



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : SCIENCES

DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : Ali LABDALI et Halima BENARFA

DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)

FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES

OPTION : AMELIORATION DES PLANTES

Thème

**CARACTÉRISATION MORPHOLOGIQUE ET
PHYSIOLOGIQUE DES GRAINES DE
QUELQUES PLANTES SPONTANÉES.**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
MOULAI Adel	MAA	Président
AMEUR Djamila	MAA	Examineur
MARFOUA Mériem	MCB	Rapporteur
MECHRAOUI Chouaib	Enseignant vacataire UATL	Co-rapporteur

Promotion : Juin - 2022

Dédicaces

**Avec l'aide de Dieu tout puissant, j'ai pu achever
ce travail que je dédie :**

**A mes très chers parents en reconnaissance de
leurs divers sacrifices, de leurs précieux conseils,
de leur soutien moral et de leurs encouragements.**

A mes très chers frères

A mes très chères sœurs

A toute la famille paternelle et maternelle

A tous(tes) mes amis(es)

**A ceux qui ont attribué de près ou de loin à
l'élaboration de ce modeste travail.**

Ali LABDALI

Dédicaces

Dieu soit loué, qui grâce à lui je suis ici

Je dédie ce travail

A la mémoire de mon défunt père.

À la plus belle créature que Dieu a créée sur terre

**À cette source de tendresse, de patience et de
générosité**

À ma mère

**À mes chères sœurs et mon frère ainsi que leurs
enfants qui a toujours été à mes côtés**

**A mes chères et à toute ma famille mes proches et à
ceux qui me donnent de l'amour et de la vivacité**

A tous ceux que j'aime.

Halima BENARFA

Remerciements

On remercie tout d'abord le bon Dieu tout puissant qui nous a donné la force et le courage pour terminer ce travail ;

Après avoir achevé ce travail, on s'aperçoit que le plus dur reste à faire, qui remercions-nous en premier ? quand on sait que la contribution de tous est efficiente.

- Notre profonde gratitude va à notre promotrice, Madame **Mériem MARFOUA**, à l'université Amar Telidji Laghouat, pour l'insigne honneur qu'elle nous a fait en acceptant de nous diriger pour la réalisation de cet mémoire.
- Nos sincères remerciements et notre respectueuse gratitude vont à Monsieur **Choaib MECHRAOUI** à l'université Amar Telidji Laghouat, qui a dirigé ce travail, nous a apporté toute sa compétence et son aide. Nous sommes infiniment reconnaissants pour sa disponibilité, ses conseils et ses idées malgré ses préoccupations.
- Avec beaucoup de plaisir, on exprime notre reconnaissance au Monsieur **Adel MOULAI** à l'université Amar Telidji Laghouat pour avoir accepté de présider cette séance.
- Que soient également vivement remercier, pour leur obligeance en examinant ce travail, Madame **Djamila AMEUR** à l'Université Amar Telidji Laghouat.

Enfin, que celles et ceux qui nous ont apporté leur aide pour la réalisation de cet ouvrage trouvent ici notre profonde sympathie.

Ali LABDALI & Halima BENARFA

LABDALI A. et BENARFA H. (2022) : Caractérisation morphologique et physiologique des graines de quelques plantes spontanées.

Résumé

En Algérie, les plantes spontanées des écosystèmes aride et semi-aride ont une importance remarquable en raison de leurs utilisations comme : pâturage, nourriture et médicaments.plante médicinale , Malheureusement, elles sont confrontées à différents types de stress.

Seules les espèces autochtones peuvent résister de façon remarquable à des sécheresses prolongées : elles demeurent en effet à l'état de graines. Nous nous proposons par cette étude une caractérisation morphologique et physiologique des graines de quelques plantes spontanées.

Nous avons récolté des échantillons des zones de : Brézina(El bayadh), Bellil, Oued Mzi et Ksar El Hirane. Au laboratoire, nous avons caractérisé morphologiquement les graines de 05 espèces steppiques : *Pistacia atlantica*, *Zizyphus lotus*, *Citrullus colocynthis*, *Peganum harmala*, *Launaea arborescens* à travers des fiches descriptives abondamment illustré de photographies. Nous avons aussi testé la germination des graines de ces espèces sous l'effet : de la température (5, 25 et 35°C), du stress salin (1, 4 et 8 g/l) et en fin sous l'effet de la lumière/obscurité.

La germination est appréciée par : le pourcentage moyen de germination (PMG%). Cette étude a montré que la germination des graines de la plupart des espèces étudiées aura lieu à la température de 22.5°C, à exceptée *Zizyphus lotus* (*Rhamnaceae*), *Pistacia atlantica* (*Anacardiaceae*) et *Peganum harmala* (*Zygophyllaceae*) pour lesquelles l'optimum thermique est plus élevé (35 °C). L'effet du stress salin a révélé que l'élévation de la concentration de NaCl induit une réduction de la capacité de germination. Des concentrations de 8g/l de NaCl constituent une limite physiologique de germination pour toutes les espèces étudiées. La germination à la lumière était significativement plus importante qu'à l'obscurité. La dormance physique (PY) est le type de dormance caractéristique de *Zizyphus lotus* (*Rhamnaceae*) et *Pistacia atlantica* (*Anacardiaceae*).

Mots clés :

Plantes spontanées, graines, morphologie, germination, stress.

ملخص

في الجزائر، تتمتع النباتات العفوية للنظم البيئية القاحلة وشبه القاحلة بأهمية ملحوظة بسبب استخداماتها مثل: المراعي والغذاء والطب(نبات طبي). لسوء الحظ، يواجهون أنواعًا مختلفة من الإجهاد. فقط الأنواع الأصلية هي التي تستطيع مقاومة الجفاف لفترات طويلة بشكل ملحوظ: فهي تبقى في حالة البذور. نقتراح من خلال هذه الدراسة توصيفًا مورفولوجيًا وفسولوجيًا لبذور بعض النباتات العفوية. جمعنا عينات من مناطق: بريزين(البييض)، بلليل ، واد مزي ، وقصر الحيران. في المختبر، قمنا بتمييز بذور 05 نوعًا من أنواع السهوب شكليًا: *Pistacia atlantica* و *Zizyphus lotus* و *Citrullus colocynthis* و *Peganum harmala* و *Launaea arborescens* من خلال أوراق وصفية موضحة بوفرة بالصور الفوتوغرافية. قمنا أيضًا باختبار إنبات بذور هذه الأنواع تحت تأثير: درجة الحرارة (5 ، 25 و 35 درجة مئوية) ، إجهاد الملح (1 ، 4 و 8 جم / لتر) وأخيرًا تحت تأثير الضوء / الظلام. يتم تقييم الإنبات من خلال: متوسط نسبة الإنبات (PMG%). أوضحت هذه الدراسة أن إنبات بذور معظم الأنواع المدروسة سيتم عند درجة حرارة 22.5 درجة مئوية، باستثناء *Pistacia atlantica* (Anacardiaceae) و *Peganum harmala* (Zygophyllaceae) والتي درجة الحرارة المثلى أعلى (35 درجة مئوية). أظهر تأثير إجهاد الملح أن ارتفاع تركيز كلوريد الصوديوم يؤدي إلى انخفاض في قدرة الإنبات. تشكل تركيزات 8 جم / لتر من كلوريد الصوديوم حدًا فسيولوجيًا للإنبات لجميع الأنواع المدروسة. كان الإنبات في الضوء أكبر بكثير منه في الظلام. السكون الجسدي (PY) هو نوع السكون المميز *Zizyphus lotus* (*Rhamnaceae*) و *Pistacia atlantica* (*Anacardiaceae*).

الكلمات الدالة :

نباتات عفوية ، بذور ، مورفولوجيا ، إن تاش ، إجهاد.

LABDALI A. and BENARFA H. (2022) : Morphological and physiological characterization of the seeds of some spontaneous plants.

Summary

In Algeria, spontaneous plants of arid and semi-arid ecosystems have a remarkable importance because of their uses as: pasture, food and medicine (plant medicinal). Unfortunately, they face different types of stress.

Only autochthonous species can remarkably resist prolonged droughts: they remain in the state of seeds. We propose by this study a morphological and physiological characterization of the seeds of some spontaneous plants.

We collected samples from the areas of: Brézina (El bayadh), Bellil, Oued Mzi and Ksar El Hirane. In the laboratory, we morphologically characterized the seeds of 05 steppe species: *Pistacia atlantica*, *Zizyphus lotus*, *Citrullus colocynthis*, *Peganum harmala*, *Launaea arborescens* through descriptive sheets abundantly illustrated with photographs. We also tested the germination of the seeds of these species under the effect of: temperature (5, 25 and 35°C), salt stress (1, 4 and 8 g/l) and finally under the effect of light/dark.

Germination is assessed by: the average percentage of germination (PMG%). This study showed that the germination of the seeds of most of the species studied will take place at a temperature of 22.5°C, with the exception of *Zizyphus lotus* (*Rhamnaceae*), *Pistacia atlantica* (*Anacardiaceae*) and *Peganum harmala* (*Zygophyllaceae*) for which the thermal optimum is higher (35°C). The effect of salt stress revealed that the elevation of NaCl concentration induces a reduction in germination capacity. Concentrations of 8g/l of NaCl constitute a physiological limit of germination for all the species studied. Germination in the light was significantly greater than in the dark. Physical dormancy (PY) is the characteristic dormancy type of *Zizyphus lotus* (*Rhamnaceae*) and *Pistacia atlantica* (*Anacardiaceae*).

Key words:

Spontaneous plants, seeds, morphology, germination, stress.

Sigles et Acronymes

A.B.A.	: Acide abscissique
A.N.D.I.	: Agence Nationale de Développement de l'Investissement
ArcGIS	: Geographic Information System developed by Esri (Environmental Systems Research Institute)
C.I.	: Continental Intercalaire
C.T.	: Complexe Terminale
C.T.S.-Arzew	: Centre des Techniques Spatiales à Arzew
E.S	: Erreur Standard
G.A.	: Gibberellic Acid
I.S.T.A.	: International Seed Testing Association
M.N.T.	: Modèle Numérique de Terrain
MD	: Dormance Morphologique
MPD	: Dormance Morpho-Physiologique
O.S.S.	: Observatoire du Sahara et du Sahel
PD	: Dormance Physiologique
PMG	: Pourcentage Moyen de Germination
PY	: Dormance Physique
TMG	: Temps Moyen de Germination
W.R.B.	: World Reference Base

Liste des tableaux

Tableau 01 : Description des espèces spontanées en graines collectées dans la région d'étude.....	27
--	----

Liste des figures

Figure 01 :	Structure schématique d'une d'angiosperme dicotylédone	7
Figure 02 :	Les étapes de la germination d'une graine	10
Figure 03 :	Les différents facteurs impliqués dans la qualité germinative des semences	10
Figure 04 :	Influence des conditions environnementales sur le développement, la dormance et la germination de la graine	13
Figure 05 :	Dormance primaire et dormance secondaire d'une graine	14
Figure 06 :	Situation géographique de la région d'étude	21
Figure 07 :	Variation interannuelle des précipitations de la région d'étude (2010-2020)	22
Figure 08 :	Variation interannuelle des températures moyennes de la région d'étude (2010-2020).	23
Figure 09 :	Essais d'étude de l'effet des facteurs abiotiques sur la germination des graines des espèces étudiées	26
Figure 10 :	Description de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. : A. Fruit. ; B. Graine	28
Figure 11 :	Description de <i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad. : A. Fruit ; B. Graine	29
Figure 12 :	Description de <i>Launaea arborescens</i> Murb. : A. Fruit ; B. Graine	30
Figure 13 :	Description de <i>Peganum harmala</i> L. : A. Fruit ; B. Graine	31
Figure 14 :	Description <i>Ziziphus lotus</i> (L.) Lam. : A. Fruit ; B. Graine	32
Figure 15 :	Effet de la température (°C) sur le pourcentage moyen de germination (PMG) (%) des graines de 05 espèces étudiées	33
Figure 16 :	Effet des concentrations de NaCl (g/l) sur le pourcentage moyen de germination (PMG) (%) des graines de cinq espèces étudiées	35
Figure 17 :	Effet de la lumière sur le pourcentage moyen de germination (PMG) (%) des graines de cinq espèces étudiées	36
Figure 18 :	Graine Germée	37

Liste des photos

Photo 1 : Les grains de <i>Citrullus colocynthis</i> observé a l'œil nu.	41
Photo 2 : Le <i>Ziziphus lotus</i> avant la décortication.	42
Photo 3 : Le <i>Ziziphus lotus</i> après la décortication.	57
Photo 4 : Le <i>Ziziphus lotus</i> après le traitement mécanique en trempage d'eau.	58
Photo 5 : <i>Pistacia atlantica</i> : A: dans l'acide A.B.A/ B : après 20 mnt dans A.B.A.	59
Photo 6 : <i>Peganum harmala</i> en trempage d'eau.	60
Photo 7 : Une graine de <i>Peganum harmala</i> observé par microscope binoculaire.	59

Sommaire

Introduction générale :	01
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	
1.- La flore steppique	
2.- La germination	06
2.1.- Définition	06
2.2.- Conditions de la germination	07
2.3.- Types de germination	10
2.4.- Phases de germination	11
3.- Le stress : effets et stratégies d'adaptation	12
3.1.- Stress hydrique	12
3.2.- Stress thermique	13
3.3.- Stress salin	13
DEUXIEME PARTIE : MATERIEL & METHODES	21
Chapitre 1 : Description générale de la zone d'étude	22
1.- Aspects géographiques	23
1.1.- Limites territoriales naturelles	23
1.2.- Localisation de la zone d'étude	23
2.- Cadre physique et biotique	24
2.1.- Géomorphologie	24
2.2.- Pédologie	26
2.3.- Hydrologie	27
3.- Caractéristiques climatiques	28

3.1.- Températures	29
3.2.- Précipitations	30
3.3.- Humidité relative de l'air	30
3.4.- Ensoleillement	30
4.- Classification bioclimatique	30
4.1.- Indice d'aridité de De Martonne	30
4.2.- Diagramme ombrothermique de Gaussen	31
4.3.- Climagramme pluviométrique d'Emberger	32
Chapitre 2 : Méthodes d'étude	34
1.- Sur terrain	35
1.1.- Collecte des graines	35
2.- Travaux au laboratoire	36
2.1.- Identification des espèces rencontrées	36
2.2.- Caractérisation morphologique des graines	37
2.3.- Etude de l'effet de quelques facteurs abiotiques sur la germination	37
2.4.- Essai de levée de la dormance	45
2.5.- Suivi des essais	46
3.- Analyses statistiques et paramètres étudiés	47
TROISIEME PARTIE : RESULTATS & DISCUSSIONS	49
Chapitre 1 : Caractérisation morphologique des graines	50
1.- Inventaire de la flore spontanée de la région d'étude	51
2.- Description des familles inventoriées	55
3.- Description des espèces inventoriées	56
Chapitre 2 : Caractérisation physiologique des graines	103
1.- Etude de l'influence de quelques facteurs abiotiques sur la germination	104

1.1.- Influence de la température sur la germination des graines	105
1.2.- Influence de la salinité sur la germination des graines	122
2.- Essai de levée de la dormance	152
2.1.- Effet du traitement par le froid sur la germination des graines	152
2.2.- Effet du traitement par la gibbérelline sur la germination des graines	165
Discussion générale	181
Discussion générale	182
Conclusion générale	191
Conclusion générale	192
Références bibliographiques	196
Références bibliographiques	197
Annexes	223
Annexes	224
Table des matières	229

Introduction générale

Introduction générale

En Algérie, le risque de la désertification est en provenance du Sahara à la région méditerranéenne. La cause naturelle principale est bien connue : la sécheresse. Les causes anthropiques (démographie, surpâturages, défrichement des parcours, ...etc.) le sont moins, constituent une pression nouvelle et supplémentaire, introduisant un risque de disparition pour certaines espèces végétales de ce milieu (**Ayyad, 2003; Darkoh, 2003; Nedjraoui et Bédrani, 2008; Toumi et al., 2017**).

La diversité végétale de l'écosystème saharien procurait pour les populations humaines qui s'y vivent des services directs : une source de nourriture, de médicaments grâce aux propriétés pharmacologiques (**Ould El Hadj et al., 2003a; Aref and Heded, 2015; Telli et al., 2016; Ben Jannet et al., 2017**). Ainsi que des services indirects : les diverses espèces protègent le sol contre l'érosion éolienne, le stockage de l'eau et la fertilité du sol. D'autres avantages économiques, tels que des sources de fourrage ou de bois de chauffage (**Senoussi et Bensemaoune, 2011; Bidak et al., 2015**).

Les plantes spontanées développées sur des milliers d'années s'adaptent et s'harmonisent parfaitement avec toutes les conditions ; notamment en milieux arides. En Algérie ; les milieux arides offrent des opportunités exceptionnelles pour l'évaluation et la compréhension des mécanismes impliqués dans la diversification et l'adaptation des plantes en relation avec l'évolution de leur environnement (**Amirouche and Misset, 2009**).

Explorer la biodiversité et estimer la diversité génétique est important pour évaluer, améliorer, conserver et utiliser les ressources génétiques (**Ai et al.2014 ; Zhang al. 2015 ; Wang al. 2016**). Il est très probable que dans l'avenir, si aucune mesure de conservation de la biodiversité sont prises, le processus de désertification va conduire à l'homogénéisation de la végétation en faveur des assemblages de plantes rudérales et les espèces introduites (**Bigirimana et al., 2011**).

La réhabilitation des terres dans les zones arides est confronté à de nombreux défis (**Anderson et Ostler, 2002**). En particulier, l'aridité forte saisonnalité, les précipitations faibles et irrégulières (**Glenn et al., 1998; Snyman, 2003**) et l'activité éolienne intense.

Parmi les obstacles dans la zone aride, la flore très évoluée avec un haut niveau de la spéciation, à faible capacité de dispersion des plantes et un haut degré de dormance des graines. En conséquence, la remise en végétation des terres après une perturbation dans les zones arides exige un haut niveau de l'intervention humaine (**Chidumayo *et al.*, 2011**).

Le manque de connaissance sur la germination des graines entravent les efforts de réhabilitation dans les zones arides après une perturbation (**Baskin et Baskin, 2003**).

Peu de travail a été fait sur la germination et la croissance des plantes locales sahariennes de l'Algérie. Et la pauvreté des espèces sahariennes s'accompagne avec un manque des références botaniques qu'en existe seulement deux flores (**Quézel . Santa, 1962, 1963; Ozenda, 1977, 1991, 2004**). Ces deux référenciés sont utilisés pour l'identification et la détermination des espèces. La caractérisation des graines dans ces deux référenciés existe sous forme de schémas ou bien des informations peu suffisantes. Il n'y a pas jusqu'à présent une référence pour l'identification des graines du pâturage Algérien. Alors que, la graine est l'organe le plus important pour la vie des plantes à graine (**Baskin et Baskin, 2014; Bewley et Black, 1994; Gurvich *et al.*, 2017; Penfield, 2017**) et représente le moyen de dissémination des plantes.

La recherche a montré qu'une graine bien développée peut en général être classifié en ce qui concerne son genre et espèces appropriés et dans des cas exceptionnels aussi à la sous-espèce ou même aux hybrides.

Nous avons réalisé ce modeste travail pour essayer d'identifier, de décrire sur les plans morphologique et physiologique, un certain nombre de graines et/ou de fruits des plantes rencontrées au niveau de la région d'étude. Et essayer de couvrir des aspects importants de la collection, stockage des graines, avec l'information rassemblée au cours de la période de réalisation de ce travail.

Pour ce faire nous avons structuré le présent travail comme suit : une première partie qui aborde la revue bibliographique. Une seconde partie qui porte sur le matériel utilisés et les méthodes de travail adoptées pour exécuter les activités de notre étude et une troisième partie consacrée aux résultats et discussions.

PREMIERE PARTIE

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I

Les plantes spontanées

Les ressources végétales spontanées constituent jusqu'à ce jour une source d'intérêt primordial pour l'homme et ses besoins. Ces ressources comptent environ 500.000 espèces de plantes sur Terre, dont 80.000 possèdent des propriétés médicinales (**Bouallala et al., 2014**). La biodiversité Algérienne globale (naturelle et agricole) compte environ 16000 espèces, mais l'économie algérienne n'utilise que moins de 1% de ce total (**Boukerker et al. 2016**).

1.1.- Définition d'une plante spontanée

Les plantes spontanées sont des espèces végétales qui se développent naturellement à l'état sauvage, sans l'intervention de l'homme. En écologie, la flore spontanée est définie comme la flore « qui pousse naturellement sans intervention humaine et qui maintient ainsi un processus naturel de colonisation » (**Menozzi et al. 2011**)

On emploie souvent le nom arabe Acheb qui couvre un tapis presque continu mais éphémère de vastes surfaces (**Ozenda, 2004**). La plantule est apparue, a fleuri, puis produit ses graines qui attendront une prochaine averse, peut-être pendant des années (**Chehma, 2006**).

1.2.- Rôle des plantes spontanées

Les plantes spontanées vivaces constituent un facteur de protection de l'environnement contre l'érosion éolienne et hydrique, ainsi que la fixation du sol et des dunes. Aussi tôt, elles réduisent l'aridité par l'augmentation de la rugosité et diminution de l'albédo ; Certaines plantes spontanées forment un habitat naturel d'autres espèces faunistiques (**Baameur et al. 2015**).

Les arbustes fourragers valorisent les terres marginales inutilisables en agriculture traditionnelle et procurent une biomasse sur pied régulière tout au long de l'année. Parmi les plantes spontanées fixatrices des dunes, *Retama retam*, *Aristida pungens*, *Gymnosporia senegalensis*, *Calligonum comosum* et *Cutandia dichotoma* (**Nedjraoui and Bédrani, 2008**).

1.3.- Autres utilisations des plantes spontanées

La valorisation de bio ressource végétale spontanée à des fins alimentaires, médicinales, cosmétiques, peut constituer une voie de développement économique et social (Abdelguerfi and Abdelguerfi-Laouar, 2004).

1.3.1.- Plantes alimentaires

L'importance des espèces végétales spontanées dans l'alimentation humaine est négligeable. Divers arbres et arbrisseaux fournissent des fruits comestibles, d'ailleurs bien médiocres à savoir *Zizyphus lotus*, *Rhus oxyacantha*, *Ficus salicifolia*, *Maerua crassifolia*, *Balanites aegyptiaca* et *Acacia albida*. Alors que *Calocynthis vulgaris*, *Panicum turgidum* et *Aristida pungens* sont des espèces herbacées comestibles par leurs graines (Ozenda, 2004).

1.3.2.- Plantes médicinales et aromatiques

L'utilisation des plantes aromatiques et médicinales Constituent un des aspects de la société saharienne en Algérie. Les autochtones possèdent des connaissances incontestables sur la culture et l'utilisation de ces plantes ce qui leur permet de garder ce patrimoine socioculturel inspiré de la nature (Chehema and Djebbar, 2008).

Les plantes médicinales sont utilisées tant par les communautés autochtones, qui dépendent encore souvent de ces ressources pour se soigner, que par les herboristes et de nombreux autres thérapeutes en médecine alternative et complémentaire. Elles sont également utilisées par la médecine moderne, constamment à la recherche de nouvelles molécules pour le développement de médicaments (Ould El Hadj et al. 2003).

Environ 1000 espèces présentent des vertus médicinales (60 autres espèces seraient encore inconnues) (Boukerker et al. 2016).

1.3.3.- Usage divers

Quelques plantes sont employées comme détersif, épiler les peaux, tanner les cuirs et fabrication du bois. L'ingéniosité des populations a tiré parti des plantes spontanées pour objet des multi usages dans leur vie quotidienne (Ozenda, 1977).

I.4.- Historique des plantes spontanées en Algérie

La connaissance de la flore de l'Algérie est due aux nombreuses investigations botaniques entreprises depuis le début du dix-neuvième siècle par Desfontaines, Durieux, etc. La première flore d'Algérie est publiée par **Battandier et Trabut entre 1888 et 1895**. Durant la première moitié du dix-neuvième siècle, divers botanistes contribuèrent à améliorer la connaissance de la flore mais aucun document d'ensemble n'est publié.

Les premiers travaux de la flore d'Afrique du Nord sont publiés en sept volumes sur vingt-deux entre **1940 et 1949 par Maire**. Son œuvre inachevée fut reprise par **Guinochet et Quèzel** qui publièrent neuf autres volumes.

A partir de 1960, une nouvelle flore d'Algérie fut mise en chantier par **Quèzel et Santa**. Les deux tomes, publiées en **1962-1963**, constituent une base incontournable pour tous travaux floristiques.

En ce qui concerne la flore du Sahara, de nombreux botanistes ont également contribué à sa connaissance depuis le début du 19^{ème} siècle. Ces explorations botaniques ont permis à **Maire** de réaliser une première étude synthétique en 1933, Mais c'est à **Ozenda** qu'est due la remarquable flore du Sahara central et septentrional éditée en 1958 et remise à jour par des éditions plus récentes (**1977, 1984, 1991 et 2004**).

Chapitre II

Les graines et semences

La graine est l'entité biologique de reproduction des plantes. Les graines contiennent dans leurs cellules la mémoire des générations de plantes précédentes. Transmettre une graine, c'est avant tout transmettre une histoire qui mérite d'être contée et d'être continuée (**Bianciotto, 2017**).

2.1.- La définition d'une graine

L'évolution des semences a été une étape majeure pour permettre aux plantes de coloniser les terres au-delà des habitats des zones humides ou de leurs marges. Les semences ont permis d'échapper à l'exigence d'eau gratuite pour assurer la reproduction sexuée. Cette exigence s'applique toujours aux mousses, hépatiques, fougères et alliés des fougères d'aujourd'hui, et explique pourquoi ces plantes sont confinées dans des habitats où l'eau est répandue lorsqu'elles se reproduisent (**Sweedman and Merritt, 2006**).

La graine est un organe de dissémination résultats de la transformation d'un ovule : après la fécondation ou même sans accomplissement d'un processus sexuel (**Laberche, 2010**).

Elle constitue une structure de protection qui permet à la plante de résister pendant des périodes plus ou moins longues face aux conditions défavorables saisonnières (température extrêmes, sécheresse) pendant lesquelles la plante serait incapable de pousser, ni même parfois de vivre. Les graines peuvent ne jamais se développer si les conditions climatiques défavorables se prolongent (**Bournérias and Bock, 2014**).

Selon **Sweedman and Merritt (2006)** les autres avantages des graines sont la protection contre la dessiccation, les prédateurs et les agents pathogènes qu'elles apportent à l'embryon, et les nutriments qu'elles fournissent pour la germination et la croissance précoce. Avec cette stratégie de reproduction révolutionnaire, les plantes à graines ont pu occuper le plus de paysages terrestres.

2.2.- La morphologie d'une graine

D'après la **figure 01**, la graine résulte du développement d'un ovule fécondé ; elle contient l'embryon et les substances nutritives. Un embryon est formé dans le prothalle femelle dans un tissu entourant l'embryon, ou dans l'embryon lui-même, des réserves sont accumulées, que transforment en une carapace mortifiée, plus ou moins dure et imperméable, protégeant l'embryon et les réserves (**Conservatoire botanique national du Massif central, 2012**).

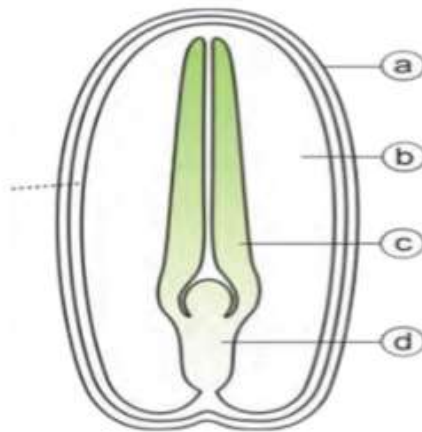


Figure 01 : Structure schématique d'une d'angiosperme dicotylédone.
A : Tégument, b : Albumen, c : Cotylédon, d : Embryon.

2.3.- La conservation des graines

2.3.1.- La récolte des semences

Il est important de récolter les semences au moment où celles-ci sont à maturité, c'est-à-dire après qu'elles ont été suffisamment longtemps « nourries » par le fruit ou par la plante. En effet, des semences cueillies trop tôt n'auront pas accumulé suffisamment de réserves nutritives pour survivre dans le temps (**Truax and Gagnon, 2004**).

2.3.2.- Le nettoyage des semences

L'étape du nettoyage consiste à extraire la semence de la gousse, du fruit ou de la capsule de graines. La technique employée varie d'une espèce à l'autre (**Truax et Gagnon, 2004**)

2.3.3.- La maturation et séchage des semences

Selon **Truax et Gagnon (2004)**, avant d'entreposer ses semences, il est important de s'assurer que celles-ci sont bien sèches de façon à éviter qu'elles germent ou qu'elles moisissent pendant l'entreposage. Pour ce faire, on étend les graines sur un plateau, une

assiette ou toute autre surface plate. L'utilisation d'un papier absorbant peut aider. Il faut ensuite placer les graines dans un environnement sec à l'abri du soleil.

Chapitre III

La germination

3.1.- Définition

La germination d'une graine est définie comme étant la somme des événements qui commencent avec l'imbibition et se termine par l'émergence d'une partie de l'embryon, généralement la radicule, à travers les tissus qui l'entourent (**Bewley et Black, 1994**).

La germination est un processus qui traduit le passage de la vie ralentie d'une graine ou d'un gland sec à sa vie active dans des conditions optimales de germination (**Côme, 1970**). Elle est régulée par des caractéristiques génotypiques mais aussi par des conditions environnementales et en particulier par la disponibilité de l'eau dans le sol et la présence du sel (**Gutterman, 1993 in Ndour et Danthu, 2000**).

La germination est un stade physiologique qui correspond à la transition de la phase de vie latente de la graine sèche à la phase du développement de la plantule, elle commence dès que la graine sèche est hydratée (**Anzala, 2006**).

3.2.- Morphologie de la germination

Pour une germination il faut que la graine s'imbibe d'eau et se gonfle, le tégument se fend et la radicule émerge et s'oriente vers le milieu (sol) selon un géotropisme positif. Ensuite, la tigelle émerge et s'allonge vers le haut (le ciel). Les téguments de la graine se dessèchent et tombent (**Meyer et al. 2004**).

L'eau est d'abord absorbée par les ouvertures naturelles de la graine, puis diffusée à travers ses tissus. Les cellules devenues turgescentes, la graine grossit alors en volume et devient davantage perméable à l'oxygène et au dioxyde de carbone. À la suite de l'hydratation, sous l'effet de la dilatation de la graine, les téguments s'ouvrent, et l'embryon subit des changements métaboliques qui réamorcent sa croissance (**Nivot, 2005**).

Des enzymes commencent à dégrader les réserves contenues dans l'albumen ou dans les cotylédons, et les nutriments parviennent aux régions en croissance de l'embryon (**Delgado et al. 1994**). La synthèse de nouvelles molécules donne lieu à une augmentation en taille de l'embryon jusqu'à ce que ce dernier émerge de la graine (**Bray et al., 2000**).

Le premier organe à émerger de la graine est généralement la radicule qui constitue la racine embryonnaire (Gimeno-Gilles, 2009). S'ensuit l'émergence de l'épicotyle et des cotylédons, qui constituent la partie aérienne de la plantule (Nivot, 2005).

Il existe deux catégories de germination : (Ammari, 2011)

-**Germination épigée** : les cotylédons sont soulevés par la croissance de la tige.

-**Germination hypogée** : la tigelle ne se développe pas et les cotylédons restent dans le sol.

3.3.- Physiologie de la germination

La graine se réhydrate et consomme de l'oxygène pour oxyder ses réserves en vue d'acquies l'émergence nécessaire. Selon (Michel 1997), la perméabilité du tégument et le contact avec les particules du sol conditionnent l'imbibition et la pénétration de l'oxygène. Les réserves de toute nature sont digérées.

La germination comprend trois phases successives (Fig. 02).

- Phase d'imbibition. C'est un phénomène d'entrée rapide et passive d'eau. Elle pénètre par capillarité dans les enveloppes (Chaussant et Deunff, 1975).

- Phase de germination (*stricto sensu*). C'est une phase très importante car elle conditionne la croissance ultérieure (Côme, 1982).

- Phase de croissance. Elle est caractérisée par une augmentation de la respiration et l'entrer d'eau. (Chaussant et Deunff, 1975).

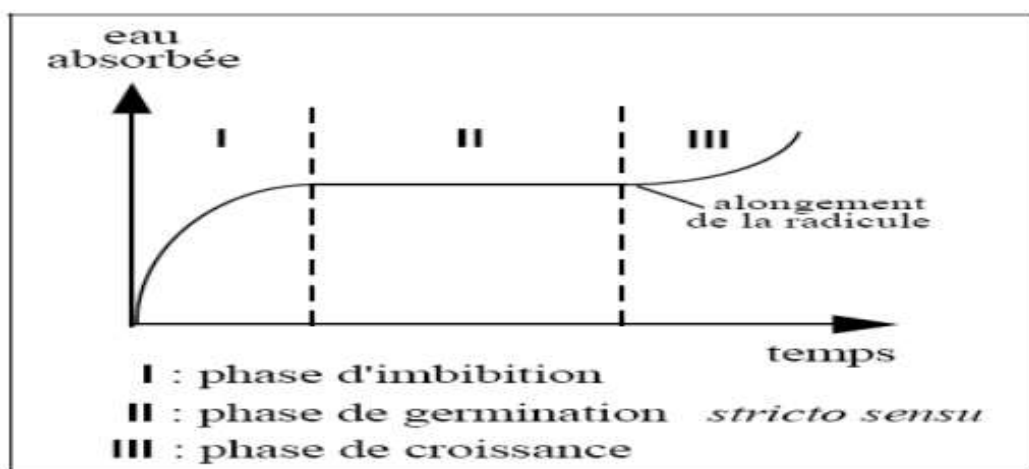


Figure 02 : Les étapes de la germination d'une graine (Meyer, al. 2004).

3.4.- Facteurs affectant la germination et la vigueur des graines

La germination et la vigueur des graines sont influencées par une gamme de facteurs environnementaux tels que l'humidité, la température, la lumière, les échanges gazeux et la disponibilité des nutriments et ainsi que l'âge et la taille des graines (**Fig. 03**). (**Breakford, 1995**).

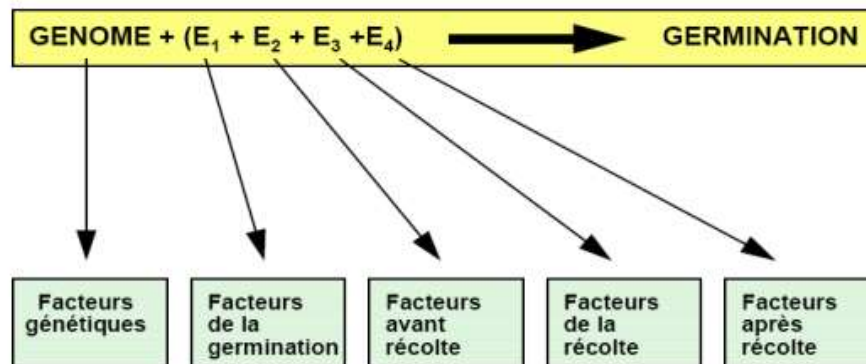


Figure 03: Les différents facteurs impliqués dans la qualité germinative des semences (**Côme, 1993**).

3.4.1.- Facteurs externes

a.- Température

La température est un facteur critique dans la germination de la graine. A température optimale la germination est maximale et rapide (**Alvardo et Bradford, 2002**). Le métabolisme de la graine dépend de la température, elle affecte l'activité de l'ATPase, la respiration et la synthèse des protéines (**Posmyk, 2001**).

b.- Lumière

La germination, la survie des jeunes plantes et leur développement ultérieur dépendent de la lumière. La quantité de lumière reçue par une graine dépend de sa position dans le sol, des caractéristiques de l'enveloppe de la graine et de toutes les autres structures en autour d'elle (**Pons, 2000**). Les graines sur la surface de sol se comportent différemment des graines enterrées à différentes profondeurs dans le sol (**Atwell, 1999**).

c.- Humidité

Un état minimum d'hydratation est nécessaire pour la germination des graines. L'humidité est importante pour le maintien de la vie des cellules, pour l'activation des enzymes, la translocation et le stockage des réserves (**Copeland et Mcdonald, 1995**). Dans la graine, l'élongation des cellules est l'étape la plus sensible au stress d'eau (**Hegarty et Ross, 1980**).

3.4.2.- Facteurs internes

a.- Acide abscissique

L'acide abscissique (ABA) est l'inhibiteur primaire de la germination dans beaucoup de graines (**Pinfield et Gwarazimba, 1992**). La dormance embryonnaire est en droite relation avec la production de l'ABA (**Hilhorst et Karssen, 1992**).

La synthèse d'ABA est accélérée en réponse aux facteurs de stress tel notamment hydrique (**Yoshioka, 1995**). Le manque d'oxygène augmente la quantité d'ABA endogène et diminue la quantité d'acide gibbérellique (GA₃) et de cytokinine des graines de maïs (**Prasad, 1983**).

b.- Age des graines

La vigueur de la graine diminue pendant le stockage (**Lovato et Balboni, 2002**). Le vieillissement des graines retarde l'apparition de la radicule, la croissance des jeunes plantes et augmente le développement de jeunes plantes anormales. La vigueur de la graine peut diminuer ou disparaître par le vieillissement. Les températures élevées pendant le stockage peuvent entraîner le développement des maladies cryptogamiques qui vont détériorer les graines. Le pouvoir germinatif des graines (pourcentage de semences aptes à germer dans les conditions les plus favorables). La capacité de germination (pourcentage de semences capables de germer dans des conditions bien définies) (**Lovato et Balboni, 2002**).

c.- Taille des graines

La croissance et le rendement de plantes sont affectés par la taille de la graine. Les graines de grande taille donnent la meilleure capacité et vitesse de germination (**Moles, 2006**). Les espèces qui ont des graines petites germent généralement dans une gamme étroite de température (**Bell, 1995**), c'est-à-dire les graines de petite taille induit une perte importante de pouvoir germinatif.

Chapitre 4 : La dormance**4.1.- Définition**

La dormance est un ensemble de mécanismes de défense, qui aide la plante à survivre aux conditions défavorables. Pour permettre la survie, les mécanismes de la dormance doivent se mettre en place avant l'arrivée des conditions défavorables, ce qui signifie que la plante doit être capable d'anticiper les changements climatiques. Ces mécanismes doivent également, donner l'assurance

que la dormance ne sera pas levée, avant que les conditions environnementales favorables à une reprise d'une croissance normale et du développement ne soient satisfaites (**Hopkins, 2003**).

La dormance des semences prédomine dans les environnements arides à semiarides et tempérés (**Sweedman et Merritt, 2006**). Ce blocage à la germination a évolué différemment selon les espèces par le biais d'adaptation à l'environnement en lien avec la diversité de climats et d'habitats (**Fenner et Thompson, 2005**).

Selon **Baskin et Baskin (2014)**, la dormance d'une graine signifie simplement pour de nombreuses personnes qu'une graine n'a pas germé, mais cette définition est inadéquate. Les conditions environnementales défavorables sont une des raisons du manque de germination des graines alors que certains facteurs associés à la graine en soi empêchent la germination. Une deuxième raison pour laquelle les graines peuvent ne pas germer est une propriété de la graine (ou de l'unité de dispersion).

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 (**Fig. 04**) (**N'Dri et al. 2011**).

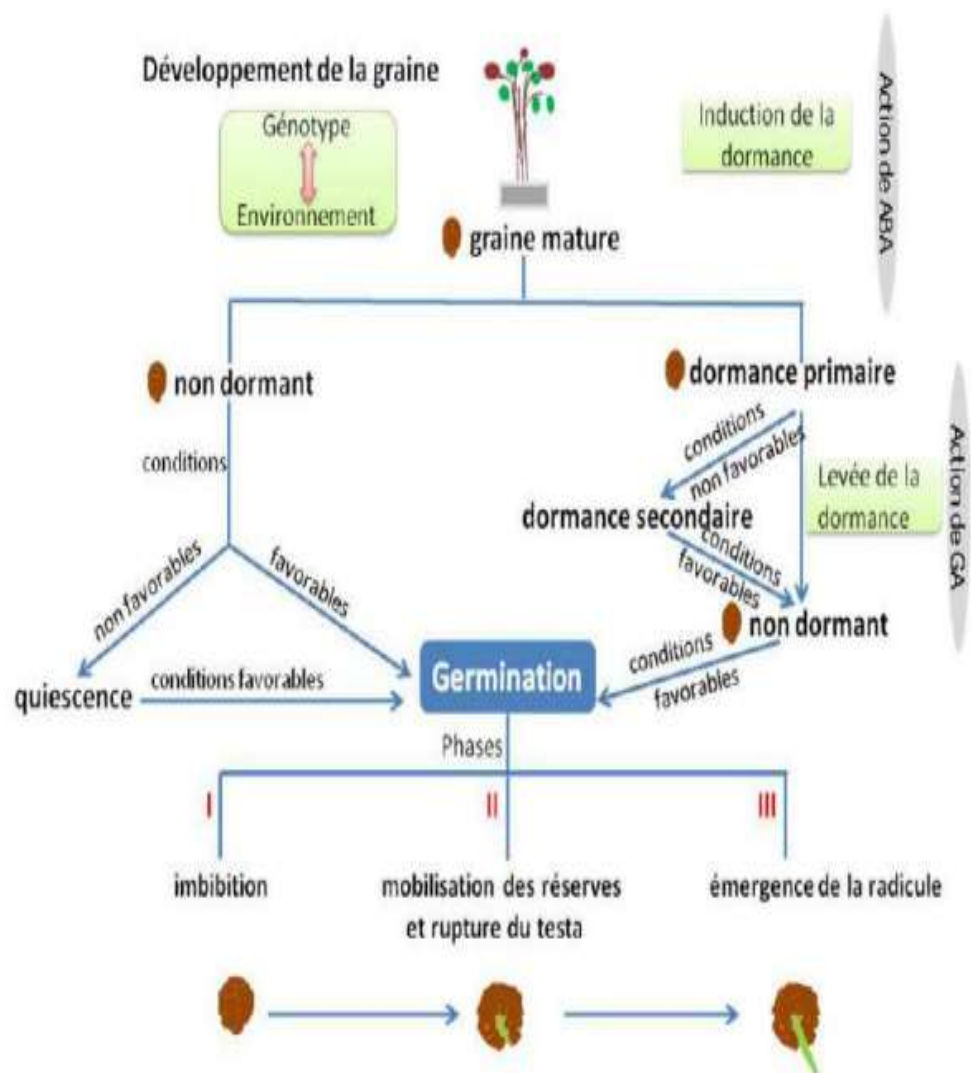


Figure 04 : Influence des conditions environnementales sur le développement, la dormance et la germination de la graine (N'Dri , al. 2011).

4.2.- Types de dormance

Il existe plusieurs types de dormances, classés selon certains critères :

4.2.1.- Selon la chronologie : Primaire ou secondaire

On distingue la dormance primaire, acquise à l'issue du développement embryonnaire sur la plante mère et la dormance secondaire acquise plus tardivement chez des semences en vie ralentie (Meyer et al. 2004).

Selon Meyer et al. (2004), cette aptitude à l'entrée en dormance secondaire lorsque les conditions de germination sont défavorables permet la construction d'un stock de graines dans le sol. Elle permet d'étaler les germinations au cours du temps à la faveur du maintien de la diversité des peuplements végétaux.

La germinabilité est influencée par des facteurs biotiques et abiotiques du développement des graines par la germination. Pendant le développement des graines, les facteurs environnementaux et génétiques interagissent pour déterminer le niveau de germination dans la graine mature (Foley, 2001)

Après avoir été retirées de la plante mère et après imbibition dans des conditions favorables, les graines matures ayant une germinabilité réduite sont appelées dormantes primaires. Les graines qui présentent un début et une vitesse de germination relativement rapides ne sont pas dormantes. En règle générale, les graines non dormantes et complètement mûries imbibées dans des conditions défavorables ne germeront pas et seront appelées quiescentes. Des périodes prolongées dans des conditions défavorables à la germination peuvent entraîner l'induction d'une dormance secondaire (Fig. 05) (Foley, 2001).

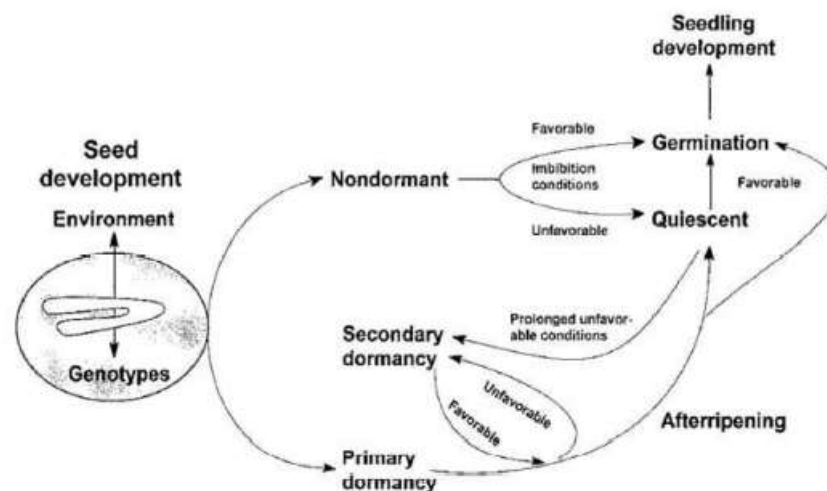


Figure 05 : Dormance primaire et dormance secondaire d'une graine (Foley, 2001).

Selon (Baskin et Baskin, 2014), il existe actuellement cinq classes de dormance: dormance physiologique (PD), dormance morphologique (MD), dormance morphophysologique (MPD), dormance physique (PY) et dormance combinée (PY + PD)

4.2.2.- Selon la source : Endogène ou exogène

La dormance exogène, peut être due à certaines caractéristiques relatives aux téguments, de nature physique : par exemple l'imperméabilité du tégument ou du péricarpe à l'eau, de nature chimique : telle que la présence d'inhibiteurs dans le péricarpe ou le tégument ou bien de nature mécanique : résistance du tégument à la croissance de l'embryon (**Finch-Savage et Leubner-Metzger, 2006**). La dormance endogène, est souvent due à un blocage au niveau de l'embryon. La germination est empêchée morphologiquement, par exemple un développement incomplet de l'embryon ; ou physiologiquement par un mécanisme inhibiteur physiologique (léger, intermédiaire ou profond).

On peut assister à une dormance morpho-physiologique combinée telle qu'une combinaison d'un développement incomplet de l'embryon et d'une forte inhibition physiologique (**Finch-Savage et Leubner-Metzger, 2006**).

4.2.3.- Selon le mécanisme : Physiologique, morphologique

La dormance physiologique, où l'embryon a un faible potentiel de croissance et ne peut pas surmonter la mécanique contrainte de la graine ou de l'enveloppe du fruit, est largement répandue chez la plupart des plantes à graines existantes. Moins communes mais tout aussi répandues phylogénétiquement sont la dormance morphologique et la dormance morpho-physiologique (**Sweedman et Merritt, 2006**).

4.3.- Levée de dormance

Certaines graines perdent leur dormance alors qu'elles sont encore à l'état sec, lorsque leur taux de métabolisme est très faible. Cependant, les graines dormantes imbibées sont métaboliquement très actives et, dans cet état, elles peuvent recevoir un signal externe (par exemple, lumière, refroidissement, températures alternatives et traitement chimique ou hormonal) pouvant stimuler la germination (**Bewley, 1997**).

La dormance est sous le contrôle phytohormonal. L'acide abscissique induit la dormance chez certaines espèces, comme *Arabidopsis thaliana*. Par contre, les gibbérellines et l'éthylène entraînent sa levée (**Meyer et al. 2004**). Humidité, température et/ou luminosité déterminées agissent sur la production des hormones végétales, et donc sur la durée de dormance.

L'ABA maintient la dormance tandis que l'AG favorise la germination. En général, l'expression continue des gènes de la biosynthèse de l'ABA et de la désactivation de l'AG, qui maintiennent des teneurs élevées en ABA dans les semences par rapport à l'AG, est responsable de la dormance (**Bewley et Nonogaki, 2017**).

La levée de dormance, est accomplie par divers mécanismes incluant des interactions complexes entre l'environnement et les facteurs internes (**Finkelstein et al. 2008**).

Plusieurs techniques variant selon l'espèce et la nature de la dormance, sont prescrites pour lever 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**).

Afin d'améliorer le pouvoir germinatif des semences, certains traitements sont utilisés. Les plus efficaces se classent en deux grands groupes :

4.3.1.- Traitements humides

C'est l'utilisation de l'eau bouillante ou chaude, des acides, des solvants organiques, l'alcool, etc.

➤ Trempage dans l'eau. Certaines semences peu résistantes à la germination réagissent favorablement à un trempage pendant 24 heures dans de l'eau à température ambiante (**Kemp, 1975**).

➤ Eau chaude. L'ébullition favorise généralement la germination et un trempage dans de l'eau chaude (entre 60 et 90°C) est aussi efficace que le trempage à 100°C, mais il y a moins de risques de dommages aux températures moins élevées (**Clemens et al, 1977**).

➤ Eau bouillante. Une technique généralement utilisée et qui consiste à immerger les graines dans 4 à 10 fois leur volume d'eau bouillante (100°C), à arrêter le chauffage et à les laisser tremper dans l'eau qui se refroidit progressivement pendant 12 à 24 heures (**Delwaulle, 1979**).

➤ Traitement à l'acide. Le produit chimique le plus fréquemment employé pour lever la dormance tégumentaire est l'acide sulfurique concentré.

4.3.2.- Traitements à sec

Chaleur sèche, micro-ondes, percussion, scarification manuelle ou mécanique.

➤ Chaleur sèche et feu. Le rayonnement solaire ne constitue pas à lui seul un traitement susceptible de favoriser la germination, mais c'est un élément important du traitement par humectage et séchage alternés.

➤ Scarification manuelle. Elle est considérée comme une des méthodes de prétraitement la plus sûre. Le pourcentage de germination qui s'ensuit est sans doute très proche de la faculté germinative.

➤ Micro-ondes. Ce traitement a un effet comparable à celui de l'eau bouillante, mais les semences restent sèches (**Wahbi et al., 2010**).

Chapitre 5 : Le stress

5.1.- Notion de stress

Le stress est l'ensemble des perturbations physiologiques ou pathologiques provoqué dans un organisme par des agents biotiques (parasites, pathogènes) ou abiotiques (salinité, sécheresse, température, pollution, etc.) (**Maarouf et Raynaud, 2007**).

Les plantes sont généralement soumises à des stress qui se traduisent par des changements morphologiques, physiologiques, biochimiques et moléculaires qui affectent négativement la croissance de la plante et de sa productivité (**Araus et al. 2002**).

Au niveau cellulaire, un stress est causé par la variation d'un paramètre environnemental qui entraîne la mise en place des mécanismes de régulation de l'homéostasie. Les organismes sont généralement soumis à deux types de stress:

- Les stress biotiques (dus à une agression par un autre organisme) et abiotiques (principalement à des facteurs environnementaux) (**Vincent, 2006**).

- La sécheresse, une forte salinité du sol et le froid sont des conditions environnementales défavorables auxquelles la plante doit s'adapter. Ce sont les stress abiotiques auxquels la plante est le plus souvent confrontée, et donc les plus étudiés. Ils conduisent tous à un déficit hydrique cellulaire, c'est pourquoi leurs voies de signalisation ont de nombreux éléments communs.

En particulier, chacun d'entre eux peut provoquer l'augmentation de la teneur en ABA dans la plante : c'est l'hormone principale permettant de réguler la tolérance à ces stress. Un de ses rôles principaux est de maintenir l'homéostasie osmotique des cellules, grâce à la fermeture des stomates et à l'induction de gènes de tolérance au stress hydrique. Lorsque les plantes sont exposées à des stress biotiques et abiotiques, le GA₃ est rapidement accumulé (**Lehmann et al. 2000**).

5.2.- Effets et stratégies d'adaptation

Les plantes se trouvent rarement dans des conditions environnementales optimales. Souvent des conditions extrêmes de potentiel hydrique, de température, de salinité ainsi que d'autres facteurs amènent les organismes à la limite de la survie. L'étude des plantes placées dans ces conditions est appelée « physiologie des stress ». Le terme stratégie est souvent utilisé pour décrire la façon dont une plante apporte une réponse positive à un stress particulier (**Hopkins, 2003**).

La germination est une étape critique du cycle de vie des plantes, en particulier sur les terres arides et semi-arides, soumises à diverses conditions défavorables, ce qui a de graves répercussions sur le peuplement de végétation qui s'ensuit. Le succès de la propagation naturelle dépend principalement de la réponse des graines vers l'interférence de divers facteurs externes. Par conséquent, le succès de la germination des graines peut refléter la taille, la distribution et l'abondance de la population (**Krichen et al. 2014**).

Les disponibilités en eau dans le sol, la température et la salinité font partie des conditions environnementales les plus importantes qui affectent la germination des graines et donc l'établissement et la survie des plantes dans les zones arides (**Al-Taisan et al., 2010**).

5.3.- Stress hydrique

Un stress hydrique peut se produire aussi bien sous l'effet d'un excès que d'un manque d'eau. Le stress provoqué par un déficit hydrique est bien plus fréquent, de sorte que l'expression de stress de déficit hydrique est abrégée en stress hydrique. Comme le stress hydrique dans des environnements naturels est dû à l'absence de pluies (une condition dite de sécheresse), ce stress est appelé stress de sécheresse (**Hopkins, 2003**).

La sécheresse est l'un de principaux facteurs environnementaux qui affecte grandement la germination des espèces cultivées et réduit leur survie au cours des stades précoces de développement (**Bouakez et Hamadouche, 2015**).

5.4.- Stress thermique

Chaque plante possède une température optimale de croissance et de développement, qui ne peut se dérouler qu'entre des limites supérieures et inférieures. Lorsque la température avoisine ces limites, la croissance diminue et au-delà elle s'annule (**Hopkins, 2003**).

La température est l'un des facteurs les plus cruciaux de l'environnement physique des plantes. Elle exerce une profonde influence sur la croissance et le développement des plantes, sur leur distribution géographique et même sur leur survie (**Hopkins, 2003**).

Outre l'eau, la température du sol peut être importante pour la germination des graines en milieu aride (**Pérez-Sánchez et al., 2011**). Il y a des espèces pour lesquelles les températures de germination optimales coïncident avec les températures moyennes de la saison de germination de leurs habitats locaux (**Flores et Briones, 2001**). Certaines études rapportent que lorsque la température est proche de la germination optimale des graines, le potentiel hydrique devient moins contraignant (**Gurvich et al., 2017**).

Trois types de températures extrêmes peuvent causer des dégâts aux plantes : le froid, le gel et les températures élevées (**Hopkins, 2003**).

5.5.- Stress salin

Des concentrations élevées en sel dans la rhizosphère provoquent un stress, du fait du déficit en eau et de la toxicité des ions. L'exclusion de sel et l'ajustement osmotique, jouent un rôle essentiel dans la tolérance à des environnements très salés (**Hopkins, 2003**).

La salinité est le principal facteur environnemental limitant le rendement des cultures (**Flowers, 2004; Panuccio et al., 2014**). Il est connu pour réduire la germination des graines, diminuer la croissance des plantules et affecter d'autres processus métaboliques (**Khan, 1996; Gul et al., 2013**).

Les sites métaboliques où le stress salin endommage les plantes et, inversement, les mécanismes d'adaptation utilisés par les plantes pour survivre au stress salin ne sont toujours pas bien compris (**Ashraf et Harris, 2004**). Un niveau de sel élevé d'un milieu de germination peut induire une réduction, un retard et même une inhibition complète de germination, due à un effet osmotique et/ou à une toxicité ionique (**Berhanu et Berhane, 2014**).

Les plantes peuvent répondre aux stress de diverses façons. Elles peuvent éviter leurs effets en accomplissant leur croissance durant les périodes de moindre stress, ou bien, des modifications spécifiques de leur métabolisme leur permettent d'éviter ou de tolérer les effets de stress. Si elles ne peuvent le supporter, auquel cas elles subiront des lésions (**Hopkins, 2003**).

DEUXIEME PARTIE

MATERIEL & METHODES

DEUXIEME PARTIE : MATERIEL & METHODES**Objectif du travail**

L'objectif de notre travail est la caractérisation morpho-physiologique des graines et/ou de fruits des quelques plantes rencontrées au niveau de la région de Laghouat. Et essayer de couvrir des aspects importants de la collection et stockage des graines.

Présentation de la région d'étude**1.1.- Situation géographique de la région d'étude**

La wilaya de Laghouat fait partie de groupe de neuves wilayas pastorales du pays. Elle constitue aussi une zone tampon reliant le nord et le sud du pays. La région de Laghouat est éloignée de la capitale Alger de 400 Km, sur la latitude Nord de 33° 48' et de la longitude Est de 2° 35'. Elle est à une altitude de 750 m. Cette wilaya est limitée géographiquement par : au nord et à l'est par la wilaya de Djelfa ; à l'ouest par la wilaya d'El-Bayad ; et au sud par la wilaya de Ghardaïa (**Fig. 07**), laghouat c'est une zone semi aride et aride



Echelle 1 : 100 000 000

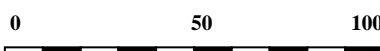


Figure 06 : Situation géographique de la région d'étude.

La commune à une superficie totale de 400 km² avec une population de 144 747 habitants avec une densité de population de 362 hab./km² (ANDI, 2018).

1.2.- Caractéristiques climatiques de la région d'étude

D'après **Prevost (1999)**, les végétaux comme les animaux ont des exigences climatiques qui définissent leurs aires géographiques de répartition. Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants, il dépend de nombreux facteurs : température, précipitation, humidité, vent, lumière, (**Faurie et al., 2003**).

Selon **Toutain (1977)**, les climats sahariens sont caractérisés notamment par la faiblesse des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de température. Le rayonnement solaire représente la source d'énergie primaire associée aux deux facteurs écologiques fondamentaux qu'est la lumière (éclairage) et la chaleur (température) (**Ramade, 2003**).

1.2.1.- Précipitations

La **figure 08** illustre la variation annuelle des précipitations de 10 ans (2010-2020). On remarque que l'année 2019 était l'année la plus pluvieuse avec une précipitation de 285mm. Alors que l'année 2015 était l'année la plus sèche avec une précipitation de 95mm.

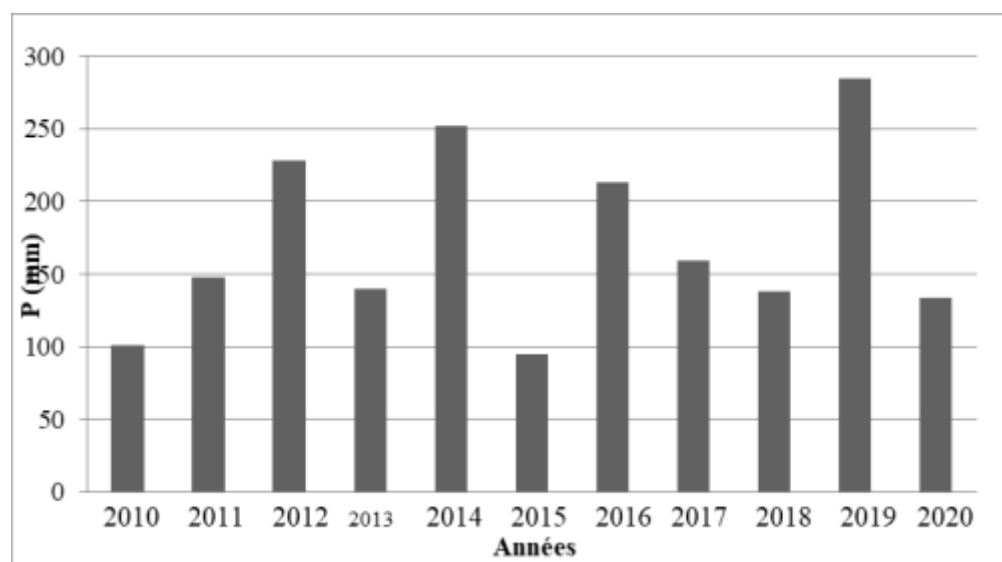


Figure 07 : Variation interannuelle des précipitations de la région d'étude (2010-2020)(ahmed ben chatouh 2019)

La rareté et l'irrégularité des précipitations, la présence d'une saison absolument sèche, l'été, font de l'irrigation une nécessité pour les cultures. La présence d'occurrence

dans la région, tel que les gelées, les tempêtes de sable, nous oriente vers des espèces à floraison tardive avec la mise en place, bien sûr, de brises vents.

1.2.2.- Températures

La **figure 09** représente la variation des températures moyennes annuelles de 10 ans (2010-2020). On remarque que l'année 2017 était l'année la plus chaude avec une température moyenne de 19,55°C. Alors que l'année 2013 était l'année la plus fraîche avec une température moyenne de 17°C.

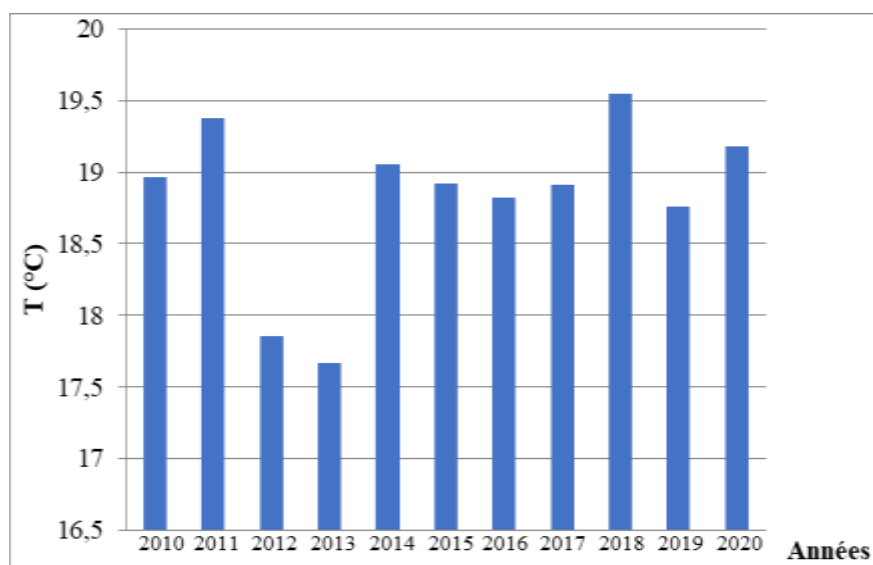


Figure 08 : Variation interannuelle des températures moyennes de la région d'étude (2010-2020).

Laghouat, les étés sont caniculaires et arides ; les hivers sont longs, frisquet, sec et venteux ; et le climat est dégagé dans l'ensemble tout au long de l'année. Au cours de l'année, la température varie généralement de 2 °C à 39 °C et est rarement inférieure à -1 °C ou supérieure à 42 °C.

Présentation des stations d'étude

2.1.- Critères de choix

Notre étude s'est déroulée dans la région de Laghouat. Nous avons choisi les stations d'étude selon la disponibilité en espèces végétales spontanées et selon l'accessibilité à ces stations.

Pour cela, nous avons effectué plusieurs sorties sur terrain, en 15/07/2021 jusqu'à 25 /02/2022, en visant des échantillons de plantes mères, vigoureuses et saines, qui étaient

en graines. Les fruits mûrs ont été collectés au hasard (5-10 plants) et mis dans des sacs en papiers puis conservés dans un milieu ombragé et aéré.

Méthodes d'étude

3.1.- Identification des espèces rencontrées

L'identification des espèces rencontrées a été réalisée à l'aide de références botaniques, à savoir **Quézel et Santa (1962, 1963); Ozenda (1977)** et par la participation de Madame **Marfoua M.** (Enseignant - Chercheur au Département des Sciences Agronomiques à l'Université Amar Thelidji de Laghouat).

Le matériel végétal retenu pour notre essai est constitué des graines de cinq espèces suivantes : *Citrullus colocynthis*, *Launaea Arborescens*, *Peganum harmala*, *Pistacia atlantica* et *Ziziphus lotus*.

3.2.- Travaux au laboratoire

3.2.1.- Caractérisation morphologique des graines

A l'aide de madame marfoua on a décrit les graines selon les caractères suivants : la forme, la texture, la taille (grâce au papier millimètre), les appendices, la couleur. Enfin, des photos ont été prises en utilisant une loupe binoculaire au laboratoire pédagogique et d'autres par spectrométrie d'émission au niveau du CRAPC (Centre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses Physico-Chimiques) à l'université Amar Thelidji- Laghouat

Toutes ces informations ont été présentées sous forme de fiches descriptives.

3.2.2.- Caractérisation physiologique des graines

Quelques procédés, issues d'une synthèse des protocoles de travail, (**Bacchetta et al., 2006; Rao et al., 2006; Baskin et Baskin, 2014; Demonty et al., 2014; Mombrial et al., 2016**) ont été appliquées sur les échantillons de graines avant la mise en germination.

Les graines doivent être nettoyées de toutes les impuretés (débris végétaux, graines infectées ou vides) manuellement ou à l'aide de pinces.

Les graines sont désinfectées selon la méthode citée par **Ouhaddach et al. (2014)** qui consiste en un trempage dans une solution d'hypochlorite de sodium dilué (10%) pendant 10

minutes puis un rinçage 3 fois avec de l'eau distillée pour éliminer toute trace d'hypochlorite de sodium.

Une évaluation rapide de la qualité de la graine est indispensable. Les graines sont trempées à l'eau environ 10 minutes, les graines vides et/ou mortes flottent en surface.

Il est important noté que les graines de certaines espèces n'ont pas absorbé de l'eau. Raison pour laquelle des traitements ont été appliqué sur les graines pour la rupture du tégument : traitement mécanique sur les graines du *Ziziphus lotus* et traitement chimique sur les graines du *Pistacia Atlantica*.

Les graines ont été placées dans des boîtes de Pétri stériles, de 90 mm de diamètre et 15 mm de hauteur, contenant deux couches de papier filtre, préalablement imbibées par l'eau distillée.

Une série d'essais a été effectuée sur les graines des cinq espèces étudiées (**Fig. ..**) afin de déterminer l'effet des trois facteurs abiotiques suivants :

a.- Température : les graines ont été soumises à raison de 3 graines/boîtes de Pétri, à trois différents régimes thermiques continus (5, 25, et 35°C), à un régime photopériodique de 12h, à raison de 3 répétitions.

b.- Lumière : les graines ont été soumises à raison de 3 graines/boîtes de Pétri, à un régime photopériodique quotidien de 16 h de lumière et d'autres graines semées ont été placées dans des boites de Pétri couvertes avec du papier aluminium, à la température ambiante (25°C), à raison de 3 répétitions.

c.- Salinité : les graines ont été soumises à raison de 3 graines/boîtes de Pétri, à la température ambiante (25°C±5), à un régime photopériodique de 12h, à raison de 3 répétitions. Les graines ont été humidifiées par de l'eau distillée (témoin) ou par différentes concentrations de NaCl (1, 4 et 17,4g/l).

Les boites ont été réparties en randomisation totale. C'est-à-dire en disposition aléatoire (**Dagnelie, 2012**).

Un comptage quotidien des graines germées est noté pendant le processus de la germination. 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. Les graines étaient considérées comme ayant germé lorsqu'une radicule de semence de 2 mm était apparue (**Nin et al., 2017**).



Figure 09 : Essais d'étude de l'effet des facteurs abiotiques sur la germination des graines des espèces étudiées.

L'essai a duré 30 jours, il a pris fin lorsque, suite à des comptages successifs, aucune germination n'a été enregistré.

Afin de déterminer l'effet de chaque traitement sur la germination des graines, nous avons déterminé le pourcentage moyen de germination des graines (**PMG%**) (Eq. 1). Il a été calculé à partir de la moyenne finale de germination \pm écart-type des répétitions au cours de la période d'étude (Ranal et Santana, 2006; Ranal *et al.*, 2009; Soltani *et al.*, 2015; Fallahi *et al.*, 2017) selon la formule suivante :

$$\text{Pourcentage moyen de germination (PMG\%)} = (GS / TS) * 100 \dots\dots\dots (\text{Eq. 1})$$

GS : Nombre de graines germées ; TS : Nombre total de graines semées.

3.3.- Analyses statistiques

Le pourcentage de germination des graines (**PMG**) a été étudié. Des analyses de variance (ANOVA) ont été utilisées pour tester les effets de quelques facteurs et traitements. Les moyennes ont été comparées à l'aide du test de Tukey post-hoc. Les analyses statistiques ont été réalisées en utilisant le logiciel **MiniTab** pour Windows.

TROISIEME PARTIE

RESULTATS & DISCUSSIONS

Chapitre 1

Caractérisation morphologique des graines

Caractérisation morphologique des graines

Ce chapitre comporte des informations relatives à l'inventaire de la flore spontanée dans la région d'étude. Ces informations servent à mieux comprendre les principales caractéristiques morphologiques des fruits et graines et dès lors à mieux cerner leur impact sur la physiologie de la germination et/ou la dormance des graines.

En plus des résultats obtenus par nos observations personnelles lors des sorties sur terrain et au laboratoire, nous avons compilé quelques données recueillies à partir des flores et des publications botaniques pour une description la plus complète possible sur les fruits et les graines de notre flore spontanée. Cette description a été structurée selon les espèces recensées sous forme de fiches descriptives.

Les caractéristiques morphologiques sont généralement constantes et sont donc d'une grande valeur pour le processus de détermination des unités systématiques (**Bojnanský et Fargašová, 2007**).

1.- Description des espèces étudiées

Les informations relatives au cinq espèces étudiées sont résumées dans le **tableau ..** :

Tableau 01 : Description des espèces spontanées en graines collectées dans la région d'étude.

S/Emb.	Classe	Famille	Nom scientifique actualisé*	Chorotypes et les formes de vie
Angiosperme	Dicotylédones	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	PA
		<i>Asteraceae</i>	<i>Launaea arborescens</i> Murb.	TH
		<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad.	TH
		<i>Rhamnaceae</i>	<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Lam.	PA
		<i>Zygophyllaceae</i>	<i>Peganum harmala</i> L.	CH
Nombre total		05	05	

Source : Benarfa et Labdali (2022).

S/Emb. : Sous embranchement ; **G.** : Gymnosperme ; **C.** : Chlamydosperme / **Les chorotypes** : T = Thérophyte ou annuel, G = Géophyte, H = Hémicryptophyte, C = Chamaephyte, P = Phanérophyte / **Les formes de vie** : **A** : Arbuste ; **H** : Herbe ; **T** : Touffe. La nomenclature suit la version 3.4.0 (2014) de la Base de données des plantes d'Afrique. Les chorotypes et les formes de vie proviennent de (**Quézel et Santa, 1962, 1963; Ozenda, 1977; Danin, 2014**).

1.1.- *Pistacia atlantica* Desf.

Pistacia atlantica Desf(خضير). (*Anacardiaceae*)

Biologie - Ecologie

Aire de répartition générale : Sahara-Sindien (Quézel et Santa, 1962) ;

Type biologique : Chaméphyte (vivace) (Quézel et Santa, 1962) ;

Habitat : Terrains sableux, graveleux des regs (Chehema, 2006) ;

Utilisation : Intérêt pastoral : Plante appréciée par les dromadaires (Ozenda, 1977).

Utilisé pour la production du bois de feu

Lieu de récolte : Bellil

1.1.1.- Description du fruit (Photo 3A.)

Forme : ovales oblongues

Taille : 12mm L × 5mm

Appendices P ; Néant

Couleur externe : Les fruits sont vert clair et virent au rougeâtre à l'automne. ;

Type de fruit : Tannins.



1.1.2.- Description de la graine

Forme : ovales

Taille : 12mm L × 5mm l ;

Appendice : Néant

Couleur : Verte, bleu, noire, rouge

Nombre de graines par fruit : 1



Figure 10 : Description de *Pistacia atlantica* Desf. : A. Fruit. ; B. Grain (original)

1.2.- *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad.

Handhal, Hdaj, Dellaa El-Wad (□□ح) (*Cucurbitaceae*)

1.2.1.- Biologie - Ecologie

Aire de répartition générale : Méditerranéen et Sahara- Sindien ;

Type biologique : Chaméphyte (vivace) (Quézel et Santa, 1962) ;

Habitat : Rencontrée sur les terrains sablonneux et sablo-argileux des lits d'*Oueds* et dépressions (Chehma, 2006) ;

Utilisation : Pharmacopée : Elle est très utilisée, en infusion, cataplasme, pommade et compresse pour les traitements de piqûres de scorpion, indigestions, dermatoses et infections génitales. Elle est également utilisée pour soigner les dermatoses des dromadaires ; Intérêt pastoral : Elle n'est broutée par les dromadaires à cause de son goût amer très prononcé (Ozenda, 1977) ;

Lieu de récolte : Zone naturelle (*Oued N'SSA* Ouargla).

1.2.2.- Description du fruit (Photo 17A.)

Forme : Fruit sphérique ;

Taille : 10cm de diamètre ;

Appendice : Néant ;

Couleur externe : Jaunâtre ;

Type de fruit : Sec déhiscent.



1.2.3.- Description de la graine (Photo 17B.)

Forme : Ovoïde ;

Taille : 6mm L × 4mm l ;

Appendice : Néant ;

Couleur : Jaune-blanchâtre ;

Nombre de graine par fruit : 200-300.



Figure 11 : Description de *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad. : A. Fruit ; B. Graine. (original)

1.3.- *Launaea arborescens* Murb.

Harchaïa (□□□□□) (*Asteraceae*)

1.3.1.- Biologie - Ecologie

Aire de répartition générale : méditerranéennes à bioclimat saharien, (Quézel et Santa, 1963) ;

Type biologique : vivace (Chehma, 2006) ;

Habitat : Elle est plus fréquente dans les régions arides à semi-arides de latitudes subtropicales et tempérées inférieures.

Utilisation : anti désertification et stock phétogénétique

Lieu de récolte : Brézina

1.3.2.- Description du fruit

Forme : hémisphères;

Taille : 1cm L × 0,5cm l ;

Appendices : Soies blanches ;

Couleur : Blanche ;

Type de fruit : Akène.

1.3.3.- Description de la graine

Forme : Allongée bordée d'ailes longitudinales très larges ;

Taille : 3mm L × 1,5mm l ;

Appendices : Aigrette de soies blanches ;

Couleur : Ivoire ;

Nombre de graines par fruit : 20-30.

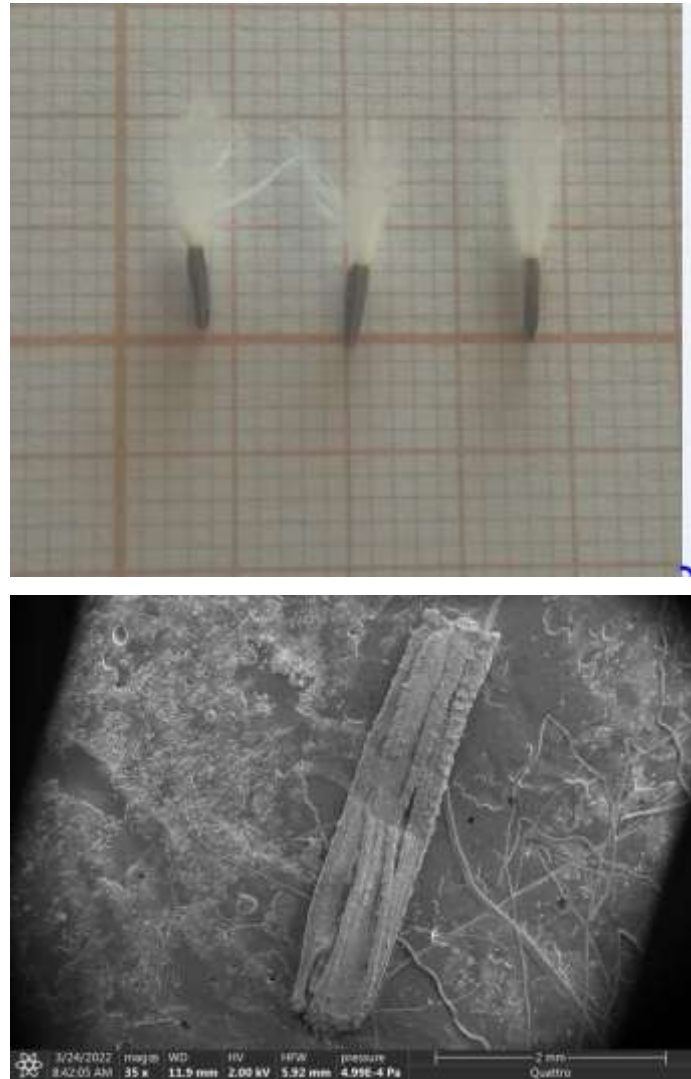


Figure 12 : Description de *Launaea arborescens* Murb.. : A. Fruit ; B. Graine. (original)

Peganum harmala L.

Harmel (□□□□□□) (*Zygophyllaceae*)

1.3.4.- *Biologie - Ecologie*

Type biologique : Chaméphyte (vivace) (Ozenda, 1977) ;

Habitat : Terrains sablonneux un peu nitré (Ozenda, 1977) ;

Lieu de récolte : Oued Mzi

Description du fruit (**Photo 39A.**)

Forme : Sphérique ;

Taille : 12mm L × 6mm l ;

Appendice : Sépale persistant ;

Couleur externe : Jaune ;

Type de fruit : Capsule ;

1.3.5.- *Description de la graine*

Forme : Anguleuse ;

Taille : 3mm L × 2mm l ;

Appendice : Néant ;

Couleur : Noire ;

Nombre de graine par fruit : Nombreux.



Fuguer 13 : Description de *Peganum harmala* L. : A. Fruit ; B. Graine. (original)

1.4.- *Ziziphus lotus* (L.) Lam.

Ziziphus lotus(□□□□)(*Rhamnaceae*)

1.4.1.- Biologie - Ecologie

Aire de répartition générale : Méditerranéen (Ozenda, 1977) ;

Type biologique : Thérophyte (annuelle) (Quézel et Santa, 1962) ;

Habitat : Après les pluies, en pieds isolés ou en petites colonies sur les sols rocailleux, dans les lits d'Oued et dépressions ensablées (Chehema, 2006) ;

Utilisation : Alimentation : En périodes de disette, les feuilles bouillies étaient consommées ;
Pharmacopée : Elle est utilisée en tisane, poudre et pommades pour les traitements des fièvres, des indigestions, des constipations et des lésions cutanées ; Intérêt pastoral : Elle est peu broutée par les dromadaires et les chèvres (Chehema, 2006).

Lieu de récolte : Bellil

1.4.2.- Description du fruit

Forme : Sphérique,

Taille : 15mm, 10mm

Appendice : Néant

Couleur externe : Marron

Type de fruit : Tannins

1.4.3.- Description de la graine

Forme : Sphérique

Taille : 10mm L × 9mm l ;

Appendice : Néant ;

Couleur : Marron;

Nombre de graine par fruit : 2.



Figure 14 : Description *Ziziphus lotus* (L.) Lam. : A. Fruit ; B. Graine. (original)

Chapitre 2

Caractérisation physiologique des graines

Chapitre 2 : Caractérisation physiologique des graines

Les aspects éco-physiologiques de la germination des graines ont été étudiés pour les graines des 05 espèces spontanées collectées au niveau de notre zone d'étude (Tab.04).

1.- Influence de la température sur la germination des graines

La germination peut être ralentie ou même empêchée par des facteurs climatiques telle que la température (Côme, 1970).

1.1.- Effet sur le pourcentage moyen de germination (PMG)

D'après l'analyse de la variance effectuée sur le pourcentage moyen de la germination (PMG), nous avons remarqué que les facteurs : espèce, température sont très hautement significatifs, de même pour les interactions : espèce*température ($P < 0,000^{***}$) (Annexe 01).

La germination s'est produite chez toutes les espèces étudiées à 25°C. La **figure 17** montre aussi que la germination des graines de *Peganum harmala* et *Ziziphus lotus* atteint sa valeur maximale (99,99%) à 35°C. Cependant, la valeur la plus basse (11,11%) est enregistrée à 5°C.

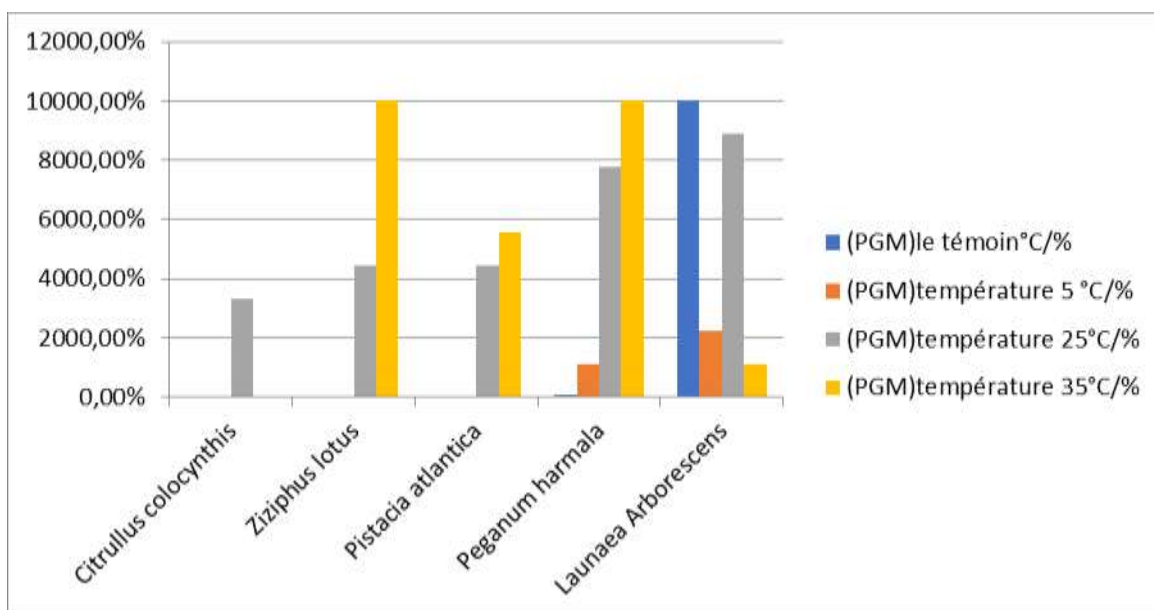


Figure 15 : Effet de la température (°C) sur le pourcentage moyen de germination (PMG) (%) des graines de 05 espèces étudiées.

Fallahi *et al.* (2017) et Ren *et al.* (2017) indiquent que la température détermine le taux de métabolisme, de développement des plantes et a des effets significatifs sur le pourcentage de germination.

Selon **Nonogaki *et al.* (2010)**, la germination est un "phénomène complexe comportant plusieurs réactions et plusieurs phases". Chacune de ces phases serait affectée par la température qui fournit également l'énergie nécessaire aux réactions.

Cela est peut-être dû au fait que ces températures correspondent aux températures moyennes saisonnières dans la zone de collecte des graines des espèces étudiées (voir le chapitre description générale de la zone d'étude).

Cette constatation a été confirmée par **Jurado et Westoby (1992) ; Gutterman (1994) ; Foley (2001) ; Hoareau (2012) ; Gurvich *et al.*, (2017)**. Ces auteurs précisent qu'il existe des groupes d'espèces pour lesquels les températures de germination optimale coïncident avec les températures d'été et d'hiver moyennes de leurs habitats locaux.

Selon **Konate (1987)** pour une espèce donnée, il existe un intervalle de température à l'intérieur duquel la germination est possible. Aux bornes de cet intervalle, on distingue : une température minimale en dessous de laquelle la germination est impossible, et une température maximale au-dessus de laquelle les graines ne germent pas également. Entre les deux, se situe la température optimale à laquelle la germination est la plus rapide.

Le taux de germination des graines varie souvent avec la température à laquelle elles sont mises à germer et le temps qui sépare leur récolte de leur ensemencement. Le mode d'action de la température intervient soit au niveau de l'embryon pour lever sa dormance soit au niveau des enveloppes pour éliminer ou créer une inhibition tégumentaire (**Côme, 1970**).

2.- Influence de la salinité sur la germination des graines

Pour une espèce végétale, la capacité d'envahir des habitats peut dépendre de sa tolérance au sel lors de la germination (**Ye *et al.*, 2005**).

2.1.- Effet sur le pourcentage moyen de germination (PMG)

D'après l'analyse de la variance effectuée sur le pourcentage moyen de la germination (PMG), nous avons remarqué que les différences résultantes des facteurs : espèce, salinité sont très hautement significatifs, de même pour les interactions : espèce*salinité ($P < 0,000^{***}$). (Annexe 02).

La **figure 16** montre que les pourcentages de germination les plus élevés ont été observés dans des concentrations de 1 g/l de NaCl.

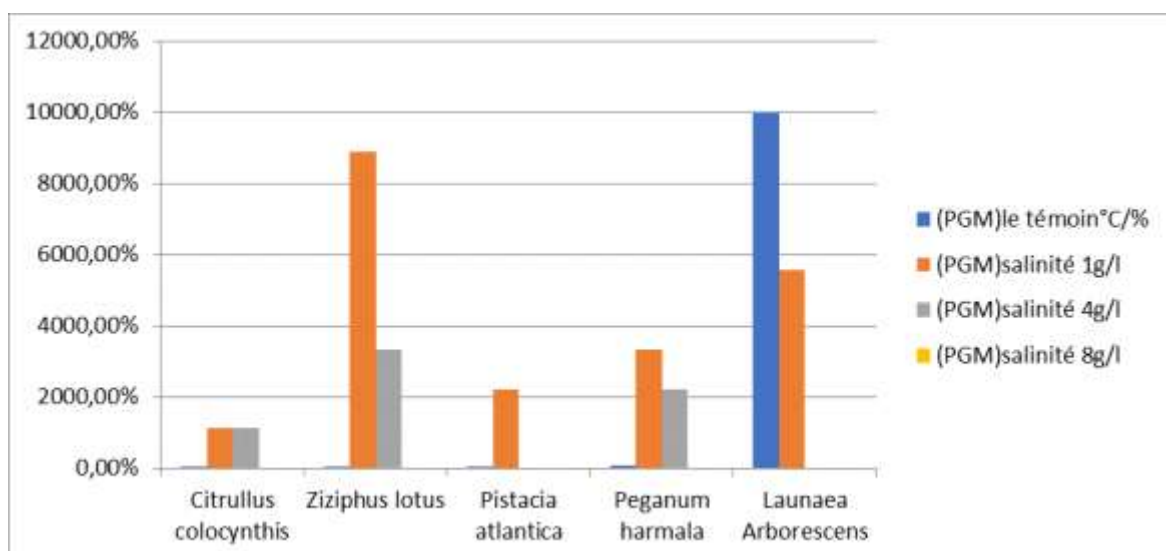


Figure 16 : Effet des concentrations de NaCl (g/l) sur le pourcentage moyen de germination (PMG) (%) des graines de cinq espèces étudiées.

La germination des graines diminue avec l'augmentation de la salinité. Cependant, la germination à 8g/l de NaCl n'est pas tolérée par aucune espèce étudiée.

Dans des sols salins des régions arides, la germination a lieu pendant la saison des pluies, lorsque les niveaux de salinité du sol sont généralement réduits (El-Keblawy, 2004).

Plusieurs études confirment qu'une concentration élevée en sel dans un milieu de germination peut induire une réduction, un retard et même une inhibition complète de ce processus (Berhanu et Berhane, 2014). Le stress dû au sel peut modifier les mécanismes produisant l'équilibre des régulateurs de la germination, induisant ainsi une dormance secondaire physiologique (Ungar, 1996).

En particulier, le sel peut inhiber la germination des graines soit en créant un faible potentiel osmotique, qui empêche l'absorption d'eau, soit en raison des effets toxiques des ions Na^+ et Cl^- sur les processus métaboliques (Murru *et al.*, 2015).

3.- Influence de la lumière sur la germination des graines

La germination nécessite assez souvent des conditions particulières d'éclairement : la lumière peut la stimuler (graines à photosensibilité positive) ou l'inhiber (graines à photosensibilité négative) (Rollin, 1964).

3.1.- Effet sur le pourcentage moyen de germination (PMG)

D'après l'analyse de la variance, effectuée sur le pourcentage moyen de germination (PMG), les effets des facteurs : espèce, lumière sont très hautement significatifs. Il en est de même pour l'interaction espèce*lumière ($P < 0,000^{***}$) (Annexe 03).

Les pourcentages de germination les plus élevés (99.99%) ont été relevés en présence de la lumière ; tandis que les graines imbibées et placées à l'obscurité ont germé chez *Launaea arborescens* seulement (Fig.53).

Dans nos expériences, il convient toutefois de noter que les graines étaient retirées des boîtes noires quotidiennement pour vérifier la germination ; ainsi, les graines peuvent avoir reçu suffisamment de lumière pour favoriser la germination.

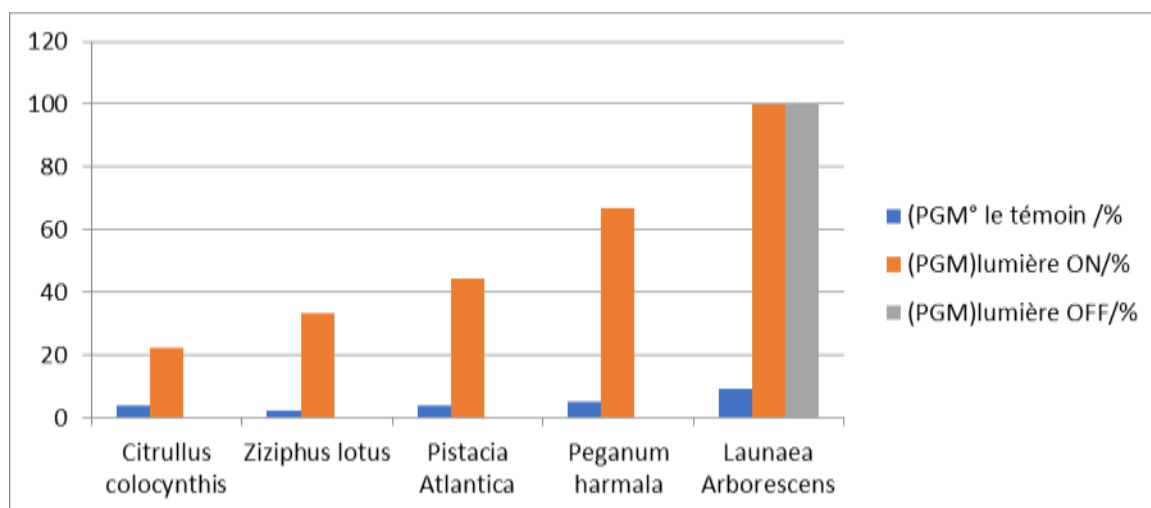


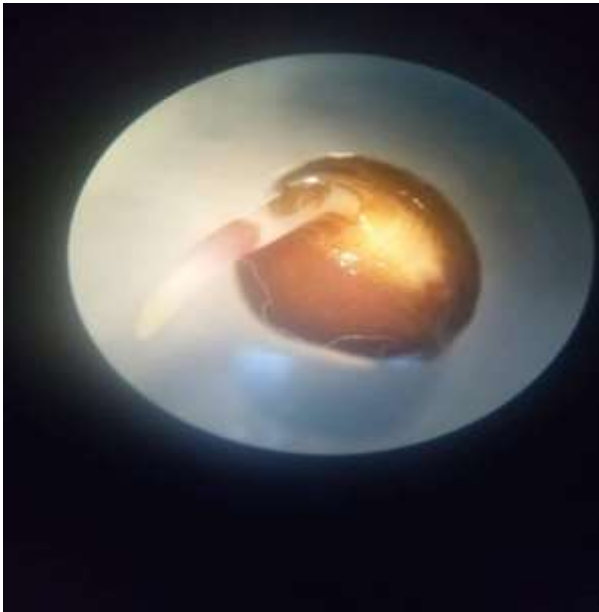
Figure 17 : Effet de la lumière sur le pourcentage moyen de germination (PMG) (%) des graines de cinq espèces étudiées.

Le mécanisme de la photosensibilité a fait l'objet de nombreuses études menées par **Baskin et Baskin (1998)** qui ont abouti à la découverte d'un système photorécepteur : le phytochrome. Ce système est constitué d'un pigment localisé dans l'embryon.

Thanos et al. (1989;1995) et **Thanos et Doussi (1995)** ont constaté que la germination de plusieurs espèces méditerranéennes était photo-inhibée, mettant en évidence un mécanisme d'évitement de surface, permettant aux graines d'éviter de germer dans des conditions difficiles à la surface du sol.

Les graines de nombreux arbustes germent tout aussi bien à la lumière qu'à l'obscurité, et celles de certaines espèces germent à des pourcentages plus élevés dans l'obscurité qu'à la lumière (**Baskin et Baskin, 2014**).

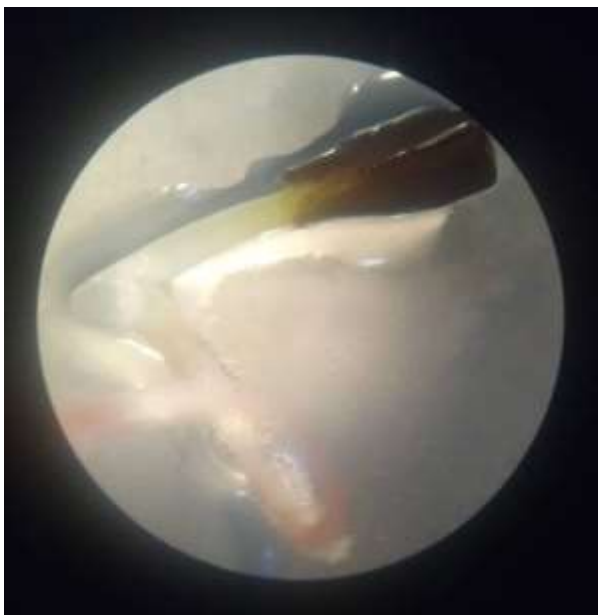
4.- La germination des graines des espèces étudiées



Peganum harmala (original)



Ziziphus lotus (original)



Citrullus colocynthis (original)

Figure 18 : Graine Germée

Conclusion générale

Conclusion générale

La connaissance de l'écologie de la germination et les besoins de développement de plus d'espèces sont nécessaires pour concevoir des stratégies de restauration réussies.

Outre leur intérêt écologique, la valorisation des bio-ressources végétales locales domestiques ou spontanées à des fins alimentaires, médicinales, cosmétiques...etc. peut constituer une voie de développement économique et sociale pour ces régions. D'où l'intérêt de toute information botanique, écophysiole de ces espèces ainsi que l'usage traditionnel assuré et perpétué par les populations locales.

Notre travail a pour objectif une caractérisation morphologique et physiologique des graines de cinq plantes steppiques. Pour cela, nous avons retenu une zone d'étude, située dans la région de Laghouat. Ainsi, nous avons établi la caractérisation morphologique sous forme de fiches descriptives.

La germination des graines est probablement la transition la plus importante de la vie des plantes dans les climats arides et semi-arides. L'utilisation d'espèces locales est un excellent point de départ pour tout projet de restauration, car elles sont les mieux adaptées aux conditions environnementales. En fonction de la disponibilité en graines, la germination de 05 espèces a été étudiée, vis-à-vis de quelques facteurs abiotiques (température, salinité et lumière).

Pour tous les tests effectués, le pourcentage cumulé de germination varie entre 0 à 99.99%. Le faible pourcentage de germination de certaines espèces est probablement dû au vieillissement des graines où il aurait été nécessaire d'avoir de très jeunes graines pour mieux mettre en évidence le niveau réel de germination.

Ainsi, nous avons pu distinguer deux groupes d'espèces, selon les exigences thermiques en germination :

1- Les **mégathermes** : regroupant les espèces qui préfèrent les températures élevées (thermophiles) 35°C, représentées par *Ziziphus lotus* (*Rhamnaceae*), *Pistacia atlantica* (*Anacardiaceae*) et *Peganum harmala* (*Zygophyllaceae*).

2- Les **oligothermes** : formant les espèces qui préfèrent les températures relativement basses (5°C), dont *Launaea arborescens* (*Asteraceae*).

Notre étude expérimentale a montré que généralement, les niveaux élevés de salinité représentaient un stress pour les graines et réduisaient significativement les taux de germination pour la plupart des espèces et ralentissaient le processus de germination.

L'effet du stress salin n'est pas très marqué sur le pourcentage et la durée moyenne de germination pour un niveau de salinité modéré (NaCl 1 g/l) et s'aggrave avec l'augmentation de la concentration en sel. À 8 g/l, la germination est inhibée ou retardée pour toutes les espèces.

Les exigences en obscurité-lumière pour la germination des graines des cinq espèces ont été établies. Elles sont généralement à photosensibilité positive.

Les graines de *Launaea arborescens* (*Asteraceae*) germent à des pourcentages élevés à la lumière et dans l'obscurité. Cette espèce a des graines indifférentes à la lumière.

Il convient également de noter que certaines espèces aient une dormance physique (PY) : *Ziziphus lotus* (*Rhamnaceae*), *Pistacia atlantica* (*Anacardiaceae*).

D'autres études, dans le cadre de futurs projets de restauration et de préservation de la biodiversité de la flore spontanée steppique, sont nécessaires pour déterminer les exigences écologiques des graines d'autres espèces autochtones. Ceci pourra améliorer les taux de germination sans ou avec traitement de levée de dormance, ce qui permettra la multiplication des espèces et envisager la conservation des graines dans une banque de gènes.

*Références
bibliographiques*

Références

Références bibliographiques

-A-

1. **Abaye, A.O. (2019)**. Grasses and Sedges. In Common Grasses, Legumes and Forbs of the Eastern United States. (Ed.), Elsevier Inc. 47–166. [ISBN: 978-0-12-813951-6](#)
2. **Abdelguerfi, A., et Abdelguerfi-Laouar, M. (2004)**. Les ressources génétiques d'intérêt fourrager et/ou pastoral : Diversité, collecte et valorisation au niveau méditerranéen. *Cahiers Options Méditerranéennes* 62, 29–41. <http://om.ciheam.org/article.php?ID PDF=4600124>
3. **Aliloo, A.A., et Darabinejad, S. (2013)**. Evaluation of Different Techniques for Breaking Seed Dormancy of *Heliotropium europaeum* L. (*Boraginaceae*). *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*. 7(20), 87–91.
4. **Al-Rowaily, S.R., Assaeed, A.M., Al-Khateeb, S.A., Al-Qarawi, A.A., et Al Arifi, F.S. (2016)**. Vegetation and condition of arid rangeland ecosystem in Central Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*. Article in press. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.12.015>
5. **Al-Taisan, W.A., Al-Qarawi, A.A., et Alsubiee, M.S. (2010)**. Effect of water stress by Polyethylene Glycol 8000 and Sodium Chloride on germination of *Ephedra alata* Decne seeds. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 17(3), 253–257. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2010.04.011>
6. **Anderson, D.C., et Ostler, W.K. (2002)**. Revegetation of Degraded Lands at U.S. Department of Energy and U.S. Department of Defense Installations: Strategies and Successes. *Arid Land Research and Management*. 16(3), 197–212. <https://doi.org/10.1080/153249802760284766>
7. **ANDI, (2013)**. Agence Nationale de Développement de l'Investissement. Wilaya de Ouargla. 19 p. <http://www.andi.dz/PDF/monographies/Ouargla.pdf>
8. **APG II (2003)**. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141, 399–436. <https://doi.org/10.1046/j.1095-8339.2003.t01-1-00158.x>

9. **APG III (2009)**. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161, 105–121. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>
10. **APG IV (2016)**. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181, 1–20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
11. **Apse, M.P., et Blumwald, E. (2002)**. Engineering salt tolerance in plants. *Plant Biotechnology*. 13, 146–150.
12. **Aronson, J., Floret, C., Le Floc'h, E., Ovalle, E., et Pontanier, R. (1995)**. Restauration et réhabilitation des écosystèmes dégradés en zones arides et semi-arides : le vocabulaire et les concepts. In L'homme peut-il refaire ce qu'il a défait?. (Ed.), John Libbey Eurotext. Paris, pp. 11–29.
13. **Ashraf, M., et Harris, P.J.C. (2004)**. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. *Plant Science*. 166(1), 3–16. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2003.10.024>
14. **Atia, A., Debez, A., Barhoumi, Z., Smaoui, A., et Abdelly, C. (2009)**. ABA, GA₃, and nitrate may control seed germination of *Crithmum maritimum* (Apiaceae) under saline conditions. *Comptes Rendus Biologies*. 332(8), 704–710. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2009.03.009>
15. **Atia, A., Debez, A., Rabhi, M., Athar, R., et Abdelly, C. (2006)**. Alleviation of salt-induced seed dormancy in the perennial halophyte *Crithmum maritimum* L. (Apiaceae). *Pakistan Journal of Botany*. 38(5), 1367–1372.
16. **Aubert, G. (1960)**. Les sols de la zone aride (UNESCO). Code: NS/AZ/514. 30 p.
17. **Aufhammer, W., Czuczorova, D., Kaul, H.-P., et Kruse, M. (1998)**. Germination of grain amaranth (*Amaranthus hypochondriacus* x *A. hybridus*): effects of seed quality, temperature, light, and pesticides. *European Journal of Agronomy*. 8, 127–135.
18. **Ayyad, M.A. (2003)**. Case studies in the conservation of biodiversity: degradation and threats. *Journal of Arid Environments*. 54(1), 165–182. <https://doi.org/10.1006/jare.2001.0881>

-B-

19. **Baameur, M., (2006)**. Contribution à l'étude de la répartition biogéographique de la flore spontanée de la région de Ouargla (Sahara Septentrional Est Algerien). Mém. Magister. Protection de l'écosystème en zones arides. Université Kasdi Merbah - Ouargla 125 p.
20. **Baameur, M., Abdelguerfi, A., Daddi Bouhoun, M., Saadi, H., et Ould El Hadj, M. (2015)**. Distribution study of some species of spontaneous Flora in two Saharan Regions of the North-East of Algeria (Ouargla and Ghardaa). *International Journal of Biodiversity and Conservation*. 7, 41–47. <https://doi.org/10.5897/IJBC2014.0725>

21. **Bacchetta, G., Fenu, G., Mattana, E., Piotto, B., et Virevaire, M. (2006).** “Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione *ex situ* del germoplasma”. APAT, Agenzia per la Protezione dell’Ambiente. Roma. 217p.
22. **Bagnouls, F., et Gaussen, H. (1957).** Les climats biologiques et leur classification. *Annales de géographie* 66, 193–220.
23. **Bahrani, M.J., et Khartegh, M.A. (2006).** Seed Germination of Tall Three-Awn Grass (*Stipagrostis pennata* T. De Winter) as Affected by Dormancy-Breaking Treatments, Salinity and Harvest Time. *Journal of New Seeds*. 8(1), 83–90. http://dx.doi.org/10.1300/J153v08n01_07
24. **Bahrani, M.J., et Niknejad-Kazempour, H. (2007).** Effect of Dormancy Breaking Treatments and Salinity on Seed Germination of Two Desert Shrubs. *Arid Land Research and Management*. 21(2), 107–118. <http://dx.doi.org/10.1080/15324980701236242>
25. **Bakker, J., et Berendse, F. (1999).** Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities. *Trends in Ecology & Evolution*. 14(2), 63–68. [http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347\(98\)01544-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347(98)01544-4)
26. **Barakat, N.A.M., Cazzato, E., Nedjimi, B., Kabil, H.F., Laudadio, V., et Tufarelli, V. (2014).** Ecophysiological and species-specific responses to seasonal variations in halophytic species of the *Chenopodiaceae* in a Mediterranean salt marsh. *African Journal of Ecology*. 52(2), 163–172. <http://dx.doi.org/10.1111/aje.12100>
27. **Baskin, C.C., (2013).** Germination trials (Part 1). Communication personnelle.
28. **Baskin, C.C., (2014).** Germination trials (Part 2). Communication personnelle.
29. **Baskin, C.C., et Baskin, J. (2004a).** Determining dormancy-breaking and germination requirements from the fewest seeds. In *Ex Situ Plant Conservation: Supporting Species Survival in the Wild*, 1^{ière} édition. (Ed.), Island Press. USA. p. 165. [ISBN: 978-1-59726-756-4](http://www.islandpress.com/ISBN:978-1-59726-756-4)
30. **Baskin, C.C., et Baskin, J.M. (1995).** Warm plus cold stratification requirement for dormancy break in seeds of the woodland herb *Cardamine concatenata* (*Brassicaceae*), and evolutionary implications. *Canadian Journal of Botany*. 73(4), 608–612. <http://dx.doi.org/10.1139/b95-064>
31. **Baskin, C.C., et Baskin, J.M. (1998).** Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. 1^{ière} édition. (Ed.), Academic Press. USA. 666p. [ISBN: 978-0-08-054086-3](http://www.academicpress.com/ISBN:978-0-08-054086-3)
32. **Baskin, C.C., et Baskin, J.M. (2003).** When breaking seed dormancy is a problem. Try a Move-along Experiment. *Nativeplants* 5. 17-21.

33. **Baskin, C.C., Baskin, J.M., (2014).** Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. 2^{ème} édition. (Ed.), San Diego, Elsevier/Academic Press. USA. 1601p. [ISBN: 978-0-12-416677-6](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416677-6)
34. **Baskin, C.C., Thompson, K., et M. Baskin, J. (2006).** Mistakes in germination ecology and how to avoid them. *Seed Science Research* 16, 165–168. <http://dx.doi.org/10.1079/SSR2006247>
35. **Baskin, J.M. et Baskin, C.C. (2004b).** A classification system for seed dormancy. *Seed Science Research*. 14(1), 1–16. <http://dx.doi.org/10.1079/SSR2003150>
36. **Baskin, J.M., et Baskin, C.C. (1975).** Do seeds of *Helenium amarum* have a light requirement for germination? *Bulletin of the Torrey Botanical Club*. 102(2), 73–75. <http://dx.doi.org/10.2307/2484416>
37. **Baskin, J.M., Baskin, C.C., et Li, X. (2000).** Taxonomy, anatomy and evolution of physical dormancy in seeds. *Plant Species Biology*. 15(2), 139–152. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1442-1984.2000.00034.x>
38. **Batanouny, K.H., Hassan, A.H., et Fahmy, G.M. (1992).** Eco-physiological studies on halophytes in arid and semi-arid zones. II. Eco-physiology of *Limonium delicatulum* (Gir.) Ktze. *Flora*. 186, 105–116. [http://dx.doi.org/10.1016/S0367-2530\(17\)30517-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0367-2530(17)30517-0)
39. **Bechki, D. (2011).** Etude comparative et optimisation des procédés de distillation solaire en vue de la production d'eau potable dans les zones arides sahariennes. Thèse Doctorat En Sciences En Génie Mécanique. Option : Energétique. Université Hadj Lakhdar – Batna. 185 p.
40. **Belhadj, F. (2008).** Régénération de l'*Atriplex halimus* à partir de cals issus de différents explants. Mém. Ing. Université de Blida. 118 p.
41. **Belkhira, C. (2008).** Contribution à l'étude de la remontée des eaux de la nappe phréatique dans la région de Ouargla. Mém. Mag. Hydraulique. Option : Aménagement hydraulique dans les zones arides. Université Kasdi Merbah – Ouargla. 78 p.
42. **Bell, D.T., Plummer, J.A., et Taylor, S.K. (1993).** Seed germination ecology in southwestern Western Australia. *The Botanical Review*. 59(1), 24–73. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02856612>
43. **Bell, D.T., Rokich, D.P., McChesney, C.J., et Plummer, J.A. (1995).** Effects of temperature, light and gibberellic acid on the germination of seeds of 43 species native to Western Australia. *Journal of Vegetation Science*. 6(6), 797–806. <http://dx.doi.org/10.2307/3236393>
44. **Bellefontaine, R., Gaston, A., et Petrucci, Y. (1997).** Aménagement des forêts naturelles des zones tropicales sèches. Volume 32. (Ed.), Cahier FAO Conservation. Rome. 289p. [ISSN: 1020-1148](https://doi.org/10.1017/S0022293300001148)

45. **Ben Jannet S., Hymery N., Bourgou S., Jdey A., Lachaal M., Magné C., et Ksouri R. (2017).** Antioxidant and selective anticancer activities of two Euphorbia species in human acute myeloid leukemia. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 90, 375–385. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopha.2017.03.072>
46. **Ben Salem F., Ouled Belgacem A., et Neffati M. (2008).** Étude de la dynamique du système racinaire des plantules de certaines espèces arbustives autochtones de la Tunisie aride. *Sécheresse* 19(2), 123–128. <https://doi.org/10.1684/sec.2008.0127>
47. **Benchettouh, A. (2018).** Cartes thématiques établie par le logiciel ArcGIS Version 10.3. Communication personnelle.
48. **Berhanu, A.T., et Berhane, G. (2014).** The effect of salinity (NaCl) on germination and early seedling growth of *Lathyrus sativus* and *Pisum sativum* var. *abyssinicum*. *African Journal of Plant Science*. 8(5), 225–231. <https://doi.org/10.5897/AJPS2014.1176>
49. **Bewley, J.D. (1997).** Seed Germination and Dormancy. *Plant Cell Online* 9(7), 1055–1066. <https://doi.org/10.1105/tpc.9.7.1055>
50. **Bewley, J.D., et Black, M. (1982).** Viability and Longevity. In *Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination: Volume 2: Viability, Dormancy, and Environmental Control*, 1^{ière} édition. (Ed.), Springer Berlin Heidelberg. Berlin, Heidelberg, pp. 1–59. [ISBN: 978-3-642-68643-6](https://doi.org/10.1007/978-3-642-68643-6)
51. **Bewley, J.D., et Black, M. (1994).** Seeds: Physiology of Development and Germination. 2^{ème} édition. (Ed.), Springer Science & Business Media. Plenum Press. New York, 445 p. [ISBN: 0-306-44748-7](https://doi.org/10.1007/978-1-4613-9800-7)
52. **Bewley, J.D., et Nonogaki, H. (2017).** Seed Maturation and Germination ☆. *Reference Module in Life Sciences*, (Elsevier), 1-9. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.05092-5>
53. **Bhatt, A., Santo, A., et Gallacher, D. (2016).** Seed mucilage effect on water uptake and germination in five species from the hyper-arid Arabian desert. *Journal of Arid Environments*. 128, 73–79. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaridenv.2016.01.008>
54. **Bidak L.M., Kamal S.A., Halmy M.W.A., et Heneidy S.Z. (2015).** Goods and services provided by native plants in desert ecosystems: Examples from the northwestern coastal desert of Egypt. *Global Ecology and Conservation*. 3, 433–447. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gecco.2015.02.001>
55. **Bigirimana, J., Bogaert, J., De Canniere, C., Lejoly, J., et Parmentier, I. (2011).** Alien plant species dominate the vegetation in a city of Sub-Saharan Africa. *Landscape and Urban Planning*. 100 (3), 251–267. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.12.012>
56. **Binet, P. (1964).** Action de la température et de la salinité sur la germination des graines de *Plantago maritima* L. *Bulletin de la Société Botanique de France*. 111(9), 407–411. <http://dx.doi.org/10.1080/00378941.1964.10838211>

57. **Bode, S. (2004).** Pratiques pastorales et biodiversité des parcours dans le canton de Dantchandou (Fakara). Mém. Diplôme d'Etude Supérieures Spécialisées (D.E.S.S.). Protection de l'environnement et amélioration des systèmes agraires sahéliens. Université Abdou Moumouni - Niger. 59 p.
58. **Bojnanský, V., et Fargašová, A. (2007).** Atlas of seeds and fruits of central and east-European flora. (Ed.), Springer Netherlands. 1079 p. [ISBN: 978-1-4020-5361-0](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5361-0)
59. **Bojovi, B., Delić, G., Topuzović, M., et Stanković, M. (2010).** Effects of NaCl on seed germination in some species from families *Brassicaceae* and *Solanaceae*. *Kragujevac Journal of Science*. 32, 83–87.
60. **Borrelli, P., Robinson, D.A., Fleischer, L.R., Lugato, E., Ballabio, C., Alewell, C., Meusburger, K., Modugno, S., Schütt, B., Ferro, V., et al. (2017).** An assessment of the global impact of 21st century land use change on soil erosion. *Nature Communications*. 8(1). 1-13. <http://dx.doi.org/10.1038/s41467-017-02142-7>
61. **Botanic Gardens Kew (2008).** Seed Information Database: Royal Botanic Gardens, Kew. <http://data.kew.org/sid/citing.html>. Consulté le: 2018-06-26.
62. **Bouakez, D., et Hamadouche, I. (2015).** Effet du stress hydrique au stade de germination sur la croissance de quelque génotype du blé dur (*Triticum durum* Desf.). Mém. Master. Biologie et Génomique Végétale. Université des Frères Mentouri- Constantine. 70 p.
63. **Brändel, M. (2004).** The role of temperature in the regulation of dormancy and germination of two related summer-annual mudflat species. *Aquatic Botany*. 79(1), 15–32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquabot.2003.11.008>

-C-

64. **Cane, J.H. (2008).** Breeding biologies, seed production and species-rich bee guilds of *Cleome lutea* and *Cleome serrulata* (*Cleomaceae*). *Plant Species Biology*. 23(3), 152–158. <https://doi.org/10.1111/j.1442-1984.2008.00224.x>
65. **Carqué-Álamo, E., Marrero-Gómez, M., et Banares-Baudet, A. (2003).** Seed germination and dormancy in *Echium acanthocarpum* Svent. (*Boraginaceae*), an endangered plant of the Canary Islands, Spain. *Natural Areas Journal*. 23(4), 362–367.
66. **Chang, E.R., Jefferies, R.L., et Carleton, T.J. (2001).** Relationship between vegetation and soil seed banks in an arctic coastal marsh. *Journal of Ecology*. 89, 367–384.
67. **Chaouch, S. (2018).** Dynamique de l'espace agricole et mutations dans le Sahara Algérien, cas de la région de Ouargla (le pays d'oued M'ya). *Revue des BioRessources* 8(1), 111–123.

68. **Chehma, A. (2005).** Étude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. Cas de la région de Ouargla et Ghardaïa. Thèse Doctorat Biologie Appliquée. Université Badji Mokhtar, Annaba 198 p.
69. **Chehma, A. (2006).** Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. Laboratoire de protections des écosystèmes en zones arides et semi arides (Université Kasdi Merbah-Ouargla). (Ed.), Dar el Houda (Ain M'lila, Algérie) 156 p.
70. **Chen, S.-Y., Chien, C.-T., Chung, J.-D., Yang, Y.-S., et Kuo, S.-R. (2007).** Dormancy-break and germination in seeds of *Prunus campanulata* (Rosaceae): role of covering layers and changes in concentration of abscisic acid and gibberellins. *Seed Science Research*. 17(1), 21–32. [https://doi.org/ 10.1017/S0960258507383190](https://doi.org/10.1017/S0960258507383190)
71. **Chen, S.-Y., Chou, S.-H., Tsai, C.-C., Hsu, W.-Y., Baskin, C.C., Baskin, J.M., Chien, C.-T., et Kuo-Huang, L.-L. (2015).** Effects of moist cold stratification on germination, plant growth regulators, metabolites and embryo ultrastructure in seeds of *Acer morrisonense* (Sapindaceae). *Plant Physiology and Biochemistry*. 94, 165–173. [https://doi.org/ 10.1016/j.plaphy.2015.06.004](https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2015.06.004)
72. **Cheniti-Abed, K. (2016).** Polycopie Cours de Physiologie Végétale. (Ed.), Université Ferhat Abbas Sétif 1. 59 p.
73. **Chidumayo, E., Okali, D., Kowero, G. et Larwanou, M. (2011).** Forêts, faune sauvage et changement climatique en Afrique. (Ed.), African Forest Forum. Nairobi Kenya. 356p. [ISBN: 978-92-9059-296-9](https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2015.06.004)
74. **Côme, D. (1970).** Les obstacles à la germination. Monographies de Physiologie Végétale No. 6. (Ed.), Masson et Cie. 162 p. [ISBN: 19729701389](https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2015.06.004)
75. **Côme, D. (1982).** Influence of chilling and freezing on seed quality and germination ability. (in French ; Influence de la réfrigération et de la congélation sur la qualité et l'aptitude à la germination des graines). *International Journal of Refrigeration* 5(6), 333–336. [https://doi.org/10.1016/0140-7007\(82\)90053-6](https://doi.org/10.1016/0140-7007(82)90053-6)
76. **Contreras-Quiroz, M., Pando-Moreno, M., Jurado, E., Flores, J., Bauk, K., et Gurvich, D.E. (2016).** Is seed hydration memory dependent on climate? Testing this hypothesis with Mexican and Argentinian cacti species. *Journal of Arid Environments*. 130, 94–97. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2016.03.001>
77. **Coulombe, L.-J., et Paquin, R. (1959).** Effets de l'acide gibberellique sur le métabolisme des plantes. *Canadian Journal of Botany*. 37(5), 897–901.
78. **Cousins, S.R., Witkowski, E.T.F., et Mycock, D.J. (2014).** Seed storage and germination in *Kumara plicatilis*, a tree aloe endemic to mountain fynbos in the Boland, south-western Cape, South Africa. *South African Journal of Botany*. 94, 190–194. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2014.07.003>
79. **Crosaz, Y. (1995).** Chapitre 2 : Propriétés germinatives des semences. pp. 28-84.

80. **CTS-Arzew (2018)**. Centre des Techniques Spatiales (CTS). <http://www.asal.dz/formation%20au%20CTS.php>. Dernière consultation le 20 Novembre 2018.

-D-

81. **Dadibouhoun, M. (2010)**. Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des accumulations gypso-salines sur l'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette de Ouargla (Sud Est Algérien). Thèse Doctorat. Université d'Annaba. 233 p.
82. **Dagnelie, P. (2012)**. Principes d'expérimentation : Planification des expériences et analyse de leurs résultats. (Ed.), Les presses agronomiques de Gembloux. 414 p. [ISBN: 978-2-87016-117-3](https://doi.org/10.1007/978-2-87016-117-3)
83. **Dajoz, R. (2006)**. Précis d'écologie. 8^{ème} édition. (Ed.), Dunod. 640 p. [ISBN: 978-2-10-049627-3](https://doi.org/10.1007/978-2-10-049627-3)
84. **Danin, A. (2014)**. Analytical Flora of Israel Online. URL : www.flora.org.il/en/plants Dernière consultation le 28 Mai 2014.
85. **Darkoh M.B.K. (2003)**. Regional perspectives on agriculture and biodiversity in the drylands of Africa. *Journal of Arid Environments*. 54 (2), 261–279. [http://dx.doi.org/10.1006/jare.2002.1089](https://doi.org/10.1006/jare.2002.1089)
86. **De Martonne, E. (1926)**. L'indice d'aridité. Bulletin de l'Association de Géographes Français 3(9), 3–5. <https://doi.org/10.3406/bagf.1926.6321>
87. **De Villiers, A.J., Van Rooyen, M.W., et Theron, G.K. (2002)**. Germination strategies of Strandveld Succulent Karoo plant species for revegetation purposes: II. Dormancy-breaking treatments. *Seed Science and Technology*. 30(1), 35–50.
88. **Debeaujon, I., et Koornneef, M. (2000)**. Gibberellin requirement for *Arabidopsis* seed germination is determined both by testa characteristics and embryonic abscisic acid. *Plant Physiology*. 122(2), 415–424. <https://doi.org/10.1104/pp.122.2.415>
89. **Debez, A., Ben Hamed, K., Grignon, C., et Abdelly, C. (2004)**. Salinity effects on germination, growth, and seed production of the halophyte *Cakile maritima*. *Plant and Soil*. 262, 179–189. [http://dx.doi.org/10.1023/B:PLSO.0000037034.47247.67](https://doi.org/10.1023/B:PLSO.0000037034.47247.67)
90. **Demonty, E., Fort, N., et Dixon, L. (2014)**. Collection de graines: conservation et germination des plantes patrimoniales de Provence-Alpes-Côte d'Azur (Ed.) Conservatoire botanique national alpin, Gap; Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, Hyères, 152 p. [ISBN: 978-2-9511-8642-2](https://doi.org/10.1007/978-2-9511-8642-2)
91. **Derbel, S., Bouaziz, M., Dhouib, A., Sayadi, S., et Chaieb, M. (2010)**. Chemical composition and biological potential of seed oil and leaf extracts of *Henophyton deserti* Coss. & Durieu. *Comptes Rendus Chimie*. 13, 473–480.

92. **Douh, C., Daïnou, K., Loumeto, J.J., Fayolle, A., et Doucet, J.-L. (2014).** Explorer la banque de graines du sol pour mieux comprendre la dynamique de régénération des forêts tropicales africaines (synthèse bibliographique). *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*. 18(4), 558–565.
93. **Dresch, J. (1939).** Structure et relief du Sahara. *L'Information Géographique* 3(3), 111–114. <https://doi.org/10.3406/ingeo.1939.4909>
94. **Ducerf, G., et Thiry, C. (2003).** Les plantes bio-indicatrices : guide de diagnostic des sols. (Ed.) PromoNature. France. 278 p. [ISBN: 978-2-9519258-0-9](https://doi.org/10.1016/j.sst.2004.32.3.24)

-E-

95. **Ekpong, B. (2009).** Effects of seed maturity, seed storage and pre-germination treatments on seed germination of cleome (*Cleome gynandra* L.). *Scientia Horticulturae*. 119(3), 236–240. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2008.08.003>
96. **Elham, R., Mehdi, G.S., et Hasan, A.N.B. (2011).** The effect of salinity on the growth, morphology and physiology of *Echium amoenum* Fisch. Mey. *African Journal of Biotechnology*. 10(44), 8765–8773. <https://doi.org/10.5897/AJB10.2301>
97. **El-Keblawy, A. (2004).** Salinity effects on seed germination of the common desert range grass, *Panicum turgidum*. *Seed Science and Technology*. 32(3), 873–878. <https://doi.org/10.15258/sst.2004.32.3.24>
98. **Emberger, L. (1955).** Une classification biogéographique des climats. *Travaux de l'Institut botanique* 7, 3- 43.
99. **Escudero, A., Carnes, L.F., et Pérez-Garcia, F. (1997).** Seed germination of gypsophytes and gypsovags in semi-arid central Spain. *Journal of Arid Environments*. 36, 487–497.
100. **Espadaler, X., et Gomez, C. (2001).** Female performance in *Euphorbia characias* : effect of flower position on seed quantity and quality. *Seed Science Research*. 11, 163–172. <https://doi.org/10.1079/SSR200170>

-F-

101. **Fallahi, H.-R., Aghavani-Shajari, M., Mohammadi, M., Kadkhodaei-Barkook, R., et Zareei, E. (2017).** Predicting of flixweed (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl) germination response to temperature using regression models. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants* 6, 131–134. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jarmap.2017.04.005>
102. **Fan, S.G., Wang, Y.R., Baskin, C.C., Baskin, J.M., et Hu, X.W. (2016).** A rapid method to determine germinability and viability of *Agriophyllum squarrosum* (Amaranthaceae) seeds. *Seed Science and Technology*. 44(2), 410–415. <https://doi.org/10.15258/sst.2016.44.2.01>

103. **Faurie, C., Ferra, C., Médori, P., Dévaux, J., et Hemptinne, J.-L. (2011).** *Ecologie : Approche scientifique et pratique*. 6^{ème} édition. (Ed.), Lavoisier. Paris. 531 p. [ISBN: 978-2-7430-1310-3](https://doi.org/10.1017/9782743013103)
 104. **Fenner, M., et Thompson, K. (2005).** *The Ecology of Seeds*. (Ed.) Cambridge University Press. UK. 261 p. [ISBN: 978-0-521-65311-4](https://doi.org/10.1017/9780521653114)
 105. **Finch-Savage, W.E., et Leubner-Metzger, G. (2006).** Seed dormancy and the control of germination: *Tansley review*. *New Phytologist*. 171(3), 501–523. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8137.2006.01787.x>
 106. **Finkelstein, R., Reeves, W., Ariizumi, T., et Steber, C. (2008).** Molecular Aspects of Seed Dormancy. *Annual Review of Plant Biology*. 59(1), 387–415. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.arplant.59.032607.092740>
 107. **Flores, J., et Briones, O. (2001).** Plant life-form and germination in a Mexican inter-tropical desert: effects of soil water potential and temperature. *Journal of Arid Environments*. 47(4), 485–497. <http://dx.doi.org/10.1006/jare.2000.0728>
 108. **Flores, J., Pérez-Sánchez, R.M., et Jurado, E. (2017).** The combined effect of water stress and temperature on seed germination of Chihuahuan Desert species. *Journal of Arid Environments*. 146, 95–98. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaridenv.2017.07.009>
 109. **Flowers, T.J. (2004).** Improving crop salt tolerance. *Journal of Experimental Botany*. 55(396), 307–319. <http://dx.doi.org/10.1093/jxb/erh003>
 110. **Flowers, T.J., et Colmer, T.D. (2015).** Plant salt tolerance: adaptations in halophytes. *Annals of Botany*. 115(3), 327–331. <https://doi.org/10.1093/aob/mcu267>
 111. **Foley, M.E. (2001).** Seed dormancy: an update on terminology, physiological genetics, and quantitative trait loci regulating germinability. *Weed Science*. 49(3), 305–317. [https://doi.org/10.1614/0043-1745\(2001\)049\[0305:SDAUOT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1614/0043-1745(2001)049[0305:SDAUOT]2.0.CO;2)
 112. **Foley, M.E., et Chao, W.S. (2008).** Growth Regulators and Chemicals Stimulate Germination of Leafy Spurge (*Euphorbia esula*) Seeds. *Weed Science*. 56(4), 516–522. <https://doi.org/10.1614/WS-07-179.1>
- G-
113. **García-Fayos, P., et Gasque, M. (2006).** Seed vs. microsite limitation for seedling emergence in the perennial grass *Stipa tenacissima* L. (*Poaceae*). *Acta Oecologica*. 30(2), 276–282. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2006.05.003>
 114. **Geneve, R.L. (1998).** Seed dormancy in commercial vegetable and flower species. *Seed Technology*. 20(2), 236–250.
 115. **Geneve, R.L. (2003).** Impact of temperature on seed dormancy. *HortScience*. 38(3), 336–341. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.38.3.336>

116. **Gillespie, I.G., et Andersen, H.M. (2005).** Seed germination of *Erodium macrophyllum* (Geraniaceae). *California Botanical Society Madroño* 52(2), 123–124. [http://dx.doi.org/10.3120/0024-9637\(2005\)52\[123:SGOEMG\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.3120/0024-9637(2005)52[123:SGOEMG]2.0.CO;2)
117. **Glenn, E., Stafford Smith, M., et Squires, V. (1998).** On our failure to control desertification: implications for global change issues, and a research agenda for the future. *Environmental Science and Policy*. 1. 71–78.
118. **Global Weather Data for SWAT (2018).** <https://globalweather.tamu.edu/>. Dernière consultation le 03 décembre 2018.
119. **Gomaa, N.H. (2012).** Soil seed bank in different habitats of the Eastern Desert of Egypt. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 19(2), 211–220. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sjbs.2012.01.002>
120. **Gorai, M., El Aloui, W., Yang, X., et Neffati, M. (2014).** Toward understanding the ecological role of mucilage in seed germination of a desert shrub *Henophyton deserti*: interactive effects of temperature, salinity and osmotic stress. *Plant and Soil*. 374(1-2), 727–738.
121. **Guignard, J.-L., et Dupont, F. (2004).** Botanique: systématique moléculaire. 13^{ème} édition (Ed.) Masson. 284 p. [ISBN: 978-2-294-01739-1](https://www.editions-masson.com/9782294017391)
122. **Gul, B., Ansari, R., Flowers, T.J., et Khan, M.A. (2013).** Germination strategies of halophyte seeds under salinity. *Environmental and Experimental Botany*. 92, 4–18. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envexpbot.2012.11.006>
123. **Gurvich, D.E., Pérez-Sánchez, R., Bauk, K., Jurado, E., Ferrero, M.C., Funes, G., et Flores, J. (2017).** Combined effect of water potential and temperature on seed germination and seedling development of cacti from a mesic Argentine ecosystem. *Flora*. 227, 18–24. <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2016.12.003>
124. **Gutterman, Y., et Agami, M. (1987).** A comparative germination study of seeds of *Helianthemum vesicarium* Boiss. and *H. ventosum* Boiss., perennial desert shrub species inhabiting two different neighbouring habitats in the Negev desert highlands, Israel. *Journal of Arid Environments*. 12(3), 215–221. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-1963\(18\)31165-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-1963(18)31165-0)
125. **Gutterman, Y., et Edine, L. (1988).** Variations in seed germination of *Helianthemum vesicarium* and *H. ventosum* seeds from populations of two different altitudes in the Negev highlands, Israel. *Journal of Arid Environments*. 15(3), 261–267. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-1963\(18\)31063-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-1963(18)31063-2)
126. **Gutterman, Y. (1994).** Strategies of seed dispersal and germination in plants inhabiting deserts. *Botanical Review* 60(4), 373–425.
127. **Gutterman, Y. (2002).** MINIREVIEW: Survival adaptations and strategies of annuals occurring in the Judean and Negev Deserts of Israel. *Israel Journal of Plant Sciences*. 50(3), 165–175. <http://dx.doi.org/10.1560/CD1L-0NCF-G2JC-1MHV>

128. **Gutterman, Y. (2012).** Seed Germination in Desert Plants. (Ed.) Springer Science & Business Media. 253 p. [ISBN: 978-3-642-75698-6](#)

-H-

129. **Hale, A.N., Imfeld, S.M., Hart, C.E., Gribbins, K.M., Yoder, J.A., et Collier, M.H. (2010).** Reduced Seed Germination after Pappus Removal in the North American Dandelion (*Taraxacum officinale*; Asteraceae). *Weed Science*. 58(4), 420–425. <http://dx.doi.org/10.1614/WS-D-10-00036.1>
130. **Halilat, M.T. (1993).** Etude de la fertilisation azotée et potassique sur blé dur (variété Aldura) en zone saharienne (région de Ouargla). Mém. Magister. I.N.E.S. Batna, 130 p.
131. **Halitim, A., (1988).** Sols des régions arides d'Algérie. Office des Publications Universitaires (OPU), Alger, 384 p.
132. **Hamdi-Aïssa, B., Halilat, M., et Daddi Bouhoun, M. (2001).** Gestion de l'eau pour une agriculture durable au Sahara algérien. Poster 328–331.
133. **Hammouda, M. A., & Bakr, Z. Y. (1969).** Some aspects of germination of desert seeds. In *Phyton-Annales Rei Botanicae*. 13, 21-23.
134. **Hassan, G., Tanveer, S., et Munir, M. (2006).** Studies on GA3 and KNO3 in two biotypes of *Asphodelus tenuifolius* Cav. collected from Karak and Mianwali, Pakistan. *Pakistan Journal of Weed Science Research*. 12(3), 235–242.
135. **Hegazy, A.K., Hammouda, O., Lovett-Doust, J., et Gomaa, N.H. (2009).** Variations of the germinable soil seed bank along the altitudinal gradient in the northwestern Red Sea region. *Acta Ecologica Sinica*. 29(1), 20–29. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chnaes.2009.04.004>
136. **Heller, R., Esnault, R., et Lance, C. (2004).** Physiologie végétale - Tome 1, Nutrition. 6^{ème} édition (Ed.) Dunod. France. 323 p. [ISBN: 978-2-1004871-0-3](#)
137. **Henry, E., Cornier, T., Toussaint, B., Duhamel, F., et Blondel, C. (2011).** Guide pour l'utilisation de plantes herbacées pour la végétalisation à vocation écologique et paysagère en Région Nord-Pas de Calais. 56 p.
138. **Henry, P. (1951).** La germination des graines d'Elaeis. *Revue Internationale de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale*. 31(349), 565–591. <http://dx.doi.org/10.3406/jatba.1951.6453>
139. **Hoareau, D. (2012).** Ecologie de la germination des espèces indigènes de La Réunion. Mém. Master. Biodiversité des Ecosystèmes Tropicaux. Université de La Réunion. 64 p.
140. **Hopkins, W.G. (2003).** Physiologie végétale. 1^{ère} édition (Ed.) De Boeck Université. Bruxelles. 536 p. [ISBN: 2-7445-0089-5](#)

141. **Hoyle, G.L., Kravchuk, O.Y., Daws, M.I., Adkins, S.W., et Steadman, K.J. (2011).** Replicated versus un-replicated factorial experiments for preliminary investigation of seed germination and dormancy: alternative approaches using fewer seeds. *Seed Science & Technologies*. 39(1), 93–111. <http://dx.doi.org/10.15258/sst.2011.39.1.09>
142. **Hu, X.W., Wu, Y.P., et Wang, Y.R. (2009).** Different requirements for physical dormancy release in two populations of *Sophora alopecuroides* relation to burial depth. *Ecological Research*. 24(5), 1051–1056. <http://dx.doi.org/10.1007/s11284-008-0580-3>
143. **Huang, Z., Zhang, X., Zheng, G., et Gutterman, Y. (2003).** Influence of light, temperature, salinity and storage on seed germination of *Haloxylon ammodendron*. *Journal of Arid Environments*. 55, 453–464. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-1963\(02\)00294-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-1963(02)00294-X)

-I-

144. **ISTA (2006).** International rules for seed testing. Edition 2006. The International Seed Testing Association (ISTA). Method Validation for Seed Testing. *Bassersdorf CH-Switz*. 1, 1–70.
145. **ISTA (2011).** International Seed Testing Association - ISTA - ISTA Online - International Seed Testing Association. <https://www.seedtest.org/en/home.html>
Dernière consultation le 18 février 2011.

-J-

146. **Jaouadi, W., Hamrouni, L., Souayeh, N., et Khouja, M.L. (2010).** Étude de la germination des graines d'*Acacia tortilis* sous différentes contraintes abiotiques. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*. 14(4), 643-652.
147. **Jaouadi, W., Mechergui, K., Hamrouni, L., Hanana, M., et Khouja, M.L. (2013).** Effet des contraintes hydrique et saline sur la germination de trois espèces d'acacias en Tunisie. *Revue d'écologie – la Terre et la Vie*. 68(2), 133-156.
148. **Jensch, D., et Poschlod, P. (2008).** Germination ecology of two closely related taxa in the genus *Oenanche*: Fine tuning for the habitat? *Aquatic Botany*. 89(4), 345–351. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquabot.2008.03.013>
149. **Joubert, D.C., et Small, J.G.C. (1982).** Seed germination and dormancy of *Stipa trichotoma* (Nassella tussock). Part 1. Effect of dehulling, constant temperatures, light, oxygen, activated charcoal and storage. *South African Journal of Botany*. 1(4), 142–146. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-4618\(16\)30165-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-4618(16)30165-6)
150. **Jurado, E., et Westoby, M. (1992).** Germination biology of selected central Australian plants. *Australian Journal of Ecology*. 17(3), 341–348. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1442-9993.1992.tb00816.x>

-K-

151. **Kabar, K. (1990).** Comparison of kinetin and gibberellic acid effects on seed germination under saline conditions. *Phyton (Horn, Austria)*. 30, 291–298.
152. **Kadereit, G., Newton, R.J., et Vandeloos, F. (2017).** Evolutionary ecology of fast seed germination—A case study in *Amaranthaceae* / *Chenopodiaceae*. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. 29, 1–11. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ppees.2017.09.007>
153. **Kassahun, A., Snyman, H.A., et Smit, G.N. (2009).** Soil seed bank evaluation along a degradation gradient in arid rangelands of the Somali region, eastern Ethiopia. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 129, 428–436. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2008.10.016>
154. **Kaya, M.D., Okçu, G., Atak, M., Çıkkılı, Y., et Kolsarıcı, Ö. (2006).** Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *European Journal of Agronomy*. 24(4), 291–295. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2005.08.001>
155. **Khajeh-Hosseini, M., Powell, A.A., et Bingham, I.J. (2003).** The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soyabean seeds. *Seed Science and Technology*. 31(3), 715–725. <http://dx.doi.org/10.15258/sst.2003.31.3.20>
156. **Khan, M. (1996).** Influence of salinity and temperature on the germination of *Haloxylon recurvum* Bunge ex. Boiss. *Annals of Botany*. 78(5), 547–551. <https://doi.org/10.1006/anbo.1996.0159>
157. **Khan, M. (1997).** Alleviation of seed dormancy in the desert Forb *Zygophyllum simplex* L. from Pakistan. *Annals of Botany*. 80(4), 395–400. <https://doi.org/10.1006/anbo.1997.0449>
158. **Khan, M.A., et Qaiser, M. (2006).** Halophytes of Pakistan: characteristics, distribution and potential economic usages. In *Sabkha Ecosystems*, M.A. Khan, B. Böer, G.S. Kust, and H.-J. Barth, (Ed.) (Dordrecht: Springer Netherlands), pp. 129–153. [ISBN: 978-94-007-7411-7](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7411-7)
159. **Khan, M.A., et Ungar, I.A. (1998).** Seed germination and dormancy of *Polygonum aviculare* L. as influenced by salinity, temperature, and gibberellic acid. *Seed science and technology*. 26(1), 107–117.
160. **Khan, M.A., et Weber, D.J. (2006).** Ecophysiology of High Salinity Tolerant Plants. (Ed.) Springer Science & Business Media. 399 p. [ISBN: 978-1-4020-4017-7](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4017-7)
161. **Khan, M.A., et Zia, S. (2007).** Alleviation of salinity effects by sodium hypochlorite on seed germination of *Limonium stocksii*. *Pakistan Journal of Botany*. 39(2), 503–511.

162. **Khan, M.A., Ansari, R., Gul, B., et Li, W. (2009).** Dormancy and germination responses of halophyte seeds to the application of ethylene. *Comptes Rendus Biologies*. 332(9), 806–815. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2009.05.002>
163. **Khan, M.A., Gul, B., et Weber, D.J. (2002).** Seed germination in the Great Basin halophyte *Salsola iberica*. *Canadian Journal of Botany*. 80(6), 650–655. <https://doi.org/10.1139/b02-046>
164. **Kigel, J. (1995).** Seed Development and Germination (CRC Press). 876 p. [ISBN: 978-0-8247-9229-9](https://doi.org/10.1016/j.crv.2009.05.002)
165. **Kirmizi, S., Güleriyüz, G., et Arslan, H. (2011).** Germination responses to GA₃ and short-time chilling of three endemic species: *Tripleurospermum pichleri*, *Cirsium leucopsis* and *Senecio olympicus* (Asteraceae): GERMINATION IN ASTERACEAE. *Plant Species Biology*. 26(1), 51–57. <https://doi.org/10.1111/j.1442-1984.2010.00302.x>
166. **Kleemann, S.G.L., Chauhan, B.S., et Gill, G.S. (2007).** Factors affecting seed germination of perennial wall rocket (*Diploaxis tenuifolia*) in Southern Australia. *Weed Science*. 55(5), 481–485. <https://doi.org/10.1614/WS-06-197.1>
167. **Kochánková, J., et Mandák, B. (2009).** How do population genetic parameters affect germination of the heterocarpic species *Atriplex tatarica* (Amaranthaceae)? *Annals of Botany*. 103(8), 1303–1313. <https://doi.org/10.1093/aob/mcp073>
168. **Köchy, M., et Tielbörger, K. (2007).** Hydrothermal time model of germination: Parameters for 36 Mediterranean annual species based on a simplified approach. *Basic and Applied Ecology* 8, 171–182. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2006.04.002>
169. **Koller, D. (1957).** Germination-Regulating Mechanisms in Some Desert Seeds, IV. *Atriplex Dimorphostegia* Kar. et Kir. *Ecology*. 38(1), 1–13. <https://doi.org/10.2307/1932120>
170. **Konate, K. (1987).** Etude de l'influence de la température et de la lumière sur la germination des graines de *Ziziphus mauritiana* et de *Jatropha curcas* et étude des prétraitements à appliquer pour la germination des graines de *Acacia senegal*, *Bauhinia rufescens* et de *Prosopis juliflora*. Mém. Ing. Techniques du développement rural. Université de Ouagadougou - 114 p.
171. **Korichi, A. (2016).** Etude floristique et ethnobotanique de Chouchet Tobdji (forêt de Sénalba Chergui)-Région de Djelfa. Mém. Magister. Ecole doctorale En écologie végétale-dynamique des écosystèmes et environnement. Université de Djelfa. 100 p.
172. **Krichen, K., Ben Mariem, H., et Chaieb, M. (2014).** Ecophysiological requirements on seed germination of a Mediterranean perennial grass (*Stipa tenacissima* L.) under controlled temperatures and water stress. *South African Journal of Botany*. 94, 210–217. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sajb.2014.07.008>

173. **Le Berre M. et Ramousse R. (2003).** Les enjeux de la conservation de la biodiversité en milieu saharien. UNESCO-MAB, Paris. 1–13.
174. **Le Floc’h, É., et Aronson, J. (1995).** Écologie de la restauration. Définition de quelques concepts de base. *Natures Sciences Sociétés.* 3, 29–35. <http://dx.doi.org/10.1051/nss/199503s029>
175. **Le Houérou H.-N. (1990).** Définition et limites bioclimatiques du Sahara. *Sécheresse.* 1(4), 246–259.
176. **Leo, J. (2013).** The effect of cold stratification on germination in 28 cultural relict plant species - With the purpose of establishing germination protocols. *Swedish University of Agricultural Sciences.* 1–58.
177. **Lippert, W., et Podlech, D. (2001).** Gros plan sur les plantes de Méditerranée. Pour une identification sûre. (Ed.) Nathan. 254 p. [ISBN: 978-2-09-278531-7](http://dx.doi.org/10.1007/s12224-011-9110-0)
178. **Long, Y., Tan, D.Y., Baskin, C.C., et Baskin, J.M. (2012).** Seed dormancy and germination characteristics of *Astragalus arpilobus* (*Fabaceae*, subfamily *Papilionoideae*), a central Asian desert annual ephemeral. *South African Journal of Botany.* 83, 68–77. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sajb.2012.06.010>
179. **Lortie, C.J., et Turkington, R. (2002).** The facilitative effects by seeds and seedlings on emergence from the seed bank of a desert annual plant community. *Écoscience* 9(1), 106–111. <http://dx.doi.org/10.1080/11956860.2002.11682696>
180. **Luciani, F., Cristaudo, A., et Aricò, D. (2001).** Germination ecology of three *Plantago* L. (*Plantaginaceae*) species living in a saline environment. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology.* 135(2), 213–221. <http://dx.doi.org/10.1080/11263500112331350850>
181. **Luna, B., Pérez, B., Torres, I., et Moreno, J.M. (2012).** Effects of Incubation Temperature on Seed Germination of Mediterranean Plants with Different Geographical Distribution Ranges. *Folia Geobotanica.* 47(1), 17–27. <http://dx.doi.org/10.1007/s12224-011-9110-0>
- M-
182. **Mackenzie, A., Andy, S.B., et Virdee, S.R. (2000).** L’essentiel en Ecologie. (Ed.) Berti. Paris. 368 p. [ISBN: 978-2-911808-13-5](http://dx.doi.org/10.1007/s12224-011-9110-0)
183. **Mahmoud, A., EI-Sheikh, A.M., et Basit, S.A. (1983).** Germination of Six Desert Species from Riyadh District, Saudi Arabia, *Journal de l'Université King Saud.* 14(1), 5–22.
184. **Maraghni, M., Gorai, M., et Neffati, M. (2010).** Seed germination at different temperatures and water stress levels, and seedling emergence from different depths of *Ziziphus lotus*. *South African Journal of Botany.* 76(3), 453–459. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sajb.2010.02.092>

185. **Martin, A.C. (1946).** The Comparative Internal Morphology of Seeds. *American Midland Naturalist* 36(3), 513-660. <http://dx.doi.org/10.2307/2421457>
186. **Marzalina, M., Wan Tarmeze, W.A., et Staines, H. (2004).** Dewinging Dipterocarp seeds. *Journal of Tropical Forest Science.* 16(4), 377–383. http://agris.upm.edu.my:8080/dspace/bitstream/0/12684/1/Dewinging_dipterocarp_seeds.pdf
187. **Mbaye, N., Diop, A.T., Gueye, M., Diallo, A.T., Sall, C.E., et Samb, P.I. (2002).** Etude du comportement germinatif et essais de levée de l'inhibition tégumentaire des graines de *Zornia glochidiata* Reichb. ex DC., légumineuse fourragère. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux.* 55(1), 47-52.
188. **McDonald, M.B., et Kwong, F.Y. (2005).** Flower seeds: biology and technology. (Ed.) CABI Publishing. 372 p. [ISBN: 978-2-2240-2767-4](https://doi.org/10.1080/00141801.2005.10557444)
189. **Médail F. (2013).** Etudier la biodiversité au Sahara, une exploration inachevée... France: Colloque Sahara. 28 et 29 novembre 2013. IMBE - Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale. URL: <http://www.imbe.fr/etudier-la-biodiversite-au-sahara.html>
190. **Meddour, R. (2010).** Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie exemple des groupements forestiers et pré-forestiers de la Kabylie Djurdjurenne. Thèse Doctorat En Sciences Agronomiques. Option : Foresteries. Université Mouloud Mammeri De Tizi Ouzou. 230 p.
191. **Meyer S., Reeb C., et Bosdeveix, R. (2004).** Botanique : biologie et physiologie végétales. 2^{ème} édition (Ed.) Maloine. France. 461 p. [ISBN: 978-2-2240-2767-4](https://doi.org/10.1080/00141801.2005.10557444)
192. **Meyer, S.E., et Monsen, S.B. (1992).** Big Sagebrush Germination Patterns: Subspecies and Population Differences. *Journal of Range Management.* 45(1), 87-93. <http://dx.doi.org/10.2307/4002533>
193. **Milberg, P., Andersson, L., et Thompson, K. (2000).** Large-seeded species are less dependent on light for germination than small-seeded ones. *Seed Science Research.* 10(1), 99–104. <http://dx.doi.org/10.1017/S0960258500000118>
194. **Miransari, M., et Smith, D.L. (2014).** Plant hormones and seed germination. *Environmental and Experimental Botany.* 99, 110–121. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envexpbot.2013.11.005>
195. **Mohamed-Yasseen, Y., Barringer, S.A., Splittstoesser, W.E., et Costanza, S. (1994).** The role of seed coats in seed viability. *The Botanical Review* 60(4), 426–439. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02857926>
196. **Mojzes, A., et Kalapos, T. (2015).** Plant-derived smoke enhances germination of the invasive common milkweed (*Asclepias syriaca* L.). *Polish Journal of Ecology.* 63(2), 280–285. <http://dx.doi.org/10.3161/15052249PJE2015.63.2.011>

197. **Mombrial, F., Lambelet-Haueter, C., et Palese, R. (2016).** Manuel de fonctionnement de la Banque de semences. Laboratoire de conservation. *Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève*. 89 p.
198. **Monasterio, M., et Sarmiento, G. (1976).** Phenological Strategies of Plant Species in the Tropical Savanna and the Semi-Deciduous Forest of the Venezuelan Llanos. *Journal of Biogeography*. 3(4), 325-355. <http://dx.doi.org/10.2307/3037976>
199. **Mondoni, A., Probert, R.J., Rossi, G., Vegini, E., et Hay, F.R. (2011).** Seeds of alpine plants are short lived: implications for long-term conservation. *Annals of Botany*. 107(1), 171–179. <http://dx.doi.org/10.1093/aob/mcq222>
200. **Muasya, R.M., Simiyu, J.N., Muui, C.W., Rao, N.K., Dulloo, M.E., et Gohole, L.S. (2009).** Overcoming seed dormancy in *Cleome gynandra* L. to improve germination. *Seed Technology*. 31(2), 134–143.
201. **Murru, D.V., Santo, D.A., Piazza, D.C., Hugot, D.L., et Bacchetta, D.G. (2015).** Seed germination, salt stress tolerance and effect of nitrate in three Tyrrhenian coastal species of the *Silene mollissima* aggregate (*Caryophyllaceae*). 1-26. <http://dx.doi.org/10.1139/cjb-2015-0148>

-N-

202. **N'Dri, A.A.N., Vroh-Bi, I., Kouamé, P.L., et Bi, I.A.Z. (2011).** Bases génétiques et biochimiques de la capacité germinative des graines : implications pour les systèmes semenciers et la production alimentaire. *Sciences & Nature*. 8(1), 119-137.
203. **Nabors M. W. (2008).** Biologie végétale : structures, fonctionnement, écologie et biotechnologies. (Ed.) Pearson Education, France. 614 p. [ISBN: 978-2-7440-7306-9](https://doi.org/10.1002/9782744073069)
204. **Narbona, E., Arista, M., et Ortiz, P.L. (2007).** Seed germination ecology of the perennial *Euphorbia boetica*, an endemic spurge of the southern Iberian Peninsula. *Annales Botanici Fennici*. 44, 276–282.
205. **Nedjimi, B. (2011).** Is salinity tolerance related to osmolytes accumulation in *Lygeum spartum* L. seedlings? *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 10(2), 81–87. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2011.03.002>
206. **Nedjimi, B. (2012).** Seasonal variation in productivity, water relations and ion contents of *Atriplex halimus* spp. *schweinfurthii* grown in Chott Zehrez wetland, Algeria. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 11(1), 43–49. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2011.08.002>
207. **Nedjraoui D. et Bédrani S. (2008).** La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* 8 (1), 7–15. <http://dx.doi.org/10.4000/vertigo.5375>
208. **Nicolas, G., Bradford, K.J., Côme, D., et Pritchard, H.W. (2003).** The biology of seeds: recent research advances: proceedings of the Seventh International Workshop on Seeds, Salamanca, Spain. 472 p. [ISBN: 978-0-85199-653-0](https://doi.org/10.1002/9780851996530)

209. **Nin, S., Petrucci, W.A., Del Bubba, M., Ancillotti, C., et Giordani, E. (2017).** Effects of environmental factors on seed germination and seedling establishment in bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.). *Scientia Horticulturae*. 226, 241–249. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2017.08.049>
210. **Nonogaki, H., Bassel, G.W., et Bewley, J.D. (2010).** Germination—Still a mystery. *Plant Science*. 179(6), 574–581. <http://dx.doi.org/10.1016/j.plantsci.2010.02.010>
- O-
211. **Ochuodho, J.O., et Modi, A.T. (2005).** Temperature and light requirements for the germination of *Cleome gynandra* seeds. *South African Journal of Plant and Soil*. 22(1), 49–54. <http://dx.doi.org/10.1080/02571862.2005.10634680>
212. **OSS. (2003).** Observatoire du Sahara et du Sahel : Rapport de synthèse sur le système aquifère du Sahara Septentrional. 148 p. [ISBN: 9973-856-03-1](http://www.issahara.org/ISBN:9973-856-03-1)
213. **Ouhaddach, M., Mouhssine, F., Hmouni, D., ElYacoubi, H., Zidane, L., et Douaik, A. (2014).** Effet du Chlorure de Sodium (NaCl) sur les Paramètres de Germination du blé Tendre (*Triticum aestivum* L.). *European Journal of Scientific Research*. 127(3) 298-310.
214. **Ould El Hadj M.D., Hadj-Mahammed M. et Zabeirou H. (2003a).** Place des plantes spontanées dans la médecine traditionnelle de la région de Ouargla (Sahara septentrional Est). *Courrier du savoir*. Université Mohamed Khider – Biskra, Algérie (3) : 47–51.
215. **Ould El Hadj, M. (2004).** Le problème acridien au Sahara algérien. Thèse Doctorat Etat. Université INA – El Harrach. 276 p.
216. **Ould El Hadj, M.D, Hadj-Mahammed, M., Zabeirou, H., et Chehma, A. (2003b).** Importance des plantes spontanées médicinales dans la pharmacopée traditionnelle de la région de Ouargla (Sahara septentrional-Est algérien). *Sciences & Technologie*. Université Mentouri–Constantine, Algérie C 20. 73–78.
217. **Ourcival, J.M., Floret, C., Le Floc'h, E., et Pontanie, R. (1994).** Water relations between two perennial species in the steppes of southern Tunisia. *Journal of Arid Environments*. 28, 333–350.
218. **Ozenda P. (1977).** Flore du Sahara septentrional et central. 1^{ière} édition. (Ed.), Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). Paris, 622 p. [ISBN: 978-2-222-00292-5](http://www.cnrsc.fr/ISBN:978-2-222-00292-5)
219. **Ozenda P. (1991).** Flore et végétation du Sahara. 2^{ème} édition. (Ed.), Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). Paris, 662 p. [ISBN: 978-2-222-04614-1](http://www.cnrsc.fr/ISBN:978-2-222-04614-1)
220. **Ozenda P. (2004).** Flore et végétation du Sahara. 3^{ème} édition. (Ed.), Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). Paris, 680 p. [ISBN: 978-2-271-06230-7](http://www.cnrsc.fr/ISBN:978-2-271-06230-7)

-P-

221. **Panagos, P., Borrelli, P., Poesen, J., Ballabio, C., Lugato, E., Meusburger, K., Montanarella, L., et Alewell, C. (2015).** The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. *Environmental Science & Policy*. 54, 438–447. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2015.08.012>
222. **Panuccio, M.R., Jacobsen, S.E., Akhtar, S.S., et Muscolo, A. (2014).** Effect of saline water on seed germination and early seedling growth of the halophyte quinoa. *AoB PLANTS*. 6, 1–18. <http://dx.doi.org/10.1093/aobpla/plu047>
223. **Papafotiou, M., Triandaphyllou, N., et Chronopoulos, J. (2000).** Studies on propagation of species of the xerophytic vegetation of Greece with potential floricultural use. *Acta Horticulturae*. 541, 269–272. <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2000.541.40>
224. **Parida, A.K., et Das, A.B. (2005).** Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 60(3), 324–349. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoenv.2004.06.010>
225. **Paspatis, E.A. (1990).** Effects of external application of gibberellic acid (GA₃) on yield and nitrate content of spinach. *Zizaniology*. 2(3), 161–166.
226. **Patel, N.T., Vaghela, P.M., Patel, A.D., et Pandey, A.N. (2011).** Implications of calcium nutrition on the response of *Caesalpinia crista* (Fabaceae) to soil salinity. *Acta Ecologica Sinica*. 31(1), 24–30. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chnaes.2010.11.004>
227. **Penfield, S. (2017).** Seed dormancy and germination. *Current Biology*. 27(17), 874–878. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2017.05.050>
228. **Pérez-García, F. (2008).** Effect of cryopreservation, gibberellic acid and mechanical scarification on the seed germination of eight endemic species from the Canary Islands. *Seed Science and Technology*. 36(1), 237–242. <http://dx.doi.org/10.15258/sst.2008.36.1.29>
229. **Pérez-García, F., et González-Benito, M.E. (2006).** Seed germination of five *Helianthemum* species: Effect of temperature and presowing treatments. *Journal of Arid Environments*. 65(4), 688–693. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaridenv.2005.10.008>
230. **Pérez-Sánchez, R.M., Jurado, E., Chapa-Vargas, L., et Flores, J. (2011).** Seed germination of Southern Chihuahuan Desert plants in response to elevated temperatures. *Journal of Arid Environments*. 75(10), 978–980. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaridenv.2011.04.020>
231. **Plummer, J., et Bell, D. (1995).** The effect of temperature, light and gibberellic acid (GA₃) on the germination of Australian everlasting daisies (Asteraceae, Tribe Inuleae). *Australian Journal of Botany*. 43(1), 93–102. <http://dx.doi.org/10.1071/BT9950093>
232. **Pouget, M. (1980).** Les relations sol-végétation dans les steppes Sud-Algéroises. (Ed.) Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (ORSTOM), Paris. 569p.

233. **Prévost, P. (2016)**. Les bases de l'agriculture. 4^{ème} édition. (Ed.), Lavoisier, 290 p. [ISBN: 978-2-7430-2142-9](https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.06.026)

-Q-

234. **Quézel P. et Santa S. (1962)**. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome I, (Ed.) Centre national de la recherche scientifique, Paris. pp. 1-570.
235. **Quézel P. et Santa S. (1963)**. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II, (Ed.) Centre national de la recherche scientifique, Paris. pp. 571-1170.

-R-

236. **Rahimi, A. (2013)**. Seed priming improves the germination performance of cumin (*Cuminum syminum* L.) under temperature and water stress. *Industrial Crops and Products*. 42, 454–460. <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.06.026>
237. **Ranal, M.A., et Santana, D.G. (2006)**. How and why to measure the germination process? *Revista Brasilia Botânica* 29(1), 1–11. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042006000100002>
238. **Ranal, M.A., Santana, D.G., Ferreira, W.R., et Mendes-Rodrigues, C. (2009)**. Calculating germination measurements and organizing spreadsheets. *Revista Brasileira de Botânica*. 32(4), 849–855.
239. **Rao, N.K., Hanson, J., Dulloo, M.E., et Ghosh, K. (2006)**. Manipulation des semences. (Ed.), Bioversity International. 181 p. [ISBN: 978-92-9043-741-3](https://doi.org/10.1016/j.jplph.2017.12.016)
240. **Réf. Eléc. 01** : <http://www.sahara-nature.com>. Dernière consultation le 17 Novembre 2016.
241. **Ren, X.-X., Xue, J.-Q., Wang, S.-L., Xue, Y.-Q., Zhang, P., Jiang, H.-D., et Zhang, X.-X. (2017)**. Proteomic analysis of tree peony (*Paeonia ostii* 'Feng Dan') seed germination affected by low temperature. *Journal of Plant Physiology*. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2017.12.016>
242. **Rollin, P. (1964)**. Remarques concernant l'action de la lumière sur la germination. *Canadian Journal of Botany*. 42, 463–471.
243. **Rouvillois-Brigol, M. (1975)**. Le Pays de Ouargla, Sahara algérien: variations et organisation d'un espace rural en milieu désertique. 3^{ème} édition. (Ed.), Département de géographie de l'Université de Paris-Sorbonne. 389 p. [ISBN : 2-88074-502-0](https://doi.org/10.1016/j.jplph.2017.12.016)

-S-

244. **Sakçali, M.S., et Serin, M. (2009)**. Seed germination behaviour of *Diplotaxis tenuifolia*. *EurAsian Journal of BioSciences*. 3. 107–112. <https://doi.org/10.5053/ejobios.2009.3.0.14>

245. **Schütz, W., et Milberg, P. (1997).** Seed germination in *Launaea arborescens*: a continuously flowering semi-desert shrub. *Journal of Arid Environments*. 36(1), 113–122. <https://doi.org/10.1006/jare.1996.0201>
246. **Senoussi A. et Bensemaoune Y. (2011).** Les parcours sahariens entre usage et enjeu! Cas de la région de Ghardaïa. *Algerian journal of arid environment*. 1(1), 37–49. [ISSN- 2170-1318](https://doi.org/10.1007/978-3-319-1318-1_1)
247. **Severino, L.S., Cordoba G., O.J., Zanotto, M.D., et Auld, D.L. (2012).** The influence of the caruncle on the germination of castor seed under high salinity or low soil water content. *Seed Science and Technology*. 40(1), 139–143. <https://doi.org/10.15258/sst.2012.40.1.18>
248. **Smiris, P., Pipinis, E., Aslanidou, M., Mavrokordopoulou, O., Milios, E., et Kouridakis, A. (2006).** Germination study on *Arbutus unedo* L. (*Ericaceae*) and *Podocytisus caramanicus* Boiss. & Heldr. (*Fabaceae*). *Journal of Biological Research*. 5, 85–91.
249. **Snyman, H.A. (2003).** Short-term response of rangeland following an unplanned fire in terms of soil characteristics in a semi-arid climate of South Africa. *Journal of Arid Environments*. 55(1), 160–180. [https://doi.org/10.1016/S0140-1963\(02\)00252-5](https://doi.org/10.1016/S0140-1963(02)00252-5)
250. **Soltani, E., Ghaderi-Far, F., Baskin, C.C., et Baskin, J.M. (2015).** Problems with using mean germination time to calculate rate of seed germination. *Australian Journal of Botany*. 63(8), 631–635. <https://doi.org/10.1071/BT15133>
251. **Sosa, L., Llanes, A., Reinoso, H., Reginato, M., et Luna, V. (2005).** Osmotic and Specific Ion Effects on the Germination of *Prosopis strombulifera*. *Annals of Botany*. 96(2), 261–267. <https://doi.org/10.1093/aob/mci173>
252. **Spichiger R.-E., Savolainen V.V., Figeat-Hug M., et Jeanmonod D. (2004).** Botanique systématique des plantes à fleurs: une approche phylogénétique nouvelle des angiospermes des régions tempérées et tropicales. 3^{ème} édition. (Ed.), Presses polytechniques et universitaires romandes (PPUR). 413 p. [ISBN: 2-88074-502-0](https://doi.org/10.1007/978-3-03-910202-0)
253. **Srinivasarao, C., Soni, A., Dulloo, M.E., et Naithani, S.C. (2010).** Overcoming physiological dormancy in *Ceropegia odorata* seeds, an endangered rare species, with GA₃, H₂O₂ and KNO₃. *Seed Science and Technology*. 38(2), 341–347. <https://doi.org/10.15258/sst.2010.38.2.07>
254. **Stamp, N.E. (1990).** Production and effect of seed size in a grassland annual (*Erodium brachycarpum*, *Geraniaceae*). *American Journal of Botany*. 77(7), 874–882. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1990.tb15182.x>
255. **Sweedman, L. et Merritt, D. (2006).** Australian Seeds: A Guide to Their Collection, Identification and Biology. (Ed.), CSIRO Publishing, 258p. [ISBN: 0-643-09298-6](https://doi.org/10.1007/978-0-643-09298-6)

256. **Taghvaei, M., Khaef, N., et Sadeghi, H. (2012).** The effects of salt stress and prime on germination improvement and seedling growth of *Calotropis procera* L. seeds. *Journal of Ecology and Environment*. 35(2), 73–78. <https://doi.org/10.5141/JEFB.2012.011>
257. **Tanveer, A., Sibtain, M., Javaid, M.M., et Ali, H.H. (2014).** Germination ecology of wild onion: a rainfed crop weed. *Planta Daninha*. 32(1), 69–80. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582014000100008>
258. **Telli A., Esnault M.-A., et Ould El Hadj Khelil A. (2016).** An ethnopharmacological survey of plants used in traditional diabetes treatment in south-eastern Algeria (Ouargla province). *Journal of Arid Environments*. 127, 82–92. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaridenv.2015.11.005>
259. **Thanos, C.A., et Doussi, M.A. (1995).** Ecophysiology of seed germination in endemic labiates of Crete. *Israel journal of plant sciences*. 43, 227–237.
260. **Thanos, C.A., Georghiou, K., et Skarou, F. (1989).** *Glaucium flavum* seed germination - an Ecophysiological approach. *Annals of Botany*. 63(1), 121–130. <http://dx.doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a087714>
261. **Thanos, C.A., Kadis, C.C., et Skarou, F. (1995).** Ecophysiology of germination in the aromatic plants thyme, savory and oregano (*Labiatae*). *Seed Science Research*. 5(3), 161–170. <http://dx.doi.org/10.1017/S0960258500002786>
262. **Thompson, P.A. (1970).** Germination of Species of Caryophyllaceae in Relation to their Geographical Distribution in Europe. *Annals of Botany*. 34(2), 427–449. <http://dx.doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a084381>
263. **Tian, M.-H., Tang, A.-J., et Song, S.-Q. (2007).** The effects of temperature and osmotic stress on the germination of *Scorzonera pusilla* (*Compositae*) seeds. *Acta Botanica Yunnanica*. 682–686.
264. **Tielbörger, K., et Prasse, R. (2009).** Do seeds sense each other? Testing for density-dependent germination in desert perennial plants. *Oikos*. 118(5), 792–800. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0706.2008.17175.x>
265. **Tigabu, M., et Oden, P.C. (2001).** Effect of scarification, gibberellic acid and temperature on seed germination of two multipurpose *Albizia* species from Ethiopia. *Seed science and technology*. 29(1), 11–20.
266. **Tlig, T., Gorai, M., et Neffati, M. (2008).** Germination responses of *Diploaxis harra* to temperature and salinity. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. 203(5), 421–428. <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2007.07.002>
267. **Toumi M., Barris S., Seghiri M., Cheriguene H., et Aid F. (2017).** Effet de plusieurs méthodes de scarification et du stress osmotique sur la germination des graines de *Robinia pseudoacacia* L. *Comptes Rendus Biologies*. 340, 264–270. <http://dx.doi.org/10.1016/j.crv.2017.02.002>

268. **Toutain, G., (1977).** Elément de l'agronomie saharienne. (Ed.), Cellule de zone aride. Paris. 277 p.

-U-

269. **Ungar, I.A. (1995).** Seed germination and seed-bank ecology of halophytes. In *Seed Development and Germination*, (Kigel J, Galili G, (Eds). Marcel Dekker, New York), pp. 599–628.
270. **Ungar, I.A. (1996).** Effect of Salinity on Seed Germination, Growth, and Ion Accumulation of *Atriplex patula* (*Chenopodiaceae*). *American Journal of Botany*. 83(5), 604–607.
271. **Ungar, I.A. (2017).** Seed germination and seed-bank ecology in halophytes. In *Seed Development and Germination*. (Ed.), Routledge, pp. 599–628.
272. **Uphof, J.C.TH. (1941).** Halophytes. *The Botanical Review*. VII (1), 1–58.

-V-

273. **Valicourt, B. (2000).** Mauritanie. (Ed) Marcus, Paris. 100 p. [ISBN : 2-7131-0153-0](#)
274. **Vandelook, F., Bolle, N., et Van Assche, J.A. (2009).** Morphological and physiological dormancy in seeds of *Aegopodium podagraria* (*Apiaceae*) broken successively during cold stratification. *Seed Science Research*. 19(2), 115–123. <http://dx.doi.org/10.1017/S0960258509301075>
275. **Vandelook, F., Van de Moer, D., et Van Assche, J.A. (2008).** Environmental signals for seed germination reflect habitat adaptations in four temperate *Caryophyllaceae*. *Functional Ecology*. 22(3), 470–478. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2435.2008.01385.x>
276. **Veiga-Barbosa, L., et Pérez-García, F. (2014).** Germination of mucilaginous seeds of *Plantago albicans* (*Plantaginaceae*): effects of temperature, light, pre-sowing treatments, osmotic stress and salinity. *Australian Journal of Botany*. 62(2), 141–149. <https://doi.org/10.1071/BT14034>

-W-

277. **Walck, J.L., Hidayati, S.N., et Okagami, N. (2002).** Seed germination ecophysiology of the Asian species *Osmorhiza aristata* (*Apiaceae*): comparison with its North American congeners and implications for evolution of types of dormancy. *American Journal of Botany*. 89(5), 829–835. <https://doi.org/10.3732/ajb.89.5.829>
278. **Wang, J., Baskin, J.M., Baskin, C.C., Liu, G., Yang, X., et Huang, Z. (2017).** Seed dormancy and germination of the medicinal holoparasitic plant *Cistanche deserticola* from the cold desert of northwest China. *Plant Physiology and Biochemistry*. 115, 279–285. <http://dx.doi.org/10.1016/j.plaphy.2017.04.010>

279. **Ward, D. (2009).** The biology of deserts. (Ed.) Oxford University Press. New York. 339 p. [ISBN: 978-0-19-921146-3](#)
280. **Wei, Y., Dong, M., Huang, Z., et Tan, D. (2008).** Factors influencing seed germination of *Salsola affinis* (*Chenopodiaceae*), a dominant annual halophyte inhabiting the deserts of Xinjiang, China. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants.* 203(2), 134–140. <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2007.02.003>
281. **Wesonga, J.M., Losenge, T., Ndung'u, C.K., Ngamau, K., Njoroge, J.B.M., Ombwara, F.K., Agong, S.G., Fricke, A., Hau, B., et Stützel, H. (2002).** Proceedings of the Second Horticulture Seminar on Sustainable Horticultural Production in the Tropics. (Ed.) Department of Horticulture, Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology. 137 p. [ISBN: 9966-923-27-6](#)

-X-

282. **Xia, Q., Maharajah, P., Cueff, G., Rajjou, L., Prodhomme, D., Gibon, Y., Bailly, C., Corbineau, F., Meimoun, P., et El-Maarouf-Bouteau, H. (2018).** Integrating proteomics and enzymatic profiling to decipher seed metabolism affected by temperature in seed dormancy and germination. *Plant Science.* 269, 118–125. <http://dx.doi.org/10.1016/j.plantsci.2018.01.014>

-Y-

283. **Ye, Y., Tam, N.F.-Y., Lu, C.-Y., et Wong, Y.-S. (2005).** Effects of salinity on germination, seedling growth and physiology of three salt-secreting mangrove species. *Aquatic Botany.* 83(3), 193–205. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquabot.2005.06.006>
284. **Yildiz, M., Cenkci, S., et Kargiöglu, M. (2008).** Effects of salinity, temperature, and light on seed germination in two Turkish endemic halophytes, *Limonium iconicum* and *L. lilacinum* (*Plumbaginaceae*). *Seed Science and Technology.* 36(3), 646–656. <http://dx.doi.org/10.15258/sst.2008.36.3.14>
285. **Youcef, F., Hamdi Aissa, B., Bouhadja, M., et Lamini, K. (2014).** Sur l'origine des croutes gypseuses du Sahara Septentrional Algérien : cas de la région de Ouargla. *Algerian Journal of Arid Environment.* 4(2), 41-49.

-Z-

286. **Zaman, S., Padmesh, S., et Tawfiq, H. (2009).** Effect of pre-germination treatments on seed germination of *Helianthemum lippii* (L.) Dum.Cours. *Desert Plants.* 25(2), 18–23.
287. **Zhao, L.-L., Mo, B.-T., Wang, P.-C., Zhang, Y., et Long, Z.-F. (2015).** Relationship of *Sophora davidii* seed size to germination, dormancy, and mortality under water stress. *South African Journal of Botany.* 99, 12–16. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sajb.2015.03.181>

288. **Zheng, X.-F., Chen, W., Wang, J.-H., Peng, Y.-J., et Zhang, Y. (2011).** Effect of cold stratification and dry storage at room temperature on seed germination of four herbaceous species of *Zygophyllaceae*. *Agricultural Research in the Arid Areas*. 4.
289. **Zhou, J., Kulkarni, M.G., Huang, L.-Q., Guo, L.-P., et Van Staden, J. (2012).** Effects of temperature, light, nutrients and smoke-water on seed germination and seedling growth of *Astragalus membranaceus*, *Panax notoginseng* and *Magnolia officinalis* — Highly traded Chinese medicinal plants. *South African Journal of Botany*. 79, 62–70. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sajb.2011.11.004>
290. **Zia, S., et Khan, M.A. (2004).** Effect of light, salinity, and temperature on seed germination of *Limonium stocksii*. *Canadian Journal of Botany*. 82(2), 151–157. <http://dx.doi.org/10.1139/b03-118>
291. **Zouhaier, B., Najla, T., Abdallah, A., Wahbi, D., Wided, C., Chedly, A., et Abderrazak, S. (2015).** Salt stress response in the halophyte *Limoniastrum guyonianum* Boiss. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. 217, 1–9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2015.09.003>

Annexes

Annexes

Annexe 01 : Analyse de la variance pour le pourcentage moyen de la germination (PMG) des graines sous l'effet de la température.

Variable dépendante : PMG

Source	Somme des carrés de type III	ddl	Carré moyen	F	Signification
Espèce	1033456,721	4	57414,262	137,293	,000
Température	402366,004	3	57480,858	137,452	,000
Espèce * Température	1128392,046	11	8955,492	21,415	,000

a. R-deux = ,569 (R-deux ajusté = ,500)

Annexe 02 : Analyse de la variance pour le pourcentage moyen de la germination (PMG) des graines sous l'effet de la salinité.

Variable dépendante : PMG

Source	Somme des carrés de type III	ddl	Carré moyen	F	Signification
Espèce	313281,415	4	17404,523	125,383	,000
Salinité	113046,433	3	16149,490	116,342	,000
Espèce * Salinité	340368,893	11	2701,340	19,461	,000

a. R-deux = ,555 (R-deux ajusté = ,484)

Annexe 03 : Analyse de la variance pour le pourcentage moyen de la germination (PMG) des graines sous l'effet de la lumière.

Variable dépendante : PMG

Source	Somme des carrés de type III	ddl	Carré moyen	F	Signification
Espèce	313281,415	4	17404,523	125,383	,000
Lumière	113046,433	2	16149,490	116,342	,000
Espèce * Lumière	340368,893	7	2701,340	19,461	,000

a. R-deux = ,555 (R-deux ajusté = ,484)