

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



Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbès
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 II

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

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Biodiversité et écologie végétale

Intitulé du Thème :

**Etude de la germination des graines des espèces
du genre *Cistus***

Elaborées par : M^{elle} Messabihi Malak Nour el Imene

M^{elle} Meçabih Ikram

Soutenu le : 07/07/2021

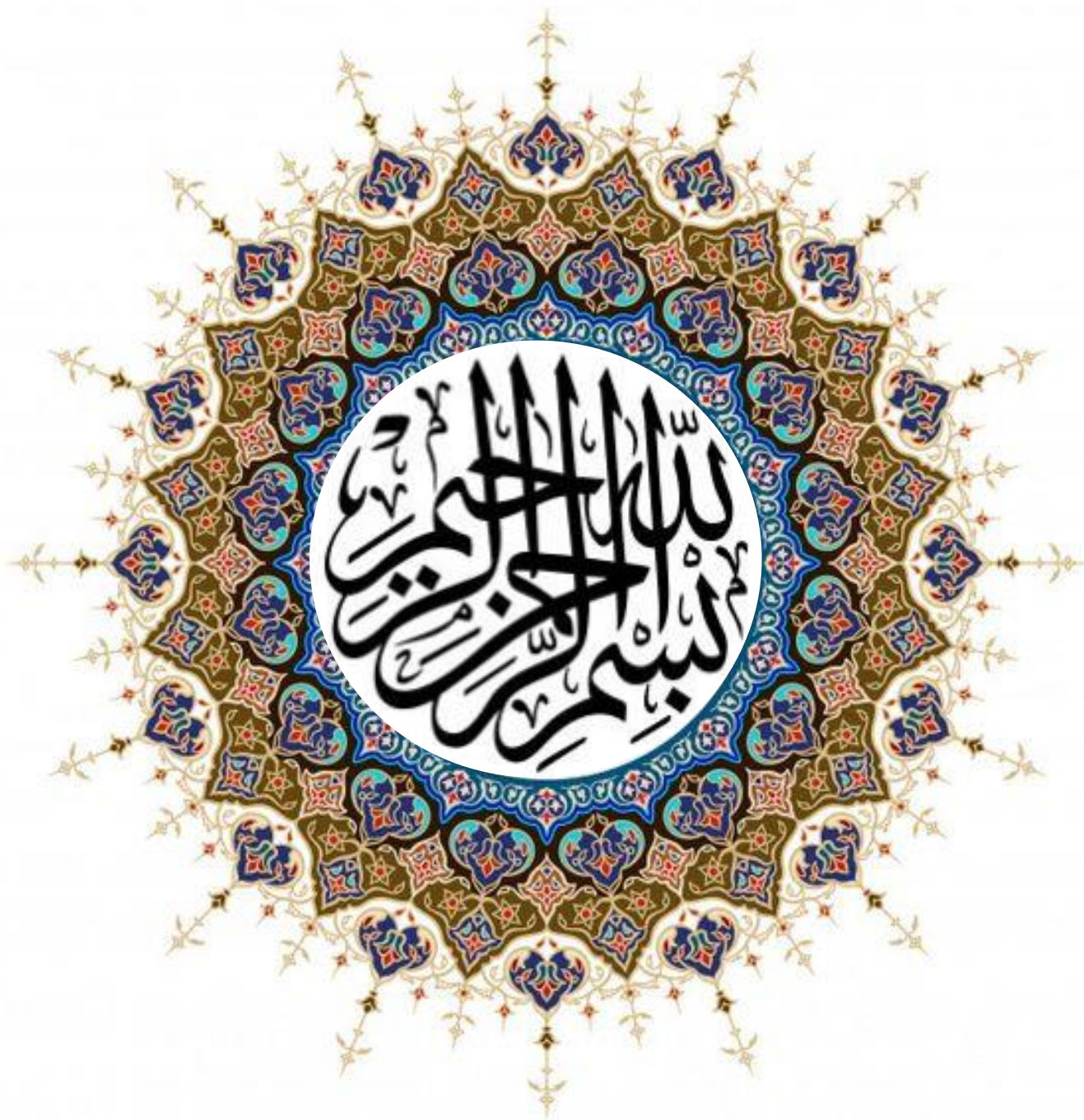
Devant le jury composé de :

Président de jury : Mr. Mehdadi Zoheir. **Professeur** **UDL Sidi Bel Abbès**

Promoteur : Mr. Latreche Ali. **Professeur** **UDL Sidi Bel Abbès**

Examinatrice : Dr. Chiali Khadija . **Maitre Assistante A** **UDL Sidi Bel Abbès**

Année universitaire : 2020-2021



Dédicaces

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut....

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour,

Le respect, la reconnaissance... Aussi, c'est tout simplement que ...

Je dédie ce mémoire...



*A ma très chère mère Mme. Boukhdimi Nacera...à la plus merveilleuse des mères
J'espère réaliser, en ce jour, l'un de tes rêves ... aucun mot ne saurait exprimer mon respect,
ma considération et l'amour que je te porte Merci pour tous les sacrifices que t'as fait pour
moi. Chaque jour où je peux lire de la fierté dans vos yeux, je serai heureuse d'avoir réussi a
mon tour...Puisse dieu, le tout puissant te donner sante et longue vie...*

*A mon très cher père Mr. Messabih Omar...aucune dédicace ne saurait exprimer à sa
juste valeur r tout l'amour, le respect, l'attachement et la reconnaissance que je te porte. Tu
m'as enseigné la droiture, le respect et la conscience du devoir. Puisse dieu, le tout puissant,
te procurer sante, bonheur et longue vie...*

*A ma sœur Amina, quim'accompagnée durant ce long parcours, celle qui offerte tout
l'amour, Toutes mes félicitations pour sa Soutenance.*

*A meschersfrères, Nadjib, Sofiane et sa femme kerima Sans oublier sont petit
prince Omar Je vous souhaite un avenir fleurissant et une Vie pleine de bonheur, de santé
et de prospérité.*

*A toute ma famille Messabih et Boukhdimi, Avec mes sincères sentiments d'estime et
de respect*

*A ma binôme Ikram, qui a partagé ce travail avec moi dans les bons et les mauvais moments,
et toute sa famille.*

Ames très chère amisque je site Zehra, Maram, Keltoum, Hayet, Marwa.

Avec toute mon affection, je vous souhaite tout le bonheur et toute la réussite dans la vie.

*Tous ceux que j'ai oublié qui m'ont apporté d'aide et de soutien durant ces années de
formation.*

Messabih Malak Nour el Imene.



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail avec grand amour, sincérité et fierté :

A ma mère :

Tu m'as donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir. Tout ce que je peux t'offrir ne pourra exprimer l'amour et la reconnaissance que je te porte. En témoignage je t'offre ce modeste travail pour te remercier pour tes sacrifices et pour l'affection dont tu m'as toujours entouré

A mon père:

L'épaule solide, le personne le plus digne de mon estime et de mon respect. Aucune dédicace ne saurait exprimer mes sentiments, que dieu te préserve

A mes frères Amine et le petit prince Islem, A mes sœurs Rabia , Wassila :

Je vous porte toujours dans mon cœur, je vous souhaite la santé et le sucée dans la vie

A ma binôme:

Que Dieu te garde pour moi, je t'aime beaucoup

A mes amies: Salima, Raouane, Douniazed:

En Souvenir des plus beaux instants qu'on a passés ensemble

Aussi bien à tous ceux qui nous ont aidés à la réalisation de ce travail

Je vous aime tous

MEÇABIH Ikram

Remerciements



*Merci à **Allah** de nous avoir donné le courage, la volonté ainsi que la conscience pour que nous puissions terminer nos études et réaliser ce mémoire.*

*Nos remerciements vont tout particulièrement à **Mr Latreche Ali**, Professeur à l'université Djilali Liabes de Sidi Bel Abbés qui à bien voulu assurer nos encadrements, c'est un très grand honneur pour nous qu'il ait accepté d'être notre directeur de mémoire. Nous lui devons notre immense reconnaissance et un très grand respect grâce à sa disponibilité et ses qualités humaines et scientifique.*

*Nous tenons à remercier **Mr Mehdadi Zoheir** Professeur à l'université Djilali Liabes de Sidi Bel Abbés, d'avoir fait l'honneur de présider le jury de soutenance et pour ses conseils et encouragements.*

*Nos remerciements vont également à **Mme. Chiali Khadija** maître conférence B à l'université Djilali Liabes de Sidi Bel Abbés, de nous avoir fait l'honneur d'examiner ce travail.*

Nos remerciements à tous ceux qui nous ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Liste des Figures	Page
Figure 1 : Distribution géographique des Cistaceae dans le monde (Rivas Martinez, 1979).	04
Figure2 : <i>Cistus monspeliensis</i> (Robles and Garzino 2000).	09
Figure3 : le passage de la fleur à la graine de l'espèce <i>Cistus monspeliensis</i> .	10
Figure4 : les caractéristiques climatiques du <i>Cistus monspeliensis</i> .	12
Figure5 : Les caractéristiques du sol du <i>Cistus monspeliensis</i> .	12
Figure6 : les composants du l'espèce <i>Cistus salvifolius</i> .	15
Figure7 : les caractéristiques climatiques du <i>Cistus salvifolius</i> .	17
Figure8 : les caractéristiques du sol du <i>Cistus salvifolius</i> .	18
Figure9 : <i>Cistus ladanifer</i> L. (1753).	20
Figure10 : le passage de la fleur à la graine du <i>Cistus ladanifer</i>	21
Figure11 : les caractéristiques du climat chez <i>Cistus ladanifer</i> .	23
Figure12 : les caractéristiques du sol chez <i>Cistus ladanifer</i> .	23
Figure13 : l'espèce de <i>Cistus creticus</i> .	25
Figure14 : les composants du l'espèce <i>Cistus creticus</i> . L. (1753).	26
Figure15 : les caractéristiques climatiques chez <i>Cistus creticus</i> .	28

Figure16 : les caractéristiques du sol chez <i>Cistus creticus</i> .	28
Figure17 : Différentes étapes de la germination du pois.	31
Figure18 : Germination épigée.	32
Figure19 : Germination hypogée.	32
Figure20 : Phases de germination d'une semence.	34
Figure21 : Influence des conditions environnementales sur le développement, la dormance et la germination de la graine (N'DRI et al.2011).	39
Figure22 : Complémentarité des approches de la conservation <i>in et ex situ</i> Ce schéma montre comment les efforts de conservation <i>in situ</i> et <i>ex situ</i> peuvent être bénéfiques et fournir des stratégies de conservation alternatives. Bien qu'aucune gestion d'espèce ne soit exactement conforme à ce modèle idéalisé (Maxted, 2001).	41
Figure23 : Aperçu simplifié d'un protocole pour déterminer le comportement de conservation des graines (Hong et Ellis, 1996).	43
Figure24 : Morphologie des graines étudiées (Cliché Mr. Mehdadi).	46
Figure25 : balance de précision pour les pesées des graines.	47
Figure26 : lot des graines à étudier.	47
Figure27 : Séchages des graines par le silica gel pendant 3 jours (Cliché Messabihi et Meçabih, 2021).	48
Figure28 : désinfection les graines (Cliché Messabihi et Meçabih, 2021).	49

Figure29 : Préparation des graines.	50
Figure30 : A et B : la mise des graines dans l'étuve de 20°C à la lumière.	50
Figure31 : la mise des graines dans l'étuve de 20°C à L'obscurité.	50
Figure32 : préparation des graines (cliché Messabihi et Meçabih, 2021).	52
Figure33 : la mise des graines dans l'étuve à 50°C (cliché Messabihi et Meçabih. 2021).	52
Figure34 : Protocole de la scarification thermique des graines.	53
Figure35 : préparation des graines à 100°C. (Par Messabihi et Meçabih, 2021).	54
Figure36 : la mise des graines dans l'étuve à 100°C.(Par Messabihi et Meçabih, 2021).	54
Figure37 : Protocole de la scarification thermique des graines.	55
Figure38 : préparation des graines à 150°C. (Par Messabihi et Meçabih, 2021).	56
Figure39 : la mise des graines dans l'étuve à 150°C(cliché Messabihi et Meçabih, 2021).	56
Figure40 : Protocole à la scarification thermique des graines.	57
Figure41 : la mise des graines dans une étuve réglée à 15°C à OBS	58
Figure42 : La mise des graines dans une étuve réglée à 20°C à OBS.	58
Figure43 : la mise des graines dans l'étuve réglée à 25°C à OBS.	58
Figure44 : Protocole à la scarification thermique des graines.	59
Figure45 Graine de <i>C.creticus</i> (Cliché Messabihi & Mecabih).	62

Figure46 : Graine de <i>C.monspeliensis</i> (Cliché Messabihi &Meçabih).	62
Figure47 : Graine de <i>C.salvifolius</i> (Cliché Messabihi &Mecabih).	62
Figure48 : Graine de <i>C.ladanifer</i> (Cliché Messabihi &Mecabih).	62
Figure49 : capacités de germination des graines étudiées.	63
Figure50 : Evolution de la vitesse de germination des graines.	64
Figure51 : Evolution de temps de latence (TL) des graines.	64
Figure52 : cinétique de la germination des graines.	65
Figure53 : temps de latence (TL) des graines en fonction des différents prétraitements.	67
Figure54 : la vitesse de germinations des graines en fonction des différents prétraitements.	68
Figure55 Capacité de germinations des graines en fonction des différents prétraitements.	69
Figure 56. Cinétique de germination des graines de <i>Cistus creticus</i> selon les prétraitements retenus.	70
Figure 57: Cinétique de germination des graines de <i>Cistus salvifolius</i> selon les prétraitements retenus.	70
Figure 58 : Cinétique de germination des graines de <i>Cistus monspeliensis</i> selon les prétraitements retenus.	71

Figure 59 : Cinétique de germination des graines de <i>Cistus ladanifer</i> selon les prétraitements retenus.	72
Figure 60 : ACP des tests de germination des graines des quatre espèces de <i>Cistus</i> étudiées.	76
Figure 61 : Dendrogramme des résultats des tests de des graines des quatre espèces de <i>Cistus</i>	77
Figure 62 : Evolution des capacités de germinions des graines de <i>C.creticus</i> .	78
Figure 63 : Evolution du coefficient de vélocité (CV) des graines de <i>C.creticus</i> .	78
Figure 64 : Evolution des capacités de germinions des graines de <i>C.ladanifer</i> .	78
Figure 65 : Evolution du coefficient de vélocité (CV) des graines de <i>C. ladanifer</i> .	79
Figure 66 : Evolution des capacités de germinions des graines de <i>C.monspeliensis</i> .	80
Figure 67 : Evolution du coefficient de vélocité (CV) des graines de <i>C.monspeliensis</i>	80
Figure 68 : Evolution des capacités de germinions des graines de <i>C.salvifolius</i> .	81
Figure 69 : Evolution du coefficient de vélocité (CV) des graines de <i>C.salvifolius</i> .	82

Liste des tableaux	page
Tableau 01 : Distribution géographique des huit taxons des Cistaceae.	05
Tableau 02 : Classification du <i>Cistus monspeliensis</i> L. (1753).	11
Tableau 03 : Classification du <i>Cistus salvifolius</i> L. (1753). Selon Quézel et santa (1963).	16
Tableau 04 : Classification du <i>Cistus salvifolius</i> L. (1753). Selon APG II(2003).	17
Tableau 05 : Classification du <i>Cistus ladanifer</i> L. (1753).	22
Tableau 06 : Classification du <i>Cistus creticus</i> L. (1753). Selon classification cronquist 1981.	27
Tableau 07 : caractéristiques des espèces récoltées.	46
Tableau 08 : contributions des points formant le groupe 1.	74
Tableau 09 : contributions des points formant le groupe 2.	75
Tableau 10 : contributions des points formant le groupe 3.	75

الملخص

لقد تم تركيزنا في هذا العمل على القيام باختبارات الإنبات لأربعة أنواع متوسطة من جنس القريصات (أم العالية . القريضة ميرمية الأوراق . القريضة العنبرية. القريضة الكريتنية). لذا تم اختبار مجموعة من البذور للأنواع الأربعة في الضوء والظلام في درجة حرارة الغرفة. كشف هذا الاختبار عن السكون في جميع الأنواع المدروسة. لذلك قمنا بتطبيق معالجات مختلفة لكسر هذا السكون. تم تطبيق الصدمات الحرارية عند 50 درجة مئوية و 100 درجة مئوية و 150 درجة مئوية. و قد أظهرت النتائج التأثير الإيجابي لهذه المعالجات على أداء إنبات البذور المدروسة. فكان للمعالجات الحرارية تأثير إيجابي على تأخر الإنبات ، خاصة على بذور القريضة ميرمية الأوراق، وقد لوحظ تحسن في القدرة على الإنبات لبذور كل من القريضة العنبرية والقريضة ميرمية الأوراق. وتم أيضًا تحسن حركة إنبات بذور أم العالية والقريضة العنبرية . و قد لوحظ هذا بوضوح في بذور القريضة الكريتنية.

يعتبر العلاج الإحصائي للنتائج التي تم الحصول عليها من خلال تحليل المكون الرئيسي - ACP - عن عمليات الفصل التي تربط البذور بأوقات الكمون الأعلى لارتباط بذور القريضة الكريتنية بمعامل السرعة العالية.

وبالتالي، فإن مثل هذه المعالجات عند 50 درجة مئوية و 100 درجة مئوية و 150 درجة مئوية تظهر أهميتها لإنبات البذور المدروسة لهذا الجنس النباتي. التي تؤكد الطابع الانحلالي لبذور هذه الأصناف.

الكلمات المفتاحية : البذور, الإنبات, Cistus ssp, السكون, المعالجة, الصدمات الحرارية.

Résumé

Notre travail a porté sur les tests de germination de quatre espèces méditerranéennes du genre *Cistus*, *C. monspeliensis*, *C. ladanifer*, *C. salvifolius* et *C. creticus*. Les lots des graines des quatre espèces ont été testés à la lumière et à l'obscurité à température ambiante. Ce test a mis en évidence une dormance chez toutes les espèces étudiées. Différents prétraitements ont été appliqués pour lever cette dormance. Des chocs thermiques à 50°C, 100°C et 150°C ont été appliqués.

Les résultats ont montré l'effet positif de ces prétraitements sur les performances germinatives des graines étudiées. Les prétraitements à la chaleur ont eu un effet positif sur les temps de latence, notamment sur les graines de *Cistus salvifolius*. Des améliorations de la capacité de germination ont été notées sur les semences de *C. ladanifer* et *C. salvifolius*. Les *Cistus monspeliensis* et *C. ladanifer* cinétiques de germination sont aussi améliorées. Ceci est nettement remarqué chez *Cistus creticus*.

Le traitement statistique des résultats obtenus par une analyse en composantes principales –ACP– exprime des ségrégations qui rattachent les graines de aux temps de latence les plus élevés. *Cistus creticus* est associé au coefficient de vélocité élevé. Ainsi, de tels prétraitements à 50°C, 100°C et 150°C montrent leur pertinence sur la germination des graines étudiées de ce genre botanique. Ces résultats confirment le caractère pyrophytique des graines de ces taxons.

Mots clés : graines, germination, *Cistus* ssp, dormance, prétraitements, chocs thermiques.

Abstract

Our work focused on the germination tests of four Mediterranean species of the genus *Cistus*, *C. monspeliensis*, *C. ladanifer*, *C. salvifolius* and *C. creticus*. The seed lots of the four species were tested in light and dark at room temperature. This test revealed dormancy in all the species studied. Different pretreatments were applied to break this dormancy. Thermal shocks at 50 ° C, 100 ° C and 150 ° C were applied.

The results showed the positive effect of these pretreatments on the germination performance of the seeds studied. Heat pretreatments had a positive effect on lag times, especially on *Cistus salvifolius* seeds. Improvements in germination capacity were noted on seeds of *C. ladanifer* and *C. salvifolius*. *Cistus monspeliensis* and *C. ladanifer* germination kinetics are also improved. This is clearly noticed in *Cistus creticus*.

The statistical treatment of the results obtained by a principal component analysis –ACP– expresses segregations which relate the seeds to the highest latency times. *Cistus creticus* is associated with the high velocity coefficient.

Thus, such pretreatments at 50 ° C, 100 ° C and 150 ° C show their relevance for the germination of the seeds studied of this botanical genus. These results confirm the pyrophytic character of the seeds of these taxa.

Key words: seeds, germination, *Cistus* ssp, dormancy, pretreatments, thermal shocks

Table des matières

Remerciements	
Dédicaces	
الملخص	
Résumé	
Abstract	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	

Partie 1 : Synthèse bibliographique

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. Les CISTACEES

I.2. Distribution géographique de la famille Cistacées :	4
--	---

II. LES CISTES

II.1. Monographie du genre <i>Cistus</i>	6
--	---

II.1.1. Définition	6
--------------------------	---

II.1.2. Description générique	6
-------------------------------------	---

II.1.3. Taxonomie des plantes du genre <i>Cistus</i>	6
--	---

II.1.4. Les graines du Ciste	7
------------------------------------	---

II.1.5. Les semences du Ciste	7
-------------------------------------	---

II.1.6. La germination du ciste	7
---------------------------------------	---

II.2. Origine	8
---------------------	---

II.3. Ecologie	8
----------------------	---

II.4. Répartition géographique	8
--------------------------------------	---

II.4.1. Dans le monde	8
-----------------------------	---

II.4.2. En Algérie	8
--------------------------	---

III. *Cistus monspeliensis* L.....8

III.1. Description Botanique (Quézel and Santa 1962).	9
---	---

III.2. Description écologique	11
-------------------------------------	----

III.3. Classification du <i>Cistus monspeliensis</i> L.	11
--	----

III.4. Ecologie.....	11
III.5. Caractéristique du climat et sol de <i>Cistus monspeliensis</i> L.....	12
III.5. 1. Caractéristique climatique	12
III.5.2. Caractéristiques du sol	12
III.6. Floraison.....	13
III.7. Répartition.....	13
III.8. Utilisation	13
IV.Cistus salvifolius	14
IV.1. Description botanique	14
IV.2. Description écologique.....	16
IV.3. Systématique de <i>Cistus salvifolius</i>	16
IV.4. Ecologie.....	17
IV.5. Les caractéristiques du climat et sol du <i>Cistus salvifolius</i> L	17
IV.5.1. Caractéristique climatiques	17
III.7. Répartition	13
III.8. Utilisation.....	13
IV.1.Description botanique.....	14
IV.2. Description écologique	16
IV.3. Systématique de <i>Cistus salvifolius</i> L.....	16
IV.4. Ecologie	17
IV.5. Les caractéristiques du climat et sol du <i>Cistus salvifolius</i> L.....	17
IV.5.1. Caractéristique climatiques	17
IV.5.2. Caractéristique du sol	18
IV.6.Floraison.....	18
IV.7. Répartition géographique de <i>Cistus salvifolius</i> L.....	18
IV.7.1. Dans le monde	18
IV.7.2. En Algérie.....	18
IV.8. Utilisation.....	19
V. <i>Cistus ladanifer</i> L. 20	
V.1. Définition.....	20
V.2.Description Botanique.....	20
V.3. Description écologique	22
V.4. Classification du <i>Cistus ladanifer</i> L.....	22
V.5. Ecologie.....	22
V.6. Les caractéristiques de <i>Cistus ladanifer</i> L	23
V.6.1. Caractéristique du climat	23

V.6.2. Caractéristique du sol	23
V.7. Floraison.....	24
V.8. Répartition	24
V.9. Utilisatio	24
V.9.1.Utilisations comestibles.....	24
V.9.2. Utilisations médicinales.....	24
VI.Cistus creticus L	25
VI.1. Description générique	25
VI.2. Description Botanique	25
VI.3. Description écologique.....	27
VI.4. Classification du <i>Cistus creticus L</i>	27
VI.5. Ecologie	27
VI.6. Les caractéristiques du climat et sol du <i>Cistus creticus L</i>	28
VI.6.1. Caractéristiques climatiques.....	28
VI.6.2. Caractéristiques du sol.....	28
VI.7. Floraison.....	29
VI.8. Répartition.....	29
VI.9. Utilisation du <i>Cistus Creticus L</i> . (1753)	29

Chapitre II : Physiologie de la germination

I. La germination	30
I.1. Définition.....	30
I.2. Etapes de la germination	30
I.3. Type de germination	31
I.4. Les phases de germination	33
I.5. Conditions de germination	34
I.5.1. Conditions internes de la germination	35
II.La dormance des graines	36
II.1. Types de dormance	36
II.1.1. La dormance primaire	36
II.1.1.1. La dormance tégumentaire.....	37
II.1.1.2. La dormance morphologique (embryonnaire).....	37
II.1.2. La dormance secondaire	37
II.2. La levée de dormance	38

Chapitre III : Biologie de la conservation

I. La biologie de la conservation	40
I.1. Définition de la biologie de la conservation.....	40

I.2. Les stratégies de la conservation.....	40
I.2.1. Les jardins botaniques	41
I.2.2. Les banques des graines et des semences.....	42

Partie II : Etude expérimentale

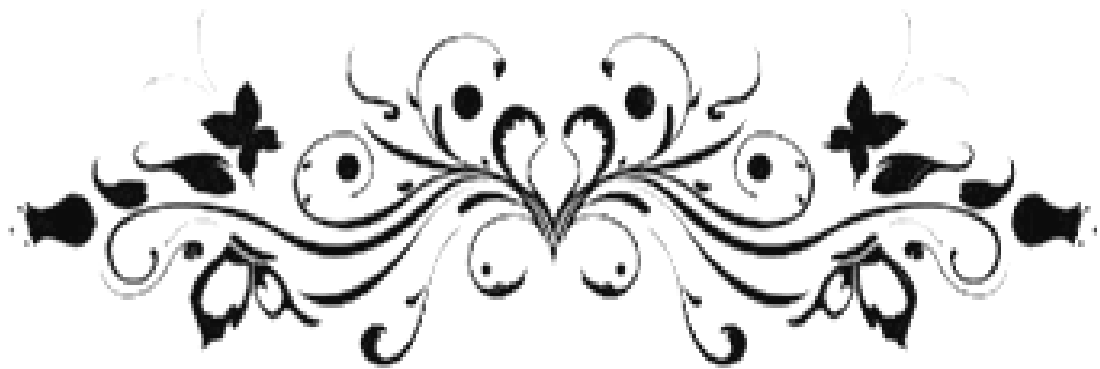
Chapitre I : Matériels et méthodes

I. Matériel Biologique.....	45
I.1. L'objectif	45
II.Méthode d'étude	47
II.1. Collection des graines	47
II.1.1. Préparation des graines pour les essais de germination	47
III.Synthèse du traitement et prétraitements employés	49
III.1. Le traitement	49
III.1.1. Essai de germinations réalisées	49
IV. Les prétraitements	51
IV.1. Essais de germinations réalisées	51
V. Méthodes d'expression des résultats	60
V.1. La précocité de germination ou temps de latence (TL)	60
V.2. Estimation du taux final de germination (TFG)	60
V.3. La vitesse de germination (ou coefficient de vélocité).....	61
V.4. Cinétique de germination.....	61
VII.Traitement statistiques	61

Chapitre II : Résultats et discussion

I. Description des graines	62
II. Résultats	63
II.1. Effet de l'alternance de la lumière du jour et de l'obscurité	63
II.1.1. La vitesse de germination.....	63
II.1.2. Temps de latence.....	64
II.1.3. Cinétique de la germination	65
III. Dormanc.....	66
IV. Effet des prétraitements aux températures élevées sur la germination	67
IV.1. Temps de latence	67
IV.2. La vitesse de germination	68
IV.3. Capacité de germination	68
IV.4. Cinétique de la germination	69

V. Synthèse des résultats	72
VI. Répétitions des tests de germination et comparaison statistique des résultats chez les graines de <i>Cistus</i>	77
VI.1. Capacité de germination	77
VI.1.1. Vitesse de germination	77
VI.2. Capacité de germination.....	78
VI.2.1. Vitesse de germination.....	79
VI.3. Capacité de germination.....	79
IV.3.1. Vitesse de germination	80
VI.4. Capacité de germination.....	81
VI.4.1. Vitesse de germination.....	81
VII. Discussion	82
Conclusion.....	83
Références bibliographiques.....	84
Annexes.....	93



Introduction



Introduction

La conservation des taxons au sein des écosystèmes naturels est la solution idéale. Cependant, celle-ci est de plus en plus difficile compte tenu des contraintes environnementales et la pression anthropozoogène.

L'établissement d'un réseau de banques de semences pourrait fournir la solution la plus pratique à ce problème (**Meddour et Derridj, 2007**). Actuellement, il est techniquement possible de préserver à long terme des semences viables, en utilisant des méthodes de conservation relativement simples, basées sur trois principaux facteurs : les basses températures, les faibles humidités des graines et les faibles teneurs en oxygène de l'air. Il convient de conduire des tests de germination sur les semences avant leur stockage permanent (**Arrington et Kubitzki, 2003**).

Ces tests serviront à détecter d'éventuelles dormances du matériel végétal qu'il faut lever grâce à certains procédés et traitements. Ces traitements seront différents selon la nature de cette dormance, l'espèce étudiée ainsi que le matériel disponible.

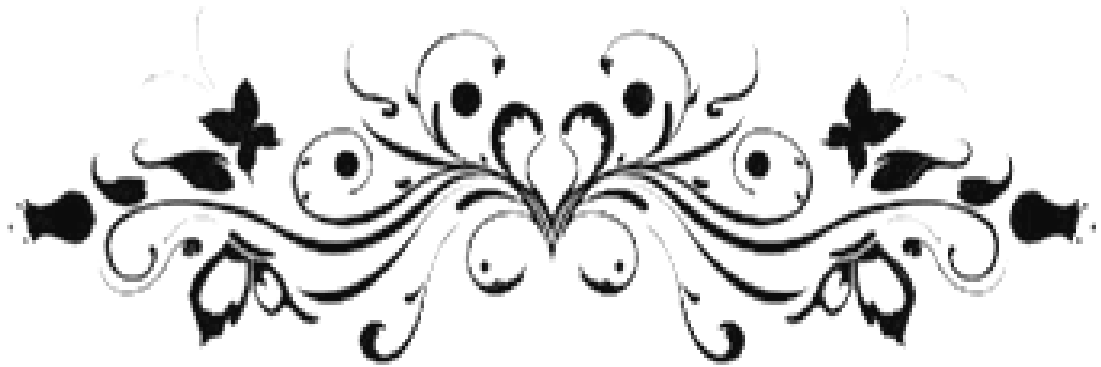
Les essais de germination ont trois objectifs: définir le comportement germinatif d'une espèce, s'assurer de la viabilité d'un lot de semence et la production de plants (**Dixon, 2014**).

La germination des graines est une étape importante et vulnérable dans le cycle de vie des plantes et détermine ensuite l'établissement des semis et la croissance des plantes. La germination des graines est régulée par l'interaction des conditions environnementales et l'état physiologique de celles-ci (**Steckel et al., 2004**).

Notre travail de recherche porte sur certaines espèces appartenant à la famille des Cistacées, du genre *Cistus* originaires du bassin méditerranéen. Ce genre botanique est caractérisé par un nombre important d'espèces présentant une variété d'adaptation spécifique aux environnements méditerranéens, tel que la germination des graines dépendante du feu (**Trabaud, 1995**). Il s'agit des espèces suivantes : *Cistus salvifolius*, *Cistus creticus*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus ladanifer*.

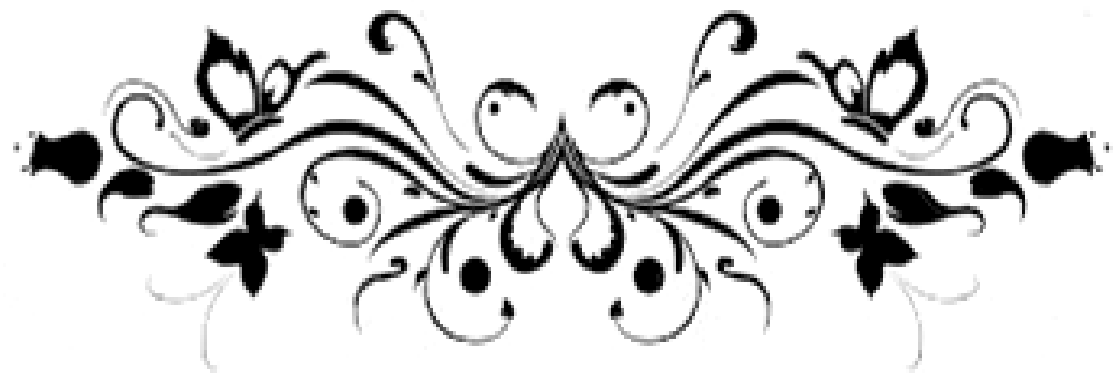
Notre mémoire est subdivisé en deux parties la première est une synthèse bibliographique dans laquelle sont présentées des données générales sur la famille des Cistacées et sur les

espèces : *Cistus salvifolius*, *Cistus creticus*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus ladanifer*; sur la physiologie de la germination et sur la biologie de la conservation. La deuxième partie correspond aux matériels utilisés et aux méthodes d'étude utilisées pour l'étude du comportement germinatif des graines de *C.salvifolius*, *C. creticus*, *C. monspeliensis*, *C. ladanifer* ; après nous avons interprétés et discutés les résultats obtenus. Notre travail est clos par une conclusion et des perspectives.



Partie

Bibliographique





Chapitre I

Synthèse bibliographique



I. LES CISTACEES

I.1. Généralités sur la famille des cistacées :

I.1.1. Description botanique des cistacées :

Les Cistacées est l'une des plus difficiles à étudier, leur nom provient de celui des Cistes donné à ces plantes par **Joseph Pitton de Tournefort** du mot grec:«*kisthos* » signifiant capsule (**Baillon, 1872; Achille et al., 1876**).

Elles sont arbustives ou herbacées, pérennes ou annuelles poilues ou velues, avec un réceptacle en figure de cône surbaissé. Portant de bas en haut périanthe, l'androcée et le gynécée. Portant des feuilles souvent opposées, entières, ou ordinairement stipulées ; des fleurs axillaires ou terminales, solitaires, en épis ou arrangées en cymes racémiformes ou paniculiformes (**Baillon, 1872, Herrera, 1992**).

Leur calice est à trois ou cinq divisions très profondes, tantôt égales, tantôt inégales, à préfloraison contournée ; leur corolle à cinq pétales libres très caduques et très délicates, étalées en rose et sessiles, également contournées, mais généralement en sens inverse du calice (**Raynaud, 1987; Brizicky, 1964; Güemes, 1999; Arrington et Kubitzki, 2003**).

Les fleurs sont généralement hermaphrodites= bisexuées (**Guzmán et Vargas, 2009 b**).

Les étamines (organe reproducteur mâle contenu dans la fleur) sont nombreuses libres et hypogynes, et sont parfois nulles Chez *Lechea* et *Hudsonia* (**Guzmán et Vargas, 2009 b**).

L'ovaire est supère glanduleux, rarement uniloculaire, il est représenté de trois (chez *Helianthemum*), cinq (*Cistus*) ou 10 carpelles soudés. Quelque loge renferme deux ou plusieurs ovules orthotropes, la forme est simple à stigmate globuleux ou ramifié (**Markova, 1975**).

Les fruits est une capsule globuleuse coriace ou ligneuse enveloppée dans le calice qui est persistant offrant une, trois, cinq à douze loges et s'ouvrant en trois comme chez les hélianthèmes, cinq ou dix valves. Il renferme de nombreuses graines munies d'un albumen poudreux ou cartilagineux, et d'un embryon courbé ou circiné, avec des cotylédons étroits. Leur nombre est de 500 à 1000 graines par capsule (**Delgado et al., 2008; Guzmán et Vargas, 2009 a**).

I.2. Distribution géographique de la famille Cistacées :

Les Cistacées sont originaires du bassin méditerranéen, d'Asie occidentale, d'Afrique du nord, et secondairement des Amériques (**Fig.1**). Ils sont principalement répartis dans les zones tempérées de l'hémisphère nord (**Arrington et Kubitzki., 2003**) et plus spécifiquement dans l'ouest, dans le tell /et le littoral. C'est des plantes qui sont caractéristiques des habitats secs et ensoleillés (**Proctor., 1978**) où les précipitations sont très variables, les sécheresses sont fréquentes et les incendies sont périodiques (**Luna et Chamorro., 2016**). Toutes les espèces des genres *Cistus*, *Fumana*, *Halimium* et *Tuberaria* sont distribuées, presque exclusivement dans le bassin méditerranéen (**Tab.1**).

Les plantes de cette famille s'adaptent bien à la sécheresse estivale (**Martin-Bolānos et Guinea., 1949**). Ensemble avec les Lamiaceae et les Fabaceae (tribu Genisteae), les Cistaceae sont des constituants majeurs et typiques des fourrées sclérophylles qui couvrent de vastes zones dans la péninsule ibérique et dans d'autres pays méditerranéens. Elle caractérise souvent la végétation qui se développe après perturbation (généralement par le feu) de forêts sclérophylles sempervirentes (**Rivas-Martinez., 1979**).

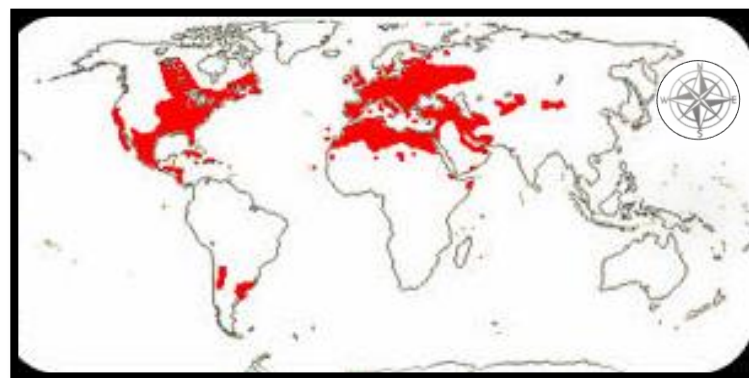


Figure 1 : Distribution géographique des Cistaceae dans le monde (**Rivas Martinez, 1979**).

Tableau 01 : Distribution géographique des huit taxons des Cistaceae.

<i>Taxon</i>	Nombre d'espèces	Localisation	Références
<i>Helianthemum</i>	~ 110	Europe centrale et méridionale, Russie, Asie centrale, Afrique du Nord (Algérie, Maroc, Tunisie, Lybie, ...), Amérique	Guzmán et Vargas., 2009 b), (Stevanović et al., 2009), (Sánchez-Gómez et al., 2011), (Quézel et Santa., 1963)
<i>Cistus</i>	~ 21	Régions méditerranéennes, Afrique du Nord.	Guzmán et Vargas., 2009 b), (Ellul et al., 2002), (Guzmán et Vargas., 2005), (Kamari et al., 2009)
<i>Crocanthemum</i>	~ 20	Côtes atlantiques d'Amérique (Californie et Mexique).	(Guzmán et Vargas., 2009 b), (Civeyrel et al., 2011)
<i>Lechea</i>	~ 17	Amérique du Nord	Guzmán et Vargas., 2009 b), (Civeyrel et al., 2011)
<i>Tuberaria</i> [= <i>Xolantha</i>]	~ 12	Régions méditerranéennes occidentales et méridionales du Nord	Guzmán et Vargas., 2009 b), (Gallego M.J., Aparicio A., 1993), (Castro et al., 2007), (Herrera., 2004)
<i>Fumana</i>	~ 9	Europe méridionale, régions méditerranéennes	(Quézel et Santa., 1963), (Güemes., 1999), (Toth et Révay., 2011)
<i>Halimium</i>	~ 8	Europe méridionale, Afrique du Nord, région méditerranéenne occidentale.	(Guzmán et Vargas., 2009 b), (Zunzunegui et al., 1999), (Zaiter et al., 2010)
<i>Hudsonia</i>	~ 2	Amérique du Nord.	(Guzmán et Vargas., 2009 b), (Civeyrel et al., 2011), (Massicotte et al., 2010)

II. LES CISTES

II.1. Monographie du genre *Cistus*

II.1.1. Définition

Cistus est un genre des plantes fleurissantes de la famille des cistacées, contenant 16 espèces, qui sont particulièrement prédominantes dans la végétation méditerranéenne (**Talavera et al., 1993**).

Le nom *Cistus* a été donné à ces plantes par **Joseph Pitton de Tournefort**. Il est assez proche des formes utilisées dans l'antiquité grecque et latine (*Cisthos* chez **Pline**) Le mot ciste en grec, veut dire (capsule) fut donnée une raison de la forme du fruit (**Baillon, 1872; Achille et al., 1876**).

II.1.2. Description générique

Ce sont des arbrisseaux à feuilles opposées et sans stipules. Le calice à 3 ou 5 sépales (parfois 4 dans certains hybrides). Les sépales externes (épicalice) au nombre de 1-2 ou nuls, plus grands ou plus petites que les internes. Les pétales au nombre de 5, ornementaux, chiffonnés et très caduc, bien marqués, de couleurs diverses. Les étamines nombreuses sont toutes fertiles (parfois stériles chez les hybrides). 5 à 10 carpelles, capsule déhiscente, à 5-10 valves allant ou non jusqu'à la base. Les hybridations sont nombreuses et fréquentes dans le genre *Cistus* (**Quezel et Santa, 1963**).

II.1.3. Taxonomie des plantes du genre *Cistus*

Cistus est l'un des genres les plus caractéristiques de la flore méditerranéenne (populairement connu sous le nom de Ciste) et qui comprend 16 espèces.

Ces espèces présentent une variété d'adaptation spécifique aux environnements méditerranéens, tel que la germination des graines dépendante du feu, la pollinisation dépendante des insectes, la reproduction dépendante des fleurs et la phénologie dépendante du printemps.

Ces espèces sont impliquées dans de nombreux processus écologiques qui se déroulent dans les écosystèmes méditerranéens. De plus, ils supportent un mycobiota vaste et riche,

constituant des réservoirs d'inoculum fongique mycorhizien en l'absence d'arbre hôtes (Louro et al.2017).

La taxonomie du *Cistus* a été traditionnellement basée sur les caractères végétatifs comme le nombre de nerfs, forme et pilosité des feuilles, et sur les caractères reproducteurs comme le nombre de sépales, couleur des pétales, longueur du style et nombre de valves des fruits (Guzman and Vargas 2005).

II.1.4. Les graines du Ciste

les graines des cistes semblent avoir une durée de vie très longue, cela permettrait d'expliquer le développement des cistes dans les zones brûlées alors qu'ils n'étaient pas présents avant l'incendie , ces graines sont petites et enfermées dans des capsules épaisses susceptibles de résister à des hautes températures, l'embryon est en outre protégé par deux téguments de la graine, l'un interne très dur et l'autre externe membraneux et facilement éliminable(Legrand, 1987).

II.1.5. Les semences du Ciste

Les semences des cistes sont peu attractives pour les animaux disséminateurs comme les fourmis. La migration des graines est fortement liée à l'action de l'érosion hydrique, surtout dans les terrains en pente (Troumbis et Trabaud, 1987).

II.1.6. La germination du ciste

L'obstacle à la germination est dû à une imperméabilité à l'eau provoquée par le tégument interne (Vuillemin et Bulard, 1981). Pour lever cette dormance tégumentaire, il faut provoquer un craquement des téguments soit par une action mécanique (scarification mécanique) soit par une température élevée (scarification élevée).

Des auteurs ont montré que selon la durée d'exposition et l'espèce considérée, des températures de 50 à 150°C peuvent lever cette dormance (Vuillemin et Bulard, 1981 ; Trabaud et Oustric, 1989) Au –delà de 150°C, les graines sont détruites.

Ces conditions peuvent se rencontrer dans les horizons superficiels du sol lors de feux courants qui sont fréquent dans les cistacées dégradées et également sur des sols dénudés en été (30 à 50°C) (Vuillemin et Bulard ,1981).

Lorsque les téguments ne s'opposent plus à la pénétration de l'eau, le facteur thermique peut avoir une influence défavorable. En effet, **Vuillemin et Bulard (1981)** constatent que pour *Cistus albidus* et *Cistus monspeliensis*, l'optimum de germination se situe à 17°C et 23°C, on observe une inhibition de la germination. Cela peut être interprété comme une adaptation permettant à la plantule de ne se développer qu'au moment de la période pluvieuse correspondant aux saisons fraîches en climat méditerranéen.

Les périodes humides et températures (17 à 20°C) sont donc favorables à la germination des graines de cistes (**Brosse-Genevet, 2003**).

II.2. Origine

Le Ciste est principalement originaire d'Espagne et du pourtour méditerranéen. Ils préfèrent les sols secs et ensoleillés. De plus, ils sont pyrophytes ayant la particularité de se régénérer facilement et même de se multiplier après les incendies.

II.3. Ecologie

Les cistes sont des plantes thermophiles, qui exigent les endroits ouverts et ensoleillés. Comme les autres Cistaceae, ces *Cistus* ont la capacité de former des associations mycorrhiziennes avec les truffes (tubercules) et peut ainsi prospérer des sols sablonneux pauvres ou des roches. *Cistus* est le seul centre serveur de *Cytinus hypocistus*, une petite plante parasite qui vit sur les racines et est apparente seulement pendant une période courte. La présence du parasite ne semble pas blesser la population de centre serveur (**Web master1**).

II.4. Répartition géographique

II.4.1. Dans le monde

Les cistes sont des arbrisseaux dicotylédones poussant le plus souvent sur le pourtour méditerranéen à travers le moyen orient et également sur les îles canaries.

II.4.2. En Algérie

Le ciste est réparti partout sur le tell et le littoral, dans les forêts, broussailles, coteaux, secs, terrains siliceux, rocaillieux et calcaires (**Beniston, 1984**).

III. *Cistus monspeliensis* L.

C.monspeliensis L. (1753) est l'une des espèces de *Cistus* les plus communes dans la région méditerranéenne, et peut être trouvée autour des côtes méditerranéenne, dans les îles canariennes et Baléares, et très commun dans le sud de la France. Elle pousse dans les forêts et les broussailles en terrain non calcaire (Robles and Garzino 2000).



Figure 2: *Cistus monspeliensis* L (Robles and Garzino 2000).

III.1. Description Botanique (Quézel and Santa 1962).

C'est un arbuste semi-caducifolieux pouvant atteindre 1m de hauteur, ramifié dès la base, avec un caractère velu-visqueux en toutes ses parties

Feuilles : lancéolées ou linéaires, rugueuses, à marges révoquées, et à poils épars sur la face supérieure et étoilés-tomenteux en dessous.

Fleurs : blanches, de 2 à 3 cm de diamètre, réunies de 2 à 8 en grappes unilatérales, par des sépales non tuberculeux, longuement poilus.

Sépales : 5, ovales en cœur, égalant le pédicelle.

Pétales : 1 fois plus longs que le calice.

Calice : couvre 5 loges.

Fruit : une capsule arrondie et oligosperme.

Graine : peu rugueuses.



Figure 3 : le passage de la fleur à la graine de l'espèce *Cistus monspeliensis* L (Web Master 02)

III.2. Description écologique (Web Master 03).

- **Chorologie** : méditerranéen occidental
- **Inflorescence** : cyme unipare hélicoïde
- **Sexualité** : hermaphrodite
- **Pollinisation** : entomogame
- **Dissémination** : épizoochore
- **Couleur des fleurs** : blanc
- **Type biologique** : chaméphytes frutescents
- **Formation végétale** : chaméphytaie
- **Caractérisation écologique** : landes méso méditerranéennes occidentales, catalano-provençales.
- **Cycle de vie** : Espèce vivace.

III.3. Classification du *Cistus monspeliensis* L.

L'espèce *Cistus monspeliensis* L. (1753), Fait partie de la classe des dicotylédones, de la famille de Cistaceae, la mieux connue sur le plan systématique. Selon Guignard (2007), la position systématique du *Cistus monspeliensis* est comme suit :

Tableau 2 : Classification du *Cistus monspeliensis* L. (1753).

Règne	Plantae
Embranchement	Angiosperme
Classe	Dicotylédones
Ordre	Malvales
Famille	Cistacées
Genre	<i>Cistus</i>
Espèce	<i>Cistus monspeliensis</i> L. (1753).
En français	Ciste de Montpellier
En arabe	Oum Aliya.

III.4. Ecologie

Cistus monspeliensis L. (1753) est une espèce des garrigues et coteaux secs méditerranéen. Elle s'adapte parfaitement aux conditions difficiles des sols pauvres de la garrigue. Exigeant en lumière, il supporte une moyenne humidité atmosphérique et une température élevée (fig. 05) (Anonyme, 2008).

III.5 Les caractéristiques du climat et sol de *Cistus monspeliensis* L :

III.5.1. Caractéristique climatique:

- Les exigences climatiques sont réunies dans la figure suivante :

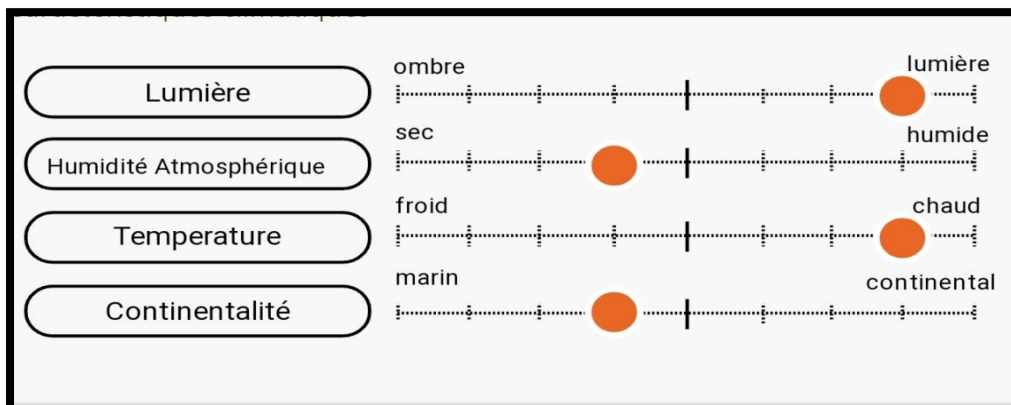


Figure 4 : les caractéristiques climatiques du *Cistus monspeliensis* L (web master 03).

III.5.2. Caractéristiques du sol

- Les caractéristiques édaphiques où prospère *C. monspeliensis* L sont présentées dans la figure suivante :

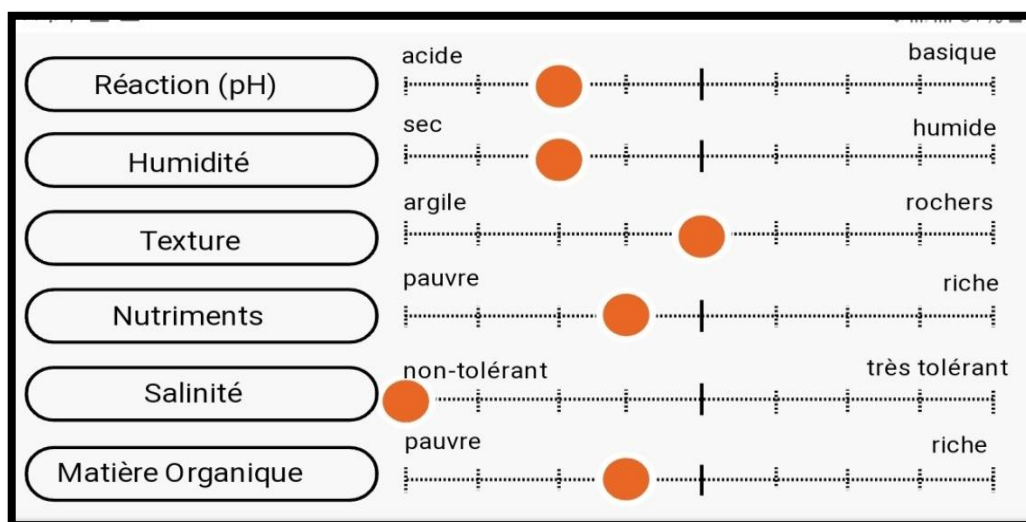




Figure 5: Les caractéristiques du sol du *Cistus monspeliensis* L (web master 03).

III.6. Floraison

La floraison du *Cistus monspeliensis* L se déroule de Mai jusqu'à juin.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
											

III.7. Répartition

Région méditerranéenne occidentale de l'Europe et de l'Afrique jusqu'à la Grèce.

III.8. Utilisation

Cistus monspeliensis L. (1753) : les parties de cette espèce ont été traditionnellement utilisées dans un large éventail à de fins comme la nourriture, la médecine et comme fourrage (**Boulos, 1983, Bellakhdar, 1997, Bellakhdar 2006, Sijelmassi, 2011**).

✚ *Cistus monspeliensis*

Graines : Préparé avec des épices à utiliser comme aliment apéritif et aphrodisiaque.

✚ **Les fruits** : sont utilisés pour faire les tatouages, infusion de feuilles remplace le thé et la décoction des fleurs utilisées pour traiter l'asthme (**Boulos1983 ; Bellakhdar 1997 ; Bellakhdar 2006 ; Sijelmassi 2011**).

✚ **Les feuilles** du Ciste Montpellier sont utilisées pour arrêter les hémorragies (**Guide illustré de la flore Algérienne, 2012**).

IV. *Cistus salvifolius* L.

Cistus salvifolius L. (1753), Ou ciste à feuille de sauge est un arbrisseau à fleurs blanche, avec des feuilles gaufrées, plus large que celle du Ciste de Montpellier.

IV.1. Description botanique (selon Quezel et Santa, 1963).

Sous arbrisseau de 30-80 cm, peu odorant, vert, dressé ou diffus, très ramifié, couvert de poils étoilés de 0.2-0.4mm.

Feuille : Courtement pétiolées, ovales ou oblongues, tomenteuse à 3 nervures, à poils étoilés sur les deux faces, souvent vert gris.

Taille de la feuille : entre 10-40mm de long.

Fleur : Fleurs de 4-5 cm de diamètre, blanches avec un onglet jaune, pédonculées à l'aisselle des feuilles non bractéolées.

Calice : Deux fois plus courtes que la corolle, 5 sépales dont deux externes cordés un peu plus larges que les trois internes arrondis. 5pétales blanc à cœur jaunes, longs de 1.5 à 2 cm, étamine nombreuses, ovaire et stigmate pentamères, style très court.

Fruit : Capsule pentagone, tronquée au sommet, un peu tomenteuse, plus courte que le calice, entièrement déhiscente.

Graine : Réticulées-rugueuse, sub -tétraédriques.

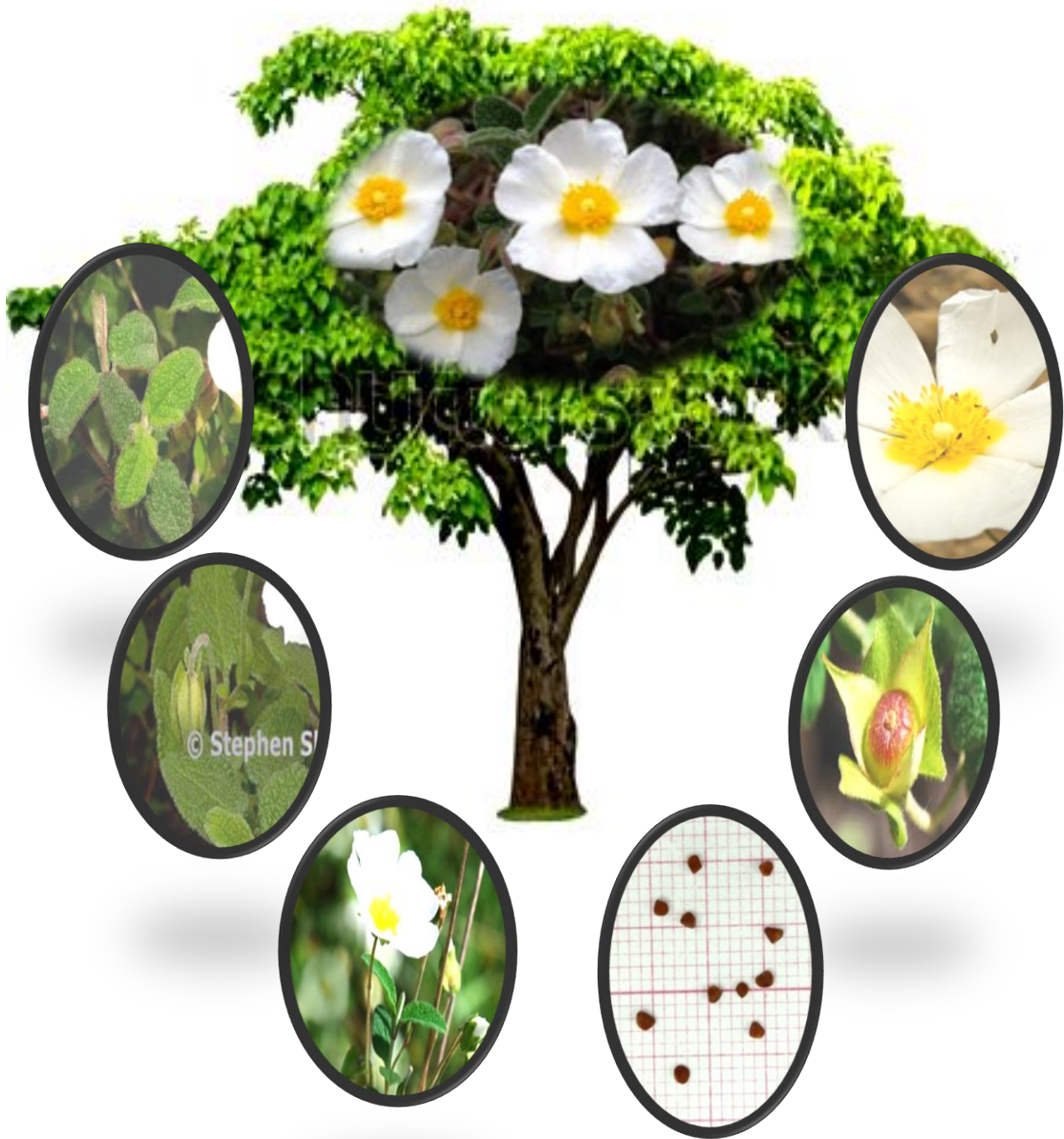


Figure 6 : *Cistus salvifolius* L. (Web Master04).

IV.2. Description écologique (Web Master 05).

- **Nom** : *Cistus salvifolius* L.
- **Autre nom** : Ciste à feuilles de sauge, Mondré, Ciste femelle.
- **Type biologique** : Chaméphytes.
- **Sexualité** : Hermaphrodite.
- **Pollinisation** : Entomogame.
- **Dissémination** : épizoochore.
- **Chorologie** : méditerranéen.
- **Couleur de fleur** : Blanc
- **Cycle de vie** : Espèce vivace.
- **En Arabe** : القريضة ميرمية الأوراق

IV.3. Systématique de *Cistus salvifolius* L.

Selon Quézel et santa (1963), l'espèce est classée comme suite :

Tableau 3 : Classification du *Cistus salvifolius* L. (1753).

Règne	Végétal
Embranchement	Spermaphyte
Sous –embranchement	Angiosperme
Classe	Dicotylédones
Ordre	Malvales
Famille	Cistacées
Genre	<i>Cistus</i>
Espèce	<i>Cistus salvifolius</i> L.

Selon APG II (2003) la classification qu'occupe *Cistus salvifolius* L. dans la systématique est la suivante :

Tableau 4 : Classification du *Cistus salvifolius* L. (1753). Selon APG II(2003).

Règne	Végétal
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous –classe	Dilleniidae
Ordre	Malvales
Famille	Cistacées
Genre	<i>Cistus</i>
Non binomial	<i>Cistus salvifolius</i> L.

IV.4. Ecologie

Cistus salvifolius L. (1753). affectionne les garrigues, les maquis ouvert et les forêts claires. Il se développe très rapidement après un incendie par germination des graines. Il présente une bonne résistance à la sécheresse et supporte les gels légers.

Le ciste à feuille de sauge est un arbrisseau thermophile qui préfère les endroits ensoleillés et les terrains siliceux et les sols pauvres en substances nutritives (Damerdji, 2012).

IV.5. Les caractéristiques du climat et sol du *Cistus salvifolius* L.

IV.5.1. Caractéristique climatiques

Ci-dessous, un récapitulatif des exigences climatiques de *C. salvifolius* L.

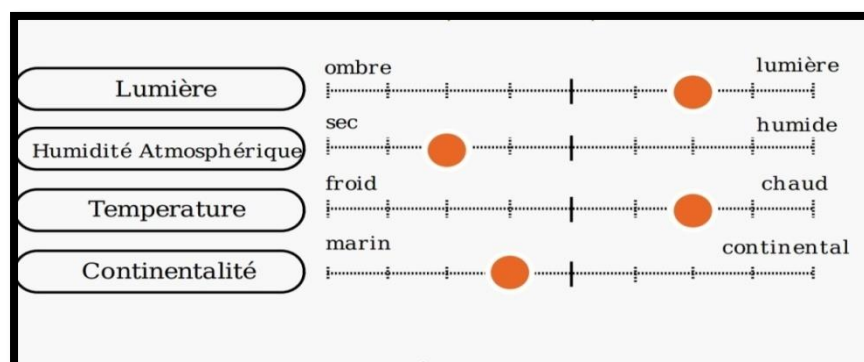


Figure 7 : les caractéristiques climatiques du *Cistus salvifolius* L (web master 05).

IV.5.2. Caractéristique du sol

Cistus salvifolius s'installe dans les sols dont les caractéristiques sont les suivantes :

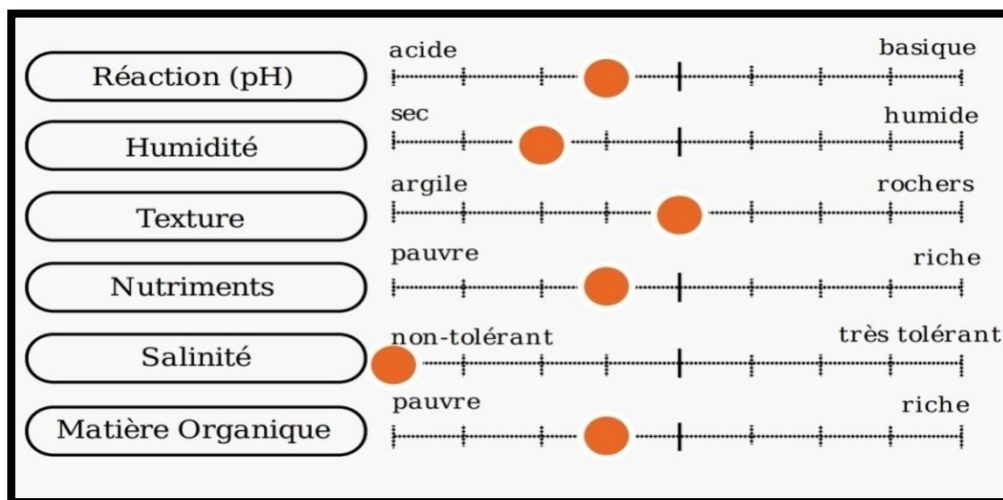




Figure 8: Représente les caractéristiques du sol du *Cistus salvifolius* L (Web Master 05).

IV.6. Floraison

La floraison du *Cistus salvifolius* L. se déroule de Mai jusqu'à juin.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
											

IV.7. Répartition géographique de *Cistus salvifolius* L

IV.7.1. Dans le monde

On trouve *Cistus salvifolius* dans la région méditerranéenne de l'Afrique, en Asie et en Europe.

IV.7.2. En Algérie (selon Quézel et santa, 1963).

Cistus salvifolius L est très commun dans le tell.

IV.8. Utilisation

Cistus salvifolius L. possède une activité antifongique et antimicrobienne, surtout vis-à-vis de *Listeria monocytogenes*, d'où son utilisation dans l'aromatisation traditionnelle des produits laitiers fermentés (Bayoub et al., 2010). Cette plante est considérée comme une source alimentaire importante pour les bovins et est cultivée comme plante ornementale (Damerdji, 2012).

V. *Cistus ladanifer* L.

V.1. Définition

Le mot Ciste en grec, veut dire (capsule), fut donnée une raison de la forme du fruit. Le nom de la gomme produite par la plante (labdanum) ou (ladanum) vient de son nom persan (Lad) (Vieille, 2008 in Mokrane, 2017).

Cistus ladanifer L. (1753). Est nommée également Ciste à gomme, en raison de la résine produite par ses feuilles, le labdanum ou ladanum. Cette résine ou gomme est très odorante et renferme également des propriétés intéressantes. Elle est sécrétée par les poils des feuilles et des tiges, qui donne à la plante un aspect irréel gris-plomb et une odeur qui ressemble à l'ambre gris (Webmaster06).



Figure9 C et D : *Cistus ladanifer* L. (1753) (Web master06).

V.2. Description Botanique

Le ciste est un arbrisseau, à longues feuilles étroites, vertes au-dessus, blanches et veloutées en dessous, très odorantes, un peu visqueuses et collantes, plante spontanée, spécifique des terrains siliceux, Il mesure de 60 cm à 2,5 m de haut (Veille, 2008 in Mokrane, 2017).

Feuille : sessiles, lancéolées, vertes et glabres en dessus, tomenteuses-blanchâtres en dessous.

Fleurs : de 6-8 cm, blanches ou tachées de pourpre au-dessus de l'onglet, pédonculées, solitaires.

sépales : 3, presque égaux, suborbiculaires, glabres, tuberculeux, plus longs que le pédoncule glabre - pétales 3-4 fois plus longs que le calice.

Style : très court.

Capsule : subglobuleuse, tomenteuse, à 10 loges.

Graines : presque lisses.

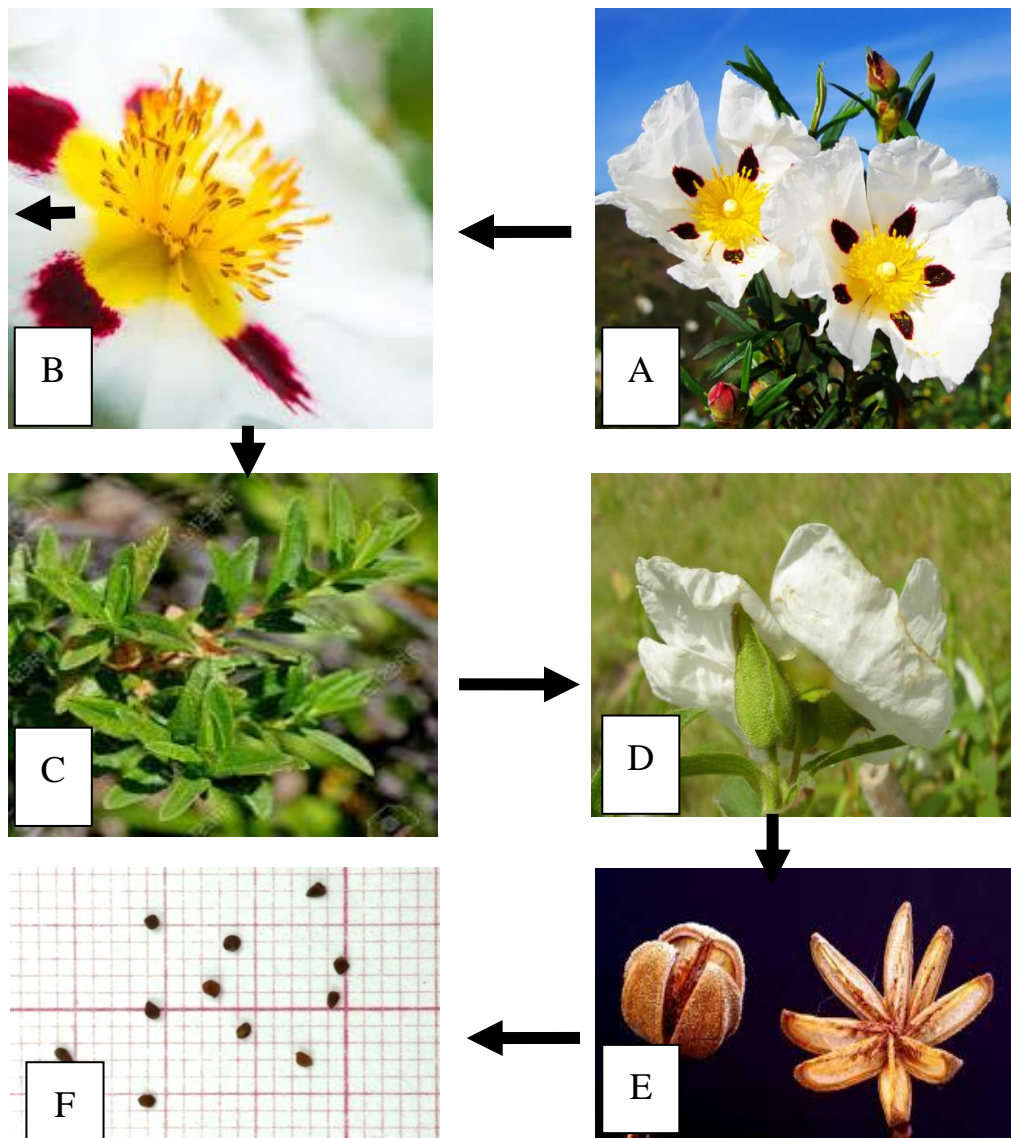


Figure 10 : le passage de la fleur à la graine du *Cistus ladanifer* L (Web Master07).

A la fleur de *Cistus ladanifer*

B Les étamines de *C.ladanifer*

C Les feuilles de *C.ladanifer*

D Les pétales de *C.ladanifer*

E Les fruits de *C.ladanifer*

F Les graines de *C.ladanifer*

V.3. Description écologique (Web Master08).

- **Chorologie** : méditerranée
- **Type biologique** : Chaméphytes
- **Formation végétale**: Magnochaméphytaie
- **Inflorescence** : Cyme unipare hélicoïde
- **Couleur de fleur** : Blanc avec un blotch rouge profond à la base de chaque pétale
- **Sexualité** : Hermaphrodite,
- **Pollinisation** : Entomogame
- **Désamination** : Epizoochore.

V.4. Classification du *Cistus ladanifer* L. (1753)

Tableau5 : Classification du *Cistus ladanifer* (Web Master 09).

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Embranchement	Phanérogames
Division	Angiospermes
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Dilleniidae
Ordre	Violales
Famille	Cistacée
Genre	<i>Cistus</i>
Espèce	<i>Cistus ladanifer</i> L.
Autre nom	Ciste à gomme
En arabe	القريضة العنبرية

V.5. Ecologie

Le ciste ladanifer est une espèce qui pousse aussi bien en montagnes que sur le littoral, exigeante en lumière, supporte une faible humidité atmosphérique et une température élevée, Il préfère les sols secs, généralement siliceux mais aussi calcaires et ensoleillés. Il s'installe

sur sols moyennement riches en nutriments et en matières organiques, mais ne supporte pas la salinité (Fig. 11.).

V.6. Les caractéristiques de *Cistus ladanifer* L

V.6.1. Caractéristique du climat

Ci-dessous, un récapitulatif des exigences climatiques de *C. ladanifer* L.

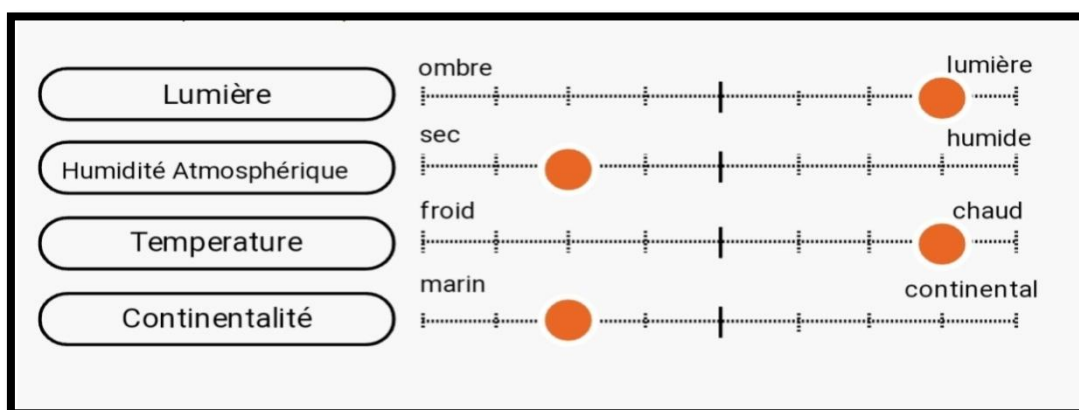


Figure 11 : les caractéristiques du climat chez *Cistus ladanifer* L (Web Master08).

V.6.2. Caractéristique du sol

C. ladanifer L. s'installe dans les sols dont les caractéristiques sont les suivantes :

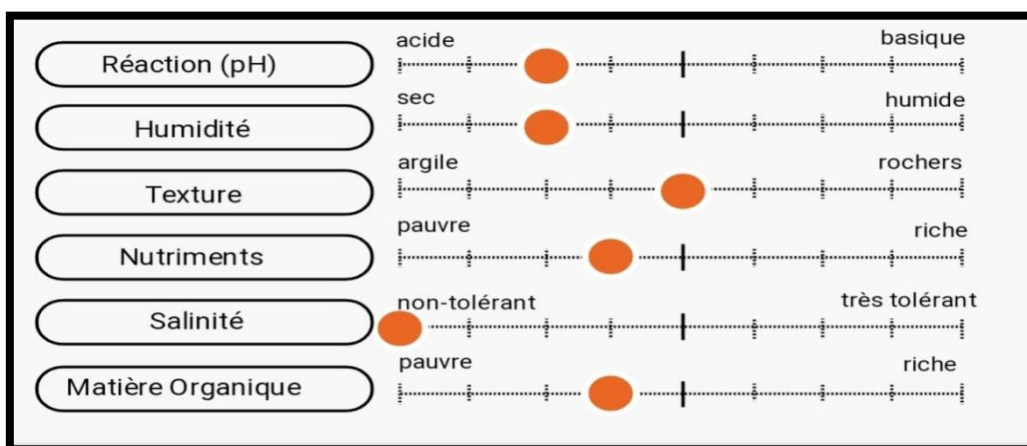




Figure 12: les caractéristiques du sol chez *Cistus ladanifer* L (Web Master08).

V.7. Floraison

Le ciste ladanifère est une espèce qui fleurit entre le printemps et l'été (avril-juin).

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
											

V.8. Répartition

Les Cistes sont des arbrisseaux dicotylédones du genre *Cistus* et la famille des Cistacées, poussant le plus souvent sur le pourtour méditerranéen: Algérie, Maroc, Espagne, Portugal et Sicile. Il est naturalisé en France en quelques points de la bordure méditerranéenne.

V9. Utilisation

V.9.1. Utilisations comestibles

Les Graines sont broyées en poudre et utilisées avec des farines de céréales dans la fabrication de gâteaux et de pains. (**kunkel.G et Facciola S.S**) Une oléo -résine obtenue à partir des feuilles et des tiges sont consommées crue ou utilisée comme aromatisation commerciale dans les produits de boulangerie, la crème glacée, la gomme à mâcher (**Tanaka, Kunkel G, Facciola S.S**).

V.9.2. Utilisations médicinales

Labdanum est une herbe aromatique, expectorante et stimulante qui contrôle les saignements et a des effets antibiotiques (**Bown.D et Grieve**). Il est utilisé en interne dans le traitement du catarrhe et de la diarrhée et comme emmenagogue(**Bown.D**) Les feuilles sont récoltées à la fin du printemps et au début de l'été et peuvent être séchées pour une utilisation ultérieure, ou la résine extraite d'elles.

VI. *Cistus creticus* L.

VI.1. Description générique

Cistus creticus L. (1753), (le ciste de Crète), est un arbuste méditerranéen persistant, assez peu rustique. Il se couvre au printemps d'une profusion de corolles éphémères semblables à des églantines, en soie chiffonnée rose vif. Au printemps, ses fleurs fragiles ne vivent qu'un jour, mais se renouvellent continuellement parmi le feuillage laineux, vert-gris, légèrement aromatique. Cette plante est parfaitement armée contre la sécheresse et le vent salé, perçant les pierriers des garrigues calcaires ou des maquis siliceux de ses racines profondes pour y puiser sa force (Web Master 10).



Figure 13: l'espèce de *Cistus creticus* L (Web Master 10).

VI.2. Description Botanique (Web Master 11).

Sous arbrisseau atteignant 1 mètre, odorant, blanchâtre, à rameaux, pédoncules et sépales munis de longs poils simples mêlés aux poils étoilés.

Feuilles : pétiolées, connées, ovales-lancéolées, rugueuses-réticulées, ondulées aux bords, blanches-cotonneuses en dessous.

Fleurs : de 4-3 cm, rose pédonculées, 1-3 au sommet des rameaux.

Sépales : 5 ovales-acuminés, velus.

Pétales : 2-3 fois plus longs que le calice.

Fruit : capsule velue, un peu plus courte que le calice, à 5 loges.

Graine : lisses, varié à rameaux et pédicelles brièvement pubescents –glanduleux et très odorants.

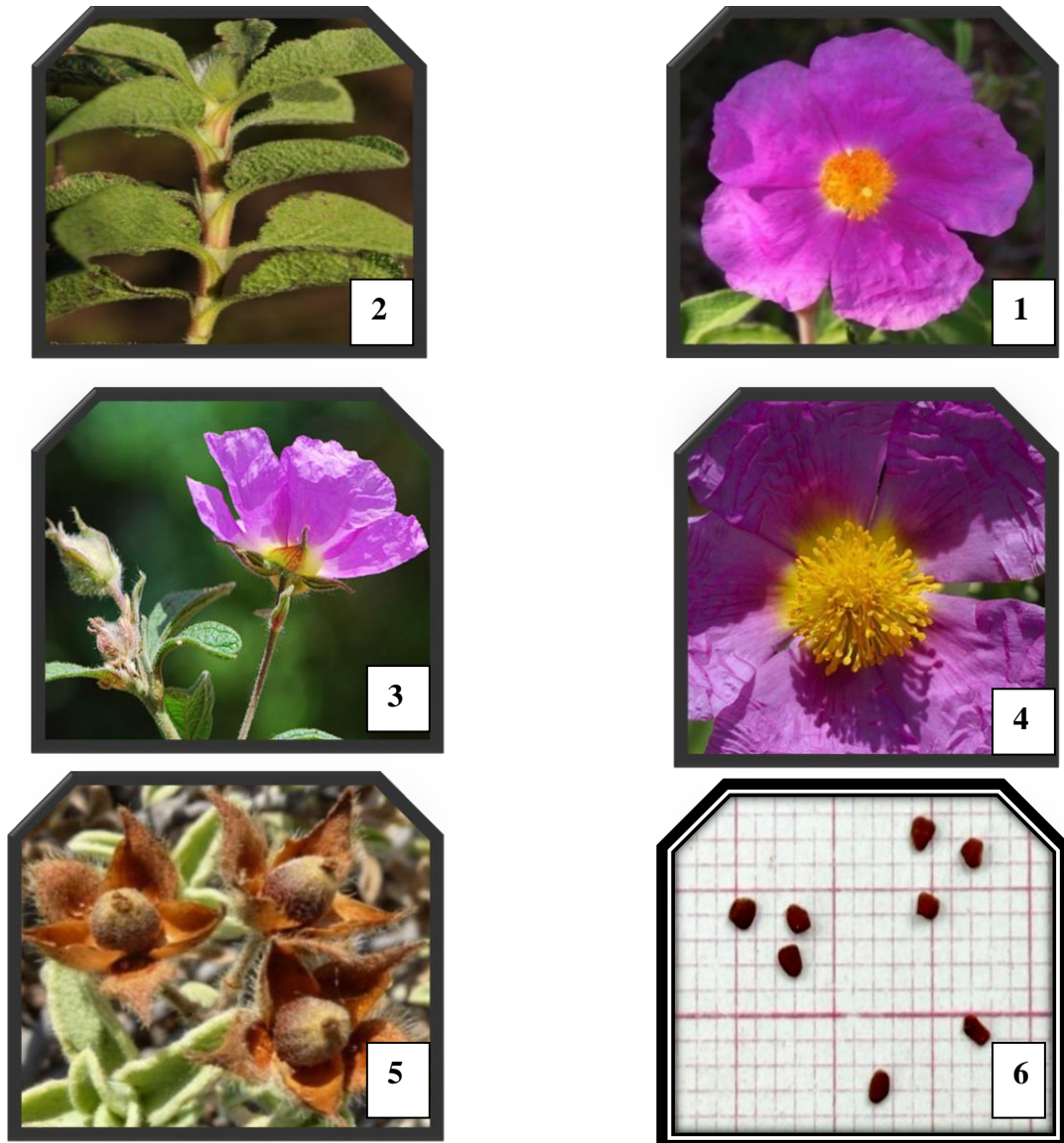


Figure 14 : les composants de l'espèce *Cistus creticus* L. (Web Master 12).

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | La fleur de <i>Cistus creticus</i> | 4 | Les étamines de <i>C.creticus</i> |
| 2 | La feuille de <i>C.creticus</i> L. | 5 | Les fruits de <i>C.creticus</i> L. |
| 3 | Les pétales de <i>C.creticus</i> L. | 6 | les graines de <i>C.creticus</i> L. |

VI.3. Description écologique (Web Master 11).

- **Infloraisance** : Cyme unipare hélicoïde
- **Type biologique** : espèce vivace
- **Sexualité** : hermaphrodite
- **Pollinisation** : Entogamme
- **Dissémination** : Epizoochore
- **Couleur de fleur** : Rose

VI.4. Classification du *Cistus creticus* L. (1753). : (Selon classification cronquist 1981)**Tableau 6** : Classification du *Cistus creticus* L. (1753).

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Dilleniidae
Ordre	Violales
Famille	Cistaceae
Genre	<i>Cistus</i>
Espèce	<i>Cistus creticus</i> L.
Autre nom	Ciste de Crète
En arabe	القريضة الكريتية

VI.5. Ecologie

Cistus creticus L. (1753) est une espèce qui pousse aussi bien en montagne que sur le littoral, exigeante en lumière, elle supporte une moyenne humidité atmosphérique et une température élevée(Fig.15).

VI.6. Les caractéristiques du climat et sol du *Cistus creticus* L.

VI.6.1. Caractéristiques climatiques

Ci-dessous, un récapitulatif des exigences climatiques de *C. creticus* L.

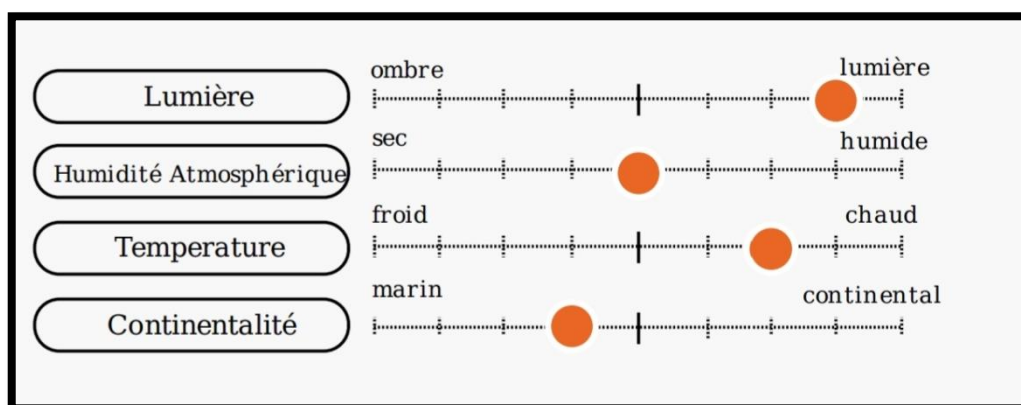


Figure 15 : les caractéristiques climatiques chez *Cistus creticus* L (WebMaster 11).

VI.6.2. Caractéristiques du sol

C. creticus L. s'installe dans les sols dont les caractéristiques sont les suivantes :

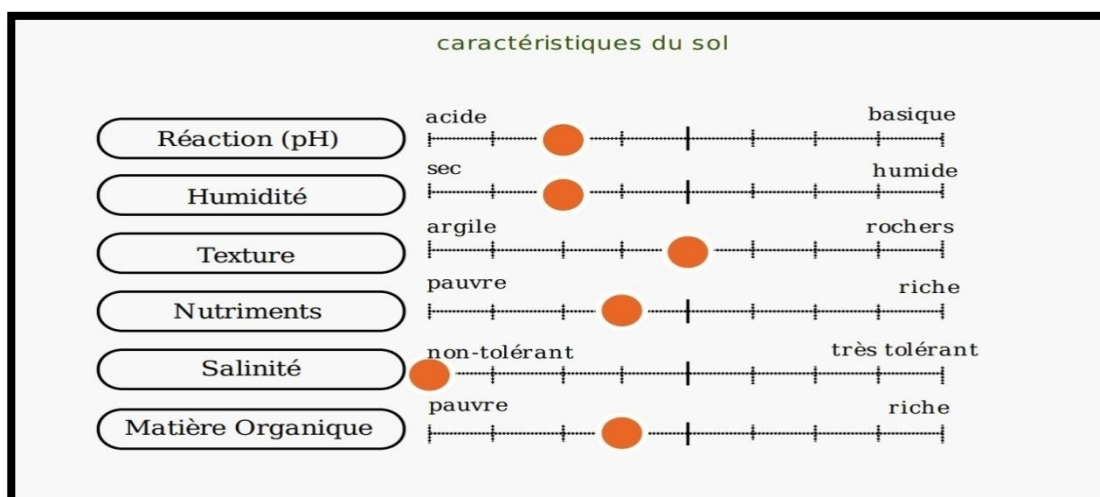




Figure 16: les caractéristiques du sol chez *Cistus creticus* L (Web Master11).

VI.7. Floraison

La floraison du *Cistus creticus* L. (1753).se déroule de Mars au juillet.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
											

VI.8. Répartition

On trouve le **ciste de Crète** dans le maquis et sur les coteaux secs, dans la région méditerranéenne de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique.

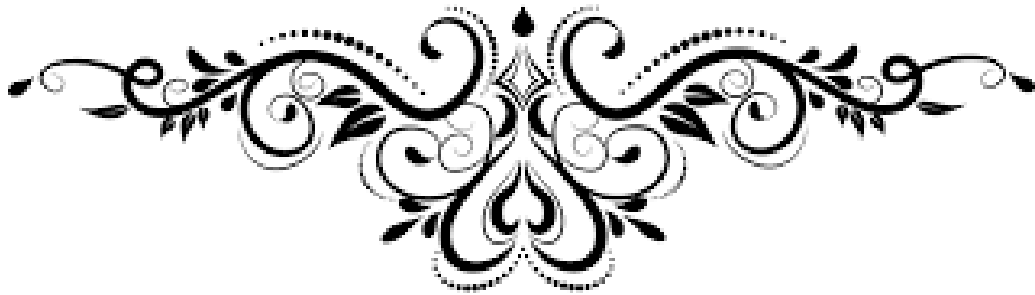
VI.9. Utilisation du *Cistus Creticus* L. (1753) (web Master13).

Cistus Creticus L.(1753). Est connu pour ses propriétés antivirales, antibactériennes, antioxydants et anti-inflammatoires. Traditionnellement, il a été utilisé pour traiter les problèmes de peau, les problèmes gastriques, la fièvre, la polyarthrite rhumatoïde et même les ulcères d'estomac. C'est un bon remède contre l'acné et les abrasions cutanées.

Il est utilisé pour traiter les problèmes gastro-intestinaux en raison de sa capacité à apaiser la muqueuse et à éliminer les agents pathogènes nocifs sans affecter négativement la «bonne bactérie» de l'intestin. Il est également connu pour stimuler le système immunitaire et soutenir les processus antioxydants du corps.



*Chapitre II : Physiologie de la
germination*



I. La germination

I.1. Définition

La germination est définie comme la somme des événements qui conduisent la graine sèche à germer ; elle commence par la prise d'eau et se termine par l'allongement de l'axe embryonnaire (**Hopkins, 2003**).

Dans la littérature scientifique, le terme « germination » est souvent défini en fonction des objectifs poursuivis par les auteurs. Ces visions parfois différentes de la notion de germination s'expliquent, d'une part par la continuité des phénomènes qui se déroulent lorsqu'une semence est mise à germer (**Gampine, 1992**).

La germination est le passage de la vie latente de la graine à la vie active, sous l'effet de facteurs favorables. 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 a germé, lorsque la radicule a percé les enveloppes ou elle est visiblement allongée (**Bewley, 1997**).

La graine est l'organe de la plante constituée d'un embryon, de tissus de réserves (albumen ou endosperme) enfermés dans des enveloppes protectrices (téguments) de morphologie différentes selon les espèces (**Hoareau, 2012**).

L'embryon est constitué de trois parties :

- La radicule : qui donnera la racine principale et les racines secondaires
- L'hypocotyle : qui se trouve sous le cotylédon
- L'épicotyle : qui constitue la tige feuillée au dessus du cotylédon.

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 (**Smahi, 2018**).

I.2. Etapes de la germination

La graine s'imbibe d'eau et se gonfle, les téguments se fendent et la radicule émerge et s'oriente vers le milieu (sol) selon un géotropisme (gravitropisme) positif. Puis, la tigelle émerge et s'allonge vers le haut. Les téguments de la graine se dessèchent et tombent (**Meyer et al, 2004**).



Figure 17: Différentes étapes de la germination du pois (Webmaster14).

I.3. Type de germination

On distingue deux types de germination :

La germination épigée est caractérisée par un soulèvement des cotylédons hors du sol car il y a un accroissement rapide de la tige. Le premier entre-nœud donne l'épicotyle, et les premières feuilles, au dessus des cotylédons sont les feuilles primordiales (fig.18). Chez les plantes à germination hypogée, les cotylédons restent dans le sol (fig.19) (Ammari, 2011).

Some (1991) mentionne que les plantules peuvent être regroupées en trois types de germination, basés essentiellement sur la position prise par les cotylédons après la germination. Ce sont :

- 1) La germination épigée ou phanérocotylaire
- 2) La germination semi-hypogée
- 3) La germination hypogée ou cryptocotylaire

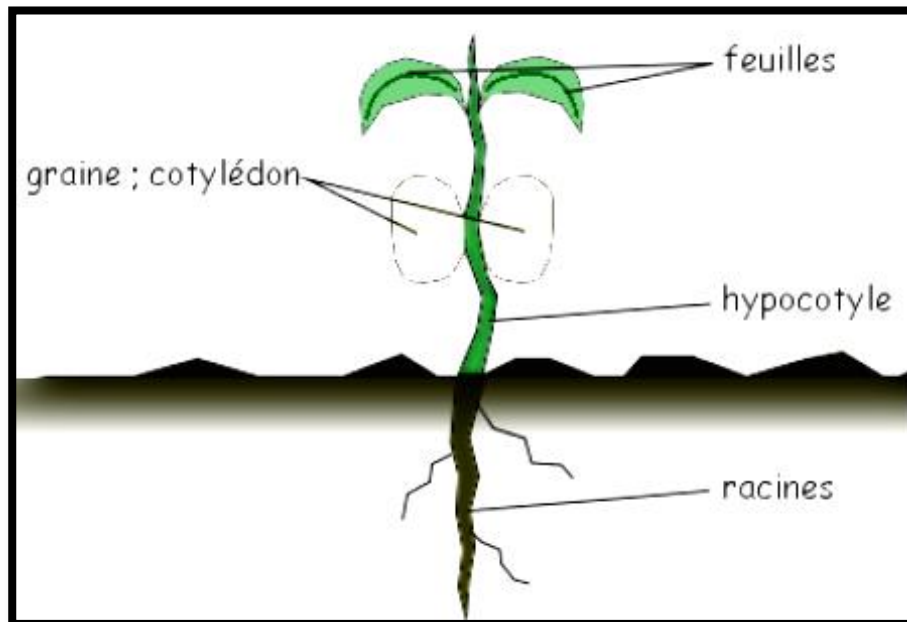


Figure 18: Germination épigée.

(Le cotylédon sort du sol exemple des haricots)(Web Master15).

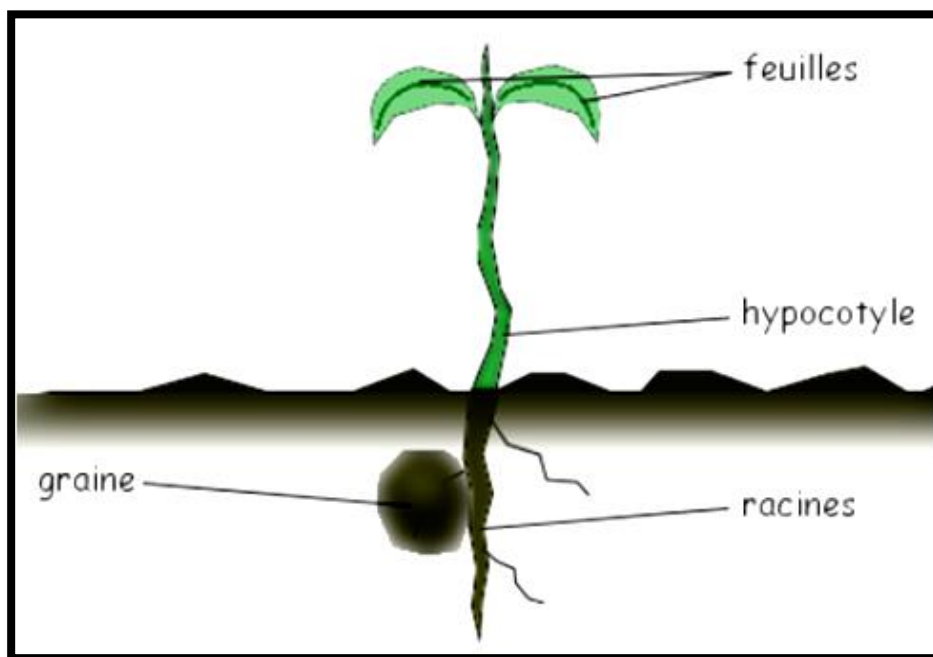


Figure 19: Germination hypogée.

(Cotylédon reste sous le sol exemple du pois)(Web Master15).

I.4. Les phases de germination

➤ **La première phase** : ou phase d'imbibition est un phénomène d'entrée rapide et passive d'eau. Elle se déroule même si la graine n'est pas viable. Cette entrée d'eau est accompagnée d'une augmentation de la consommation d'oxygène attribuée à l'activation des enzymes mitochondriales.

➤ **La deuxième phase** : c'est la phase de germination au sens strict. Elle est caractérisée par une diminution de l'entrée d'eau ; l'hydratation des tissus et des enzymes est totale. La consommation en oxygène est stable. De plus, les synthèses protéiques sont facilitées car la graine renferme toute la machinerie nécessaire, en particulier des ARNm y sont accumulés (**Rajjouet *al.*, 2004**). Durant cette phase, il y a reprise de la respiration et des activités métaboliques. La présence d'eau et d'oxygène permet l'activation des processus respiratoires et mitotiques. L'eau rend mobiles et active les phytohormones hydrosolubles en stock dans la graine. C'est le cas des gibbérellines qui sont véhiculées vers la couche à aleurone où elles vont activer la synthèse d'hydrolases (telles que les α -amylases, les nucléases ou les protéinases) nécessaires à la dégradation des réserves, à la division et l'élongation cellulaire. Les α -amylases hydrolysent l'amidon stocké dans l'albumen et libèrent des molécules de glucose, substrat du métabolisme respiratoire. La phase de germination au sens strict se termine avec la percée du tégument par la radicule, rendue possible grâce à l'allongement des cellules (**Heller *et al.*, 2004**).

➤ **La troisième phase** : elle est caractérisée par une reprise de l'absorption de l'eau et une activité respiratoire de plus en plus importante due au développement de la radicule (**Mezliak, 1982**).

Cette phase se traduit par une activité enzymatique et une augmentation des taux de respiration et d'assimilation qui sont l'indice d'utilisation des éléments nutritifs mis en réserve et leur transfert vers les zones de croissance.

Durant cette 3^{ème} phase, un changement irréversible se produit dans l'embryon, Toutes ces phases sont schématisées par la (**Fig. 20**)(**Smahi, 2018**).

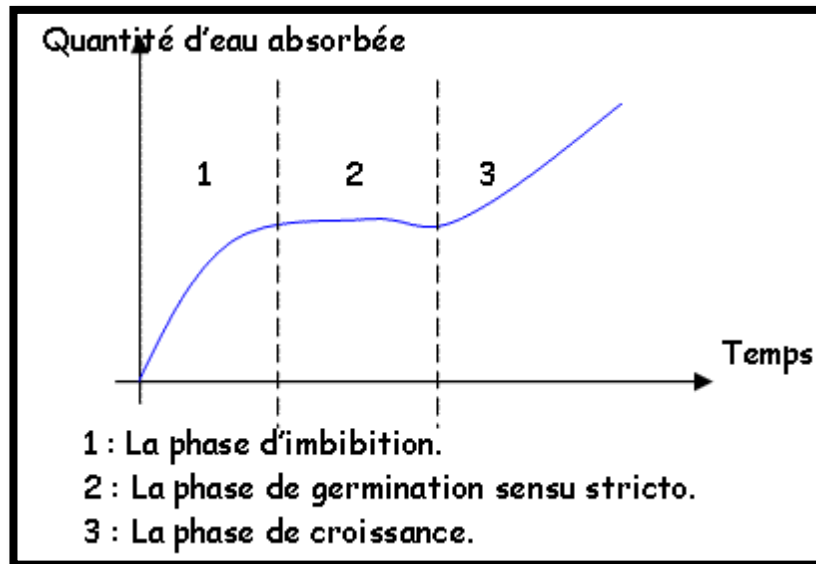


Figure20 : Phases de germination d'une semence (Webmaster 16).

I.5. Conditions de germination

L'ensemble des facteurs qui interviennent au moment de la germination mais aussi tout au long de la vie d'une semence, depuis sa création sur la plante mère jusqu'à sa reprise d'activité, exerce une influence sur le comportement de cette semence lorsqu'elle est mise à germer. Ainsi, la qualité germinative d'une semence est fonction de son génome mais aussi de multiples facteurs regroupés en quatre catégories : les facteurs avant la récolte, les facteurs de la récolte, les facteurs après la récolte et les facteurs de la germination (Hoareau, 2012).

La graine exige la réunion de conditions extérieures favorables à savoir l'eau, l'oxygène, la température et la lumière (Soltner, 2007).

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

❖ L'oxygène

La germination exige obligatoirement de l'oxygène. Une faible quantité d'oxygène peut être suffisante pour permettre la germination. L'oxygène est contrôlé par les enveloppes qui constituent une barrière, mais en même temps une réserve (Meyer et al, 2004).

❖ La température

La température a deux actions :

- Soit directe par l'augmentation de la vitesse des réactions biochimiques, c'est la raison pour laquelle il suffit d'élever la température de quelques degrés pour stimuler la germination.
- Soit indirecte par l'effet sur la solubilité de l'oxygène dans l'embryon (**Mazliak, 1982**).

❖ La lumière

Son action est nécessaire ou nuisible selon les espèces, mais sous des énergies très faibles (**Heller et al, 1998**).

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. D'autres sont indifférentes.

- a) Semences à photosensibilité positive : sont des semences qui germent dans la lumière blanche mieux que dans l'obscurité, et certaines d'entre elles sont incapables de germer en l'absence de lumière.
- b) Semences à photosensibilité négative : sont des semences qui ne germent pas ou germent difficilement dans la lumière blanche.
- c) Semences non photosensibles : l'exigence de la lumière des semences dépend d'autres facteurs tels que la température, l'oxygène (**Sidi ali cherif & Kaddouri, 2016**).

I.5.1. Conditions internes de la germination

Les conditions internes de la germination concernent la graine elle-même, qu'elle doit être vivante, mûre, apte à germer (non dormante) et saine (**Jeam et al, 1998**).

Une semence doit être mûre : on a donc, chez la plante, une obligation de maturité. Toutefois, chez certaines espèces, la maturité n'est pas terminée quand la graine et le fruit tombent. Cette maturité est obtenue sur le sol (**Smahi, 2018**).

La longévité se définit comme le temps pendant lequel une graine peut être conservée sans perdre son aptitude à germer (**Rahmani et Riach, 2012**).

La longévité des semences est très variable selon les espèces et les modes de conservation (M. Coupé et Br. Touraine, 2016). Par exemple, la faible teneur en eau des graines orthodoxes engendre de profondes modifications physico-chimiques telles que la formation d'un état vitreux, mais aussi physiologiques très accentués, ralentissement puis arrêt du métabolisme (Rahmani et Riach, 2012).

Quand on se trouve dans de bonnes conditions, certaines semences sont malgré tout insensibles aux conditions externes ; ils sont toujours en état de dormance et le retour à la vie active ne se fera qu'après une transformation externe qui restitue la sensibilité aux différents facteurs, c'est la levée de dormance (Smahi, 2018).

I. La dormance des graines

Chez de nombreuses plantes, la germination des graines n'est pas immédiate et nécessite le passage par une période de repos pendant laquelle la germination est inhibée par divers mécanismes.

La dormance est un stade important dans le cycle de vie des plantes. C'est un état provisoire dans lequel des graines viables ne peuvent pas germer même dans des conditions favorables; cet état se caractérise par une absence virtuelle d'activité métabolique et/ou par un manque virtuel de développement et de croissance (Hilhorst et Koornneef, 2007).

La dormance peut être liée à la présence d'inhibiteurs, la présence de protéines photosensibles ou chromoprotéines, l'imperméabilité des enveloppes à l'eau ou à l'oxygène, et/ou à la résistance mécanique des enveloppes. C'est une propriété innée qui est définie par des facteurs génétiques et environnementaux pendant le développement de la graine.

La dormance correspond à une inaptitude pour la graine de germer même dans des conditions favorables (Bewley, 1997). La dormance est acquise en fin de maturation de la graine.

II.1. Types de dormance :

- Il existe deux types de dormance :

II.1.1. La dormance primaire : elle s'installe pendant la formation des semences, et est présente à la récolte. C'est un état de repos profond qui se produit sous l'influence des facteurs internes de nature tégumentaire ou embryonnaire. L'installation de la

dormance primaire est montrée comme étant dépendante de l'acide abscissique (ABA). En effet, la surexpression des enzymes de la voie de biosynthèse de l'ABA favorise la dormance, tandis que des graines déficientes en ABA ne présentent pas de dormance (Nambara et Marion-Poll, 2005).

II.1.1.1. La dormance tégumentaire

Les téguments assurent normalement la protection des graines mais dans de nombreux cas ils peuvent empêcher la germination en jouant un rôle de :

- barrière physique : résistance mécanique, imperméabilité à l'eau.
- barrière chimique : piégeage de l'oxygène par des composés phénoliques, présence d'inhibiteurs de germination dans les téguments (Yaakoubi, 2014).

II.1.1.2. La dormance morphologique (embryonnaire).

La dormance "morphologique" est due à la présence d'un embryon « sous développé » au moment de la dissémination des graines (Baskin, 1998). La germination ne peut avoir lieu tant que l'embryon n'est pas arrivé au terme de sa croissance.

D'autre part, la dormance de l'embryon, impliquerait selon d'autres auteurs essentiellement d'autres facteurs: les cotylédons, ainsi que les inhibiteurs de germination, dont surtout l'acide abscissique (ABA) (Bewley et Black, 1994). Parmi les dormances embryonnaires on peut distinguer :

Les dormances photolabiles, les dormances scotolabiles, les dormances xérolabiles et les dormances psychrolabiles (Heller et al., 1990).

II.1.2. La dormance secondaire (ou dormance induite), elle apparaît après la récolte pendant le stockage sous l'action de divers facteurs externes (température, oxygène, lumière) défavorables à la conservation. Elle commence automatiquement après la levée de la dormance primaire si les conditions ne sont pas favorables à la germination et à l'inhibition de la dormance (Finch-savage et Leubner-Metzger, 2006). La mise en place de la dormance secondaire semble également dépendante des teneurs en ABA. Par exemple, l'induction de la dormance secondaire chez *Brassica napus* est associée à une augmentation de la concentration en ABA au sein de la graine (Yaakoubi, 2014).

La dormance est régulée de façon complexe par des signaux endogènes à la graine mais également par des facteurs environnementaux. Au sein de la graine, la balance hormonale Acide Abscissique (ABA)/ Acide Gibbérellique (GA) va être un régulateur majeur de la dormance, l'ABA favorisant la dormance, le GA l'inhibant (**Matilla et Matilla-Vazquez, 2008**).

II.2. La levée de dormance

La levée de dormance, est accomplie par divers mécanismes incluant des interactions complexes entre l'environnement et les facteurs internes (**Finkelstein et al., 2008**). Elle est caractérisée par une augmentation de la biosynthèse des GA et une dégradation de l'ABA (**Finch-Savage et Leubner-Metzger, 2006**) (**Fig.21**).

Plusieurs techniques variant selon l'espèce et la nature de la dormance, sont prescrites pour la levée de la dormance avant le semis ou les tests de germination. La stratification froide (vernalisation) ou chaude (estivation), la scarification (mécanique, chimique ou physique), l'élimination des téguments et l'élimination des substances inhibitrices sont des procédés proposés (**Bacchetta et al., 2006**).

L'induction et la levée de dormance (primaire ou secondaire) sont contrôlées par divers mécanismes qui incluent les interactions complexes entre l'environnement et deux principales phytohormones: l'acide abscissique (ABA), et les gibbérellines telles que l'acide gibbérellique (GA3) (**Fig.21**).

L'ABA favorise l'induction et le maintien de la dormance pendant la maturation embryonnaire. Cette hormone peut inhiber la germination et son accumulation est corrélée avec le début de la dormance (**Hilhorst et Koornneef, 2007**). Les gibbérellines par contre, sont connues pour favoriser le processus de levée de dormance et de germination chez plusieurs espèces de plantes (**Finkelstein et al., 2008**).

Ce groupe d'hormones stimule la germination en induisant les enzymes hydrolytiques qui affaiblissent les barrières des tissus tels que les endospermes où les téguments, en induisant la mobilisation des réserves de stockage des graines et en stimulant l'expansion de l'embryon.

Des études ont formulé la théorie de l'équilibre hormonale selon laquelle la dormance et la germination des graines dépendent de l'accumulation de l'ABA et de GA.

Les signaux environnementaux régulent cet équilibre en modifiant l'expression des enzymes cataboliques et biosynthétiques (Finkelstein et al., 2008).

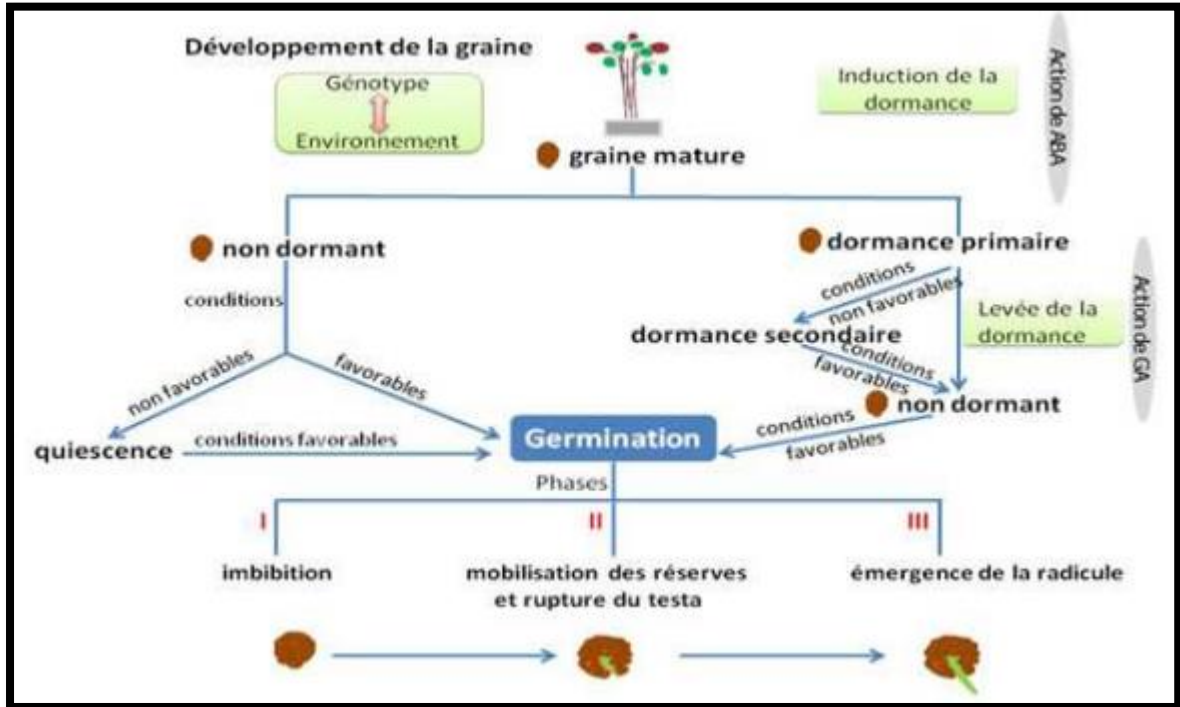


Figure21 : Influence des conditions environnementales sur le développement, la dormance et la germination de la graine (N'DRI et al.2011).



Chapitre 3

Biologie de la conservation



I. La biologie de la conservation

I.1. Définition de la biologie de la conservation

La biologie de la conservation est une approche multidisciplinaire des sciences du vivant qui s'est développée pour apporter des réponses et des solutions aux graves dégradations et extinctions des espèces et des écosystèmes.

Elle intègre toutes les disciplines étudiant le vivant et qui ont pour finalité la connaissance et la maîtrise du fonctionnement des espèces et des systèmes naturels. De la génétique à l'écologie en passant par la taxonomie, la biologie de la reproduction, les interactions entre les individus et les espèces, tous les tenants à la biologie doivent être étudiés pour une compréhension des processus et leur maintien dans le milieu naturel.

Les thèmes principaux de la biologie de la conservation sont :

- la connaissance de la biodiversité, des espèces et des écosystèmes par toutes leurs composantes ainsi que leurs fonctions, matière loin d'être assimilée exhaustivement.
- L'étude de l'impact des activités anthropiques sur les biocénoses et les écosystèmes.
- Mise en place des protocoles *in situ* et *ex situ* pour la sauvegarde et la préservation du patrimoine naturel, plantes animaux et autres êtres vivants (Latreche A, 2021).

I.2. Les stratégies de la conservation «*in situ*, *ex situ* »

La meilleure stratégie pour la protection à long terme de la biodiversité consiste à préserver des écosystèmes existants et des populations à l'état sauvage, stratégie connue sous le nom de conservation *in situ* ou sur le terrain. Toutefois, si les dernières populations d'une espèce rare et en danger sont trop faibles pour maintenir l'espèce, si elles sont en déclin malgré les efforts de conservation ou si les individus restants se trouvent en dehors d'espaces protégés et sont vulnérables, alors la conservation *in situ* peut s'avérer inefficace. Il est probable que, dans de telles circonstances, la seule façon d'empêcher l'espèce d'aller à l'extinction est d'en maintenir des individus dans des conditions artificielles sous la supervision de l'homme. Cette stratégie est connue sous le nom de conservation *ex situ* ou hors site. Les conservations *ex situ* et *in situ* constituent des stratégies complémentaires (Dadach, 2016).

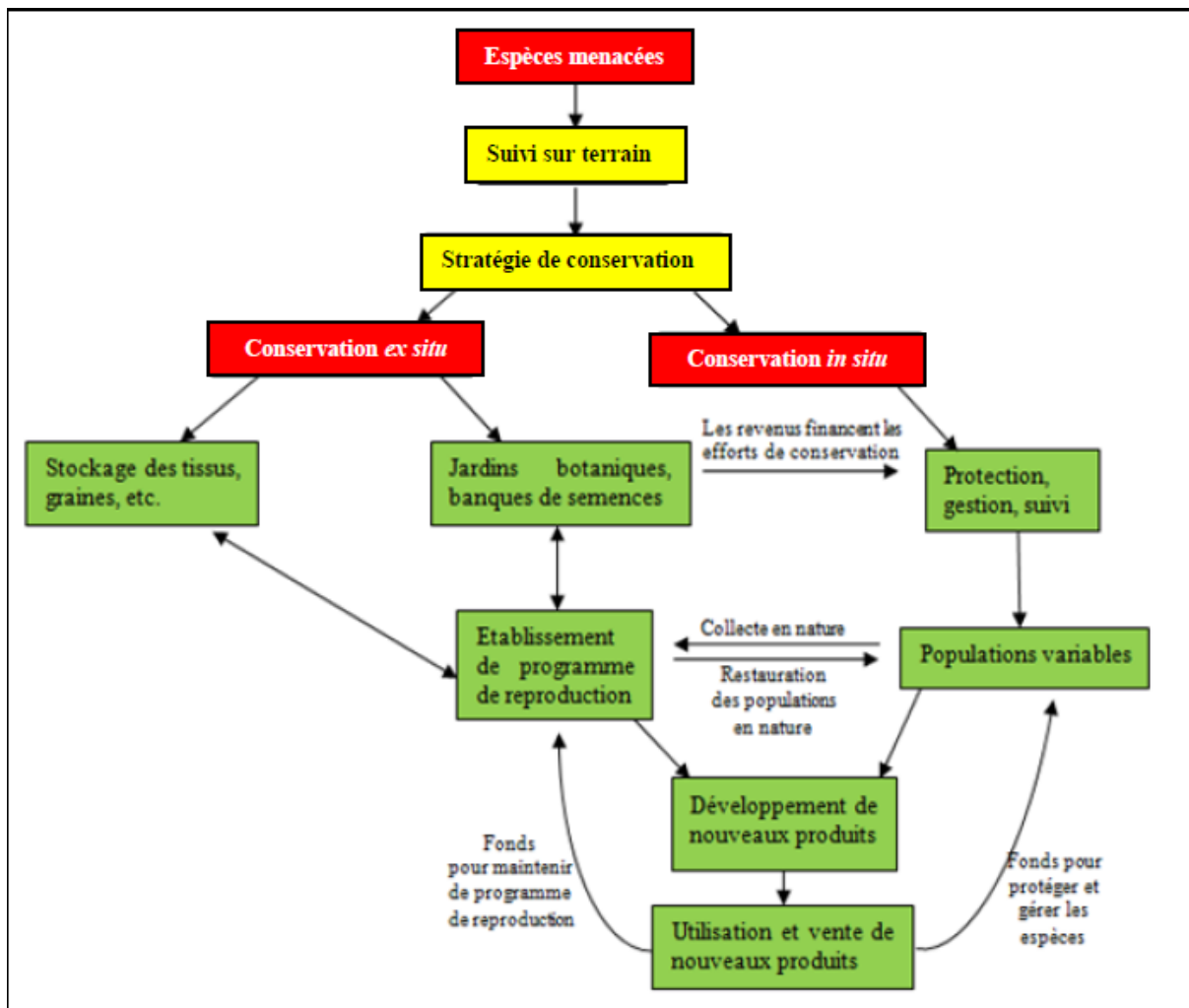


Figure 22. Complémentarité des approches de la conservation *in* et *ex situ*.

Ce schéma (fig. 22) à montre comment les efforts de conservation *in situ* et *ex situ* peuvent être bénéfiques et fournir des stratégies de conservation alternatives. Bien qu'aucune gestion d'espèce ne soit exactement conforme à ce modèle idéalisé (Maxted, 2001).

I.2.1. Les jardins botaniques

Les 1775 jardins botaniques mondiaux contiennent d'importantes collections de plantes vivantes et sont une ressource cruciale pour la conservation des plantes. Ils contiennent actuellement environ 4 millions de plantes vivantes, ce qui représente 80.000 espèces, soit environ 30 % de la flore mondiale (Guerrant et al., 2004). Lorsque l'on ajoute les espèces cultivées dans les serres, les jardins de subsistance, les jardins potagers et d'agrément, ces chiffres augmentent. Le plus grand jardin botanique, le Royal Botanic Garden, situé à Kew, en Angleterre, contient environ 30.000 espèces de plantes cultivées, soit environ 10 % du total

mondial, 2.700 d'entre elles étant considérées comme menacées suivant les catégories de l'Union International de la Conservation de la Nature (UICN).

I.2.2. Les banques des graines et des semences

En plus de la culture de plantes, les jardins botaniques et les instituts de recherche ont développé des collections de graines, parfois connues sous le nom de banques de graines ou des semences. Ces graines sont recueillies dans la nature ou à partir de plantes cultivées et constituent une contribution essentielle aux collections vivantes (**Johnson, 2008**). Les graines de près de 10 % de la flore mondiale et de 70 % des espèces de plantes en Europe sont conservées dans des banques de graines (**Godefroid et al., 2011**).

Les graines de la plupart des espèces végétales peuvent être stockées dans des conditions froides et sèches dans ces 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.

Plus de 50 banques de graines importantes existent dans le monde, beaucoup d'entre elles dans les pays en développement, et leurs activités sont coordonnées par le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale. La Norvège a mis en place dans l'archipel de Svalbard, la banque de semences la plus récente, dans laquelle du matériel congelé est conservé en dessous du pergélisol. Cette banque a la capacité de conserver 4,5 millions d'échantillons de semences. Les banques de semences ont été adoptées par la communauté internationale agricole comme un moyen efficace de préserver la variabilité génétique qui existe dans les cultures agricoles comme le riz, le blé et le maïs. Cette variabilité génétique est souvent cruciale pour l'industrie agricole dans ses efforts pour maintenir et accroître les rendements des cultures modernes et pour répondre aux changements des conditions environnementales, comme les pluies acides, la sécheresse et la salinité des sols (**Primack et al., 2012**).

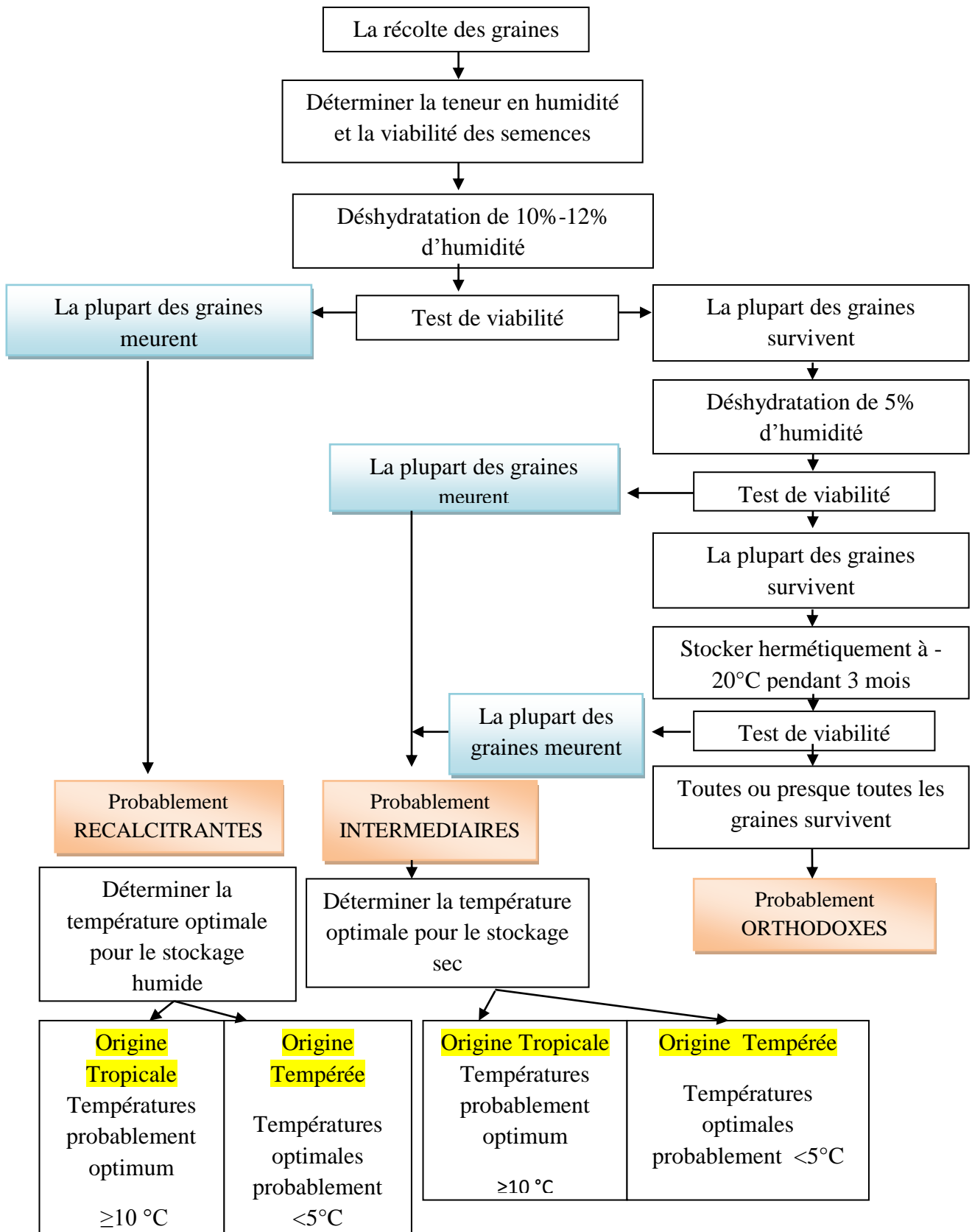


Figure 23 : Aperçu simplifié d'un protocole pour déterminer le comportement de conservation des graines (Hong et Ellis, 1996).

La tolérance à la dessiccation correspond à la propriété de résister sans dommage à la perte totale de l'eau cellulaire alors que la longévité correspond au temps pendant lequel la graine reste en vie sans perte de vigueur germinative après conservation à l'état sec.

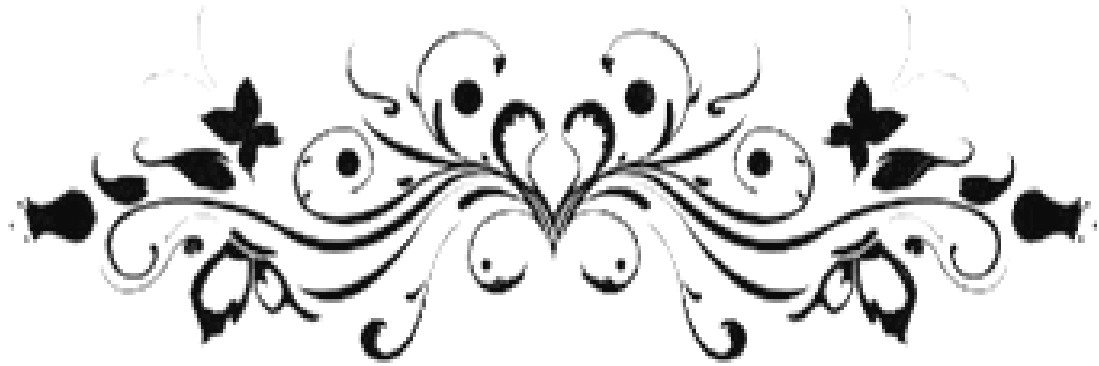
- **Les graines orthodoxes**, sont tolérantes à la perte d'eau lors de leur développement et de leur stockage à l'état sec (**Pammenter & Berjak, 1999**).

De plus, la tolérance à la dessiccation, tout comme la capacité des graines à germer, peut être acquise avant, pendant ou après que les graines aient atteint leur maturité de masse en fonction de l'espèce (**Probert et al., 2007**).

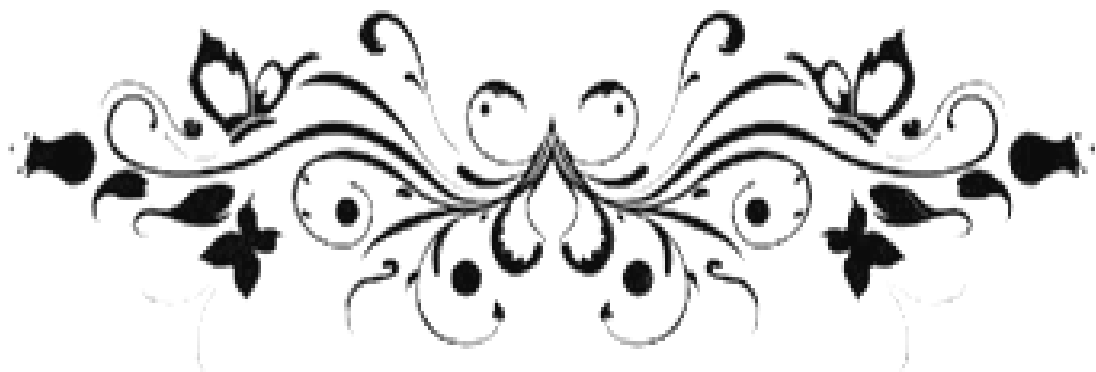
Même si les graines tolérantes à la dessiccation peuvent survivre à la déshydratation complète, s'accumulent dans le temps des dégâts cellulaires qui conduisent à une perte de vigueur et de viabilité des graines. La durée pendant laquelle les graines gardent leur capacité à pouvoir germer après stockage est appelée la longévité, ou l'aptitude à la conservation. En conditions ambiantes, les graines orthodoxes peuvent être conservées longtemps, allant de quelques années à plusieurs siècles, du fait de leur faible teneur en eau qui induit la formation d'un état vitreux stabilisant les réactions moléculaires, et de l'absence de métabolisme (**Buitink & Leprince, 2004**). Par exemple, des graines d'une espèce de palmier dattier (*Phoenix dactylifera*), âgées respectivement de 1200 ans et de 2000 ans, ont été capables de germer (**Shen-Miller et al., 1995; Sallon et al, 2008**).

- **Les graines récalcitrantes** : Ce sont principalement des espèces d'origine tropicale ou subtropicale. Très sensibles à la dessiccation par séchage ou par congélation pendant la conservation *ex-situ*; ces graines récalcitrantes ne peuvent par exemple supporter des températures de moins de 10 °C. En effet, à cause de leur teneur élevée en eau, les tissus des graines récalcitrantes subissent rapidement des dommages physiques pendant la congélation. Ce groupe de plantes comprend de nombreuses espèces, comme la fève de cacao (**Roberts, 1973 ; Engelmann, 1993**).

- **Les graines intermédiaires**: à la différence des semences orthodoxes, dont la longévité augmente lorsqu'elles sont déshydratées et placées à basse température, les semences intermédiaires ne sont que partiellement tolérantes à la dessiccation et au froid. La longévité des semences intermédiaires est très réduite, ce qui constitue une contrainte majeure pour la conservation de la biodiversité de ces espèces.



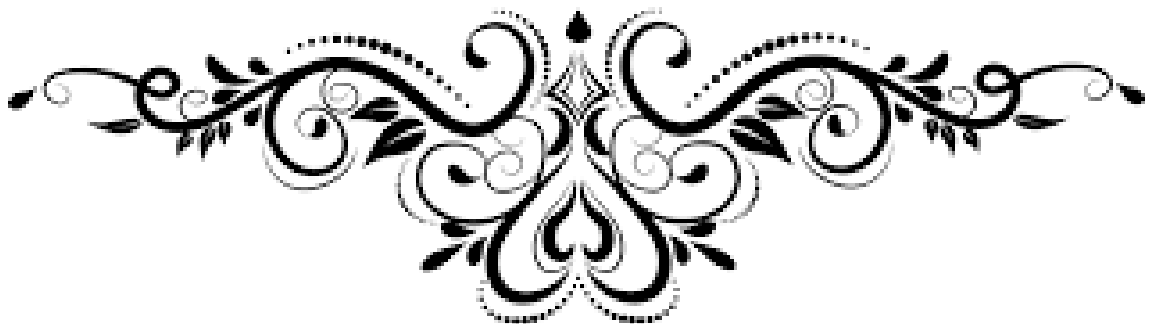
Partie Expérimentale





Chapitre I :

Matériels et méthode



I. Matériel Biologique

Le matériel végétal utilisé dans notre étude est des graines de quatre espèces du genre (*Cistus creticus* L., *Cistus ladanifer* L., *Cistus monspeliensis* L., *Cistus salvifolius* L.) Les différents travaux ont été réalisés au niveau du laboratoire de recherche biodiversité végétale (conservation et valorisation durant l'année universitaire 2020/2021 à l'université Djilali Liabes. sidi bel abbés).

I.1. L'objectif

Ces quatre espèces appartenant à la famille des Cistaceae ont fait l'objet de ce présent travail qui consiste et ce, dans un but de conservation, de faire ressortir les conditions optimales de germination de leur graines (effet de température, les prétraitements...). Il s'agit des espèces suivantes, dont la monographie est présentée dans la partie I, chapitre I:

- *Cistus creticus* L.
- *Cistus ladanifer* L.
- *Cistus monspeliensis* L.
- *Cistus salvifolius* L.

Par ailleurs, l'effet de certaines températures sur le stockage des graines et donc sur la conservation de leur pouvoir germinatif a été également abordé dans nos investigations.

Les graines de ces quatre espèces du genre *Cistus* ont été mises à notre disposition au niveau laboratoire de recherche biodiversité végétale (conservation et valorisation de l'université Djilali Liabes. sidi bel abbés).

Tableau 7 : caractéristiques des espèces récoltées.

Les espèces récoltées	Lieux de récolte	Date de récolte	Etage bioclimatique du lieu de la récolte
<i>Cistus creticus</i> L	Arboretum de Ténira (SBA)	10/06/2020	Semi-aride froid (Harfouche et al., 2004).
<i>Cistus monspeliensis</i> L	Bejaïa	06/2020	Sub-humide à hiver chaud Aroudj et Touati, 2018).
<i>Cistus ladanifer</i> L	Arboretum de Ténira (SBA)	10/06/2020	Semi-aride froid (Harfouche et al., 2004).
<i>Cistus salvifolius</i> L	Mont de Tessala (SBA)	07/2019	Semi-aride Hiver frais (Adjoudj, 2019).

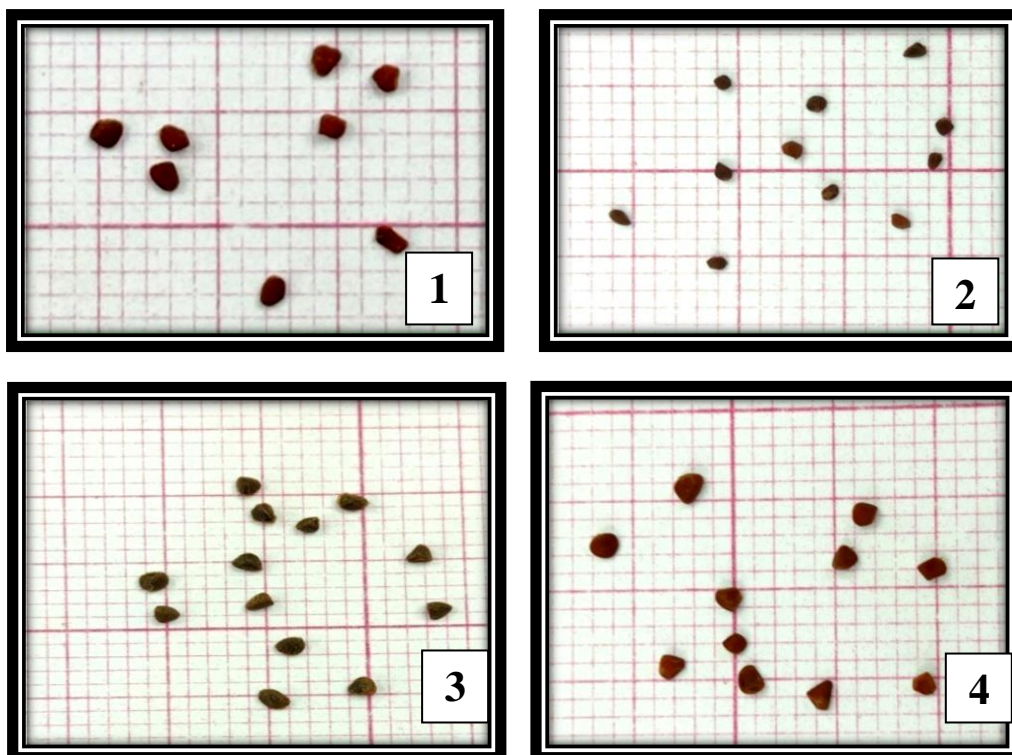


Figure 24: Morphologie des graines étudiées (Cliché Mehdadi.2021).

1. *Cistus creticus* 2. *Cistus ladanifer* 3. *Cistus monspeliensis* 4. *Cistus salvifolius*.

II. Méthode d'étude

II.1. Collection des graines

Avant la récolte des graines, des sorties de prospection sur le terrain ont été planifiées pour localiser les stations qui abritent un maximum d'individus d'espèces ciblées et le moment favorable, c'est-à-dire la période où les graines sont mûres et prêtes à être collectées. Les inflorescences des différentes espèces ont prélevées à l'aide d'un sécateur et mises dans des sachets en papier, étiquetés en mentionnant la station et la date de récolte ainsi que le nom de l'espèce. Les graines sont transportées au laboratoire, puis conservées dans les conditions ambiantes du laboratoire, à l'abri de l'humidité, pendant une durée de trois mois en vue d'une post-maturation pour pouvoir entamer les essais de germination (Dadach, 2016).

II.1.1. Préparation des graines pour les essais de germination

Pour les essais de germination, nous avons trié seulement les graines saines et intactes. Les graines percées ou visiblement attaquées par les insectes et les champignons ont été enlevées.

- Pour le calcul du poids frais de ces graines pour les quatre espèces, on a pris de chaque espèce le poids de 100 graines.



Figure25 : balance de précision pour les pesées des graines (Cliché Messabihi &Meçabih.2021).

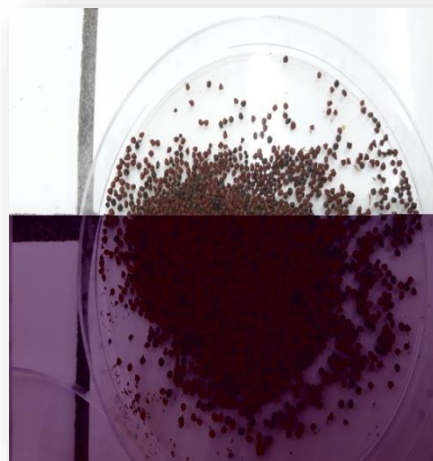


Figure26 : lot des graines à étudier (Cliché Messabihi &Meçabih.2021).

Les graines sont ensuite séchées par le silica gel pendant 3 jours pour calculer le poids sec de ces graines (Fig. 27).

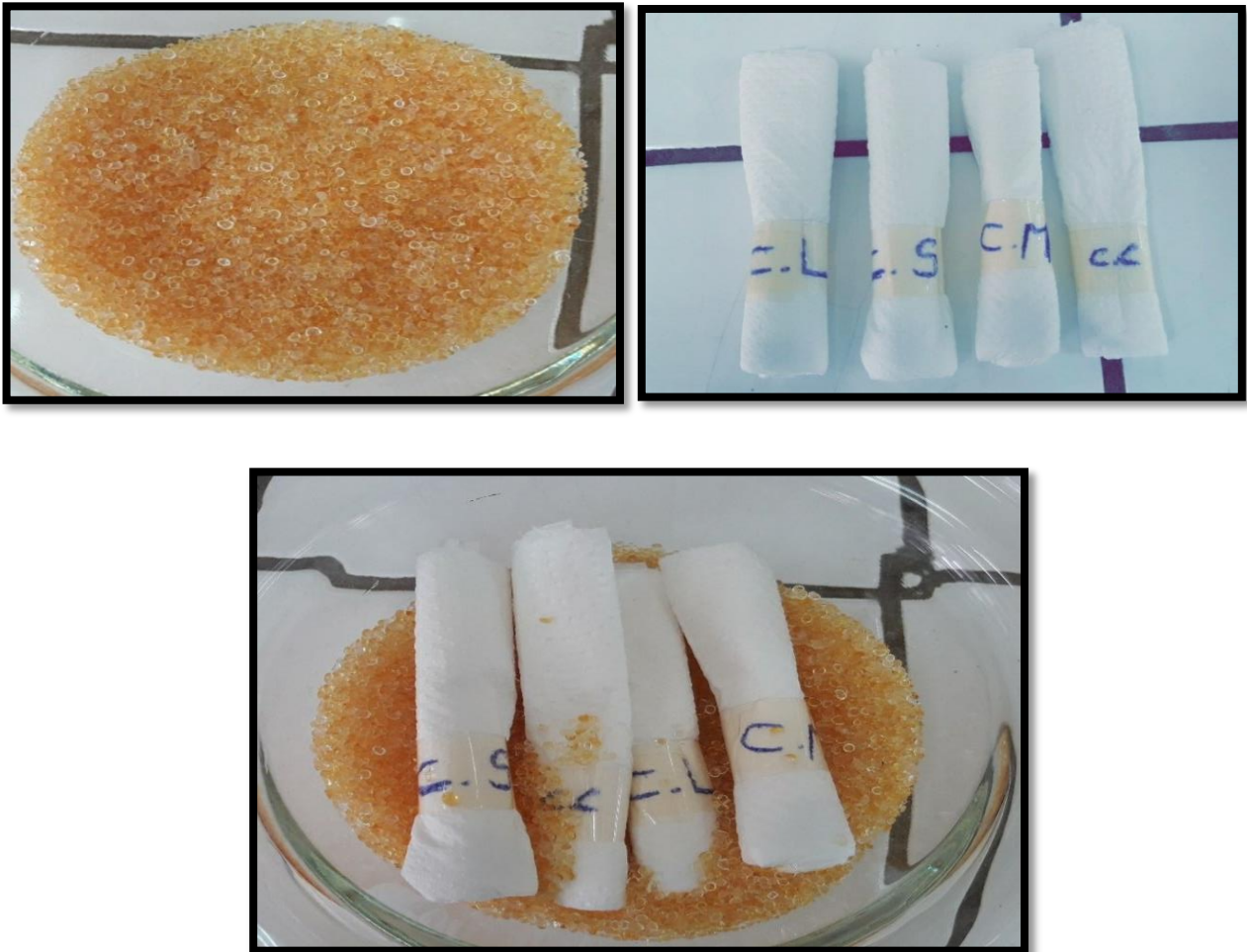


Figure 27: Séchages des graines par le silica gel pendant 3 jours

(Cliché Messabihi et Meçabih, 2021).

C.S : *Cistus salvifolius*, C.C : *Cistus creticus*, C.L : *Cistus ladanifer*,

C.M : *Cistus monspeliensis*

Les graines destinées à la germination sont préalablement désinfectées par l'eau de javel (NaClO) à 10% pendant 5 minutes puis rincées abondamment trois fois à l'eau distillée (Fig. 28).



Figure 28 : désinfection des graines (Cliché Messabihi & Meçabih, 2021).

III. Synthèse du traitement et prétraitements employés

III.1. Le traitement

Des essais de germination ont été effectués à l'alternance de la lumière du jour et de l'obscurité de nuit et à l'obscurité, dans une étuve de type Memmert réglée à 20°C.

III.1.1. Essai de germinations réalisées

Pour chaque essai, 40 graines au total sont réparties en quatre lots de 10 graines. Les graines sont mises à germer dans des boîtes de Pétri stériles de 90 mm de diamètre et 10 mm de hauteur, contenant deux couches de papier filtre imbibé par l'eau distillée.

Des essais de germination ont été effectués à la lumière et à l'obscurité, dans une étuve de type Memmert réglée à 20°C (Fig. 30), (Fig. 31).

La germination est repérée par la sortie de la radicule hors des téguments de la graine dont la longueur est d'un moins de 2 mm (Sayar *et al*, 2010).

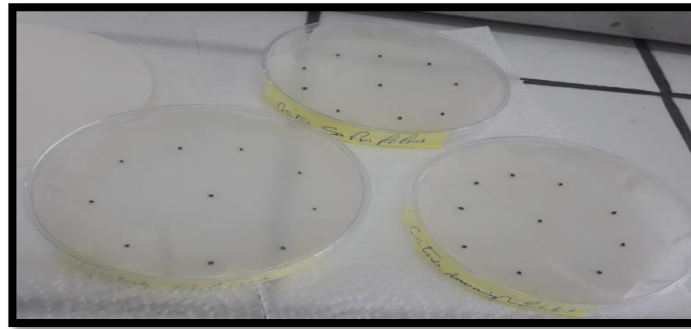


Figure 29: Préparation des graines Cliché Messabihi & Meçabih, 2021).



Figure30 A et B : la mise des graines dans l'étuve de 20°C à la lumière Cliché Messabihi & Meçabih, 2021).



Figure 31: la mise des graines dans l'étuve de 20°C à L'obscurité Cliché Messabihi & Meçabih, 2021).

IV. Les prétraitements

Les graines destinées à l'essai de germination sont dormantes. Ceci a été vérifié par nos essais préliminaires et confirmé par les données bibliographiques recueillis.

Selon **Vuillemin & Bulard (1981)**, l'obstacle à la germination des semences des cistes est dû à une imperméabilité à l'eau provoquée par le tégument interne. Pour lever cette dormance tégumentaire, il faut provoquer un craquellement des téguments soit par une action mécanique (scarification mécanique) soit par une température élevée (scarification thermique) (**Brosse-Genevet, 2003**).

Selon **Trabaud (1995)**, la scarification thermique a été utilisée pour la levée de dormance des graines du *Cistus* par plusieurs chercheurs, notamment par **Thanos et Georghiou (1988)**, **Roy et Sonié (1992)** et (**Vuillemin et Bulard**) (1981).

Selon **Le Houérou, 1974**, il existe une quinzaine d'espèces de cistes dans le bassin méditerranéen, les recherches effectuées par plusieurs chercheurs montrent que l'influence du facteur thermique sur la germination des graines de Cistes est indéniable. La plupart des chercheurs ont utilisé des températures échelonnées entre 50°C et 200°C. La durée d'exposition expérimentale à ces températures peut varier entre 1 minute et 1 heure, ensuite les graines traitées sont mise à germer sur du papier filtre dans des boites de Pétri jusqu'à l'apparition de la radicule.

IV.1. Essais de germinations réalisées

➤ 1^{ère} essai

Pour chaque essai, 160 graines sont réparties en 16 lots de 10 graines. Les graines sont mises à germer dans des boîtes de Pétri stériles de 90 mm de diamètre et 10 mm de hauteur, contenant deux couches de papier filtre imbibé par l'eau distillée.

Des essais de germination ont été effectués à 50°C (**Fig. 33**), à différente durée, à l'obscurité, puis on les mets dans une étuve de type Memmert réglée à 20°C.



Figure 32: préparation des graines (cliché Messabihi et Meçabih, 2021).



Figure 33 : La mise des graines dans l'étuve à 50°C(cliché Messabihi et Meçabih. 2021).

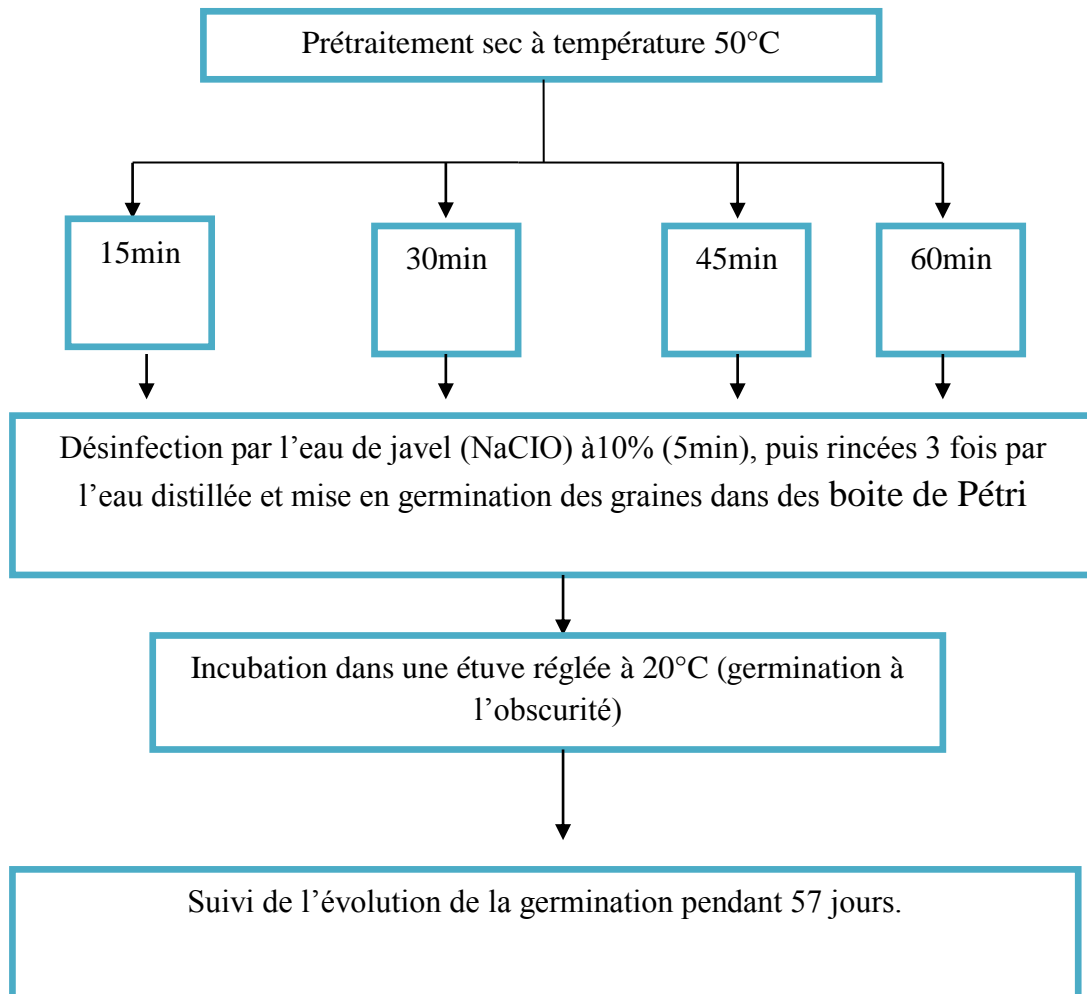


Figure 34 : Protocole de la scarification thermique des graines.

➤ 2^{ème} essai

Pour chaque essai, 160 graines sont réparties en 16 lots de 10 graines. Les graines sont mises à germer dans des boîtes de Pétri stériles de 90 mm de diamètre et 10 mm de hauteur, contenant deux couches de papier filtre imbibé par l'eau distillée.

Des essais de germination ont été effectués à 100°C (**Fig. 36**), à précises durées, à l'obscurité, puis mis dans une étuve de type Memmert réglée à 20°C.

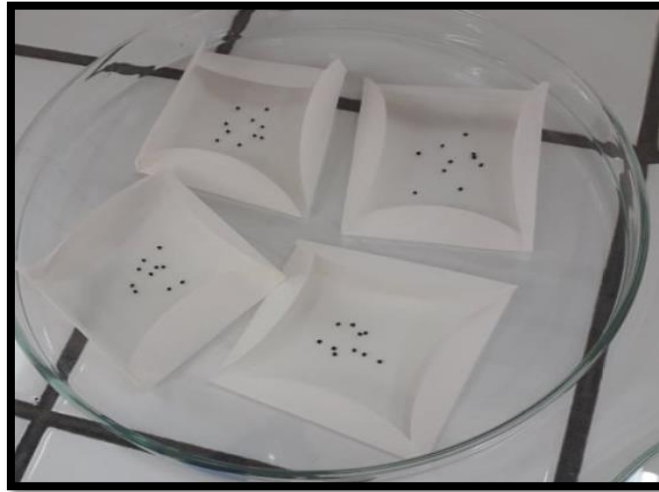


Figure 35 : préparation des graines (Cliché Messabihi et Meçabih, 2021).



Figure 36 : la mise des graines dans l'étuve à 100°C (Cliché Messabihi et Meçabih, 2021).

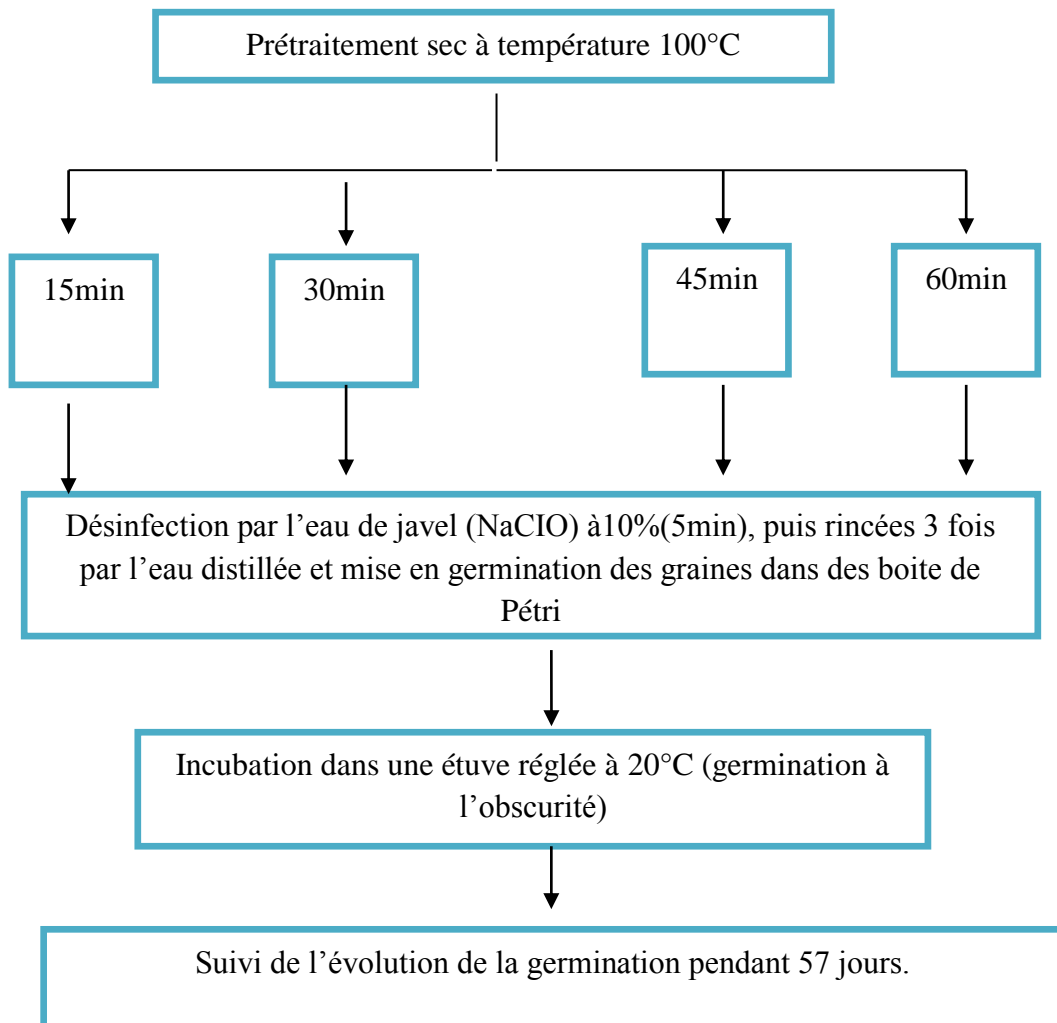


Figure 37 : Protocole de la scarification thermique des graines.

➤ 3^{ème} essai

Pour chaque essai, 40 graines sont réparties en 8 lots de 5 graines. Les graines sont mises à germer dans des boîtes de Pétri stériles de 90 mm de diamètre et 10 mm de hauteur, contenant deux couches de papier filtre imbibé par l'eau distillée.

Des essais de germination ont été effectués à 150°C (**Fig39**), pendant 2 min et 5 min, à l'obscurité, puis mis dans une étuve de type Memmert réglée à 20°C.

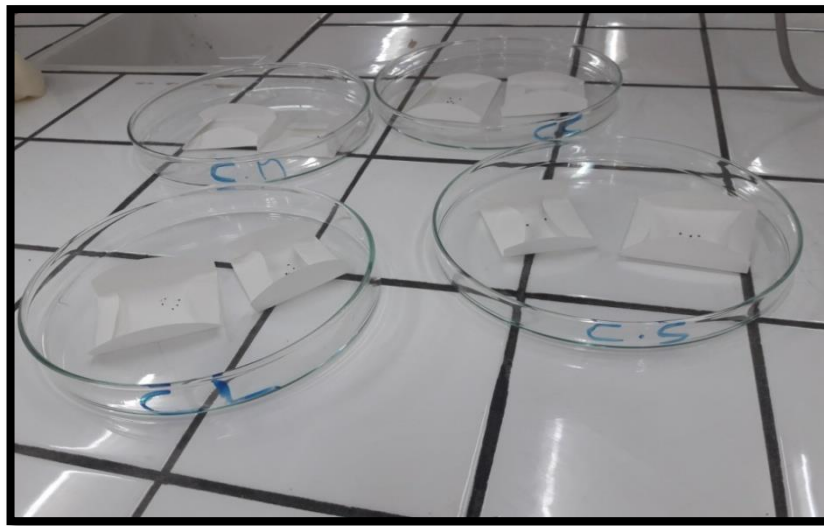


Figure 38 : préparation des graines (Par Messabihi et Meçabih, 2021).



Figure 39: La mise des graines dans l'étuve à 150°C (cliché Messabihi et Meçabih, 2021).

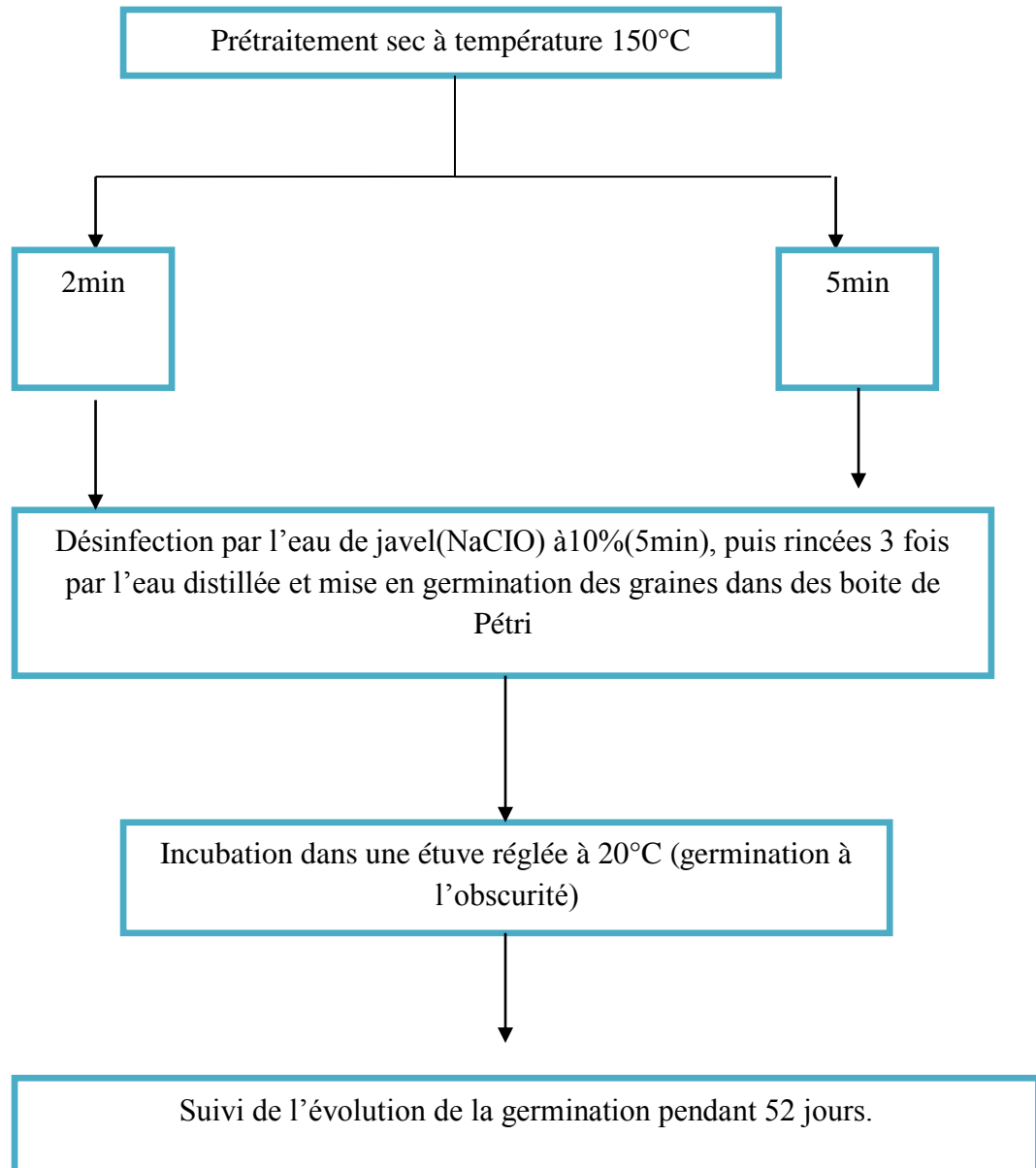


Figure 40 : Protocole à la scarification thermique des graines.

➤ 4^{ème} essai

Le prétraitement à température de (100°C pendant 15mn) s'est avéré le meilleur prétraitement pour la germination des graines utilisées.

Des essais de germination ont été effectués à l'obscurité, dans une étuve de type Memmert réglée à différentes températures continues (15°C, 20°C, 25°C), (Fig41, 42,43), et on a répétée trois fois afin de déterminer la température optimale de germination des graines de chaque espèce. Pour ces essais, le papier filtre est imbibé à chaque fois qu'il est nécessaire par l'eau distillée pour maintenir une humidité suffisante et permanente pour la germination.



Figure 41: la mise des graines dans une étuve réglée à 15°C à L'obscurité (Cliché Messabihi &Meçabih ,2021).



Figure 42 La mise des graines dans une étuve réglée à 20°C à L'obscurité (Cliché Messabihi &Meçabih ,2021).



Figure 43 : la mise des graines dans l'étuve réglée à 25°C à L'obscurité (Cliché Messabihi &Meçabih ,2021).

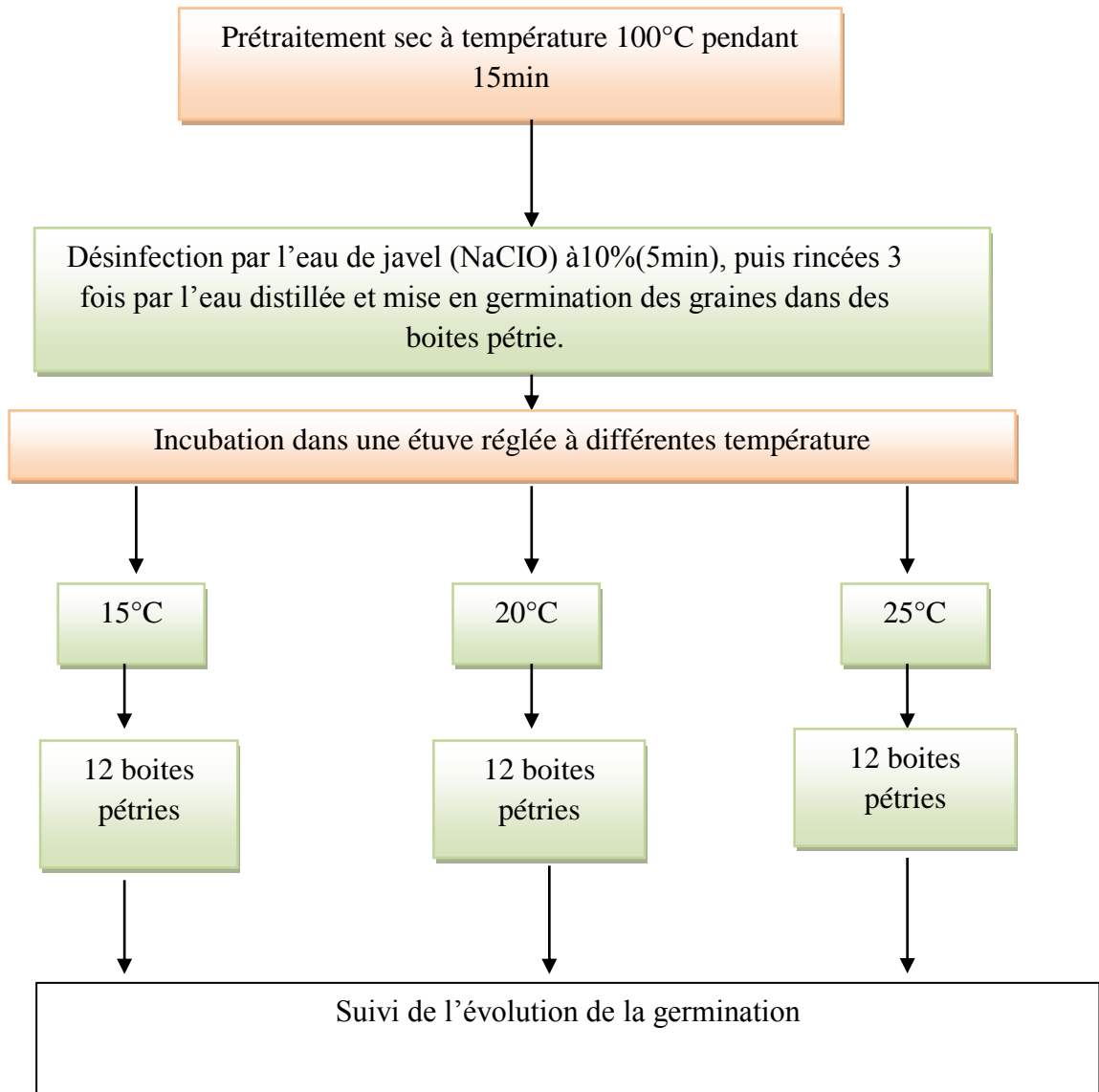


Figure 44 : Protocole à la scarification thermique des graines

V. Méthodes d'expression des résultats

La germination des graines est exprimée par les paramètres suivants (Selon **Heller et al., 1990**).

- La précocité de germination ou le temps de latence (TL) : qui signifie le début de la germination (exprimé en jours).
- Le taux final de graines germées (TFG) ou capacité de germination (exprimé (CG) en %)
- La vitesse de germination ou coefficient de vélocité (CV) exprimée en temps moyen de germination (TMG) (évaluée en jours).
- la cinétique de germination estimée en pourcentage (%) des taux cumulés des graines germées en fonction du temps en jour.

V.1. La précocité de germination ou temps de latence (TL)

En général, chaque espèce dispose d'une précocité de germination spécifique à sa nature. Car même placée dans les mêmes conditions expérimentales, le début d'apparition de la radicule à travers la membrane n'aura pas lieu en même temps chez toutes les graines (**Renard et Quillec, 1975**). Ce paramètre est déterminé lorsque nous observons les premières graines germées. Dans ce cas, la précocité de la germination est exprimée par le nombre de jours nécessaires pour le déclenchement de la germination et qui correspondent à l'intervalle de temps entre le semis des graines et les premières graines germées (**Belkhodja, 1996**).

V.2. Estimation du taux final de germination (TFG)

C'est le pourcentage de germination maximal obtenu dans les conditions expérimentales (**Mazaliak, 1982**).

Ce paramètre constitue le meilleur moyen d'identification des conditions environnementales qui présentent la limite physiologique de germination des graines (**Maraghni et al., 2010**).

V.3. La vitesse de germination (ou coefficient de vélocité)

La vitesse de germination à été exprimée par le coefficient de vélocité (CV) proposée par (Kotowski, 1962), et qui s'exprime de la façon suivante :

$$CV = (N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n) / (N_1 T_1 + N_2 T_2 + N_3 T_3 + \dots + N_n T_n) * 100$$

N₁= nombre des graines germés au temps T₁

N₂= nombre des graines germés entre T₁ et T₂

V.4. Cinétique de germination

La cinétique de germination est une courbe de germination qui décrit le déroulement de la germination du lot de semences considéré placé dans des conditions bien précises. Elle représente le plus souvent l'évolution des pourcentages de germination cumulés en fonction du temps. Cette cinétique est établie à partir des taux cumulés de graines germées c'est-à-dire la variation des taux de germination en fonction du temps exprimé en jour. Les courbes de germination donnent une idée complète de l'évolution de la germination d'un lot de semences placées dans des conditions déterminées (Mguis *et al.*, 2011).

VI. Traitement statistiques

Les résultats obtenus des prétraitements sont statistiquement analysés par le logiciel **Statistica 6, ACP**.

Nous avons utilisé une analyse en composante principale. L'analyse en composantes principales (ACP) permet d'analyser et de visualiser les données contenant des individus décrits par plusieurs variables quantitatives. L'analyse en composantes principales est utilisée pour extraire et de visualiser les informations importantes contenues dans une table de données multi variées (Kassambara, 2017). Nous avons utilisé cette analyse pour traiter les résultats que nous avons obtenus dans les différents tests de germination.

- Une analyse de la variance (A.N.O.V.A) a été effectuée pour la comparaison de plusieurs moyennes. Le test de Duncan est utilisé pour identifier la signification des différences entre les moyennes deux à deux au seuil de 5%.



Chapitre II :
Résultats et discussion



I. Description des graines

❖ *Cistus creticus*
 La forme : Circulaire.
 La couleur : Brun.
 Poids de 100 graines : 0.0744g.
 Nombre de graine dans la capsule : de 57 à 100 graines.

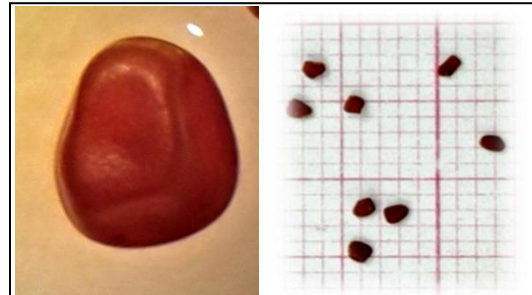


Fig.45 : Graine de *C.creticus* (Cliché Messabihi &Meçabih).

❖ *Cistus monspeliensis*
 La forme : ovoïde
 La couleur : Noir
 Poids de 100 graines : 0.106g.
 Nombre de graine dans la capsule: de 20 à 24 graines.

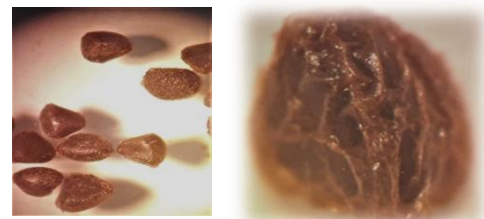


Fig. 46 : Graine de *C.monspeliensis* Cliché Messabihi &Meçabih).

❖ *Cistus salvifolius*
 La forme : Sphérique/Polyédrique.
 La couleur : Noir/Brun.
 Poids de 100 graines : 0.113g.
 Nombre de graine dans la capsule: de 25 à 67graine.

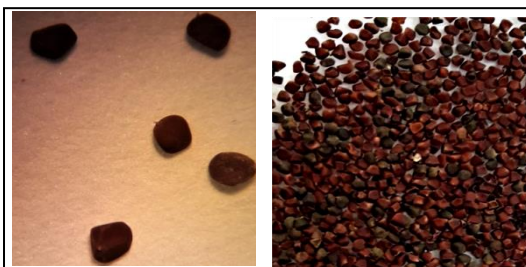


Fig. 47 : Graine de *C.salvifolius* Cliché Messabihi &Meçabih).

❖ *Cistus ladanifer*
 La forme : Ovoïde.
 La couleur : Noir
 Poids de 100 graines : 0.0348g.
 Nombre de graines dans la capsule : de 450 à 550 graines.

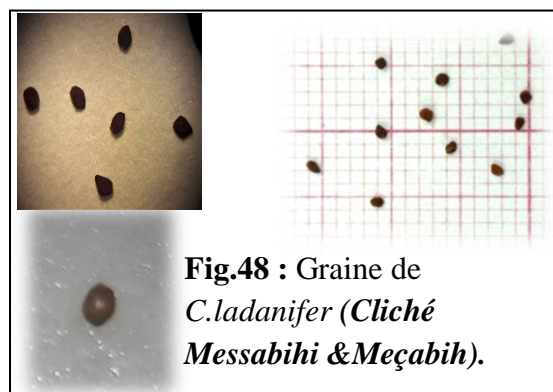


Fig.48 : Graine de *C.ladanifer* (Cliché Messabihi &Meçabih).

II. Résultats

II.1. Effet de l'alternance de la lumière du jour et de l'obscurité

Les tests de germination des différentes espèces retenues à la lumière et à l'obscurité à 20°C ont mis en évidence les constats suivants :

- Les tests menés montrent que les graines de *Cistus creticus*, *Cistus salvifolius* et *Cistus monspeliensis* répondent positivement à l'obscurité avec respectivement 30% pour la première espèce et 40% pour les dernières (fig.49).
- Les graines de *Cistus creticus* ne germent pas à la lumière
- Les graines de *Cistus ladanifer* ne germent ni à la lumière ni l'obscurité (fig.49).

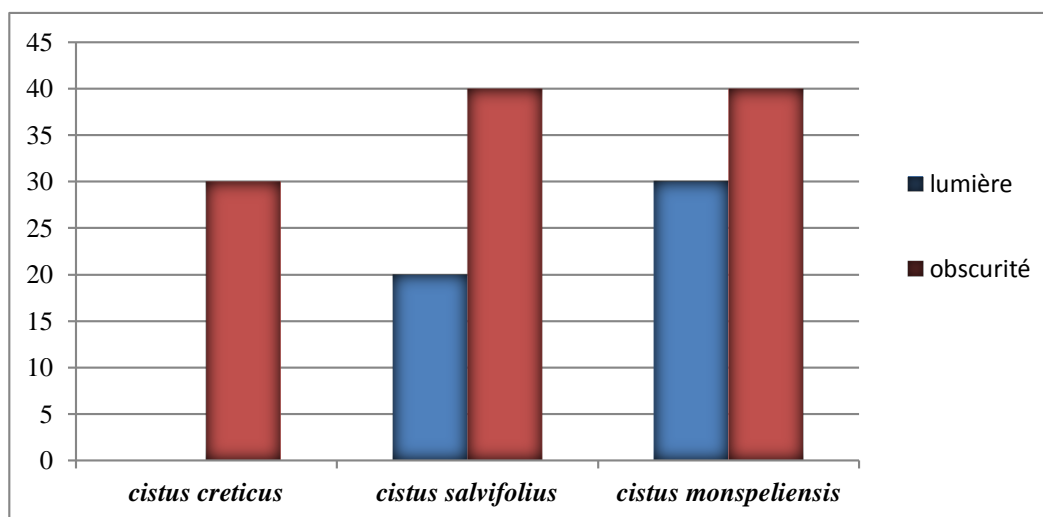


Figure 49: capacités de germination des graines étudiées à la lumière et l'obscurité.

II.1.1. La vitesse de germination

Le coefficient de vitesse le plus élevée est de l'ordre de 10% obtenu chez les graines de *Cistus monspeliensis*, à la lumière.

Chez les graines de *Cistus creticus*, *Cistus monspeliensis* et *Cistus salvifolius*, les coefficients de vitesse sont similaires (Fig.50).

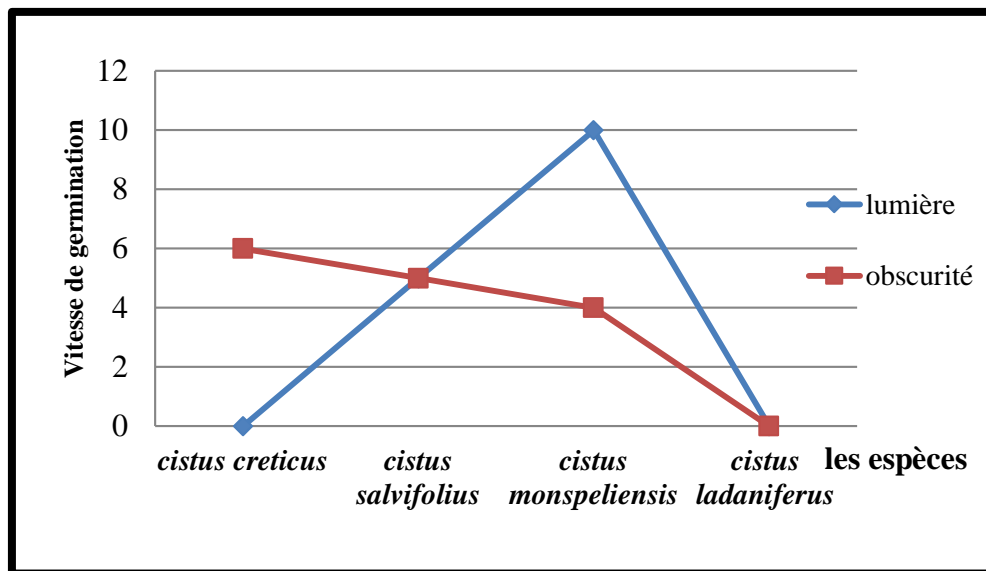


Figure 50: Evolution de la vitesse de germination.

II.1.2. Temps de latence

Il est à noter que le temps de latence des graines le plus court (8 jours et 10 jours est observé respectivement chez *Cistus creticus*, *Cistus monspeliensis* et *Cistus salvifolius*. Ces mêmes valeurs sont notées à l'obscurité.

Le temps de latence le plus long est observé chez *Cistus salvifolius* à la lumière.

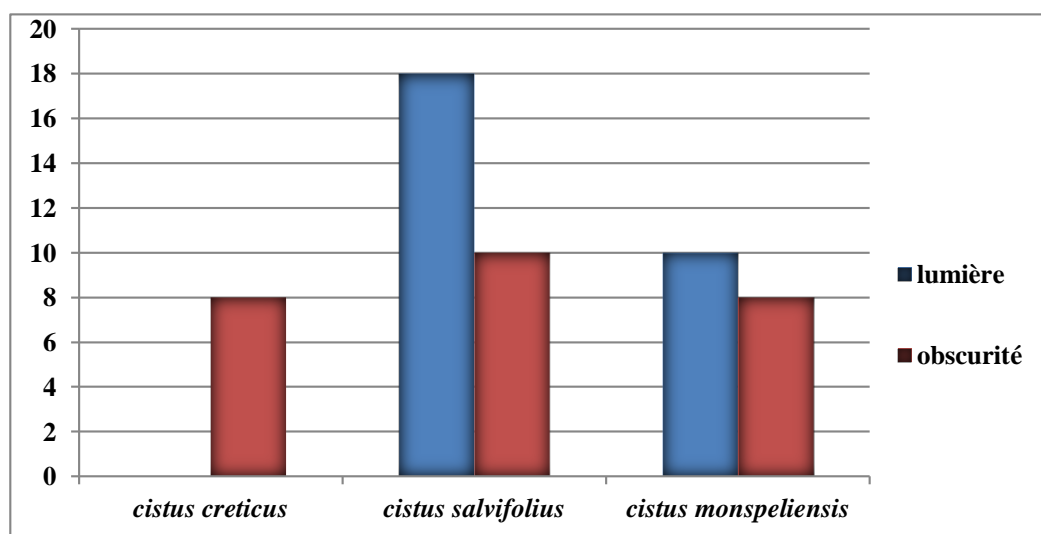


Figure 51: Evolution de temps de latence (TL) des graines de *Cistus*.

II.1.3. Cinétique de la germination :

Dans les figures qui suivent (fig.52), Nous présentons les cinétiques de germination des graines des quatre espèces retenues.

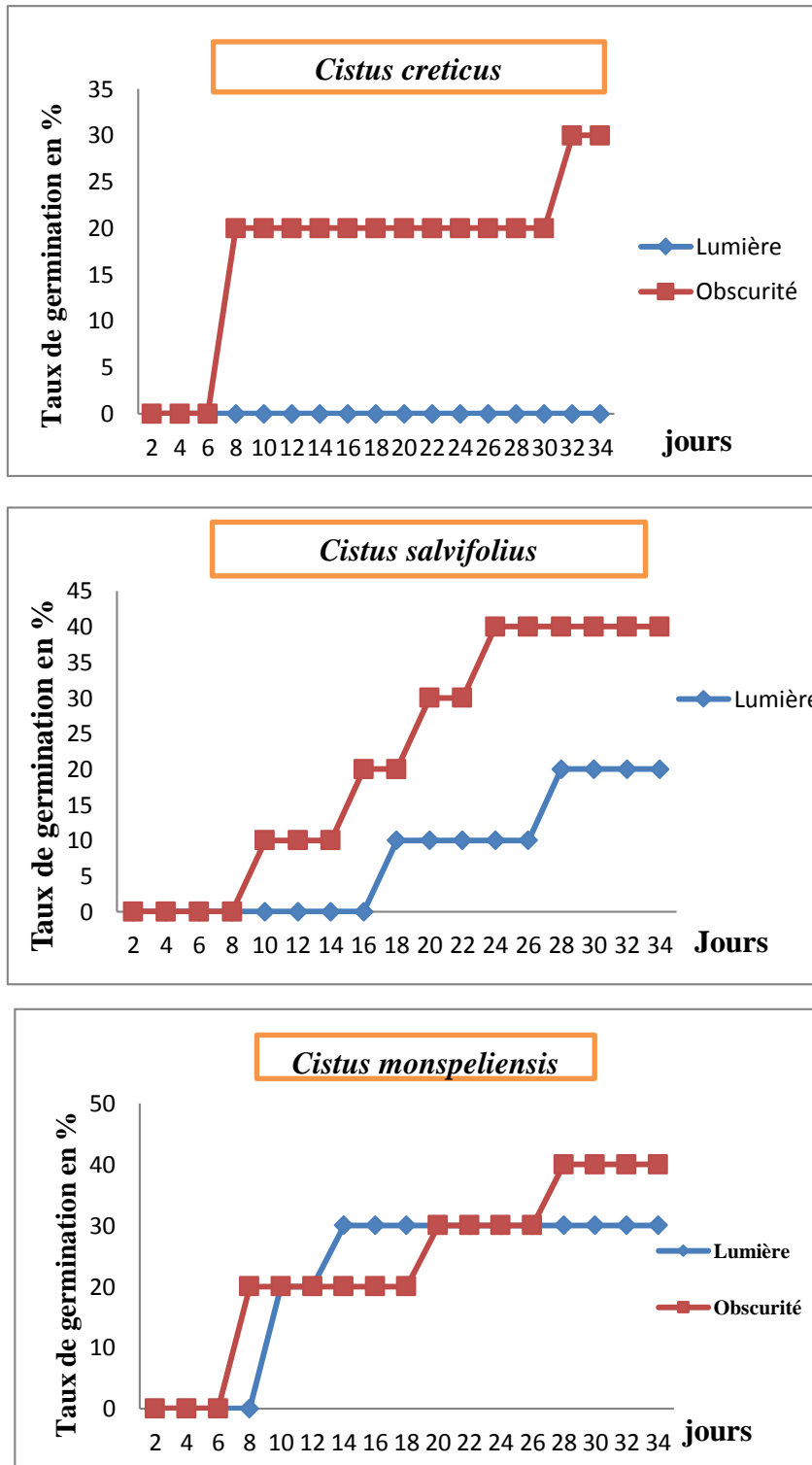


Figure 52: cinétique de la germination des graines.

Les cinétiques de germination des quatre graines montrent les faits importants suivants :

- La vitesse de germination des graines de *Cistus creticus* à l'obscurité est la plus rapide conjuguée au temps de latence le plus court. Au sixième jour, plus de 20% des graines ont germé. Au trentième jour, 30% des graines de cette espèce ont germé.
- Les pourcentages les plus élevés ont été notés chez *C. salvifolius* et *C. monspeliensis*. (40%) des graines ont germé au 24^{ième} jour pour *C. salvifolius* et au 28^{ème} jour pour *C. monspeliensis*.

III. Dormances

Les tests de germination à l'obscurité et à la lumière ont confirmé qu'une dormance touche toutes les graines de *Cistus* étudiées. Cette dormance est tégumentaire. Ceci est confirmé par les travaux (Trabaud, Oustric, 1989) (Trabaud, 1995) (Brosse-Genevet, 2003) (Vuillemin et Bulard, 1981) (Hasnaoui, 2013) (Trabaud et al, 1997).

Pour lever cette dormance tégumentaire, il faut provoquer un craquement des téguments comme scarification thermique, par une température élevée.

Des auteurs ont montré que selon la durée d'exposition et l'espèce considérée, des températures de 50 à 150°C peuvent lever cette dormance (Vuillemin et Bulard, 1981, Trabaud et Oustric, 1989). Au-delà de 150°C, les graines sont détruites.

Les prétraitements suivants ont été choisis:

- à 50°C pendant (15mn, 30mn, 45mn, 60mn).
- à 100°C pendant (15mn, 30mn, 45mn, 60mn).
- à 150°C pendant (2mn, 5mn).

IV. Effet des prétraitements aux températures élevées sur la germination

Les résultats obtenus dans les différents tests de germination des quatre espèces de *Cistus* ont été traités statistiquement par une analyse en composantes principales (ACP).

Avant d'exposer cette ACP, nous présentons dans les figures qui suivent (fig.) les cinétiques de germination des quatre graines selon les différents prétraitements retenus dans les protocoles expérimentaux.

IV.1. Temps de latence

Les temps de latence obtenus après les différents prétraitements montrent que l'effet de ceux-ci n'ont affecté positivement en écourtant ce paramètre lié à la germination que les graines de *Cistus salvifolius*. Les autres graines ne semblent pas être affectées par ces traitements par la chaleur.

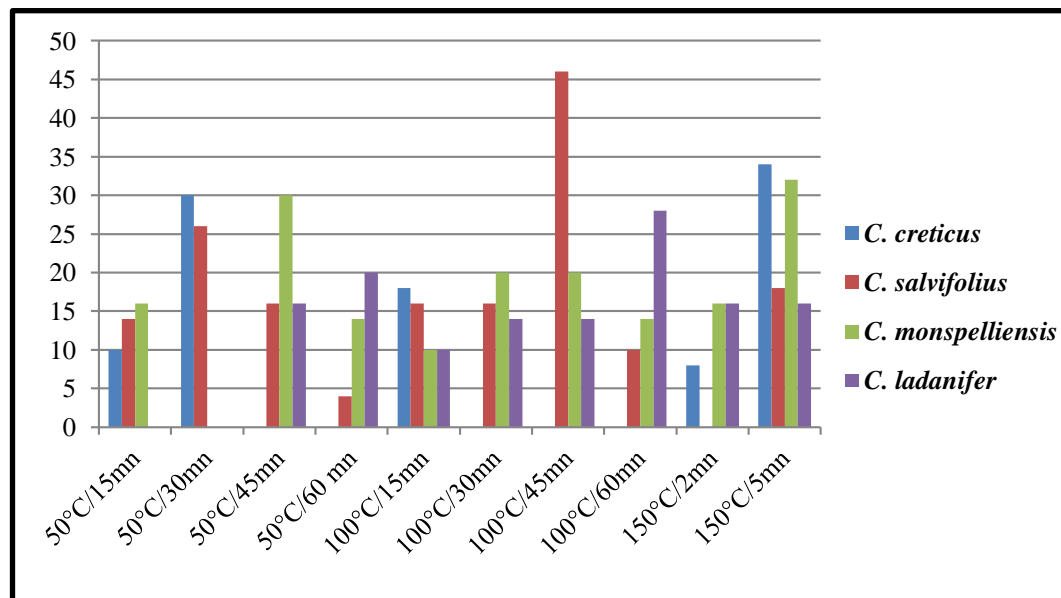


Figure53: temps de latence (TL) es graines en fonction des différents prétraitements.

IV.2. La vitesse de germination

Le coefficient de vélocité le plus élevée est de l'ordre de 10% noté chez les graines de *C.salvifolius*.

Est le plus bas est noté chez les graines de *C.creticus* de l'ordre de 2%.

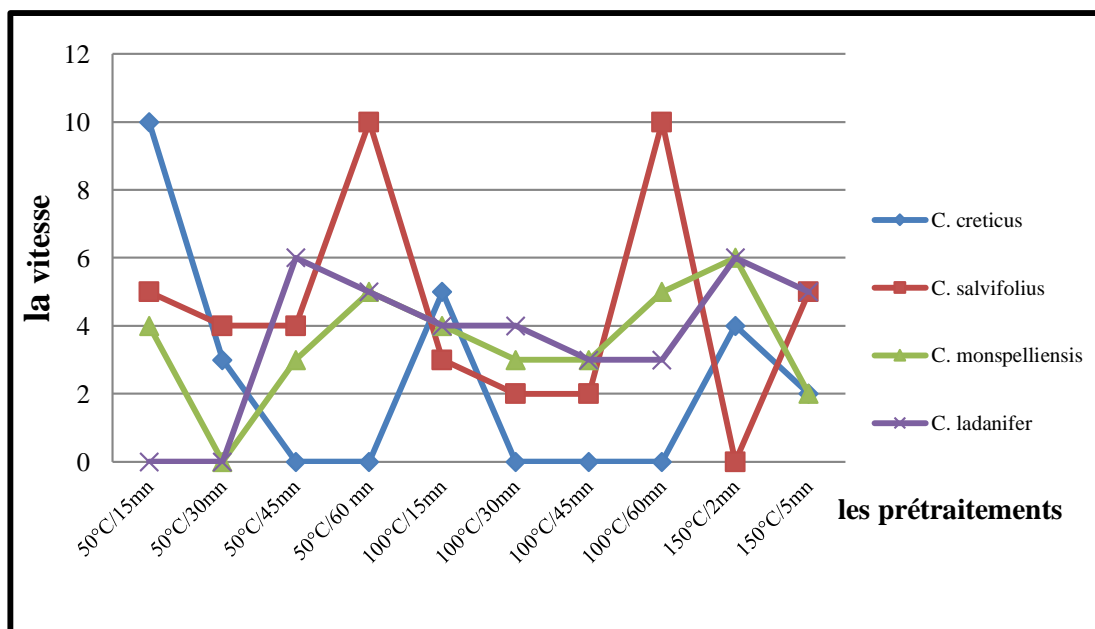


Figure 54 : la vitesse de germinations des graines en fonction des différents prétraitements.

IV.3. Capacité de germination

Généralement, l'effet des prétraitements thermiques utilisés s'est montré positivement efficace pour toutes les graines.

Les résultats relatifs à la capacité de germination des différentes graines ont montré que des pourcentages très élevés sont notés chez *Cistus ladanifer* et *Cistus salvifolius* avec 80%.

Ces pourcentages étaient de 40% chez *C. salvifolius* et nulle chez *C. ladanifer*.

Ces résultats confirment l'effet stimulateur des prétraitements appliqués dans la levée de dormance et l'amélioration des performances germinatives des graines des espèces.

On remarque que pour les graines de *C. ladanifer* qui n'ont pas germé sans prétraitements ne répondent positivement aux prétraitements qu'à partir de 45 mn à 50°C.

Pour les durées de 15 et 30 mn, ces graines ne germent pas.

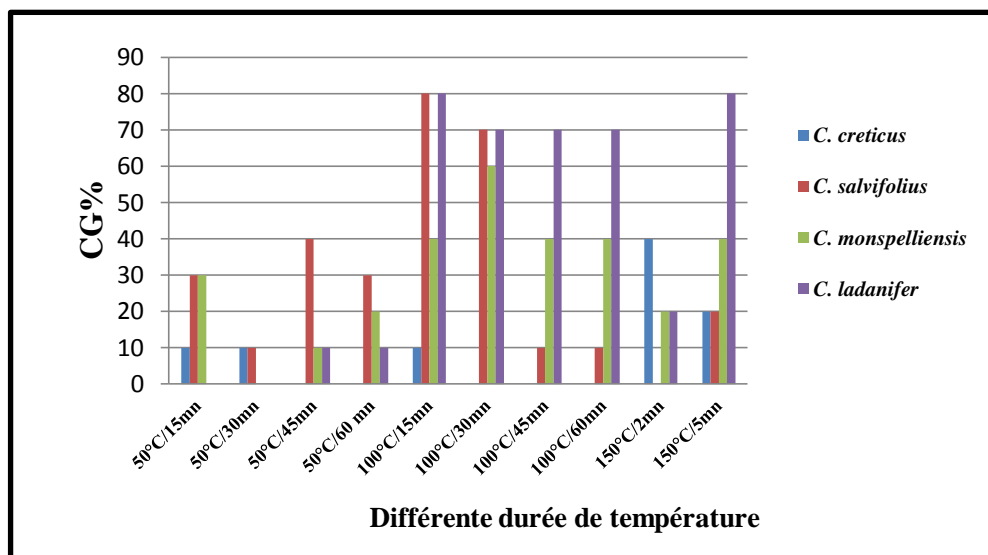


Figure 55 : capacités de germination des graines en fonction des différents prétraitements.

IV.4. Cinétique de la germination

Dans les figures qui suivent (fig. 56,57 ,58 ,59), Nous présentons les cinétiques de germination des graines des quatre espèces retenues.

▪ *Cistus creticus* L.

La cinétique de germinations des graines de *Cistus creticus* montre que les prétraitements à 150°C pendant 2mn et 5mn sont ceux qui donnent les meilleurs taux de germination avec une capacité de germination de 20% à 40%.(Fig. 56.).

Les taux de germination les plus basses sont notées pour le prétraitement 100°C pour la durée de 30mn, 40mn et 60mn.

À 50°C pour la durée 45mn et 60

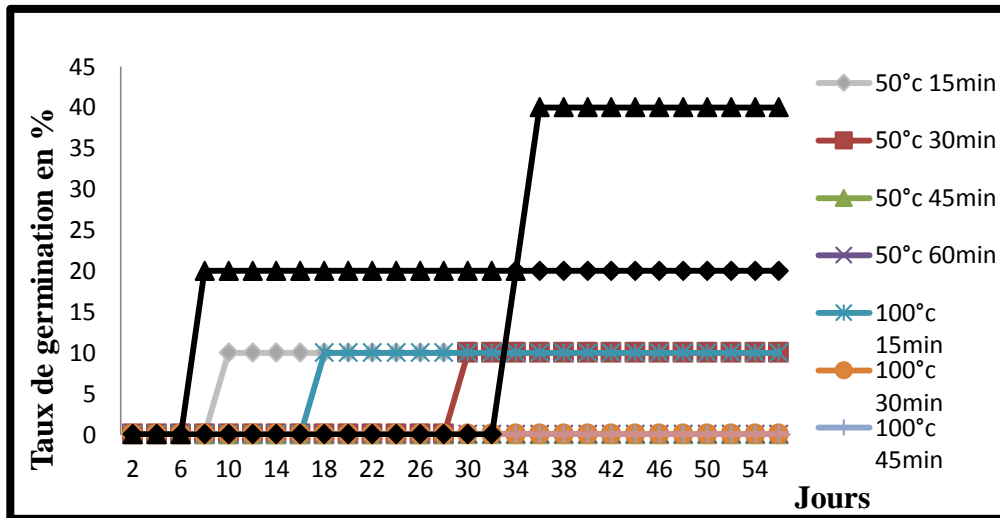


Figure 56 : Cinétique de germination des graines de *Cistus creticus* selon les prétraitements retenus.

▪ *Cistus salvifolius* L.

La cinétique de germinations des graines de *Cistus salvifolius* montre que le prétraitement à 100°C pendant 15mn est celui qui donne les meilleurs taux de germination avec une capacité de germination 80% (Fig.57).

Les taux de germination les plus basses sont notées pour le prétraitement 100°C pour la durée de 45 mn. et 150°C pour la durée 2mn.

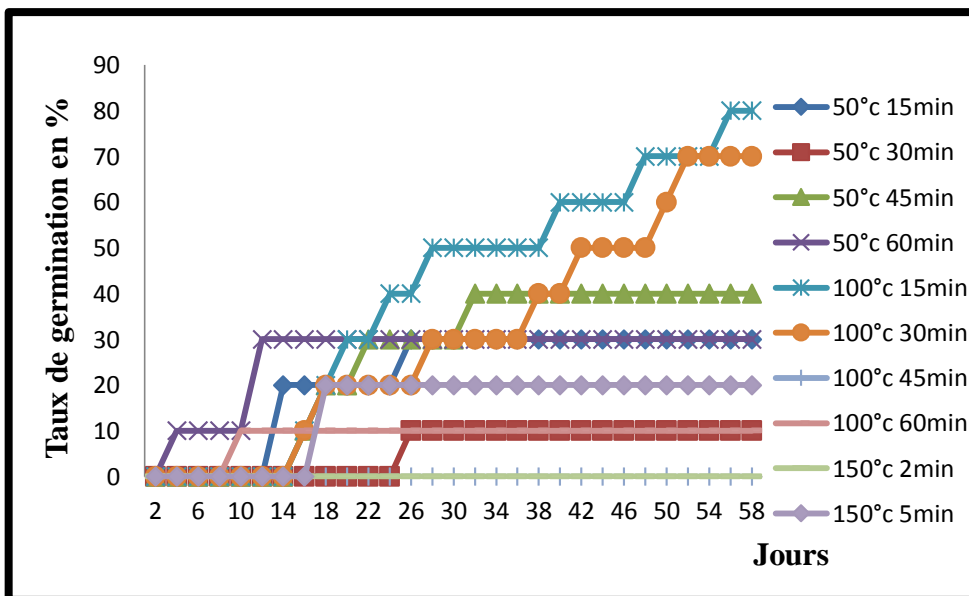


Figure 57 : Cinétique de germination des graines de *Cistus salvifolius* selon les prétraitements retenus.

▪ *Cistus monspeliensis* L.

La cinétique de germinations des graines de *Cistus monspeliensis* montre que les prétraitements à 100°C pendant 30 mn est celui qui donne le meilleur taux de germination avec une capacité de germination de 60% (Fig.58).

Le taux de germination le plus bas est noté pour le prétraitement 50°C pour la durée de 30 mn.

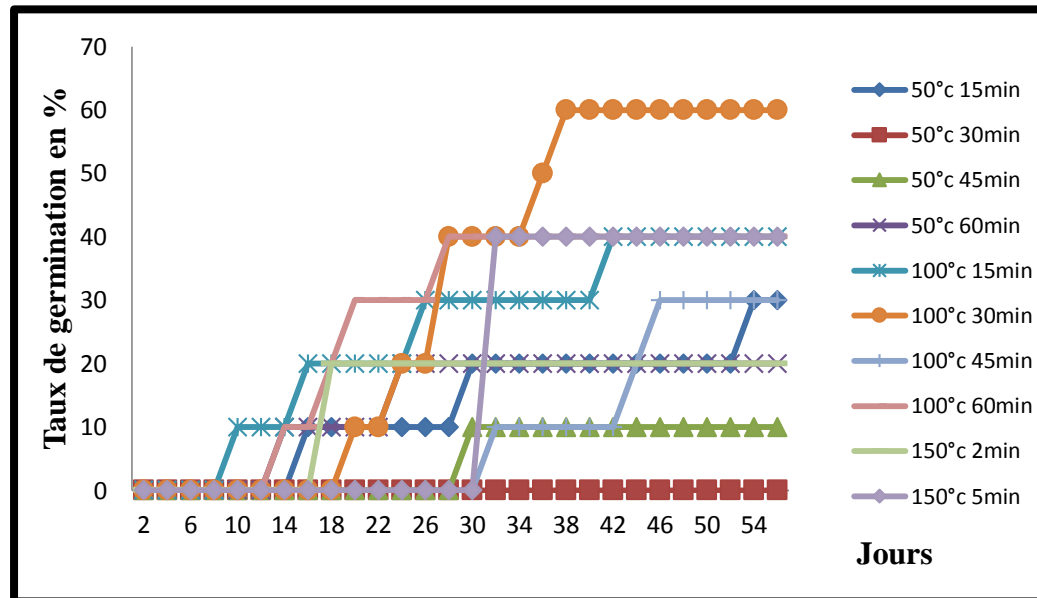


Figure 58: Cinétique de germination des graines de *Cistus monspeliensis* selon les prétraitements retenus.

▪ *Cistus ladanifer* L.

La cinétique de germinations des graines de *Cistus ladanifer* montre que les prétraitements à 150°C pendant 5mn et 100°C à 15 mn sont ceux qui donnent les meilleurs taux de germination avec une capacité de germination de 80% (Fig.59).

Le taux de germination les plus basses est notées pour le prétraitement 50°C pour la durée de 15mn et 30mn.

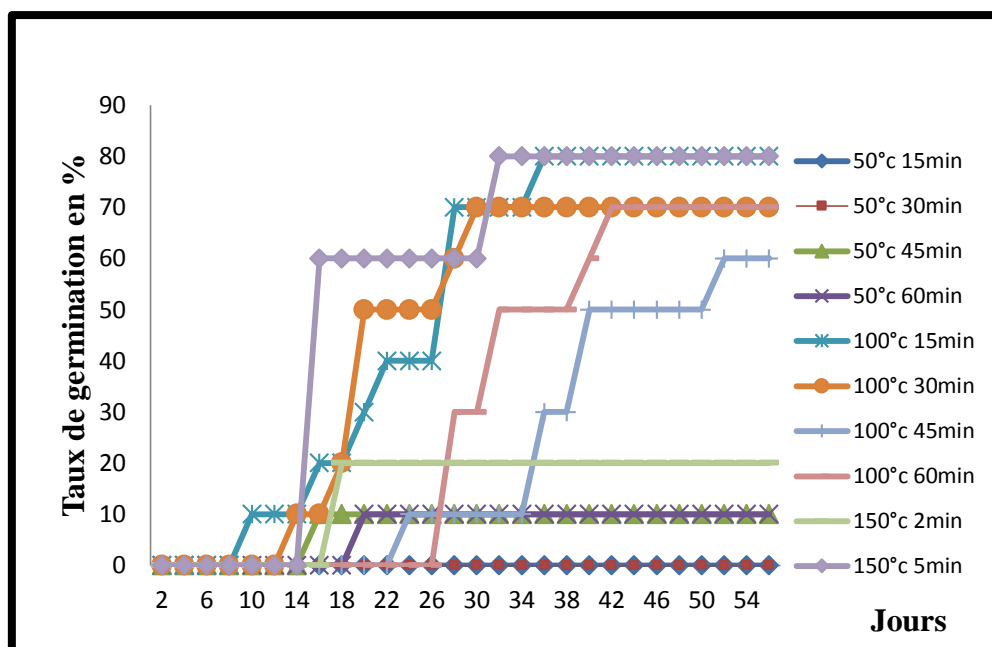


Figure 59 : Cinétique de germination des graines *Cistus ladanifer* selon les prétraitements retenus.

V. Synthèse des résultats

L'ensemble des résultats obtenus par les différents prétraitements des quatre espèces de *Cistus* retenus ont été traités statistiquement par une analyse en composantes principales.

Cette ACP dégage de droite à gauche trois groupes : groupe 1 (Gr1), le groupe 2 (Gr 2) et le groupe 3 (Gr 3).

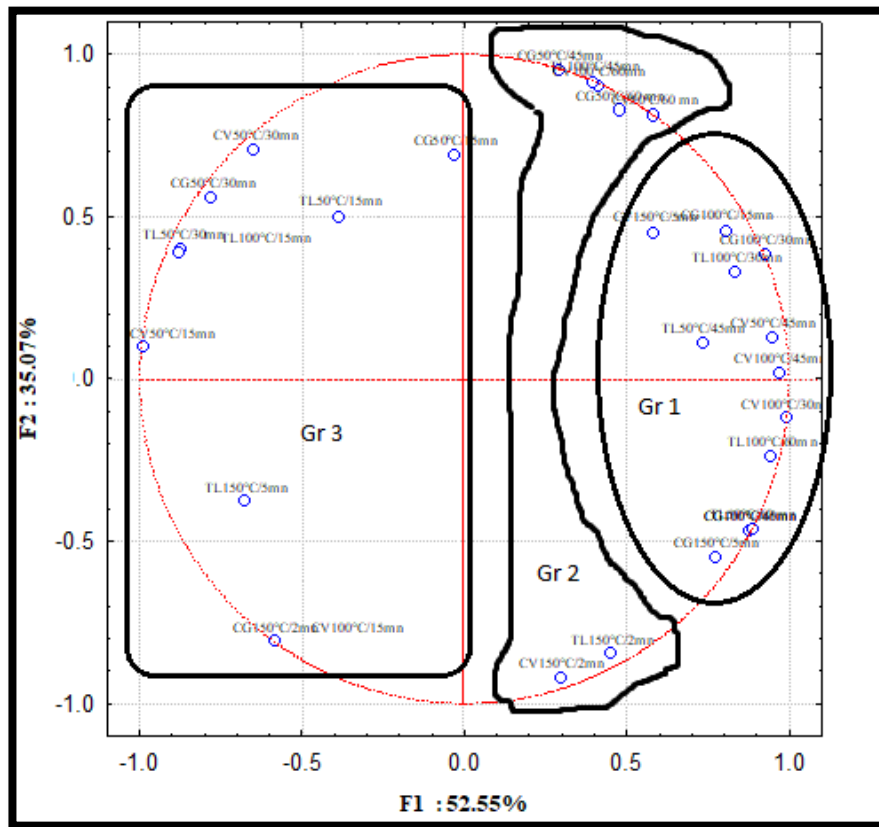


Figure 60: ACP des tests de germination des graines des quatre espèces de *Cistus* étudiées.

La ségrégation des nuages sur le plan des axes F1/F2 et selon les contributions des points laissent apparaître les remarques suivantes :

- Le groupe 1 (Gr 1) lié avec les espèces *Cistus monspeliensis* et *C. ladanifer* qui sont associés aux temps de latence les plus élevés, les capacités de germination les plus grandes et les coefficients de vélocité les plus importants.

Ces affinités sont consignées sur le tableau des contributions du groupe 1.

Tableau 08 : contributions des points formant le groupe 1.

CG 100/15mn	0,803
CG 100/30mn	0,923
CG 100/45mn	0,877
CG 100/60mn	0,877
CG 150/5mn	0,773
CV 50/45mn	0,947
CV 50/60mn	0,582
CV 100/30mn	0,992
CV 100/45mn	0,969
CV 150/5mn	0,583
TL 50/45mn	0,732
TL 50/60mn	0,885
TL 100/30mn	0,832
TL 100/60min	0,941

- Le groupe 2 (Gr 2) lié à *Cistus salvifolius* avec des capacités de germination moyennes et intermédiaires.

Ces affinités sont consignées sur le tableau des contributions du groupe 2.

Tableau 9 :contributions des points formant le groupe 2.

CG 50/45mn	0,291
CG 50/60mn	0,476
CV 50/60mn	0,582
CV 100/60mn	0,412
CV 150/2mn	0,296
TL 100/45mn	0,398
TL 150/2mn	0,452

- Le groupe 3 (Gr 3) lié à *Cistus creticus est* associé au temps de latence élevé ainsi qu'au coefficient de vélocité élevé.

Ces affinités sont consignées sur le tableau des contributions du groupe 3 capacités de germination les plus basses.

Tableau 10 :contributions des points formant le groupe 3.

CG 50°C/15mn	0,029
CG 50°C/30mn	0,775
CG 150°C /2mn	0,582
CV 50°C/15mn	0,984
CV 50°C/30mn	0,644
CV 100°C/15mn	0,582
TL 50°C/15mn	0,384
TL 50°C/30mn	0,869
TL 100°/15mn	0,875
TL 150°C/5mn	0,675

La ségrégation des résultats issus de l'ACP est confirmée par le dendrogramme ci-dessus. Il classe les mêmes espèces en trois groupes.

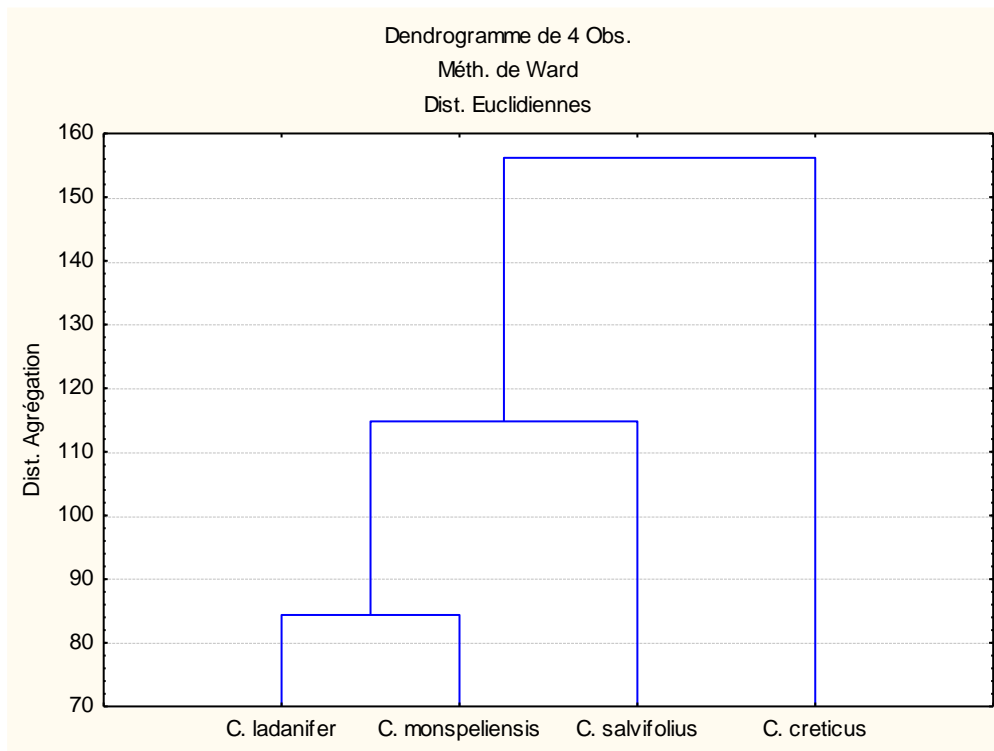


Figure 61: Dendrogramme des résultats des tests de des graines des quatre espèces de *Cistus* étudiées.

VI. Effets des tests de germination et comparaison statistique des résultats chez les graines de *Cistus*.

VI.1. Capacité de germination

- *Cistus creticus* L.

L'effet des températures varie également d'un lot à l'autre. La capacité de germination la plus élevée est notée chez *C. creticus* est de l'ordre de 40% (fig. 62).

Cette variation des capacités de germination en fonction des températures a été confirmée par l'analyse de la variance ($P < 0.05$) (Annexe I).

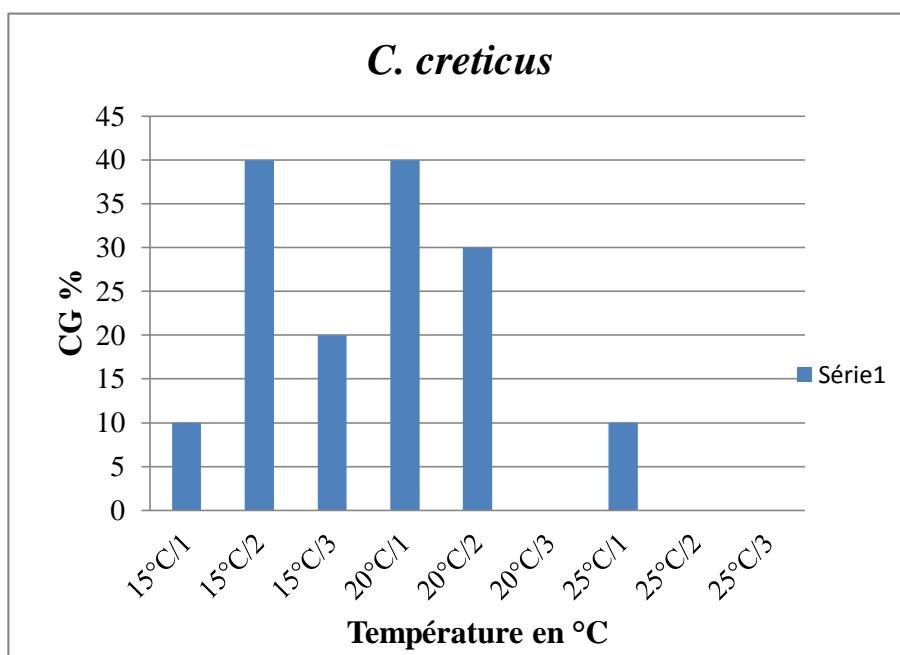


Figure 62 : Evolution des capacités de germinions des graines de *C. creticus*.

VI.1.1. Vitesse de germination

Le coefficient de vélocité varie également d'un lot à l'autre. Le coefficient de vélocité le plus important est de l'ordre de 25%, obtenu chez les graines de *C. creticus* (Fig. 63)

Cette variation du coefficient de vélocité en fonction des températures a été confirmée par l'analyse de la variance ($P < 0.05$) (Annexe I).

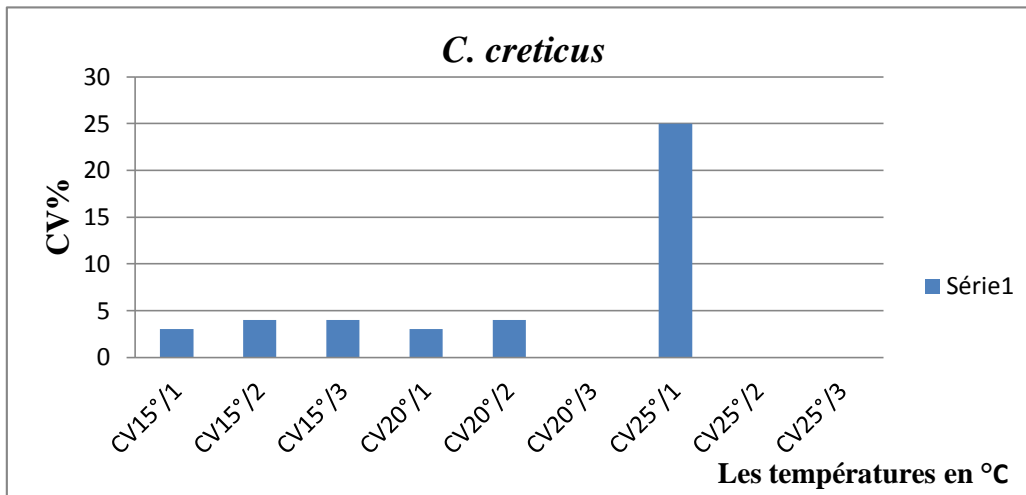


Figure 63 : Evolution du coefficient de vélocité (CV) des graines de *C. creticus*.

VI.2. Capacité de germination

- *Cistus ladanifer* L.

L'effet des températures varie également d'un lot à l'autre. La capacité de germination la plus élevée est notée chez *C. ladanifer* est de l'ordre de 100% à l'obscurité (Fig.64).

Cette variation des capacités de germination en fonction des températures a été confirmée par l'analyse de la variance ($P < 0.05$) (AnnexeII).

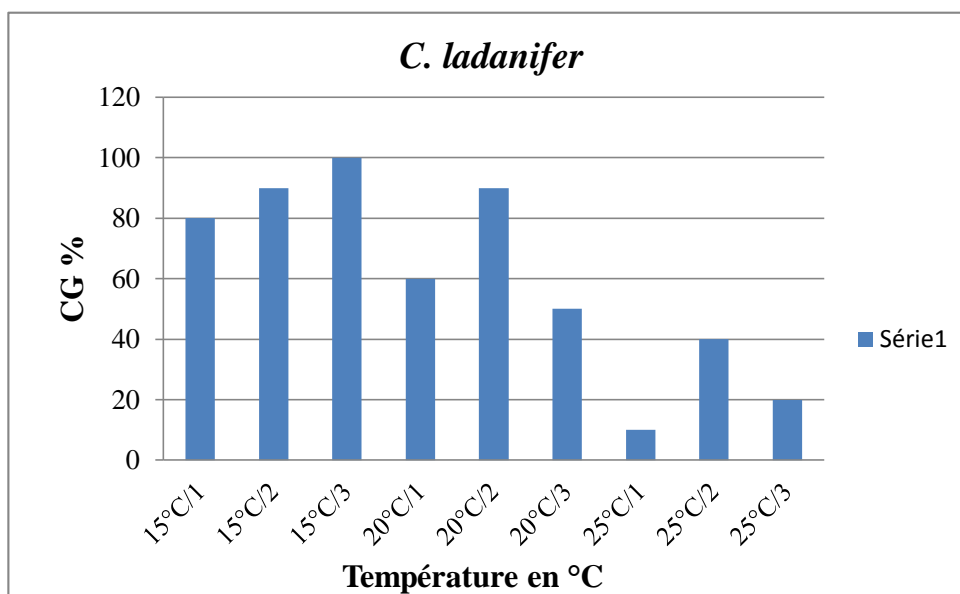


Figure 64: Evolution des capacités de germinations des graines de *C. ladanifer*.

VI.2.1. Vitesse de germination

Le coefficient de vélocité varie également d'un lot à l'autre. Le coefficient de vélocité le plus important est de l'ordre de 6%, obtenu chez les graines de *C.ladanifer* (Fig. 65).

Cette variation du coefficient de vélocité en fonction des températures a été confirmée par l'analyse de la variance ($P < 0.05$). (Annexe II).

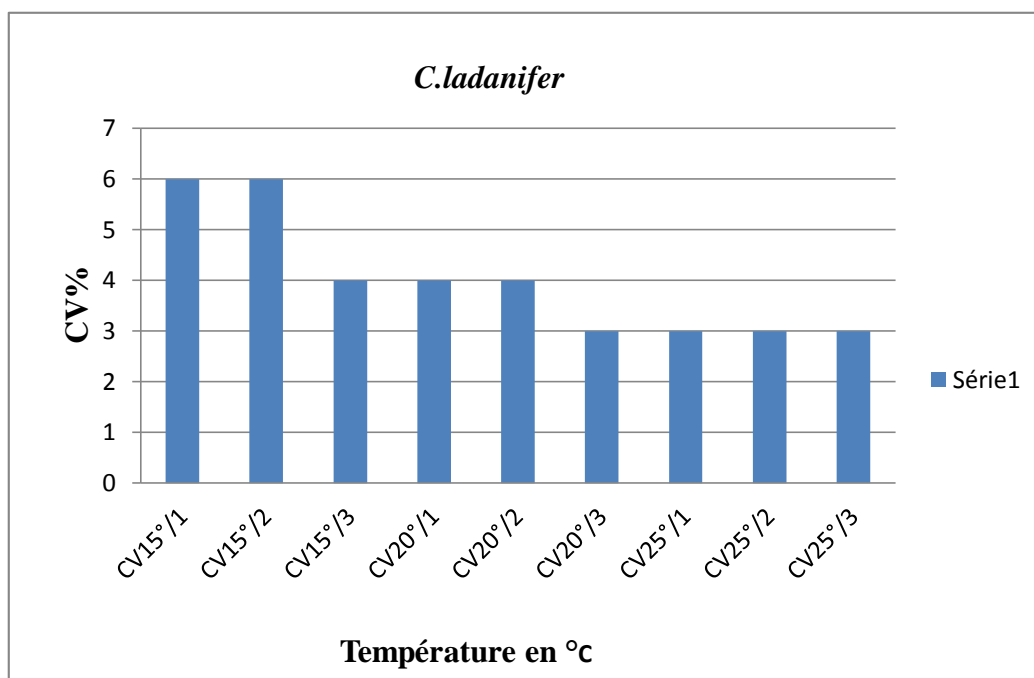


Figure 65 : Evolution du coefficient de vélocité (CV) des graines de *C. ladanifer*.

VI.3. Capacité de germination

- *Cistus monspeliensis* L.

L'effet des températures varie également d'un lot à l'autre. La capacité de germination la plus élevée est notée chez *Cistus monspeliensis* est de l'ordre de 100% à l'obscurité (Fig. 66).

.Cette variation des capacités de germination en fonction des températures a été confirmée par l'analyse de la variance ($P > 0.05$) (Annexe III).

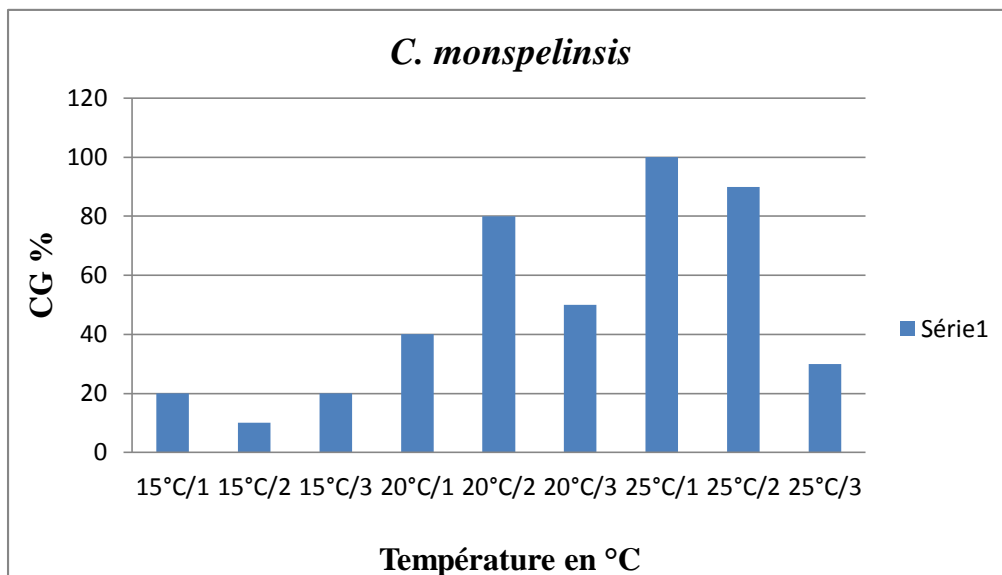


Figure 66 : Evolution des capacités de germinations des graines de *C. monspeliensis*.

VI.3.1. Vitesse de germination

Le coefficient de vélocité varie également d'un lot à l'autre. Le coefficient de vélocité le plus important est de l'ordre de 6%, obtenu chez les graines de *C. monspeliensis* (Fig. 67).

Cette variation du coefficient de vélocité en fonction des températures n'a pas été confirmée par l'analyse de la variance ($P > 0.05$). (Annexe III).

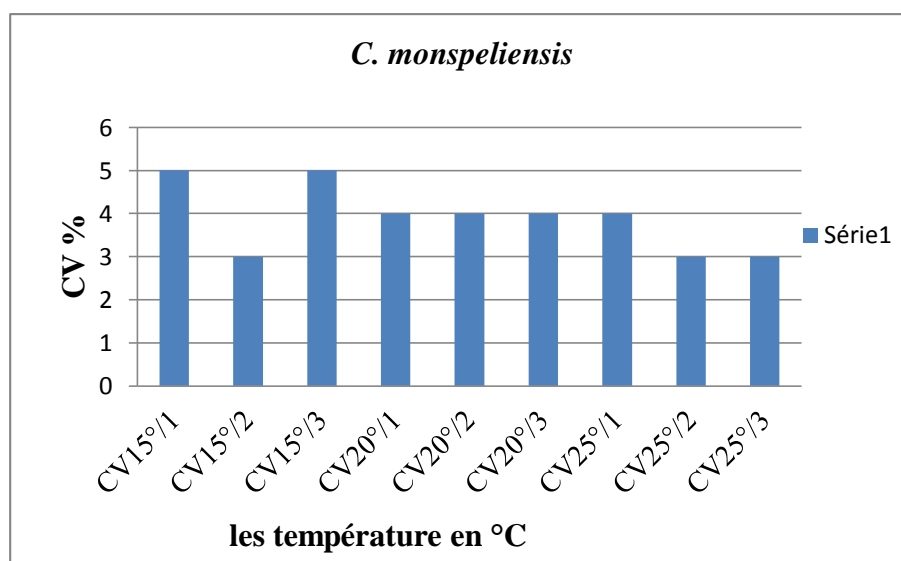


Figure 67: Evolution du coefficient de vélocité (CV) des graines de *C. monspeliensis*.

VI.4. Capacité de germination

- *Cistus salvifolius* L.

L'effet des températures varie également d'un lot à l'autre. La capacité de germination la plus élevée est notée chez *Cistus salvifolius* est de l'ordre de 100% à l'obscurité (Fig. 68).

Cette variation des capacités de germination en fonction des températures n'a pas été confirmée par l'analyse de la variance ($P > 0.05$) (Annexe IV).

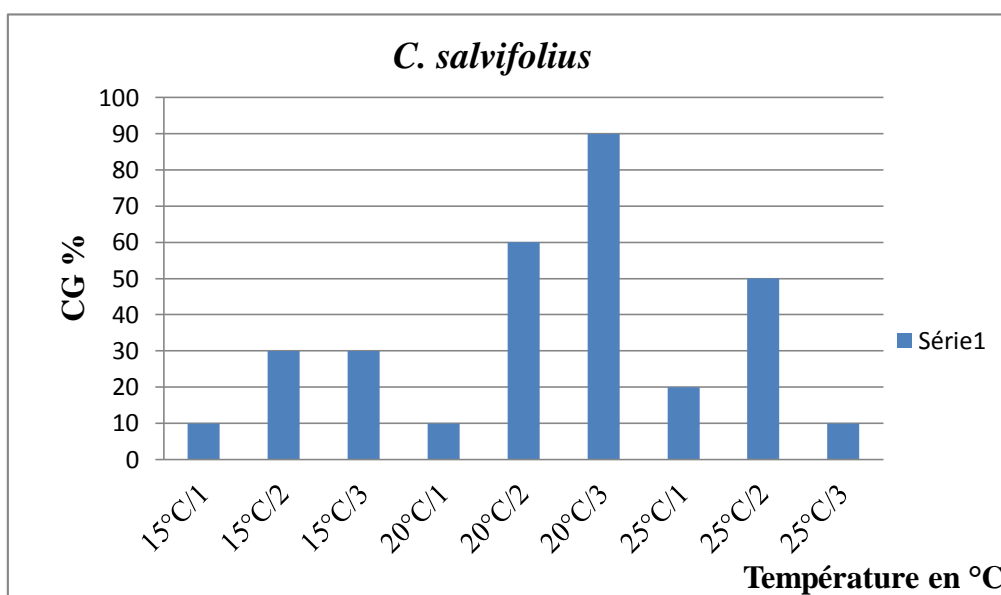


Figure 68: Evolution des capacités de germinions des graines de *C.salvifolius*.

VI.4.1. Vitesse de germination

Le coefficient de vélocité varie également d'un lot à l'autre. Le coefficient de vélocité le plus important est de l'ordre de 6% obtenu chez les graines de *C.salvifolius* (Fig. 69)

Cette variation du coefficient de vélocité en fonction des températures a été confirmée par l'analyse de la variance ($P > 0.05$). (Annexe IV).

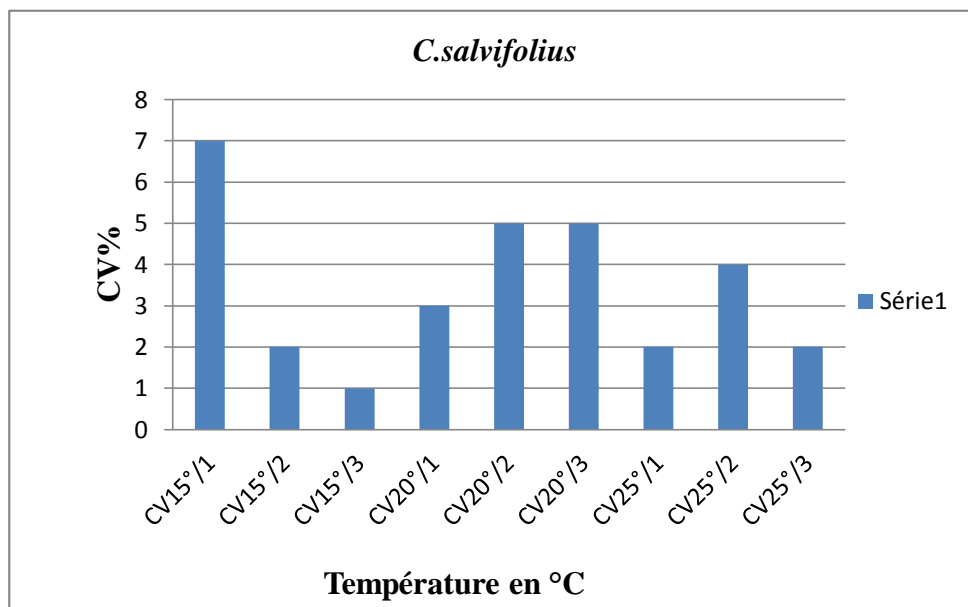


Figure 69 : Evolution du coefficient de vélocité (CV) des graines de *C.salvifolius*.

VII. Discussion

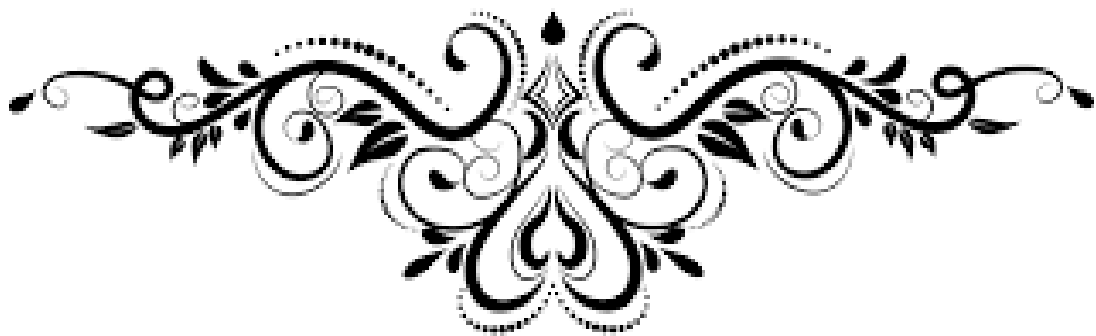
Cistus : caractères pyrophytiques liés aux graines.

Les résultats obtenus confirment le caractère pyrophytique des graines des espèces étudiées du genre *Cistus*. En effet, les résultats relatifs aux pré-traitements appliqués aux graines étudiées montrent un effet positif sur l'ensemble des performances germinatives. Les études qui corroborent nos résultats sont nombreuses. On peut citer ceux de **Hanley et Fenner(1998)** qui montrent l'effet positif de l'exposition à la chaleur des graines de *Cistus creticus* et *C. salvifolius*.

Les réponses de la germination des graines de *Cistus* améliorées par l'exposition à la chaleur sont des adaptations de ces graines aux environnements où les feux sont nombreux, notamment en région méditerranéenne et avant cela aussi aux conditions climatiques de cette région où le climat estival est sec et chaud. Ce constat est relayé aussi par les travaux de **Roy et Sonié (1992)** et de **Chamorro et al., (2013)**.



Conclusion



Conclusion

L'étude menée sur les graines de quelques espèces du genre *Cistus*, en l'occurrence *Cistus salvifolius*, *C. creticus*, *C. ladanifer* et *C. monspeliensis* a montré qu'une dormance touche ces graines. Le prétraitement par la chaleur a permis de lever cette dormance. Les graines prétraitées ont répondu favorablement et les performances germinatives telles le temps de latence, la capacité de germination, le coefficient de vélocité, la vitesse de germination et sa cinétique sont améliorées.

Ces constatations ont été relevées par les différents résultats obtenus et validés par les traitements statistiques utilisés, ACP et ANOVA notamment.

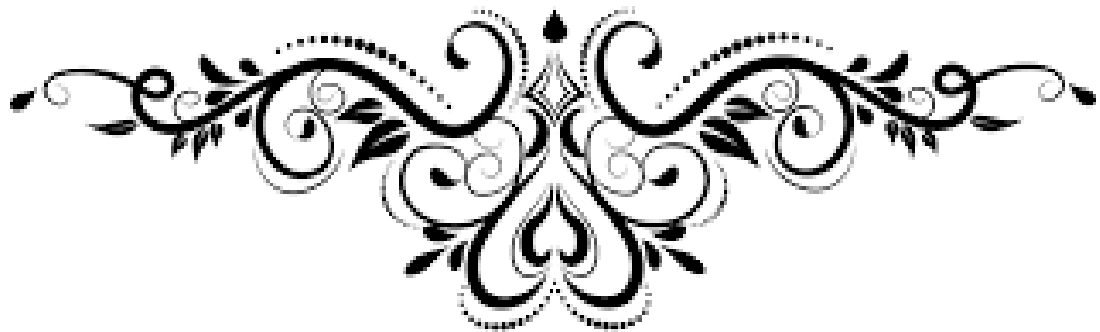
Les protocoles menés au laboratoire, notamment les prétraitements à la chaleur (50°C, 100°C et 150°C) ont défini le champ thermique à l'intérieur duquel la levée de la dormance des graines des cistes étudiés doit être accomplie.

Les protocoles repris dans notre étude et les chocs thermiques appliqués aux graines de *Cistus* choisies confirment l'adaptation de ces graines aux hautes températures. Le caractère pyrophytique des graines de ces espèces est confirmé.

Au terme de cette étude, et même si des aspects de la germination des graines des cistes ont été éclaircis, d'autres études peuvent compléter ce volet, études en relation avec les stress hydrique et salin notamment et cela avec d'autres espèces de cistes présentes sur le territoire algérien. Ces études dans leur intégralité apporteront des informations concernant la conservation de ces taxons et de leur évolution dans les cortèges floristiques méditerranéens de l'Algérie.



Références
Bibliographique



A

Adjoudj, 2019, Auto Ecologie et Biologie de la Conservation de *Phlomis crinita* (Lamiaceae) des Monts de Tessala, Algérie Occidentale, Thèse de Doctorat 3ème cycle en sciences de l'environnement, faculté des sciences de la nature et de la vie : Université Djillali Liabès, Sidi bel Abbès.

Ammari S, 2011, Contribution à l'étude de germination des graines des plantes sahariennes broutées par le dromadaire, 46p.

Anonyme, 2008. Guide des espèces végétales adaptées au département des Pyrénées-Orientales. Sydetom 66.2P.

AROUDJ Nabila et TOUATI Nassima, 2018, Recensement des Odonates dans certaines zones humides dans la région de Bejaia, Mémoire de Master en Sciences Biologiques et l'Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université A. MIRA – Bejaia.

Alboukadel Kassambara, 2017. Practical Guide To Principal Component Methods in R.multivariate analysis. Edition 1. Published by STHDA, 29 p.

Arrington et Kubitzki., 2003. Atlthemum Raynaud, un nouveau genre pour la famille des Cistaceae Anales.jaid-Bot-Madrid 44(2) pp307-317.

Aparicio A, 1993. Karyological study in the genus Tuberaria sect. Scorpioides (Cistaceae) : taxonomic and evolutionary inferences. Plants Systematics and Evolution., 184, pp11-25.

B

Baillon, 1872, histoire des plantes, Monographie des bixacées : Cistacées et violacées. Librairie Hachette, paris p356.

BACCHETTA G; BELLETTI P; BRULLO S; CAGELLI L; CARASSO V; CASAS J.L; CERVELLI C; ESCRIB M. C; FENU G; GORIAN F; GÜEMES J; MATTANA E; NEPI M; PACINI E; PAVONE P; PIOTTO B; CRISTIANO PONTECORVOI, PRADA A; VENORA G; VIETTO L et VIREVAIRE M., 2006- Manuel pour la récolte, l'étude, la conservation et la gestion ex situ du matériel végétal. Rome, Italie : Bacchetta G., Sánchez B.A., Jiménez-Alfaro B.F.G., Mattana E., Piotto B. et Virevaire M. 217 pp.

BASKIN C.C et BASKIN J.M., 1998– Seeds: Ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. Academic Press, San Diego, CA. USA.

Bellakhdar. J. 1997.La pharmacopée marocaine traditionnelle Médecine arabe ancienne et savoirs Populaires. Ibis Press, Paris.

Bellakhdar, J. 2006.Plantes médicinales au Maghreb et soins de base - Précis de phytothérapie moderne Eds Le Fennec, Casablanca.

Belkhodja, 1996. Action de la salinité sur le comportement physiologique, métabolique, minéral et recherche des marqueurs moléculaires chez la fève (*Vicia faba* L.). Thèse de doctorat d'état en science naturelle. Université d'Es-Seina. Oran. 255p.

Beniston N. et Beniston WS.1984 –Fleurs d'Algérie .Entreprise Nationale du Livre Alger. Pp97-99.

BEWLEY, J.D., 1997 - Seed germination and dormancy. *Plant Cell* 9: 1055–1066.

BEWLEY J. D. et BLACK M., 1994 - Mobilization of stored seeds reserves. In: *Seeds: Physiology of development and germination*. New York, Plenum Press, p. 293-310.

Brosse-Genevet, 2003Gestion des cistaies sur coupures de combustible. Réseau Coupures de combustible-Ed.de la Cardère Morières ,85 p.

Boulos L., 1983. Medicinal Plants of North Africa. Référence publications, Inc., Michigan.

Bown.DEncyclopédie des herbes et de leur usage- droling kindersley londres 1995 IBSN 0-7513-020-31.

C

Castro, M.,Fraga, P., Torres, N., Rossello, J.A.,2007Cytotaxonomical observation on flowering plants from the Balearic Island. *Annales Botanici Fennici*, 44 pp 409-415.

Civeyrel, L., Leclercq, J., Demoly, J.P., Agnan, Y., Quèbre, N., Péliissier, C., Otto, T.,2011.Molecular Systematic, character evolution, and pollen morphology of *Cistus* and *Halimium*(Cistaceae).*plant Systematics and evolution*, 295, pp23-54
<http://doi.org/10.1007/S00606-011-0458-7>

CHAUSSAT R et LEDEUNFF Y., 1975- La germination des semences .Ed. Bordars, Paris, 232p.

Chamorro, D, Luna, B, Moreno, J.M., 2013 Germination reponse to various temperature rigimes of four Mediterranean seeder shrubs across a range of altitudes.*Plant Ecol.*214, 1431-1441.

D

Dadach Mohammed, 2016, Recherche des conditions optimales de la germination des graines de quelques labiées du mont de Tessala (Ouest Algérien) et perspectives de conservation, Thèse de Doctorat 3ème cycle en sciences de l'environnement, faculté des sciences de la nature et de la vie : Université Djillali Liabès, Sidi bel Abbés

Delgado, J.A., Serrano, J.M., Lopez, F., Acosta, F.J., 2008. Seed Size and Seed germination in the méditerranéen fire-Prome-shurb *Cistus ladanifer*-plant Ecology. 197 pp 269-276pp.

Dixon L. 2014. La conservation ex-situ d'espèces végétales au conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. Scientific Reports of Port-Cros national Park 28: 175-182.

E

Ellul, P., Boscaiu, M., Vicente, O., Moreno, V., Rosselló, J.A., 2002. Intra- and interspecific Variation in DNA content in *Cistus* (Cistaceae) Annals of Botany, 90 pp 345-351.

F

FINCH-SAVAGE W.E et LEUBNER-METZGER G., 2006- Seed dormancy and the control of germination New Phytologist. Tansley review.

FINKELSTEIN R; REEVES W; ARIIZUMI T et STEBER C., 2008 -Molecular aspects of seed dormancy. Ann. Rev. Plant Biol. 59:387–415

G

Gallego M.J., Aparicio A., 1993 karyological study in the genus *tuberia* sect, *Scorpioides* (Cistaceae) : taxonomic and evolutionary inferences. Plants Systematics and Evolution., 184, pp11-25.

GAMPINE, D. (1992). Etude De La Germination Et Des Plantules de quelques essences spontanées de Combretaceae et Caesalpiniaceae au Burkina Faso, *ingénieur*. Université d'ouagadago.

Godefroid S., Piazz C., Rossi G., et al. 2011. How successful are plant species reintroductions. *Biological Conservation* 144: 672–82.

Güemes., 1999 A new species of *Fumana* (Cistaceae) from Rif Maroco. *Folia Geobotanica*, 34, pp 363-372.

Guignard, 2007 Abrégé de botanique-Systématique moléculaire. Ed. Masson SAS, pp 187-189.

Guzmán et Vargas., 2005 Systematic, character evolution and biogeography of *Cistus* L. (Cistaceae) based on ITS, trnI-trnF, and matK sequences molecular phylogenetic and evolution 37(3) :644-660.

Guzmán et Vargas., 2009a long distance colonization of the western mediteranean by *Cistus ladanifer*(Cistaceae) despite the absence of special dispersd mechanisme.journal of biogeography 36, pp 945-968.

Guzmán et Vargas., 2009b historical biogeography and character evolution of Cistaceae (Malvales) based on analyse is of plastid *rbcl* and *trnl-trnf* sequences .Organisms diversity and Evolution, 9, pp 83-99.

H

HARFOUCHE Abdelkader, Ouahid ZANNDUCHE, Yahia CHEBOUTI, Mohamed Nassim GADIRI et Saïd DJAMOUH, 2004, Bilan des introductions de pin brutia (*Pinus brutia*) en Algérie, forêt méditerranéenne t. XXV, n° 3, novembre 2004, p165-166

HELLER R; ESNAULT S et LANCE C., 1990- Physiologie Végétale, Masson Paris P 16.

HELLER R., ESNAULT R., LANCE C., 1998 physiologies végétales Tom 2 : développement 4ème Ed Masson, Paris, vol. 2, 266pp.

HELLER R; ESNAULT R et LANCE C., 2004- Plant Physiology 1 Tome I. Nutrition. Dunod, Paris, Pages: 350.

Herrera, 1992 Flower variation and breeding System in the Cistaceae. P1.Syst.Evol., 179 :245-255.

Herrera, 2004lifetime fecundity and floral variation in *Tuberaria guttata* (Cistaceae), a Mediteranean annual.plant Ecology., 172, pp 219-255.

HILHORST H.W.M. et KOORNNEEF M., 2007- Dormancy in Plants. Encyclopedia of Life Sciences John Wiley and Sons, Ltd. www.els.net. 24/ 10/ 2009. 4 p.

HOAREAU D., 2012. Ecologie De La Germination Des Espèces Indigènes De La Réunion, Mémoire de Stage effectué au CIRAD Réunion Sous la direction de **CHEVALLIER Marie-Hélène** et **RIVIERE Eric**, Université de La Réunion – Faculté des Sciences et Technologies.

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.

HOPKINS W.G., 2003- Physiologie Végétale. Traduction de la 2ème édition américaine par Serge.R. Ed. de Boeck, p. 66-81.

Hanley, M.E., Fenner, M., 1998. Pre-germination temperature and the survivorship and onward growth of Mediterranean fire-following plant species. Acta Oecologica 19 (2), 181–187.

J

JEAM P; CATMRINE T et GIUES L., 1998- Biologie des plantes cultivées. Ed. L'Arpers, Paris, 150p.

Johnson R.C.2008.Gene Banks pay Big Dividends to Agriculture, the Environment, and Human Welfare Plos biology6 :e148.

K

Kammari, G Blanché, C., Siljak-Yakovlev, S., 2009.Mediterranean chromosome number reports 19. Flora Mediterranea., 19, pp 313-336.

kunkel.GPlantes pour la consommation humaine.koletz.scientific books1984 ISBN3874292169 un excellent livre.

e Facciola S.Score d'abondance-un livre source de planter comestibles.kampong publication 1990ISBN 0-9628087-0-9.

L

LATRECHE A, 2021, cours de Master 2 en biologie de la conservation, département des sciences de l'environnement, faculté des sciences de la nature et de la vie : Université Djillali Liabès, Sidi bel Abbés.

LEGAND C. 1987, étude comparée de la régénération spontanée de la strate ligneuse dans un forêt incendiée est sur un pare-feu arboré soumis à des feux contrôlés, DEA écologie Univ. Aix Marseille III, INRA-SAD Avignon, 30p.

Luna et chamorro, 2016 Germination sensitivity to water stress of eight Cistaceae species from the Western Mediterranean. Seed. Science Research., pp 1-10 <http://doi.org/10.1017/S096025851600009X>

LuroR., A. Peixe, and C. Santos-Silva. 2017. New Insights on *Cistus salvifolius* L. Micropropagation.

M

Markova, 1975 Haryosystematische Untersuchungen an den Cistaceae Bulgariens. Plant Systematics Evolution., 123, pp 283-315.

Martin-Bolños et Guinea, 1949. Institution of Forestal Investigations. Exper., Direcc. Gen. Montes, Caza Pesca Fluvial, Ministerio d'Agricultura, Madrid.

Massicotte et al, 1993 Histochemistry of mycorrhizae synthesized between *Arbutus menziesii* (Ericaceae) and two basidiomycetes, *Pisolithus tinctorius* (Pisolithaceae) and *Piloderma bicolor* (Corticiaceae). Mycorrhiza, 3 :1-11.

MATILLA A.J et MATILLA-VÁZQUEZ M.A., 2008 - Involvement of ethylene in seed physiology. Plant Sci. 175: 87–97.

Maxted N. 2001. *Ex situ, in situ* conservation. In S. A. Levin (ed.), *Encyclopedia of biodiversity 2* : 683-696. Academic Press, San Diego, CA.

Mazaliak, 1982, physiologies végétales et métabolisme, Herman (éd.), Paris. 230 p.

Meddour R., Derridj A. 2007. Les banques de semences : une stratégie de conservation EX SITU des plantes et endémiques. Revue Campus (5) : 71-79.

MEYER S; REEB C et BOSDEVEIX R., 2004- Botanique, biologie et physiologie végétale. Ed. Moline, Paris, 461p.

MICHEL COUPE, BRUNO TOURAINE, 2016, physiologie végétale. Ed. Ellipses, France, 354p

N

NAMBARA E et MARION-POLL A., 2005- Abscisic acid biosynthesis and catabolism. Annual Review of Plant Biology 56: 165–85, URL [tp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15862093](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15862093), pMID : 15862093.

N'DRI A.A.N., IRIE V; PATRICE L.K; IRIE A.Z., 2011- Bases génétiques et biochimiques de la capacité germinative des graines: implications pour les systèmes semenciers et la production alimentaire. Sci. Nat. Vol. 8 N°1 : 119 – 137

P

Primack R.B., Sarrazin F., Lecomte J. 2012. Biologie de la conservation. (ed.) DUNOD. Paris. 359p.

Proctor, 1978. Cistaceae, Flowering plants of the world : Heywood, V.H. Oxford University Press, Oxford, pp108-109.

Q

Quézel et Santa, 1962, New flora of Algeria and southern desert regions. New flora of Algeria and southern desert regions.

Quézel et Santa, 1963, Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques Méridionales, Tome II, Ed. CNRS Paris, 565 p.

R

RAHMANI Mohammed, RIACH Said, 2012, Etude Comparative De Quelques Graines D'Alfa (*Stipa tenacissima L.*), Mémoire de Master en sciences de l'environnement, faculté des sciences de la nature et de la vie : Université Djillali Liabès, Sidi bel Abbès

RAJJOU L; GALLARDO K; DEBEAUJON I;VANDEKERCKHOVE J; JOB C et JOB D., 2004- The effect of alpha-amanitin on the Arabidopsis seed proteome highlights the distinct roles of stored and neosynthesized mRNAs during germination. Plant Physiol 134, 1598-613.

Raynaud, 1987 Atlanthemum Raynaud, un nouveau genre pour la famille des Cistaceae. Anales Jard. Bot. Madrid., 44 (2), pp 309-317.

Renard et Quillec, 1975 L'Helminthosporiose du cocotier. Etudes préliminaires. Oléagineux 30(5): 209-213.

Rivas-Martinez, 1979 Brezales y jarales de Europa occidental. - Lazaroa. 1, pp 5-1.

Robles, C., Garzino, S., 2000.Infraspecific variability in the essential oil composition of *Cistus monspeliensis* leaves. Phytochemistry., 53, pp 71-75. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(99\)00460-4](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(99)00460-4).

ROY, J. & SONIE, L. (1992).- Germination and population dynamics of *Cistus* species in relation to tire. J. Appl. Ecol., 29: 647-655.

S

Sanchez-Gomez, P., Jiménez, J.F., Vera., J.B.,2011 *Helianthemum motae* (Cistaceae), a new species from southeastern Spain. Annals of Botany Fennici., 48, pp 49-56. <https://doi.org/10.5735/085.048.0107> .

SIDI ALI CHERIF, A., & KADDOURI, K. (2016).Effet du stress hydrique sur la germination des graines De Retama raetam (Foresskal) Webb. Mémoire de Master en sciences biologiques. Faculté des sciences de la nature et de la vie : université djillali liabès, Sidi Bel Abbès.

Sijelmassi, 2011 Les plantes médicinales du Maroc. Editions Le Fennec, Casablanca. Tutin, T.G., Burges, N.A., Chater, A.O., Edmondson, J.R., Heywood, V.H., Morse, D.M., Valentine, D.H.

SMAHI Khadija, 2018, Contribution à l'étude du comportement germinatif des graines de *Peganum harmala L.* Mémoire de Master en sciences de l'environnement, faculté des sciences de la nature et de la vie : Université djillali Liabès, Sidi Bel Abbès

SOLTNER D., 2007-Les bases de la production végétale Tome III, la plante. Ed. Collection sciences et technique agricole Paris, 304p.

Steckel L.E., Sprague C., Stoller E.W., Wax L. 2004. Temperature effects on germination of nine Amaranthus species. Weed Sci. 52: 217-221.

Stevanović, V., Matevski, V., Tan, K., 2009 *Helianthemum marmoreum* (Cistaceae), a new species from the Central Balkans. Botanica Serbica., 33, pp 13-19.

T

Talavera, S., Gibbs, PE., Herrera, J., 1993 Reproductive biology of *Cistus ladaniferus* (Cistaceae). Plant Systematics and Evolution., 186(3-4), pp 123-134.

Toth et Révay., 2011. *Oncopodium lidiae* sp.nov. (hyphomycetes) on *fumna procumbens* from Hungary. Mycologia Balcanica, 8 :89-91.

TRABAUD et Oustric, 1989 Influence du feu sur la germination des semences de quatre espèces ligneuses méditerranéennes à reproduction sexuée obligatoire. Seed Sci. Technol. 17: 589–599.

TROUMBIS et TRABAUD, 1987– Dynamique de la banque de graines de deux espèces de Cistes dans les maquis grecs. Acta oecologica / oecologica plantarum, 8 (22), n°2 : 167-169.

V

Vuillemin et Bulard, 1981 Ecophysiologie de la germination de *Cistus albidus L.* et *C. monspeliensis L.* *Naturalia Monspeliensis* 46: 1–11.

Veille, 2008 in Mr. Mokrane Abderrahim, 2017. Mémoire fin d'étude intitulé <croissance et productivité en huiles essentielles du Ciste ladanifère (*Cistus ladaniferus*) dans le massif forestier Hafir zariéffet. [cistus ladanifere.pdf](#) .

W

WENTAO Z; SHEILA D.S; CHIWOCHA R; TRISCHUK L et GUSTA V., 2009- Profile of Plant Hormones and their Metabolites in Germinated Ungerminated Canola (*Brassica napus*) Seeds Imbibed at 8°C in either GA4+7, ABA, or a Saline Solution. *J Plant Growth Regul* 29:91–105.

Y

YAKOUBI F., 2014,Réponse hormonale des graines du gombo (*Abelmoschus esculentus*. L) sous stress salin. Mémoire de Magister en Biologie, université d’Oran.

Guide illustré de la flore algérienne Wilaya d’Alger Mairie de Paris avec le soutien du Ministère des Affaires étrangères et européennes de la République française © Délégation Générale aux Relations Internationales, Ville de Paris, 9 place de l’Hôtel de Ville, 75196 Paris RP Achevé d’imprimer sur les presses de l’Imprimerie Moderne de l’Est, 36, avenue des Ternes, 75017 Paris, en février 2012. Dépôt légal : février 2012. N° ISBN : 978-2-7466-4242-3.

Biblionet :

Web Master 01 :<http://dspace.univ-msila.dz:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8925/chapitre%204.pdf?sequence=4&isAllowed=y#:~:text=Les%20cistes%20sont%20des%20plantes,sablonneux%20pauvres%20ou%20des%20roches>. Consulté le 26/02/2021.

Web Master 02 :https://www.florealpes.com/fiche_cistusmonspelian.php. Consulté le 06/01/2021.

Web Master 03 :https://www.tela-botanica.org/eflore/?referentiel=bdtfx&module=fiche&action=fiche&num_nom=18026&onglet=synthese Consulté le 06/01/2021.

Web Master 04 : https://www.florealpes.com/fiche_cistussalviifolius.php. Consulté le 09/01/2021.

WebMaster05 : https://www.tela-botanica.org/eflore/?referentiel=bdtfx&module=fiche&action=fiche&num_nom=18076&onglet=synthese. Consulté le 08/01/2021.

Web Master 06 : [Tout sur la plante Cistus Ladanifer | Cistus Ladanifer \(cistus-ladanifer.com\)](http://Tout%20sur%20la%20plante%20Cistus%20Ladanifer%20|%20Cistus%20Ladanifer%20(cistus-ladanifer.com)) Consulté le 21/06/2021.

WebMaster07 : https://www.florealpes.com/fiche_cistuslada.php. Consulté le 01/04/2021.

Web Master 08 : https://www.tela-botanica.org/eflore/?referentiel=bdtfx&niveau=2&module=fiche&action=fiche&num_nom=75055&type_nom=&nom=&onglet=description. Consulté le 01/04/2021.

Web Master 09 : https://www.wikiwand.com/fr/Cistus_ladanifer Consulté le 01/04/2021.

Web master10 : <https://www.promessedefleurs.com/arbustes/arbustes-par-variete/cistes/cistus-creticus.html>. Consulté le 12/04/2021.

Web master11 : https://www.tela-botanica.org/eflore/?referentiel=bdtfx&module=fiche&action=fiche&num_nom=17936&onglet=synthese Consulté le 12/04/2021.

Web Master 12 : https://www.florealpes.com/fiche_cistuscreticus.php Consulté le 22/06/2021.

Web master13 : <https://www.lespritcretois.fr/produit/tisane-cistus-creticus-frac/> consulté le 14/05/2021.

Web Master 14 : <https://www.shutterstock.com/fr/image-photo/germination-pea-sprout-soil-188824898> (Consulté le 04/04/2021).

Web Master 15 : <https://slideplayer.fr/slide/13916928/> (Consulté le 13/03/2021).

Web Master16 : <https://www.biodeug.com/licence-12-physio-vegetale-partie-2-chapitre-4-differentiation-organogenese-et-morphogenese> (Consulté le 2021-03-13).



Annexes



Annexe I: traitements statistiques des données relatives au *Cistus creticus*

1. Capacité de germination

- ANOVA : Analyse de la variance à un seul facteur.

Pourcentage

	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	P
Entre groupes	800,000	P= n-1 : 2	400,000	1,714	,258
A l'intérieur des groupes	1400,000	N-P= 6	233,333		
Total	2200,000	8			

SCEa : somme des carrés des écarts factoriels.

SCEr : somme des carrés des écarts résiduels.

SCEt (SCEa + SCEr) : somme des carrés des écarts totaux.

CMa : carré moyen factoriel.

CMr : carré moyen résiduel.

F = CMa/CMr : variable de Fisher Snedecor calculée ou observée.

P : probabilité.

- Test de Duncan

Pourcentage

	Capacité de germination	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Duncan ^a	25°C	3	3,3333
	15°C	3	23,3333
	20°C	3	23,3333
	Sig.		,172

2. Vitesse de germination

ANOVA

Pourcentage			
	Capacité de germination	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Duncan ^a	25°C	3	3,3333
	15°C	3	23,3333
	20°C	3	23,3333
	Sig.		,172

Pourcentage			
	vitesse de germination	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Duncan ^a	20°C	3	2,3333
	15°C	3	3,6667
	25°C	3	8,3333
	Sig.		,431

Annexe II: traitements statistiques des données relatives au *Cistus ladanifer*.

1. Capacité de germination

- ANOVA

Pourcentage	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	P
Entre groupes	6866,667	2	3433,333	13,435	,006
A l'intérieur des groupes	1533,333	6	255,556		
Total	8400,000	8			

- **Test de Duncan**

		Pourcentage		
		N	Subset for alpha = 0.05	
capacité de germination			1	2
Duncan ^a	25°C	3	23,3333	
	20°C	3		66,6667
	15°C	3		90,0000
	Sig.		1,000	,124

2. **Vitesse de germination**

ANOVA

Pourcentage

	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	P
Entre groupes	8,667	2	4,333	7,800	,021
A l'intérieur des groupes	3,333	6	,556		
Totale	12,000	8			

- **Test de Duncan**

Pourcentage

		N	Subset for alpha = 0.05	
vitesse de germination			1	2
Duncan ^a	25°C	3	3,0000	
	20°C	3	3,6667	
	15°C	3		5,3333
	Sig.		,315	1,000

Annexe III : traitements statistiques des données relatives au *Cistus monspeliensis*.

1. Capacité de germination

Pourcentage

	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carés	F	P
Entre groupes	SCEa : 5088,889	P= n-1 : 2	CMa : 2544,444	4,018	,078
A l'intérieur des groupes	SCEr : 3800,000	N-P= 6	CMr: 633,333		
Total	SCEt : 8888,889	8			

- Test de Duncan

Pourcentage

	Capacité germination	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	15°C	3	16,6667	
	20°C	3	56,6667	56,6667
	25°C	3		73,3333
	Sig.		,100	,448

2. Vitesse de germination

ANOVA

Pourcentage

	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carés	F	P.
Entre groupes	1,556	2	,778	1,400	,317
A l'intérieur des groupes	3,333	6	,556		
Total	4,889	8			

- **Test de Duncan**

Pourcentage			
	vitesse de germination	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Duncan ^a	25°C	3	3,3333
	20°C	3	4,0000
	15°C	3	4,3333
	Sig.		,163

Annexe IV : traitements statistiques des données relatives au *Cistus salvifolius*.

1. **Capacité de germination**

ANOVA

Pourcentage	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carés	F	P.
Entre Groupes	1800,000	2	900,000	,794	,494
A l'intérieure des groupes	6800,000	6	1133,333		
Total	8600,000	8			

- **Teste de Duncan**

Pourcentage			
	capacité de germination	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Duncan ^a	15°C	3	23,3333
	20°C	3	53,3333
	25°C	3	53,3333
	Sig.		,331

2. Vitesse de germination

ANOVA

Pourcentage	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	P
Entre Groupes	4,222	2	2,111	,487	,637
A l'intérieure des groupes	26,000	6	4,333		
Total	30,222	8			

- Teste de Duncan

Pourcentage

	vitesse de germination	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Duncan ^a	25°C	3	2,6667
	15°C	3	3,3333
	20°C	3	4,3333
	Sig.		,379