



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة
Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم : البيولوجيا و علم البيئة النباتية
Département : Biologie Et Ecologie Végétale.

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Science biologique

Spécialité : Biodiversité et physiologie végétale

Intitulé :

Comment régler le problème de germination chez l'arganier (*Argania Spinosa .L.Skeels*)

Présenté et soutenu par :

Kermiche Nor El Houda.

Merabti Rayene.

Le : 1 juillet 2018

Jury d'évaluation :

Président du jury : M^{me} Hammouda Donia (MCA- UFM Constantine 1).

Rapporteur : M^{me} Labbani Zelikha (Professeur- UFM Constantine1).

Examinatrice : M^{me} Bouchibi - Baaziz Nacira (MCB- UFM Constantine 1).

Année universitaire
2017 - 2018



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة
Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم : البيولوجيا و علم البيئة النباتية
Département : Biologie Et Ecologie Végétale.

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Science biologique

Spécialité : Biodiversité et physiologie végétale

Intitulé :

Comment régler le problème de germination chez l'arganier (*Argania Spinosa .L.Skeels*)

Présenté et soutenu par :

Kermiche Nor El Houda.

Merabti Rayene.

Le : 1 juillet 2018

Jury d'évaluation :

Président du jury : M^{me} Hammouda Dounia (Professeur- UFM Constantine 1).

Rapporteur : M^{me} Labbani Zelikha (Professeur- UFM Constantine 1).

Examinatrice : M^{me} Bouchibi -Baaziz Nacira (MCB - UFM Constantine 1).

Année universitaire
2017 - 2018

Remerciements

À Dieu de nous avoir préservé la vie et la santé et le courage jusqu'à arriver à réaliser ce mémoire de fin d'étude en master.

Au terme de ce travail, nous tenons à remercier tous d'abord les membres du jury qui ont accepté d'évaluer et de juger ce travail :

Nos remerciements au professeur **Labbani Zelikha** l'encadreur de mémoire de fin d'étude.

Notre première gratitude s'adresse à Madame la présidente des jurys **Hammouda Dounia (MCA)** à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, de l'Université des frères Mentouri Constantine.

Nos vifs remerciements vont à madame **M^{me} Bouchibi Baaziz Nacira (MCB)** à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université des frères Mentouri Constantine, d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Ce travail a bénéficié du soutien de plusieurs personnes à qui nous devons adresser nos remerciements :

A monsieur Baka pour leur gentillesse, son aide et son soutien dans le déroulement de ce travail.

Personnel du laboratoire de physiologie végétale et de biochimie ; pour leurs conseils et leur aide concernant la préparation des essais de germination.

Monsieur **Laaraba** pour sa gentillesse et pour son aide concernant la fourniture des outils nécessaires.

Madame Benaouf Zohra maître de conférence classe B à l'université de Bejaoua Zouar qui nous a aidée à corriger et à réussir le travail expérimental et pour sa gentillesse Conservation forêt de la wilaya de Tindouf.

En fin, nous sommes reconnaissant à toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents pour qui m'ont soutenu et encouragé durant ce travail et

qui m'ont offert les bonnes conditions pour poursuivre mes études, que dieu les garde et les protège aussi leurs dévouements, leurs amours, leurs sacrifices et leurs encouragements. Que ce travail soit pour eux un faible témoignage de ma profonde affectation et tendresse,

A mes sœurs :

- *Djahira*
- *Amira,*
- *Leila*
- *Wafia*
- *Khawla*

Pour le soutien qu'elles m'ont apportées et pour leur présence constante aux cours de toutes mes années d'études,

A mes frères

- *Fouzi amine*
- *Tarek*

À leurs enfants :

- *Ayoub ,Chahine,Djana,Djouri*
- *Darine,Djaber,*
- *Anas,Iyad,*
- *Safalyne, Dounia*

À toute la famille kermiche et L'Aïb,

A mes beaux frères : Hakim et Mahdi

A ma copine : Mira,Amina,Dorsaf

A tous mes collègues de ma promotion en biologie et physiologie végétale et surtout docteur Oday khamaysa.

Houda.....

Dédicace

Je dédie cet humble travail avec un grand amour et fierté : en premier temps à Allah de m'avoir donné la force, le courage afin de pouvoir accomplir ce travail.

À la plus belle perle du monde : ma mère pour leur sacrifice, amour, prière et soutien.

À mon père, qui m'ont soutenu et encouragé durant ce travail et qui m'ont offert les bonnes conditions pour poursuivre mes études, que dieu le garde et le protège.

À mes frères : Tabet, Taha

À mes sœurs : Rokia, Alaa Rahmen

À mon petit neveu : Diaa Eddine, que dieu le protège

À ma copine : Bouthaina, Amina, Amira, Sara,

À toute la famille Merabti et Zorgane

À mes collègues de ma promotion en biologie et physiologie végétale et à tous ceux qui ont contribué de près et de loin pour ce que ce travail soit possible.

Rayene.....

Résumé

L'Arganier (*Argania spinosa* .L.Skeels) est une plante endémique représentant de la famille des Sapotacées en Algérie (région de Tindouf) et au Maroc, joue un rôle très important par son intérêt écologique dans le maintien d'écosystème fragilisé par la désertification, que par son intérêt socioéconomique et phytothérapeutique. L'arganier est menacé de disparition à cause d'une surexploitation, la régénération naturelle est compromise à cause des problèmes de germination et les échecs de transplantation dans la région de Tindouf. Dans notre travail, nous nous sommes intéressés à la germination de l'arganier par deux traitements : L'eau est utilisée comme un traitement physique, et l'eau oxygénée comme un traitement chimique afin de résoudre le problème de germination de l'arganier qui présente des téguments très durs engendrant des problèmes d'inhibition à la germination. Les résultats que nous présentons dans les essais confirment que la durée d'imbibition trop lente (23 jrs d'imbibition) introduit des contaminations et dégénération, aussi l'eau tiède et l'eau oxygénée qui a une action sur la levée de dormance des graines et la désinfection semblent être les meilleurs traitements sensibles à la contamination. Aussi on a effectué un traitement froids ce qui a aidé les graines à casser l'état de dormance.

Mots-clés : Arganier, endémique, Germination, inhibition, H₂O₂.

Abstract

The Argan tree (*Argania spinosa* .L.Skeels) is an endemic plant representing the Sapotaceae family in Algeria (Tindouf region) and in Morocco, plays a very important role by its ecological interest in the maintenance of ecosystem weakened by the desertification, only by its socioeconomic and phytotherapeutic interest. The argan tree is threatened with extinction due to overexploitation; natural regeneration is compromised because of germination problems and transplant failures in the Tindouf region. In our work, we are interested in the germination of the argan tree by two treatments: Water is used as a physical treatment, and oxygenated water as a chemical treatment to solve the problem of germination of the argan tree which presents very hard coats causing problems of inhibition to germination. The results that we present in the tests confirm that the duration of imbibition too slow (23 days of imbibition) introduces contaminations and degenerations, also the warm water and the hydrogen peroxide which has an action on the lifting of dormancy of Seeds and disinfection seem to be the best treatments sensitive to contamination. Also we carried out a cold treatment which helped the seeds to break the state of dormancy.

Keywords: Argan tree, endemic, Germination, inhibition, H₂O₂.

ملخص

الأرغان (*Argania spinosa*.L.Skeels) هو نوع نباتي من عائلة Sapotacée, موطنه الأصلي الجزائر (ولاية تندوف) والمغرب. يلعب دورا هاما في الحفاظ على النظام البيئي الذي أجهده التصحر، إضافة إلى أهميته الاجتماعية والاقتصادية والعلاجية. إن شجرة الأرغان مهددة بالانقراض بسبب الاستغلال المفرط وصعوبة اكثاره و الفشل في محاولات الإنبات والتشجير في منطقة تندوف.

من خلال هذه الدراسة حول إنبات بذور الأرغان، قمنا باستخدام الماء كعلاج فيزيائي، والماء الاكسجيني كعلاج كيميائي لحل مشكلة إنبات الارغان التي تتميز ببذور قاسية جدا وهي سبب رئيسي يعرقل و يثبط الإنبات. النتائج المعروضة في التجارب تؤكد أن مدة التشرب طويلة جدا (23 يوم من النقع) مما نتج عنه تعفونات واحيانا تحلل البذور، لذا فإن الماء الدافئ والماء الهيدروجين الذي لديه تأثير على سكون البذور والتطهير, يعتبر أفضل علاج لانجاح الانبات ومنع التعفونات, كما أجرينا معالجة باردة ساعدت البذور على كسر حالة السكون.

الكلمات المفتاحية: أرغان، موطنه الاصيلي، إنبات، تثبيط، H_2O_2 .

L'arganier est un arbre sublime, endémique situé dans les zones aride et semi-aride présente des caractéristiques écologiques, physiologiques et génétiques très importants. Cette espèce a une grande importance dans le monde, grâce à leur intérêt écologique, économique, phyto-thérapeutique et cosmétique.

À l'issue de ces deux essais de germination sous serre et à la maison nous avons trouvé avec les résultats obtenus au, que la graine d'Arganier ne présente pas de problème de dormance vraie. Elle est affectée d'une inhibition tégumentaire qui pourrait être éliminée par un prétraitement à l'eau ou à l'eau oxygénée, qui facilite par la suite l'éclatement des téguments et l'accès de l'oxygène à l'embryon. Aussi les conditions de milieu défavorable, la température de la serre est parfois trop élevée ce qui empêche la solubilité de l'oxygène dans l'eau diminue alors que l'oxydation des phénols augmente, l'oxygène disponible est ainsi fortement réduit. Aussi La durée d'imbibition est trop lente (23 jrs d'imbibition) se qui a introduit les contaminations et la dégénération.

On espions sensiblement que le temps de germination chez l'arganier peut être varié non seulement avec les conditions habituelles (la provenance et la date de récolte) mais aussi semble en relation avec les écotypes de l'espèce. Tandis, le début de germination des graines se diffère avec le temps de mise en germination et les conditions de milieu et le type de traitement réalisé.

Nous souhaitons dans l'avenir d'avoir le plaisir et la joie de poursuivre ce travail au sein d'une équipe ayant pour objectif de sauvegarder cette espèce que l'on peut qualifier d'espèce rare dans une réserve de biosphère au niveau international, et promouvoir l'introduction de cette espèce aux régions arides et semi-arides vu sa plasticité écologique et sa résistance face aux extrêmes conditions désertique et salinisation, et contribuer ainsi au but souhaité à pour la lutte contre l'érosion et la désertification et au principe aider notre pays de produire l'huile d'argan algérien.

Abréviation

%	: Pourcent
°C	: Degré Celsius
g	: Gramme
H	: Heure
Ha	: Hectare
H₂O₂	: eau oxygénée
Km	: Kilomètre
M	: Mètre
Nbr	: nombre
Fig	: figure
Tab	: tableau

Table des matières.

INTRODUCTION GENERALE	2
------------------------------------	---

CHAPITRE I : Généralité sur l'arganier

I.1.Historique de l'arganier	5
I.2.Aire de répartition géographique de l'arganier en Algérie	5
I.3.Taxonomie	7
I.4.Description botanique	7
I.5.Physiologie et écologie de l'arganier	9.
I.6.Multiplication de l'arganier	11
I.7.Intérêt et usage de l'arganier	11
I.8.Principaux Ennemis de L'arganier.....	13

Chapitre II : La Germination

II.1.Définition du processus de germination.....	15
II.2. Morphologie et physiologie de la germination	16
II.3.Types de germination.....	16
II.4.Condition de la germination	17
II.5.Phases de la germination.....	17
II.6.Différents obstacles de la germination	18
II.7.Problèmes spécifiques de la germination d'arganier.....	19.
II.8.Techniques utilisées dans la levée des inhibiteurs de la germination.....	20
II.9. Amélioration de pouvoir germinatif des graines	21

Chapitre III : Matériels et méthodes

III.1. Matériel végétal.....	23
III.2.Matériels d'expérimentation.....	23
III.3.Milieus des essais de germination des graines.....	24
III.4.Protocoles d'essais de germination et de traitements expérimentaux	24

Chapitre IV : Résultats et discussion

Conclusion générale	
----------------------------------	--

Références bibliographiques

Annexes

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Aire de répartition de l'arganier de Tindouf (Source: Conservation des Forêts Wilaya Tindouf, étude 2013).....	6
Figure 2 : Aspect d'un arbre et du tronc d' <i>Arganiaspinosa</i> L.Skeels (Merabti, 2017 ; Kechebar ,2016).....	8
Figure 3 : Fleur et feuille d'arganier (Source: Merabti Otman, Direction agricole Wilaya Tindouf mars 2017).....	8.
Figure 4 : Description botanique de l' <i>Arganiaspinosa</i> .L.Skeels a : graine b : c : système racinaire et feuilles d : plantule d'arganier.....	9
Figure 5 : Courbe théorique d'imbibition d'une semence (d'après Côme, 1982).....	17
Figure 6 : Les graines d'arganier de Tindouf (Photo Kermiche et Merabti, 2018).....	23
Figure 7 : Graines d'arganier imbibées et réparties en pots remplis de sable et de copeaux de bois (photo Kermiche et Merabti, 2018).....	25
Figure 8 : Transfert des graines d'arganier au substrat après imbibition (photo Kermiche et Merabti, 2018).....	26
Figure 9 : Essai de germination des graines d'arganier : a ; b : désinfection et imbibition des graines. C : graines imbibés, d ; e ; f : préparation de substrats : Début de germination. H : Germination complète.....	32
Figure 10 : germination de l'arganier.....	32
Figure 11 : Représentation de la longueur de la racicule.....	34
Figure 12 : Taux de germination des deux traitements.....	35
Figure 13 : De la graine (l'argan) à la plante(Arganier)(Photo kermiche et Merabti,2018.....	36

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Répartition de l'Arganier dans la région de Tindouf (Conservation des forêts, Wilaya Tindouf, 2013).....	6
Tableau 2 : Usages de l'arganier(les amis du muséum national d'histoire naturelle, 2006)...	13
Tableau 3 : Résultats négatif de suivi de la germination des graines d'arganier.....	28
Tableau 4 : Résultats d'imbibitions des graines d'arganier.....	29
Tableau 5 : Résultats finale de l'essai 1 après le transfert des graines dans les substrats.....	31
Tableau 6 : Germination des graines d'arganier.....	32
Tableau 7 : L'analyse statistique de la longueur de la radicule.....	33
Tableau 8 : Taux de germination des graines dans les deux substrats.....	34
Tableau 9 : Analyse statistiques de nombre des étages de feuilles d' <i>Arganiaspinosa.L.Skeels</i>	35
Tableau 10: Effets de quelques traitements physico-chimiques sur la faculté germinative de la graine d'Arganier.....	44
Tableau 11 : Effets de la température sur la faculté germinative de la graine d'arganier.....	44

Introduction Générale

Les espèces rares occupent une place centrale en biologie de la conservation de la biodiversité car elles courent en théorie un plus grand risque d'extinction (Gaston, 1994). De nombreuses études de cas d'espèces rares ou en danger d'extinction ont été publiées ces vingt dernières années, mais le manque de connaissances générales sur la biologie des espèces rares, en particulier végétales, est encore fréquemment souligné (Murray *et al.*, 2002).

Les efforts que l'on fait pour conserver les forêts riches en biodiversité végétale, tout en les rendant plus productives, porteraient d'avantage si l'on connaissait mieux les ressources des essences ligneuses à usages multiples et la façon dont elles peuvent améliorer l'existence des autres espèces animales et bactéries, non seulement, la situation nutritionnelle des populations rurales, mais aussi leurs ressources économiques. Parmi lesquelles, l'arganier (*Argania spinosa* .L.*Skeels*), appelé aussi argan en Tachelhit « arbre de fer », est une essence ligneuse endémique de l'Algérie (région de Tindouf) et du Maroc. C'est un arbre forestier à intérêt multiple, écologique en contribuant à la lutte contre la désertification, la fixation du sol et son enrichissement en matière organique, fourrager par le biais de ses feuilles et la végétation herbacée accompagnante, fruitier par la graine qui sert à l'extraction de l'huile, très riche en qualités diététiques et cosmétiques (Ould Safi, 2014). Les premiers à avoir mentionné l'existence de cet arbre sont les géographes et les savants arabes.

En Algérie, l'arganeraie est localisée au Nord Ouest du chef lieu de Wilaya soit d'environ 110 Km de Tindouf regroupées selon un mode contracté, le long des berges des oueds où il trouve les compensations hydriques nécessaires : **Oued El Ma, Oued Bouyadil, Oued Gahouane, Oued Merkala et Oued Terguent**, avec une superficie estimée à 672,41 ha et un effectif total de 5257 sujets. (Conservation des forêts, Wilaya Tindouf, 2013)

Malgré sa résistance et sa valeur socioéconomique, l'arganier souffre d'un problème de germination des graines à l'état naturel à cause de la dureté des coques et le pâturage des graines par les caprins et les camelin aussi le ramassage des graines pour l'extraction de l'huile d'argan.

Dans ce contexte, nous nous sommes intéressés dans cette étude expérimentale à régler le problème de germination de l'*Argania spinosa* .L.*Skeels* vu que la graine d'arganier présente des téguments très durs engendrant des problèmes d'inhibition à la germination. Alors certains traitements peuvent être utilisés pour éliminer efficacement l'inhibition tégumentaire. L'objectif et l'enjeu sont donc actuellement, non seulement d'enrayer le processus de la régression de l'arganeraie, mais aussi de replanter une partie de ce qui a été perdu à Tindouf, et encourager le reboisement de cette espèce dans les zones arides et semi-arides pour

l'objectif de valoriser cet héritage génétique Algérien. Par notre étude sur la germination des graines nous cherchons à comprendre son comportement physiologique vis-à-vis des conditions abiotiques et les possibilités offertes pour améliorer sa germination et croissance. Dans ce contexte, nous nous sommes intéressés à l'arganier de Tindouf afin de régler le problème de germination chez cette espèce. Notre travail de mémoire de fin d'étude aborde les essais qui vont résoudre ce problème. Alors, notre mémoire est présenté en deux parties, la première comprend deux chapitres abordent les aspects bibliographiques de l'arganier et la germination, et l'autre est consacré à la partie expérimental et la présentation des résultats obtenus sur les essais de germination des graines.

- ❖ **Chapitre I :** nous présentons des généralités sur l'histoire et les caractéristiques botaniques, écologiques et l'intérêt de l'arganier.
- ❖ **Chapitre II :** il s'agit des informations apportées sur la germination des graines et de problèmes spécifiques de la germination d'arganier vis-à-vis des conditions physiologiques et écologiques de l'espèce.
- ❖ **Chapitre III :** renferme une présentation du matériel utilisé et les techniques expérimentales suivies dans notre travail.
- ❖ **Chapitre IV :** ce dernier volet envisage à définir la méthode choisie dans notre travail relative aux moyens matériel et végétal utilisés et les techniques expérimentales appliquées pour que nous abordons l'organisation des résultats obtenus sur les différents essais et de traitements des graines afin d'effectuer une discussion scientifique et en dégager les conclusions.

Enfin, une Conclusion générale et les recommandations utiles pour la préservation et le développement de l'arganier en Algérie.

Chapitre I

Généralité sur l'arganier

I.1. HISTORIQUE DE L'ARGANIER

L'arganier vient du mot arabe «Argan», d'origine berbère «irgen» qui désigne «tachelhait», qui est le noyau en bois dur de fruit de l'arbre, d'où les berbères tirent une huile réputées : huile d'argan (Rouhi, 1991).

Selon Nouaim et *al* (1991), l'arganier est le seul survivant de la flore tertiaire et d'après Boudy (1950) ; son aire était au tertiaire et au quaternaire, beaucoup plus vaste qu'aujourd'hui et qu'il a été refoulé vers le sud à l'époque du dernier pluvial quaternaire.

Selon Emberer (1938) ; les glaciations en Afrique du Nord ont refoulé l'arganier vers le sud où il s'est maintenu et s'étendait au début de notre ère sur plus de 1.500.000ha (Monier, 1965).

Les premiers à avoir mentionné l'existence de cet arbre sont les géographes et les savants arabes. En effet, au X^{ème}, XI^{ème}, XII^{ème} siècle, les usages du fruit de l'arganier ont été relatés respectivement par Ali Ibn Radhom, El Bekri et El Idrissi (M'hirit et *al*, 1998). Au XIII^{ème} siècle et plus précisément vers 1219, le célèbre savant Ibn El Bayther, dans son ouvrage «Traité des simples» traduit en français par Leclerc (1877-1881-1833), parle de l'arganier et de son huile à usage alimentaire.

L'arganier fut baptisé aux XVIII^{ème} siècles et plus précisément dès 1737 par Linné. Ce dernier donne à partir d'échantillons desséchés et sans fleurs, la description spécifique de l'espèce dans son «**Hortus cliffortianus**» sous le nom de *Sideroxylon spinosum* .L (M'hirit et *al*, 1998). Actuellement, le nom retenu de cet arbre est d'après l'index Kewensis (1911) : ***Argania spinosa* .L. Skeels.**

I.2. Aire de répartition géographique de l'arganier en Algérie

L'arganier (*Argania spinosa* .L. Skeels) est une espèce endémique de l'Afrique du nord qui se rencontre uniquement en Algérie (région de Tindouf), le Sahara Occidentale et le Maroc.

Son aire de répartition est localisée au Nord Ouest du chef lieu de Wilaya soit d'environ 110 Km de Tindouf (Conservation des forêts, Wilaya Tindouf, 2013) regroupées selon un mode contracté, le long des berges des oueds où il trouve les compensations hydriques nécessaires : **Oued El Ma, Oued Bouyadil, Oued Gahouane, Oued Merkala et Oued Terguent** (Conservation des forêts, Wilaya Tindouf, 2013). L'Arganier forme une essence forestière dominante après l'*Acacia Radiana* (couvert 796.639 Ha) avec une superficie estimée à 672,41 ha et un effectif total de 5257 sujets, éparpillés sur une aire de 70 000 Ha selon l'étude portant « Diagnostic écologique de l'arganier et proposition de son classement en aire protégée » réalisée par la DGF en 2013. (Conservation des forêts, Wilaya Tindouf, 2013).

Tab.1 : Répartition de l'Arganier dans la région de Tindouf (Conservation des forêts, Wilaya Tindouf, 2013).

Localisation	Superficie (ha)	Nb d'arbres	Densité (ha)
Oued El Ma	482,83	2897	06
Oued Bouyadil	112,39	1315	11
Oued Gahouane	53,84	505	09
Oued Merkala	7,27	240	33
Oued Targuent	8,33	200	24
Zone entre Markala et Targuent	7,75	100	12
Total	672,41	5257	08

A l'époque coloniale, quelques tentatives de plantation de cet arbre dans d'autres régions en Algérie ont été menées. On en compte six à Mostaganem et d'autres essais d'introduction ont été faits dans le passé dans la région d'Oran : une quarantaine de sujets avait été introduite vers 1960 près de la maison forestière de la Stidia à 3 km de Mostaganem et de même nous signalons un autre sujet bien vigoureux dans la pépinière d'Oggaz (Mascara). (Dif, 2004 ; Benchettouh, 1999). Ainsi un projet réussi de 500 arbres d'arganier au niveau de la maison forestière de la Stidia qui débute la fructification, et un autre sujet vigoureux (70 ans) à été découvert en 2016 à Arabia, Hassi Mamache wilaya de Mostaganem (Benaouf, 2017).

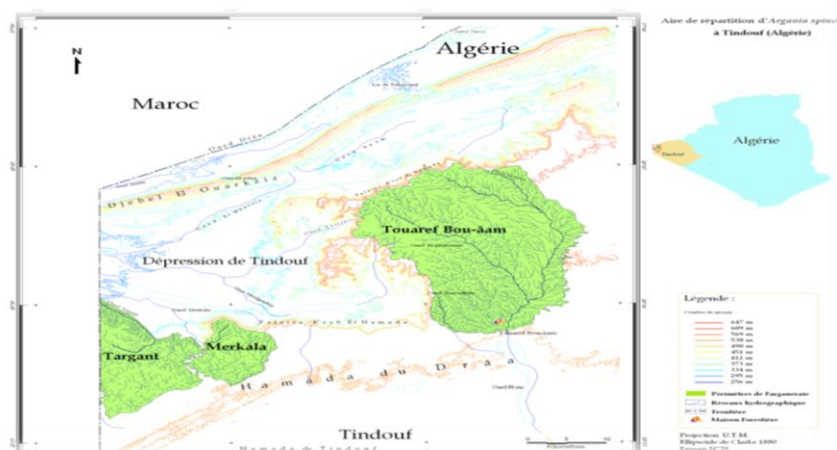


Fig. 1 : Aire de répartition de l'arganier de Tindouf (Source: Conservation des Forêts Wilaya Tindouf, étude 2013).

I.3. TAXONOMIE

L'arganier (*Argania spinosa* .L.Skeels) est une angiosperme endémique Algero-Marocaine (Nouim et Chaussod ,1993) et la seule espèce de genre *Argania* appartenant à la famille des Sapotacées qui renferme environ 600 espèces et 40 genres. Dans un premier temps, Linné (1737) dénomme l'arganier *Sideroxylon spinosum*. L ; puis Rœmer et Schultes ont dénommé l'arganier *Argania Sideroxylon*, d'après son nom arabe et berbère qui est *argan* et le nom de sideroxylon se justifie par le bois de l'arbre qui est extrêmement dur (Benaouf, 2017)

La classification de l'arganier est la suivante :

Règne: Végétale.

Embranchement : Spermaphytes.

Sous-embranchement : Angiospermes.

Classe : Dicotylédones.

Sous-classe : Gamopétales.

Ordre : Ebénales.

Famille : Sapotacées.

Genre :*Argania*.

Espèce :*Argania spinosa* .L. Skeels.

Synonyme :*Arganiasideroxylon* Rom et Schlt. ou *Argania sideroxylonspinosium*. L

Nom vernaculaire : Argan (Bérb), et en arabe: ارغان ; (Bois de Fer).

I.4. DESCRIPTION BOTANIQUE

L'arganier est un arbre endémique sylvestre, forestier, fourrager et fruitier, ligneux aux rameaux épineux, c'est la seule espèce qui vit hors de son aire biogéographique et se développe dans une zone intertropicale (Emberger, 1960) avec une durée de vie varie de 150 à 200 ans. L'arganier est une espèce thermophile, xérophile, exigeante en humidité atmosphérique (Peut supporter des températures entre 3°C et 50°C) (Charrouf *et al*, 2007). Il ressemble quelque peu à un olivier et atteint 8 à 10 mètre de hauteur et plus selon les conditions écologiques du milieu. Sa cime est très grande et étalée, dense et à contours arrondis en général. Son tronc est très vigoureux et court, constitué par plusieurs tiges entrelacées provenant de la soudure de rejets très voisins ou de tiges issus d'un même noyau (Boudy, 1952). L'écorce est rugueuse, et présente un aspect du type «*peau serpent* ». Les ramifications sont très denses et les extrémités des rameaux sont souvent épineuse (Nouaim *et al*, 1991).



Fig.2 : Aspect d'un arbre et du tronc d'*Argania spinosa* L.Skeels (Merabti, 2017 ;Kechebar ,2016).

Le feuillage est persistant, en cas de sécheresse sévère et prolongée, l'arbre peut perdre ses feuilles entièrement ou particulièrement (caractère d'adaptation aux mauvaises conditions climatique). Souvent réunies en fascicule, entières lancéolées, lancéolées –oblongues ou spatulées, atténuées ou pétiolées. Les feuilles sont vertes sombre à la face supérieure, plus claire en dessous, glabre, avec une nervure médiane très nette et des nervures latérales très fines et ramifiées (M'Hirit *et al* ,1998L'arganier est une espèce monoïque à fleur pentamère hermaphrodite (Boudy, 1952). Le calice et la corolle gamopétale à lobes imbriqués constitués de cinq sépales et de cinq pétales. L'androcée est formé de cinq étamines à filets courts.

L'ovaire ovoïde comprend cinq carpelles et loges. Les ovules sont basilaires ou axiales, surmontées d'un style conique ne renfermant que 2 ou 3 carpelles uniovulés (M'Hirit, 1987). La pollinisation anémophile à 80% et entomophile à 20% (Thiery, 1987).

Chez l'arganier, on observe deux types de floraison : une floraison pauciflore sur les rameaux âgés lignifiés c'est la première à être observée ; une floraison très abondante et plus tardive sur les nouvelles pousses (Ferradous *et al*, 1996, Bani-Aameur *et al*, 1999 ; Bani Aameur et Benlahbil, 1999 ; Bani-Aameur ,2000).



Fig. 3: Fleur et feuille d'arganier (Source: Merabti Otman, Direction agricole Wilaya Tindouf mars 2017)

Le fruit est une baie de forme : ovale, arrondie, en fuseau court, ovale apiculé, etc... de couleur verte à jaune claire et dont la taille va de l'olive à la noix composé d'un péricarpe charnu et d'un noyau central très dur. Au centre du fruit se trouve une amande, qui est constituée d'un complexe de plusieurs graines concrescentes. Cette graine albuminée et gorgée d'huile ne possède qu'un ou deux embryons (Nouaim *et al*, 1991).

La pulpe (péricarpe) est charnue, amère mais très riche en glucides solubles (hydrosolubles), elle contient également de la cellulose, des protides et des composés extractibles par le benzène, suivant la maturation du fruit, la pulpe change de couleur du vert au jaune veiné de rouge puis au brun foncé une fois desséchée (Sandret, 1957 *in* Benaouf, 2009).

Le bois de l'arganier est très compact, sans aubier, jaunâtre et lourd. Sa densité varie de 0,9 à 1, il fournit un excellent charbon (M'hirit *et al*, 1998). Son système racinaire est puissant et profond (pouvant atteindre 30m), mais dépourvu de poils absorbants (racines magniloïdes), il profite d'une symbiose avec différents types de champignons pour pallier cette déficience, seuls ces derniers pouvant apporter les différents nutriments à l'arbre, aussi permet de stabiliser le sol et le protéger contre les processus d'érosion hydrique et éolienne et de limiter l'avancée du désert.

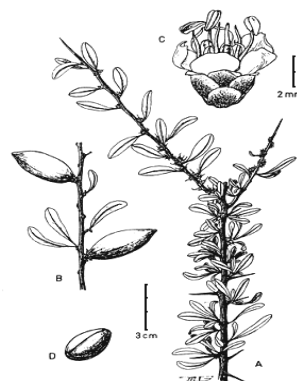


Fig. 4 : Description botanique de l'Argania spinosa .L.Skeels
A, branche avec inflorescences; B. rameau avec fruit; C. fleur ; D. graine.

I.5. Physiologie et écologie de l'arganier

I.5.1. Physiologie de l'arganier

Malgré sa résistance à la sécheresse, l'arganier se caractérise par une forte dépense en eau. Ceci est dû à la transpiration maximale de 0,05 g/m²/s et à un potentiel hydrique foliaire faible. En été, la régulation stomatique est incomplète puisqu'elle conduit à une chute du potentiel hydrique foliaire qui atteint la valeur de -4,5 mPa.

L'étude du potentiel hydrique foliaire à différentes profondeurs a montré que les racines de l'arganier possèdent la capacité de puiser l'eau et de la préserver dans son réservoir interne d'où sa résistance à la sécheresse (Nouaim, 2005).

I.5.2. Ecologie de l'arganier

L'arganier procure un équilibre écologique essentiel à son écosystème. Des études biologiques, physiologiques et génétiques, réalisées sur l'arganier ont montrées que cette espèce peut résister à des conditions écologiques d'une extrême sévérité. Il peuple des bioclimats sahariens, arides et semi-arides (sud-ouest algérien et sud marocain) (Alifriqui, 2004).

I.5.2.1. Humidité

Les arganiers exigent une atmosphère humide surtout en période estivo-automnale, ce qui explique sa présence au niveau des zones littorales de l'océan atlantique où nous enregistrons une forte saturation en humidité par les brumes, brouillards et rosées (M'Hirit et al., 1998)

I.5.2.2. Pluviométrie

Le régime de précipitation varie selon les régions. En semi-aride la pluviométrie est en moyenne comprise entre 250 et 400 mm/an. Dans les régions arides, elle fluctue entre 250 et 150 mm/an et dans les zones sahariennes les pluies descendent au dessous de 100 mm/an (M'Hirit et al., 1998)

I.5.2.3. Température

De point de vue thermique, L'arganier essence thermoxérophile, peut supporter les périodes chaudes même prolongée avec un maximum de températures très élevées pouvant dépasser les 50°C (Tindouf). cependant, l'arganier peut prospérer en ambiances les plus froides comprises entre 3 et 7°C voir des périodes où les températures sont extrêmes minimales inférieurs à -2,6°C (M'Hirit et al., 1998).

I.5.2.4. Altitude

L'arganeraie de Tindouf se développe sur une région est relativement homogène, caractérisée par l'extension de la plate-forme tabulaire des Hamadas et la haute région au Nord-est d'une altitude de 780m (Kechairi et Hamel, 2016).

I.5.2.5. Particularités édaphiques

L'arganier est une essence qui semble être indifférente à la structure physico-chimique des substrats du sol. C'est un arbre qui peut résister à tous les types de sol : salés, superficiels, squelettiques, profonds, pauvres, siliceux, ou calcaires (Alifriqui, 2004).

En Algérie l'unité géologique de la Hamada du Drâa au Nord-ouest de Tindouf où l'arganier pousse, constituant un complexe gréseux-argileux, généralement est formé à la base par un

conglomérat puis une ou plusieurs dalles calcaires, ou dolomitiques en lits de silex. En général, c'est une hamada assez plate dont l'horizontalité est rarement troublée (B.E.N.D.E.R., 2002).

I.6. Multiplication de l'arganier

la régénération de l'arganier peut se faire par plusieurs manières (M'Hirit et *al.*, 1998) :

I.6.1. Par reboisement (semis en pépinière)

Opération consistant à récolter les graines et à les semer en pépinière pour avoir des plantes qu'il faut planter ultérieurement.

I.6.2. Par germination naturelle

Technique s'effectuant par le biais des graines qui tombent de l'arbre sur le sol. L'arganier semble souffrir d'une absence quasi-totale de régénération naturelle sauf dans de très rares endroits localisés en bordure de cours d'eau, semblant profiter d'un maximum d'humidité (Benkheira, 2009).

I.6.3. Par rejet de souches : Qui sont en fait des pousses qui démarrent des plantes mères ayant subies une taille ou suite à un incendie.

I. 6.4. Par bouturage

L'arganier est une plante qui requiert des conditions particulières pour sa multiplication par bouturage, il s'agit tout d'abord de disposer de matériel végétal jeune ou rajeuni et le placer ensuite dans des conditions d'hygrométrie et de température élevées (humidité supérieure à 70 % et température aux alentours de 30 °C). (Benaouf, 2017).

I.6.5. Par micro- propagation in vitro

Opération visant à reproduire des plantes semblables à la plante mère par la stimulation des capacités naturelles de multiplication végétatives de l'espèce .C'est une technique efficace et rapide dans la reproduction des plants d'arganier. Elle comprend deux phases : la première consiste à produire des plantules d'arbre d'arganier, et la deuxième permet d'initier et développer des racines sur ces plantules .avec cette méthode on peut produire des plants maîtrisés enracinés pendant 3 à 4 mois (Scriban, 1999).Magister 2008.

I.7. Intérêts et usages de l'arganier

L'arganier, arbre sublime, comme aiment qualifier les autochtones peut jouer plusieurs rôles à la fois : écologique, économique, et social. C'est une essence à multi usages, puisque chaque partie de l'arbre est utilisée et valorisée. Son bois est utilisé comme combustible et par la menuiserie et permet de produire un excellent charbon avec un rendement élevé (Alexandre, 1985). Le tourteau résidu extraction d'huile, est utilisé pour l'engraisement du

bétail, ces feuilles sont très appréciées par les caprins et les camelins, représentant ainsi la principale ressource fourragère en période de sécheresse et de plus, sous l'arbre pousse un tapis herbacé où le cheptel tire une grande partie de sa nourriture (Errouati, 2005).

Le fruit dur de l'arganier renfermant une pulpe charnue très riche en huile « huile d'argan ». Cette dernière est de très bonne qualité riche en vitamine E et en acides gras mono-insaturés indispensables à l'alimentation est aussi pour les soins de la peau (acné juvénile, rajeunissement des tissus), favorise la cicatrisation, pour les soins des cheveux ainsi pour les massages corporels. Son application soulage les douleurs rhumatismales. On lui prête des propriétés sur le dessèchement cutané, le vieillissement physiologique de la peau, le traitement de l'acné juvénile, et elle est conseillée chez les patients présentant des risques d'athéroscléroses (Charrouf, 1998). Passant à leur intérêt environnementale : L'arganier joue un rôle irremplaçable dans l'équilibre écologique. Grâce à son système racinaire puissant, qui contribue au maintien du sol (kechbar ,2016) et le protège contre les effets néfastes des ruissellements, des pluies occasionnelles et fortes, et des vents violents et fréquents. De même, il enrichit le sol par la matière organique provenant de la chute des feuilles mortes et les péricarpes secs des fruits. (Boudy (1952) et Errouati (2005)) / (kechairi réda) .Selon Challot (1949) et Ehrig (1974) la présence de l'arganier dans les bordures des Oueds permet de stabiliser les cours d'eau et de régulariser leurs écoulements. Benzyane et al. (1991). La disparition de l'arganier entraînerait inéluctablement la disparition de plusieurs espèces, provoquant une diminution de la biodiversité, ou une réduction du patrimoine génétique, aussi bien pour l'arbre que les autres espèces animales, végétales ou microbiennes (kechbar ,2016)

❖ Huile d'argan

C'est une huile d'excellente valeur alimentaire, elle est très prisée par les populations du sud-ouest marocain qui aiment son goût très fruité et l'utilisent pour la préparation de leurs plats traditionnels (poissons, viandes, légumes...). L'huile d'argan, extraite à partir de l'amande, est non seulement comestible et d'un goût agréable, mais elle possède des propriétés diététiques très intéressantes, car elle est constituée à 80% d'acides gras insaturés dont une bonne proportion d'acide linoléique (Charrouf, 2002). Lors d'une enquête faite auprès des Berbères originaires du sud marocain; l'huile d'argan est préconisée dans le traitement de l'acné juvénile, l'eczéma, pour soulager les manifestations cutanées de la rougeole et la varicelle. Pour le nettoyage et la désinfection des blessures ; ainsi les traitements des cheveux secs, les maladies OGL, les infections des voies respiratoires et les spasmes intestinaux (RADI, 2003).

Tab. 2 : Usages de l'arganier(les amis du muséum national d'histoire naturelle, 2006).

Feuilles/feuillage	Fruit	Bois	Racine	Ecorce
Fourrage (chèvres, dromadaires, moutons) protection du sol, ombre, antimite	<p>Noix phylactère</p> <p>pulpe latex (siccatif) eau de vie alimentation du bétail usages dermatologiques fumigation, combustion</p> <p>noyaux huile alimentaire huile cosmétique (amandons non torréfiés) éclairage, combustion</p> <p>tourteau bétail à lait savon, lotion dermique shampoing, suppositoire</p>	<p>menuiserie outils divers ébénisterie antimite combustion</p> <p>charbon combustible</p> <p>goudron médicinal</p> <p>cendre saponacée (lessive)</p>	contre la morsure de serpent	tanin, drogue

I.8. Principaux Ennemis De L'arganier

I.8.1. Les insectes ravageurs : L'arganier semblait indemne de ravageurs seule la mouche des fruits *Ceratitis capitata*, bien connue pour ces attaques sur les agrumes arrive à affecter les fruits de l'arbre. En plus de certains insectes les mentionner : Les orthoptères, les coléoptères, les homoptères. (Nasri, 2014).

I.8.2. Les mammifères : Certains rongeurs, comme l'écureuil de barbarie, *Atlantoxerus gentulus* L, et le rat d'arganier peut causer des dégâts par la consommation des graines ou des amandes (Nasri, 2014).

I.8.3. Les maladies cryptogamiques : Mise à part quelques lichens qui peuvent se développer sur le tronc des arbres proches du littoral, aucune maladie cryptogamique n'a été identifiée à ce jour. (Nasri, 2014).

Chapitre II

La Germination

Chez les plantes supérieures, la graine assure la pérennité de l'espèce car elle en représente l'unité de dispersion. Elle procure à l'embryon un environnement favorable à son développement et le protège en attendant **la germination**, la vigueur de la croissance de la jeune plantule est en grande partie déterminée par le stock de réserves contenues dans la graine et sa capacité de réponse à l'environnement extérieur.

II.1. Définition du processus de germination

II.1.1. Physiologiquement

- La germination est la phase initiale du processus de développement d'une plante à partir de sa graine débuté lorsque cette graine est placée dans des conditions favorables d'humidité, de luminosité et de température.
- La germination est défini comme la somme des événements qui conduisent la graine sèche à germer, elle commence par la prise d'eau et se termine par l'allongement de l'axe embryonnaire (Hopkins, 2003).
- La germination et le passage de la vie latente de la graine à la vie active, sous l'effet de facteurs de milieu favorables.
- Selon Mazilak (1982), c'est un processus physiologique dont les limites sont le début de l'hydratation de la semence et le tout début de la croissance de la radicule.
- Guy Deysson(1967) a défini la germination comme une période transitoire au cours de laquelle la graine qu'était à l'état de vie latente, manifeste une reprise des phénomènes de multiplication et d'allongement cellulaire.
- La germination correspond au passage de l'état de vie ralentie à l'état de vie active, que les réserves qui jusque la assuraient le métabolisme résiduel de l'embryon vont être activement métabolisées pour assurer la croissance de la plantule (Jeam et *al*, 1998).

II.1.2. Botaniquement

- Une semence a germé lorsque la radicule a percé les enveloppes ou elle est visiblement allongée (Bewley, 1997).

II.1.3. Agronomiquement

- la germination s'arrête à la levée des semis, c'est à dire l'apparition des premières feuilles à la surface du sol.

II.2. Morphologie et physiologie de la germination

II.2.1. Morphologie de la graine

La graine s'imbibe d'eau et se gonfle, le tégument se fend et la radicule émerge et s'oriente vers le milieu selon un géotropisme (gravitropisme) positif. Puis, la tigelle émerge et s'allonge vers le haut. Les téguments de la graine se dessèchent et tombent.

II.2.2. Physiologie de la germination

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

II.2.3. Types de germination

On distingue deux types de germination :

La germination épigée caractérisée par un soulèvement des cotylédons hors des sols car il y a un accroissement rapide de la tigelle, le premier entre-nœud donne l'épicotyle et les premières feuilles, au-dessus des cotylédons sont les feuilles primordiales, tandis que chez les plantes à germination hypogée, les cotylédons restent dans le sol (Ammari, 2011).

II.3. Condition de la germination

II.3.1. Condition internes de la germination

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

II.3.2. Condition externes de la germination

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

II.3.2.1. L'eau

Selon Chaussat et al, (1975), La germination exige obligatoirement de l'eau, celle-ci doit être apportée à l'état liquide. Elle pénètre par capillarité dans les enveloppes. Elle est remise en solution dans les réserves de la graine, pour être utilisée par l'embryon, et provoque le gonflement de leurs cellules, donc leur division (Soltner, 2007).

II.3.2.2. L'oxygène

La germination exige obligatoirement de l'oxygène (Soltner, 2007). Mazliak (1982) déclare qu'une faible quantité d'oxygène peut être suffisante pour permettre la germination et d'après

Meyer *et al.*, (2004), l'oxygène est contrôlé par les enveloppes qui constituent une barrière, mais en même temps une réserve.

II.3.2.3. La température

La température a deux actions :

Soit directe par l'augmentation de vitesse des réactions biochimiques, c'est la raison pour la quelle il suffit d'élever la température de quelques degrés pour stimuler la germination (Mazliak, 1982), soit indirect par l'effet sur la solubilité de l'oxygène dans l'embryon (Chaussat *et al.*, 1975).

II.4. Phases de la germination

La germination comprend trois phases successives :

II.4.1. Phase d'imbibition

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

II.4.2. Phase de germination

C'est une phase très importante car elle conditionne la croissance ultérieure (Côme, 1982).

II.4.3. Phase de croissance

Elle est caractérisée par une augmentation de la respiration et l'entrer d'eau.

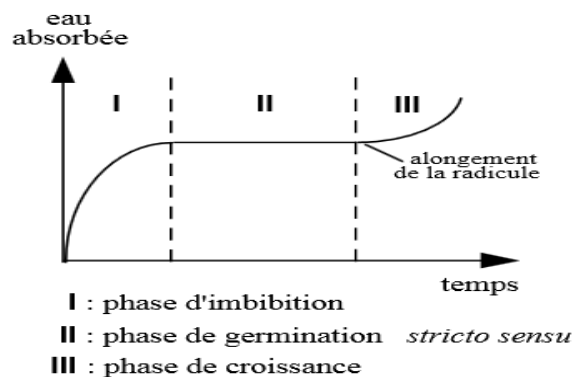


Fig. 5 : Courbe théorique d'imbibition d'une semence (d'après Côme, 1982).

II.5. Différents obstacles de la germination

Les obstacles de la germination sont tous les phénomènes qui empêchent le développement d'un embryon non dormant placé dans des conditions convenables (Mazliak, 1982).

❖ **La dormance** : c'est un état provisoire dans lequel des semences viables ne peuvent pas germer même dans des conditions favorables. Selon Hilhorst(2007), la dormance est caractérisée par une absence virtuelle d'activité métabolique et par le manque virtuel de développement et de croissance.

Les semences qui ne germent pas dans les différentes conditions de milieu, sont des semences dites «dormantes», et leur dormance peut concerner soit les téguments, soit l'embryon soit les deux à la fois (Soltner, 2001).

II.5.1. Inhibitions tégumentaires

L'imperméabilité à l'eau ou à l'oxygène cause des dormances tégumentaires, c'est le cas des graines dures (Soltner, 2001).

D'après Mazliak (1982), les inhibitions tégumentaires peuvent être facilement définies par : les semences ont des enveloppes totalement imperméable à l'eau, les enveloppes séminales ne sont pas suffisamment perméables à l'oxygène.

II.5.2. Dormances embryonnaires

Selon Baskin et Baskin (1998), la dormance embryonnaire est due à la présence d'un embryon « sous-développé » au moment de la dissémination des graines.

Il existe deux types de dormance embryonnaire : la dormance primaire où l'embryon peut être dormant au moment de la récolte des semences et la dormance secondaire dont laquelle l'embryon est capable de germer mais il perd cette aptitude sous l'influence des facteurs défavorables à la germination (Chaussat *et al*, 1975).

II.6. Problèmes spécifiques de la germination d'arganier

Des études ont montré que la germination des graines d'arganier est difficile à l'état naturel à cause de la perte de leur pouvoir germinatif lié aux problèmes de la sécheresse (El Mazzoudi et Errafia, 1977).

En effet, la graine d'Arganier est dotée de téguments très durs engendrant des problèmes d'inhibition et rendant aléatoires les germinations en pépinière et lors de semis directs. La germination de la noix d'argan est rare en forêt naturelle; cela est peut-être dû aux changements des microclimats des survenus à la suite du bouleversement du biotope de L'arganier (défrichage du sous-bois épineux, labour, récolte des noix, pâturage excessif, etc. (Anonyme, 1976). Aussi la régénération spontanée reste très rare en raison des conditions difficiles du milieu (M'Hirit, 1989). Cependant, elle peut avoir lieu à la suite d'incendies ou de coupes (Khay, 1989). En fait, l'arganier se régénère bien par rejets de souches jusqu'à un âge très avancé d'environ 150 à 200 ans (Nouaimet *al*, 1991).

Etant donné les difficultés rencontrées dans la multiplication de l'arganier par le biais de graines, d'une part en raison de la présence d'un noyau central dur entouré d'un péricarpe charnu et épais qui a pour conséquence de retarder la germination, et d'autre part à cause de la propriété de l'embryon (dormance endogène).

Le taux de germination est d'autant plus élevé que les graines sont grosses et de récolte récente, et qu'on procède à une légère désinfection qui évite les contaminations responsables des fontes de semis (Nouaim et Chaussod, 1994). La technique de trempage des graines dans l'eau est tout à fait suffisante pour obtenir une bonne germination (Chaussod et Nouaim, 1994).

II.7. Techniques utilisées dans la levée des inhibiteurs de la germination

La levée de dormance se fait naturellement ou artificiellement.

II.7.1. Naturellement

Par l'altération des enveloppes sous l'effet des alternances de sécheresse et d'humidité, de gel et de réchauffement (Dominique, 2007).

II.7.2. Artificiellement : Par des différentes méthodes, on peut citer :

II.7.3. Stratification

Ce traitement utilisé empiriquement depuis longtemps, consiste à placer les semences au froid dans un milieu humide (terre, sable, tourbe) en période déterminée selon l'espèce (Jean et al, 1998).

II.7.4. Froid

C'est une technique qui consiste à placer les semences au froid à des températures basses mais positives (Mazliak, 1998).

La quantité de froid nécessaire pour obtenir un tel résultat, c'est-à-dire la température à appliquer et la durée du traitement dépend évidemment de l'espèce ou de la variété considérée (Mazliak, 1998).

II.7.5. Lixiviation

Par le trempage ou le lavage à l'eau, pour éliminer les inhibiteurs hydrosolubles (Jean et al, 1998).

II.7.6. Traitements oxydants

On a souvent préconisé l'emploi d'eau oxygénée pour améliorer la germination on pensant qu'elle fournit de l'oxygène à l'embryon (Mazliak, 1982).

II.7.7. Scarification

Il suffit souvent de blesser plus ou moins profondément les enveloppes pour faciliter la germination. Peut être effectuée par des différentes méthodes, par voie **mécanique** (coupe, pique, décortication, battage des enveloppes...) ; (Cherffaoui, 1987), ou par voie **chimique** (immersion des semences dans l'acide sulfurique concentré (H_2SO_4), ou par lyophilisation dans l'azote liquide...) ; (Jeam et al, 1998).

II.8. Amélioration de pouvoir germinatif des graines

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

II.8.1. Traitements humides

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

II.8.2. Trempage dans l'eau

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

II.8.3. Eau chaude

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

II.8.4. Eau bouillante

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

II.8.5. Traitement à l'acide

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

II.8.6. Traitements à sec

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

II.8.7. Chaleur sèche et feu

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

II.8.8. Scarification manuelle

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

II.8.9. Micro-ondes

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

Chapitre III

Matériels et méthodes

Matériel et méthodes

III.1. Matériel végétal

Tous le matériel végétal utilisé dans ce travail expérimental s'agit de graines d'arganier (*Argania Spinosa* .L.Skeels) a maturité complète récoltées par l'enseignant Merabti Otman en 2017 après la chute dans la réserve naturelle de l'arganier de Tindouf contient les trois stations : Targant, Touaref Bou-âam, et Merkala. A ce moment là, nous procédons au ramassage, les péricarpes sont complètement secs. Au total nous avons reçu 119 graines d'arganier le samedi 11 novembre 2017 (voir photo8).



Fig.6 : Les graines d'arganier de Tindouf .

III.2. Matériel d'expérimentation

Durant les essais de germination et les mesures des différents paramètres de l'étude de germination de l'arganier de Tindouf, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Eau de javel (16chl°et 12chl°)
- Eau distillée.
- Sucre.
- Balance de précision.
- pipette (10 ml).
- Pissette.
- Agitateur.
- Etuve à 27-28°C
- Congélateur à °C
- Eau oxygénée (H₂O₂ à 10%)
- Boîtes en plastiques.
- Pots en plastiques : grand : long=25 cm, poids : 125g ; petit : long=16 cm : poids 55 g,
- Substrats : sable et copeaux de bois
- Deux flacons en verre (500 ml)

- Coton.

III.3. Milieux des essais de germination des graines

- Essai 1 : Imbibition des semences dans l'eau pré de chauffage de la maison puis transfert des graines d'arganier vers le substrat (sable et copeaux de bois) sous serre.
- Essai 2 : Imbibition des graines dans des flacons en verre stériles contenant de l'eau et l' H_2O_2 dans l'étuve à 27-28°C pendant 48 heures puis transfert des graine au substrat dans des aquarium en verre à la maison.

III.4. Protocoles d'essais de germination et de traitements expérimentaux

Deux essais de germination ont été mis en œuvre :

✚ **Essai 1 : pour la levée de l'inhibition tégumentaire par imbibition des graines d'arganier dans l'eau**

✚ **Essai 2 : pour étudier l'effet de l' H_2O_2 sur la germination des graines d'arganier**

But : Dans ces conditions, nous voulons connaître l'aptitude de germination des graines d'arganier de provenance de Tindouf.

Essai 1 : Influence de la durée d'imbibition sur la dureté de coque des graines.

❖ **Première étape d'imbibition :**

- **Nombre total** de graines d'arganier : Vu la rareté de l'espèce nous avons utilisés 40 graines dans cet essai répartis comme suit ;
 - 30 graines soumises au froid (congélateur à C°) de 12 novembre 2017 jusqu'à 26 novembre 2017(14 jrs).
 - 10 graines pour traitement sans froid
- **Remarque :** Tous les graines utilisées sont désinfectées à l'eau de javel (12 chl°) pendant 5 minutes et rincer a l'eau distillée 3 fois durant 5min sur l'agitateur

Le 26 novembre jusqu'à 18 décembre : pour cette expérimentation les graines *d'Argania spinosa* .L.Skeel sont imbibées en six différents lots comme suit :

✚ **Traitement 1 :** 6 graines sont trempées à l'eau tiède pendant 23 jrs

✚ **Traitement 2 :** 6 graines sont trempées au saccharose avec concentration de 1g/200 ml pendant 23 jrs

✚ **Traitement 3 :** 6 graines sont trempées au saccharose avec concentration de 5g/200 ml pendant 23 jrs

✚ **Traitement 4 :** trempage de six graines d'olive et six graines d'arganier à l'eau seulement pendant 23 jrs

✚ **Traitement 5 :** trempage de douze(12) graines d'olive et six graines d'argan à l'eau seulement pendant 23 jrs

- ✚ **Traitement 6** : trempage de dix graines d'arganier dans l'eau tiède pendant 23 jrs (témoin sans froid)
- ❖ **Deuxième étape** : transfert des graines après l'imbibition aux substrats (6 pots remplis avec le sable et 6 avec les copeaux de bois) le 18 décembre 2018



Fig.7 : Graines d'arganier imbibées et réparties en pots remplis de sable et de copeaux de bois.

Essai 2 : Étude de l'effet du prétraitement de l'eau oxygénée (H₂O₂) et de l'eau (H₂O) sur la germination des graines d'arganier de Tindouf.

❖ **Première étape d'imbibition :**

Nombre total de graines d'arganier : Vu la rareté de l'espèce nous avons utilisés 22 graines dans cet essai .Les graines d'arganier sont retirées de congélateur le 19 mars 2018(traitement à froid pendant 4 mois et 7 jrs), ensuite, les graines sont subites d'un test de flotte :

- 10 graines sont flottées (a utilisées pour l'expérience de germination).
- 11 graines restent au fond.

Ensuite nous avons stériles les 11 graines avec l'eau de javel (12chl°) à concentration de 5ml/300ml et puis rinçage à 120 ml d'eau distillée (stérilisation 3 fois durant 5 min sur l'agitateur 9 degré).Après la stérilisation on a passé vers l'imbibition des graines en deux lots durant 48 heures dans l'étuve de 27-28 C° comme suivant :

- ✚ **Témoin** : 3 graines trempé dans 125ml d'eau
- ✚ **Traitement 1 et Traitement 2** : 8 graines tremper dans 125ml d'eau oxygénée (10%)
- ❖ **Deuxième étape** : Le 21 mars 2018 : retirer les deux lots de l'étuve et transfert des graines d'arganier au substrat



Fig.8 : Transfert des graines d'arganier au substrat après imbibition

Chapitre IV

Résultats et discussion

La germination étant un phénomène biologique très complexe qui nécessite la maîtrise et l'identification des facteurs à l'origine. Dans notre cas, nous nous intéressons à l'arganier de Tindouf possédant des fruits couverts d'une coque très dure. Alors, nous pratiquons plusieurs traitements des graines avant les semis afin de résoudre les problèmes spécifiques de germination d'arganier.

Essai 1 : L'influence de la durée d'imbibition sur la dureté des graines afin de régler le problème de germination d'arganier.

Tab 3 : Résultats négatif de suivi de la germination des graines d'arganier.

Substrats	Traitement/La date	18déc.	17 jan	01fév	14fév	26fév	05mar
Sable	T1	-	-	-	-	-	-
	T2	-	-	-	-	-	-
	T3	-	-	-	-	-	-
	T4	-	-	-	-	-	-
	T5	-	-	-	-	-	-
	T6	-	-	-	-	-	-
copeaux de bois	T1	-	-	-	-	-	-
	T2	-	-	-	-	-	-
	T3	-	-	-	-	-	-
	T4	-	-	-	-	-	-
	T5	-	-	-	-	-	-
	T6	-	-	-	-	-	-













T : Traitement ; déc : décembre ; jan : janvier ; fév : février ; mar : mars ;

(-) : résultat négatif.

Nous avons testé six traitements dont le but de résoudre le problème de germination des graines d'*Argania spinosa*. L.Skeels de la provenance de Tindouf. Les résultats négatifs de cet essai (Tab :3) ont montrés une absence totale de germination chez les six traitements réalisés dans les deux substrats (sable et copeaux de bois) après une durée de 23 jrs d'imbibition dont le **TG=0%**. Nous avons enregistré certains changements morphologiques (Tab : 4) désignés par l'augmentation et le gonflement des téguments de la graine et l'éclatement de cette dernière et la libération de l'amande.

Lors de réalisation de trempage à la maison nous avons marqué pour le T4, une(1) graine d'argan flottée et 3 graines d'argan flottées chez le T5 .On a noté aussi le gonflement des graines d'olives et formation de quelques gouttes d'huile pour tester qu'il y a ou pas des contacts chimique entre les graines d'argan et d'olives. Pour les traitements T3 et T2 on a noté flotte de 3 argan pour (T3) et 2 argan flottés pour le (T2) avec aucun changement marqué pour les deux traitements.

Tab 4 : Résultats d'imbibitions des graines d'arganier.

l'imbibition	T	Résultats d'imbibition
	T1	
	T2	
	T3	
	T4	
	T5	
	T6	

Concernant le trempage après 48 heures des graines, l'eau de T1, et T6 et T4 est colorée en marron clair avec une odeur et gonflement des graines.













Cela indique que la coquille de la graine est perméable malgré sa dureté, assurant ainsi que l'eau et l'oxygène atteignent l'embryon. Le comptage des graines éclatées est effectué au bout 28 novembre jusqu'à 4 décembre en renouvelons régulièrement les solutions d'imbibition, on a enregistré l'ouverture de 2 graines d'argan chez le T1, T3 et T4 et une seule graine d'argan ouverte pour les T2 et T5, et 5 gaines ouvertes pour le T6 et contamination d'une amande. Des traitements similaires sur l'Arganier (trempage dans de l'eau chaude maintenue à 70 °C

Pendant 3 jours) n'ont permis aucune germination au bout de 4 semaines d'essai (Anonyme, 1968). Il est vraisemblable que ce type de traitements (contact prolongé avec une solution acide concentrée ou trempage dans de l'eau bouillante pendant une durée trop longue) exerce un effet dépressif, voire létal sur les graines.

Après le transfert des graines vers les deux substrats (sable et copeaux de bois) le 18 décembre sous serre avec l'arrosage et le suivi de germination des graines et une scarification mécanique des graines de T6 dans les deux substrats, il y a aucune germination, avec observation de contamination et parfois dégénération des amandes à partir de 14 février jusqu'à le 5 mars 2018.

L'obstacle majeur de cette expérimentation est l'inhibition tégumentaire durant la culture sous serre non contrôlé avec des conditions de milieu défavorable, la température de la serre est parfois trop élevée et si la température augmente la solubilité de l'oxygène dans l'eau diminue alors que l'oxydation des phénols augmente, l'oxygène disponible est ainsi fortement réduit. Aussi la durée d'imbibition est trop lente (23 jrs d'imbibition) ce qui a introduit la contamination et la dégénération. Dans une étude similaire réalisée par Berka et Harfouche (tab 5) et selon ces résultats, la température semble être un facteur limitant la germination de la graine d'Arganier.

Tab 5 : Résultats finale de l'essai 1 après le transfert des graines dans les substrats.

Sable	T	copeaux de bois
	T1	
	T2	
	T3	
	T4	
	T5	
	T6	

Essai 2 : Étude de l'effet du prétraitement de l'eau oxygénée (H₂O₂) et de l'eau (H₂O) sur la faculté germinatif des graines d'arganier de Tindouf.

En ce qui concerne cette étude expérimentale sur les graines d'*Argania spinosa* .L.Skeels.

Nous avons effectué une pré-imbibition avec l'eau oxygénée pour tester la faculté germinative des provenances de Tindouf, les résultats sont regroupés dans le tableau n°

Les valeurs significativement différentes des deux traitements.



Fig. 9: Essai de germination des graines d'arganier : a ; b : désinfection et imbibition des graines. C : graines imbibés, d ; e ; f : préparation de substrats : Début de germination. H : Germination complète.

1. Germination des graines d'*Argania spinosa*.L.Skeels.

Tab 6 : Germination des graines d'arganier

Traitement/la date	19-21Mars	27Mars	1Avril
H ₂ O ₂	-	+	+
H ₂ O	-	-	-

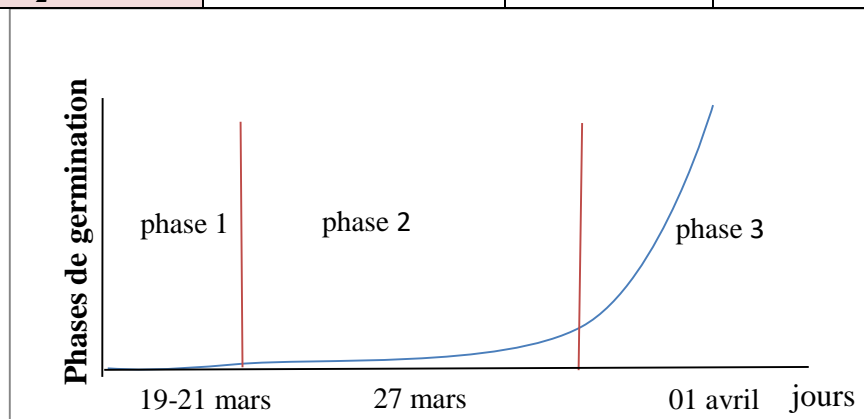


Fig.10: germination de l'arganier

Le tableau(6).Représente la germination des graines d'*Argania spinosa*.L. Skeels qui a commencer à partir de 6^{ème} jours après l'imbibition dans l'eau oxygénée (H₂O₂) à 10%.Ensuite, la germination est complète dès l'apparition total de la radicule après 5 jour de leur imbibition et transfert vers le substrat(copeaux de bois).donc la germination est passée par trois phases qui sont exprimés par fig.3 .

Phase 1 : représente la phase d'imbibition qu'on a effectuée au laboratoire de 19 au 21 mars 2018 dans des conditions favorables.

Phase 2 : selon Côme(1982), la phase de germination est la phase la plus importante car elle conditionne la croissance ultérieure, dans ce contexte, nous avons observé l'apparition de la radicule à travers les téguments dur d'arganier le 27 mars 2018.

Phase 3 : cette phase représentant l'allongement de la radicule exprimé dans le tableau

Tab 7 :L'analyse statistique de la longueur de la radicule

mois d'avril	Longue de la radicule (cm)
01	0,9
04	1,6
05	2,1
15	11,6
22	14,3
25	20
28	25
30	30,6

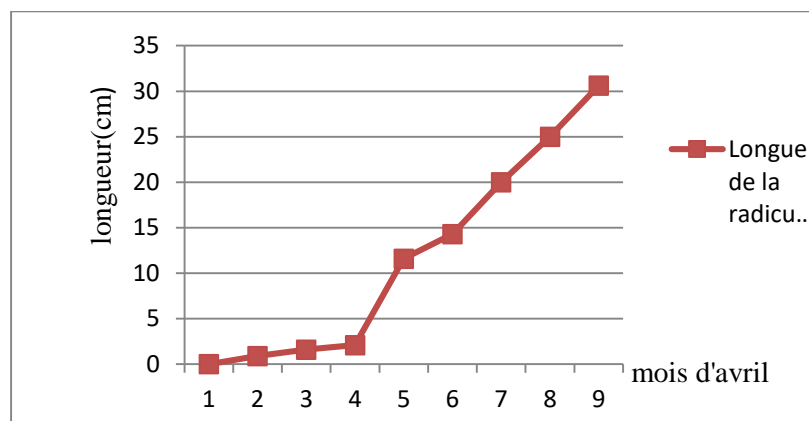


Fig.11: Représentation de la longueur de la radicule

2. Estimation du taux de germination (Tg)

Sur la base du nombre total de graines utilisées (N_t), nous calculons le pourcentage des graines en germination (N_i) est calculé selon la relation : $Tg = Ni \times 100 / N_t$

Tab 8: Taux de germination des graines dans les deux substrats

	H ₂ O	H ₂ O ₂
Sable	0%	0%
Copeaux de bois	0%	25%

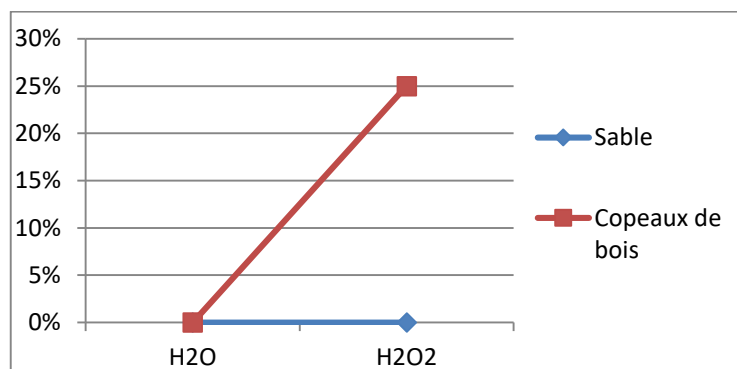


Fig.11 : Taux de germination des deux traitements

Concernant cet essai, on a observé la germination d'une seule graine (tab.8.) L'analyse des données du tableau, permet de constater que la faculté germinative de graines traitées par l'H₂O₂ à 10 % dans l'étuve réglé à 28 C° et mise en culture dans les pots remplis jusqu'en haut avec les copeaux de bois placés dans un petit aquarium reconvertis. La température d'aquarium est à un maximum de 30°C la journée et un minimum de 4°C la nuit selon le site AccuWeather est supérieure avec un **Tg=25%** celle du témoin qui n'ont pas germés

Une étude similaire de Berka et Harfouche en 2001 sur la germination d'arganier, ils ont déclaré que l'eau tiède et l'eau oxygénée semblent être les meilleurs traitements pour y arriver ; en effet, un prétraitement à l'eau oxygénée permet d'obtenir jusqu'à 97 % de graines éclatées. L'effet de la température a aussi été étudié sur la germination des graines après un prétraitement à l'eau tiède. À des températures élevées (25-28 °C), la faculté germinative et la vitesse de germination sont plus importantes qu'à des températures inférieures à 25 °C. Selon ces résultats, la température semble être un facteur limitant la germination de la graine d'Arganier

Le peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) est un désinfectant puissant qui agit par oxydation, mais c'est aussi un composé très labile : la molécule est très réactive et est détruite par la chaleur, la lumière, et au contact des éléments avec lesquelles elle réagit : $2H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2H_2O$. De plus,

les résidus de la dégradation (composés oxydés, oxygène et eau) ne sont pas toxiques pour les plantes.

Effet du peroxyde d'hydrogène sur la germination des graines d'arganier

L'eau oxygénée a une action sur la levée de dormance des graines de toutes sortes de plantes. Aussi l'avantage d'une désinfection chimique pour les graines d'argan qui sont sensible à la contamination est qu'elle est de longue durée. Aussi on a effectué un traitement froids ce qui a aidé les graines à casser l'état de dormance croissance de la graine d'arganier germé

Tab 9 : Analyse statistiques de nombre des étages de feuilles d'*Argania spinosa*.L.Skeels.

la date	Nbr des étages	Nbr des feuilles
30 Avr	1	2
18 Mai	2	4
22 Mai	3	6
31 Mai	5	10
13 Juin	7	14

Nbr : nombre

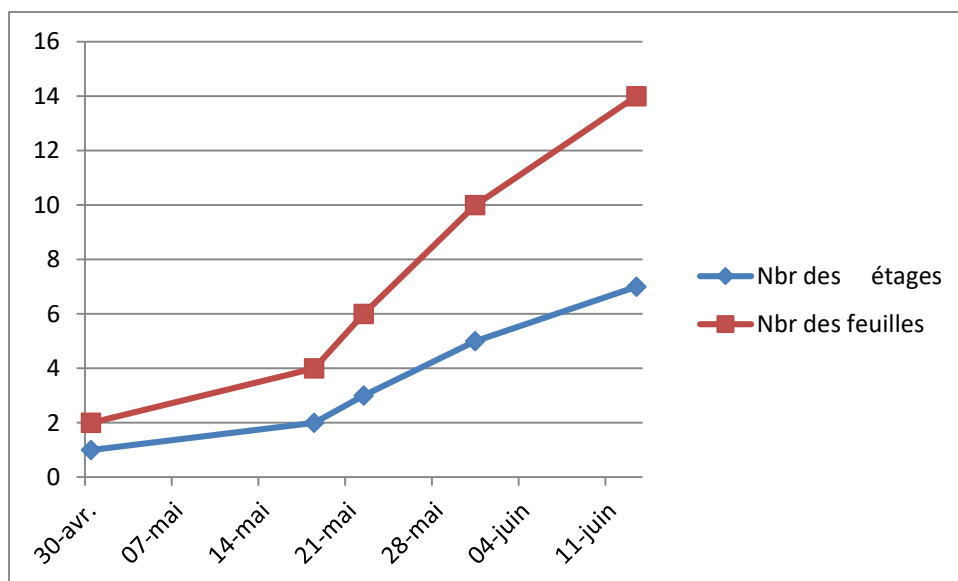


Fig.12 : Représentation de feuillage de l'*Argania spinosa*.L.Skeels.

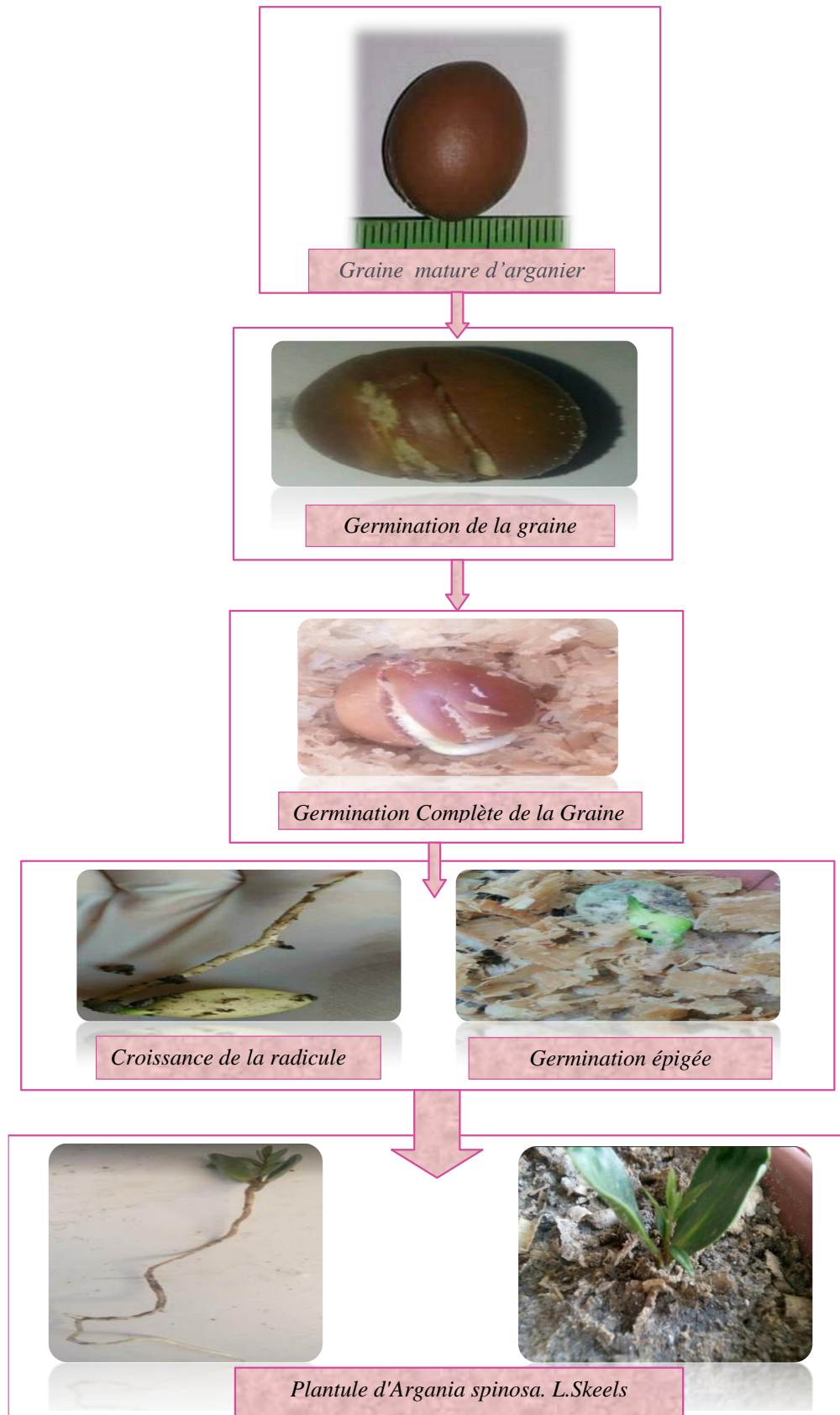


Fig .13: De la graine à la plante

Conclusion Générale

L'arganier est un arbre sublime, endémique situé dans les zones aride et semi-aride présente des caractéristiques écologiques, physiologiques et génétiques très importants. Cette espèce a une grande importance dans le monde, grâce à leur intérêt écologique, économique, phyto-thérapeutique et cosmétique.

À l'issue de ces deux essais de germination sous serre et à la maison nous avons trouvé avec les résultats obtenus au, que la graine d'Arganier ne présente pas de problème de dormance vraie. Elle est affectée d'une inhibition tégumentaire qui pourrait être éliminée par un prétraitement à l'eau ou à l'eau oxygénée, qui facilite par la suite l'éclatement des téguments et l'accès de l'oxygène à l'embryon. Aussi les conditions de milieu défavorable, la température de la serre est parfois trop élevée ce qui empêche la solubilité de l'oxygène dans l'eau diminue alors que l'oxydation des phénols augmente, l'oxygène disponible est ainsi fortement réduit. Aussi La durée d'imbibition est trop lente (23 jrs d'imbibition) se qui a introduit les contaminations et la dégénération.

On espions sensiblement que le temps de germination chez l'arganier peut être varié non seulement avec les conditions habituelles (la provenance et la date de récolte) mais aussi semble en relation avec les écotypes de l'espèce. Tandis, le début de germination des graines se diffère avec le temps de mise en germination et les conditions de milieu et le type de traitement réalisé.

Nous souhaitons dans l'avenir d'avoir le plaisir et la joie de poursuivre ce travail au sein d'une équipe ayant pour objectif de sauvegarder cette espèce que l'on peut qualifier d'espèce rare dans une réserve de biosphère au niveau international, et promouvoir l'introduction de cette espèce aux régions arides et semi-arides vu sa plasticité écologique et sa résistance face aux extrêmes conditions désertique et salinisation, et contribuer ainsi au but souhaité à pour la lutte contre l'érosion et la désertification et au principe aider notre pays de produire l'huile d'argan algérien.

Références bibliographiques

- **Alexandre S.**, (1985). La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes, techniques agricole et Production méditerranéennes; G.P. Maisonneuve & Larose, 135p.
- **Alifriqui M.**, 2004. L'écosystème de l'arganier. PNUD. Maroc. P : 124.
- **Ammari S.**, (2011). Contribution à l'étude de germination des graines des plantes sahariennes broutées par le dromadaire, 46 p.
- **B.N.E.D.R.**, (2002). Etude de la préservation et de la valorisation de l'espèce cameline au niveau de la Wilaya de Tindouf. Phase 02. Analyse de la situation actuelle de l'élevage camelin, D.S.A. Rapport provisoire. p : 40-78.
- **Baskin C.C et Baskin J.M.**, (1998). Seeds: Ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination Academic Press, San Diego, CA.
- **Benaouf Z.**, (2017).- Etude Phénologique Et Apport De La Mycorhization Sur La Croissance De L'arganier (*Argania Spinosa* (L.) Skeels) Dans l'Ouest Algérien. Mémoire de doctorat. Université Des Sciences Et De La Technologie «Houari Boumediene». p : 6.
- **Benchettoh A.**, 1999. Contribution à l'étude de la minéralomasse de la phénologie et de la mycorization chez l'arganier. Mémoire d'ingénieur d'état en agronomie université de mostaganem. p : 89.
- **Benkheira A.**, (2009). L'arganeraie Algériennes. *Bulletin d'information Conservation de la Biodiversité et Gestion Durable des Ressources Naturelles*, **9** :1-16
- **Benzyane M., Khatouri M.**, (1991). Estimation de la biomasse des peuplements d'Arganier. Annales de la recherche forestière au Maroc. p : 128-140.
- **Bewley, J.D.**, (1997). Seed germination and dormancy. *Plant Cell* **9** :1055-1066.
- **Boudy P.**, (1950). Economie forestière nord-africaine (monographies et traitements des essences Forestières), Tome II (1), Larose. p : 382-416.
- **Boudy P.**, (1952). Guide forestier en Afrique de Nord, Edition Maison Rustique (Paris).
- **Caussat R et Ledeuuff Y .**, (1975). La germination des semences .Ed. Bordars, Paris, 232p.
- **Charouf Z.**, (2007). L'arganier; lever de développement humain du milieu rural marocain, colloque international. 27-28 Avril 2007. Synthèse des communications .Rabat. p : 68.

- **Charrouf Z., Pumareda L., Henry F., Pauly G., Flaconne G.,** (2006) . Valorisation des feuilles d'arganier: impact environnemental. Bois et Forêts des Tropique, N° 287 (1) Arbres Utiles Feuilles d'arganier. P: 35-44.
- **Chaussat R et Deunff Y .,** (1975). la germination des semences .Ed.Bordars, Paris, 232p.
- **Côme D.,** (1982). Germination (Chapitre 2), dans Croissance et développement – Physiologie Végétale II, Mazliak P., Collection Méthodes, Herman, Paris, pp 129-225.
- **Conservation des forêts, Wilaya Tindouf,** (2013)
- **Dif A.,** (2004) - Etude de la phénologie de l'arganier et sa multiplication par semis dans les conditions naturelles (Mascara). Magister en Biologie, université de Mascarz, p : 68.
- **Dubief J.,** 1963 - Les climats du Sahara. Ed. Université d'Alger, T. 2, fasc. 1, p : 275.
- **Emberger L.,** (1938). Les arbres du Maroc et comment les connaître. Paris, Larousse. P : 271-277.
- **Emberger L.,** (1960). Traité de botanique systématique. Les végétaux vasculaires, Tomes II, 852-855, Masson, Paris
- **Hopkins W.G.,**(2003). Physiologie végétale. Traduction de la 2ème édition américaine par Serge.R.Ed.de Boeck, p.66-81.
- **Jeam P ;Catmrine T et Giues L. ,**(1998). Biologie des plantes cultivées.Ed. L'Arpers, Paris ,150p.
- **Jeam P ; Catmrine T et Giues L.,** (1998). Biologie des plantes cultivées. Ed. L'Arpers, Paris, 150p.
- **Kechairi R Et Hamel F.,** (2016) - Contribution à l'étude morphométrique des graines d'arganier *Arganiaspinosa*(L.) Skeels (famille : sapotacées) et les essais de germination au laboratoire), Mémoire de Master à l'Université ABOU BEKR BELKAID- TLEMCEN,p : 9.
- **Kechairi R.,** (2009) - Contribution à l'étude écologique de l'arganier *arganiaspinosa* (L) skeels. Dans la région de Tindouf (Algérie), Mémoire de Magister à l'Université de USTHB Alger, p : 11, 14-17, 48.
- **Kechairi R.,** (2009).Contribution à l'étude écologique de l'Arganier*Arganiaspinosa*(L.) Skeels dans la région de Tindouf (Algérie). Mémoire de magistère, Université des sciences et de la technologie «Houari Boumediene».61p+Annexe.

- **M'herit O.**, (1987). L'arganier, une espèce fruitière, forestière à usages multiples des zones arides méditerranéens. *Inst. Agr. Médit*, Saragosse p : 1-55.
- **M'herit O., Benzyane M., Benchakroune F., El Yousfi S.M. Et Bendaanoun M.**, (1998). L'arganier une espèce fruitière- forestière a usages multiples L.S.B.N. Pierre mardaga. Belgique. p : 11.
- **Mazilak P.**, (1982). Croissance et développement. Physiologie végétale II. Hermann ed, Paris, collection Méthodes, p :465.
- **Meyer S ., Reeb C., et Bosdevix R .,**(2004). Botanique, biologie et physiologie végétale .Ed. Moline, Paris, p ;461.
- **Nasri S.**, (2014). Effet De La Contrainte Saline Sur La Germination Et La Croissance De Quelques Provenances Algeriennes D'arganier (*Argania Spinosa*L.). Mémoire de magistère, Université Abou Bekr Belkaïd - Tlemcen. p : 14-15.
- **Nouaim R. Et Chaussod R.**, (1993). L'arganier (*Arganiaspinosa*(L) Skeels). Le flamboyant *bulletin de liaison des membres du réseau arbres tropicaux*, **27** :50-64.
- **Nouaim R. Et Piltier. J.P., El Aboudi. A., Schnabel C., Chaussodr.**, (1991). L'arganier: essai de connaissances sur cet arbre. In: Physiologie des arbres et des arbustes en zones arides et semi-arides, Groupe d'étude de l'arbre Paris. p : 389-403.
- **Nouaim R.**, (2005) l'arganier au Maroc. Entre mythes et réalités. Edition l'harmattan. p : 203.
- **Nouaim R., Chaussod R., El Aboudi A., Schnabel C. Et Peltier J.P.**, (1991). L'Arganier. Essai de synthèse des connaissances sur cet arbre. In : Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides. *Groupe d'étude de l'arbre* (Paris). p : 373- 388.
- **Radi N.**, (2003) - L'Arganier: arbre du sud-ouest Marocain, en péril, à protéger. Univ .de Nantes, Faculté de pharmacie, Thèse Doc. Pharma. L'Arganier : arbre du sud-ouest Marocain, en péril, à protéger. p : 59.
- **Rouhi R.**, (1991). Anatomie de l'arganier (*Arganiaspinosa* (L.) Skeels). Actes du colloque international sur l'arganier. Agadir. p : 100 – 103.
- **Sandret F.G.**, (1957). La pulpe d'argan, composition chimique et valeur fourragère: Variation au cours de maturation. *Annale de la recherche forestière. Maroc. Rabat* ; rapport annuel 1956. p : 152-177.
- **Scriban R.**, (1999). Biotechnologie. Ed tec et doc. p : 613.
- **Soltner D .,** Les bases de la production végétale tome III, la plante. Ed. Collection sciences et techniques agricole , Paris, p :304.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Thierry L.**, (1987). L'arganier au Maroc, sa description, ses méthodes de multiplication et ses applications en reforestation. Thèse d'Ing. Tech. Agro. Inst. Pro. D'Ens. Sup. p : 183.

Traitement	Résultats et discussion	Conclusion	Auteur
T1 : Trempage des graines dans l'eau à ébullition (7jrs)	L'amélioration du taux d'éclatement des graines est perceptible pour le traitement T4 par rapport aux traitements T3 et T2	les traitements T4, T5 et T6 améliorent d'une façon significative le taux d'éclatement des graines par rapport au témoin (T2), et ils ont confirmé que l'eau tiède et l'eau oxygénée semblent être les meilleurs traitements pour y arriver ; en effet, un prétraitement à l'eau oxygénée permet d'obtenir jusqu'à 97 % de graines éclatées.	Berka et Harfouche ,2001
T2 : trempage dans H₂SO₄ 1N (48 h) puis rinçage et trempage dans l'eau (7 jrs)			
T3 : Trempage des graines dans l'eau 10-14 C° (7jrs)			
T4 : Trempage des graines dans l'eau 20C° (7jrs)			
T5: Trempage des graines dans l'eau à 30C° (7jrs)			
T6 : Trempage des graines dans l'eau à 20C° (4 jrs) puis dans H₂O₂ (10v) à 30C° (7jrs)	Le trempage dans l'H ₂ O ₂ à 30 °C améliore très nettement le nombre de graines éclatées puisqu'on arrive, au bout de 7 jrs, à un taux d'éclatement de 80 % alors que celui-ci n'était que de 3 % avec l'eau tiède à 20 °C.		
T7 : Trempage des graines dans l'eau oxygénée à 30 C° (7jrs)	Le trempage dans H ₂ O ₂ à 30 °C (T7) permet d'obtenir le plus grand pourcentage de graines éclatées, soit 97 %.		

Tab.10: Effets de quelques traitements physico-chimiques sur la faculté germinative de la graine d'Arganier

Effets de la température.			
Température (°C)/ (56 j)	Résultats Discussion	Conclusion	Auteur
6	la germination des graines est pratiquement faible voire inexistante	À des températures élevées (25-28 °C), la faculté germinative et la vitesse de germination sont plus importantes qu'à des températures inférieures à 25°C. Selon ces résultats, la température semble être un facteur limitant la germination de la graine d'arganier.)	(Berka et Harfouche, 2001)
10-14	le pourcentage de germination reste toujours faible et un maximum de 6 % est obtenu au bout de 28 jours		
20	À cette température, un taux de 3 % de graines germées est obtenu après un temps de latence de 7 jours		
25	La germination commence à être conséquente qu'à partir de		
28	25 °C (75 % en 56 jours) pour culminer à 28 °C (80 % en 56 jours).		

Tab. 11 : Effets de la température sur la faculté germinative de la graine d'arganier.

INTITULÉ : Comment régler le problème de germination chez l'arganier (*Argania Spinosa* .L.Skeels)

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en : Biodiversité et physiologie végétale.

Résumé

L'Arganier (*Argania spinosa* .L.skeels) est une plante endémique représentant de la famille des Sapotacées en Algérie(région de Tindouf) et au Maroc, joue un rôle très important par son intérêt écologique dans le maintien d'écosystème fragilisé par la désertification, que par son intérêt socioéconomique et phytothérapeutique. L'arganier est menacé de disparition à cause d'une surexploitation, la régénération naturelle est compromise à cause des problèmes de germination et les échecs de transplantation dans la région de Tindouf. Dans notre travail, nous nous sommes intéressés à la germination de l'arganier par deux traitements : L'eau est utilisée comme un traitement physique, et l'eau oxygénée comme un traitement chimique afin de résoudre le problème de germination de l'arganier qui présente des téguments très durs engendrant des problèmes d'inhibition à la germination. Les résultats que nous présentons dans les essais confirment que la durée d'imbibition trop lente (23 jrs d'imbibition) introduit des contaminations et dégénération, aussi l'eau tiède et l'eau oxygénée qui a une action sur la levée de dormance des graines et la désinfection semblent être les meilleurs traitements sensibles à la contamination. Aussi on a effectué un traitement froids ce qui a aidé les graines à casser l'état de dormance.

Mots clés : Arganier, Tindouf, endémique, Germination, inhibition, H₂O₂.

Laboratoire de recherche : Biodiversité et physiologie végétale.

Jury d'évaluation :

**Président du jury : Hammouda Dounia (MCA- UFM Constantine 1),
Rapporteur : Labbani Zelikha (Pr- UFM Constantine 1),
Examineur : Bouchibi Baaziz Nacira (MCB - UFM Constantine 1).**

Date de soutenance : 01 Juillet 2018.