

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Mohamed Khider Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Réf: ... / ...

**Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de
Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biologie

Spécialité : Biodiversité et Physiologie Végétale

Thème

**Etude physiologique sur la germination de
quelques plantes endémiques au niveau
d'Ouest de Biskra**

Présenté par :

CHENIA Abdellah.

Devant le jury:

Président: SIMOZREG Ahmed

Promoteur: LAIADI Ziane

Examineur: FETITI Nabila

MA université De Mohamed kheider Biskra

MCA université De Mohamed kheider Biskra

MA université De Mohamed kheider Biskra

Année Universitaire 2013/2014



الله

بسم الله الرحمن الرحيم
الحمد لله رب العالمين
والصلاة والسلام على
سيدنا محمد وآله الطيبين
الطاهرين
فلا اله الا الله
فلا اله الا الله
فلا اله الا الله

Remercient

Au terme de ce travail nous remercions Dieu qui a donné patience force et volonté et nous aide du faire.

Je remercie particulièrement mon directrice de travail Monsieur LAADJ Ziane Maître de conférences à l'université de Biskra, d'avoir accepté d'encadrer ce travail et nous avoir dirigé, guidé, conseillé et encouragé, ainsi que sa bonne volonté, sa patience et ses précieux conseils, qu'il nous prodigué tout au long de travail.

Nous voudrions à remercier les membres de Jury:

Au président du jury, professeur SMOZREG Ahmed Maître Assistant à l'université de Biskra, de m'avoir honoré en acceptant de faire partie de jury. Veuillez trouvez ici mes remerciement les plus sincères.

A Madame FTTT Nabila, Maître Assistant à l'université Biskra pour l'honneur que vous m'avez fait d'accepter de jury ce travail. Veuillez agréer l'expression de ma reconnaissance et de mes remerciements les plus sincères.

Je remercie aussi Touatia et madame aida pour l'aide et le technicien du laboratoire de la Faculté Fatiha

A ce titre, nous remercions tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin pour réaliser de ce travail.

Dédicaces

*Bien que ce travail soit modeste, mais de tous cœur je dédie à des personnes
qui mes très chères.*

*A ma très chère mère Naima, la personne qui occupe la meilleur place dans
mon cœur, celle qui a sacrifié sa vie pour guider mes pas vers la lumière, et
qui a fait de moi ce qui je suis aujourd'hui.*

*A mon père Mohamed pour son soutien moral, que dieu les accorde une
Longue et heureuse vie.*

A mes très aimables frères.

A mes très chères sœurs.

A toute la famille.

A toute mes chers amis.

A tous mes collègues de nous promotion.

Abdellah

Liste des abréviations

ABA : Acide abscissique.

AIA : Acide indole-3-acétique.

CK : Cytokinines.

Con : Contraintes abiotiques.

Dg : Durée de germination.

Esp : Espèce.

GA₃ : Gibbérelline.

Lé : Longueur de l'épicotyle.

Lr : Longueur de la radicule.

Pg : Précocité de germination.

Prt : Prétraitements.

Retam1 : les grains de *Retama raetam* L. qui traité par les contraintes abiotiques.

Sm : Scarification manuelle.

T1 : Le témoin chez les grains de tégument dur.

Tg : Taux de germination.

Vg : Vitesse de germination.

Liste des photos

Photo 1 : Sol rocheux.....	23
Photo 2 : Sol argileux	23
Photo 3 : Sol sableux	23
Photo 4 : Sol rocailleux.....	23
Photo 5 : <i>Atriplex halimus</i> L.....	27
Photo 6 : Grains de l' <i>Atriplex halimus</i> L.	27
Photo 7 : <i>Peganum harmala</i> L.	28
Photo 8 : Grains de <i>Peganum harmala</i> L.	28
Photo 9 : <i>Zygophyllum album</i> L.	29
Photo 10 : Grains de <i>Zygophyllum album</i> L.	29
Photo 11 : <i>Zizyphus lotus</i> L.	30
Photo 12 : Grains de <i>Zizyphus lotus</i> L.	30
Photo 13 : <i>Cleome arabica</i> L.....	31
Photo 14 : Grains de <i>Cleome arabica</i> L.	31
Photo 15 : <i>Pistacia atlantica</i> L.....	32
Photo 16 : Grains de <i>Pistacia atlantica</i> L.....	32
Photo 17 : <i>Rhus tripartitum</i> L.....	33
Photo 18 : Grains de <i>Rhus tripartitum</i> L.	33
Photo 19 : <i>Olea chrysophylla</i> L.....	34
Photo 20 : Grains d' <i>Olea chrysophylla</i> L.	34
Photo 21 : <i>Pergularia tomentosa</i> L.....	35
Photo 22 : Grains de <i>Pergularia tomentosa</i> L.....	35
Photo 23 : <i>Retama raetam</i> L.	36
Photo 24 : Grains de <i>Retama Raetam</i> L.....	36
Photo 25 : <i>Citrullus colocynthis</i> L.	37
Photo 26 : Grains de <i>Citrullus colocynthis</i> L.	37

Photo 27: <i>Artemisia herba-alba</i> L.....	38
Photo 28: Grains d' <i>Artemisia herba-alba</i> L.	38
Photo 29: <i>Helianthemum lippii</i> L.	39
Photo 30 : Grains de <i>Helianthemum lippii</i> L.....	39

Liste des Figures

Figure 1: Structure de l'appareil reproducteur. Grain (a) et organe reproducteur femelle (b).....	2
Figure 2: Structure de l'organe femelle.....	3
Figure 3: Les deux types de germination	10
Figure 4: Structure d'Auxine (AIA)	12
Figure 5: Structure de Zéatine.....	13
Figure 6: Structure de Gibbérelline (GA_3)	13
Figure 7: Carte géographique de Biskra.....	19
Figure 8: Le taux de germination chez les grains de tégument tendre	40
Figure 9: Le taux de germination chez les grains de tégument dur	40
Figure 10: Cinétique de croissance de l'épicotyle chez les 08 espèces germées	45
Figure 11: La vitesse de germination chez les grains de tégument tendre	47
Figure 12: La vitesse de germination chez les grains de tégument dur.....	47
Figure 13: La précocité de germination chez les 08 espèces germées	49
Figure 14: La durée de germination chez les 08 espèces germées	50
Figure 15: Graphique de la régression P_g par rapport à D_g	54
Figure 16: Graphique de la régression L_e par rapport à L_r	55
Figure 17: Graphique de la régression T_g par rapport à D_g	55
Figure 18: Graphique de la régression P_g par rapport à D_g	56
Figure 19: Graphique de la régression D_g par rapport à L_r	56
Figure 20: Graphique de la régression L_e par rapport à L_r	57

Liste des tableaux

Tableau 01 : Précipitation mensuelle de Biskra pour la période (2002-2012)	20
Tableau 02 :Température mensuelle moyenne, minima, maxima à Biskra pour la période(2002-2012)	21
Tableau 03 : l'humidité en pourcentage pour la période (2002-2012).....	21
Tableau 04 : La vitesse des vents (m/s) à Biskra pour la période (2002-2012).....	22
Tableau 05 : Les grains utilisés dans notre expérience	24
Tableau 06 : Les concentrations utilisées de chaque hormone	26
Tableau 07 : Les longueurs de l'épicotyle et de la radicule des espèces germées.....	52

Sommaire

Liste des abréviations.....	I
Liste des photos.....	II
Liste des figures.....	IV
Liste des tableaux.....	V
Introduction.....	1
Synthèse bibliographique :	
I. Les grains.....	2
I.1. Vision globale.....	2
I.2. De l'ovule à la graine.....	3
I.2.1. Téguments de la gaine.....	3
I.2.2. Destruction ou prolifération du nucelle.....	3
I.2.3. Accumulation des réserves.....	4
I.2.3.1. Les lipides.....	4
I.2.3.2. Les glucides.....	4
I.2.3.3. Les protides.....	4
I.3. Maturation de la graine.....	4
I.4. Dessiccation de la graine.....	5
I.5. Mobilisation des réserves de la graine en germination.....	5
I.6. Les différents types des grains.....	5
I.6.1. Les grains à périsperme.....	6
I.6.2. Les grains albuminés.....	6
I.6.3. Les grains albuminés.....	6
I.6.4. Les grains exalbuminés.....	6
II. La vie ralentie (la dormance ou vie latente).....	6
II.1. Les caractères de la vie latente.....	6
II.1.1. Une réduction des activités et des échanges.....	6
II.1.2. Une faible teneur en eau n'est pas obligatoire.....	7

II.2. Les dormances des semences	7
II.2.1. dormance tégumentaire	7
II.2.2. Dormance embryonnaire	8
II.2.3. Dormance secondaire	8
III. Conservation des grains	8
III.1. Généralité	8
III.1.1. La respiration	9
III.1.2. La fermentation anaérobie	9
III.1.3. La germination	9
III.1.4. Le développement des moisissures	9
III.2. La durée de la conservation	10
IV. La vie active (la germination)	10
IV.1. Définition	10
IV.1.1. Hypogée	10
IV.1.2. Épigée	10
IV.2. Les différentes phases de la germination	11
IV.2.1. Phase d'imbibition	11
IV.2.2. Germination au sens strict	11
IV.2.3. Phase de croissance	11
IV.3. Conditions de germination	11
IV.3.1. Conditions internes	11
IV.3.2. Conditions externes	12
V. Les phytohormones	12
V.1. Généralité sur l'hormonologie végétale	12
V.2. Présentation générale des principales hormones	12
V.2.1. Auxines	12
V.2.2. Cytokinines	13
V.2.3. Gibbérellines	13

VI. L'endémisme	14
VI.1. Définition.....	14
VI.2. Origine de l'endémisme.....	14
VII. Situation du Sahara Algérien.....	14
VII.1. Caractéristiques physiques du milieu saharien.....	14
VII.1.1. La géomorphologie	14
VII.1.1.1. Les Hamadas	15
VII.1.1.2. Les Regs.....	15
VII.1.1.3. Les accumulations sableuses.....	15
VII.1.1.4. Les dépressions	15
VII.1.2. Le climat.....	15
VII.2. Végétation saharienne	16
VII.2.1. Les plantes éphémères.....	16
VII.2.2. Les plantes permanentes ou vivaces	16
VIII. Quelques mécanismes d'adaptation à l'aridité.....	16
VIII.1. Réduction la vitesse d'évaporation.....	16
VIII.2. Accumulation d'eau dans les tissus	17
VIII.3. La réponse stomatique	17
IX. La dissémination des plantes désertique	17
X. L'utilisation des plantes spontanées.....	18
Etude expérimentale	
Matériels et méthodes	
I. Présentation de la région d'étude	19
I.1. Présentation géographique de Biskra.....	19
I.2. Climat de Biskra	20
I.2.1. Les précipitations	20
I.2.2. La température	20
I.2.3. L'humidité relative de l'air.....	21

I.2.4. Le vent	21
I.2.5. L'insolation.....	22
I.2.6. Le Sol	23
II. Les matériaux	24
II.1. Matériel de laboratoire.....	24
II.2. Matériel végétale	24
II.3. Les critères des choix des parcelles	25
III. Méthode de travail	25
III.1. Traitements prégerminatifs (prétraitements)	25
III.2. Les paramètres étudiés sont	26
III.3. Analyse Statistique	26
Résultats et discussion	
Présentation des résultats.....	40
I. Taux de germination.....	40
II. Cinétique de croissance	43
III. Vitesse de germination	47
IV. Précocité de germination.....	48
V. Durée de germination	50
VI. Les longueurs de l'épicotyle et de la radicule	51
VII. La corrélation entre les paramètres étudiés.....	54
VII.1. Pour les grains de tégument tendre	54
VII.1.1. Corrélations entre précocité de germination et durée de germination	54
VII.1.2. Corrélations entre la longueur de l'épicotyle et la longueur de la radicule.....	55
VII.2. Pour les grains de tégument dur.....	55
VII.2.1. Corrélations entre taux de germination et durée de germination.....	55
VII.2.2. Corrélations entre précocité de germination et durée de germination	56
VII.2.3. Corrélations entre la durée de germination et la longueur de la radicule.....	56
VII.2.4. Corrélations entre la longueur de l'épicotyle et la longueur de la radicule.....	57

Conclusion.....	58
Références bibliographiques.....	59
Annexe.	

Introduction

Introduction

Le Sahara est le plus grand des déserts couvrant près de huit millions de km², mais également le plus expressif et typique par son extrême aridité. C'est à dire celui dans lequel les conditions désertiques atteignent leurs plus grandes âpretés. En Algérie, il occupe plus de 80 % de la surface totale du pays possède 3300 espèces vasculaire spontané, dont 168 sont endémiques.

La végétation des zones arides est discontinue et très irrégulière, en particulier celle du Sahara est très clairsemée, à aspect en général nu et désolé. Les arbres sont aussi rares que dispersés et les herbes n'y apparaissent que pendant une période très brève de l'année, quand les conditions deviennent favorables.

Pour conserver la flore spontanée, préserver le savoir faire traditionnel et de traduire en savoir scientifique, sur les plantes spontanées en particulière les espèces d'utilisations médicinales dans la région d'Ouest de Biskra.

L'objectif de notre travail est d'étudier les valeurs germinatives (taux, vitesse, durée et précocité de germination, les longueurs de l'épicotyles et de racicules ainsi que la cinétique de croissance) des semences de quelques plantes endémiques. Sous l'influence des différentes concentrations en AIA [10mg/l, 20mg/l, 30mg/l et 40mg/l], GA₃ [50mg/l] avec de quelques contraintes abiotiques (l'eau bouillante [100°C], l'acide sulfurique [96%] et la scarification manuelle).

Synthèse bibliographique

I. Les grains

I.1. Vision globale

La graine est un des facteurs de dissémination des espèces végétales dont constituée d'un embryon et de tissus de réserves qui varient beaucoup d'une espèce à l'autre (ANZALA, 2006). Elle est issu de reproduction sexuée allogame (fécondation croisée entre deux individus) ou autogame (autofécondation). L'individu formé est donc différent de la plante mère. Chez beaucoup d'espèces, la reproduction végétative complète voire supplante la reproduction sexuée. Elle se fait alors à partir de tiges spécialisées (stolons de fraisier, rhizomes de bégonia, tubercules de pomme de terre), ou bien de bulbilles, qui se développent sur les côté des bulbes (ail, oignon, tulipe...), ou enfin à partir de racines drageonnantes, racine horizontales sur lesquelles se développent des tiges dressées (framboisier, prunellier). En revanche, pour de nombreuses espèces annuelles, la graine est l'unique vecteur de propagation. C'est le cas notamment pour les plantes cultivées que sont le blé, le maïs, le soja... etc (GIMENO-GILLE, 2009).

La graine est constituée de plusieurs types de tissus d'origines différentes : l'embryon, l'albumen et les téguments (figure 1.a). L'embryon et l'albumen sont issus de la fécondation. L'embryon, qui représente l'élément principal de la graine, est totalement recouvert de l'albumen. Ce dernier constitue, chez les céréales, la zone de stockage des réserves nécessaires au développement de la plantule avant l'acquisition de l'autotrophie. C'est le cas également pour certaines espèces dicotylédones (grains albuminés, ex : ricin) mais pour les autres, ce sont les cotylédons de l'embryon qui assument ce rôle (grains exalbuminés). A la périphérie de la graine, on retrouve les téguments, enveloppes protectrices plus ou moins résistantes. Elles sont d'origine maternelle et dérivent des tissus de l'ovaire (figure 1.b) (GIMENO-GILLE, 2009).

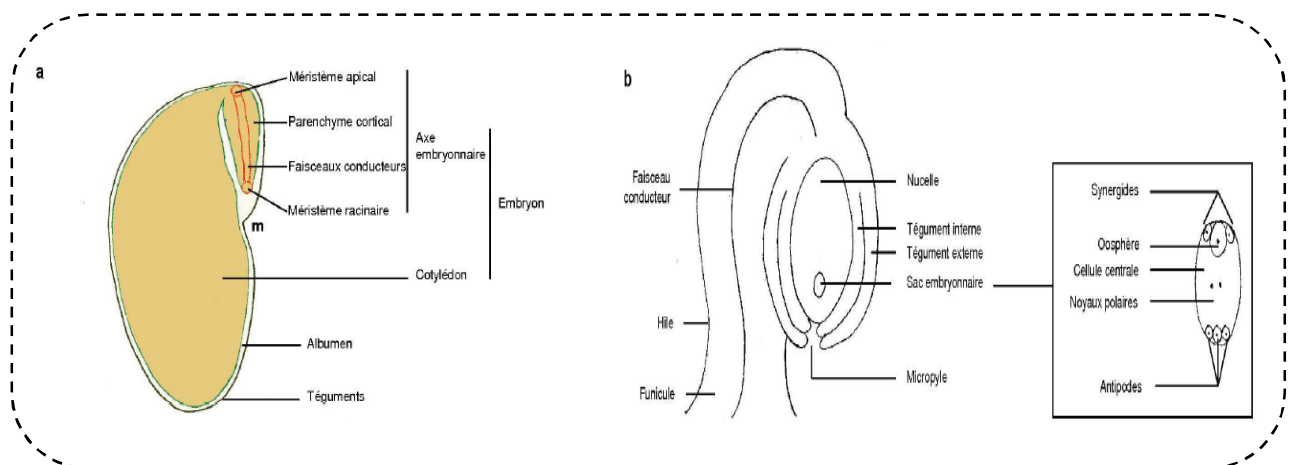


Figure 1: Structure de l'appareil reproducteur. Grain (a) et organe reproducteur femelle (b). (GIMENO-GILLE, 2009).

I.2. De l'ovule à la graine

Le passage de l'ovule à la graine se traduit par une croissance importante en rapport avec le développement de l'embryon, de l'albumen et la mise en place de réserve, ainsi que par des modifications de ses différentes parties (Figure 2) (GORNENLOT, 1996).

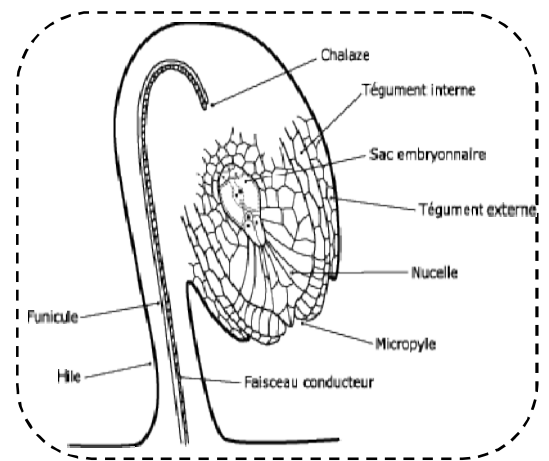


Figure 2: Structure de l'organe femelle (WWW.AFD-LD.ORG)

I.2.1. Téguments de la gaine

- Le péricarpe ou enveloppe

C'est la pellicule cellulosique qui protège le grain pendant sa formation dans l'épi, au cours de sa conservation et aussi pendant la levée, dans le sol, en limitant l'entrée des moisissures et des bactéries. Toutefois le péricarpe n'est pas étanche et permet le passage de l'air et de l'eau (NIQUET, 2011).

- L'endosperme ou amande

Constitue presque tout l'intérieur du grain et se compose principalement de minuscules grains d'amidon. On y trouve l'essentiel des réserves énergétiques qui nourrissent la plantule au moment de la germination (NIQUET, 2011).

- Le germe ou embryon

Comprend 2 parties: la plantule (future plante) et le cotylédon (réserve de nourriture très facilement assimilable, destinée à la plantule) qui contient l'essentiel des matières grasses du grain dans le cas des céréales (NIQUET, 2011).

I.2.2. Destruction ou prolifération du nucelle

D'une manière assez générale, le nucelle est digéré très tôt au profit de l'albumen. Pourtant, il subsiste chez certaines familles, prolifère même et s'enrichit en réserves, donnant alors le périsperme (GORNENLOT, 1996).

I.2.3. Accumulation des réserves

Situées, suivant les cas, au niveau de l'albumen, des cotylédons ou du péricarpe, et de nature variée, les réserves de la graine comprennent essentiellement des lipides, des glucides et des protides (GORNENLOT, 1996).

I.2.3.1. Les lipides

Sous forme de gouttelettes cytoplasmiques, constituent la forme de réserve la plus commune. Sur 216 familles considérées, il en a été recensé 65% aux réserves uniquement lipidiques, pour 7% aux réserves strictement glucidiques et 24% possédant à la fois, huile et amidon (GORNENLOT, 1996).

I.2.3.2. Les glucides

Sont, par importance décroissante :

- **L'amidon** des plastides. La taille et la forme des grains d'amidon étant spécifiques, leurs caractères morphologiques sont utilisés par le service des fraudes pour vérifier la composition des farines alimentaires.
- **Les hémicelluloses** des parois cellulaires.
- **Des sucres solubles**, comme le saccharose (Amande).
- **Des hétérosides** (amygdalines des Amandes amères), conférant aux grains des propriétés biochimiques particulières ou une certaine toxicité (GORNENLOT, 1996).

I.2.3.3. Les protides

Ce sont des composés azotés que l'on rencontre sous forme simple (acides aminés) et sous forme plus complexe (protéines). La teneur en protéines des céréales et des protéagineuses varie suivant les espèces, elle est en moyenne de 43 % pour le soja, 12 % pour le blé, 11 % pour l'orge et seulement 10 % pour le maïs (NIQUET, 2011).

Certains de ces acides aminés, telle la lysine, sont indispensables pour l'alimentation animale (substance nécessaire à la croissance) (NIQUET, 2011).

I.3. Maturation de la graine

Après l'arrêt des divisions cellulaires, la maturation de la plupart des grains, se caractérise par une accumulation de matières organiques, principalement des glucides, des lipides et des protéines,

associées à une déshydratation progressive. Les sels minéraux sont stockés sous forme complexée avec l'acide phytique (cristaux de phatates) (**MOROT-GAUDRY et PART, 2002**).

La maturation des grains s'accompagne généralement d'une diminution importante et régulière de la teneur en eau. La perte en eau peut atteindre jusqu'à 95% de la matière fraîche, ce qui va se traduire par l'arrêt des activités métaboliques (le passage en vie ralentie) (**MOROT-GAUDRY et PART, 2002**).

I.4. Dessiccation de la graine

La dessiccation permet à la graine de survivre dans les conditions d'environnement difficile. Les grains secs se conservent donc longtemps. Elles sont dites **orthodoxes** (grains de céréales, de colza...) par opposition aux grains qui à l'état mûr restent fortement hydratés (gland du chêne, châtaigne...) ne se conservent pas et sont dites pour cette raison **récalcitrantes**. Les grains récalcitrants doivent donc, dès leur séparation de la plante mère ou leur récolte, être placés dans des conditions favorables à la germination pour assurer la multiplication de l'espèce. On ne connaît pas le déterminisme de ces différences (**HELLER et al., 2000**).

I.5. Mobilisation des réserves de la graine en germination

Après la percée radriculaire, on assiste à une mobilisation massive des réserves accumulées dans les organes de stockage de la graine, cotylédons ou albumens. Leur dégradation apporte l'énergie nécessaire à la croissance de la plantule jusqu'à ce qu'elle devienne photo-autotrophe par la mise en place de la photosynthèse dans ses jeunes feuilles (**MOROT-GAUDRY et PART, 2002**).

Dans ce processus, sont impliquées des enzymes de dégradation des glucides, des protéines et des lipides qui sont pour la plupart stimulées par les gibbérellines (GAs) et réprimées par l'ABA (**MOROT-GAUDRY et PART, 2002**).

L'exemple le plus connu est celui de l' α -amylase responsable de la dégradation de l'amidon dans l'albumen des céréales (**MOROT-GAUDRY et PART, 2002**).

I.6. Les différents types des grains

Les grains mûrs des Angiospermes présentent des dimensions très diverses ; elles sont minuscules chez certaines espèces, mesurant de l'ordre de 500 μm (Tabac, Orchidées, etc.) ; chez d'autres, au contraire, la graine peut atteindre 20 cm (noix de coco, noix des Seychelles). Pour ce qui concerne la structure interne des grains, on distingue 4 modèles principaux :

I.6.1. Les grains à périsperme, ayant conservé du nucelle (ex. Poivrier, Betterave) (**LABERCHE, 2004**).

I.6.2. Les grains albuminés, ayant une forte proportion d'albumen et un embryon proportionnellement réduit (ex. Cocos, Graminées) (**LABERCHE, 2004**).

I.6.3. Les grains albuminés avec un embryon relativement plus développé (ex. Ricin) (**LABERCHE, 2004**).

I.6.4. Les grains exalbuminés chez lesquelles l'albumen ne s'est pas développé ou plus généralement a été digéré lors de la maturation, les réserves s'accumulant alors principalement dans les cotylédons de l'embryon (ex. Haricot) (**LABERCHE, 2004**).

II. La vie ralentie (la dormance ou vie latente)

La vie latente, avec activités cellulaires réduites au minimum, est l'un des moyens des plantes de résister aux conditions défavorables. Elle concerne en premier les grains, mais aussi d'autres parties de la plante comme les bourgeons, les tubercules, les rhizomes... (**SOLTNER, 2005**).

II.1. Les caractères de la vie latente

II.1.1. Une réduction des activités et des échanges

Dans une graine, une spore, un bourgeon..., les manifestations vitales sont réduites :

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

Pourtant les organes sont vivants, et l'activité métabolique, presque imperceptible, est bien réelle (**SOLTNER, 2005**).

II.1.2. Une faible teneur en eau n'est pas obligatoire

La réduction des activités est alors maintenue :

- **Par une pression osmotique** relativement élevée.
- **Par des téguments subérifiés** imperméables.
- **Par des écailles collées**, enduites de sécrétions visqueuses s'il s'agit d'un bourgeon.

Ces conditions favorisent en outre la résistance aux conditions défavorables comme le gel, l'exercés de chaleur, la sécheresse... (SOLTNER, 2005).

II.2. Les dormances des semences

La dormance est une caractéristique spécifique des graines qui peut se définir comme le blocage de la germination d'une graine intacte et viable malgré des conditions environnementales favorables (GIMENO-GILLES, 2009).

II.2.1. dormance tégumentaire

On pourrait tout aussi bien les appeler inhibitions tégumentaires, en se plaçant du point de vue de l'embryon et non plus de la semence entière (HELLER *et al.*, 2000).

Les facteurs en jeu sont variés et peuvent intervenir simultanément :

- Imperméabilité à l'eau.
- Limitation de l'entrée de l'oxygène.
- Résistance mécanique.
- Inhibiteurs chimiques comme l'acide abscissique (ABA), la coumarine et l'acide caféique etc (HELLER *et al.*, 2000).

La levée de dormance s'effectue dans la nature par l'altération des enveloppes, sous l'effet de la sécheresse et d'humidité et de réchauffement, ainsi que sous l'action des bactéries et des champignons du sol. Les inhibiteurs volatils s'évaporent avec le temps et les autres sont peu à peu lessivés par les pluies (HELLER *et al.*, 2000).

Artificiellement, on peut pratiquer la scarification, terme qui désigne, par extension du sens propre tout traitement, mécanique ou autre, qui brise ou affaiblit les téguments : décortication, trituration, battage, procédés chimiques (GIMENO-GILLES, 2009).

Mais le procédé le plus simple et le moins dangereux est la stratification ; à une température assez basse, en moyenne 5° C pendant un à deux mois dans la turbe humide (GIMENO-GILLES, 2009).

II.2.2. Dormance embryonnaire

Son origine dans l'embryon lui-même, c'est-à-dire qu'elle n'est pas levée par un traitement sur les enveloppes et qu'elle se manifeste même si l'embryon est isolé (HELLER *et al.*, 2000).

À cet égard les **dormances photolabiles** (levée par la lumière) ou **scotolabiles** (obscurité). Il en est sans doute de même des **dormances xérolabiles**, qui se lèvent par séjour prolongé en atmosphère sèche. **Dormances psychrolabiles**, levée par le froid humide (**HELLER *et al.*, 2000**).

II.2.3. Dormance secondaire

Les dormances dont nous venons de parler s'installent lors de la maturation de la graine ; se sont des **dormances primaires**, mais il n'en est pas toujours ainsi car il peut persister ou s'installer une **dormance secondaire**, qui nécessitera une nouvelle levée de dormance (**HELLER *et al.*, 2000**).

C'est ainsi qu'il subsiste parfois une dormance de l'épicotyle qui n'est pas levée avec celle de la radicule et qui même ne peut pas être levée tant que la radicule ne s'est pas suffisamment développée. Il faut alors parfois deux hivers successifs, le premier pour lever la dormance de la radicule, un deuxième hiver pour lever la dormance secondaire (**CLEMENT et VIGOUROUX, 2001**).

La dormance secondaire peut aussi être induite par des conditions défavorables lors de la germination :

- Température trop élevée (30 ° C).
- Eclairage défavorable (**HELLER *et al.*, 2000**).

III. Conservation des grains

III.1. Généralité

Au cours du stockage, la qualité des grains s'altère rapidement s'ils sont conservés trop humides. Cette altération de la qualité s'accompagne d'une perte de poids. Plusieurs phénomènes en sont la cause :

III.1.1. La respiration

En présence d'oxygène, la graine respire et l'amidon se dégrade : il se forme de la vapeur d'eau et du gaz carbonique qui se répandent spontanément dans l'atmosphère qui entoure chaque graine (**TERRAIN et GRALLET, 2003**).

La respiration produit de la chaleur qui tend à élever la température de la graine. Cette augmentation de température accélère la respiration : on sait que l'intensité de la réaction double pour une augmentation de température de 5° C (**TERRAIN et GRALLET, 2003**).

III.1.2. La fermentation anaérobie

En absence d'oxygène, l'amidon de la graine humide se dégrade par fermentation. Il se forme de l'alcool et du gaz carbonique. Cette réaction chimique produit également de la chaleur, mais en quantité moindre que la respiration (**TERRAIN et GRALLET, 2003**).

III.1.3. La germination

Elle se produit spontanément si la graine est suffisamment humide et dès que sa température est assez élevée. La germination est un prolongement de la respiration et entraîne les mêmes dégradations. Une graine germée perd évidemment toute capacité germinative et c'est une impureté dans la graine (**TERRAIN et GRALLET, 2003**).

III.1.4. Le développement des moisissures

Les grains à la récolte sont porteurs de moisissures champêtres, surtout adaptées aux conditions extérieures. Lorsque la graine est conservé dans de bonnes condition (humidité inférieure à 15% et température voisine de 12° C), ces moisissures se développent peu et ne produisent pas de mycotoxines (**TERRAIN et GRALLET, 2003**).

III.2. La durée de la conservation

La durée de conservation des grains stockés est extrêmement variable. Elle dépend surtout de l'espèce et des conditions de conservation. Bien entendu, cette durée est en étroite relation avec la faculté germinative. La germination des semences est liée toute une série de facteurs physiologiques et climatiques (**MARCHENY, 1986**).

La durée de vie de certains grains est très courte : c'est par exemple le cas de quelques plantes aquatiques, ligneuses, ou du cerfeuil tubéreux qui doit être semé immédiatement après la récolte (**MARCHENY, 1986**).

D'autres semences peuvent être stockées longtemps sans que leur faculté germinative ne soit altérée. Elles ont généralement une enveloppe dure, qui restreint l'absorption d'eau et les échanges gazeux. Ce sont notamment les grains de certaines légumineuses, qui peuvent garder leur viabilité durant des dizaines, voire exceptionnellement des centaines d'années (**MARCHENY, 1986**).

IV. La vie active (la germination)

IV.1. Définition

La germination est le passage de la vie latente de la graine à la vie active, sous l'effet de facteurs favorables, c'est un processus physiologique dont les limites sont le début de l'hydratation de la semence et le tout début de la croissance de la racicule (KHANFOUCI, 2005).

Il existe deux types de germination (Figure 3) : **Hypogée** et **épigée**.

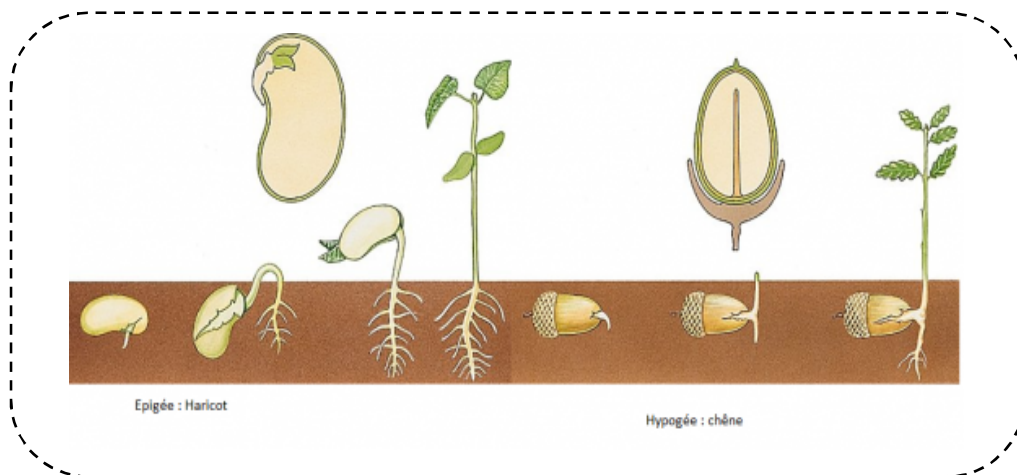


Figure 3: Les deux types de germination (WWW.VDSCIENCES.COM)

IV.1.1. Hypogée

Dans la quel celle-ci reste à l'intérieur du sol, comme chez le pois, le blé ; la portion de tigelle situé au-dessus des cotylédons s'allonge plus vite que la partie de l'épicotyle (située sous les cotylédons) (ANONYME, 2012).

IV.1.2. Épigée

Dans la quel celle-ci est soulevée au-dessus du sol par la croissance de la plantule qu'elle renferme. C'est au niveau de l'axe situé au-dessous des cotylédons, ou épicotyle, que la plantule s'allonge le plus vite : ainsi, les cotylédons, l'albumen et le premier bourgeon se trouvent exhaussés et émergent de la terre (ANONYME, 2012).

IV.2. Les différentes phases de la germination

La mesure d'imbibition ou de l'activité respiratoire de la semence en cours de la germination ont permis de déceler l'existence de trois phases successives de la germination au sens strict (ANZALA, 2006).

IV.2.1. Phase d'imbibition

L'imbibition des graines avant la germination entraîne une augmentation de leur volume (CLEMENT et VIGOUROUX, 2001). Donc c'est un phénomène d'entrée rapide et passive d'eau. Elle se déroule même si la graine n'est pas viable (ANZALA, 2006).

IV.2.2. Germination au sens strict

Elle correspond au temps qui s'écoule de l'imbibition de la graine jusqu'au début de la croissance de la radicule. Elle peut être subdivisée en trois périodes :

Imbibition de la graine, activation de la graine et début d'allongement des cellules de la radicule (COME et CORBINEAU, 2006).

Suivant les espèces, la radicule perce l'albumen et/ou les téguments de la graine. Dès que cette percée est réalisée, la graine a germé ; la germination au sens strict est terminée (COME et CORBINEAU, 2006).

IV.2.3. Phase de croissance

La phase post-germinative est caractérisée à nouveau par une entrée d'eau et une augmentation importante de la respiration. La consommation de l'oxygène serait due aux enzymes néosynthétisées (ANZALA, 2006).

IV.3. Conditions de germination

IV.3.1. Conditions internes

- La première condition à remplir pour qu'une semence germe, c'est qu'elle soit à maturité, c'est-à-dire que toutes ses parties constitutives : enveloppes séminales (tégument et éventuellement péricarpe) et amande (tissus de réserve et embryon) (HELLER *et al.*, 2000).
- La longévité des semences, durée pendant laquelle elles restent vivantes et gardent leur pouvoir germinatif, varie considérablement selon les espèces (HELLER *et al.*, 2000).

IV.3.2. Conditions externes

- L'eau est évidemment indispensable et doit être disponible dans le milieu extérieur en quantité suffisante mais aussi sous des liaisons suffisamment faibles pour que la graine puisse l'absorber.

- L'oxygène est indispensable à la germination (même pour les plantes aquatiques, qui disposent de l'O₂ dissous). On connaît l'importance de l'aération des sols dans la levée des semis.
- La température compatible avec la germination s'inscrit dans une gamme assez large : nous verrons plus loin l'action de la température sur la levée de dormance (HELLER *et al.*, 2000).

V. Les phytohormones

V.1. Généralité sur l'hormonologie végétale

La notion d'hormone (du grec hormao : exciter le terme fait son apparition en 1905) s'applique à des substances organiques biologiquement actives et fait intervenir 3 idées essentielles :

- Activité à de très faibles concentrations (aucun rôle énergétique ni nutritif).
- Synthèse par l'organisme lui-même.
- Transport du site de synthèse au site d'action où elle influence spécifiquement des cellules cibles (MOROT-GAUDRY et PART, 2002).

V.2. Présentation générale des principales hormones

V.2.1. Auxines

L'auxine, représentée principalement par l'**acide indole-3-acétique (AIA)**, est une hormone de nature acide faible et sa molécule est lipophile (Figure 4). Elle est synthétisée principalement dans l'apex de la tige mais aussi dans les embryons, les méristèmes, les bourgeons et les jeunes feuilles.

Elle est transportée dans les cellules du phloème dans le sens basipétal de l'apex vers la base de la plante (ANTOUN, 2013).

Le transport basipétal de l'auxine du haut vers le bas de la plante permet l'élongation de la tige et l'inhibition du développement des bourgeons axillaires qui restent dormants, un phénomène que l'on appelle dominance apicale (ANTOUN, 2013).

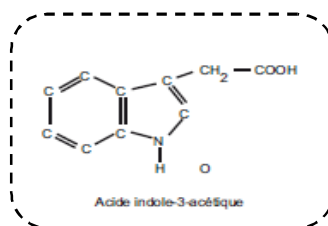


Figure 4 : Structure d'Auxine (AIA) (ROBAGLIA, 2013).

V.2.2. Cytokinines

Les cytokinines (CK), représentées principalement par **la Zéatine** (Figure 5), sont synthétisées au niveau des racines, des grains, des fruits et des feuilles, puis transportées d'une façon acropétale par le xylème vers les autres organes de la plante (ANTOUN, 2013).

Les cytokinines jouent un rôle dans la croissance des méristèmes apicaux de la tige et elles contribuent à la différenciation des cellules apicales des racines (ANTOUN, 2013).

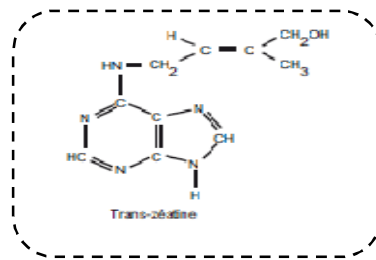


Figure 5 : Structure de Zéatine (ROBAGLIA, 2013).

V.2.3. Gibbérellines

Les gibbérellines, représentées principalement par **la GA₃** (Figure 6), sont synthétisées au niveau des embryons des jeunes feuilles et des méristèmes. Elles jouent un rôle dans la croissance des bourgeons, l'élongation des tiges et stimulent la floraison. Les gibbérellines peuvent accroître la concentration en auxine (ANTOUN, 2013).

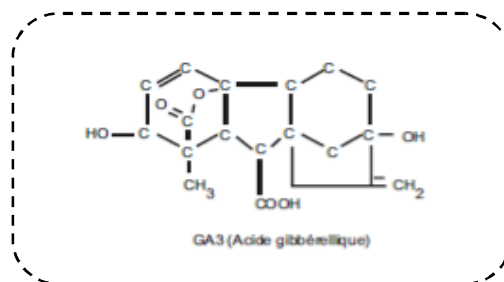


Figure 6 : Structure de Gibbérelline (GA₃) (ROBAGLIA, 2013).

VI. L'endémisme

VI.1. Définition

On appelle endémique d'un territoire les êtres vivants animal et végétal dont l'aire de répartition est tout entière comprise à l'intérieur des limites de ce territoire (**MEDJAHED, 2003**).

Certaines espèces ont une aire de répartition qui va du sud marocain au sud algérien, elles sont donc endémiques sahariennes au sens large. Certaines espèces, au contraire sont limitées à quelques km², d'autres sont de véritables espèces individualisées. Il existe des genres, des familles et des espèces endémiques (**MEDJAHED, 2003**).

VI.2. Origine de l'endémisme

L'endémisme est le plus souvent dû à un isolement très ancien d'une région donnée et le taux d'endémisme augmente avec cette ancienneté (**MEDJAHED, 2003**).

Les espèces endémiques ne sont pas réparties au hasard, mais se trouvent dans des régions dont la flore a été pour des raisons géographiques, actuelle ou passée, relativement isolée telles que les îles (endémisme insulaire), les montagnes (endémisme montagnard) et les déserts (endémisme désertique). Par ailleurs, les caractères biologique et physique du Sahara, l'existence de vastes espaces presque impropres à la vie, constituent autant de barrières à la dissémination des espèces et fait que l'endémisme est particulièrement bien développé (**MEDJAHED, 2003**).

VII. Situation du Sahara Algérien

La situation du Sahara algérien est strictement dépendante de ses caractéristiques abiotiques qui conditionnent toute survie spontanée ou activité basée sur l'exploitation des ressources naturelles de ces grands espaces désertiques (**CHEHMA, 2011**).

VII.1. Caractéristiques physiques du milieu saharien

VII.1.1. La géomorphologie

S'il y est une région du globe, où les formes de relief sont particulièrement nettes et visibles, c'est bien le Sahara et si les processus morphogénétiques (vent, eau...etc.) à l'œuvre dans ce milieu sont caractéristiques, rien n'est étonnant à ce que les formes qui en résultent le soient aussi. Les principales familles de paysage saharien sont: (**CHEHMA, 2011**).

VII.1.1.1. Les Hamadas

Plateaux rocheux à topographie très monotone, souvent plate à perte de vue (CHEHMA, 2011).

VII.1.1.2. Les Regs

Plaines de graviers et de fragments rocheux. Au Sahara, ils occupent des surfaces démesurées (CHEHMA, 2011).

VII.1.1.3. Les accumulations sableuses

Le sable est un élément essentiel du paysage saharien. Cependant, les dunes sont loin de recouvrir la totalité du Sahara, mais se localisent généralement dans de vastes régions ensablées appelées les ergs (CHEHMA, 2011).

VII.1.1.4. Les dépressions

- **Les daya**

Petites dépressions circulaires, résultant de la dissolution locale des dalles calcaires ou siliceuses qui constituent les Hamadas (CHEHMA, 2011).

- **Les Sebkhass et les Chotts**

Lorsque les eaux s'évaporent sous l'effet de la chaleur, des plaques de sels divers se déposent en surface formant suivant l'origine de leurs eaux (phréatiques ou superficielles) les chotts et les sebkhass (CHEHMA, 2011).

- **Les lits d'Oueds**

C'est l'espace qui peut être occupé par des eaux d'un cours d'eau. Ses matériaux peuvent avoir comme origine soit des roches en place, soit des matériaux transportés par le cours (CHEHMA, 2011).

VII.1.2. Le climat

Les caractères du climat saharien sont dus, tout d'abord, à la situation en latitude, au niveau du tropique, ce qui entraîne de fortes températures, et au régime des vents qui se traduit par des courants chauds et secs. Ce climat est caractérisé notamment par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de température (CHEHMA, 2011).

VII.2. Végétation saharienne

La végétation des zones arides, en particulier celle du Sahara, est très clairsemée, à aspect en général nu et désolé, les arbres sont aussi rares que dispersés et les herbes n'y apparaissent que pendant une période très brève de l'année, quand les conditions deviennent favorables (**FAYE *et al.*, 1999**), le tapis végétal est discontinu et très irrégulier, puisque la vie se localise surtout autour des points d'eau et dans les lits des torrents là où une humidité résiduelle persiste dans le sol, sinon les autres végétaux désertiques ont développé un ensemble d'adaptations (**OZENDA, 1991**).

Selon leur mode d'adaptation à la sécheresse des plantes Sahariennes sont divisées en deux catégories (**OZENDA, 1991**).

VII.2.1. Les plantes éphémères

Raccourcissent leurs cycles de développement, de manière à supprimer leurs parties aériennes pendant la période de sécheresse, qu'elles traversent soit sous forme de grains (les thérophytes) qui ont une dormance durable et un pouvoir germinatif qui peut être conservé pendant longtemps (**FAYE *et al.*, 1999**). Soit sous forme d'organes souterrains (bulbes et rhizomes). La longueur de ce cycle est très variable d'une espèce à une autre et dure généralement d'un à quatre mois. Ces plantes apparaissent brusquement après les pluies et se développent avec une rapidité surprenante, effectuant tout leur cycle vital, jusqu'à la floraison et la fructification, avant que le sol ne se soit desséché (**OZENDA, 1991**).

VII.2.2. Les plantes permanentes ou vivaces

Maintiennent leurs parties aériennes (les permanents), elle présente un ensemble de dispositifs anatomiques qui ont pour effet de leur assurer une meilleure alimentation en eau ; par un système racinaire exploitant plusieurs mètres cubes de sol, pour une partie aérienne de quelques centimètres, en réduisant soit la surface foliaire et le nombre de feuilles, ainsi elles deviennent minuscules ou parfois transformées en épines, ou même complètement aphyllées, soit la vitesse d'évapotranspiration par la formation des cuticules épaisses et des assises (**OZENDA, 1991**).

VIII. Quelques mécanismes d'adaptation à l'aridité

VIII.1. Réduction la vitesse d'évaporation

Les feuilles peuvent être caduques en saison sèche, et parfois ce sont les rameaux eux-mêmes qui se désarticulent et tombent (**OZENDA, 2000**).

Des épidermes à cuticule épaisse, et doublés par des assises interne à parois épaisses donnent aux feuilles une consistance coriace (plantes sclérophylles). Les feuilles peuvent être enroulées par leurs bords, ou entièrement en un cylindre creux, et les stomates placés au fond de sillons (cryptes stomatiques) eux même protégés par des poils (**OZENDA, 2000**).

VIII.2. Accumulation d'eau dans les tissus

La mise en réserve de l'eau donne naissance aux «plantes grasses», mais ce type biologique si caractéristiques des déserts américains est relativement exceptionnel dans les déserts de l'Ancien monde (**OZENDA, 2000**).

Les plantes reviviscentes, capables de passer en vie ralentie par dessiccation de tous leurs tissus et de reprendre vie très rapidement, sont relativement absentes du milieu désertique (**OZENDA, 2000**).

VIII.3. La réponse stomatique

Le premier type de stratégie réponse sur la vitesse de fermeture des stomates lorsque la plante est soumise à la sécheresse. Cette adaptation durant la période végétative est liée à une capacité d'osmorégulation plus importante (**RIEDCKEY *et al.*, 2001**).

La deuxième stratégie est l'ajustement stomatique, ce terme désigne la capacité que possèdent les stomates de pouvoir modifier leur potentiel osmotique (ajustement osmotique) et ainsi rester partiellement ouverts pendant que la contrainte hydrique s'installe de manière progressive, indépendamment des modifications osmotiques pouvant survenir au niveau des autres cellules de la feuille (**RIEDCKEY *et al.*, 2001**).

IX. La dissémination des plantes désertique

Bien que les plantes désertiques soient représentées par un petit nombre d'échantillons eu égard à la surface disponible, ce qui pourrait laisser supposer que leur pouvoir de colonisation est faible. La pollinisation, la dispersion des grains et éventuellement même celle de la plante toute entière sont facilitées par le vent et aussi par les migrations humaines et animales (**OZENDA, 1991**).

X. L'utilisation des plantes spontanées

Leur importance dans l'alimentation humaine est négligeable, mais il n'en va pas de même pour celle des animaux domestiques et notamment pour les troupeaux de chameaux. Par ailleurs, certaines de ces plantes sont utilisées dans la médecine indigène ou dans le petit artisanat ; enfin elles représentent la source du bois de construction et de chauffage (**OZENDA, 1991**).

Etude expérimentale

Matériels et méthodes

I. Présentation de la région d'étude

I.1. Présentation géographique de Biskra

La ville de Biskra (Figure 07) se situe au sud de l'Algérie elle occupe une superficie de 21671 Km² son attitude est de 128 mètre au niveau de la mère (FAILLI, 2001). Sa latitude est de 34.48 (N) et sa longitude de 5.44 (E). Elle est limitée au Nord par la Wilaya de Batna. Au Nord-Ouest par la Wilaya de M'Sila. Au Nord-Est par la Wilaya de Khenchela. Au Sud par la Wilaya d'El oued et Ouargla et au Sud-Ouest par la Wilaya de Djelfa.

- **Le Zab el-Biskri** : c'est le centre du Ziban.
- **Le Zab Chergui** : Chetma, Sidi Khelil, Droit Seriana, Garta, SidiOkba, AinNaga, Sidi Salah, Zeribet el-Oued, Liana, Khanga SidiNadji, Badès, Zeribet Hamed, El-Feidh, Sidi Mohamed Moussa, El-Haouch, L'ensemble du Zab Chergui comprend ainsi le territoire situé entre les pentes méridionales de l'Aurès et le chott Melghir, à Test l'Ouest Biskra.
- **Le Zab Guebli** : Oumach, Mlili, Bigou, Ourlai, BenThious, Saira, Lioua, Oulad djelaL et Sidi Klialed. Ces oasis sont toutes situées dans la vallée de l'oued djedi.
- **Le Zab Dahraoui** : est séparé du Zab Guebli par une bande de sable et de marécages, et comprend : Bou Chagroune, Lichana, Zaatcha. Farfar, Tolga, et Bordj, Foughala, El Amri (ABSI, 2012).

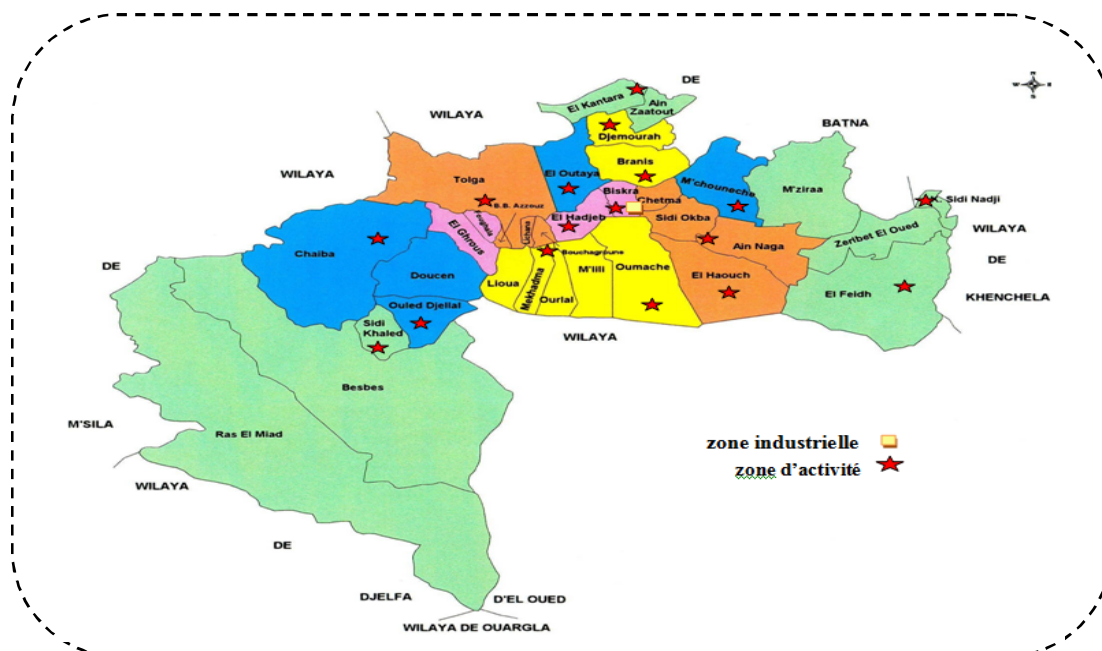


Figure 7 : Carte géographique de Biskra (WWW.PEPINIERE-ENTREPRISE-BISKRA.COM).

On trouve une chaîne montagneuse et hauts plateaux au Nord, avec l'altitude de « Djbel Tekiout », les grands plateaux se trouvent au Sud de la wilaya notamment sur la région de « Ouled Djellal » et « Sidi Khaled », les plaines steppiques s'étendent sur ; « Loutaya » et « Doucen » (BAKROUNE, 2012).

I.2. Climat de Biskra

Le climat est l'ensemble des conditions atmosphérique qui rendent un lieu, une surface plus ou moins habitable pour les hommes, les animaux et les plantes.

L'interprétation des différents sols rencontrés dans une aire délimités implique la connaissance des conditions climatique actuelles de la région, ainsi que celle des tendances climatique ancienne qui ont précédé (RAMADE, 1984).

I.2.1. Les précipitations

Les précipitations sont très mal reparties elles sont brutales et très localises.

Tableau 01 : Précipitation mensuelle de Biskra pour la période (2002-2012).

	Jan	Fév.	Mar	Avr	Mai	Jui	Juill	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
P (mm)	16.8	9.6	23.5	16.1	12	6.2	2	3.3	14.3	10.2	16.7	12	11.6

Source: Aéroport du Biskra 2012.

D'après les résultats du tableau 01, nous remarquons que la région de Biskra est caractérisée par une pluviométrie moyenne mensuelle de 11.6 mm avec une irrégularité des précipitations.

La période pluvieuse s'étale de Septembre à Décembre avec un maximum de 23.5 mm en Mars, le mois de février est un cas exceptionnel 9.6 mm.

La période sèche s'étale de juin à aout avec un minimum de 02 mm en juillet.

I.2.2. La température

Nous avons repris dans le tableau 02 les résultats des températures moyennes des minimas, des maximas et des moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période (2002-2012).

Tableau 02: Température mensuelle moyenne, minima, maxima à Biskra pour la période (2002-2012).

	Jan	Fév.	Mar	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
Tp °max	17.2	19.1	23.6	27.3	32.1	37.7	41.4	40.3	33.8	29.5	22.7	17.5	28.5
Tp °min	6.7	7.9	11.6	15	19.6	24.6	28.1	27.8	22.9	18.3	12.1	7.9	16.8
Tp °moy	11.6	13.4	17.7	21.4	26.2	31.8	35.1	34.2	28.8	23.8	17.1	12.3	22.8

Source: Aéroport du Biskra 2012.

D'après le tableau 02, la température moyenne annuelle de la région de Biskra est 22.8°C, dans cette région à une forte température.

La température la plus élevée est remarquée dans le mois de juillet 41.4°C et la plus basse observée au mois de janvier 6.7°C.

I.2.3. L'humidité relative de l'air

Les valeurs de l'humidité relative moyenne de l'air notées en 2002 à 2012 dans la région de Biskra sont mentionnées.

Tableau 03 : l'humidité en pourcentage pour la période (2002-2012).

	jan	fév	mar	avr	mai	jui	juill	aou	sep	oct	nov	Dec	Moy
H(%)	56.5	48.1	41.4	38.4	33	27.6	25.1	28.6	40.1	46.2	53.7	59.7	41.5

Source: Aéroport du Biskra 2012.

L'analyse du tableau 03 montre que le taux d'humidité plus au moins élevée avec une humidité moyenne mensuelle de 41.5 %.

Les mois les plus humides sont Novembre Décembre et Janvier avec un H% maximal 59.7 % en Décembre.

La faible humidité durant les mois les plus chauds Mai, Juin, Juillet et Aout avec un H% minimale 25.1 % en Juillet.

I.2.4. Le vent

Le vent est un agent important de désertification en effet il accentue l'évapotranspiration et contribue à abaisser l'humidité (OZENDA, 1991).

La vitesse moyenne des vents dans la région d'étude de 2002 à 2012 est mentionnée dans le tableau 04.

Tableau 04 : La vitesse des vents (m/s) à Biskra pour la période (2002-2012).

	jan	fev	mar	avr	mai	jui	juill	aou	sep	oct	nov	Dec	Total
Vent (m/s)	14.6	14.4	17.5	19.6	19.8	14.5	13.3	13.5	13.9	11.8	13.9	14	15

Source: Aéroport du Biskra 2012.

La vitesse maximale du vent a été enregistrée dans le mois de Mai 19.8m/s, avec une moyenne de 15 m/s, et le minimum est au mois d'Octobre avec une vitesse de 11.8 m/s. Dans la région d'étude le vent souffle durant toute l'année.

En période hivernale ce sont le vent froids et humide venants des hauts plateaux et du Nord-Ouest qui sont les plus dominants, par contre en été et printemps sont marques par des vents de sable venant de Sud-Ouest, sec et froid en hiver et secs chauds en été sirocco.

I.2.5. L'insolation

Le nombre moyen annuel d'heures d'insolation est de 320 heures ce qui correspond approximativement à 13,33 heures par jour, le phénomène est régulier passant d'un minimum en décembre de 221.4 heures à un maximum en Juillet de 356.7 heures (**BAKROUNE, 2012**).

I.2.6. Le Sol

L'étude morpho analytique des sols de la région de Biskra d'après **BAKROUNE (2012)** montre l'existence de plusieurs types (Photo 1-4) :

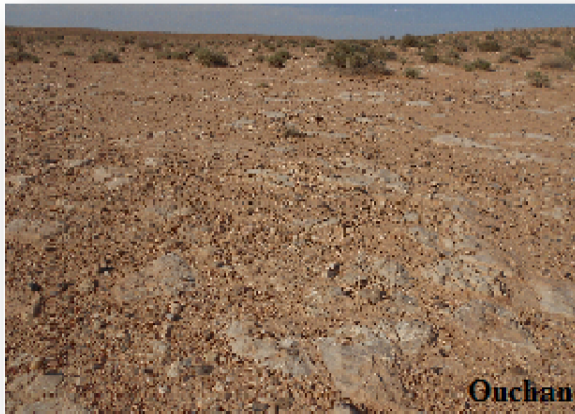


Photo 1 : Sol rocheux.



Photo 2 : Sol argileux.



Photo 3 : Sol sableux.



Photo 4 : Sol rocailleux.

II. Les matériaux

II.1. Matériel de laboratoire

- Boîtes de pétri.
- Bêchers.
- Pipettes.
- Pincette.
- Spatules.
- Mortier.
- Plaque chauffante.
- Entonnoirs.
- Balance avec précise.

II.2. Matériel végétale

Dans notre travail on utilise les grains de 13 plantes spontanées qui ont été récoltées entre juillet 2013 et février 2014, les grains sont collectées dans plusieurs parcelles au niveau de Ziban (Ouest de Biskra) : Elnnefidha, Dhina, Ouchane, Elfaia, Elnnabka et Khechaba. Cette étude se déroule au niveau du laboratoire de biologie d'université Mohamed Khider de Biskra El-Hadjeb dans la période comprise de Février à Mars 2014, et le tableau 05 montre les grains qui ont été étudiées.

Tableau 05 : Les grains utilisés dans notre expérience.

Les grains	Le nom scientifique
01	<i>Peganum harmala</i> L.
02	<i>Atriplex halimus</i> L.
03	<i>Cleome arabica</i> L.
04	<i>Zygophyllum album</i> L.
05	<i>Retama raetam</i> L.
06	<i>Citrullus colocynthis</i> L.
07	<i>Purgularia tomentosa</i> L.
08	<i>Zizyphus lotus</i> L.
09	<i>Artemisia herba alba</i> L.
10	<i>Olea chrysophylla</i> L.
11	<i>Pistacia atlantica</i> L.
12	<i>Rhus tripartitum</i> L.
13	<i>Helianthemum lippii</i> L.

II.3. Les critères des choix des parcelles

Les choix des parcelles sont basés sur trois critères essentiels à mettre en évidence : l'état de la surface du sol, la diversité et la densité de la végétation.

III. Méthode de travail

III.1. Traitements prégerminatifs (prétraitements)

Les semences sont désinfectées, pendant 10 min, à l'eau de javel 25% puis rincées 3 fois à l'eau distillée pour éviter la contamination.

Nous avons, dans un premier temps, effectué des essais préliminaires utilisant deux différents prétraitements avant d'être semés dans boîtes de pétri, selon la nature des téguments des grains.

- **Le premier prétraitement** : Les grains de tégument dur :

Rhus tripartitum L., *Olea chrysophylla* L., *Pistacia atlantica* L., *Zizyphus lotus* L., *Retama raetam* L.

Des lots de semences ont été soumis à quelques contraintes abiotiques (trois traitements prégerminatifs) :

- Tremper les grains dans l'eau bouillante (100 °C durant 1 h) et à laisser refroidir.
- L'immersion des grains dans l'acide sulfurique concentré (H₂SO₄ à 96 %) pendant une heure.
- La scarification manuelle.

Ces traitements ont été comparés à des témoins (T) non traités (WAHBI *et al.*, 2010).

- **Le deuxième prétraitement** : Les grains de tégument tendre :

Purgularia tomentosa L., *Atriplex halimus* L., *Cleome arabica* L., *Zygophyllum album* L., *Artemisia herba alba* L., *Citrullus colocynthis* L., *Peganum harmala* L., *Helianthemum lippii* L., *Retama raetam* L.

Dans le but de déterminer les effets de la concentration en Auxine (AIA) et Gibbéréline (GA₃) sur le taux de germination et sur les longueurs de l'épicotyle et les racines (radicule) des différentes espèces étudiées. On utilise quatre concentrations de l'AIA selon **بن جامع (2008)** et une seule concentration de GA₃ selon **بنت سعد القحطاني (2004)** tremper les grains par les deux hormones

pendant une heure avant d'être semé dans des boîtes de pétri, et le tableau 06 montre les différentes concentrations de chaque hormone utilisée.

Tableau 06 : Les concentrations utilisées de chaque hormone.

	T	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
AIA (mg/l)	0	10	20	30	40
GA₃ (mg/l)	0	50 (C ₅)			

Ces traitements ont été comparés à des témoins (T) non traités.

- Remarque

On traite les grains de *Retama raetam* L. avec les deux types de prétraitements.

Après les prétraitements, on a semé les grains dans des boîtes de pétri, dans chaque boîte 15 grains.

Les mesures sont illustrées tous les deux jours à une température entre 27 et 32°C dans une serre à l'obscurité, nous avons compté les grains qui sont germés (La germination est repérée par la sortie de la radicule hors des téguments du grain), la longueur de l'épicotyle et de la radicule est mesurée à l'aide d'une règle.

III.2. Les paramètres étudiés sont

- Le taux de germination (en %).
- La longueur de radicule (en mm).
- La longueur de l'épicotyle (en mm).
- Précocité de germination (en jour).
- La vitesse de germination (en %).
- La durée de germination (en jour).
- La cinétique de croissance.

III.3. Analyse Statistique

Afin de déterminer la significativité des traitements appliqués sur les paramètres étudiés, nous avons procédé à des analyses de la variance à deux facteurs (espèces-prétraitements) à l'aide d'un logiciel statistique (MINITAB série 13. 31. 2000), et de présenter ces résultats sous forme des Histogrammes et courbes (EXCEL).

Famille : Chenopodiaceae



Photo 5 : *Atriplex halimus* L.

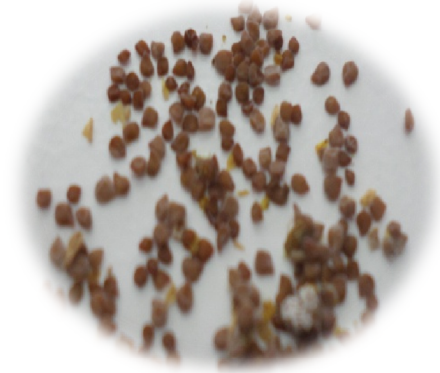


Photo 6 : Grains de l'*Atriplex halimus* L.

* **Systematique**

Règne : Plantae.

Division : Magnoliophyta.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Caryophyllales.

Famille : Chenopodiaceae.

Genre : *Atriplex*.

Espèce : *Atriplex halimus* L. ([HTTP://PLANTS.USDA.GOV](http://plants.usda.gov)).

- ❖ **Nom commun :** Arroche, pourpier de mer.
- ❖ **Nom arabe:** القطف، السرمق
- ❖ **Nom local :** القطف، الهرماس

* **Habitat**

Plante Steppique, qu'en peut rencontrer dans les zones nord du Sahara septentrional. On la rencontre Sur les sols un peu salés (ABOURA, 2006).

* **Utilisation**

Les douleurs, affection intestinales, délire, diarrhée, tumeurs, maladie de jaunisse, scabieuse d'œil, adynamie, furoncles (COUPLAN, 2011).

Famille : Zygophylaceae



Photo 7 : *Peganum harmala* L.



Photo 8 : Grains de *Peganum harmala* L.

*** Systématique**

Règne : Plantae.

Division : Magnoliophyta.

Classe : Magnolipsida.

Ordre : Sapindales.

Famille : Zygophylaceae.

Genre : *Peganum*.

Espèce : *Peganum harmala* L. (BOUZIANE, 2012).

- ❖ **Nom commun :** Harmel, Harmel saharien, rue sauvage
- ❖ **Nom arabe :** الحرمل، الحرملة
- ❖ **Nom local :** الحرمل

*** Habitat**

Plante très commune dans les sols sableux et un peu nitrés, dans tous les hauts - plateaux et le Sahara septentrional ; manque au sud, sauf dans les montagnes du Sahara central (OZENDA, 1991).

*** Utilisation**

La plante utilise contre vers frigidité, contre affection oculaire, trouble nerveux (HANS, 2007). L'Harmel est utilisé par les populations locales en fumigation pour dissiper les troubles et traite les convulsions des enfants; en décoction et pommade pour le traitement des fièvres et en frictions pour soigner les rhumatismes (BOUZIANE, 2012).



Photo 9 : *Zygophyllum album* L.



Photo 10 : Grains de *Zygophyllum album* L.

*** Systématique**

Règne : Plantae.

Division : Magnoliophyta.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Zygophyllales.

Famille : Zygophyllaceae.

Genre : *Zygophyllum*.

Espèce : *Zygophyllum album* L. (LIFEDESK.BIBALEX.ORG).

❖ **Nom commun :** Zygophyllum blanc.

❖ **Nom arabe :** العفة

❖ **Nom local :** بوقريية، مليح

*** Habitat**

Elle se trouve dans les zones sableuses un peu salées, et en colonies sur des grandes surfaces, sur sols salée (CHEHMA, 2006).

*** Utilisation**

La douleur, les courbatures, désinfection (les soins corporels des nourrissons), diabète des indigestions, des dermatoses, diarrhée, trouble digestif (CHEHMA, 2006).

Famille : Rhamnaceae



Photo 11 : *Zizyphus lotus* L.



Photo 12 : Grains de *Zizyphus lotus* L.

*** Systématique**

Règne : Plantae.

Division : Magnoliophyta.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Rhamnales.

Famille : Rhamnaceae.

Genre : *Zizyphus*.

Espèce : *Zizyphus lotus* L. (EOL.ORG).

- ❖ **Nom commun :** Jujubier, jujubier sauvage.
- ❖ **Nom arabe :** السدر، العناب البري
- ❖ **Nom local :** السدر، النبق

*** Habitat**

Collines sèches, pierreuses, les ravins, lits et oueds, les rivières, les dépressions de terrain. Elle se développe sur les sols sablonneux, limoneux, les alluvions et les colluvions et s'adapte bien à la sécheresse (LIEUTAGHI, 2004).

*** Utilisation**

Elle est utilisée dans le cas d'affection buccale et les affections pharyngiennes et la diarrhée, maux, estomac, béchique. Que l'on appliqué comme emplâtre sur les furoncles (CHEHMA, 2006), Contre les calculs rénaux, Stomachiques et Hypoglycémiant... (HSEINI et KAHOUADJI, 2007).

Famille : Capparidaceae



Photo 13 : *Cleome arabica* L.



Photo 14: Grains de *Cleome arabica* L.

*** Systématique**

Règne : Plantae.

Division : Magnoliophyta.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Capparales.

Famille : Capparaceae.

Genre : *Cleome*.

Espèce : *Cleome arabica* L. (LIFEDESK.BIBALEX.ORG).

- ❖ **Nom commun :** Cléome.
- ❖ **Nom arabe :** زيتته، ريج البرد، أم رميم
- ❖ **Nom local :** النتينة، الجلبانة

*** Habitat**

Cette espèce, fréquente dans les savanes désertiques et les tamarisiers de l'étage tropical, monte dans l'étage méditerranéen inférieur sur les pentes pierreuses et dans les ravines sablonneuses. C'est une espèce commune dans tout le Sahara septentrional, en Egypte et en Afrique tropicale (KEMASSI *et al.*, 2012).

*** Utilisation**

Rhumatisme, diurétique (OULD EL HADJ *et al.*, 2003).

Famille : Anacardiaceae



Photo 15 : *Pistacia atlantica* L.



Photo 16 : Grains de *Pistacia atlantica* L.

*** Systématique**

Règne : Plantae.

Division: Magnoliophyta.

Classe: Rosopsida.

Ordre: Burserales.

Famille : Anacardiaceae.

Genre : *Pistacia*.

Espèce : *Pistacia atlantica* L. (FR.HORTIPEDIA.COM).

❖ **Nom commun :** Pistachier de l'Atlas.

❖ **Nom arabe :** البطم الأطلسي، البطمة

❖ **Nom local :** البطم

*** Habitat**

Elle se trouve dans les montagnes de la Province de Mania, lui permettant d'exister depuis les marges du Sahara jusqu'aux moyennes montagnes subhumides. Cette espèce forestière, dite de resquillage, s'accommode à tous les sols, excepté du sable (YAAQOBI, 2009).

*** Utilisation**

Le fruit du pistachier de l'Atlas peut contribuer à une bonne santé cardio-vasculaire. On lui attribue aussi des capacités antioxydantes, contre le vieillissement des cellules (BHAR et BALOUK, 2011).



Photo 17 : *Rhus tripartitum* L.



Photo 18 : Grains de *Rhus tripartitum* L.

*** Systématique**

Règne: Plantes.

Classe: Dicotylédones.

Ordre: Sapindales.

Famille: Anacardiaceae.

Genre: *Rhus*.

Espèce : *Rhus tripartitum* L. (WWW.CNDRB.DZ).

- ❖ **Nom commun :** Le sumac.
- ❖ **Nom arabe :** السماق
- ❖ **Nom local :** اللك، اللكاي

*** Habitat**

Dans les sols arg-lim très rocailleux, rochers et rocailles de la plaine et des basses montagnes; exceptionnel dans les GS, ravins désertiques; régions sèches et chaudes (TAHRI *et al.*, 2011).

*** Utilisation**

Les feuilles de *Rhus tripartitum* réduites en poudre sont employées contre le diabète (GHOURRI, 2013).

Famille : Oleaceae



Photo 19 : *Olea chrysophylla* L.



Photo 20 : Grains d'*Olea chrysophylla* L.

*** Systématique**

Règne : Plantae.

Division : Magnoliophyta.

Class : Magnoliopsida.

Ordre : Lamiales.

Famille : Oleaceae.

Genre : *Olea*.

Espèce : *Olea chrysophylla* L. (WWW.GBIF.ORG).

❖ **Nom commun :** L'Oléastre.

❖ **Nom arabe :** الزيتون البري

❖ **Nom local :** الزبوج

*** Habitat**

L'oléastre constitue, avec le lentisque, des formations de plaine et de basse montagne (**BHAR et BALOUK, 2011**).

*** Utilisation**

Depuis l'Antiquité, l'huile d'oléastre est utilisée pour l'éclairage et les parfums. Les lampes à huile anciennes attestent de cet usage, dû à sa propriété de dégager peu de fumée lors de la combustion. Ses feuilles et ses fruits sont des agents antioxydants et imprègnent les pratiques cosmétiques, médicinales et pharmaceutiques. Ils sont utilisés dans les soins corporels et l'hygiène du corps (**BHAR et BALOUK, 2011**).

Famille : Apocynaceae.



Photo 21: *Pergularia tomentosa* L.



Photo 22 : Grains de *Pergularia tomentosa* L.

*** Systématique**

Règne : Plantae.

Division : Magnoliophyta.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Gentianales.

Famille : Apocynaceae.

Genre : *Pergularia*.

Espèce : *Pergularia tomentosa* L. (EOL.ORG).

- ❖ **Nom commun :** Pergulaire velue, Tanin.
- ❖ **Nom arabe :** الغلقة
- ❖ **Nom local :** العقة، الغلقة

*** Habitat**

Commun dans tout le Sahara (OZENDA, 2004). Lits d'oued et dépressions à font rocheux (CHEHMA, 2006).

*** Utilisation**

Contre les furoncles, infections sous-cutanées, diarrhée, piqûres de scorpion, les angines et la dermatose (CHEHMA, 2006).

Famille : Fabaceae



Photo 23: *Retama raetam* L.



Photo 24 : Grains de *Retama raetam* L.

*** Systématique**

Règne : Plantae.

Division : Magnoliophyta.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Fabales.

Famille : Fabaceae.

Genre : *Retama*.

Espèce : *Retama raetam* L. (LIFEDESK.BIBALEX.ORG).

❖ **Nom commun :** Rétam.

❖ **Nom arabe :** الرتم

❖ **Nom local :** الرتم

*** Habitat**

En pieds isolés ou colonisant de très grandes surfaces dans les dépressions, les lits d'oued et les zones sableuses (CHEHMA, 2006).

*** Utilisation**

Sa partie aérienne est utilisée en infusion, en poudre ou en compresse, pour le traitement des rhumatismes, les blessures et les piqûres de scorpion. Elle est utilisée contre les morsures de serpent (CHEHMA, 2006).

Famille : Cucurbitaceae



Photo 25: *Citrullus colocynthis* L.



Photo 26 : Grains de *Citrullus colocynthis* L.

*** Systématique**

Règne : Plantae.

Division : Magnoliophyta.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Violales.

Famille : Cucurbitaceae.

Genre : *Citrullus*.

Espèce : *Citrullus colocynthis* L. ([HTTP://PLANTS.USDA.GOV](http://plants.usda.gov)).

❖ **Nom commun :** Coloquinte.

❖ **Nom arabe :** الحنظل، العلقم

❖ **Nom local :** الحدج

*** Habitat**

Rencontrée sur les terrains sablonneux et sablo-argileux des lits d'oued et dépressions (CHEHMA, 2006).

*** Utilisation**

Fièvre, maladie des yeux, diarrhées, traite les coliques et les crampes, elle utilise aussi en cas de douleur de foie. Elle est utilisée en infusion, cataplasme, pommade et compresse pour les traitements de piqûres de scorpion, indigestion, dermatoses et infections génitales. Elle est également utilisée pour soigner les dermatoses des dromadaires (CHEHMA, 2006).

Famille : Asteraceae.



Photo 27: *Artemisia herba-alba* L.



Photo 28: Grains d'*Artemisia herba-alba* L.

*** Systématique**

Règne : Plantae.

Division : Magnoliophyta.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Asterales.

Famille : Asteraceae.

Genre : *Artemisia*.

Espèce : *Artemisia herba-alba* L. ([HTTP://PLANTS.USDA.GOV](http://plants.usda.gov)).

❖ **Nom commun :** Armoise blanche.

❖ **Nom arabe :** الشيح

❖ **Nom local :** الشيح

*** Habitat**

Répandue sur les hauts-plateaux et le Sahara et dans les régions au climat semi aride, aride, aride, décombres, bords des chemins, rochers siliceux, pierriers et développe sur les sols limoneux et battants (SCHAUER et CASPARI, 2009).

*** Utilisation**

L'armoise est une plante très aromatique. Elle est utilisée pour aromatiser les cafés, ses feuilles, en infusion, macération ou bouillies sont largement utilisées pour l'ensemble des troubles digestifs et contre les rhumes. Elle est encore utilisée en cataplasme pour traiter les varioles (CHEHMA, 2006).

Famille : Cistaceae



Photo 29: *Helianthemum lippii* L.



Photo 30 : Grains de *Helianthemum lippii* L.

* **Systématique**

Règne: Plantae.

Division : Magnoliophyta.

Classe: Magnoliopsida.

Ordre: Violales.

Famille: Cistaceae.

Genre: Helianthemum

Espèce : *Helianthemum lippii* L. (LIFEDESK.BIBALEX.ORG).

- ❖ **Nom commun :** Hélianthème de Lippi.
- ❖ **Nom arabe :** الرقة، الرقروق، القصيص
- ❖ **Nom local :** الرقا، تحسوات

* **Habitat**

Cette espèce est répandue depuis l'étage bioclimatique saharien au Sud où elle se développe sur les sols légers, calcaires ou gypseux. Dans les steppes sablonneuses continentales, elle se développe sur les alluvions sablonneuses plus ou moins stabilisées à texture plus ou moins grossière (MAGHREBI *et al.*, 2013).

* **Utilisation**

C'est une plante au pied de laquelle pousse de la truffe (*Terfezia ovalipora* L.). En pharmacopée: elle est utilisée, en poudre ou en compresse, pour les traitements des lésions cutanées (KHERRAZE *et al.*, 2010).

Résultats et discussion

Présentation des résultats

I. Taux de germination

Selon les résultats de notre travail qui sont illustrés dans les Figure (08) et (09) nous avons constaté l'existence d'un effet significatif de différents prétraitements sur le taux de germination, quelque soit l'espèce étudié, celui-ci est déjà confirmé par l'analyse de variance à deux facteurs contrôlés (Annexe 1 et Annexe 2).

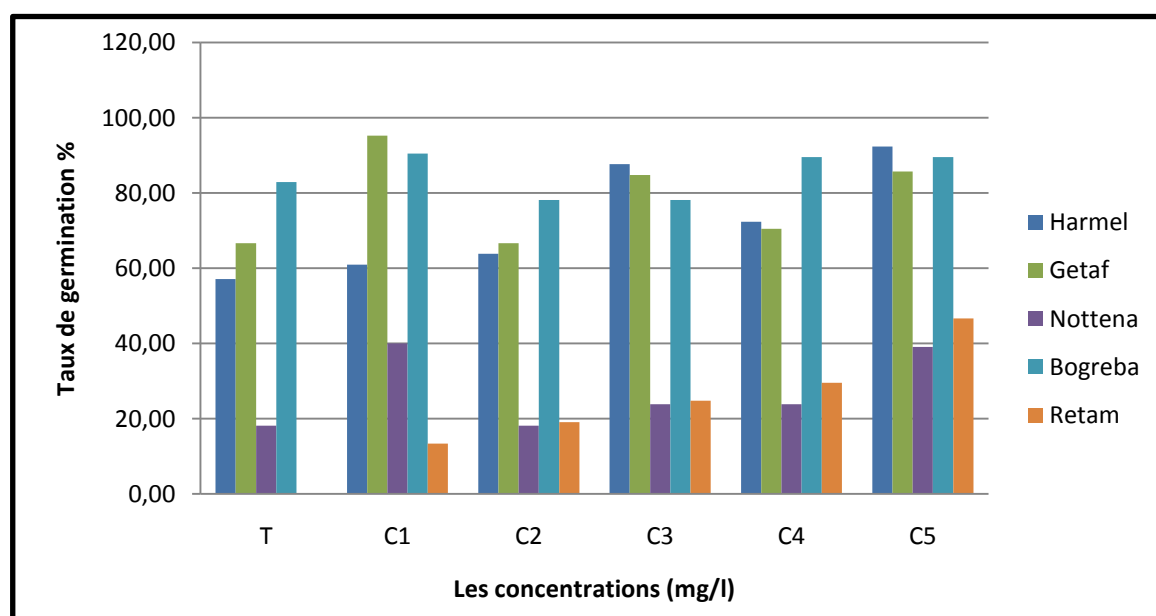


Figure 8 : Le taux de germination chez les grains de tégument tendre.

T: Témoin, C1 : AIA [10mg/l], C2 : AIA [20mg/l], C3 : AIA [30mg/l], C4 : AIA [40mg/l], C5 : GA3 [50mg/l].

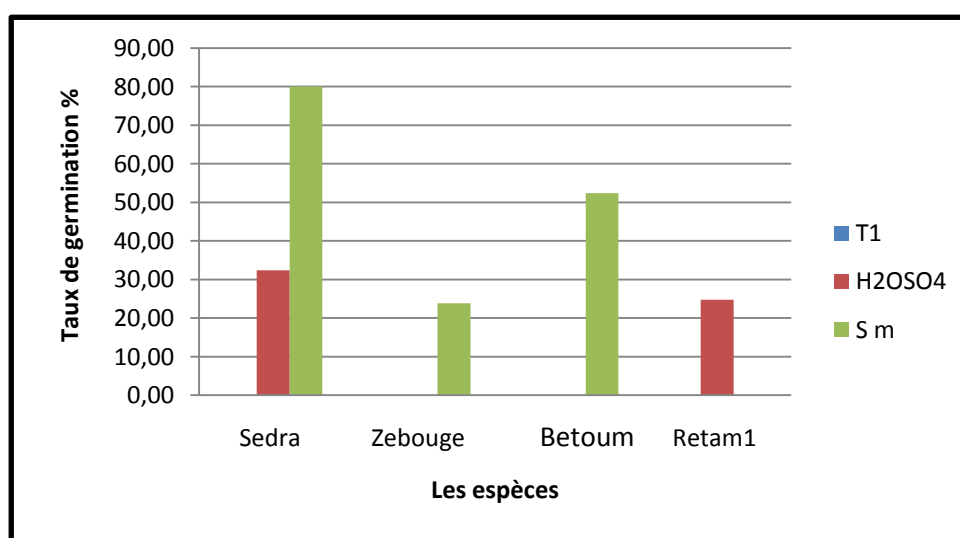


Figure 9 : Le taux de germination chez les grains de tégument dur.

T1 : Témoin, H₂SO₄ : Acide sulfurique (96%), S m : Scarification manuelle.

Suite aux résultats obtenus ; nous avons déduit que les concentrations en AIA, GA₃ et les contraintes abiotiques dans les milieux influent sur le taux de germination des 08 espèces germées. On a permis de classer les différents prétraitements en des groupes distingués les uns des autres.

a. Pour les grains de tégument tendre

- Le 1^{er} groupe est représenté par le C5 (GA₃ [50mg/l]) dont la moyenne est la plus élevée (70,7%).
- Le 2^{ème} groupe est représenté par C1 (AIA [10mg/l]), C3 (AIA [30mg/l]) et C4 (AIA [40mg/l]) dont les moyennes (60,0% et 59,8% et 57,1% respectivement).
- Le 3^{ème} groupe est représenté par le C2 (AIA [20mg/l]) dont la moyenne (49,1%).
- Le 4^{ème} groupe est représenté par le T (témoin) dont la moyenne (45,0%).

b. Pour les grains de tégument dur

- Le 1^{er} groupe est représenté par les H₂SO₄ et Sm (scarification manuelle) dont les moyennes (26,2% et 27,1% respectivement).
- Le 2^{ème} groupe est représenté par le T1 (témoin) dont la moyenne est inexistante (0%).

Parmi nos résultats on a montré aussi un effet significatif des espèces quelque soit le prétraitement (Figure 08 et 09). Les graines germées sont démontrables dans (Annexe 1 et Annexe 2).

La moyenne la plus élevée (84,8%) qui présente le meilleur taux de germination, était à de ; Bogreba (*Zygophyllum album* L.) par rapport aux autres espèces germées ; Getaf (*Atriplex halimus* L.), Harmel (*Peganum harmala* L.), Sedra (*Zizyphus lotus* L.), Nottena (*Cleome arabica* L.), Retam (*Retama raetam* L.), Betoum (*Pistacia atlantica* L.), dont les moyennes (78,3%, 72,4%, 37,5%, 27,1%, 22,2%, 17,5% respectivement) par contre les grains de deux espèces Retam1 (*Retama raetam* L.) et Zebouge (*Olea chrysophylla* L.) qui présentent les moyennes les plus faibles (8,3% et 7,9% respectivement).

- L'influence de l'AIA sur le taux de germination

Selon HOPKINS (2003), les auxines sont les premières hormones végétales à avoir été découvertes. Les auxines sont synthétisées dans les apex caulinaires et racinaires et transportées dans l'axe de la plante. Leur principale caractéristique est de provoquer l'élongation cellulaire dans des fragments excisés de tige et de coléoptile, cependant elles sont capables d'influencer de

nombreuses autres réponses comme l'initiation de racines, le développement de bourgeons axillaire, de fleurs et fruits.

Selon l'étude de **بن جامع (2008)** sur l'effet de trempage et pulvérisation les feuilles et les graines des quelques variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf) sur la germination, qui montré qu' il-y-a un effet positif de l'auxine (AIA) sur le taux de germination des grains ceci en accord avec nos résultats : la figure (08) montre que les concentrations C1 (AIA [10mg/l]) et C3 (AIA [30mg/l]) sont influent sur la plupart des espèces germées puisqu'elle engendre une forte élévation du taux de germination exprimés par rapport aux témoins qui restent relativement diminué (**HAMDACHE, 2011**). La concentration C2 (AIA [20mg/l]) présente la moyenne la plus faible.

Selon les résultats illustré dans la figure (08) on a remarqué que :

L'espèce Getaf (*Atriplex halimus* L.) présente un taux de gémiation le plus élevé par rapport aux autres espèces pour toutes les concentrations étudiées de l'AIA.

Un autre extrême est présenté par les espèces Retam (*Retama raetam* L.) et Nottena (*Cleome arabica* L.) qui a un taux faible de germination, les espèces restantes Harmel (*Peganum harmala* L.) et Bogreba (*Zygophyllum album* L.) sont considérées comme des espèces intermédiaires entre les extrêmes trouvées.

- L'influence de GA₃ sur le taux de germination

Selon **HOPKINS (2003)**, les gibbérellines sont très impliquées dans la germination des grains et dans la mobilisation des réserves de l'albumen lors des stades précoces de la germination ainsi que dans le développement des fleurs et des fruits.

Selon l'étude de **بننت سعد القحطاني (2004)** sur l'effet de GA₃ et NaCl sur la germination, croissance et métabolisme chez *Senna occidentalis* L., qui a montré qu'il-y-a un effet positif de GA₃ sur le taux de gémiation des grains ceci en accorde avec nos résultats : la figure (08) montre que la concentration C5 (GA₃ [50mg/l]) est influée sur la plupart des espèces germées (**ROUHI et al., 2005**) mieux que l'influence de l'AIA, puisqu'elle engendre une forte élévation du taux de germination exprimés par rapport aux témoins qui restent relativement diminué.

L'inhibition de croissance primaire de l'embryon issu d'importe quel stresse influe sur la sécrétion de l'acide gibbérelline qui passe à l'endosperme qui stimule les différentes enzymes pour la dégradation des réserves alors, la facilité de leur absorption (**بننت سعد القحطاني, 2004**).

- L'influence des contraintes abiotiques sur le taux de germination

Selon l'étude de **WAHBI et al. (2010)** sur la germination des graines d'*Acacia tortilis* sous différentes contraintes abiotiques (l'eau bouillante, l'acide sulfurique (H₂SO₄) et la scarification manuelle), qui a montré qu'il-y-a un effet positif de ces contraintes sur le taux de germination des grains, ceci est en accord relativement avec nos résultats :

La figure (09) montre que la scarification manuelle permet d'avoir un démarrage plus rapide de la germination et des taux de germination plus élevés (**BENMAHIOUL, 2010**) ; 80 % chez Sedra (*Zizyphus lotus* L.) 52,38 % chez Betoum (*Pistacia atlantica* L.) à 23,81 % chez Zebouge (*Olea chrysophylla* L.) (**CHEBOUTI-MEZIOU et al., 2014**) comparativement avec les autres contraintes testés à savoir H₂SO₄ qui a montré qu'il-y-a un effet positif (**MBAYE et al., 2002**) seulement sur les grains de Sedra (*Zizyphus lotus* L.) et Retam (*Retama raetam* L.) (32,38 % et 24,76 % respectivement) par rapport aux témoins qui non pas été germés.

Et pour l'eau bouillante, on n'observe aucun grain ne germe.

II. Cinétique de croissance

Les plantes étant mesurées pendant l'apparition de l'épicotyle et de la radicule à chaque tous les deux jours durant deux semaines, on peut suivre le déroulement de la croissance, les courbes obtenues expriment la longueur de l'épicotyle et de la radicule en fonction du temps.

Et selon les résultats obtenus (figure 10) ; nous avons observés que les différents prétraitements dans les milieux influent sur la croissance de l'épicotyle des 08 espèces germées.

Nous avons remarqué que les espèces :

a. Pour les grains de tégument tendre

- Harmel (*Peganum harmala* L.), Getaf (*Atriplex halimus* L.) et Nottena (*Cleome arabica* L.) à une forme sigmoïde en les milieux : T (témoin), C1 (AIA [10mg/l]), C2 (AIA [20mg/l]), C3 (AIA [30mg/l]) et C4 (AIA [40mg/l]).
- Bogreba (*Zygophyllum album* L.) à une forme sigmoïde en les milieux : T (témoin), C2 (AIA [20mg/l]) et C4 (AIA [40mg/l]).
- Et pour l'espèce Retam (*Retama raetam* L.), à une forme sigmoïde en les milieux : C1 (AIA [10mg/l]), C2 (AIA [20mg/l]), C3 (AIA [30mg/l]) et H₂SO₄.

b. Pour les grains de tégument dur

- Sedra (*Zizyphus lotus* L.) à une forme sigmoïde en les milieux : H₂SO₄ et Sm (scarification manuelle).
- Zebouge (*Olea chrysophylla* L.) et Betoum (*Pistacia atlantica* L.) à une forme sigmoïde en un seul milieu : Sm (scarification manuelle).

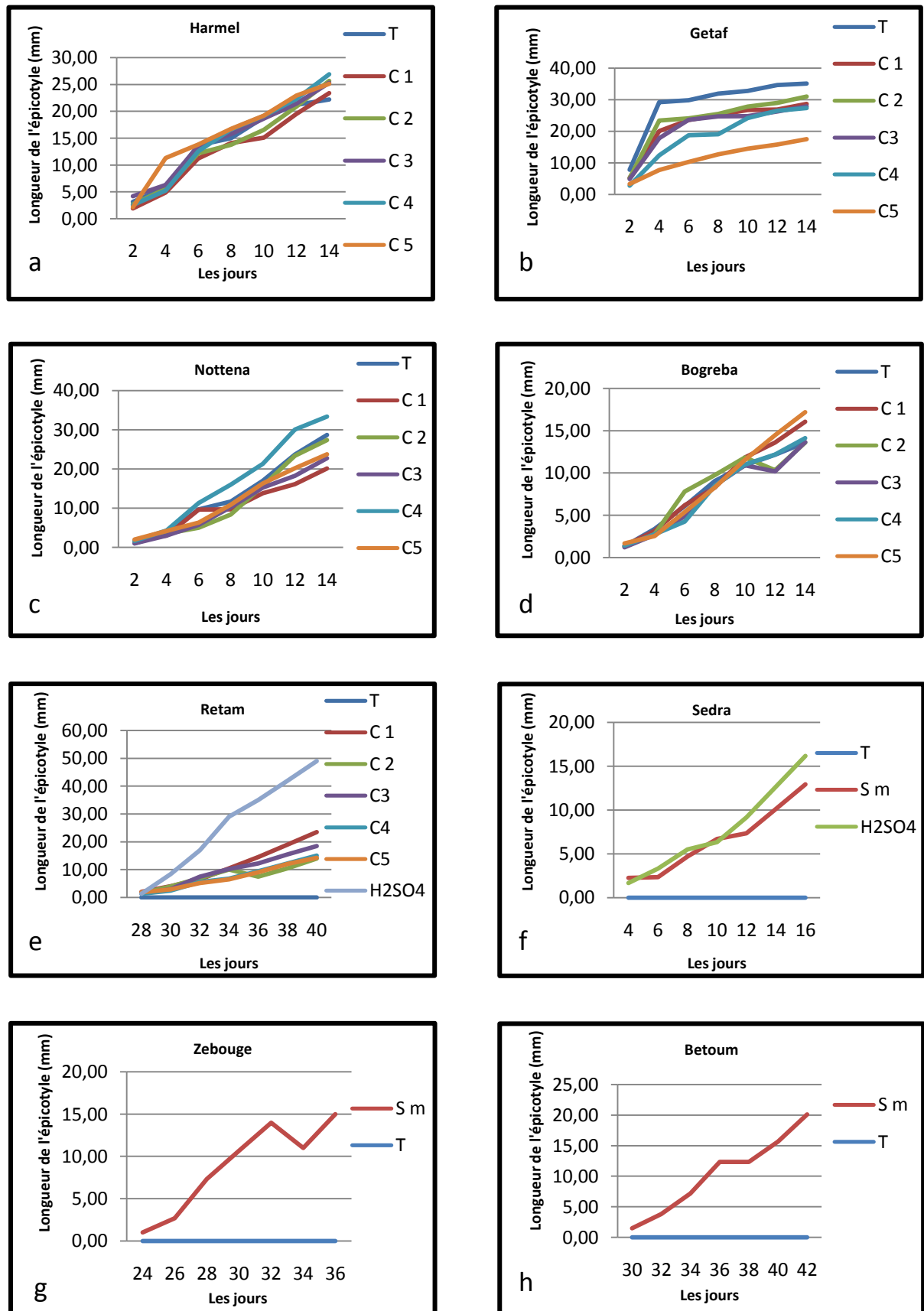


Figure 10: Cinétique de croissance de l'épicotyle chez les 08 espèces germées.

a : Harmel, **b** : Getaf, **c** : Nottena, **d** : Bogreba, **e** : Retam, **f** : Sedra, **g** : Zebouge, **h** : Betoum
T : Témoin, **C1** : AIA [10mg/l], **C2** : AIA [20mg/l], **C3** : AIA [30mg/l], **C4** : AIA [40mg/l], **C5** : GA₃ [50mg/l].
H₂SO₄ : Acide sulfurique (96%), **S m** : Scarification manuelle.

Selon **HELLER et al. (2000)** les courbes de la croissance est sigmoïde et peuvent être décomposées en trois sections :

- 1- Dans une première phase (phase exponentielle) : la croissance est de plus en plus rapide.
- 2- Dans une deuxième phase (phase intermédiaire) : cette phase linéaire a une durée qui dépend du cycle de vie du végétal, mais qui peut facilement atteindre plusieurs semaines.
- 3- Dans une troisième phase (phase logistique) : la courbe s'infléchit, au point de devenir horizontal : ce qui traduit un ralentissement puis arrêt la croissance.

- L'influence de l'AIA et GA₃ sur la cinétique de croissance

Nous avons remarqué dans notre expérimentation que les espèces Harmel (*Peganum harmala* L.), Getaf (*Atriplex halimus* L.) et Nottena (*Cleome arabica* L.) conservent la forme sigmoïde pour la croissance de l'épicotyle dans les concentrations de l'AIA, qui sont T (témoin), C1 (AIA [10mg/l]), C2 (AIA [20mg/l]), C3 (AIA [30mg/l]) et C4 (AIA [40mg/l]). Et Bogreba (*Zygophyllum album* L.) dans trois milieux T (témoin), C2 (AIA [20mg/l]) et C4 (AIA [40mg/l]), et pour l'espèce Retam (*Retama raetam* L.) dans trois milieux C1 (AIA [10mg/l]), C2 (AIA [20mg/l]) et C3 (AIA [30mg/l]).

En général on peut conclure que l'espèce influé positivement est celui qui garde la forme sigmoïde dans la plupart des concentrations de l'AIA, mais d'autre part, on remarque que la GA₃ ne pas conserver la forme sigmoïde, c'est-à-dire allonger la durée de germination.

- L'influence des contraintes abiotiques sur la cinétique de croissance

Nous avons remarqué dans notre expérimentation que les espèces Zebouge (*Olea chrysophylla* L.) et Betoum (*Pistacia atlantica* L.) conservent la forme sigmoïde pour la croissance de l'épicotyle dans la scarification manuelle, Sedra (*Zizyphus lotus* L.) dans la scarification manuelle et l'acide sulfurique (H₂SO₄) (**BRACHET, 2009**). Et pour Sedra (*Zizyphus lotus* L.) et Retam (*Retama raetam* L.) dans l'acide sulfurique (H₂SO₄).

III. Vitesse de germination

D'autre part, nous n'avons obtenu les concentrations en AIA, GA₃ et les contraintes abiotiques dans les milieux influents sur la vitesse de germination des 08 espèces germées.

Selon les résultats de notre travail qui sont illustrés dans les Figure (11) et (12) nous avons remarqué l'existence d'un effet qui n'est pas significatif de différents prétraitements sur la vitesse de germination quelque soit l'espèce étudiée, celui-ci est déjà confirmé par l'analyse de variance à deux facteurs contrôlés (Annexe 3 et Annexe 4).

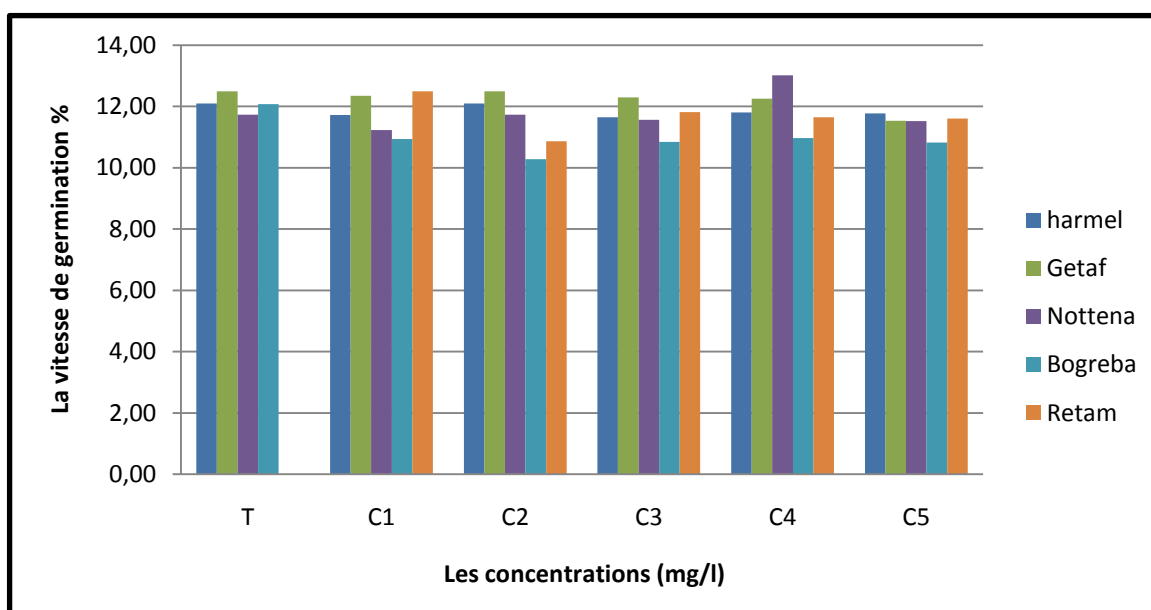


Figure 11 : La vitesse de germination chez les grains de tégument tendre.

T : Témoin, C1 : AIA [10mg/l], C2 : AIA [20mg/l], C3 : AIA [30mg/l], C4 : AIA [40mg/l], C5 : GA₃ [50mg/l].

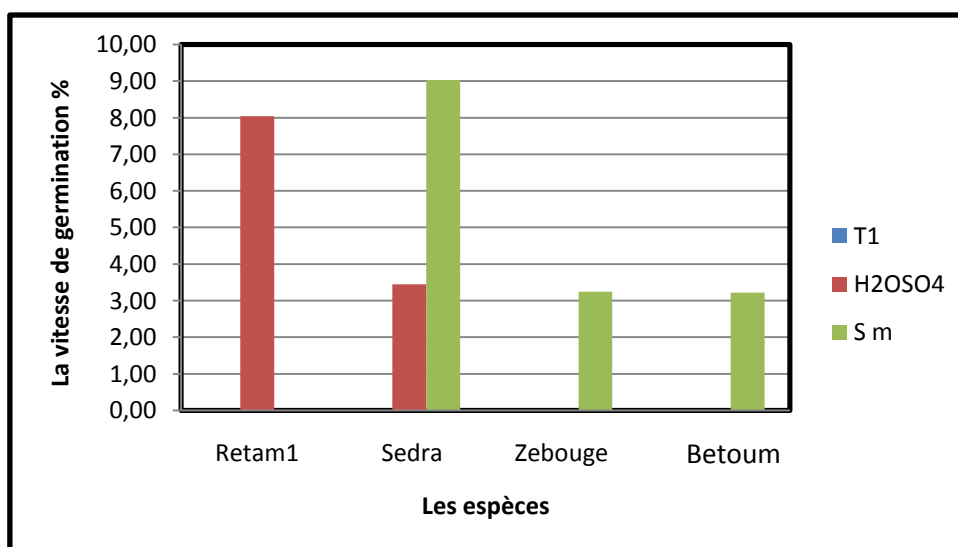


Figure 12 : La vitesse de germination chez les grains de tégument dur.

T1 : Témoin, H₂SO₄ : Acide sulfurique (96%), S m : Scarification manuelle.

Selon ce résultat, on peut classer les différents prétraitements et en des groupes distingués les uns des autres.

a. Pour les grains de tégument tendre

- Le 1^{er} groupe est représenté par T (témoin) et dont la moyenne est la plus élevée (22,3%).
- Le 2^{ème} groupe est représenté par C1 (AIA [10mg/l]), C2 (AIA [20mg/l]), C3 (AIA [30mg/l]), C4 (AIA [40mg/l]) et C5 (GA₃ [50mg/l]) avec les moyennes : (12,0%; 11,7%; 11,9%; 12,4% et 12,1% respectivement).

b. Pour les grains de tégument dur

- Le 1^{er} groupe est représenté par H₂SO₄ et Sm (scarification manuelle) dont les moyennes (2,87% et 3,88% respectivement).
- Le 2^{ème} groupe est représenté par T1 (témoin) avec la moyenne est inexistante (0%).

Parmi nos résultats on a montré aussi un effet n'est pas significatif d'espèce quelque soit le prétraitement (Figure 11 et 12) les espèces germées sont classés en des groupes selon (Annexe 3 et Annexe 4).

L'espèce Harmel (*Peganum harmala* L.) présente une vitesse de germination plus élevée (23,9%) par rapport les autres espèces germées ; Retam (*Retama raetam* L.), Nottena (*Cleome arabica* L.), Getaf (*Atriplex halimus* L.) et Bogreba (*Zygophyllum album* L.) dont les moyennes : (11,0%; 11,8%; 12,2% et 9,7% respectivement) par contre les grains de Betoum (*Pistacia atlantica* L.), Retam1 (*Retama raetam* L.), Sedra (*Zizyphus lotus* L.) et Zebouge (*Olea chrysophylla* L.) avec les moyennes : (1,07%; 2,68%; 4,16% et 1,08% respectivement).

IV. Précocité de germination

En plus, nous avons déduit les différents prétraitements dans les milieux influent sur la précocité de germination des 08 espèces germées.

A partir des nos résultats qui sont illustrés dans la Figure (13) nous avons constaté l'existence d'un effet significatif de différents prétraitements sur la précocité de germination quelque soit l'espèce étudié, celui-ci est déjà confirmé par l'analyse de variance à deux facteurs contrôlés (Annexe 5 et Annexe 6).

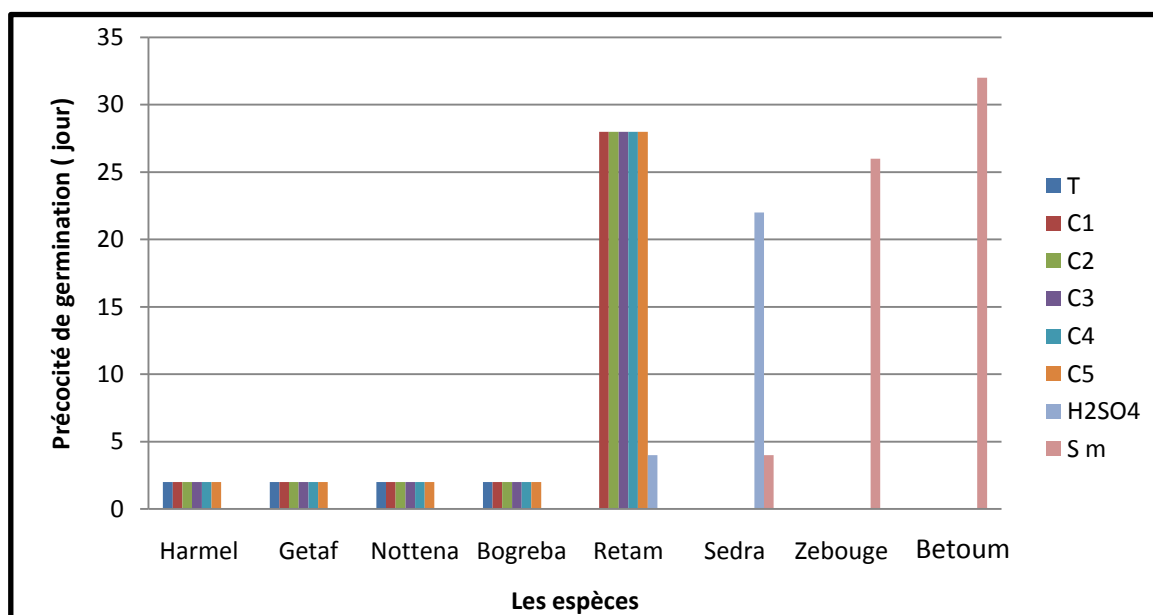


Figure 13 : La précocité de germination chez les 08 espèces germées.

T : Témoin, C1 : AIA [10mg/l], C2 : AIA [20mg/l], C3 : AIA [30mg/l], C4 : AIA [40mg/l], C5 : GA₃ [50mg/l].

H₂SO₄ : Acide sulfurique (96%), Sm : Scarification manuelle.

On peut classer les différents prétraitements en quatre groupes distingués les uns des autres.

a. Pour les grains de tégument tendre

- Le 1^{er} groupe est représenté par le T (témoin) et dont la moyenne est la plus faible (1,6%).
- Le 2^{ème} groupe est représenté par C1 (AIA [10mg/l]), C2 (AIA [20mg/l]), C3 (AIA [30mg/l]), C4 (AIA [40mg/l]) et C5 (GA₃ [50mg/l]) avec une même moyenne : (7,2%).

b. Pour les grains de tégument dur

- Le 1^{er} groupe H₂SO₄ qui représente la moyenne 6,5%.
- Le 2^{ème} groupe est représenté par Sm (scarification manuelle) et dont la moyenne est la plus élevée (15,5%).
- Le 3^{ème} groupe est représenté par T1 (témoin) et dont la moyenne est inexistante (0,0%).

En suite, nous avons trouvé un effet significatif d'espèce quelque soit les prétraitements (Figure 13) les espèces germées sont classés en des groupes selon (Annexe 5 et Annexe 6).

Les espèces Retam1 (*Retama raetam* L.), Harmel (*Peganum harmala* L.), Getaf (*Atriplex halimus* L.), Nottena (*Cleome arabica* L.) et Bogreba (*Zygophyllum album* L.) qui présente

les moyennes les plus faible (1,3%; 2,0%; 2,0%; 2,0% et 2,0% respectivement) par rapport les autres espèces germées. Par contre, les espèces Zebouge (*Olea chrysophylla* L.), Sedra (*Zizyphus lotus* L.), Betoum (*Pistacia atlantica* L.) et Retam (*Retama raetam* L.) qui présente les moyennes plus élevées : (8,7%; 8,7% et 10,7%, 23,3% respectivement).

V. Durée de germination

Suite aux résultats obtenus ; nous avons constaté les différents prétraitements dans les milieux influent sur la durée de germination des 08 espèces germées.

Selon les résultats de notre travail qui sont illustrés dans la Figure (14) nous avons remarqué l'existence d'un effet significatif de différents prétraitements sur la durée de germination quelque soit l'espèce étudié, celui-ci est déjà confirmé par l'analyse de variance à deux facteurs contrôlés (Annexe 7 et Annexe 8).

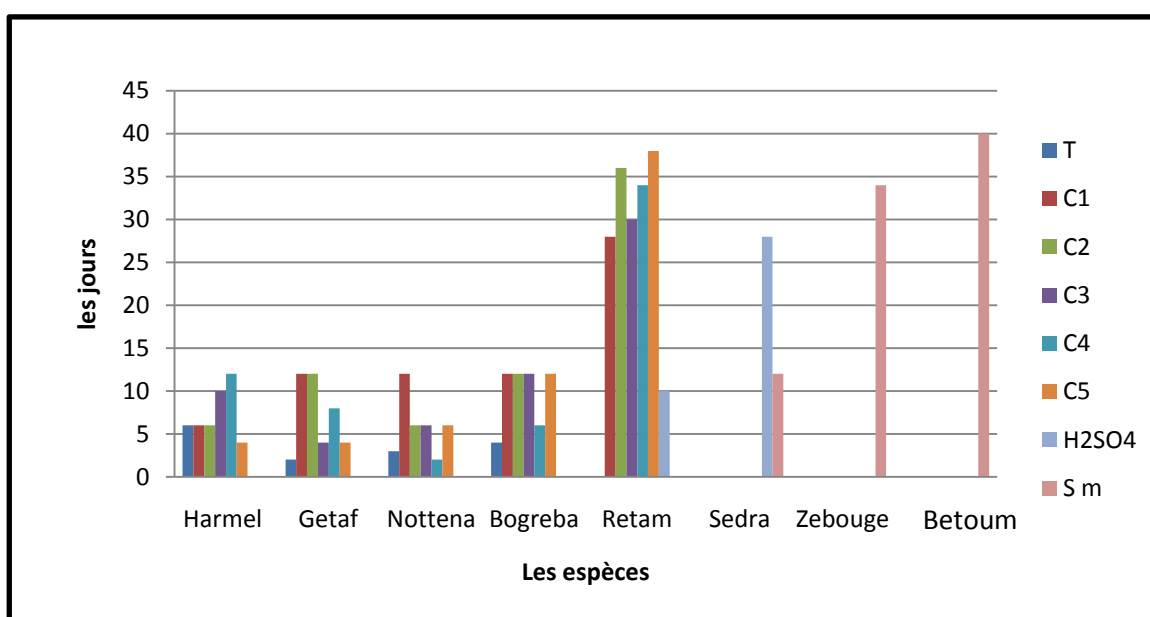


Figure 14 : La durée de germination chez les 08 espèces germées.

T : Témoin, C1 : AIA [10mg/l], C2 : AIA [20mg/l], C3 : AIA [30mg/l], C4 : AIA [40mg/l], C5 : GA₃ [50mg/l].

H₂SO₄ : Acide sulfurique (96%), S m : Scarification manuelle.

On peut classer les différents prétraitements en des groupes distingués les uns des autres.

a. Pour les grains de tégument tendre

- Le 1^{er} groupe est représenté par T (témoin) dont la moyenne est la plus faible (3,0%).
- Le 4^{ème} groupe est représenté par C1 (AIA [10mg/l]), C2 (AIA [20mg/l]), C3 (AIA [30mg/l]), C4 (AIA [40mg/l]) et C5 (GA₃ [50mg/l]) avec les moyennes (14,0%; 14,4%; 12,4%; 12,4% et 12,8% respectivement).

b. Pour les grains de tégument dur

- Le 1^{er} groupe est représenté par H₂SO₄ (9,5%).
- Le 2^{ème} groupe est représenté par Sm (scarification manuelle) et dont la moyenne la plus élevée (21,5%).
- Le 3^{ème} groupe est représenté par T1 (témoin) et dont la moyenne est inexistante (0,0%).

En outre, selon nos résultats on a montré aussi un effet significatif d'espèce quelque soit le prétraitement (Figure 14) les espèces germées sont classés selon (Annexe 7 et Annexe 8).

L'espèce Retam1 (*Retama raetam* L.) présente une durée de germination plus faible (3,3%) par rapport les autres espèces germées, Nottena (*Cleome arabica* L.), Harmel (*Peganum harmala* L.), Getaf (*Atriplex halimus* L.), Bogreba (*Zygophyllum album* L.), Zebouge (*Olea chrysophylla* L.), Sedra (*Zizyphus lotus* L.), Betoum (*Pistacia atlantica* L.) avec les moyennes ; (5,8%, 7,3%, 7,0%, 9,7%, 11,3%, 13,3% et 13,3% respectivement), mais le moyenne 27,7% c'est le plus élevé pour l'espèce Retam (*Retama raetam* L.).

Dans la durée de germination, on observe le jour où le nombre des grains qui germent stabilise.

VI. Les longueurs de l'épicotyle et de la radicule

Suite aux résultats obtenus ; nous avons montré que les différents prétraitements dans les milieux influent sur les longueurs de l'épicotyle et de la radicule des 08 espèces germées.

Selon les résultats de notre travail qui sont illustrés dans le tableau (07), nous avons constaté l'existence d'un effet n'est pas significatif de différents prétraitements sur la longueur de l'épicotyle quelque soit l'espèce étudié, celui-ci est déjà confirmé par l'analyse de variance à deux facteurs contrôlés (Annexe 9, Annexe 10, Annexe 11 et Annexe 12).

Tableau 07 : Les longueurs de l'épicotyle et de la radicule des espèces germées.

	Prt	Harmel	Getaf	Nottena	Bogreba	Retam	Sedra	Zebouge	Betoum
Longueur de l'épicotyle (mm)	T	22,22	25,10	28,67	13,62	0,00	0,00	0,00	0,00
	C 1	23,40	28,67	20,13	16,07	23,50	0,00	0,00	0,00
	C 2	25,70	31,00	23,33	13,60	22,13	0,00	0,00	0,00
	C3	25,33	27,92	25,75	13,67	18,50	0,00	0,00	0,00
	C4	26,92	27,36	33,33	14,13	15,00	0,00	0,00	0,00
	C5	25,13	17,53	23,71	17,20	14,25	0,00	0,00	0,00
	H ₂ SO ₄	0,00	0,00	0,00	0,00	49,00	16,17	0,00	0,00
	Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,93	15,00	20,09
Longueur de la radicule (mm)	T	26,89	21,30	39,33	16,85	0,00	0,00	0,00	0,00
	C 1	39,30	16,27	36,50	17,73	29,00	0,00	0,00	0,00
	C 2	38,80	19,30	48,67	12,93	24,50	0,00	0,00	0,00
	C3	38,67	20,69	37,75	13,93	26,50	0,00	0,00	0,00
	C4	39,67	23,36	39,00	14,53	25,20	0,00	0,00	0,00
	C5	37,53	17,40	29,29	18,60	22,38	0,00	0,00	0,00
	H ₂ SO ₄	0,00	0,00	0,00	0,00	29,25	19,00	0,00	0,00
	Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,80	19,60	36,82

T : Témoin, C1 : AIA [10mg/l], C2 : AIA [20mg/l], C3 : AIA [30mg/l], C4 : AIA [40mg/l], C5 : GA₃ [50mg/l].

H₂SO₄ : Acide sulfurique (96%), Sm : Scarification manuelle, Prt : prétraitement.

Nous a permis de classer les différents prétraitements en plusieurs groupes distingués les uns des autres.

a. La longueur de l'épicotyle pour les grains de tégument tendre

- Le 1^{er} groupe est représenté par C1 AIA [10mg/l], C2 AIA [20mg/l], C3 AIA [30mg/l] et C4 AIA [40mg/l] dont les moyennes sont les plus élevées (22,4 mm; 22,3 mm; 21,6 mm et 23,3 mm respectivement).
- Le 2^{ème} groupe est représenté par T (témoin) et C5 GA₃ [50mg/l] (19,9 mm et 19,6 mm respectivement).

b. La longueur de l'épicotyle pour les grains de tégument dur

- Le 1^{er} groupe est représenté par H₂SO₄ (16,3 mm).
- Le 2^{ème} groupe est représenté par Sm (12,0 mm).
- Le 3^{ème} groupe est représenté par T1 (témoin) dont la moyenne est inexistante (0 mm).

Parmi nos résultats on a montré aussi un effet n'est pas significatif de génotype quelque soit le prétraitement (tableau 07), les espèces germées sont classés en plusieurs groupes (Annexe 9, Annexe 10, Annexe 11 et Annexe 12).

Les espèces Getaf (*Atriplex halimus* L.) et Nottena (*Cleome arabica* L.) qui présente les épicotyles plus élevées (27,9 mm et 26,0 mm respectivement) par rapport les autres espèces germées, tandis que les espèces Harmel (*Peganum harmala* L.), Retam1 (*Retama raetam* L.), Bogreba (*Zygophyllum album* L.), Retam (*Retama raetam* L.), Sedra (*Zizyphus lotus* L.) et Betoum (*Pistacia atlantica* L.) avec les longueurs (24,8 mm, 16,3 mm, 14,7 mm, 14,2 mm, 9,7 mm et 6,7 mm respectivement), mais pour l'épicotyle le plus moins c'est chez Zebouge (*Olea chrysophylla* L.), dont l'épicotyle le plus moins 5mm.

On peut classer les différents prétraitements en des groupes distingués les uns des autres.

a. La longueur de la radicule pour les grains de tégument tendre

- Le 1^{er} groupe est représenté par C1 AIA [10mg/l], C2 AIA [20mg/l] et C4 AIA [40mg/l] dont les moyennes plus élevés (27,8 mm; 27,6 mm et 28,4 mm respectivement).
- Le 2^{ème} groupe est représenté par C3 AIA [30mg/l] et C5 GA₃ [50mg/l], dont (24,1 mm et 25,0 mm respectivement).
- Le 3^{ème} groupe est représenté par T (témoin) (20,9 mm).

b. La longueur de la radicule pour les grains de tégument dur

- Le 1^{er} groupe est représenté par H₂SO₄ (12,1 mm).
- Le 2^{ème} groupe est représenté par Sm (17,6 mm).
- Le 3^{ème} groupe est représenté par T1 (témoin) dont la moyenne est inexistante (0 mm).

Parmi nos résultats on a montré aussi un effet n'est pas significatif d'espèce quelque soit le prétraitement (tableau 07), les espèces germées sont classés en six groupes (Annexe 9, Annexe 10, Annexe 11 et Annexe 12).

Les radicules plus longues chez les espèces Nottena (*Cleome arabica* L.) et Harmel (*Peganum harmala* L.) qui présente les radicules plus élevées (36,8 mm et 36,5 mm respectivement) par rapport les autres espèces germées ; les espèces Retam (*Retama raetam* L.), Getaf (*Atriplex halimus* L.), Bogreba (*Zygophyllum album* L.), Betoum (*Pistacia atlantica* L.), Sedra (*Zizyphus lotus* L.) et Retam1 (*Retama raetam* L.) avec les longueurs (20,3 mm, 18,9 mm, 15,8 mm, 12,3 mm, 11,0 mm et

9,7 mm respectivement), tandis que la radicule le plus moins c'est 6,5 mm chez Zebouge (*Olea chrysophylla* L.).

VII. La corrélation entre les paramètres étudiés

VII.1. Pour les grains de tégument tendre

VII.1.1. Corrélations entre précocité de germination et durée de germination

Selon les résultats de notre travail (Annexe 13), nous avons remarqué qu'il ya une corrélation significative positive entre Pg (précocité de germination) et Dg (durée de germination) avec un coefficient de corrélation ($r=0,935$) et un coefficient de détermination ($R^2=0.87$), celui-ci est déjà confirmé par l'analyse de régression (figure 15).

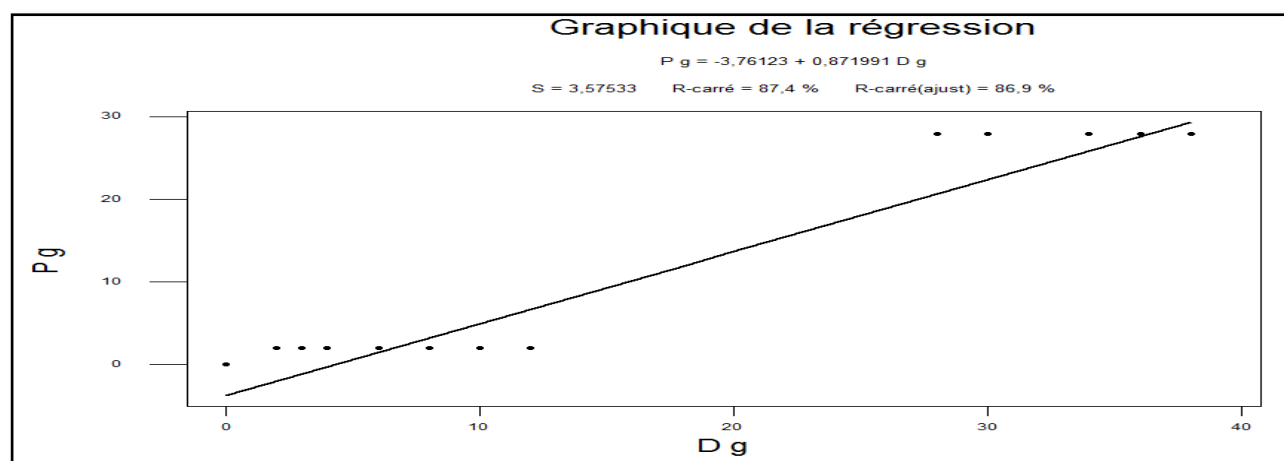


Figure 15: Graphique de la régression Pg par rapport à Dg.

VII.1.2. Corrélations entre la longueur de l'épicotyle et la longueur de la radicule

Selon les résultats de notre travail (Annexe 13), nous avons remarqué qu'il ya une corrélation significative positive entre Lé (longueur de l'épicotyle) et Lr (longueur de la radicule) avec un coefficient de corrélation ($r=0,610$) et un coefficient de détermination ($R^2=0.37$), celui-ci est déjà confirmé par l'analyse de régression (figure 16).

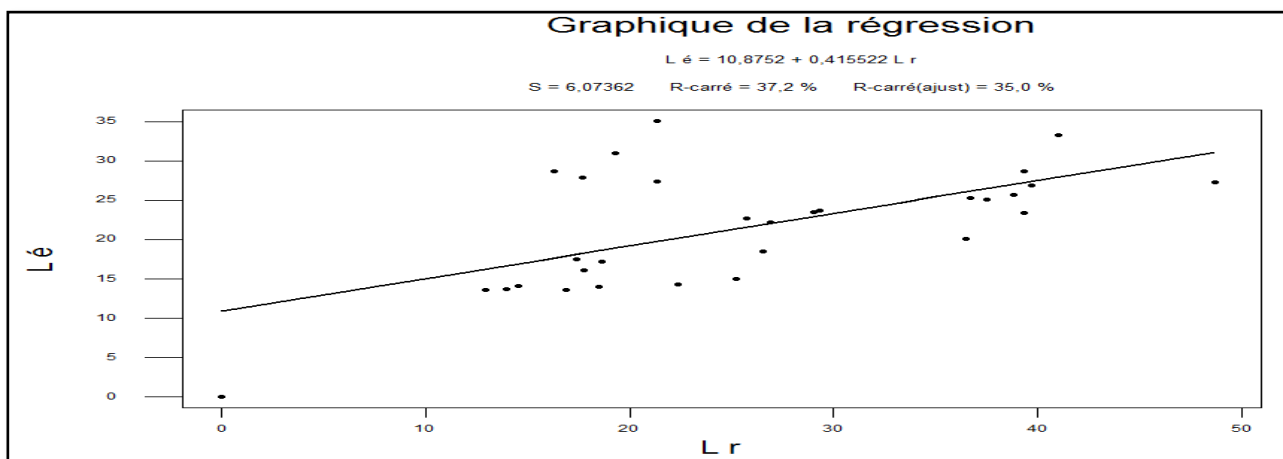


Figure 16: Graphique de la régression Lé par rapport à Lr.

VII.2. Pour les grains de tégument dur

VII.2.1. Corrélations entre taux de germination et durée de germination

Selon les résultats de notre travail (Annexe 14), nous avons remarqué qu'il ya une corrélation significative positive entre Tg (taux de germination) et Dg (durée de germination) avec un coefficient de corrélation ($r=0,821$) et un coefficient de détermination ($R^2=0.67$), celui-ci est déjà confirmé par l'analyse de régression (figure 17).

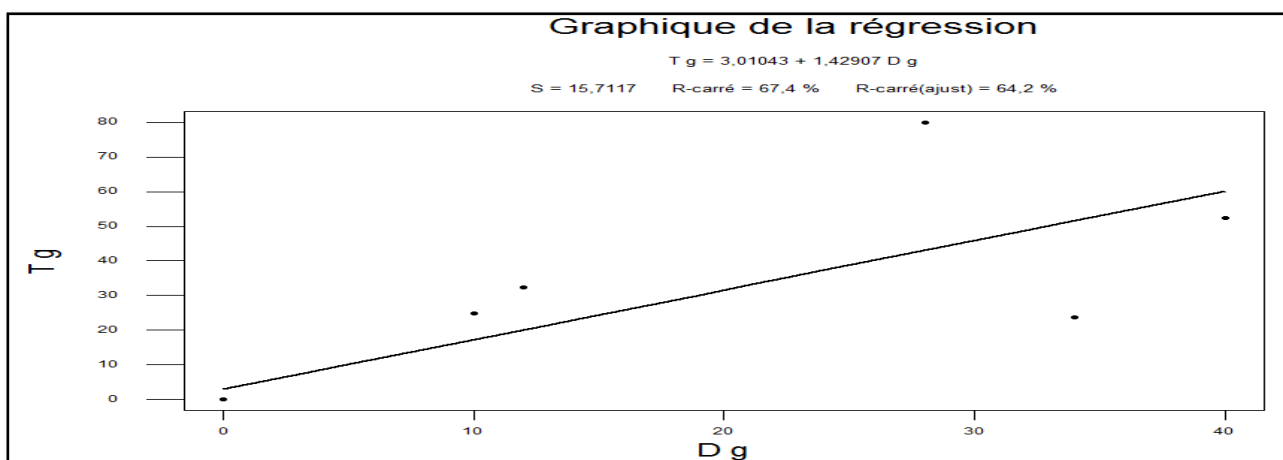


Figure 17: Graphique de la régression Tg par rapport à Dg.

VII.2.2. Corrélations entre précocité de germination et durée de germination

Selon les résultats de notre travail (annexe 14), nous avons remarqué qu'il ya une corrélation significative positive entre Pg (précocité de germination) et Dg (durée de germination) avec un coefficient de corrélation ($r=0.988$) et un coefficient de détermination ($R^2=0.97$), celui-ci est déjà confirmé par l'analyse de régression (figure 18).

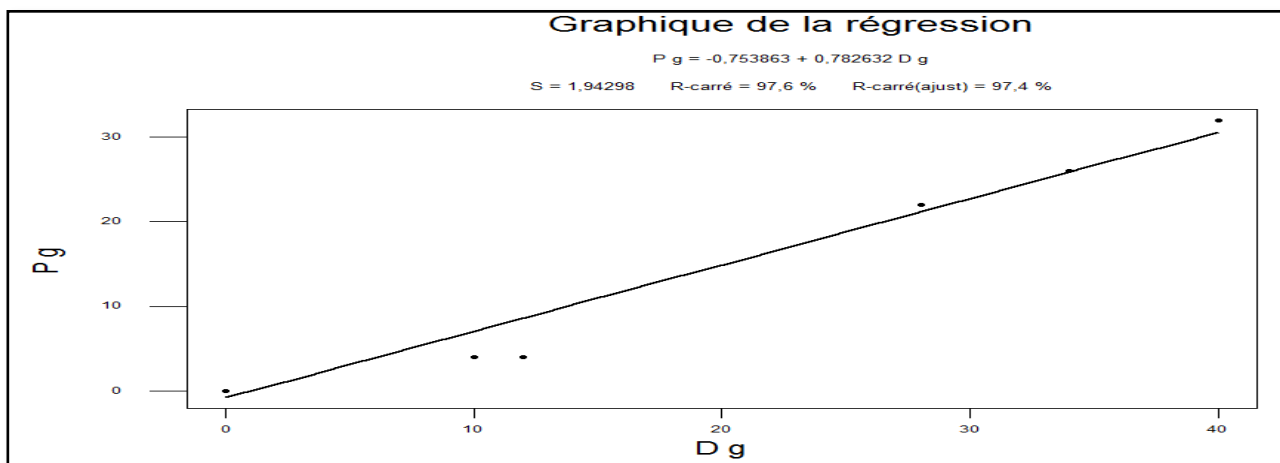


Figure 18: Graphique de la régression Pg par rapport à Dg.

VII.2.3. Corrélations entre la durée de germination et la longueur de la radicule

Selon les résultats de notre travail (Annexe 14), nous avons remarqué qu'il ya une corrélation significative positive entre Dg (durée de germination) et Lr (longueur de la radicule) avec un coefficient de corrélation ($r=0,856$) et un coefficient de détermination ($R^2=0.73$), celui-ci est déjà confirmé par l'analyse de régression (figure 19).

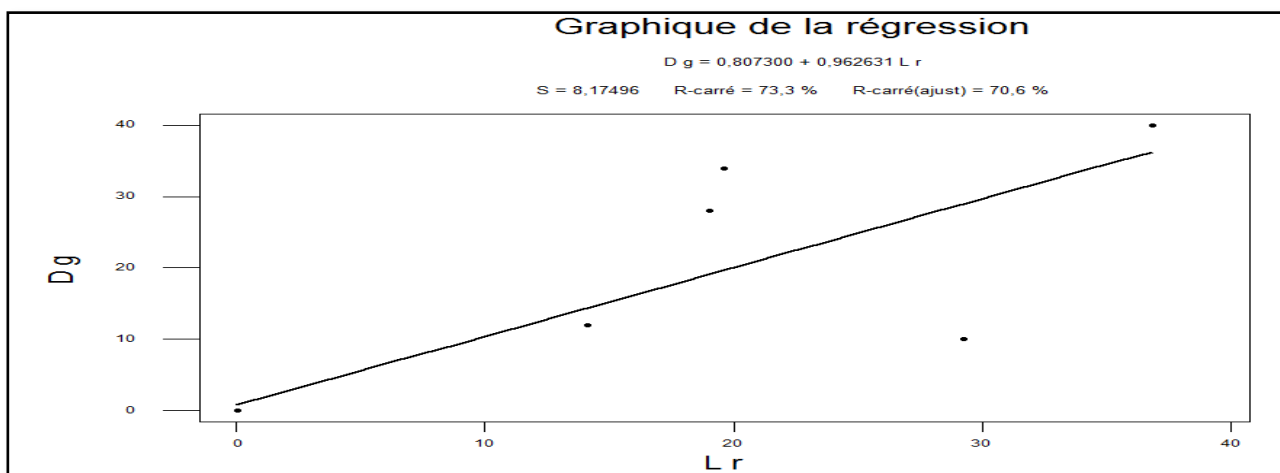


Figure 19: Graphique de la régression Dg par rapport à Lr.

VII.2.4. Corrélations entre la longueur de l'épicotyle et la longueur de la radicule

Selon les résultats de notre travail (Annexe 14), nous avons remarqué qu'il ya une corrélation significative positive entre L_e (longueur de l'épicotyle) et L_r (longueur de la radicule) avec un coefficient de corrélation ($r=0,844$) et un coefficient de détermination ($R^2=0.71$), celui-ci est déjà confirmé par l'analyse de régression (figure 20).

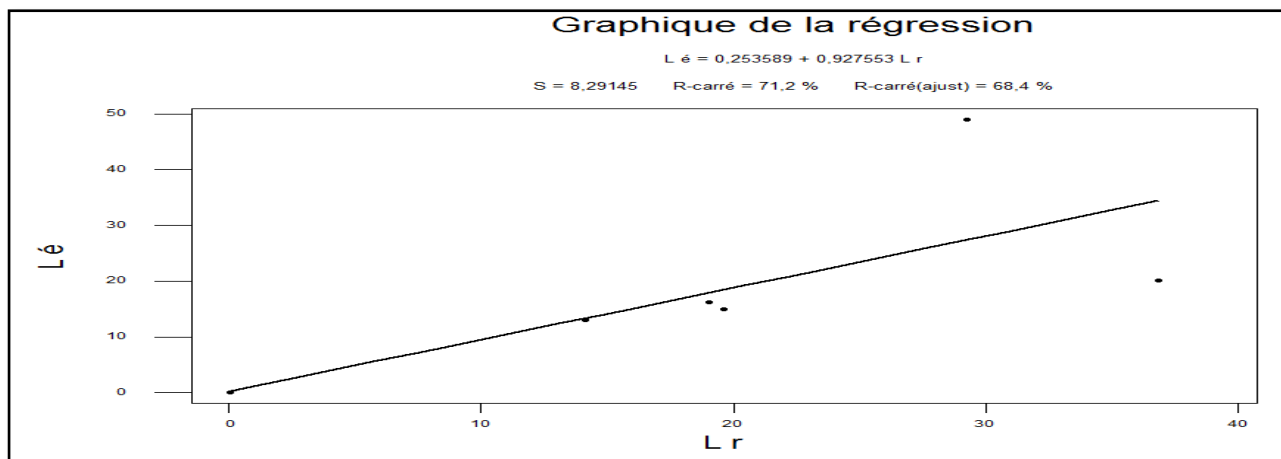


Figure 20: Graphique de la régression L_e par rapport à L_r .

Ces résultats sont accompagnés avec :

- Les grains de tégument dur non germent dans le milieu de l'eau bouillante.
- Il-y-a des grains ne germent pas ; qui sont les grains de *Citrullus colocynthis* L., *Purgularia tomentosa* L., *Artemisia herba alba* L., *Rhus tripartitum* L., *Helianthemum lippii* L.

Conclusion

Conclusion

La région de Biskra est considérée comme un biotope représentatif des milieux arides, et malgré les conditions climatiques défavorables de ces milieux, il existe une biodiversité très vaste surtout la flore spontanée qui présente des différentes utilisations par l'homme et les animaux ; médicinales, fourragères... etc.

Au terme de cette étude qui concerne à la germination de quelques plantes endémiques au niveau d'Ouest de Biskra avec l'effet de traitement par différents concentrations en phytohormones, GA₃ [50mg/l] et l'AIA (10mg/l, 20mg/l, 30mg/l et 40mg/l) avec de quelques contraintes abiotiques (l'eau bouillante [100°C], H₂SO₄ [96%] et la scarification manuelle).

Les résultats obtenus montrent que les meilleurs influences ce qui ont été obtenues sur les différents paramètres étudiés sont les effets significatifs des phytohormones particulièrement GA₃ [50mg/l] surtout sur le taux de germination, dont cette étude permet d'avoir un démarrage plus rapide et très apparenté de taux de germination, et cela chez Getaf (*Atriplex halimus* L.) presque 95%.

Aussi le même effet significatif des contraintes abiotiques, particulièrement la scarification manuelle, dont on a constaté cette influence chez Sedra (*Zizyphus lotus* L.) avec moyenne de 80%, mais sans oublier qu'aucun grain germe dans l'eau bouillante à 100°C.

Dans les grains sans traitements (témoins) nous avons retrouvé que les téguments durs sont des facteurs empêchant la germination, par contre celles qui contiennent des téguments tendres germent de façon normal, et ce la apparaît clairement dans l'espèce Bogreba (*Zygophyllum album* L.).

Généralement et d'après nos résultats, on peut dire que l'hormone le plus efficace sur la germination c'est GA₃, dont on remarque cette effet très clair dans la plante de Retam (*Raetama retam* L.) par rapport aux autres plantes, et pour les contraintes abiotiques c'est la scarification manuelle dans le Sedra (*Zizyphus lotus* L.).

La régénération naturelle de végétation la plus indiquée pour induire la remontée biologique naturelle des espèces Sahariennes, c'est une forme de protection et de gestion participative des sites à protéger comme les réserves naturelles ou les parcs nationaux.

Références
bibliographiques

Références bibliographiques

ABOURA R., 2006. Comparaison phytoécologique des Atriplexaies situées au nord et au sud de Tlemcen. *Thèse de Magistère, Université Abou bakr BELKAID*, Tlemcen, p. 67.

ABSI K., 2012. Nidification et reproduction des populations de tourterelles des bois, Turque et Maillée (*Streptopelia turtur*, *S deca octo* et *S sen egalensis*) dans les oasis sud est des Ziban. *Thèse de magister, Université Mohamed Kheider Biskra*, p. 71.

ANONYME., 2012. Hypogée, Épigée, Germination, Encyclopédie universelles, p. 4.

ANTOUN M., 2013. Effet de la température sur le développement chez *Arabidopsis thaliana*. Mémoire présente comme exigence partielle de la maîtrise en biologie, Université du QUÉBEC À MONTRÉAL, pp. 8-12.

ANZALA F., 2006. Contrôle de la vitesse de germination chez le maïs (*Zea mays*) : étude de la voie de biosynthèse des acides aminés issus de l'aspartate et recherche de QTLs. Thèse de doctorat, Université d'ANGERS, pp. 18-20.

BAKROUNE N., 2012. Diversité spécifique de l'aphidofaune (Homoptera, Aphididae) et de ses ennemis naturels dans deux (02) stations: El-Outaya et Ain Naga (Biskra) sur piment et poivron (Solanacées) sous abris – plastique. *Thèse de magister, Université Mohamed Kheider Biskra*, pp. 20-25.

BENMAHIOUL B., KHELIL B., KAÏD-HARCHE M. et DAGUIN F., 2010. Étude de la germination et de l'effet du substrat sur la croissance de jeunes semis de *Pistacia vera* L. *Acta Botanica Malacitana* 35. 107-114.

BHAR H. et BALOUK A., 2011. Les Plantes Aromatiques et Médicinales. Centre de Recherche Forestière et l'Institut National des Plantes Aromatiques, pp. 23, 41.

BOUZIANE N., 2012. Toxicité comparée des extraits d'*Euphorbia guyoniana* Boiss. & Reut. (Euphorbiaceae) et de *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae) récoltés au Sahara Septentrional Est algérien sur les larves et les adultes de *Schistocerca gregaria*. *Thèse de magister, Université KASDI Merbah-Ouargla*, p. 19.

BRACHET A., LIENHART H., MARINGUE C. et SIMON F., 2009. Effets de l'acide sulfurique sur la surface des graines d'*Eriosyce aurata*. BCPST, pp. 3-10.

- CHEBOUTI-MEZIOU N., MERABET A., CHEBOUTI Y., BISSAAD F-Z., BEHIDJ-BENYOUNES N. et DOUMANDJI S., 2014.** Effect of cold and scarification on seeds germination of *Pistacia atlantica* L. for rapid multiplication. *Pak. J. Bot.*, 46(2), 441-446.
- CHEHMA A., 2006.** Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional Algérien. *Ed : Dar Elhouda, Ain M'lila*, pp. 16-137.
- CHEHMA A., 2011.** L'effet du Changement Climatique sur l'élevage et la gestion durable des parcours dans les zones arides et semi-arides du Maghreb, p. 15.
- CLEMENT A. et VIGOUROUX B., 2001.** Suivi automatisé et modélisation de la cinétique de germination de graines de maïs par traitement d'images couleur. Laboratoire d'ingénierie des systèmes automatisés, Université d'ANGERS, p. 76.
- COME D. et CORBINEAU F., 2006.** Dictionnaire de la biologie des semences et des plantules. *Ed : LAVOISIER*, p. 56.
- COUPLAN F., 2011.** Guide nutritionnel des plantes sauvages et cultivée. *Ed : Délachaux et Niestlé, Paris*, p. 87.
- FAYE B., BEN EL KOUMI M., SEINT MARTIN J., BONI B. et DYA M., 1999.** Guide de l'élevage camelin. *Ed : SONOFI, EMVT Montpellier*, p. 180.
- GHOURLI M., ZIDANE L. et DOUIRA A., 2013.** Usage des plantes médicinales dans le traitement du Diabète Au Sahara marocain (Tan-Tan), *Journal of Animal & Plant Sciences*. Vol 17, 2395-2399.
- GIMENO-GILLE C., 2009.** Etude cellulaire et moléculaire de la germination chez *Medicago truncatula*. *Thèse de doctorat, Université d'ANGERS*, pp. 12-20.
- GORNENLOT R., 1996.** Biologie végétale. 4^{ème} *Ed : MASSON*, pp. 183-185.
- HADJ-KHELIL A. et OULD EL HADJ M., 2012.** Etude de l'activité biologique des extraits foliaires de *Cleome arabica* L. (CAPPARIDACEAE), Laboratoire de Protection des Ecosystèmes en Zones Arides et Semi Arides, Université KASDI Merbah-Ouargla, p. 83.
- HAMDACHE A., AITOUNA H., LAMARTI A. et BADOUC A., 2011.** Influence in vitro de divers composés organiques sur la croissance de *botrytis cinerea*. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, pp. 8-11.

- HANS K., 2007.** 1000 Plantes aromatiques et médicinales. 2^{ème} Ed : Naumaum et Corbel, Cologne, p. 65.
- HELLER R., ESNAULT R. et LANCE C., 2000.** Physiologie végétale. 6^{ème} Ed : DUNOD, Paris, pp. 245-254.
- HOPKINS W-G., 2003.** Physiologie végétale. Bibliothèque nationale, Paris, pp. 313-320.
- HSEINI S. et KAHOUADJI A., 2007.** Étude ethnobotanique de la flore médicinale dans la région de Rabat (Maroc occidental), LAZAROA 28: 79-93.
- KEMASSI A., BOUAL Z., LEBBOUZ I., DADDI BOUHOUN M., SAKER M., OULD EL HADJ K. et OULD EL HADJ M.D., 2011.** Etude de l'activité biologique des extraits foliaires de *cleome arabica* L. (CAPPARIDACEAE), Laboratoire de Protection des Ecosystèmes en Zones Arides et Semi Arides, Université KASDI Merbah-Ouargla, p. 82.
- KHANFOUCI M., 2005.** Contribution à l'étude de la fructification et de la régénération du Cèdre de l'Atlas. *Thèse de Magister, Université de l'HADJ Lakhdar*, Batna, p. 143.
- KHERRAZE M., LAKHDARI K., KHERFI Y., BENZAOUI T., BERROUSSI S., BOUHANNA M. et SEBAA A., 2010.** Atlas floristique de la vallée de l'Oued righ par écosystème, CRSTRA, Station milieu biophysique Touggourt, p. 82.
- LABERCHE J-C., 2004.** Biologie végétale. 2^{ème} Ed : DUNOD, Paris, p. 187.
- LIEUTAGHI P., 2004.** Le livre des arbres, arbustes et arbrisseaux, 1^{ère} Ed : Actes sud, Paris, p. 945.
- MAGHREBI C., TRABELSI S., MEJRI D., ABAAB M., JEDDER H., BEN MOUSA M. et CHERIF M., 2013.** Etude d'impact sur l'environnement pour le développement de la concession Nawara - Project du Centre de Production Nawara, OMV (Tunesien) Production GmbH, p. 81.
- MARCHENY P., 1986.** Protection et collecte des variétés locales de plantes cultivées, Ed : PROVENCE ALPE CÔTES D'AZUR, p. 82.
- 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 Elev. Med. vet. Pays trop.*, 55 (1) : 47-52.

- MEDJAHED S., 2003.** Les espèces endémiques et envahissantes, Avec le soutien de la Direction du Développement et de la Coopération Suisse, Droits de reproduction libres, pp. 1-2.
- MOROT-GAUDRY J-F. et PART R., 2002.** Biologie végétale. *Ed* : DUNOD, Paris, pp. 138-153.
- NIQUET G., 2011.** Stockage et conservation des grains à la ferme, Institut technique des céréales et des fourrages, p. 9.
- OULD EL HADJ M., DIDI H-M. et ZABEIROU H., 2003.** Place des plantes spontanées dans la médecine traditionnelle de la région d'Ouargla (Sahara Septentrional Est), Université de Ouargla, p. 51.
- OZENDA P., 1991.** Flore de Sahara. 3^{ème} *Ed* : CNRS, Paris, pp. 64-86.
- OZENDA P., 2000.** Les végétaux. 2^{ème} *Ed* : DUNOD, Paris, pp. 350-351.
- OZENDA P., 2004.** Flore et végétation du Sahara. 3^{ème} *Ed* : CNRS, Paris, p. 149.
- RAMADE F., 1984.** Élément d'écologie, Écologie fondamentale. *Ed* : Mc, Grawhill, Paris, p. 403.
- RIEDCKER A., DREYER E., PAFADNAM C., JOLY H. et BORY G., 2001.** Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides, John Libbey Eurotext, p. 33-35.
- ROBAGLIA C., 2013.** Les hormones végétales. BCDV, p. 2.
- ROUHI V., RANJBARFARDOOEI A. et VAN DAMME P., 2005.** Effects of gibberellic acid and temperature on germination of *Amygdalus scoparia* Spech seeds, Laboratory of Tropical and Subtropical Agriculture and Ethnobotany, Ghent University. CIHEAM, pp. 397-404.
- SCHAUER T. et CASPARI C., 2009.** Guide des plantes de montagne par ma couleur. *Ed* : Délachaux et Niestlé SA, Paris, p. 104.
- SOLTNER D., 2005.** Les bases de la production végétale. 4^{ème} *Ed* : Collection Sciences et Techniques Agricoles, p. 185.
- TAHRI N., ZIDANE L., EL YACOUBI H., FADLI M., ROCHDI A. et DOUIRA A., 2011.** Contribution à l'étude de la biodiversité de la région de Ben Slimane (Ouest marocain): Catalogue floristique des plantes vasculaires, Journal of Animal & Plant Sciences, Vol 12, Issue 3: 1632-1652
- TERRAIN C. et GRALLET H., 2003.** Séchage des graines en organisme stockeur. *Ed* : ARVALIS et FFCAT, pp. 1-4.

WAHBI J., HAMROUNI L., SOUAYEH N. et KHOUJA M., 2010. Étude de la germination des graines d'*Acacia tortilis* sous différentes contraintes abiotiques. Institut National de Recherches en Génie rural, p. 645.

YAAQOBI A., EL HAFID L. et HALOUI B., 2009. Étude biologique de *Pistacia atlantica* Desf. de la région orientale du Maroc, Laboratoire de Biologie des Plantes et des Microorganismes, Université Mohamed I, Oujda (Maroc), p. 39.

Les sites web :

EOL.ORG (21/03/2014).

FR.HORTIPEDIA.COM (21/03/2014).

LIFEDESK.BIBALEX.ORG (27/03/2014).

PLANTS.USDA.GOV (27/03/2014)

WWW.AFD-LD.ORG (09/02/2014).

WWW.CNDRB.DZ (21/03/2014).

WWW.GBIF.ORG (21/03/2014).

WWW.PEPINIÈRE-ENTREPRISE-BISKRA.COM (03/04/2014).

WWW.VDSCIENCES.COM (13/02/2014).

المراجع العربية:

بنت سعد القحطاني ر.، 2004. تأثير حمض الجبريليك وملوحة كلور الصوديوم على إنبات البذور والنمو والأبيض على نبات السنّا (السيّيبان) (*Senna occidentalis* L.). رسالة مقدّمة للحصول على رتبة الماجستير ، جامعة الملك سعود، ص 21، 118-116.

بن جامع ع.، 2008. المحتوى الكيميائي لأوراق وبذور أصناف من القمح الصلب (*Triticum durum* Desf) النامية تحت ظروف الإجهاد المائي والمعاملة بالأوكسين (AIA) نقعا ورشا . رسالة مقدّمة للحصول على رتبة الماجستير ، جامعة منتوري قسنطينة، ص 26-27.

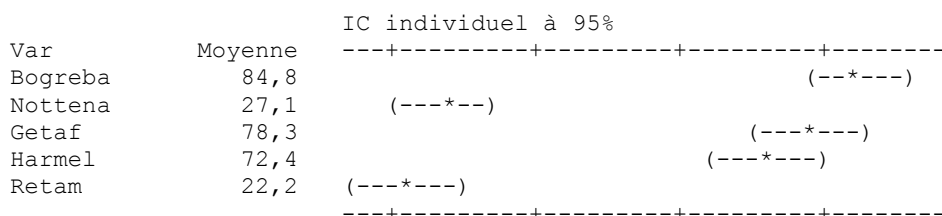
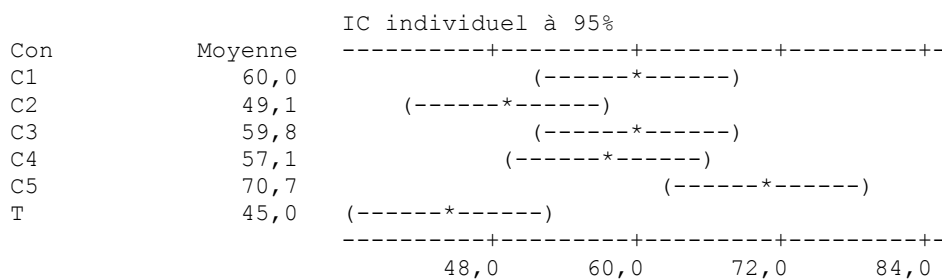
Annexe

Annexe 1

ANOVA à deux facteurs contrôlés : T g en fonction de Prt; Esp

Analyse de variance pour T g

Source	DL	SC	CM	F	P
Con	5	2052,1	410,4	5,01	0,004
Var	4	21385,4	5346,4	65,27	0,000
Erreur	20	1638,3	81,9		
Total	29	25075,9			

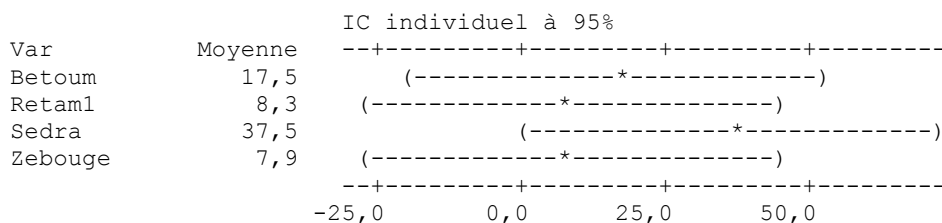
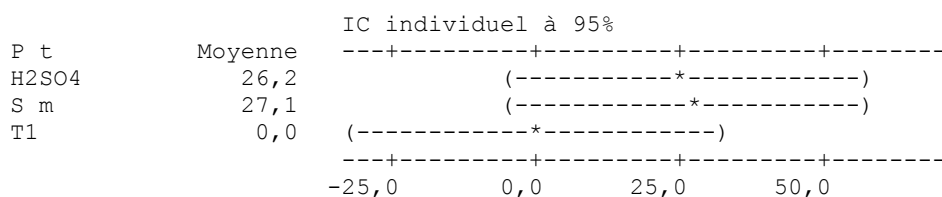


Annexe 2

ANOVA à deux facteurs contrôlés : T g en fonction de Con; Esp

Analyse de variance pour T g

Source	DL	SC	CM	F	P
P t	2	1898	949	1,44	0,309
Var	3	1725	575	0,87	0,506
Erreur	6	3956	659		
Total	11	7580			

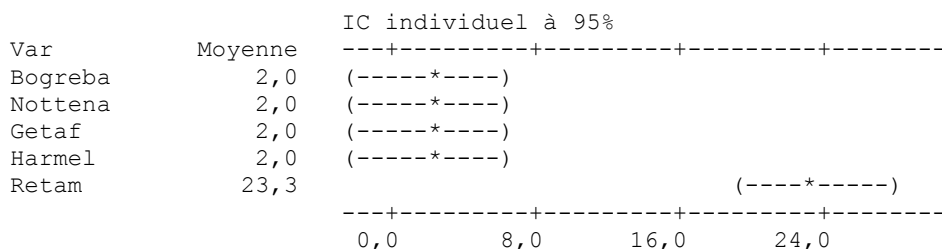
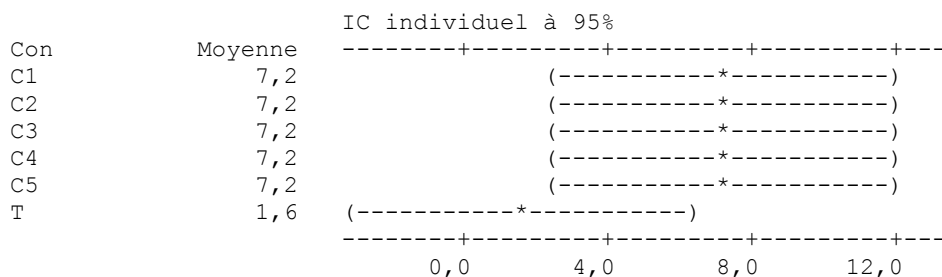


Annexe 5

ANOVA à deux facteurs contrôlés : P g en fonction de Prt; Esp

Analyse de variance pour P g

Source	DL	SC	CM	F	P
Con	5	130,7	26,1	1,00	0,443
Var	4	2184,5	546,1	20,90	0,000
Erreur	20	522,7	26,1		
Total	29	2837,9			

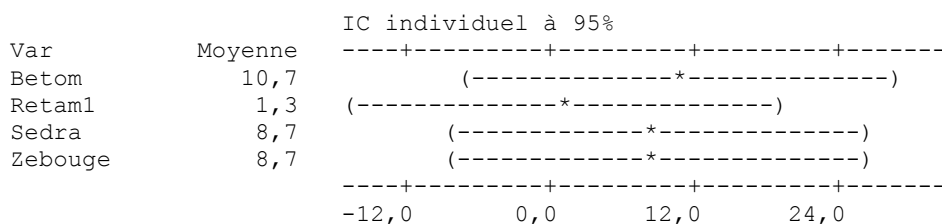
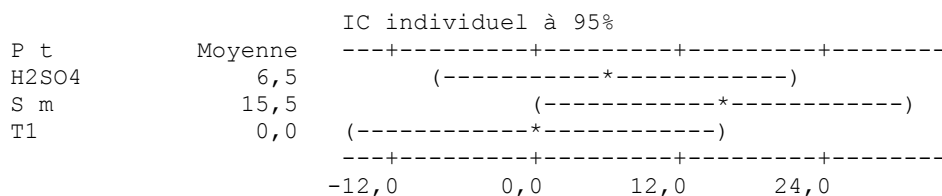


Annexe 6

ANOVA à deux facteurs contrôlés : P g en fonction de Con; Esp

Analyse de variance pour P g

Source	DL	SC	CM	F	P
P t	2	485	242	1,56	0,025
Var	3	152	51	0,33	0,807
Erreur	6	934	156		
Total	11	1571			

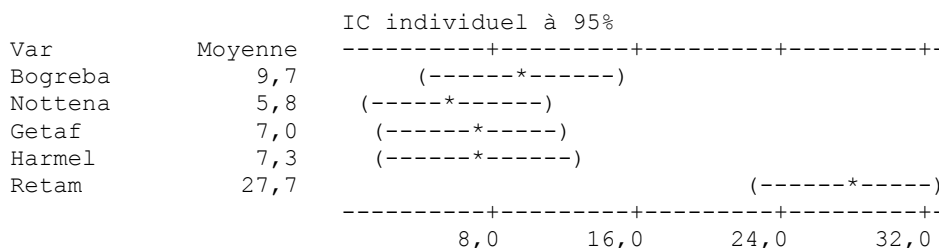
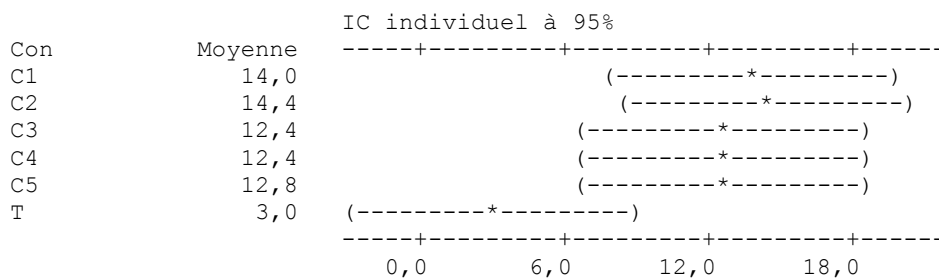


Annexe 7

ANOVA à deux facteurs contrôlés : D g en fonction de Prt; Esp

Analyse de variance pour D g

Source	DL	SC	CM	F	P
Con	5	451,1	90,2	2,25	0,050
Var	4	2006,7	501,7	12,48	0,000
Erreur	20	803,7	40,2		
Total	29	3261,5			

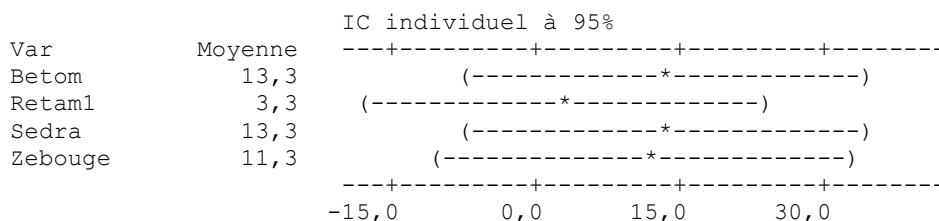
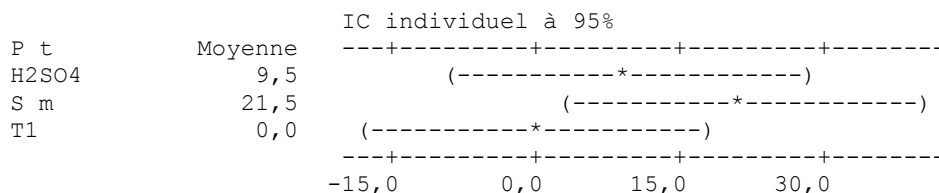


Annexe 8

ANOVA à deux facteurs contrôlés : D g en fonction de Con; Esp

Analyse de variance pour D g

Source	DL	SC	CM	F	P
P t	2	929	464	2,03	0,212
Var	3	204	68	0,30	0,826
Erreur	6	1370	228		
Total	11	2503			

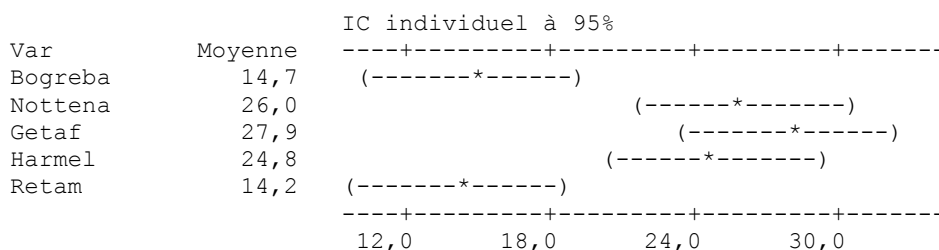
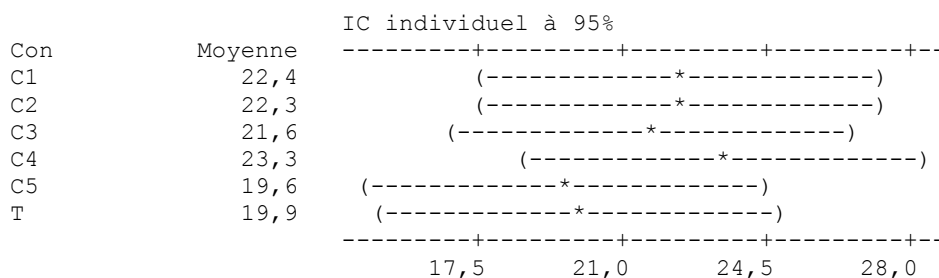


Annexe 9

ANOVA à deux facteurs contrôlés : L é en fonction de Prt; Esp

Analyse de variance pour L é

Source	DL	SC	CM	F	P
Con	5	55,4	11,1	0,40	0,846
Var	4	1028,7	257,2	9,17	0,000
Erreur	20	560,9	28,0		
Total	29	1645,0			

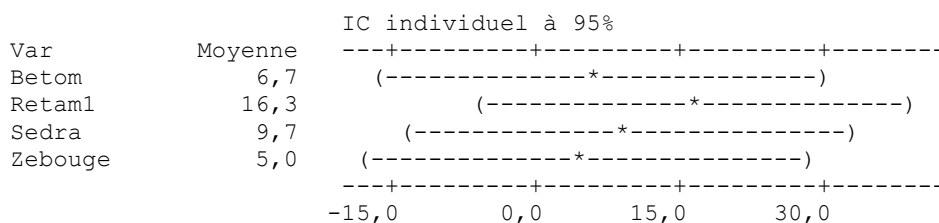
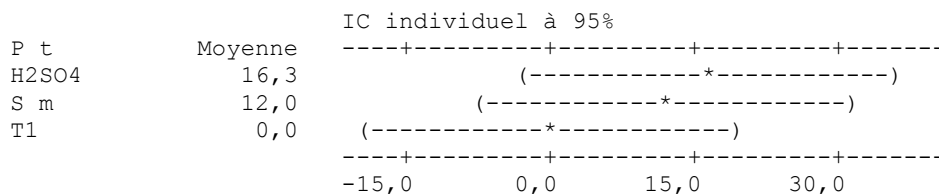


Annexe 10

ANOVA à deux facteurs contrôlés : L é en fonction de Con; Esp

Analyse de variance pour L é

Source	DL	SC	CM	F	P
P t	2	571	285	1,07	0,400
Var	3	224	75	0,28	0,837
Erreur	6	1596	266		
Total	11	2391			

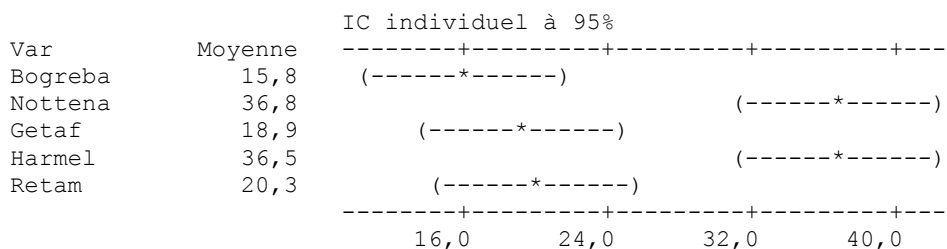
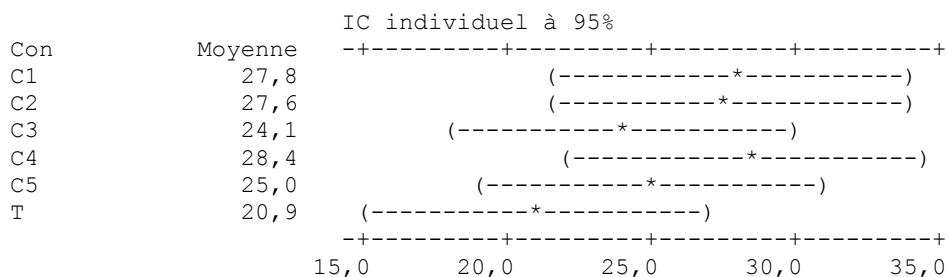


Annexe 11

ANOVA à deux facteurs contrôlés : L r en fonction de Prt; Esp

Analyse de variance pour L r

Source	DL	SC	CM	F	P
Con	5	206,4	41,3	0,96	0,045
Var	4	2478,7	619,7	14,41	0,000
Erreur	20	860,2	43,0		
Total	29	3545,2			

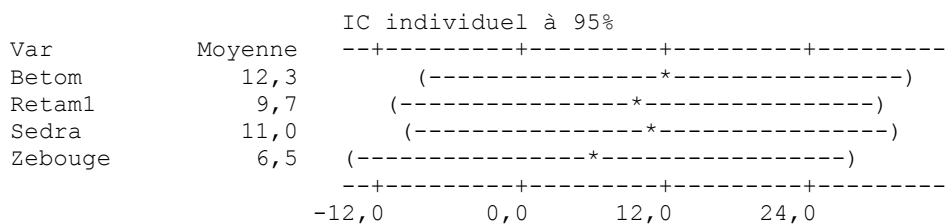
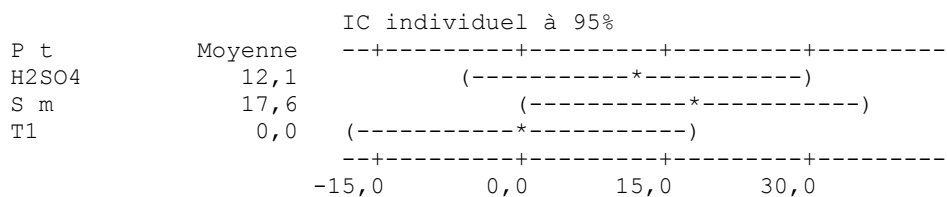


Annexe 12

ANOVA à deux facteurs contrôlés : L r en fonction de Con; Esp

Analyse de variance pour L r

Source	DL	SC	CM	F	P
P t	2	649	325	1,53	0,291
Var	3	55	18	0,09	0,965
Erreur	6	1275	213		
Total	11	1980			



Annexe 13

Corrélations : T g; V g; P g; D g; L é; L r

	T g	V g	P g	D g	L é
V g	0,078 0,682				
P g	-0,453 0,012	-0,070 0,712			
D g	-0,284 0,128	-0,079 0,679	0,935 0,000		
L é	0,112 0,555	0,162 0,393	-0,249 0,184	-0,286 0,125	
L r	-0,218 0,248	0,147 0,438	-0,038 0,843	-0,084 0,659	0,610 0,000

Contenu de la cellule : corrélation de Pearson
Valeur de p

Annexe 14

Corrélations : T g; V g; P g; D g; L é; L r

	T g	V g	P g	D g	L é
V g	0,564 0,056				
P g	0,788 0,002	0,310 0,326			
D g	0,821 0,001	0,452 0,140	0,988 0,000		
L é	0,546 0,066	0,800 0,002	0,416 0,179	0,508 0,092	
L r	0,770 0,003	0,709 0,010	0,799 0,002	0,856 0,000	0,844 0,001

Contenu de la cellule : corrélation de Pearson
Valeur de

Annexe 15

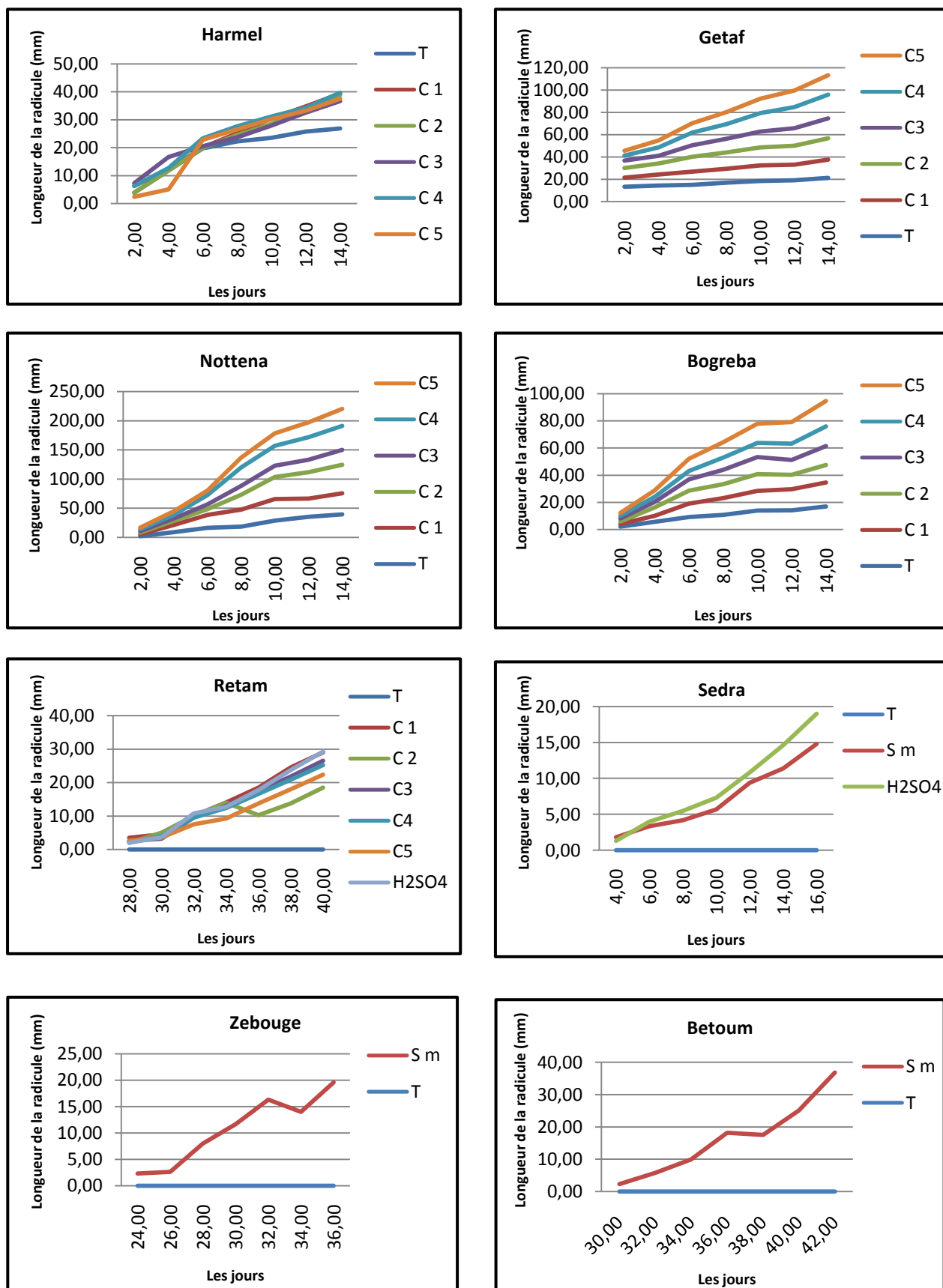


Figure 1: Cinétique de croissance de la racine chez les 08 espèces germées.

Annexe 16



Photo 1: germination de *Peganum harmala* L.



Photo 2: germination de *Cleome arabica* L.



Photo 3: germination de *Zygophyllum album* L.



Photo 4: germination de l'*Atriplex halimus* L.



Photo 5: germination de *Zizyphus lotus* L. avec la Sm



Photo 6: germination de *Zizyphus lotus* L. avec H₂SO₄



Photo 7: germination de l'*Olea chrysophylla* L.



Photo 8: germination de *Retama raetam* L. avec H₂SO₄

Annexe 17



Photo 1: La serre qui utilisé dans notre étude.

هذه التجربة تهدف إلى الدراسة الفيزيولوجية للإنبات عند بعض النباتات المستوطنة عن طريق عدة معاملات حسب طبيعة أغلفة البذور : نفع البذور ذات الغلاف الهش بتركيز مختلفة من هرموني AIA (10مغ/ل، 20مغ/ل، 30مغ/ل، 40مغ/ل) و GA₃ (50مغ/ل) أما البذور ذات الغلاف الصلب فتعامل ببعض الضغوط اللاحيوية (الماء الساخن (100م°)، H₂SO₄ (96%) والخدش اليدوي).

النتيجة المتحصل عليها في هذه التجربة من تأثير الهرمونات والضغوط اللاحيوية على الخصائص المدروسة (نسبة، سرعة، إبطار ومدة الإنبات مع حركية النمو) توضح لنا أن GA₃ هو الهرمون الأفضل فيما يخص نسبة الإنبات، فيما كان تأثير AIA أفضل بالنسبة للمعايير الأخرى.

و لاحظنا أيضا في تجربتنا أن أفضل الضغوط اللاحيوية على البذور صلبة الغلاف كان هو الخدش اليدوي مقارنة بالضغوط الأخرى.

الكلمات المفتاحية: النباتات المستوطنة، الإنبات، الجبريلين، الأوكسين، المعاملة، النقع.

RESUME

Dans cette étude on fait une expérience physiologique sur la germination de quelques plantes endémiques par différents prétraitements selon la nature de tégument ; trempage des grains de tégument tendre dans différentes concentrations de phytohormones AIA (10mg/l, 20mg/l, 30mg/l, 40mg/l) et GA₃ (50mg/l) et les grains de tégument dur sous quelques contraintes abiotiques (l'eau bouillante (100°C), H₂SO₄ (96%) et la scarification manuelle).

Les résultats obtenus de l'étude d'effet des phytohormones et les contraintes abiotiques sur les paramètres étudiés (Taus, Vitesse, Précocité et Durée de germination, Longueur de l'épicotyle et de La racicule avec la cinétique de croissance) montré que la GA₃ est la meilleure hormone pour le taux de germination, contrairement aux autres paramètres c'est l'AIA. Et pour les contraintes c'est la scarification manuelle par rapport aux autres.

Mots clés : *plante endémique, germination, Gibbérelline, Auxine, prétraitement, trempage.*

ABSTRACT

In this study we makes a physiological experiment on the germination of some endemic plants by different pretreatments according the nature of tegument; steeping grains of tender tegument in various concentrations of phytohormones AIA (10mg/l, 20mg/l, 30mg/l, 40mg/l) and GA₃ (50mg/l) and seeds of hard tegument under some abiotic constraints (water scalding (100°C), H₂SO₄ (96%) and manuel bruised).

Results obtained of studied the effect of phytohormones and constraints abiotic on the studied parameters (Taus, Speed, Precocity and Duration of germination, Length of épicotyle and the radical with the kinetics of growth) affirms that the GA₃ is the best hormone for the attribution of germination, but for the others parameters is AIA, and the manual bruised is better than the others pressures.

Keywords: *endemic plant, germination, Gibberellins, Auxin, treatment, steeping.*