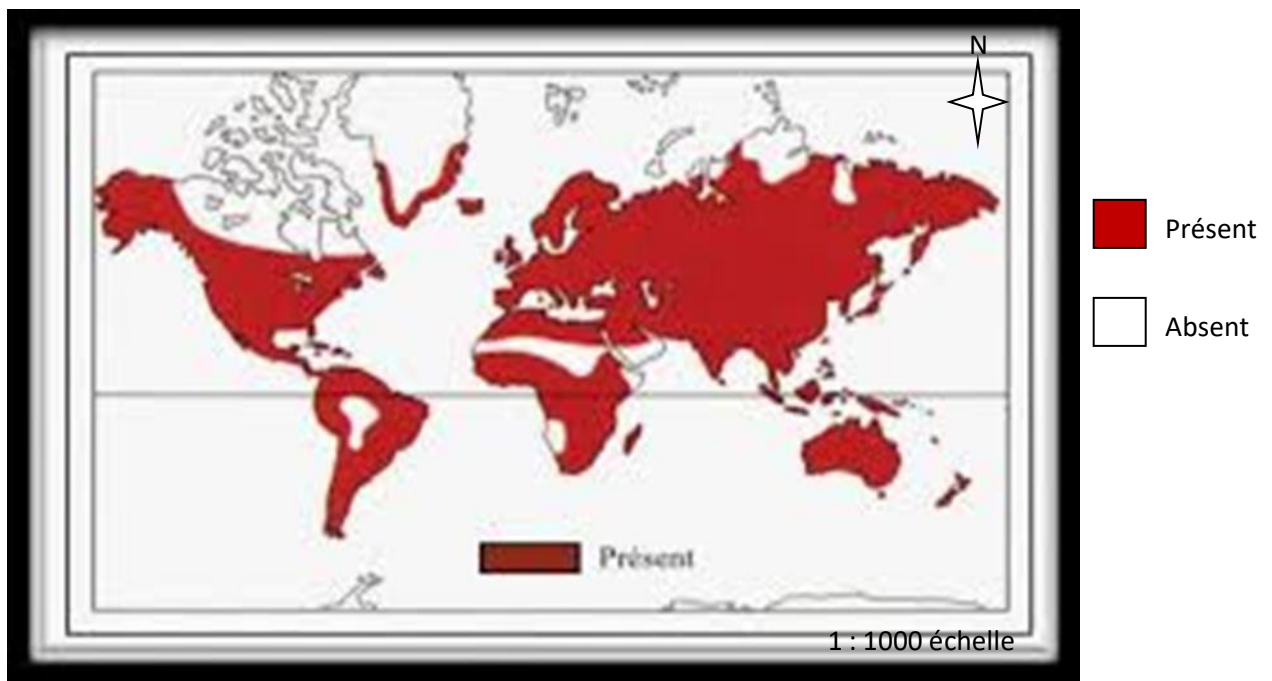


Figure 2: Répartition géographique d'*Ammi majus* dans le monde (Pimenov *et al.*, 1993)

### I.1.4 Systématique

Selon le catalogue of life 2013 *Annual Checklist* on dénombre six synonymes (Site web 6) :

*Ammi cicutaefolium* Willd. Ex Spreng.

*Ammi glaucifolium* L.

*Ammi majus* var. *glaucifolium* (L.) Noulet

*Apium ammi* Crantz

*Carum majus* (L.) Koso-Pol.

*Selinum nammoides* E.H.L.Krause

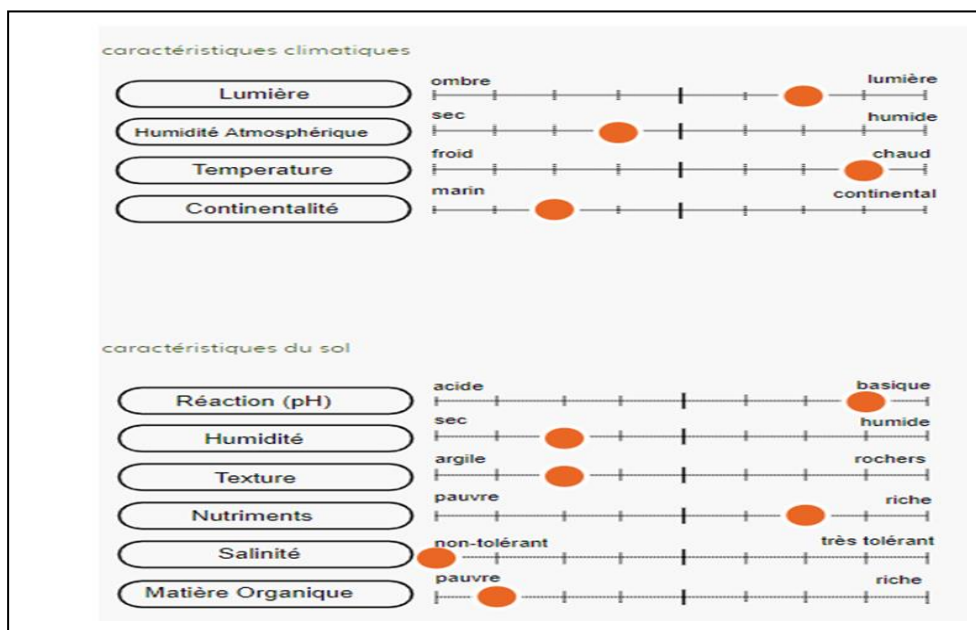
### I.1.5 Classification

Selon l'APG III (2009) la classification qu'occupe *Ammi majus* dans la systématique est la suivante (Site web 7) :

Règne :	<i>Plantae</i>
Embranchement :	<i>Magnoliophyta</i>
Classe :	<i>Magnoliopsida</i>
Ordre :	<i>Apiales</i>
Famille :	<i>Apiaceae</i>
Genre :	<i>Ammi</i>
Espèce :	<i>Ammi majus</i>

### I.1.6 Ecologie et la culture

#### I.1.6.1 Ecologie



**Figure 3** : les caractéristiques climatiques et les caractéristiques de sol d'*Ammi majus* (site web 8)

*Ammi majus* est adaptée aux milieux dans la température est chaude avec un pH du sol basique, l'exposition idéal est ensoleillée, mais nous pouvons placer la plante à mi- ombre sans nuire à son développement , c'est une plante non tolérante à la salinité , le sol doit être un sol pauvre en matière organique et riche en nutriments , elle peut aussi se cultiver en pays tempérés soit en pots ou jardinières, sa croissance est rapide , la plante germe , fleurit et donne des fruits en 6 ou 7 semaines.

### I.1.6.2 La Culture

Sans aucune exigence, l'ammi ne connaît aucune attaque de ravageurs ni de maladie. C'est donc une fleur écologique par excellence, ne nécessitant aucun engrais ni aucun produit phytosanitaire. De plus, grâce à sa racine pivotante puisant l'eau profondément dans le sol, l'*Ammi majus* ne demande aucun arrosage. L'*Ammi majus* se cultive partout, sauf en altitude. Juillet- septembre est la période de la floraison de cette plante (**Site web 9**).

### I.1.7 Semis d'*Ammi majus*

La culture d'*Ammi majus* est un jeu d'enfant : à peine a-t-il besoin du jardinier pour s'implanter dans les massifs. Même si cette plante préfère les terrains riches et frais et le plein soleil, elle accepte de Pousser à la mi- ombre et dans tous les sols à condition que ceux-ci soient bien drainés. La grande *Ammi* pousse d'ailleurs communément dans les friches, les décombres et autres Terrains incultes. Son nom dériverait d'ailleurs du grec *Amos*, le sable, dans lequel il peut Parfaitement croître. On sème l'ammi à partir de la fin mars et tout le mois d'avril. Semez les graines d'ammi à la volée et en pleine terre. Lorsque les plants sont bien installés, éclaircissez (les Ammis arrachées seront repiqués ailleurs) de façon à ce qu'ils soient espacés de 40 cm (**Site web 9**).

### I.1.8 Multiplication d'*Ammi majus*

L'*Ammi* se multiplie par semis. Il est tout à fait possible de récupérer, chaque année, ses graines : Coupez les ombelles une à une dès que les deux tiers des graines sont mûres : elles brunissent et, frottées entre les doigts, elles dégagent alors un parfum aromatique. Disposez les ombelles sur un linge pour qu'elles sèchent et attendez un mois environ pour récupérer les graines. N'hésitez pas à frotter les ombelles entre vos doigts pour libérer les semences qui resteraient encore attachées. Conservez les semences dans une enveloppe en papier et stockez ces dernières dans un endroit sec et aéré (**Site web 9**).

### I.1.9 Intérêt thérapeutiques

Dans le golf arabe et dans les pays méditerranéens les fruits de khella sont utilisés pour soulager un certain nombre d'affections (telles que la douleur aiguë) (**Jaradat et al., 2015**). Ils ont été utilisés dans l'Egypte ancienne comme un remède pour les coliques rénales, de même au Moyen-Orient, le thé préparé à partir des graines a été utilisées pour soulager les douleurs urinaires (associée à des calculs rénaux) et pour favoriser le l'évacuation des cailloux (**Pavela, 2016**).

Au Maroc les ombelles ont été aussi administrées contre la lithiase urinaire (**Ghourri, 2013**). Les graines d'*Ammi majus* sont utilisées pour soulager les douleurs sévères causées par une réduction de flux de sang vers le cœur (**Hashim et al., 2014**). Par ailleurs, en Algérie *Ammi majus* (L) est largement utilisé dans le traitement traditionnel des maladies digestives et culinaires (**Belkacem et al., 2016**).

Cette plante est connue depuis plus de 3500 ans par les Egyptiens pour ses propriétés vasodilatatrices, antibactériennes, antifongiques, antispasmodiques permettant de soigner : les maladies de bouche, les problèmes rénaux, les affections pulmonaires, les problèmes de peau (**Site web 10**).

Une huile essentielle est fabriquée et utilisée en aromathérapie (**Site web 10**). Certains auteurs préconisent la méladinne ou extrait d'*Ammi majus* par voie buccale (comprimés) et en applications externe (solution) pour soigner le vitiligo (**Modler, 2019**).

#### **I.1.10 Les maladies d'*Ammi majus***

L'*Ammi* ne connaît aucune attaque de ravageurs ni de maladie (**Site web 9**).

#### **I.1.11 Récolte d'*Ammi majus***

Si l'*Ammi* illumine les massifs, il compose également de magnifiques bouquets. Cette plante se cueille lorsqu'un tiers des fleurs qui composent les ombelles sont ouvertes. On coupe la base des tiges en biseau sur environ 3 cm, puis on effeuille la partie inférieure des tiges. En effet, les feuilles jaunissent plus vite que les fleurs ne se fanent et déparent alors le bouquet. Celui-ci peut rester esthétique en vase durant 8 à 12 jours (**site web 9**).

#### **I.1.12 Conseils écologiques**

L'*Ammi* est une très belle plante compagne. Outre qu'elle enchante l'œil du jardinier, elle accueille un grand nombre d'insectes, notamment des pollinisateurs et des papillons. En automne, elle reste tout aussi jolie avec ses ombelles composées de graines qui attirent et nourrissent les oiseaux. Pour profiter de ces atouts, n'hésitez pas à installer l'*ammi* dans le potager avec d'autres annuelles en bordures des cultures, en bandes fleuries entre deux rangs de légumes, autour du bac à compost (**site web 9**).

## I.2 Généralités sur *Ballota hirsuta*

### I.2.1 Un peu d'histoire

Le nom générique *Ballota* vient du nom latin « Ballote », donné à la plante au Ier siècle par le naturaliste Pline d'après le nom grec attribué par son contemporain grec, le médecin botaniste Discorde (**Site web 11**).

Les sommités fleuries de la ballote noire étaient utilisées dans la pharmacopée de la Grèce antique, en interne comme antitussif et en externe pour cicatriser les plaies. Au XIXe siècle, on l'employait pour réguler les troubles de l'humeur. Depuis, les progrès de l'analyse chimique des principes actifs ont permis de mettre en évidence ses propriétés sédatives, anxiolytiques et antispasmodiques (**Site web 11**).

### I.2.2 Caractéristiques morphologiques et botaniques du genre *Ballota*

Herbes ou arbrisseaux vivaces à la famille de lamiacées très hispides à tige carrées. Le nom français c'est *Ballota* poilue, faux marrube avec un nom vernaculaire Merrou-el hrami ou Merrou. Feuilles opposées et ovales ± cordiformes. Inflorescences en longs épis de verticillastres feuillés interrompus. Calice monophylle, tubulé, à dix stries et à cinq dents pointues, fines et très ouvertes au sommet. Corolle monopétale labiée, à tube cylindrique, ayant la lèvre supérieure droite, un peu concave et légèrement crénelée, l'inférieure plus grande, à trois lobes, dont celui du milieu, plus large, est plus ou moins échancré ; quatre étamine inégales, deux par deux ; quatre ovaires supérieurs, d'entre lesquels s'élève un style filiforme terminé par un stigmate bifide ; quatre semences nues, ovales et attachées au fond du calice (**Quèzel et Santa, 1963 ; Tutin et al., 1972**).

### I.2.3 Répartition géographique du genre *Ballota*

#### I.2.3.1 Dans le monde

Il y a environ 33 espèces de genre *Ballota* qui sont présentes dans les régions tempérées de l'Europe, de l'Afrique du Nord et de l'Asie occidentale avec une diversité plus élevée dans la région méditerranéenne (**Citoglu et al., 1998 ; Seidel et al., 1999**).

### I.2.3.2 En Algérie

Selon **Quezel et Santa (1963)**, le genre *Ballota* est représenté par seulement 2 espèces vivaces répandues en Algérie et qui sont illustrées dans le tableau 1.

**Tableau 1:** Localisation et principaux caractères des espèces du genre *Ballota* localisées en Algérie (**Quezel et Santa 1963**)

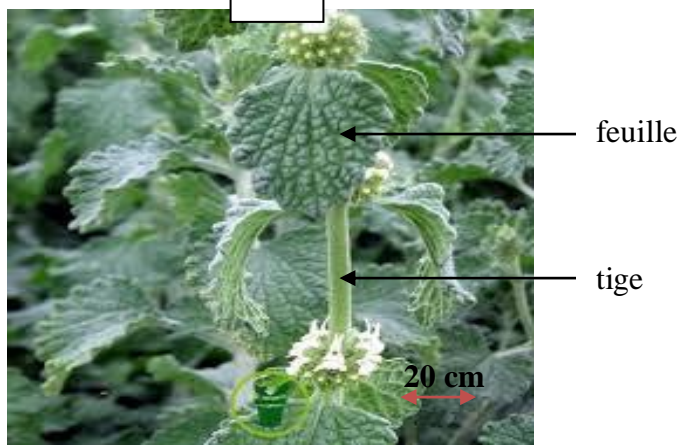
Espèce	Découverte par	Localisation	Principaux caractères
<i>B.nigra</i>	Linné	Très commune dans toute Algérie	Calice en entonnoir à 5 dents très courtes, un peu étalées en dehors. Tiges herbacées. Feuilles toutes pétiolées dentées.
<i>B.hirsuta</i>	Benth	Assez commune dans : le secteur oranais, secteur de l'Atlas Saharien, secteur du Sahara Septentrional et le secteur du Sahara Septentrional.	Calice à limbe foliacé largement rotacé réticulé mollifié, à 5 dents principales. Feuilles supérieures sessiles à dents très obtuses. Corolle rosée à lèvre supérieure bifide.

### I.2.4 Caractères botaniques de *B. hirsuta*

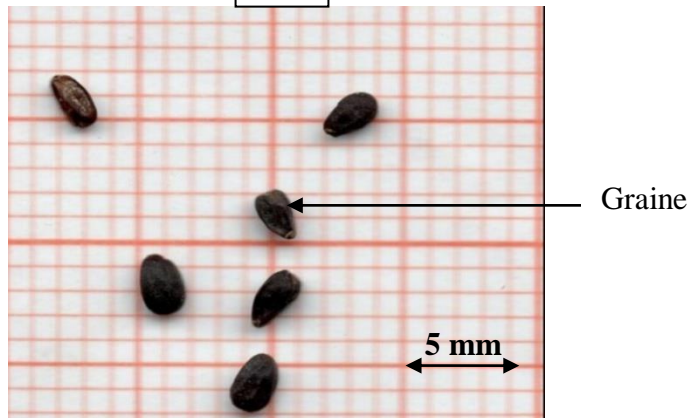
Cette espèce présente des tiges ligneuses et velues de 24 à 60 cm longueurs. Les Feuilles supérieures sont sessiles à dents très obtuses. Les feuilles caulinaires inférieures et moyennes sont 3 à 6 sur 3 à 5 cm largeur, cordées ou tronqué à la base, ovales ou sous-orbulaire, crénelée; le pétiole des feuilles inférieures et d'une longueur entre 5 et 40 mm. Le Calice plissé longitudinalement en 10 nervures principales longitudinales et terminées par 5 dents, (**fig. 6**). Bractées subulées, linéaire, membraneuses. Les Fleurs sont en verticilles. La Corolle rosée à lèvre supérieure bifide (**Patzak, 1962 ; Quézel et Santa, 1963 ; Toth, 2009**). Les principaux habitats de *B. hirsuta* sont les forêts claires, rochers, broussailles, plaine et basses et moyennes montagnes (**Bammi et Douira, 2004**).



A



B



C

**Figure 4:** Les différents organes de *Ballota hirsuta* (A: La fleur, B:La feuille et la tige, C:Graine) (Site web 12)

### I.2.5 Systématique de *B. hirsuta*

Selon l'APG II (2003) la classification qu'occupe *B.hirsuta* dans la systématique est la suivante :

Règne :	<i>Plantae</i>
Embranchement :	<i>Magnoliophyta</i>
Sous-embranchement :	<i>Angiospermes</i>
Clade Règne:	<i>Magnoliopsida</i>
Clade :	<i>Asterideae</i>
Clade :	<i>Astéridées 2 hypogynes</i>
Ordre :	<i>Lamiales</i>
Famille :	<i>Lamiacées</i>
Genre :	<i>Ballota</i>
Espèce :	<i>Ballota hirsuta Benth</i>

### I.2.6 Ecologie

On retrouve la Ballote particulièrement en méditerranée occidentale, même si elle est répandue dans le quasi totalité de l'Europe. Elle serait originaire des rocailles et steppes périméditerranéennes et proches orientales puis se serait propagée en suivant l'extension des constructions humaines. C'est une plante rudérale qui se porte bien dans les friches vivaces eutrophies, méso hydriques, ensoleillées, ainsi qu'aux bords des chemins. Très commune en France, cette plante nitrophile est relativement rare en Belgique.

La pollinisation de la ballote est entomogame, c'est-à-dire qu'elle est polonisée par des insectes. La ballote fait partie de la famille des Lamiacées, dont les fleurs se font typiquement butiner par des abeilles à longue langue. La rophite à cinq épines, par exemple, est spécialisée dans cette famille et visite surtout les fleurs de la ballote (**Site web 12**).

### I.2.7 Culture et Récolte

#### 1. Le sol

Tous les sols conviennent à cette culture, à condition de lui réserver une bonne exposition au midi, et à l'abri des vents du nord.

#### 2. Multiplication et semi

Les 2 méthodes, semis et éclats de touffes, peuvent être utilisées pour la propagation de *Ballota hirsuta*

Le semis direct est peu pratiqué, compte-tenu des soins nécessaires et dans un souci d'économiser la semence. Le semis en pépinière est la meilleure méthode ; il s'effectue en Mars-Avril. Eclat des touffes : cette méthode se pratique au printemps, mais la végétation obtenue est assez chétive. On n'a intérêt à la pratiquer que si l'on ne possède pas de semence.

En fonction de la largeur des instruments mécaniques de binage, les rangs seront espacés de 50 à 60 cm. Le bon développement de chaque pied nécessite un écart d'environ 30 cm sur le rang. La densité optimale d'une plantation sera de 60000 pieds/ha.

### 3. Fertilisation et entretien

La nutrition minérale de cette culture n'est pas encore totalement étudiée. Compte-tenu de la richesse du sol en divers éléments nutritifs, on doit lui assurer :80 à 100 unités d'azote à 2 reprises (au démarrage de la végétation et après la première coupe).80 à 120 unités d'acide phosphorique (lors du labour et avant le démarrage de la végétation de la deuxième année).80 à 120 unités de potasse (dans les mêmes conditions que pour l'acide phosphorique).

Il se borne à l'arrosage par temps sec, et surtout, lors de la mise en place définitive, au repiquage. Des sarclages et binages sont nécessaires au début de la végétation, avant couverture du sol par celle-ci. Les désherbants sélectifs d'un certain nombre de Lamiacées, tels Le Linuron ou Le Terbacile, se révèlent phytotoxiques vis à vis de *Ballota hirsuta* L.

### 4. La récolte

La partie aérienne sera récoltée à la floraison, à l'aide d'instruments de coupe manuels (faux ou faucille) ou mécaniques (barre de coupe). Deux coupes sont possibles la première année, au mi juillet et en Octobre. La seconde année de végétation, une seule coupe peut-être faite, vers la mi-juin. La seconde coupe fournirait très peu de matières à récolter. Vu la baisse considérable des rendements la troisième année, la culture ne devra plus être conservée en place (Maghani, 1979).

#### I.2.8 Application thérapeutique et traditionnelle locale :

La ballote hirsute (*Ballota hirsuta* Benth) est reconnue dans la pharmacopée traditionnelle algérienne pour traiter diverses pathologies grâce aux substances actives qu'elle renferme comme les flavonoïdes (quercitrin-3-glucoside, lutéoléine-7-rutinoside...). Utilisation de cette substance contre le diabète, et la partie utilisée la tige (Kechar *et al.*, 2016).

#### I.2.9 Les maladies de *ballota hirsuta* :

La ballote se montre parfaitement résistante aux maladies et aux parasites (Site web 13)

**I.2.10 Conseils écologiques :**

La ballote constitue un excellent couvre-sol qu'il est inutile de désherber grâce à sa densité de feuillage, et surtout grâce à ses propriétés allélopathiques. En effet, elle produit des substances actives qui inhibent la croissance de plantules autour d'elle. La ballote peut donc servir à végétaliser les talus ensoleillés pour un effet plus naturel et plus esthétique que les toiles de paillage tissées en polypropylène (**Site web 13**).

---

# **Chapitre II**

## **Viabilité des graines et physiologie de la germination**

## II. Chapitre Viabilité des graines et physiologie de la germination

### II.1 Viabilité des semences

La viabilité, selon les spécialistes de technologies de semences, c'est le pouvoir qu'a une graine à germer et de produire une plantule normale. La viabilité est associée au taux de germination dans un essai. Le pourcentage de germination d'un lot de semence représente le taux des graines viables (Copeland, 1976).

Dans un autre sens, la viabilité selon Ovcharov 1971(*in* Mekki., 1999) dénote le degré auquel une graine est viable, activité métaboliquement et possède des enzymes capables de catalyser les réactions métaboliques nécessaires pour la germination et pour la croissance des plantes.

#### II.1.1 Essai de viabilité

La viabilité d'un lot de semences, de même que la germination maximale possible à attendre, sont indiquées par les résultats de l'essai de viabilité.

Le mode opératoire général de l'essai de viabilité est le suivant : prélever dans le lot de semences un échantillon de 100 (ou un multiple de 100) graines pures et pleines ; ouvrir chaque graine en la coupant en deux à l'aide d'un couteau, ou en briser le tégument à l'aide d'un petit marteau ; examiner les graines et compter celles qui ont un albumen et un embryon sains, pleins et bien développés. Pour cet examen, une loupe est très utile (Copeland, 1976).

#### II.1.2 Essai de germination

Il arrive souvent que des graines pleines qui paraissent saines ne germent pas, parce qu'elles n'ont pas été fécondées ou encore parce qu'elles sont trop vieilles. Le moyen le plus sûr pour apprécier la qualité d'une récolte des semences est par conséquent d'en faire effectivement germer un échantillon.

Pour déterminer le pourcentage de germination, on teste des échantillons aléatoires de semences en les soumettant à des conditions de germination favorables. L'essai de germination peut se faire dans des récipients tels que pots ou boîtes de fer blanc utilisés dans les pépinières, ou dans une simple boîte de pétri fermée. On peut utiliser divers substrats, mais ils doivent assurer une aération convenable et une humidité suffisante mais non excessive

pour chaque graine. En outre il importe que le substrat soit stérile, pour éviter les attaques de champignons.

Les règles internationales pour les essais de semences (ISTA 1976) prescrivent une température de 30°C pendant 16 heures (jour) et de 20°C pendant 8 heures (nuit) au cours des essais de germination. Ces règles précisent également que les graines doivent être exposées à la lumière au cours de l'essai.

### II.1.3 Essai de pureté

Pour mesurer le degré de pureté des semences, on sépare les graines pures des graines impures, et on les pèse séparément. Une graine est considérée comme pure si elle apparaît normale en taille, forme et aspect extérieur général. A l'inverse, une graine qui est trop petite, qui a été partiellement dévorée par les insectes, ou qui montre des tâches de moisissures, est considérée comme impure. Un échantillon pour essai de pureté comporté de 100 à 1000 graines.

## II.2 Les graines et la germination

### II.2.1 Définitions

La graine résulte du développement d'un ovule fécondé ; elle contient l'embryon et les substances nutritives. Elle constitue une structure de protection qui permet à la plante de résister pendant des périodes plus ou moins longues face aux conditions défavorables saisonnières (température extrême, sécheresse) pendant lesquelles la plante serait incapable de pousser, ni même parfois de vivre. Les graines peuvent ne jamais se développer si les conditions climatiques défavorables se prolongent (**Ammari, 2011**).

Plusieurs auteurs adaptent la conception de **Bewley (1997)**, qui définit la germination d'une graine comme étant la somme des événements qui commencent avec l'imbibition et se termine par l'émergence d'une partie de l'embryon, généralement la radicule, à travers les tissus qui l'entourent. Par germination nous désignons l'ensemble des processus qui vont du début de la réhydratation de la graine à la sortie de la radicule, les traits les plus caractéristiques sont une importante absorption d'eau, une forte activité métabolique et une thermogénèse intense. La germination est le passage de la vie latente de la graine à la vie active, sous l'effet de facteurs favorables (**Heller, 1990**). Selon **Mazliak (1982)**, c'est un processus physiologique dont les limites sont le début de l'hydratation de la semence et le tout

début de la croissance de la radicule. Une semence germée, lorsque la radicule a percé les enveloppes ou elle est visiblement allongée (Come, 1970). La germination comprend plusieurs phases physiologiques successives, dont la plus importante est appelée germination sensu stricto, qui s'achève juste avant la croissance de la radicule (Mazliak, 1982).

## II.2.2 Hétérogénéité d'un lot de semence

Les causes de hétérogénéité des semences d'un même lot sont divers souvent très mal connues (Chaussat, 1975).

### II.2.2.1 Hétérogénéités propres aux semences

Toutes les semences d'un même lot ne sont pas exactement dans le même état physiologique. Cela résulte sans doute essentiellement de leur passé, c'est-à-dire des conditions dans lesquelles elles ont mûri, de leur position sur la plante, etc. L'hétérogénéité est beaucoup plus grande lorsque les semences présentent des phénomènes de dormance embryonnaires ou d'inhibition tégumentaires. D'une façon générale, la maturation physiologique se traduit par une germination plus homogène (Chaussat, 1975).

### II.2.2.2 Hétérogénéités dues aux conditions de germination

De mauvaise condition de germination se traduisent par un étalement de la germination dans le temps et par l'absence de germination d'une partie des semences. Les conditions défavorables à la germination sont très diverses et parfois assez surprenantes. Le problème physiologique posé par la germination met en évidence la complexité de ce phénomène (Chaussat, 1975).

## II.2.3 La vie latente des semences

Dans une graine déshydratée, les manifestations vitales sont réduites :

- ✓ La respiration, le dégagement de la chaleur sont infimes.
- ✓ Les échanges nutritifs sont nuls.
- ✓ Il n'y a ni synthèse ni croissance

La vie latente est une forme de résistance aux conditions défavorables et notamment aux mauvaises saisons. Elle joue un rôle considérable dans les phénomènes de reproduction et de dissémination de l'espèce. L'entrée en vie latente peut résulter d'un déterminisme interne ou de l'influence de facteurs externes (raccourcissement de la photopériode, température excessive, déficit hydrique) (Heller, 1990).

## II.2.4 Les critères de la germination

Il est à signaler qu'on a adopté la définition de **Come (1970)** qui considère qu'une graine est germée lorsque la radicule arrive à percer les enveloppes (Téguments) et devient visible à l'œil nu.

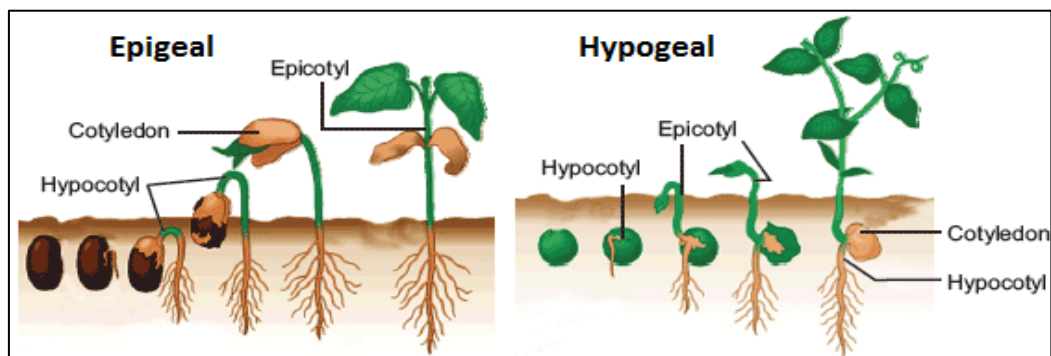
## II.2.5 Les types de germination

### II.2.5.1 Germination épigée

La graine est soulevée hors du sol car il y a un accroissement rapide de la tige qui donne l'axe hypo cotyle qui soulève cotylédons hors du sol (**Figure 07**) la gemmule se développe (après la radicule) et donne une tige feuillée au-dessus des deux cotylédons. Le premier entre-nœud donne l'épi cotyle. Les premières feuilles, au-dessus des cotylédons sont les feuilles primordiales (**Come, 1970**).

### II.2.5.2 Germination hypogée

La graine reste dans le sol, la tige ne se développe pas et les cotylédons restent dans le sol (**Figure 05**) (**Come, 1970**).



**Figure 5:** Les types de germination **Come (1970)**

## II.3 Conditions indispensables à la germination

### II.3.1 Les Conditions internes

#### II.3.1.1 La maturation

C'est la première condition à remplir pour qu'une semence germe. Une semence est mure, c'est-à-dire que toutes ses parties constitutives : enveloppes séminales (téguments+éventuelles péricarpe) et amande (tissus de réserve+ embryon), soient complètement différenciées morphologiquement (**Heller, 1990**). Il existe :

### La maturation morphologique

La maturation morphologique correspond à l'élaboration des éléments constitutifs de la semence. Elle est caractérisée par une déshydratation très poussée (teneur moyenne en eau environ **10 %**). La déshydratation a pour conséquence de réduire considérablement le métabolisme de la semence et ses échanges avec le milieu extérieur (**Come, 1970**).

### La maturation physiologique

Il s'agit de modification physiologique subtile qui ne se manifeste par aucune transformation morphologique et la semence devient apte à germer dans les conditions convenables (**Come, 1970**).

#### II.3.1.2 La longévité

C'est la durée pendant laquelle les semences restent vivantes et gardent leur pouvoir germinatif. Elle varie considérablement selon l'espèce et dépend beaucoup des conditions de conservation (humidité et chaleur) (**Heller, 1982**).

Les expériences de **Binet et Brunel (1968)** et (**Lafon, 1998**) portées sur des semences conservées en graineteries montrent qu'il existe trois catégories de semences

Les semences macrobiotiques dont la longévité est supérieure à 15 ans, les semences qui sont viables de 3 à 15 ans et Les semences micro biotique viable de 2 à 3 ans.

#### II.3.2 Les conditions externes

Les semences ont besoin de l'eau pour pouvoir germer. Mais l'eau n'est pas le seul facteur important dans le processus de germination, il y a aussi l'oxygène pour les activités métaboliques et la température qui joue un rôle primordial. Donc, les trois facteurs sont indissociables et sont essentielle à la germination, d'autres facteurs peuvent intervenir dans la germination, il s'agit surtout du potentiel hydrique du milieu d'imbibition et de la lumière (**Mazliak, 1998**).

##### II.3.2.1 L'eau

La germination exige obligatoirement de l'eau, celle-ci doit être apportée à l'état liquide. Elle pénètre par capillarité dans les enveloppes (**Chaussat, 1975**). Elle est remise en solution dans les réserves de la graine, pour être utilisée par l'embryon, et provoque le gonflement de ses cellules, donc leur division (**Soltner, 2001**).

### II.3.2.2 L'oxygène

La germination exige de l'oxygène. Les besoins en oxygène de l'atmosphère sont très variables d'une espèce à une autre (Ammari, 2011). Une faible quantité d'oxygène peut être suffisante pour permettre la germination (Mazliak, 1982).

### II.3.2.3 La température

La température est certainement le facteur le plus important de germination parce qu'elle joue un rôle dans la vitesse des réactions biochimiques (Ammari, 2011). Elle stimule les activités enzymatiques et la vitesse de germination. Elle règle aussi l'apport d'oxygène à l'embryon, car toute élévation de température est en face d'une demande élevée en oxygène (Lafon, 1998).

### II.3.2.4 La lumière

La germination est également influencée par l'éclairement. Selon les espèces, cette influence est le plus souvent positive (Gimeno-gille, 2009). La lumière est favorable à la germination de la plupart des semences qui sont alors dites à photosensibilité positive, d'autres ne germent qu'à l'obscurité, elles sont à photosensibilité négative, et d'autres sont indifférentes (Heller, 1990) Il existe :

- semences à photosensibilité positive

Sont des semences qui germent dans la lumière blanche mieux que dans l'obscurité, et certaines d'entre elles même sont incapables de germer en l'absence de la lumière.

- semences à photosensibilités négative

Sont des semences qui ne germent pas ou germent difficilement dans la lumière blanche.

- semences non photosensibles

L'exigence de la lumière des semences dépend d'autres facteurs tels que la température, l'oxygène.

## II.4 Processus et caractéristiques de la germination

La graine est essentiellement un ensemble formé d'un embryon associé à ou plusieurs organes de réserve. Chez une semence non dormante, c'est l'eau qui en l'imbibant déclenche le processus de transformations à la fois morphologique, physiologique et biochimiques : gonflement, dégradation des réserves en produits et métabolites plus simples qui seront recombinaés pour synthétiser les différents tissus de l'embryon en croissance (Justin, 2000).

### II.4.1 Aspects morphologiques et modifications structurales

La germination de la graine commence par l'imbibition, processus passif qui permet à la graine d'absorber l'eau comme éponge, quelques heures après, la graine se réhydrate (**Justin, 2000**). La rupture des téguments des graines commence au niveau du micropyle. La radicule s'allonge alors vers l'extérieur pendant que, dans le cas d'embryon courbés ou repliés sur eux-mêmes, la jeune plante se redresse. Les cotylédons restent coiffés par les restes tégumentaires pendant plus ou moins longtemps mais finissent par se libérer également sauf dans les cas nombreuses monocotylédones chez lesquelles l'unique cotylédon joue le rôle d'un organe de transit entre la plantule et l'albumen (**Binet et Brunel, 1968**).

### II.4.2 Aspects physiologiques et biochimiques

Le premier signe visible de la germination correspond à la croissance de la radicule qui sort par le micropyle, le méristème apical de la radicule devient actif et commence par la division et une élongation cellulaire pour produire la racine de la plantule.

Peu de temps après le début de croissance des racines, la tigelle commence à se développer et la plantule complète est ainsi formée (**Lafon, 1998**).

#### II.4.2.1 Les protéines (**Gaudry, 2009**).

On définit quatre groupes de protéine basée sur des différences de solubilité :

- Les albumines qui sont hydrosolubles
- Les globulines solubles dans des solutions salines
- Les glutélines solubles dans des acides ou bases faibles
- Les prolamines solubles dans l'alcool

#### II.4.2.2 Les glucides

L'amidon constitue la forme principale des réserves glucidiques, notamment chez les graminées dont il forme presque tout l'albumen. Il représente le composé glucidique le plus important de notre régime alimentaire. Les hémicelluloses constituent les albumens cornés ou indurés types datte (polymères de pentose et hexoses). Les sucres solubles sont en petite quantité dans la graine au repos (saccharose chez l'amande) (**Gaudry, 2009**).

#### II.4.2.3 Les lipides

Si la notion de réserve des graines est souvent associée aux glucides en raison de leur rôle dans l'alimentation humaine, ce sont les lipides qui constituent la forme de réserve la plus répandue, à 9/10 des plantes. La plus grande partie de ces réserves est constituée d'esters de

glycérol et d'acide oléique et palmitique, présents en gouttelettes de différentes tailles appelées oléosomes (Gaudry, 2009).

### II.4.3 Les phases de germination

**Phase1** : ou la phase d'imbibition, elle correspond à une forte hydratation des tissus, accompagnée d'une élévation de l'intensité respiratoire. Cette phase est assez brève, dure 6 à 12 heures selon les semences (Heller, 1990).

**Phase2** : appelée phase de germination  $\leq$  sensu-stricto $\geq$ , elle est caractérisée par une stabilisation de l'hydratation et de l'activité respiratoire à un niveau élevé. Une activité enzymatique et une augmentation des taux de respiration et d'assimilation, qui sont l'indice de l'utilisation des éléments nutritifs mis en réserve et de leur transfert vers les zones de croissance (Heller, 1990).

**Phase3** : phase de croissance post-germinative est caractérisée à nouveau par une entrée d'eau et une augmentation de la respiration. La consommation de l'oxygène serait due aux enzymes néo synthétisée (Anzala, 2006).

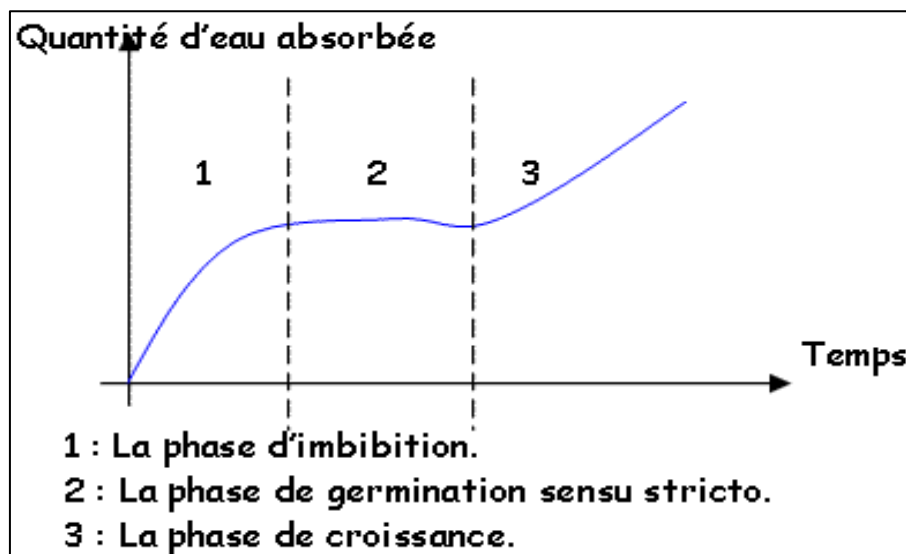


Figure 6: Phases de germination d'une semence (Come, 1982)

### II.4.4 Mobilisation des réserves de la graine lors de la phase de croissance

La troisième phase de la germination conduit à la mise en place d'une activité catabolique qui permet à l'embryon de se développer à partir de l'énergie provenant de la dégradation des réserves accumulées dans les cotylédons ou l'albumen (Heller, 1990).

## II.5 Modes d'expression de la germination

### II.5.1 Le pouvoir germinatif

Il exprime le pourcentage (maximal) de semences aptes à germer dans les conditions les plus favorables (Heller, 1990). C'est donc, en fait, le pourcentage de semences vivantes. Cette notion est très importante dans la pratique, lorsqu'on cherche à déterminer la valeur commerciale d'un lot de semences. Une semence a perdu son pouvoir germinatif lorsqu'elle est incapable de germer quelles que soient les conditions de germination et les traitements auxquels elle a été soumise. Vu que les conditions les plus favorables sont très difficiles à déterminer et ne sont jamais connues à priori ; il est préférable de parler de capacité de germination (Heller, 1990).

### II.5.2 La capacité de germination (CG)

Elle représente le pourcentage de germination maximal, ou taux de germination maximal, obtenu dans des conditions expérimentales bien définies. Sa valeur dépend des conditions expérimentales et des traitements préalablement subis par les semences. En fait, le pouvoir germinatif et la capacité de germination ne donnent qu'une idée très imparfaite de l'aptitude à la germination d'un lot de semences, car ils ne tiennent pas compte de la vitesse de germination (Heller, 1990).

### II.5.3 La durée de germination

C'est le temps exprimé en jour qui s'écoule de la première graine germée jusqu'à la fin de la germination (Come, 1970).

### II.5.4 Le temps de latence (TL) ou précocité de germination

Ou délai de germination, s'expriment en jour, il représente le nombre de jour entre la date de mise à germer et celle de l'apparition de la première germination (Come, 1970). C'est donc le temps nécessaire à la manifestation de la germination, il s'exprime en jours .

La précocité de la germination est exprimée par le taux de la première graine germée correspondant à l'intervalle de temps entre le semi des graines et la première graine germée. Chaque espèce d'une précocité de germination qui lui est spécifique, car même placée dans les mêmes conditions expérimentales, le but d'appariation de la radicule à travers les téguments n'aura pas lieu en même temps chez toutes les graines (Come, 1970).

### II.5.5 La vitesse de germination

Le coefficient de **Kotowski (1926)** donne un aperçu sur la vitesse de germination des graines. Il est déterminé par la formule suivante :

$$Cv (\%) = \frac{N1+N2+N3+\dots+Nn}{N1T1+N2T2+N3T3+\dots+NnTn} * 100$$

Où N est le nombre de graines germées chaque jour (le 1er, le 2nd jusqu'au n ème jour);  
T durée en jours correspondant à N.

### II.5.6 Le temps moyen de germination (TMG)

C'est l'inverse du coefficient de vélocité et s'exprime en jours

$$TMG (Jours) = 1/CV$$

### II.5.7 Les courbes de germination

Elles expriment l'évolution des pourcentages de germination cumulée, en fonction du temps. Elles donnent seules une idée exacte de l'aptitude à la germination des semences. Chaque fois que cela est possible, il est donc souhaitable de tracer de telles courbes (**Chaussat, 1975**). Un lot de semences n'est jamais homogène même si toutes les précautions possibles ont été prises pour limiter son hétérogénéité.

Celle-ci se manifeste par le fait que les semences ne germent pas simultanément ou qu'elles ne germent pas toutes (**Chaussat, 1975**).

## **Chapitre III**

# **Généralités sur la conservation des espèces végétales**

### III. Chapitre Généralités sur la conservation des espèces végétales

#### III.1 La conservation

La conservation est une démarche qui consiste à prendre en compte la viabilité à long terme des écosystèmes dans les projets de gestion des ressources et des milieux (gestion durable de l'environnement sans gaspillage ni épuisement) (Aymonin, 1980).

#### III.2 Le but de la conservation

Le but des actions de conservation est de maintenir le matériel végétal intact, mais il est également et surtout de pouvoir répondre aux attentes présentes et futures, des utilisateurs de ressources phylogénétique pour les généticiens, les sélectionneurs, les botanistes, les ethnobotanistes, les amateurs et les associations diverses, etc. En fonction de leur objectif, ceux-ci s'intéresseront à des formes végétales différentes qui être :

- Des variétés ou des populations dont la structure génétique résulte de combinaisons de gènes dues au hasard ou influencées par l'homme.
- Des combinaisons de gènes particulières, ou associations de caractères.
- Des gènes isolés, fragments d'information génétique connus.

#### III.3 Les règles à adopter pour la conservation des graines

Il est prévu, selon Frankel (1981) plusieurs règles de conservation qui sont les suivantes :

- L'entrée en chambre froide : aussitôt que possible après la récolte.
- la température : doit être aussi régulière que possible, entre +2 et +4° C. Ces températures sont facilement obtenues dans les chambres froides de construction courantes.
- La teneur en eau : les graines doivent être rentrées bien sèches : teneur, en eau de 9 à 11 ° pour la plupart des graines. Cela est absolument essentiel ; la plupart des mécomptes attribués à la conservation en chambre froide sont dus en fait au stockage de gaines trop humides.
- Les récipients : tout récipient hermétique. Autant que possible, il doit être complètement rempli à ventrée des graines, scellé et ouvert seulement au moment de l'utilisation.

- Utilisation des graines : le temps qui sépare la sortie de la chambre froide du semis doit être aussi court que possible.

Les collections de base assurent la conservation à long terme (jusqu'à 50 ou 100 ans selon les espèces). L'utilisation de techniques spécifiques comme la congélation ou la Lyophilisation des semences, la conservation de grains de pollen permet de maintenir les plantes en condition de vie latente (**Vissac, 1980**).

Les collections actives ont pour objectif la conservation à moyen terme (5 à 20 ans) ; elles sont gérées à l'échelon national. Lorsqu'elles sont conservées au froid, ne sont pas, en principe, congelées, mais stockées à des températures basses positives. Les espèces pérennes comme les fruitiers sont plantées en plein-champ (**Vissac, 1980**).

#### III.4 Les facteurs de conservation

Un certain nombre de facteurs influent sur la longévité des graines en conservation. Les plus importants sont : la maturité des graines à la récolte, la teneur en eau et la température de conservation (**Vissac, 1980**). Une immaturité à la récolte se traduit généralement par une faculté germinative initiale faible mais surtout par une inaptitude à la conservation. La teneur en eau est un facteur les plus importants pour le maintien de la faculté germinative au cours de la conservation. Qui dit respiration dit oxydation, épuisement des réserves et finalement perte de viabilité. Pour éviter cette perte de viabilité par épuisement des réserves, il est nécessaire de réduire la respiration, et pour cela d'abaisser la teneur en eau.

Selon (**Vissac, 1980**) il existe deux types de semences vis-à-vis de leur aptitude à la déshydrations :

- Les semences dites « orthodoxes » qui peuvent, sans dommage, être séchées jusqu'à des teneurs en eau très basses de l'ordre de 5 à 10 % et se conserver bien ensuite en récipients étanches (*Prunus, Picea, Abies, Fagus*). Pour ces espèces, de bons résultats de conservations sont obtenus avec des teneurs en eau de 6 à 8 %
- Les semences dites « récalcitrantes » qui se révèlent inaptes à une déshydratation même modérée et ne supportent ni atmosphère confinée ni des températures très basses. Aussi les glands de nos espèces (*Quercus robur* et *Petraea*) ne peuvent être déshydratés en dessous de 38 °C à 40 °C La température de conservation est un facteur lié à la teneur en eau. La température de stockage est réglée entre -5 et +5°C pour le moyen terme et entre -15 et -20°C pour le long terme.

### III.5 Les techniques de conservation

La méthode de conservation la plus ancienne consiste à maintenir d'une part des stocks de graines et d'autre part des plantes entières vivants en culture. Aujourd'hui, les efforts portent aussi sur la conservation des semences par le froid, les cultures *in vitro* et le stockage du pollen (Vissac, 1980).

La constitution de collections en culture et la conservation des semences restent les seuls moyens à la portée des responsables de petites unités de conservation et même des amateurs. Il suffit, à la rigueur, de posséder un terrain, un réfrigérateur ou un congélateur. Culture et stockage de semences sont deux activités complémentaires ; si l'on conserve des graines, il faut pouvoir les remettre en culture régulièrement et dans les meilleures conditions. Cela demande beaucoup de soins et un minimum de connaissance sur la reproduction des plantes et leur multiplication (Chauvet, 1986).

#### III.5.1 Le stockage de longue durée des graines

La conservation par le froid après réduction de la teneur en eau de la graine est un procédé très ancien : il reste d'ailleurs le plus couramment appliqué. Son principe s'appuie sur certaines propriétés des cellules déshydratées. D'une part, elles sont capables de rester ainsi durant longtemps en état de vie latente. D'autres parts, elles se révèlent plus résistantes à des températures très basse ou très élevées (Frankel, 1970).

La teneur en eau des graines, le degré d'hygrométrie et la température de stockage conditionnent leur faculté germinative. Le contrôle de ces éléments permet d'assurer une conservation à moyen et long termes (Hawkes, 1978).

#### III.5.2 Les techniques de culture *in vitro*

En théorie, toute cellule végétale vivante, quelle que soit sa fonction, est capable de reproduire la plante entière qui l'a engendrée. En effet, chaque cellule possède toutes les informations nécessaires à la génération d'une nouvelle plante. C'est ce principe de base qui est mis en applications dans la culture *in vitro* (Cauderon, 1981).

Le froid semble être le moyen le plus satisfaisant pour bloquer les divisions cellulaires. En plaçant les tubes dans des chambres où les températures sont régulées entre 5 et 10 C°, il devient possible d'augmenter la durée de vie des souches en culture et de réduire le nombre de manipulations (Grall, 1985).

### III.5.3 Le stockage de longue durée du pollen

Le pollen, qui comporte la moitié du patrimoine génétique d'une plante à fleurs, fait aussi partie du matériel à conserver. Technique de conservation récente, le stockage des grains de pollen fait actuellement l'objet d'actives recherches. La physiologie des grains en relation avec les paramètres de stockage sont bien sûr les points approfondis en priorité. Quelques chercheurs travaillent en France sur ces problèmes. C'est notamment le cas de l'équipe du laboratoire de Palynologie (Muséum national d'histoire naturelle et CNRS), qui s'occupe des pollens d'espèces rares de la flore sauvage et de quelques espèces cultivées, alimentaires ou ornementales. Dans les conditions naturelles, la durée de vie d'un grain de pollen varie de quelques heures (24 heures pour des graminées comme le maïs ou le blé) à plusieurs semaines parfois, en fonction des conditions écologiques. Elle peut être portée à plus d'une année dans le cas d'un stockage au réfrigérateur, pour le prunier par exemple, et jusqu'à 20 ans chez le pommier, à - 20 °C.

### III.6 Conserver les graines

On peut aussi stocker des graines récoltées au jardin : ça c'est gratuit, facile et cela permet de semer l'année d'après des variétés introuvables dans le commerce (variétés locales, variétés anciennes, plantes rares...) (**Site web 14**).

#### III.6.1 Stocker les graines dans des récipients appropriés

Pour conserver les graines le plus longtemps possibles (la plupart des graines gardent leurs capacités germinatives pendant 2 à 5 ans, parfois beaucoup plus), il faut les placer à l'abri de ce qui déclenche la germination : la chaleur, l'humidité et la lumière. Les sachets de graines du commerce sont parfaits pour cela, même après ouverture :

Il suffit de les refermer soigneusement à l'aide d'un élastique, d'une agrafe ou d'un morceau de papier adhésif, on peut utiliser de simple enveloppes en papier, qui occupent peu d'espace et sont faciles à ranger, mais leur inconvénient est qu'elles ne sont pas hermétiquement fermes : gare aux fuites de graines et à l'humidité ambiante (**Figure 07**) (**Site web 14**).



**Figure 7:** Stockage des graines dans des boîtes en plastiques (Site web 15)

### III.6.2 Stockage des graines (au frais et au sec)

Les graines doivent être conservées dans un lieu frais, sec et obscur. Une cave fraîche et saine est si-souvent la meilleure solution (une température inférieure à 10°C est idéale), un garage peut aussi faire l'affaire. Eviter les pièces humides de la maison (cuisine, salle de bain) ainsi que les greniers, souvent trop chauds en été. A défaut de cave ou de garage, un placard fermé (et donc sombre) peut permettre de conserver les graines d'une année sur l'autre, pour une durée de conservation supérieure à une année, préférez le bas du réfrigérateur (plus la température est fraîche, plus les graines restent vivantes longtemps), mais dans ce cas, veillez à la placer dans un récipient hermétique (boîte en métal ou en plastique alimentaire), pour les protéger de l'humidité du « frigo » (Site web 15).

### III.6.3. Identification les graines

L'étiquetage et l'indentification doivent être systématiques : le nom de l'espèce et de la variété, ainsi que l'année de récolte (Figure 10) (site web 16).



**Figure 8:** Identifier les graines à l'aide des étiquettes (site web 16)



# **Partie expérimentale**



**Chapitre IV**  
**Matériel et méthodes**

## IV. Chapitre Matériel et méthodes

La réalisation du travail expérimental visant à mettre en évidence l'effet de la conservation de courte durée au froid des graines de *Ammi majus* et *Ballota hirsuta* sur leur viabilité à demander l'utilisation du matériel suivant, mise en place d'un protocole expérimental adéquat.

### IV.1 Matériel

Le travail expérimental est réalisé au niveau du laboratoire de recherche de « Biodiversité végétale et conservation et valorisation » à l'université Djilali Liables, sidi bel abbés.

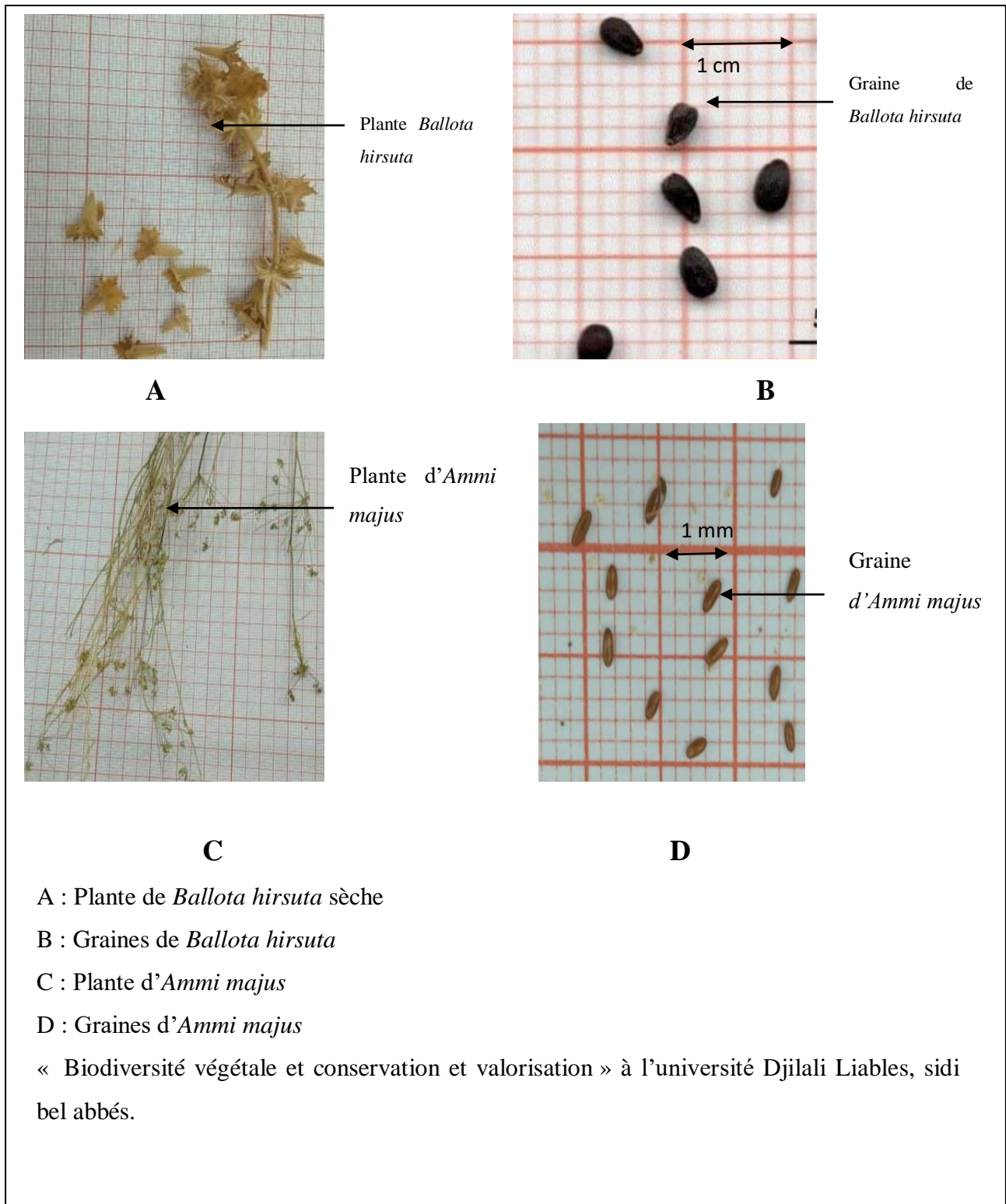
Dans ce travail, l'objectif fixé est de connaître l'influence de la conservation au froid sur la viabilité des graines de cette espèce, le matériel utilisé est le suivant :

#### IV.1.1 Matériels végétaux

Le matériel végétal utilisé dans ce travail sont les graines étudiées qui sont : *Ammi majus* et *Ballota hirsuta*. Les caractéristiques de ces deux espèces sont résumées dans le tableau 03.

Tableau 2: Fiche descriptive des espèces étudiées

Espèces	<i>Ballota hirsuta</i>	<i>Ammi majus</i>
<b>Abondance, rareté (Quézel, 1962)</b>	Assez commune	Assez commune
<b>Répartition</b>	Europe, Afrique du nord et Asie occidentale (Citoglu <i>et al.</i> , 1998 ; Seidel <i>et al.</i> , 1999).	Europe méridionale ; Asie occidentale et centrale ; Afrique septentrionale (Ullah R <i>et al.</i> , 2012)
<b>Caractéristiques locale et provenance</b>	Tessala est situé à 15 km au nord-ouest de la ville de Sidi-Bel-Abbès (Algérie occidentale) 2016	Tessala est situé à 15 km au nord-ouest de la ville de Sidi-Bel-Abbès (Algérie occidentale) 2019
<b>Habitat</b>	Rocailles	Champs et lieux sablonneux, dans le Midi et l'Ouest ; adventice dans le centre, L'Est et le Nord ; Corse (site web 17).
<b>Description de la semence</b>	Longueur moyenne de 10 graines $2.38 \pm 0.1$ mm Largeur moyenne de 10 graines $1.62 \pm 0.2$ mm Epaisseur moyenne de 10 graines $1.3 \pm 0.1$ mm (Dadach, 2016)	Dimensions : entre 0,7 à 1,0 en longueur, et de 1,5 à 2,2 mm en largeur (Site web 17)
	Couleur : noir	Couleur : Brunâtre
<b>Type de semence</b>	Ex albuminée (Dadach, 2016)	Plan-convexe à contour ellipsoïde à ovoïde. (Site web 17)



**Figure 9:** Matériel végétal utilisé dans l'étude expérimentale

### IV.1.2 Matériel de laboratoire

Nous avons utilisé, pour la réalisation de l'expérimentation le matériel suivant : des boîtes de pétri, des pinces, du papier filtre, de l'eau distillée, pour l'arrosage, des pipettes, une compresse, une pissette d'eau, des béchers (100ml), une loupe binoculaire (pour l'observation des graines germées), solution d'hypochlorite de sodium pour la désinfection des graines, du papier d'aluminium, de l'éthanol, du para film (**Figure 10**).



**Figure 10:** Matériel biologique utilisé dans la réalisation de la conservation des graines

Aussi, les appareils utilisés pour la conservation de courte durée des graines au froid sont : un réfrigérateur réglé à 05°C, et une enceinte à congélation (congélateur) réglée à -20 C° (**Figure 11**)



**Figure 11:** Appareils utilisés dans l'étude expérimentale, congélateur et réfrigérateur pour la conservation et l'étuve pour la germination

## IV.2 Méthodes

### IV.2.1 Objectif

Dans ce travail, objectif fixé est de connaître l'influence de froid sur la viabilité des graines de deux espèces. Un essai de germination préliminaire a été effectué pour évaluer la viabilité des graines et tester leur pouvoir germinatif dans des conditions standard. Une fois la viabilité observée, les graines sont conservées dans des conditions de froid choisies.

### IV.2.2 Evaluation de la viabilité et du pouvoir germinatif des graines des deux espèces

Nous avons fait un test de germination pour les espèces *Ammi majus* et *Ballota hirsuta*. Pour la réalisation du test de viabilité par essai de germination, des graines sont triées, désinfectées à l'hypochlorite de Na (NaClO) à 1% (5 min) et rincées 3 fois à l'eau distillée puis sont placées dans des boîtes de Pétri tapissées de papier filtre et mises à l'obscurité dans une étuve à température de 22 °C (figure 12).

### IV.2.3 Préparation des graines pour la conservation

Les graines d'*Ammi majus* et *Ballota hirsuta* ont été triées puis divisées en 3 lots de 30 graines chacun est réparties comme suit :

Placés respectivement à 5 °C et à -20 °C plus du lot témoin dont les graines n'ont pas subi de conservation au froid. Pour les lots destinés à être conservés, les graines ont été soigneusement enveloppées dans du papier d'aluminium étiquetés (date, durée et température de conservation).

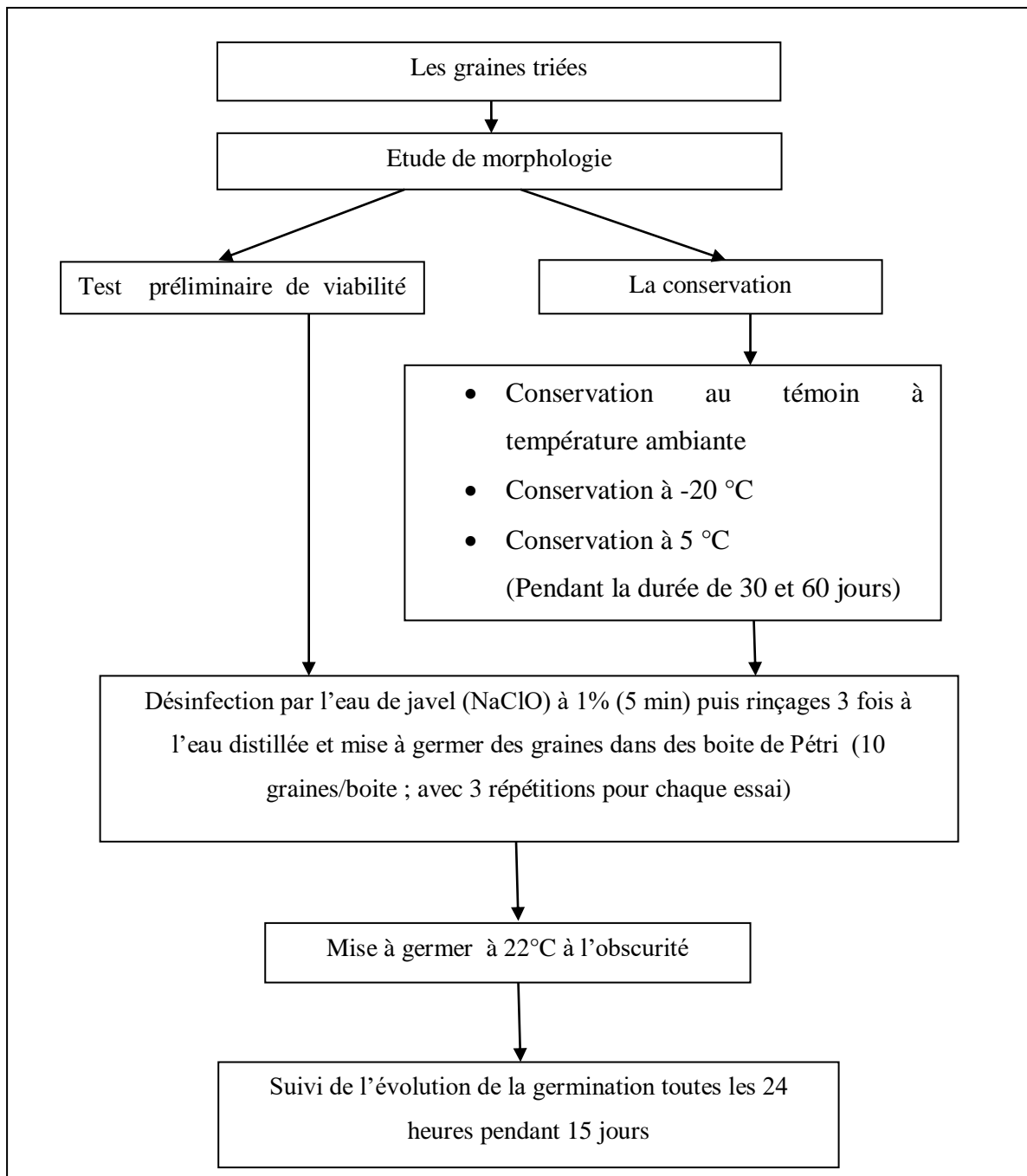
Pour chaque température de conservation choisie, les durées de conservation ont été définies : 1 mois, 2 mois et 3 mois.

Après chaque durée de conservation, la viabilité des graines a été testée par des essais de germination dans les conditions standards qui sont définies ci-dessous.

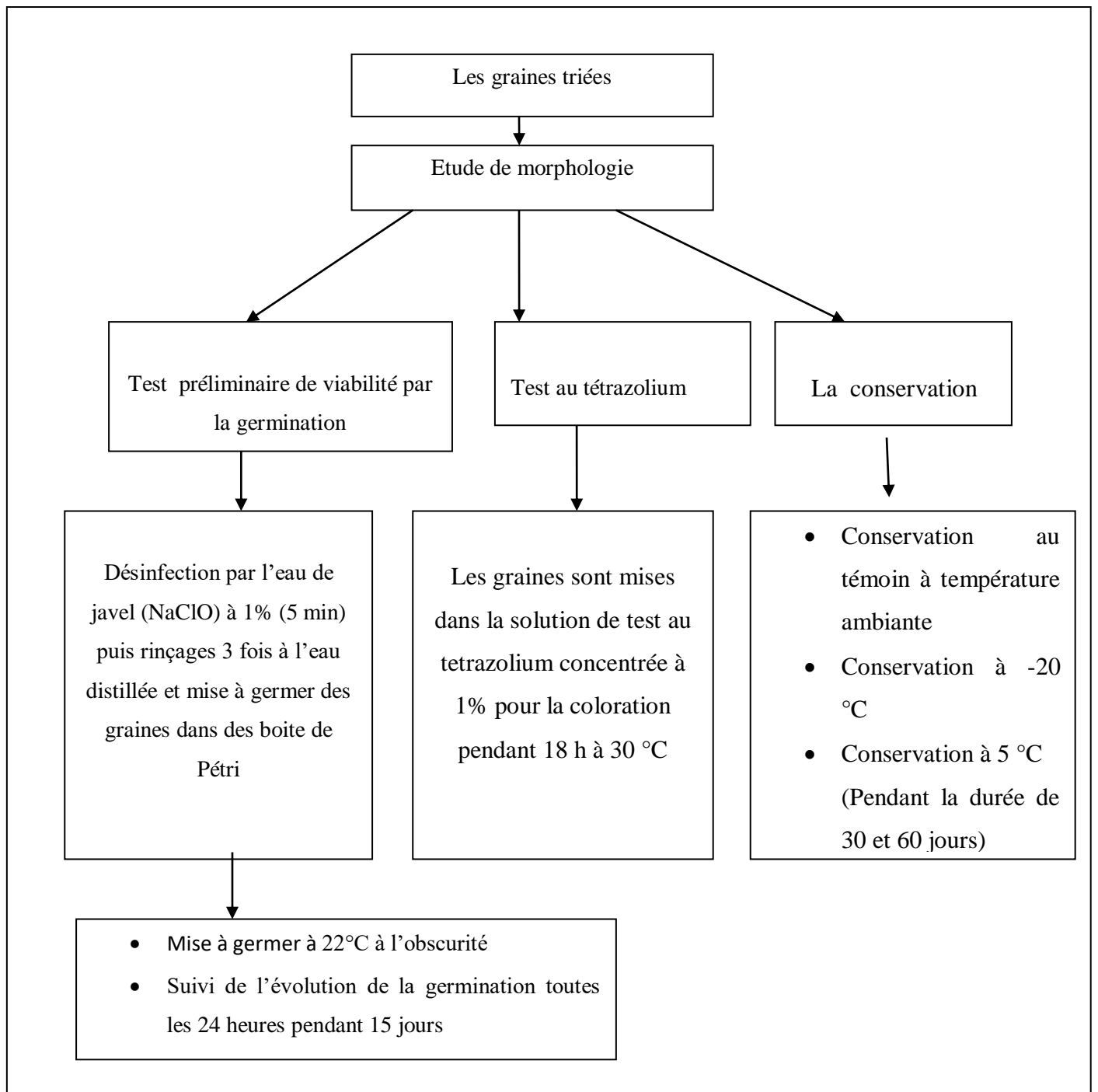
### IV.2.4 Mise à germer des graines

Après désinfection par un bain de 5 minutes dans solution d'hypochlorite de sodium, suivi de rinçages à l'eau distillée stérile, les graines ont été mises à germer, par lots de 30 graines pour le témoin et pour chaque prétraitement.

Les essais de germination ont été effectués dans des boîtes de pétri stériles à raison de 10 graines/boîtes, avec 3 répétitions par traitement, sur du papier filtre imbibé avec 5 ml de l'eau distillée et placées à l'obscurité dans étuve réglée à une température ambiante.



**Figure 12:** Protocole expérimental appliqué aux graines *d'Ammi majus*



**Figure 13:** Protocole expérimental appliqué aux graines de *Ballota hirsuta*

### IV.2.5 Suivi de la germination

Le suivi de la germination était contrôlé par des observations à loupe binoculaire en raison de petite taille des graines. Une graine était considérée comme germée quand la radicule a percé les téguments. La durée d'observation était fixée à 30 jours.

### IV.2.6 Modes d'expression des résultats

Les résultats des essais de germination sont exprimés par la capacité de germination moyenne (CG) par le temps de latence (TL), la vitesse de germination ou coefficient de vélocité (CV) et le temps moyen de germination (TGM) (Heller, 1990).

#### IV.2.6.1 La capacité de germination (C.G) ou le taux de germination final

Elle représente le pourcentage de germination maximal, obtenu dans nos conditions expérimentales après 30 jours d'observation. Il est exprimé par le rapport du nombre des graines maximales germées sur le nombre total des graines utilisées (Heller, 1990).

#### IV.2.6.2 Le temps de latence (TL)

Le temps de latence c'est le temps nécessaire pour avoir les premières graines germées, il est exprimé en jours (Mazliak, 1982).

#### IV.2.6.3 Le coefficient de vélocité (CV)

Le coefficient de vélocité ou vitesse de germination est déterminé par la formule suivante :

$$Cv (\%) = \frac{N1+N2+N3+\dots+Nn}{N1T1+N2T2+N3T3+\dots+NnTn} * 100$$

N1 : nombre des graines germées durant le temps T1

N2 : nombre des graines germées entre les temps T1 et T2

N3: nombre des graines germées entre les temps T2 et T3

Etc.

(Heller, 1990).

#### IV.2.6.4 Le temps moyen de germination (TGM)

Le temps moyen de germination. Il s'agit de l'inverse du coefficient de vélocité est-il est indiqué par la formule suivante (Heller, 1990).

$$TMG (jours) = \frac{N1T1+N2T2+N3T3+\dots+NnTn}{N1+N2+N3+\dots+Nn} = 1/Cv$$

### IV.2.6.5 Les courbes de germination

Le suivi de la germination de l'ensemble des lots a été représenté par les courbes de germination exprimant l'évolution de la capacité de germination en fonction du temps depuis le premier jour de mise à germer jusqu'au dernier jour d'observation.

### IV.3 Les tests de viabilité au tétrazolium (Site web 18)

Sont réalisés selon les règles de l'I.S.T.A (Institut Spécialisé de Technologie Appliquée) principalement sur des espèces d'arbres et d'arbustes et mais aussi sur des espèces potagères ou de grande culture.

Ce test permet de déterminer rapidement (2 à 4 jours) la viabilité d'un lot de semence, en particulier lorsque :

- Le semis suit très rapidement la récolte
- Les semences sont très dormantes
- L'espèce à analyser a une germination très lente

#### IV.3.1 Objectif du test au tétrazolium :

Distinguer les semences viables ou non viables

#### IV.3.2 Principe du test :

- Une solution de 2, 3,5 triphényl tétrazolium mise sur les semences.
- Les semences respirent et libèrent des ions hydrogène.
- Réaction chimique entre les semences et le test au tétrazolium.
- Formation d'une substance le **triphényl-formazan** qui colore en rouge les cellules vivantes des semences.

#### IV.3.3 La méthode du test

1. Nous mettons les graines dans l'eau distillée à 20 °C pendant 24 h à l'obscurité
2. La coupure des tissus et exposition de l'embryon
3. La préparation de la solution de 125 ml de tétrazolium :
  - 25 ml de phénol.
  - 25 ml acide lactique.
  - 50 ml de glycérine.
  - 25 ml d'eau.

4. Les graines sont mises dans la solution de test au tétrazolium concentrée à 1% pour la coloration pendant 18 h à 30 °C
5. les graines sont mises dans une substance lactophénol qui colore en rouge les cellules vivantes des semences.



**Chapitre V**  
**Résultats et discussion**

## V. Chapitre Résultats et discussion

### V.1 *Ammi majus*

#### V.1.1 Description des fruits et des graines

##### a. Fruit

Fruits ovoïdes de 1,5 à 2 mm (akènes), à côtes fines mais assez saillantes, formant 2 méricarpes de petite taille, surmonté d'un stylopode en forme de disque et de 2 styles divergents recourbés. Carpophore persistant sur l'inflorescence après la chute du fruit

##### b. Graine

Description de la semence : Dimensions : 0,7-1,0 x 1,5-2,2 mm.

Couleur : Brunâtre.

Forme : Plan-convexe à contour ellipsoïde à ovoïde, à section transversale polygonale.

Ornementation : 5 côtes lamelleuses visibles sur la face convexe.

Fruit contenant les graines : diakène.

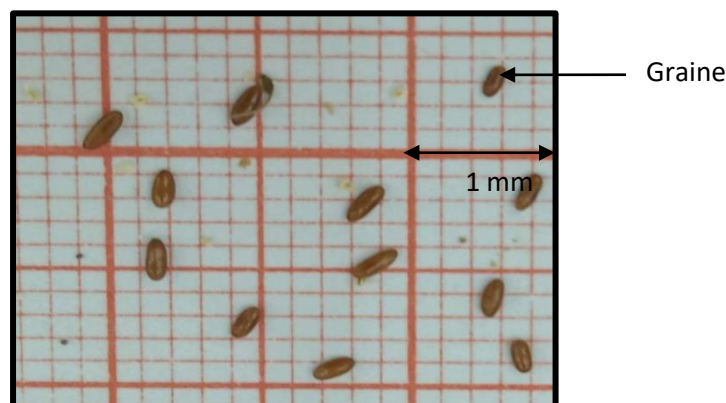
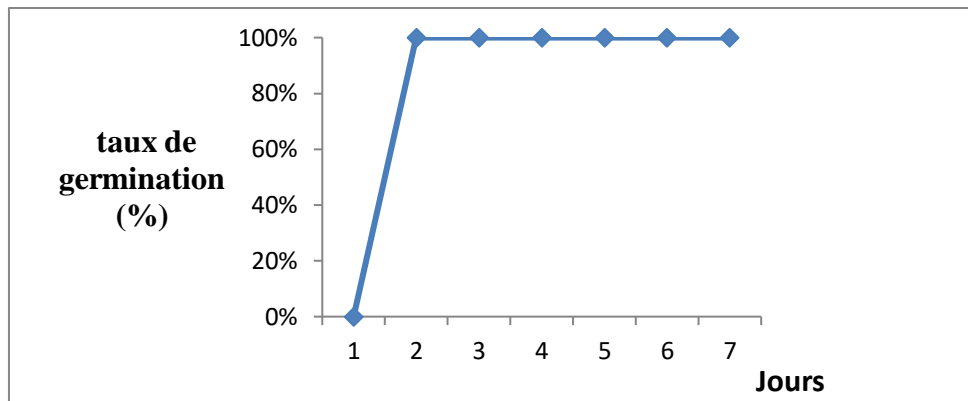


Figure 14: Graines d'*Ammi majus* (Cliché : Merbouh et Said, 2020)

#### V.1.2 Résultats du test de viabilité par germination des graines

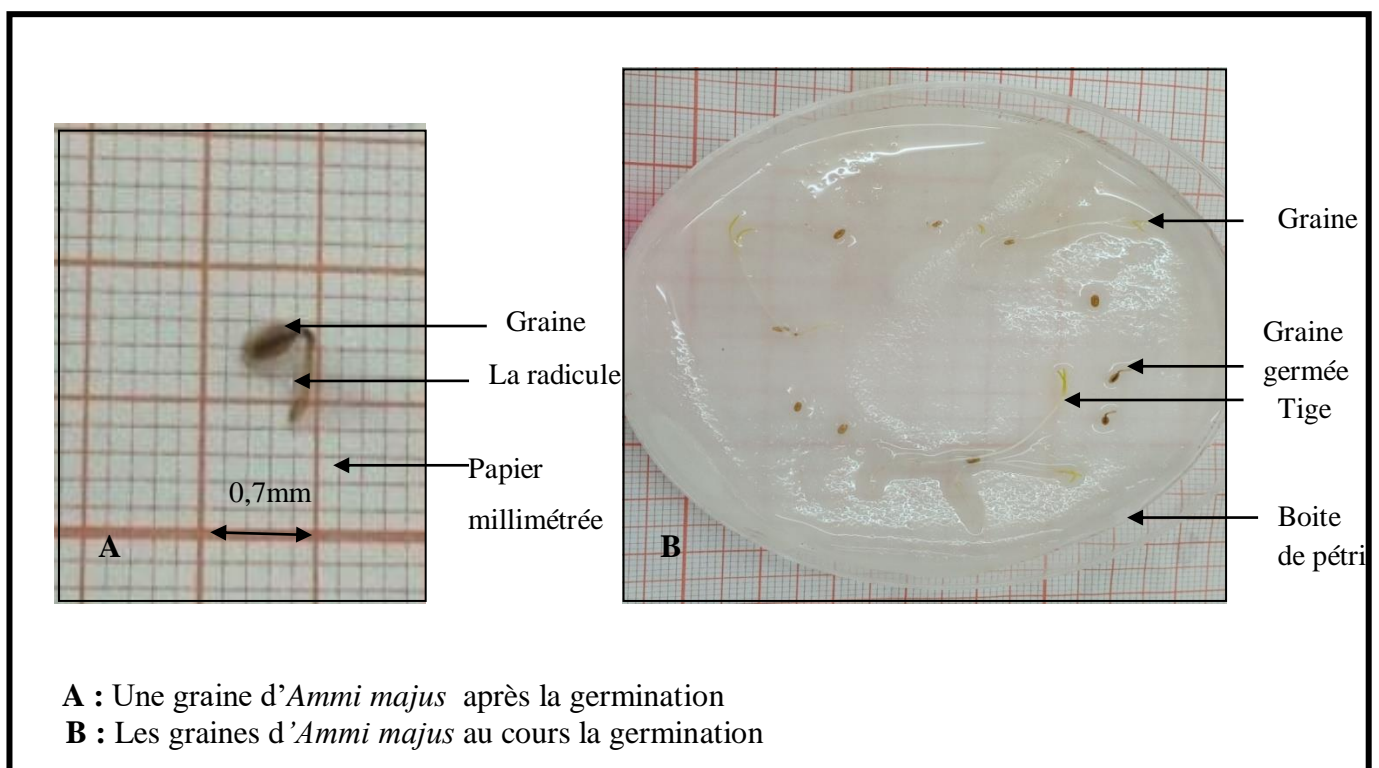
Les résultats que nous avons trouvés après le test ont montré que 100 % des graines étaient germées et viables et non dormantes (figure 15)



**Figure 15:** Cinétique de la germination des graines d'*Ammi majus* par le test de germination

### V.1.3 Description de la germination

La figure 16 montre les étapes par lesquelles passent les graines durant le processus de germination. Le premier jour, les graines mises à germer s'imbibent d'eau et commencent à gonfler. Après gonflement, la radicule perce les téguments (germination) avant de s'allonger (croissance).



**Figure 16:** Les graines germées d'*Ammi majus* après la conservation

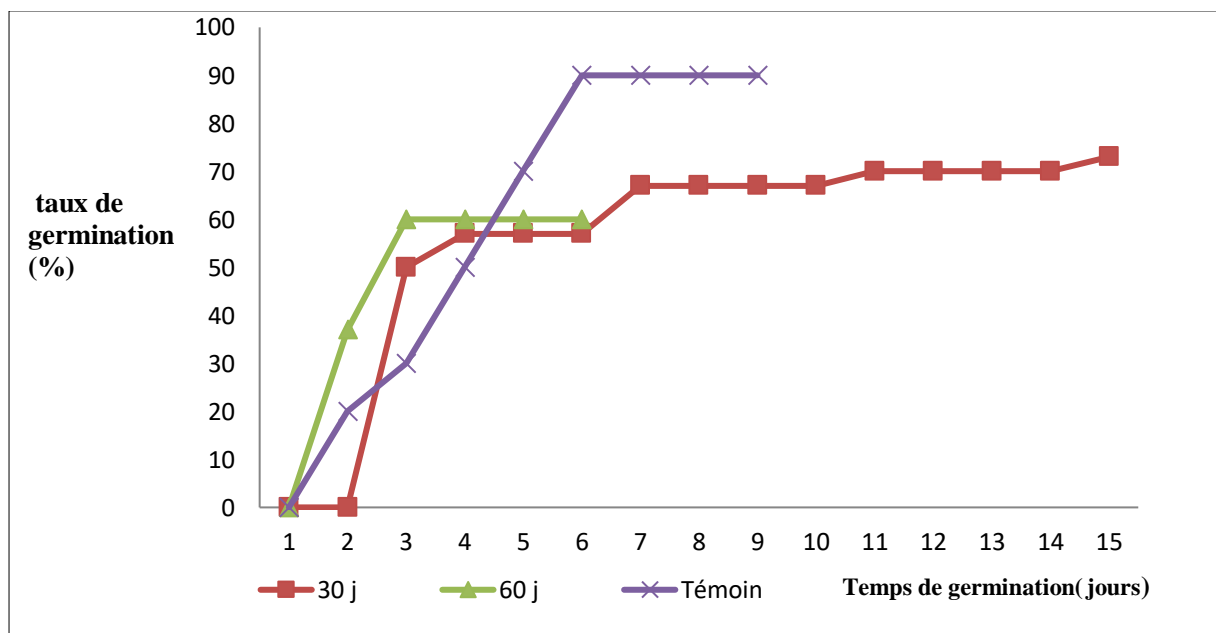
## V.1.4 Résultats de la germination après une conservation au froid et évaluation de la viabilité

### V.1.4.1 Evolution du taux de germination en fonction du temps

Les résultats de l'évolution de la capacité de germination, en fonction du temps, des graines d'*Ammi majus* conservées au froid à 5 °C et à -20 °C sont représentés par des courbes de germination (**figures 17 et 18**). Ces figures montrent aussi le nombre des graines germées après 6 jours d'observation avec la durée de 30 jours et 60 jours de conservation.

#### 1. La conservation à -20° C pendant 30 et 60 jours

Les courbes de germination représentées par la **figure 17** montrent que le taux de germination des graines d'*Ammi majus* est de 73 % correspondant à la conservation à -20 °C pendant 30 jours par rapport au témoin qui est de 90 %.

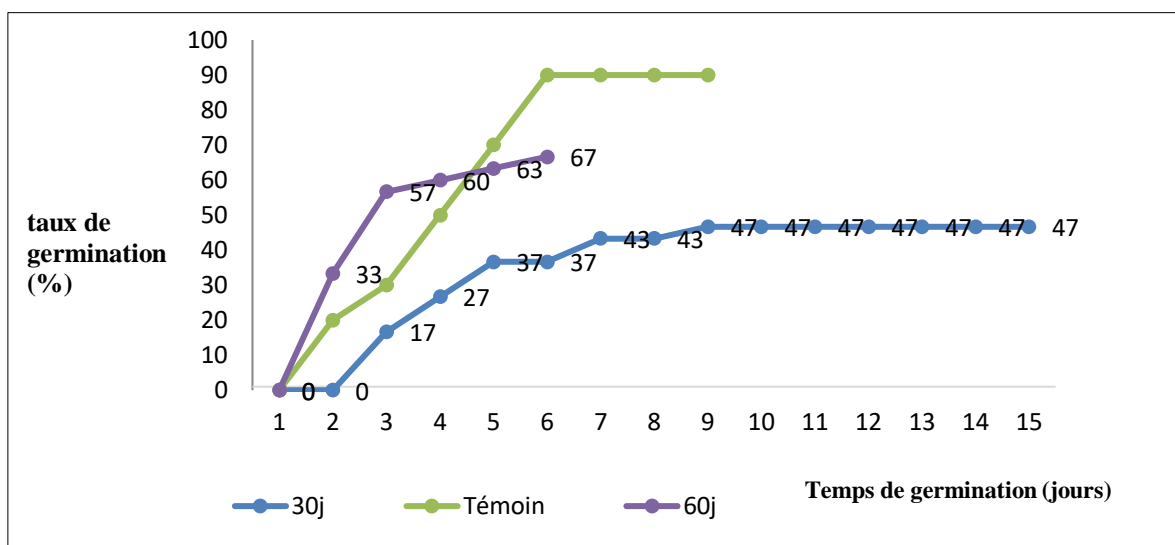


**Figure 17:** Cinétique de la germination des graines d'*Ammi majus* après les 2 durées de conservation à -20 C° : 30 jours et 60 jours

#### 2. La conservation à 5 °C

Les courbes de germination représentées par la **figure 18** montrent que le taux de germination des graines d'*Ammi majus* varie selon la durée de conservation à 5 °C. Pour les

graines conservées pendant 30 jours ont montré une faible germination qui est de 36,6 % par rapport au témoin (90 %).



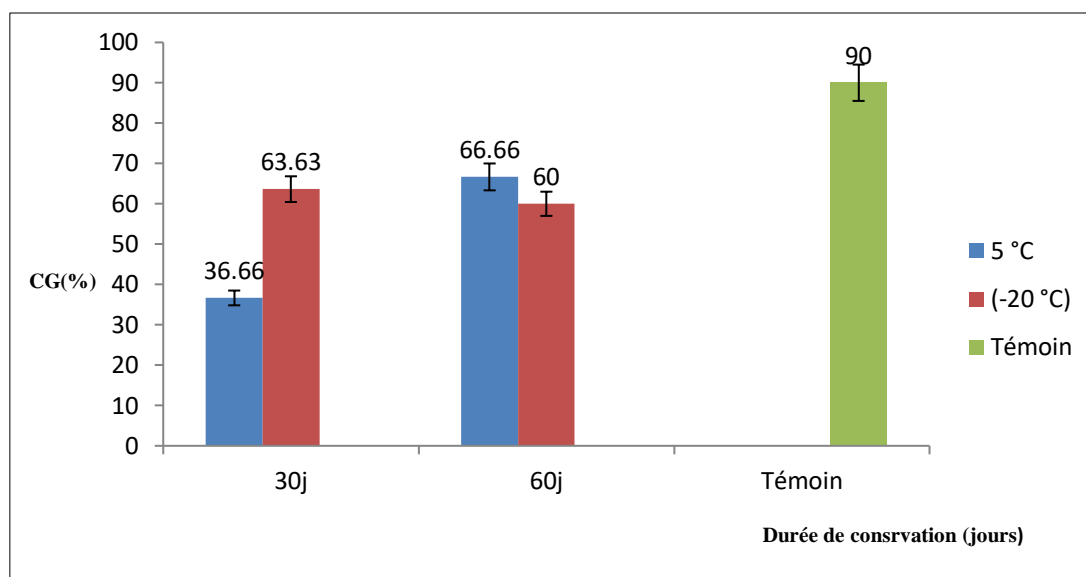
**Figure 18:** Cinétique de la germination des graines *d'Ammi majus* après les 2 durées de conservation à 5 C° : 30 jours et 60 jours

### 3. La conservation à 5 °C et à -20 °C après 6 jours d'observation

La figure 19 montre les valeurs moyennes de la capacité de germination des graines *d'Ammi majus* pendant les deux durées de conservation à 5 et à -20 °C.

Après 6 jours d'observation, les graines conservées à 5°C pendant 30 jours ont germé à un taux de 36,6%, celles conservées pendant 60 jours ont donné 66,6% de germination et pour le témoin 90% pour la même durée d'observation.

Les graines conservées à -20 °C pendant 1 mois ont germé à 63,63 % et celles conservées pendant 2mois la capacité de germination après 6jours d'observation est de 60%, pour les graines non conservées au froid, elles ont germé à 90% après 6jours de mise à germer.

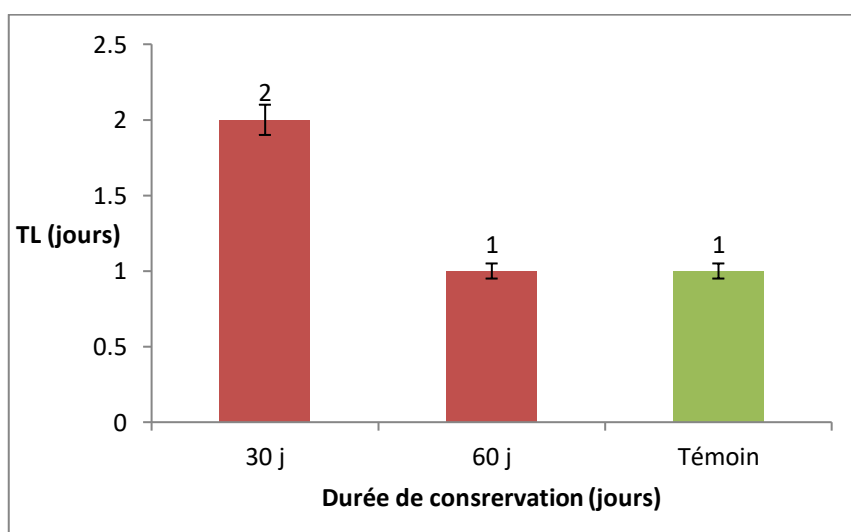


**Figure 19:** Cinétique de la germination des graines *d'Ammi majus* après les 2 durées de conservation à 5 °C : 30 jours et 60 jours (pendant d'observation de 6 j)

#### V.1.4.2 Le temps de latence

##### 1. Le temps de latence à -20 °C

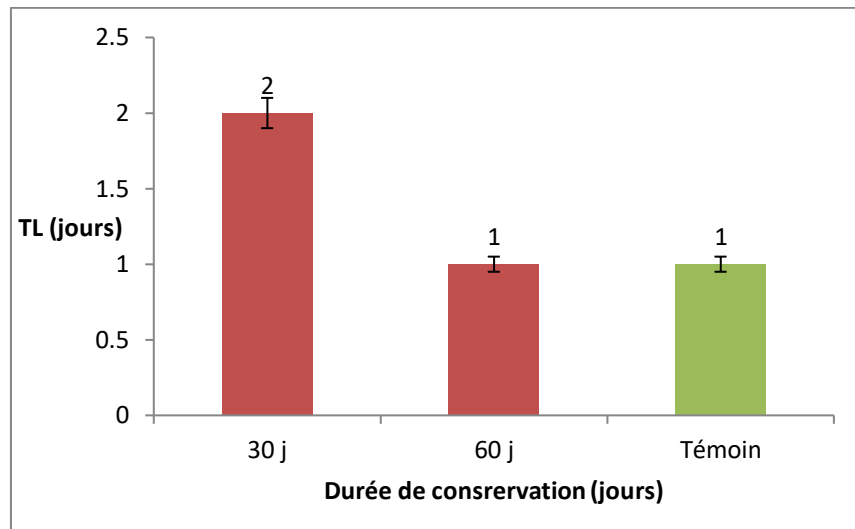
Le temps de latence de germination des graines conservées à -20 °C (**figure 20**) montre une amélioration au fur et à mesure que la durée de conservation augmente. La conservation de 60 jours a donné une valeur moyenne égale à celle du témoin (1 jour). Celle de 30 jours la valeur était plus élevée (2 jours).



**Figure 20:** Le temps de latence de la germination des graines *d'Ammi majus* après différentes durée de conservation à -20 °C

## 2. Le temps de latence à 5 °C

Le temps de latence de germination des graines conservées à 5 °C (**figure 21**) montre une amélioration au fur et à mesure que la durée de conservation augmente, avec les mêmes valeurs observées pour la conservation à -20°C, pour les durées de 1 mois et 2mois par rapport au témoin.

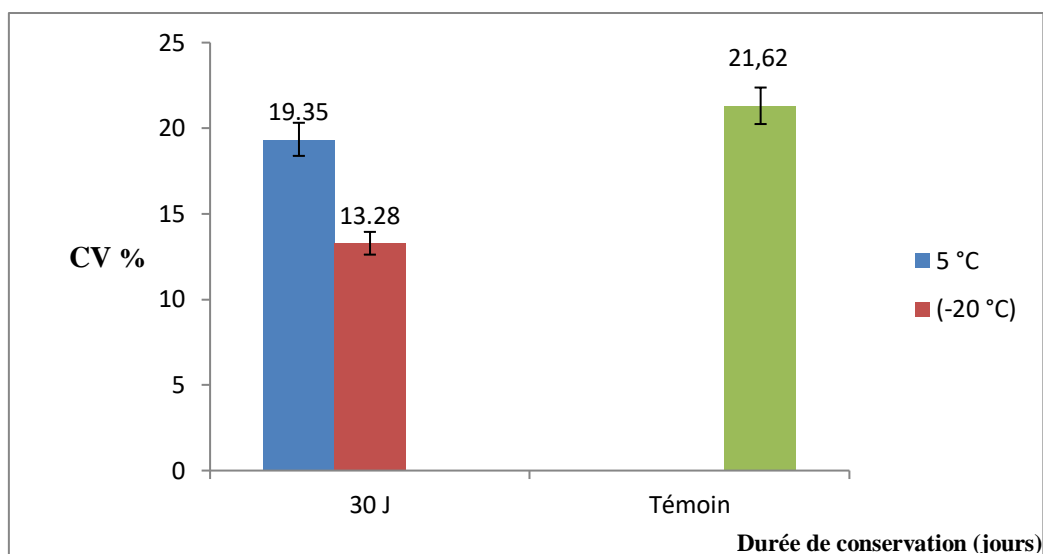


**Figure 21:** Le temps de latence de la germination des graines *d'Ammi majus* après les deux durées de conservation à 5°C

### V.1.4.3 Le coefficient de vélocité

#### 1. Le coefficient de vélocité pendant la durée de 30 jours de conservation

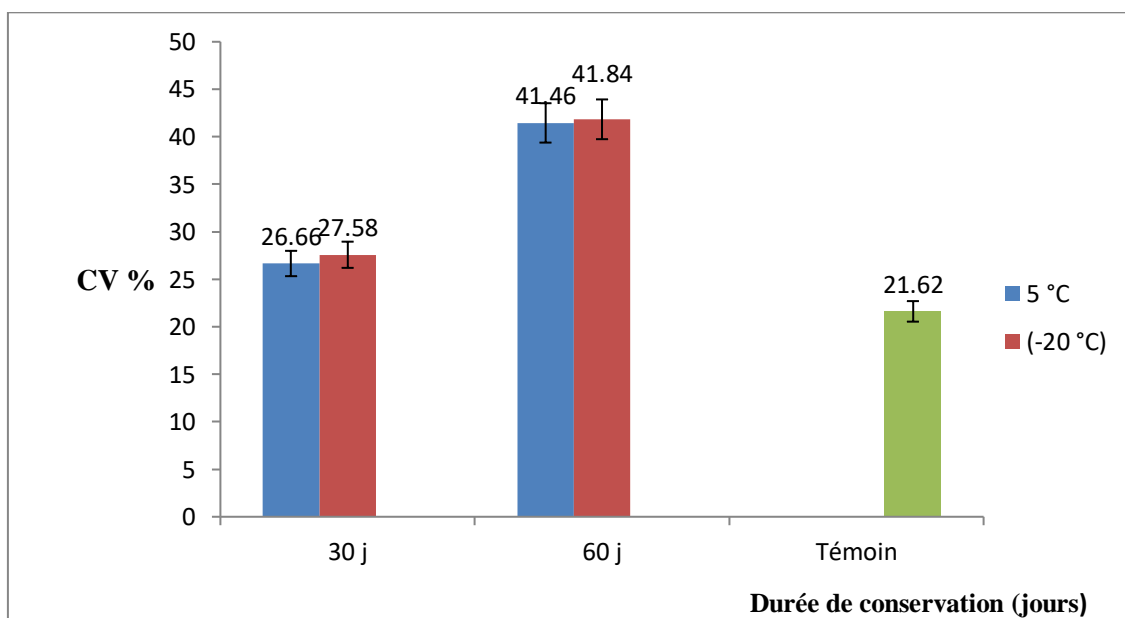
Les résultats indiquent que les graines conservées à 5 °C et à -20 °C (**figure 22**) après la durée de 30 jours de conservation et 15 jours d'observation avaient une augmentation de la vitesse à 5 °C avec une valeur moyenne de 19,35 % et une diminution de la vitesse à -20 °C avec une valeur moyenne de 13,28 % par rapport au témoin qui est de 21,62 %.



**Figure 22:** Le coefficient de vélocité de la germination des graines *d'Ammi majus* après la durée de conservation à 5 °C et à -20 °C de 30 jours

## 2. Le coefficient de vélocité après 6 jours d'observation

Les résultats ont fait ressortir que les graines conservées à 5 °C et à -20 °C (**Figure 23**) avaient une augmentation de vitesse au fur et à mesure que la durée de conservation augmente à -20 °C de 41,84 % et 41,46 % à 5 °C par rapport au témoin qui était de 21,62 %.

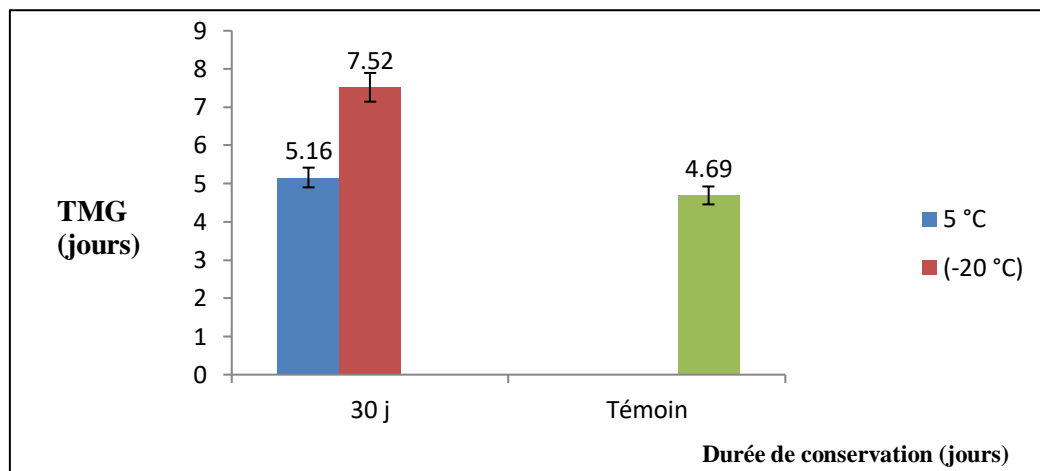


**Figure 23:** Le coefficient de vélocité de la germination des graines *d'Ammi majus* après la durée de conservation à 5 °C et à -20 °C de 30 jours et 60 jours et après 6 jours d'observation

#### V.1.4.4 Le temps moyens de germination

##### 1. Le temps moyens de germination pendant la durée de 30 jours de conservation

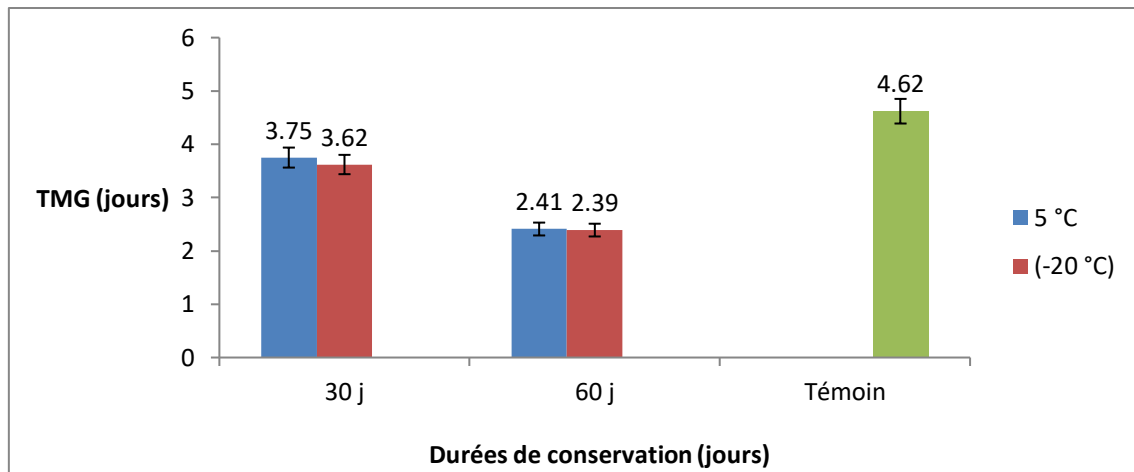
Le temps moyen de germination (TMG) pour les graines conservées pendant la durée de 30 jours, nous avons noté une augmentation pour la température de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  qui est de 7,52 jours et une diminution à  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  avec une valeur de 5,16 jours par rapport au témoin avec une valeur de 4,69 jours (**Figure 24**).



**Figure 24:** Le temps moyen de la germination des graines *d'Ammi majus* après la durée de conservation à  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  et à  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  de 30 j et au témoin

##### 2. Le temps moyens de germination (6 jours observation) :

Nous avons noté une diminution du (TMG) pour les graines conservées respectivement à  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  et à  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  au fur et a mesure que leur durée de conservation augmente (**Figure 25**) et reste inférieur à celui des graines témoin.

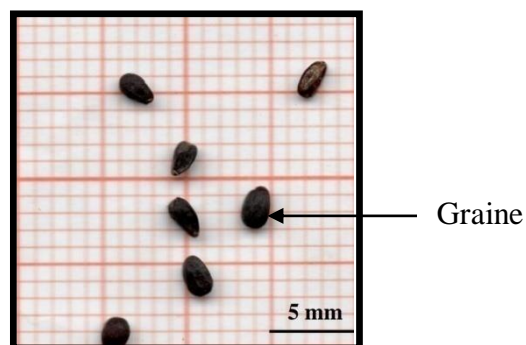


**Figure 25 :** Le temps moyen de la germination des graines *d'Ammi majus* après la durée de conservation à 5 °C et à -20 °C de 30 j et 60 après 6 jours d'observation

## V.2 *Ballota hirsuta*

### V.2.1 Description du fruit et des graines

- a. **Fruit :** est un tétrakène composé de quatre nucules à 3 angles et arrondies à leur sommet.
- b. **Graine :** à une forme *Elliptique* de structure externe lice. Le type de semence ex albuminé.



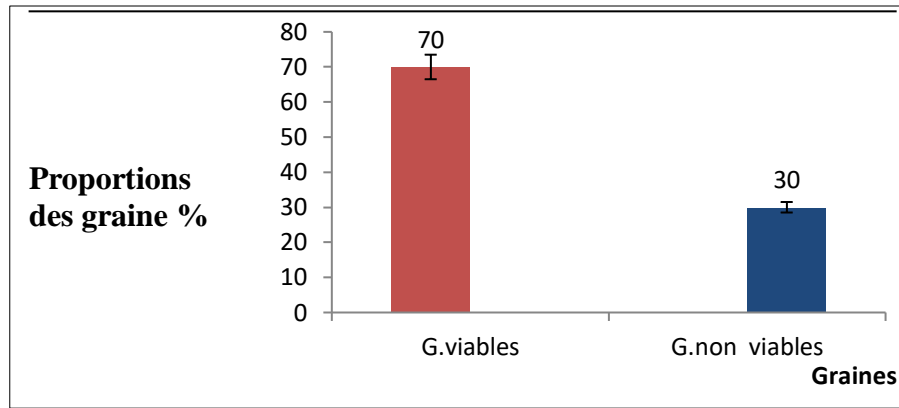
**Figure 26:** Graine de *Ballota hirsuta* (Cliché : Merbouh et Said, 2020)

### V.2.2 Résultat du test de viabilité des graines *Ballota hirsuta* par essai de germination

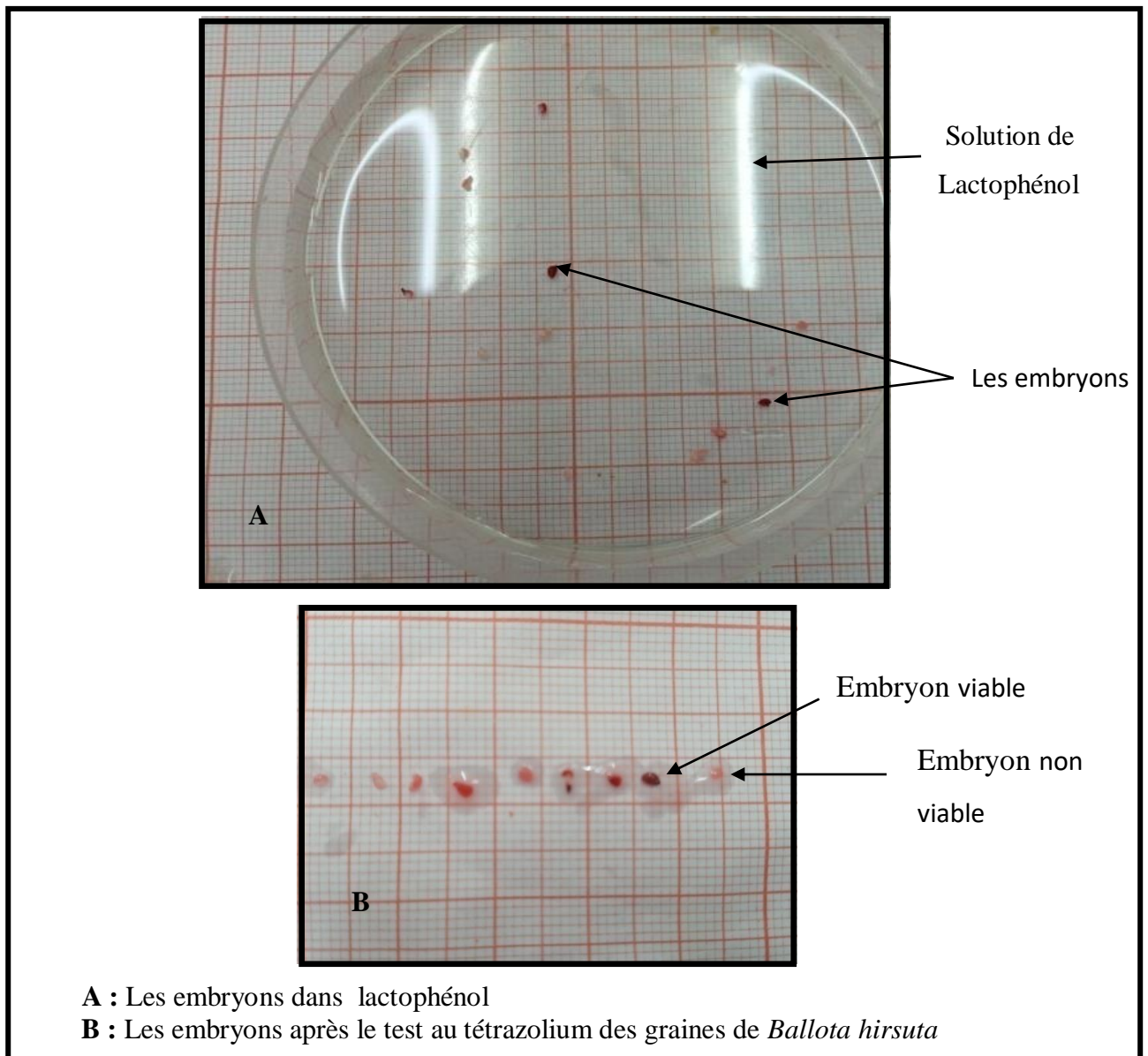
A travers les résultats de test de viabilité des graines de *Ballota hirsuta* par essai de germination, on remarque que aucune graine germée donc, nous disons que les graines sont viables mais dormantes, soit non viables.

### V.2.3 Résultat du test au tétrazolium

Les résultats que nous avons trouvé suite au test au tétrazolium montrent que 70 % des graines étaient viables et 30% non viables (**Figure 27**).



**Figure 27:** Résultats de test au tétrazolium des graine de *Ballota hirsuta*



**Figure 28:** Les embryons de *Ballota hirsuta* après le test au tétrazolium (Cliché : Merbouh et Said, 2020)

Nous n'avons pas terminé le processus de conservation des graines au froid à cause de pandémie du Covid19 et le laboratoire a été fermé, avec grand regret.

### V.3 Discussion

Les plantes et les herbes aromatiques ont une grande importance dans plusieurs domaines de la vie et ont la particularité de fabriquer des huiles essentielles volatiles qui sont à l'origine de leur saveur particulière et de l'odeur que dégage leur feuillage. Leur conservation consiste à prendre en compte la viabilité à long terme. Parmi ces plantes figure *l'Ammi majus*. C'est une plante bien connue et largement utilisée (**Site web 19**).

Dans le présent travail, l'objectif fixé était de connaître l'influence du froid sur la viabilité des graines de ces espèces *Ammi majus* et *Ballota hirsuta* afin de contribuer à la mise en place de méthodes de conservation de ces deux espèces.

L'importance du patrimoine naturel est tout d'abord de définir ce patrimoine mondial, tant culturel que naturel, c'est-à-dire de dresser la liste de monuments et de sites situés dans ces pays, dont l'intérêt est considéré comme exceptionnel et la valeur comme universelle, de sorte que leur sauvegarde intéresse l'humanité toute entière (**Site web 19**).

Les variations de la germination des graines enregistrées dans les conditions expérimentales que nous venons de présenter font appel à un certain nombre de réflexions. La germination est régulée par des caractéristiques génotypiques mais aussi par les conditions environnementales et en particulier par la disponibilité de l'eau dans le sol et la présence de sel (**Grall, 1985**).

Les graines de la plupart des espèces végétales peuvent être stockées dans des conditions froides et sèches dans des banques pour de longues périodes de temps et ensuite mises à germer. La capacité des graines à rester en dormance est extrêmement précieuse pour la conservation *ex situ* car elle permet aux graines d'un grand nombre d'espèces rares d'être congelées et conservées dans un petit espace, avec un minimum de supervision et à faible coût (**Primack et al., 2012**). **Rao et al. (2006)** ont indiqué qu'il y a de nombreuses méthodes pour tester la viabilité des semences, mais selon ces auteurs, la méthode la plus précise et fiable est le test de germination. Il existe aussi des tests biochimiques qui ont l'avantage d'être plus rapides, mais qui ne sont pas aussi précis que le test de germination. Ils demandent également des connaissances particulières pour être réalisés et interprétés. Ces tests ne sont généralement pas recommandés pour un usage général pour tester la viabilité des semences dans les banques de gènes.

Les résultats obtenus mettent en évidence l'influence négative de la conservation au froid sur le pouvoir germinatif des semences d'*Ammi majus*, sachant que le maximum de germination est 63,66 % à -20 °C, et 66,66 % à 5 °C et 90 % au témoin.

Pour le temps de latence, nous avons noté une diminution au fur et à mesure que la durée de conservation augmente. Donc une amélioration de temps de latence chez les graines d'*Ammi majus* conservées au froid.

Nos résultats montrent que le coefficient de vélocité après la conservation, plus que la durée de conservation augmente la vitesse augmente à -20 °C et à 5 °C, par contre au témoin la vitesse est moins que la vitesse des deux températures.

Pour le temps moyen de germination (TMG) ont montré qu'une faible diminution au cours de la durée augmente à 5°C et à -20 °C, et nous disons que y a une stabilisation avec le témoin.

La conservation des graines d'*Ammi majus* au froid a eu un effet négatif sur la viabilité des graines précisément sur la capacité de germination après 6 jours d'observation, avec une diminution du temps de latence au fur et à mesure que la durée de conservation augmente à 5 °C, et une stimulation de coefficient de vélocité.

La semence, sèche, présente une résistance au froid maximale, notamment parce qu'elle est très peu hydratée. Dès lors que la plantule germe, la résistance au froid chute fortement, pour atteindre un minimum, que l'on situe environ au stade coléoptile. A partir de ce moment, la résistance au froid augmente à nouveau, pour atteindre un maximum courant tallage (entre -10°C et -30°C selon les espèces et les variétés). Elle décroît alors à nouveau, pour laisser la culture de plus en plus exposée en fin de tallage et début de montaison.

Suite aux résultats négatifs d'essais de test de la germination sur les graines de *Ballota hirsuta*. Donc nous sommes dirigés vers le test au tétrazolium. Le test a montré que 70% des graines étaient viables et 30% étaient non viables. Les graines viables sont donc dormantes. L'identification du type de dormance n'a pas eu lieu par manque de temps.

D'après **Harrington (1972)**, les rôles relatifs à la température et à l'humidité de germination se résument comme suit:

-1) pour chaque 5 °C d'abaissement de la température à laquelle les graines sont stockées, leur durée de vie double approximativement.

-2) indépendamment de l'effet de la température, pour chaque diminution de 1 % de la teneur en eau des graines, la durée de vie est également doublée.

D'après les travaux de **Roberts et Ellis (1977)**, les grandes longévités sont obtenues si de basses températures, de faibles humidités ou la combinaison judicieuse des deux sont

utilisées. Par exemple, les semences d'*Ulmus americana*, qui au moins d'un mois meurent par déshydratation dans les conditions ordinaires, peuvent être conservées pendant 15 ans à - 4 °C, si leur teneur en eau est seulement de 3 % (Côme, 1982). Marchenay et Lagarde (1984) avaient proposé une température de stockage régulée entre - 5 et 5 °C pour le moyen terme et entre - 15 et - 20 °C pour le long terme pour les céréales.

Hong et Elis (1996) ont proposé un protocole en trois étapes pour déterminer le comportement de stockage des semences :

- 1) le séchage à 10%.
- 2) si la plupart des graines ont survécu, un séchage supplémentaire à 5% est effectué.
- 3) si la plupart des graines ont survécu, celles-ci sont stockées à - 20 ° C pendant trois mois. Si la plupart des graines ont survécu à l'étape 3, elles sont considérées comme orthodoxes.

La méthode de conservation des graines est généralement appliquée aux espèces dites à graines orthodoxes, c'est-à-dire aux espèces qui peuvent être traitées de façon indiquée ci-dessus sans perdre leur viabilité. Les espèces qui ne peuvent pas supporter la congélation ou le séchage sans perdre leur viabilité, appelées espèces à graines récalcitrantes, ne peuvent pas être conservées de cette façon. De nombreuses essences forestières sont des espèces à graines récalcitrantes pour lesquelles il convient d'utiliser d'autres techniques de conservation à long terme (Site web 2).

Avantages de la conservation des graines La conservation des graines est une technique efficace et reproductible. Dans le cas des espèces orthodoxes, elle convient généralement pour la conservation fiable à court, moyen et/ ou long terme. Il est généralement pour la production de plants ou de les conserver en vue d'un usage ultérieur (Okafor et Lamb 1994). Les frais d'entretien sont relativement faibles une fois que le matériel a été conservé. Il est ainsi possible de conserver une importante diversité pour chaque espèce visée (Roberts 1991 ; Withers 1993 ; Maxted et al. 1997) (Site web 2).

Par ailleurs, dans certains cas, la stabilité génétique des graines stockées peut être altérée à la suite d'accidents chromosomiques ou même de mutations. Il existe << une bonne corrélation entre le nombre de modification génétiques et la diminution de la viabilité d'un lot de semences conservées >>. On doit donc rechercher les conditions de conservation assurant les pertes minimales de viabilité et une multiplication des lots dès que le taux de germination tombe de 5 à 10 % en dessous du taux initial (Grall, 1985).

## **Conclusion**

La conservation des graines est un sujet d'actualité qu'il faut aborder de toutes les façons possibles, c'est une opération complexe qui demande la prise en compte de multiples paramètres lors des différentes étapes, entre la récolte et l'utilisation.

Le but des actions de conservation est de maintenir le matériel végétal intact, mais il est également et surtout de pouvoir répondre aux l'attentes présentes et futures, des utilisateurs de ressources phylogénétiques pour les généticiens, les sélectionneurs, les botanistes, les ethnobotanistes, les amateurs et les associations diverses.

L'étude de l'influence de froid sur la viabilité des graines de ces deux espèces, a montré que les graines de *Ballota hirsuta* sont dormantes ce qui nécessite des techniques de levés de dormance. Concernant les graines *d'Ammi majus*, à 5 °C et -20 °C la viabilité de ses graines ne semble pas être affectée positive concernant la diminution de capacité de germination par une conservation de faible durée au froid (5 °C) et à le congélateur (-20 °C).

D'autre études sont nécessaire pour déterminer les conditions adéquates de conservation des graines de deux espèces afin de préserve leur viabilité à long terme.

## Références bibliographiques

- Al-Snafi, A. E. (2013).** Chemical constituents and pharmacological activities of *Ammi majus* and *Ammi visnaga*. A review. International Journal of Pharmacy and Industrial Research, 3(3), 257-265.
- Ammari S., 2011.** Contribution à l'étude de germination des graines des plantes sahariennes broutées par le dromadaire. Essais des procédés d'amélioration des performances germinatives des graines de l'*Acacia raddiana* (*Fabaceae*) : mémoire d'Ingénieur d'Etat en Agronomie saharienne. Université kasdi Merbah-Ouargla.
- Anzala J., 2006.** Contrôle de la vitesse de germination chez le maïs (*Zea mays*) : étude de la voie de biosynthèse des acides aminés issue de l'aspartate et recherche de QTLs. 20p.
- Aymonin G., 1980.** Stratégies pour la sauvegarde des espèces végétales : quelques aspects récents. Bull. Soc. Et. Sci. Nat., N.S.,7 (48) : 24-37.
- Bammi J., Douira A. 2004.** Contribution à la Connaissance de la Flore Vasculaire de la Forêt de l'Achach, Plateau Central (Maroc). Acta Botanica Malacitana, 29: 23-41.
- Belkacem, I., Rebai, O., Djibaoui, R. (2016).** Antimicrobial and antioxidant activity of *Ammi visnaga* (*L*) phenolic extracts and their effects on planktonic and biofilm growth of food spoilage *Bacillus cereus*,9(4),32-47.
- Belkhodja M., 1996.** Action de la salinité sur le comportement physiologique, métabolique, minérale de recherche de marqueurs moléculaires chez la fève (*Vicia faba L.*). Thèse doc. D'Etat en sciences naturelles. Université. Université. Es-Senia. Oran. Algérie. 255 p.
- Berlan H., 1983.** L'industrie des semences : économie et politique. Economie rurale, 158 , pp. 18-28 p.
- Bewly J., 1997.** Biological aspects of 55esiccation tolerance. Annu Rev Plant physiol, 30 : 195-238.
- Binet P et Brunel J., 1968.** Physiologie végétale. Tome 3, Ed Dom, Paris, 176p.
- Bishr, M. M., Desoukey, S. Y., & Magdy, M. (2014).** The effect of soil on *Ammi visnaga* (*L*) Lam. Plant grown in several localities of Egypt and Sudan.
- Bouattoura\_N (1988).** Les ressources phylogénétiques, importance, préservation, utilisation. Annales de l'Institut national agronomique El Harrach Volume 12, Numéro 1, Pages 43-69.
- Cauderon A., 1981.** Sur la protection des ressources génétiques en relation avec leur surveillance, leur modelage et leur utilisation. C.R. de l'Académie d'Agriculture de France, 66 (12) : 1051-1068.

- Chaussat R., 1975.** La germination des semences. Ed. Bordas, Paris, 232 p.
- Chauvet M., 1986.** Recherche et conservation de nouveaux taxons : le rôle des explorations et des collections. Bulletin technique d'Information mi- Programme 2. Cambridge, Cambridge Press, 492 p.
- Citoglu G., Tanker M., Sever B., Englert J., Anton R., Altanlar N. 1998.** Antibacterial Activities of Diterpenoids Isolated from *Ballota saxatilis* subsp. *Saxatilis*. *Planta Med.* 64: 484-485.
- Côme D, 1970.** Les obstacles à la germination Ed. Masson et Cie. 162p.
- Côme D, 1982.** Les semences, organes de survie, In « Conservation et stockage des graines et des grains et produits dérivés », Tec et Doc, Lavoisier, Paris. pp. 233-253.
- Copeland .L.O., 1976.** Rules For testing Seeds ; association of official seed analysis ; Michigan state university ; Michigan ; USA. 126 p.
- Dadach mohamed ; 2016. Recherche des conditions optimales de la germination des graines de quelques labiées du mont de tessala (ouest algérien) et perspectives des sciences. Thèse de doctorat spécialité science de l'environnement. Université sidi bel Abbes. Page 8, 9,10.
- Frankel O., 1970.** Genetic resources in plants : their exploration and conservation. Oxford, Black well scientific publication, 554 p.
- Frankel O., 1981.** Conservation and évolution. Cambridge , Cambridge University Press, 327 p.
- Gattefossé, J. (1952).** *L'Ammi visnaga* et la Khelline. *Revue internationale de botanique appliquée et d'agriculture tropicale*, 32(353), 116-123.
- Gaudry M., 2009.** Biologie végétale- croissance et développement. 216 p.
- Ghourri, M., Zidane, L., & Douira, A. (2013).** Catalogue des plantes médicinales utilisées dans le traitement de la lithiase rénale dans la province de Tan-Tan (Maroc saharien). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7(4), 1688-1700.
- Gimeno-Gilles C., 2009.** Etude cellulaire et moléculaire de la germination chez *Medicago truncatula*. Thèse de doctorat, université d'Angers. 168 p.
- Grall J., 1985.** La guerre des semences. Quelles moissons, quelles sociétés ? Paris. Ed. Fayard, 410 p.
- Harrington J.F. 1972.** Seed storage and longevity, In Koslowski T. T. "Seed Biology", Academic Press, New York-London. pp. 145-245.
- Hashim, S., Jan, A., Marwat, K. B., & Khan, M. A. (2014).** Phytochemistry and medicinal properties of *Ammi visnaga* (Apiaceae). *Pakistan Journal of Botany*, 46(3), 861- 867.
- Hawkes J., 1978.** Conservation and agriculture. London, Duck worth, 284 p.

- Heller R., 1982.** Physiologie végétale : développement. Tom 2ème édition. Masson, Paris, 244 p.
- Heller R., 1990.** Physiologie végétale. Tome 2. Développement. Ed masson, paris, 156.
- Hong T.D., Ellis R.H. 1996.** A protocol to determine seed storage behaviour. IPGRI technical bulletin n°1. International Plant Genetic Resources Institute, UK, 61 p.
- ISTA., 2009.** International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Switzerland.
- Jaradat , N.A., Abualhasan, M., Al-Masri, M., Speih, R., Johari, M.A., Awad, M., A., (2015).** Phytochemical Screening and In-vitro Evaluation of Antioxidant and Antimicrobial Activities of the Entire Khella Plant (*Ammi visnaga*. L.). A member of Palestinian Flora. PP 137-143
- Justin C., 2000.** La germination des graines de haricot. Mémoire professionnel, I.U.F.M. de l'académie de Montpellier, 33 p.
- Khalfallah, A., Labed, A., Semra, Z., Alkaki, B., Kabouche, A., Touzani, R., & Kabouche, Z. (2011).** Antibacterial activity and chemical composition of the essential oil of *Ammi visnaga* L. (*Apiaceae*) from Constantine, Algeria. International Journal of Medicine and Aromatic Plant, 1(3), 302-305.
- Kechar · B. Hellal · N. Ayad · A. Benahmed-Djilal., 2016.** Enquête ethnobotanique sur la *Ballota hirsuta* Benth à Sidi Bel Abbes (Algérie). Article, Université Djilali Liabes, Sidi Bel Abbes, 334p.
- Keddad, A., Baaliouamer, A., & Hazzit, M. (2016).** Chemical Composition and Antioxidant Activity of Essential Oils from Umbels of Algerian *Ammi visnaga* (L.). Journal of Essential Oil Bearing Plants, 19(5), 1243-1250.
- Kenner, D., & Requena, Y. (2001).** Botanical medicine: a European professional perspective. Paradigm Publications.
- Kotowski F., 1962.** Température relations to germination of vegetable seed. Proceedings of the American society for Horticultural science 23 : 176- 184.
- Lafon J., 1998.** Biologie des plantes cultivées « Physiologie du développement, génétique et amélioration », 2ème édition. Tome 2. Lavoisier. Tec et Doc, Paris.
- Lahmadi S., Zeguerrou R., Guesmia H (2013).** La flore spontanée de la plaine d'el-outaya (ziban). Edition Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides Omar El- Barnaoui. P-4
- Maghani P., 1979** -Culture et cueillette des plantes médicinales -Hachette, Paris,.

- Marchenay P., Lagarde M.F. 1987.** A la recherche des variétés locales de plantes cultivées : Guide méthodologique. Conservatoire botanique national de Porquerolles (Organisme). 211p.
- Mazliak P., 1998.** Physiologie végétale. Croissance et développement. Collection méthodes des Hermann, Paris, 465 p.
- Meepagala, K. M., Estep, A. S., & Becnel, J. J. (2016).** Mosquitocidal Activity of Extracts from *Ammi visnaga* (*Apiaceae*) Seeds. *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*, 5(04), 170.
- Mekki Salim., 1999.** Contribution à la reconnaissance du concept de la vigueur et de la viabilité chez deux espèces de céréales en relation d'un paramètre morphologique : la grosseur des graines, Mémoire D.E S en biologie végétale ; université de Constantine. 3-20 p.
- Patzak A. 1962.** *Ann. Naturh. Mus. Wien*, pp. 57-86.
- Pimenov M. G. and Leonov M. V. (1993).** The genera of the Umbelliferae Nomenclature. Royal Botanic Gardens, Kew
- Primack R.B., Sarrazin F., Lecomte J. 2012.** *Biologie de la conservation*. (ed.) DUNOD. Paris. 359p.
- Quezel P. et Santa S. 1962.** Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques Méridionales, Tome II, Ed. CNRS Paris, 565 p.
- Rao N.R., Hanson J., Dulloo, M.E., Ghosh K., David N.D., Larinde M. 2006.** Manuel de manipulation des semences dans les banques de gènes, Bioversity International. 181p.
- Rebbas, K., Bounar, R., Gharzouli, R., Ramdani, M., Djellouli, Y., & Alatou, D. (2012).** *Plantes d'intérêt médicinale et écologique dans la région d'Ouanougha (M'sila, Algérie). Phytothérapie*, 10(2), 131–142. doi:10.1007/s10298-012-0701-6.
- Robert M. 2019.** Guide d'homéopathie pour la famille, dictionnaire des maladies et traitement- Edition votre santé, 574 p.
- Roberts E.H., Ellis R.H. 1977.** Prediction of seed longevity at sub-zero temperatures and genetic resources conservation, *Nature*. pp. 431-432.
- Seidel V., Bailleul F., Tillequin F. 1999.** Terpenoids and phenolics in the genus *Ballota* L. (Lamiacées). *Recent Res. Devel. Phytochem.* 3 : 27-39.
- Soltner D., 2011.** Les basses de la production végétale. Tome III, la plante et son amélioration, 3e édition Paris, 189 p.
- Tóth E. 2009.** Comparative chemical analysis of *Ballota* species, with special respect to *Ballota nigra*, our new official plant. PhD Thesis, University of Szeged, Hungary, 50 p.
- Tutin G., Wood D. 1972.** *Teucrium* L. In: Tutin TG, Heywood VH, Walters SM, Webb DA, editors. *Flora Europaea* Vol. 3. Cambridge UK: Cambridge University Press, pp. 129– 135.

Ullah, R., Hussain, I., Khader, J. A., AbdElIslam, N. M., & Samreen, T. (2012). Investigation of fatty acid composition of *Ammi visnaga* seed oil by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 6(47), 3265-3267.

Vissac C., 1980. Conservation des ressources génétique. Rapport présenté à M. le ministre de l'Agriculture. Paris, Institut national de la recherche agronomique, 30 p.

### Biblio net :

**Site web 1 :**

<https://www.gnis-pedagogie.org/sujet/conservation-des-ressources-genetiques/> (25/04/2020).

**Site web 2 :**

<http://univ-parakou.bj/cours/download/204> (23/09:2020).

**Site web 3 :**

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Ammi\\_%C3%A9lev%C3%A9](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ammi_%C3%A9lev%C3%A9) (01/05/2020).

**Site web 4 :**

[https://en.wikipedia.org/wiki/Ballota\\_hirsuta](https://en.wikipedia.org/wiki/Ballota_hirsuta) (03/05/2020).

**Site web 5 :**

[https://www.google.com/search?q=les+graines+de+ammi+majus&safe=strict&hl=fr&sxsrf=ALeKk03cFnxZwszw3MJoczYW2qfvBu6u3A:1598962309573&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi0oeLj9sfrAhVIecAKHW3rAisQ\\_AUoAXoECA0QAw&biw=1093&bih=526](https://www.google.com/search?q=les+graines+de+ammi+majus&safe=strict&hl=fr&sxsrf=ALeKk03cFnxZwszw3MJoczYW2qfvBu6u3A:1598962309573&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi0oeLj9sfrAhVIecAKHW3rAisQ_AUoAXoECA0QAw&biw=1093&bih=526) (10/06/2020).

**Site web 6:**

<http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2013/details/species/id/9472373> (23/06/2020).

**Site web 7:**

<https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=AMMA> (26/06/2020).

**Site web 8:**

<https://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-4123-ecologie> (02/07/2020).

**Site web 9 :**

<https://jardinage.ooreka.fr/plante/voir/645/ammi> (06/07/2020).

**Site web 10 :**

<http://www.1jardin2plantes.info/fiches/41/ammi.php> (14/07/2020).

**Site web 11 :**

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Ballote> (25/07/2020).

**Site web 12:**

[https://www.google.com/search?q=ballota+hirsuta&safe=strict&rlz=1C1CHNY\\_frDZ889DZ889&sxsrf=ALeKk03wYZfECjzSxAgiuH5NUtQUQN6Z6A:1600628217700&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjmgdXitPjrAhWKmBQKHSpQDQkQ\\_AUoAXoECBoQAw&biw=1600&bih=789](https://www.google.com/search?q=ballota+hirsuta&safe=strict&rlz=1C1CHNY_frDZ889DZ889&sxsrf=ALeKk03wYZfECjzSxAgiuH5NUtQUQN6Z6A:1600628217700&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjmgdXitPjrAhWKmBQKHSpQDQkQ_AUoAXoECBoQAw&biw=1600&bih=789) (15/08/2020).

**Site web 13:**

<https://jardinage.ooreka.fr/plante/voir/591/ballote> (18/08/2020).

**Site web 14:**

<http://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/stockage-conservation-graines,1360.html>  
(22/08/2020).

**Site Web 15:**

[https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.gerbeaud.com%2Fjardin%2Ffiches%2Fstockage-conservation-graines%2C1360.html&psig=AOvVaw299YDrW\\_bbcuV-AqSyWnt2&ust=1600715339961000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCPD C3Ly3-OsCFQAAAAAdAAAAABAN](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.gerbeaud.com%2Fjardin%2Ffiches%2Fstockage-conservation-graines%2C1360.html&psig=AOvVaw299YDrW_bbcuV-AqSyWnt2&ust=1600715339961000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCPD C3Ly3-OsCFQAAAAAdAAAAABAN) (28/08/2020).

**Site web 16:**

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.gerbeaud.com%2Fjardin%2Ffiches%2Fstockage-conservation-graines%2C1360.html&psig=AOvVaw2xOSsQICcWTs1NK3IVvH38&ust=1600715468949000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCJjiqfu3-OsCFQAAAAAdAAAAABAE> (05/09/2020).

**Site web 17:**

[https://www2.dijon.inrae.fr/hyppa/hyppa-f/amima\\_fh.htm](https://www2.dijon.inrae.fr/hyppa/hyppa-f/amima_fh.htm) (13/09/2020).

**Site web 18:**

[www.espaces-vert-hortion.fr](http://www.espaces-vert-hortion.fr) (15/09/2020).

**Site web 19:**

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Patrimoine\\_naturel](https://fr.wikipedia.org/wiki/Patrimoine_naturel) (05/09/2020).