

UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences agronomiques

Spécialité : Protection de la ressource Sol & Eau Environnement

Présenté par : M^{elle} BOURNI Hibaterrahmane

M^{elle} CHAOUI Sara

Thème

**Contribution à l'étude de l'effet du priming sur la germination
des graines du *Gossypiumhirsutum*, *Vachelliafarnesiana* et
Casuarina equisetifolia dans des conditions de stress salin.**

Le: 25/06/2023

Jury devaluation:

President: Mr. Belarouci m^{ed} el hafedMAA MCA UKM OUARGLA

Encadreur : M^{me}.Lamrani Cherif MAA UKM OUARGLA

Examineur : M^{me}.Ben Brahim Keltoum MAA UKMOUARGLA

Année Universitaire : 2022/2023



Remerciement

Avant tout, Nous remercions Dieu (Allah) tout puissant de nous avoir donné le courage ,La volonté et la patience de pouvoir accomplir le présent mémoire.

Nous tenons à remercier tout particulièrement et vivement notre encadrant

M^{me} LAMRANI Cherifa

Nous tenons à remercier également Monsieur BELAROUSSI M.A, pour l'honneur qu'il nous fait de présider le jury de ce mémoire

Mes remerciements vont aussi à Madame BENBRAHIM Kalthoum, pour avoir accepté de juger le présent travail.

Nous tenons également à remercier tout le personnel de CRAPC.

Dédicace

A tous ceux qui ont illuminé l'esprit des autres avec ses connaissances ou guidé la bonne réponse à la perplexité de ses interlocuteurs

Ainsi, par Son Éminence, Il a montré l'humilité des savants, et Sa générosité envers les savants

A mon premier modèle, et mon phare qui éclaire mon chemin, à celui qui m'a donné et me donne encore sans limites, à celui dont j'ai élevé la tête fièrement mon père 'elhabib'...

A celle dont le coeur m'a vu devant ses yeux, et dont les entrailles m'ont embrassée devant ses mains, à mon arbre qui ne se dessèche pas, à l'ombre dans laquelle je m'abrite en tout temps... Ma mère bien-aimée, que Dieu la protège, "Tabar"

Au premier qui a attendu ces moments pour être fier de moi dans la vie, à celui qui était mon ombre quand j'étais fatigué... mon frère Ahmed

Aux bougies qui éclairent le chemin pour moi, mes sœurs "Hayat, Warda, Intisar et Ibtisam" sont celles qui m'ont encouragé et ont continué à donner gratuitement

Aux compagnons du parcours de la réussite et à ceux qui m'ont accompagné durant mes études "Diplômés de 2023 Protection des Sols, de l'Eau et des Ressources Océaniques"

Avec qui je n'avais pas de relation de descendance, mais plutôt le parfum de l'amitié et des roses de l'amour... Mon amie (Sarah), avec qui j'ai passé plusieurs moments et difficultés durant notre cursus de premier cycle. Qui n'a pas hésité à m'aider.

Enfin et surtout, je dédie cet humble travail

A tous ceux qui prennent la peine de le lire, que ce soit pour l'évaluer, le critiquer, approfondir ses connaissances, ou satisfaire sa curiosité.

Hiba



Dédicace

Tout d'abord, je tiens à remercier DIEU De m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail. Je tiens à dédier cet humble travail à :

**A la mémoire de mon défunt père mohemed khmisti ce travail est le fruit de ton amour et*

de tes efforts matériels et financiers. Aujourd'hui tu n'es plus là pour assister à ce grand jour de ma vie.

**À la plus belle créature que Dieu a créée sur terre, A cet source de tendresse, de patience et de générosité, À ma mère khalida*

**A ma sœur rayane et mon frère salah eddine et tout ma grand famille*

À tous mes amis et collègues.

Sara



Liste des figures

Liste des figures

Figure 1 : Méthodologie générale suivie.....	17
Figure 2:Diagramme de RIVERSIDE (Richards, 1954)	21
Figure 3 : Projection sur le diagramme de Riverside des eaux étudiées.	28
Figure 4 : Effet des différents types du priming sur a) pourcentage final germination ; b) Vitesse de germination de <i>Gossypium hirsutum</i>	29
Figure 5 : Effet des différents types du priming sur a) LMr (cm); b) LMh de <i>Gossypium hirsutum</i>	30
Figure 6 : Effet des différents types du priming sur a) Poids moyen frais ; b) Poids moyen sec de <i>Gossypium hirsutum</i>	31
Figure 7: Effet des différents types du priming sur a) pourcentage de germination finale ; b) Vitesse de germination de <i>Vachellia farnesiana</i>	32
Figure 8:Effet des différents types du priming sur a) LMr (cm); b) LMh (cm) de <i>Vachellia farnesiana</i>	33
Figure 9: Effet des différents types du priming sur a) le poids moyen frais (g); b) poids moyen sec (g) de <i>Vachelliafarnisiana</i>	34
Figure 10: Effet des différents types du priming sur a) pourcentage de germination finale ; b) Vitesse de germination de <i>Casuarina equisetifolia</i>	35
Figure 11: Effet des différents types du priming sur le pourcentage final de levée selon a) Substrats, b) Eaux d'irrigation	37
Figure 12: Effet des différents types du priming sur la vitesse de germination selon a) Substrat ; b) Eaux d'irrigation.	38

Liste de tableaux

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les caractéristiques physico-chimiques des eaux d'irrigation	27
Tableau 2 : Propriétés physico-chimiques des substrats utilisés	37
Tableau 3:Effet de priming sur les paramètres de germination et l'émergence des semis de <i>Gossypiumhirsutum</i>	51
Tableau 4:Effet de priming sur les paramètres de germination et l'émergence des semis de <i>Vachelliafarnesiana</i>	52
Tableau 5:Effet de priming sur les paramètres de germination et l'émergence des semis de <i>casuarina equisetifolia</i>	53
Tableau 6:Effet du priming sur le pourcentage final de levée et vitesse de levéede <i>Vachelliafarnesiana</i>	54

Remarque : Les tableaux N° 3,4,5 et 6 sont donnés dans l'annexe.

Liste des photos

Liste des photos

Photo 1: Priming des graines.....	18
Photo 2: Dispositif expérimental au laboratoire.....	19
Photo 3 : Echantillonnage de a) l'eau de forage et b) Rejet piscicole.....	20
Photo 4 : Détermination des paramètres de l'émergence des semis.....	23
Photo 5 : Dispositif expérimental sous serre	24
Photo 6 : préparation des substrats et pesée des pots	25

Table des matières

Tables des matières

Liste des figures	V
Liste des tableaux	VI
Liste des photos	VII
Tables des matières	VIII
Introduction générale.....	1
Chapitre I: Généralités sur <i>Vachelliafarnisiana</i> , <i>Casuarina equisetifolia</i> et <i>Gossypiumhirsutum</i>	3
I.1Généralités sur le <i>Vachelliafarnisiana</i>	3
I.1.1 Répartition géographique et caractéristiques biologique de <i>Vachelliafarnesiana</i>	3
I.1.2Levée de dormance et écologie de la germination de <i>Vachelliafarnesiana</i>	3
I.2. Généralités sur le <i>casuarina equisetifolia</i> :.....	4
I.2.2Levée de dormance et écologie de germination de <i>Casuarina equisetifolia</i> :	5
.I.2.3 Usage :	5
I.3Généralités sur <i>Gossypiumhirsutum</i> :	6
I.3.1. Répartition géographique et caractéristiques biologiques	6
I.3.2 Levée de dormance et écologie de germination de <i>Gossypiumhirsutum</i>	7
I.3.3 Usage :	7
Chapitre II. Généralités sur le priming des graines	9
II-1 Généralités sur le priming des graines	9
II.1.1 Définition du priming	10
II.1.2 Mécanisme de priming	10
II.1.3 Différentes techniques de priming.....	11
Chapitre III Matériel et méthodes d'études.....	14
III.1 Matériel d'étude	14
III.1.1 Récolte de graines de <i>Vachelliafarnisiana</i>	14
III.1.2 Récolte des graines de <i>Casuarina equisetifolia</i>	14
III.1.3 Récolte des graines de <i>Gossypiumhirsutum</i>	14

Table des matières

III.2 Méthodes d'étude	15
III.2.1 Traitements pré-germinatifs des graines	17
III.2.2 Test de germination	17
III.2.2 Hydro-priming et Halo-priming des graines des espèces étudiées.....	18
III.2.3 Dispositif expérimentale au laboratoire	18
III.2.4 Dispositif expérimental sous serre	24
III.2.5 Préparation des pots et calcul de la dose d'irrigation.....	25
III.2.6 Paramètre étudié	25
Chapitre IV. Résultats et discussion.....	27
IV.1 Résultats de l'expérimentation au laboratoire.....	27
IV.1.1 Caractérisation de l'eau d'irrigation.....	27
IV.2 Effet des différents types du priming sur les paramètres de germination de <i>Gossypium hirsutum</i>	28
IV.2.1 Pourcentage de germination final	28
IV.2.2 Vitesse de germination.....	28
IV.3 Effet des différents types du priming sur levée de <i>Gossypium hirsutum</i>	29
IV.3.1 Longueur moyenne de la racicule (cm) :	29
IV.3.2 Longueur moyenne de l'hypocotyle (cm) :	30
IV.3.3 Poids moyen frais (g) :	30
IV.3.4 Poids moyen sec (g) :	31
IV.4 Effet des différents types du priming sur les paramètres de germination de <i>Vachellia farnesiana</i>	31
IV.4.2 Vitesse de germination.....	32
IV.5 Effet des différents types du priming sur levée de <i>Vachellia farnesiana</i>	32
IV.5.1 Longueur moyenne de la racicule (cm) :	33
IV.5.2 Longueur moyenne de l'hypocotyle (cm) :	33
IV.5.3 Poids moyen frais et sec :	33

Table des matières

IV.6 Effet des différents types du priming sur les paramètres de germination de <i>casuarina equisetifolia</i>	34
IV.6.1 Pourcentage final de germination	34
IV.6.2 Vitesse de germination	35
IV.7 Résultats de l'expérimentation sous serre	36
IV.7.1 Caractérisation de l'eau d'irrigation	36
IV.7.2 Caractérisation du sol	36
IV.8 Discussion générale	38
IV.8.1 <i>Gossypium hirsutum</i>	38
IV.8.2 <i>Vachellia farnesiana</i>	39
IV.8.3 <i>Casuarina equisetifolia</i>	40
Conclusion générale	40
Références bibliographiques	42
Résumé	51
Abstract	52
ملخص	53

Introduction

générale

Introduction générale

Introduction générale

Les écosystèmes naturels sont soumis constamment à des dégradations multiples sous l'action conjuguée des facteurs abiotiques notamment climatiques et anthropiques. Cette dégradation est plus marquée dans les zones arides et semi-arides où le couvert végétal a tendance à diminuer d'une manière alarmante (NOUAIM in AMMARI , 2011). Le milieu saharien est caractérisé par des écosystèmes très fragiles avec des ressources naturelles précaires. Après perturbation, le retour de ces écosystèmes à leur état initial est très lent (GROUZIS et LE FLOC'H , 2003). Néanmoins, cet écosystème reste un milieu vivant pourvu d'un couvert végétal particulier, adapté aux conditions désertiques les plus rudes, caractérisées par de fortes chaleurs et des pluviométries faibles (QUEZEL et SANTA , 1967 , OZENDA , 1983 , CHEHMA , 2005). Le recours à des espèces autochtones généralement plus adaptées au milieu et largement connues et utilisées par les populations locales devient à cet égard une nécessité. Parmi celles-ci, les légumineuses arborescentes et herbacées pérennes offrent un intérêt particulier.

Les acacias comptent un nombre d'espèces relativement élevé estimé à 1200 dont 700 sont endémiques à l'Australie (Guinet et al , 1978). Appartenant à la famille des Mimosacées, son pollen a été retrouvé dans des sédiments paléocènes . Les acacias sont une source importante de bois (pour le combustible et le bois d'œuvre) , de fibres (pour produire des cordes) ou de médicaments pour les populations humaines (production de gomme) , et de fourrages pour les animaux sauvages et domestiques (Le Floc'h & Grouzis , 2003 ; Lewis et al , 2005 ; Hobbs et al , 2014). Par ailleurs, ils sont utilisés pour la lutte contre la désertification et l'érosion des sols (FAO , 2014), et/ou favorisées la croissance d'autres plantes du fait de leur capacité à fixer de l'azote grâce au rhizobium dans les nodules des racines.

Casuarina Equisetifolia, plante originaire d'Australie, est de loin l'espèce la plus largement introduite à travers le monde en dehors de son aire géographique d'origine , spécialement dans les sites où les embruns marins et les dunes de sable réduisent considérablement la survie des autres espèces arborescentes locales. *C. equisetifolia* a la capacité d'établir de double symbiose ou même triple symbiose (Frankia , champignons endomycorhizes et champignons ectomycorhizes) (GARDNER , 1986 , BAKER et al . , 1987), lui permettant de coloniser des sols très pauvres et de pousser dans des conditions défavorables. Le *Casuarina equisetifolia* peut atteindre 20-30 m de haut et avoir une croissance rapide dans les trois premières années qui suivent leur implantation (2 à 3m par an

Introduction générale

) et cela constitue une des caractéristiques intéressantes en utilisation comme brise vent et contre l'érosion (**BENOIST , P. , 1992**) .

Le coton (*Gossypiumhirsutum*) est une culture industrielle importante qui pousse dans diverses conditions climatiques et pédologiques. Le cotonnier est une plante héliophile vivace d'origine tropicale et subtropicale, mais surtout cultivée comme annuelle (**Rahman and farooq , 2019**).

Les espèces citées précédemment et qui ont fait l'objet de ce travail, sont reconnus par leur adaptation aux conditions climatiques et édaphiques désertiques, mais la germination de leurs graines et la croissance des jeunes plantules est sensible à la salinité. Les conditions salines entraînent une forte baisse de rendement en raison d'une germination et d'un établissement médiocres des semis. la production de graines résistantes à la salinité constituera une solution à cet dernier (**Narejo , 2022**).

Pour une meilleure germination et un bon établissement des jeunes plantules, l'utilisation de l'amorçage des graines, qui est une technique commune connue sous le nom de priming et constituant un traitement pré-germinatif des graines. Ce dernier est une méthode physiologique qui améliore la production végétale en modulant les activités métaboliques de la germination avant réémergence de la radicule (**Bradford , 1986 ; Taylor and Harman , 1990**) , c'est à dire au cours de la phase réversible de la germination . Pendant cette phase la semence peut être redéshydratée tout en gardant sa capacité à germer (**Mazliak, 1998**).

L'objectif principal de ce travail est la contribution à l'évaluation de l'effet du priming sur la germination des graines de *Gossypiumhirsutum*, de *Vachelliafarnesiana* et de *Casuarina equisetifolia* dans des conditions de salinité. Cette dernière est induite par une eau de forage et une eau de rejet piscicole.

Dans cette optique, le travail sera scindé en quatre chapitres ; le premier et le deuxième donne une vue générale sur les espèces étudiées et la technique du priming utilisée. Le troisième résume la méthodologie suivie et le dernier chapitre traite les principaux résultats obtenus. A la fin, les principaux résultats sont résumés dans la conclusion générale sur la base de laquelle des recommandations seront émises.

Chapitre I
Généralités sur
Vachelliafarnesiana,
Casuarina equisetifolia et
Gossypiumhirsutum

Chapitre I : Généralités sur *Vachelliafarnisiana*, *Casuarina equisetifolia* et *Gossypiumhirsutum*

I.1 Généralités sur le *Vachelliafarnisiana*

I.1.1 Répartition géographique et caractéristiques biologique de *Vachelliafarnesiana*

Vachelliafarnesiana est originaire d'Amérique tropicale (Traveset 1990). Il a été introduit dans toutes les régions tropicales où il s'est souvent naturalisé. Il est considéré comme pantropical aujourd'hui. En Algérie, il est répertorié seulement dans deux zones spécifiques, à Relizane, pour empêcher l'érosion du sol de la route nationale, et à Batna (M'doukel) pour lutter contre la désertification par la fixation des dunes (khalloufi, 2022). Cet arbuste de hauteur moyenne de 7 m, est très ramifié avec une écorce grise-brune et ses branches abondantes sont armées de fortes épines. Les épines droites et blanches ont une longueur de 1.5 à 5 cm. Le *Vachelliafarnesiana* est un mimosa tolérant à la sécheresse, mais pas tolérant au froid (Maldonado-Magaña et al 2011). Il est un arbuste commun dans les zones arides et semi-arides qui conserve son feuillage et ses fruits pendant la saison sèche et qui peut être utilisé comme aliment pour les moutons pendant les périodes de pénurie (García-Winder et al 2009).

I.1.2 Levée de dormance et écologie de la germination de *Vachelliafarnesiana*

Le taux de germination des dix espèces d'*acacia* recensés en Algérie ne dépasse pas les 10% dans la nature ; et cela est à cause de la dureté du tégument de la semence (Khalloufi, 2022)0 Selon Kheloufi et al, (2019a) il est important de signaler comme première étape importante, qu'un prétraitement spécifique est nécessaire aux graines des *Acacias* pour lever l'inhibition tégumentaire et d'induire le processus d'imbibition, de la germination et de l'émergence des plantules.

Selon Khalloufi, (2017b) le traitement le plus efficace pour briser la dormance physique des graines est la scarification à l'acide sulfurique. Pour *Vachelliafarnesiana* un trempage de 120 mn dans ce dernier donne un pourcentage de germination des graines de 99%. Tandis qu'un trempage de 20 minutes dans de l'eau chaude (70°C) donne un pourcentage de germination de 80% (Tardos et al , 2011).

Chapitre I: Généralités sur *Vachelliafarnisiana*, *Casuarina equisetifolia* et *Gossypiumhirsutum*

D'après GROUZIS et al , (2003) la germination d'*Acacia* est optimale (supérieure à 90 %) dans une gamme de températures comprises entre 20 et 35 °C. Les températures de 15 et 40 °C sont sub-optimales (germination de 50 à 75 % des graines).

Comme la plupart des légumineuses *Acacia* a des semences non photosensibles ;la germination des graines d'*Acacia* n'est donc pas sensible à la lumière (NDOUR et DANTHU, 2004).

La contrainte de la salinisation des sols peut également s'ajouter au déficit hydrique et peut affecter ces espèces, de la germination aux premiers stades de croissance (Kheloufi et al 2016).

I.1.3 Usage :

Vachelliafarnesiana est souvent considéré comme une espèce envahissante dans beaucoup de régions du monde. Elle présente beaucoup d'intérêts écologiques et économiques. La fixation de l'azote et la production fourragère, les produits commerciaux le bois de construction, bois de chauffage, charbon de bois, tannin, gommés, parfums, fourrage, brindilles, fourrage d'abeille et alimentation humaine (CERVANTES et al., 1998 ; SCHELIN et al, 2004)). En outre, elle présente des valeurs écosystémiques dans son habitat semi-aride où elle augmente les niveaux du sol, carbone et azote aussi bien l'amélioration de l'infiltration d'eau et la structure du sol (HERRERA-ARREOLA et al.,2007).

Les graines du *Vachelliafarnesiana* sont riches en acides aminés comme, la lysine, la méthionine, l'arginine (MORTON., 1981). Les feuilles contiennent des lipides, caroténoïdes, alcaloïdes, sucres réducteurs et non-réducteurs (MORTON., 1981). EL Sissi et al (1973) ont isolé et identifié sept poly phénols des gousses (i.e. gallicacid, ellagicacid, m-digallicacid, methygallicacid, kaempferol, atomadendrin, and narigenin). On a rapporté que le *Vachelliafarnesiana* contient l'ansaldehy, de acide benzoïque, alcool benzylique.

I.2. Généralités sur le *casuarina equisetifolia*:

1.2.1 Répartition géographique et caractéristiques biologique de *Casuarina equisetifolia* :

Casuarina equisetifolia a été décrit pour la première fois par Linné en 1759. Il appartient à la famille des CASUARINACEES qui contient 4 genres et 90 espèces dont 16 sont originaires de l'Australie. Les filaos sont originaires d'Australie, d'Asie du Sud-Est et des

Chapitre I : Généralités sur *Vachelliafarnisiana*, *Casuarina equisetifolia* et *Gossypiumhirsutum*

îles du Pacifique (Wheeler et al., 2011). En raison de leur importance économique et écologique, ils ont été introduits dans plus de 100 pays à travers le monde avec trois espèces (*C. cunninghamiana*, *C. equisetifolia* et *C. glauca*) devenant envahissantes dans de nombreuses parties de leur aire d'introduction (Potgieter et al. , 2014).

Les casuarinas sont des arbres à croissance rapide qui tolèrent les habitats difficiles et de nombreux types de sols (NRC, 1984), résistent assez bien à la chaleur, la sécheresse, la salinité, vent et ravageurs tout en produisant du bois de qualité à haute valeur énergétique (Benge, 1982 ; Dawson, 2008).

Ces adaptations sont renforcées par leur capacité à former une symbiose mutualiste multi-bénéfique avec les champignons mycorhiziens et les actinobactéries *Frankia* conduisant à la formation de nodules racinaires fixateurs d'azote.

Quatre espèces de *Casuarina* (*C. cunninghamiana*, *C. equisetifolia*, *C. glauca* et *C. junghuhniana*) et quatre espèces d'*Allocasuarina* (*A. lit toralis*, *A. paludosa*, *A. torulosa* et *A. verticillata*) ont été introduites en Algérie au cours de la colonisation française (GGA, 1850, 1865 ; Trottier, 1872). Propagées à grande échelle (Toth, 1965 ; Houmani, 1997) et elles sont devenues un élément fondamental de la flore ligneuse dans toutes les zones bioclimatiques d'Algérie, à des diverses fins (ornements, brise-vent, clôtures,...)(Toth, 1965).

I.2.2 Levée de dormance et écologie de germination de *Casuarina equisetifolia*:

Casuarina equisetifolia préfère les sols sableux avec un pH entre 5,5 et 8,5 mais elle peut s'adapter avec tous les types de sol et avec un pH très acide. Elle tolère bien les sols salins et calcaires.

Le Filao peut coloniser un endroit avec une précipitation annuelle entre 300 à 5000 mm avec 4 à 6 voire 8 mois d'écosecs. La température moyenne annuelle est de 15-30°C avec une température maximale de 20 à 47°C pour les mois les plus chaud et minimale de 7-20°C pour les mois les plus froids. (JOKER, 2000). Toutes ces conditions énumérées ci-dessus sont fournies dans la forêt littorale de Tampolo. Le Filao est un arbre sempervirent avec un tempérament héliophiles c'est-à-dire qui a besoin de lumière pour développer. C'est une essence pionnière avec une durée de vie de 40 à 50 ans

I.2.3 Usage :

Le bois de Filao est un bois très dense avec une densité de 0,80-1,20 g/cm³, de couleur brun rougeâtre. La durabilité est faible mais c'est un bois facile à imprégner et ainsi utilisable sous l'eau. Le séchage est assez difficile.

Chapitre I: Généralités sur *Vachelliafarnisiana*, *Casuarina equisetifolia* et *Gossypiumhirsutum*

L'arbre de Filao est utilisé pour fixer les dunes en bordure de la mer. Il sert aussi de brise vent et d'ombrage. Le Filao aide aussi à améliorer le sol grâce à la présence des nodules à ses racines, en symbiose avec le champignon du sol de genre *Frankia* qui sont capables de fixer des azotes atmosphériques. C'est aussi un arbre ornemental.

Le bois de *Casuarina equisetifolia* sert de bois de chauffage, dans la fabrication de charbon mais aussi dans la construction d'habitation et de poteaux. L'extraction de tanin au niveau de l'écorce de l'arbre est aussi possible. En effet, l'écorce de Filao contient environ 6 à 18% de tanin.

I.3 Généralités sur *Gossypiumhirsutum*:

I.3.1. Répartition géographique et caractéristiques biologiques

Le coton est le fruit d'une plante arbustive appelée cotonnier (*Gossypium*). Cet arbuste de croissance rapide est cultivé très habituellement en système pluvial (Badiane, 1995 ; Hofs et Berti, 2006). Le cotonnier est une plante dicotylédone dialypétale de l'ordre des Malvales, de la famille des Malvacées et de la tribu des Hibiscucées (Lawson, 2008). Le genre *Gossypium* comprend une cinquantaine d'espèces dont quatre seulement sont cultivés. Cependant, *Gossypiumhirsutum* est l'espèce la plus exploitée au monde et constitue plus de 94% de la production mondiale (Konan et Mergeai, 2007; Diaw, 2010). A l'état sauvage, le cotonnier peut mesurer jusqu'à dix mètres et vivre une dizaine d'années. Toutefois, sa taille est limitée à un ou deux mètres en culture de façon à en faciliter la récolte.

Le coton est cultivé dans des conditions climatiques et de températures très variées allant des régions subtropicales à celles tropicales (Konan et Mergeai, 2007). Néanmoins, il préfère les régions à climat sec, avec une température élevée (de préférence autour de 30°C), et un ensoleillement suffisant. Un minimum de 500 mm d'eau par an bien repartis dans le temps, de la germination à la formation des capsules, est suffisant pour le cycle complet du cotonnier (Dao Bégué, 2007).

Gossypiumhirsutum, également connu sous le nom de coton upland ou coton mexicain, est l'espèce de coton la plus plantée aux États-Unis. Il est originaire du Mexique, des Antilles, du nord de l'Amérique du Sud, de l'Amérique centrale et peut-être de la Floride tropicale. Dans le monde, environ 95% de toute la production mondiale. *Gossypiumhirsutum* et *Gossypiumherbaceum* sont les principales espèces utilisées pour produire de l'huile de coton .

I.3.2 Levée de dormance et écologie de germination de *Gossypiumhirsutum*

L'origine du cotonnier reste ambiguë. Toutefois celle du genre *Gossypiumhirsutum* est très ancienne et remonte à 150 millions d'années, probablement en Afrique centrale à l'époque de Gondwana avant la division des continents actuels qui a entraîné l'isolement des populations (WENDER et Albert, 1995) cité par DIARA, 2002. La dispersion de la plante s'explique par la migration de l'homme entre l'ancien et le nouveau monde.

Le cotonnier est une plante inféodée aux régions tropicales semi-arides ou arides. Sa culture nécessite un climat réunissant les conditions de température, d'ensoleillement et d'humidité du sol favorable à son bon développement.

Le cotonnier ne peut pas survivre à des températures inférieures à 4° C. Selon Parry(1982), la température minimale de croissance est de 13°C et la température optimale se situe entre 27 et 32°C. La culture sans irrigation du cotonnier nécessite une pluviosité annuelle d'au moins 600 mm, suffisamment bien répartie (Lagiere, 1996).

I.3.3 Usage :

Toutes les parties de la graine de coton sont utiles, à la fois pour l'industrie et pour l'alimentation. Le duvet autour des graines, appelé le linter, est formé de courtes fibres de cellulose utilisées dans la fabrication de feutres, garnitures en literie, ameublement et automobile, compresses, gazes, coton hydrophile, mèches, fils pour tapis. On extrait également des dérivés alimentaires (fibres diététiques, épaississants, excipients...). Le linter, à cause de ses nombreuses utilisations, est présent sur le marché international. La coque de la graine peut être brûlée pour produire l'énergie nécessaire aux huileries. Elle est aussi utilisée pour l'alimentation animale ou pour la fabrication de dérivés de synthèse pour l'industrie chimique.

L'amande de la graine est très riche en huile et en protéines, mais elle contient un pigment toxique, le gossypol, qui est éliminé par des procédés artisanaux ou industriels. En pressant les amandes, on obtient une excellente huile alimentaire à partir de laquelle on fabrique aussi des savons. Il existe des variétés naturellement sans glandes, qui ont été cultivées à grande échelle par certains pays. L'huile de coton est la sixième huile végétale consommée dans le monde. Elle est de bonne qualité, riche en acides gras polyinsaturés (dont la vitamine E) et sans cholestérol. Elle se comporte toutefois moins bien à la chaleur que les

Chapitre I : Généralités sur *Vachelliafarnisiana*, *Casuarina equisetifolia* et *Gossypiumhirsutum*

autres huiles courantes. Pour certains pays où le coton est cultivé (Mali, Tchad, Burkina Faso, Togo...), elle représente l'essentiel de la consommation d'huile alimentaire.

La pâte qui reste après l'extraction de l'huile est transformée en tourteaux destinés à l'alimentation des ruminants (vaches, moutons, seuls animaux capables de détoxifier le gossypol au cours de leur digestion). Leur apport en protéine est élevé (jusqu'à 49 % de leur matière sèche) : 3 à 6 fois plus que les céréales et jusqu'à 20 fois plus que certains fourrages. C'est aussi l'aliment végétal le plus riche en phosphore. Les tourteaux ont aussi d'autres utilisations agricoles, comme engrais ou substrats de culture pour les champignons. Les tourteaux font l'objet d'un commerce international, la plupart des pays producteurs en exportent.

Chapitre II
Généralités sur le priming des
graines

Chapitre II. Généralités sur le priming des graines

II-1 Généralités sur le priming des graines

Introduction

La pollution de l'environnement et les stress abiotiques sont des problèmes mondiaux majeurs affectant la germination des graines, l'émergence et la vigueur des semis et finalement le rendement des cultures (**R.F. Carvalho, F. A. Piotto, D. Schmidt, L. P. Peters, C. C. Monteiro, and R. A. Azevedo, 2011**). Ces conditions défavorables ont un impact sévère dans de nombreuses zones agricoles, en particulier les terres arides et semi-arides (**K. D. Kamithi, F. Wachira, and A. M. Kibe, 2016**).

Chez de nombreuses espèces cultivées, la germination des graines et le début de la croissance des semis sont les stades les plus sensibles au stress salin. La salinité peut retarder l'apparition, réduire le taux et augmenter la dispersion des événements de germination, entraînant des réductions de la croissance des plantes et du rendement final des cultures (**Achref 2005**).

L'un des premiers troubles physiologiques survenant lors de la germination des graines sous stress salin est une diminution de l'absorption d'eau par la graine en raison d'un faible potentiel hydrique du milieu de germination. En plus de provoquer divers changements structuraux à différents niveaux d'organisation dans la semence, le ralentissement du rythme de l'imbibition peut conduire à une série de changements métaboliques, y compris une diminution ou une augmentation des activités enzymatiques (**Ashraf et al., 2002 ; FihloetSodek, 1988; Guerrier, 1988**), la perturbation de la mobilité des nutriments inorganiques dans le développement des tissus (**Ashraf et Wahid, 2000; Petruzzelli et al., 1991**), perturbation du métabolisme de l'azote (**Dell'Aquila et Spada, 1993 ; Yapsaniset al., 1994**), des déséquilibres dans les niveaux des régulateurs de croissance des plantes (**Khan et Rizvi, 1994**), réduction de l'hydrolyse et utilisation des réserves alimentaires (**AhmadetBano, 1992 ; Mondal et al., 1988**), et l'accumulation de substances osmo-incompatibles tels que les sucres solubles, la proline libre et les protéines solubles (**Ashraf et coll., 2003b ; PoljakoV-Mayber et al., 1994 ; Zidan et Elewa, 1995**). Ces processus peuvent conduire à une absence totale ou médiocre de germination des graines sous conditions salines (**Poljako V-Mayber et al., 1994**).

Différentes techniques peuvent être utilisées pour améliorer le rendement des cultures, dont l'amorçage des graines (priming) est la technique simple et appropriée pour synchroniser la germination des graines, augmenter l'émergence et l'établissement des semis au champs (**K. Ghassemi-Golezani, A. Hosseinzadeh-Mahootchy, S. Zehtab-Salmasi, et M. Tourchi, 2012 ; B. Dalil, 2014**). La technique d'amorçage des semences peut aider les agriculteurs à réduire l'utilisation excessive d'engrais, à améliorer le rendement des cultures grâce à la germination synchronisée des semences et à induire une résistance systémique chez les plantes.

II.1.1 Définition du priming

Le traitement d'amorçage des graines est effectué avant le semis des graines, ce qui implique une hydratation des graines suffisamment abondante pour permettre aux événements métaboliques avant la germination d'avoir lieu, tout en empêchant l'émergence des radicules (**W. M. Nascimento, D. J. Cantliffe, et D. J. Huber, 2004 ; H. U. Rehman, S. M. A. Basra, et M. Farooq, 2011**). Le priming est une approche qui consiste à traiter les semences avec différents produits chimiques, organiques ou inorganiques et/ou avec des températures élevées ou basses (**K. D. Kamithi, F. Wachira, and A. M. Kibe, 2016**). Cela implique l'imbibition des graines dans différentes solutions pendant une durée spécifiée dans des conditions contrôlées, puis leur séchage jusqu'à obtention d'humidité initiale, de sorte que la radicule n'émerge pas avant le semis (**McDonald, 2000; Ghassemi-Golezani et al., 2010; Boucelha et Djebbar, 2015; Boucelha et al., 2019**).

Beaucoup d'auteurs ont montré, chez différentes espèces de grandes cultures telles que le haricot, la lentille, le blé, le maïs, le riz, le pastèque, le melon, la tomate, la carotte et l'amarante, que le priming des semences permet la levée de la dormance, l'accélération et la synchronisation de la germination (Welbaum et al., 1998; McDonald, 2000) ainsi qu'une meilleure croissance, une floraison plus précoce, une plus grande tolérance aux stress abiotique et un rendement plus élevé (Harris et al., 2002; Ashraf et Foolad, 2005).

II.1.2 Mécanisme de priming

La germination des graines est un processus compliqué impliquant différents événements métaboliques qui entraînent le passage de la réserve alimentaire stockée à la phase d'activation où la radicule et la plumule émergent (**K. D. Kamithi, F. Wachira, and A. M. Kibe, 2016**). En général, les graines absorbent l'eau en subissant trois phases. La première

phase est appelée phase d'imbibition, qui implique une absorption rapide d'eau grâce aux forces entraînées par les graines. Dans cette phase, des changements se produisent, tels que les activités métaboliques et le processus de traduction, tandis que l'ADN et les mitochondries sont réparés (**A. Varier, A. K. Vari, and M. Dadlani, 2010**). La deuxième phase est la phase de latence où il y a moins d'absorption d'eau, ce qui entraîne une augmentation mineure du poids frais des graines. Cette phase est également appelée phase d'activation car cette période est très active physiologiquement et métaboliquement. Il aide à la maturation des mitochondries (causant la synthèse d'ATP), à la synthèse des protéines à partir de nouveaux ARNm et à la mobilisation des macromolécules stockées en molécules nécessaires à la croissance des racines (**B. Dalil, 2014**).

La troisième phase est la phase de germination. Dans cette phase, la germination est terminée et la croissance des semis commence par le redémarrage de la racine et l'absorption rapide d'eau. Dans l'amorçage, la première et la deuxième phase se produisent, ne permettant pas aux graines d'entrer dans la phase III (**S. Hussain, F. Khan, H. Hussain, and L. Nie, 2016**). La phase II se produit initialement pendant plus longtemps pour effectuer des processus et empêche la phase III. Ainsi, dans les graines amorcées, la phase de latence est réduite car la préparation pour la phase III n'est pas nécessaire, ce qui est déjà fait. Pour cette raison, différents avantages sont imposés aux graines, tels que la synchronisation de l'émergence des racines, l'augmentation du taux de croissance et l'amélioration de la germination d'un grand nombre de graines. Lors de l'amorçage, les graines complètent déjà les deux premières phases de germination, donc au semis; ces graines ont la capacité de terminer le processus plus rapidement (imbibition) une fois qu'elles sont alimentées en eau. Cela réduit le temps nécessaire pour que les activités cellulaires aient lieu. La teneur en ADN augmente en raison de l'activation et/ou de la synthèse d'enzymes d'acide nucléique, augmentant finalement la quantité totale d'ARN et de protéines. Il guérit également les dommages causés à la membrane cellulaire pendant le stockage/séchage (**K. Selvarani, and R. Umarani, 2011**).

II.1.3 Différentes techniques de priming

De nos jours, différentes techniques de priming se développent pour fournir une meilleure qualité des semences telles que l'hydro-priming halo-priming, l'osmo-priming, , l'amorçage hormonal ou activateur de croissance, ... etc. Chaque culture nécessite une technique d'amorçage spécifique et optimisée. L'optimisation comprend divers paramètres tels que le temps nécessaire au traitement, la substance de priming ou d'enrobage, la vigueur des

graines et les conditions de stockage (température, humidité, besoin en oxygène, etc.) qui sont standardisés par essais et erreurs pour chaque cultivar (**K. Selvarani, and R. Umarani,2011**).

II.1.3.1 Hydro-priming

II.1.3.1.a Simple hydro-priming

C'est la technique de traitement pré-germinatif la plus simple qui consiste à imbiber avec de l'eau les semences puis à les re-déshydrater avant le semis (Tarquis et Bradford, 1992). Cette technique est peu coûteuse et évite l'utilisation de produits chimiques qui peuvent être préjudiciables pour l'environnement (McDonald, 2000;Ghassemi-Golezani et al., 2008).

II.1.3.1.b Double hydro priming

Le double hydro-priming, traitement inédit, employé par Boucelha et Djebbar (2015) qui consiste à faire subir aux semences un double cycle d'hydratation-re-déshydratation. Ce nouveau traitement offre de meilleurs résultats en améliorant très significativement les performances germinatives, la croissance ainsi que la tolérance aux stress chez *Vignaunguiculata* (**Boucelha et Djebbar, 2015;Boucelha, 2015; Boucelha et al., 2019**).

II.1.3.2Halo-priming

Est une technique qui consiste à immerger les graines dans des solutions de sels inorganiques, à savoir. chlorures de sodium, chlorure de potassium, nitrate de potassium, chlorure de calcium, etc. Certaines de ces solutions salines peuvent exercer des effets nutritionnels directs ou indirects. De nombreuses études ont été entreprises en utilisant la technique d'halo-priming pour améliorer la germination des graines et le rendement des cultures dans un sol alcalin.(**A.A. Bajehbaj,2010**)Traitements de durées hydro-priming (15 h, 20 h et 25 h) et priming avec différentes concentrations et durées de Nitrate de potassium (KNO_3 à 1,25 %, 1,5 %, pendant 15 h, 20 h, et 25 h) ont été appliquées sur les graines des deux génotypes de trois espèces ,Trente graines saines et stérilisées des deux génotypes pour chaque traitement ont été placées séparément entre les couches de papiers filtres (Whatman n° 1) dans des boîtes de Pétri (12 cm) et imprégné d'eau distillée (Hydro-priming) à température de chambre (25 ± 1 °C) pour des durées souhaitées de 15, 20, et 25h. Les concentrations requises (1,25 %, 1,5 %) de KNO_3 ont été fraîchement préparées dans de l'eau distillée en ajoutant une quantité en fonction du pourcentage de KNO_3 , Le rapport de le volume de milieu de priming par rapport au poids des graines a été maintenue à 1/5 (g/ml),Après amorçage avec

de l'eau et KNO_3 , toutes les graines ont été retirées du support de priming, surface lavée trois fois par à l'aide d'eau distillée, et maintenir entre deux papiers filtres pour sécher à l'air pendant 2 jours à température ambiante à l'ombre pour maintenir leur humidité d'origine (Afzal et al. 2008)..

II.1.3.3 Osmo-priming

L'osmo-amorçage consiste à tremper les graines dans une solution de matériau d'amorçage osmotique pendant une certaine période, suivie d'un séchage à l'air avant le semis. Les solutions osmotiques utilisées ont un potentiel hydrique moindre, de sorte que l'absorption d'eau est limitée. Divers agents d'amorçage osmotique tels que le sucre, le polyéthylène glycol (PEG), le glycérol, le mannitol, le sorbitol et des composés de vermiculite spécialisés sont utilisés, parmi lesquels le PEG est le plus souvent préféré. (**H. U. Rehman, M. Kamran, S. M. A. Basra, I. Afzal, et M. Farooq, 2015**) ont évalué les résultats de l'irrigation et de l'amorçage sur la croissance et le rendement en grains du riz.

II.1.3.4 Hormonal-priming

L'amorçage hormonal fait référence au traitement des graines avec des hormones tel que l'acide gibbérellique, l'acide salicylique et l'acide indole 3-acétique à des concentrations et durées précises.

Chapitre III
Matériel et méthodes

Chapitre III Matériel et méthodes d'études

Introduction

Dans le but d'évaluer l'effet du priming avec les nitrates du potassium (KNO_3) et de l'hydro-priming sur la germination des graines de *Vachelliafarnesiana*, *Casuarina equisetifolia* et *Gossypiumhirsutum* dans des conditions de salinité, une étude à été menée au laboratoire de Recherches des Analyses Physico-Chimiques (C.R.A.P.C.) Ouargla. Une étude sous serre à été réalisée, dont le but est l'évaluation de l'effet du priming dans des conditions de terrain pour l'espèce *Vachelliafarnesiana*.

L'expérience au laboratoire est réalisée en bloc aléatoire complet avec 5 répétitions. Les traitements sont : L'hydro-priming avec de l'eau distillée, et le priming avec des solutions des nitrates de potassium de concentrations 3, 6 et 8 g/L. deux types d'eau de salinités différentes sont utilisées à savoir une eau de forage d'une CE de 3,58dS/m et une eau de rejet piscicole de 6,49dS/m. l'expérimentation est menée du 29 janvier au 17 mars 2023.

III.1 Matériel d'étude

III.1.1 Récolte de graines de *Vachelliafarnesiana*

Les graines de *Vachelliafarnesiana* sont récoltées au niveau de l'exploitation de l'Université KasdiMerbah Ouargla. La collecte des fruits murs morphologiquement, de type gousse, a été réalisée le mois de novembre 2022.

III.1.2 Récolte des graines de *Casuarina equisetifolia*

Les graines de *Casuarinaequisetifolia* proviennent de l'exploitation de l'Université KasdiMerbah Ouargla, la récolte est réalisée le mois de décembre 2022.

III.1.3 Récolte des graines de *Gossypiumhirsutum*

Les graines de *Gossypiumhirsutum* proviennent de l'Institut National de la Recherche Agronomique de Relizane. Selon les fournisseurs, les graines ont été récoltées au cours de l'année 2021.

Les graines des trois espèces ont été conservées dans des sachets en papier et placés dans un endroit aéré au laboratoire du Centre de Recherches des Analyses Physico-Chimiques(CRAPC) sis à l'Université KasdiMerbah Ouargla.

III.2 Méthodes d'étude

Pour mener à bien ce travail et atteindre l'objectif tracé, la méthodologie générale suivie consiste en une étude dans des conditions contrôlées du laboratoire et également un suivi sous serre pour l'espèce *Vachelliafarnesiana*. La figure suivante résume la méthodologie générale du travail.

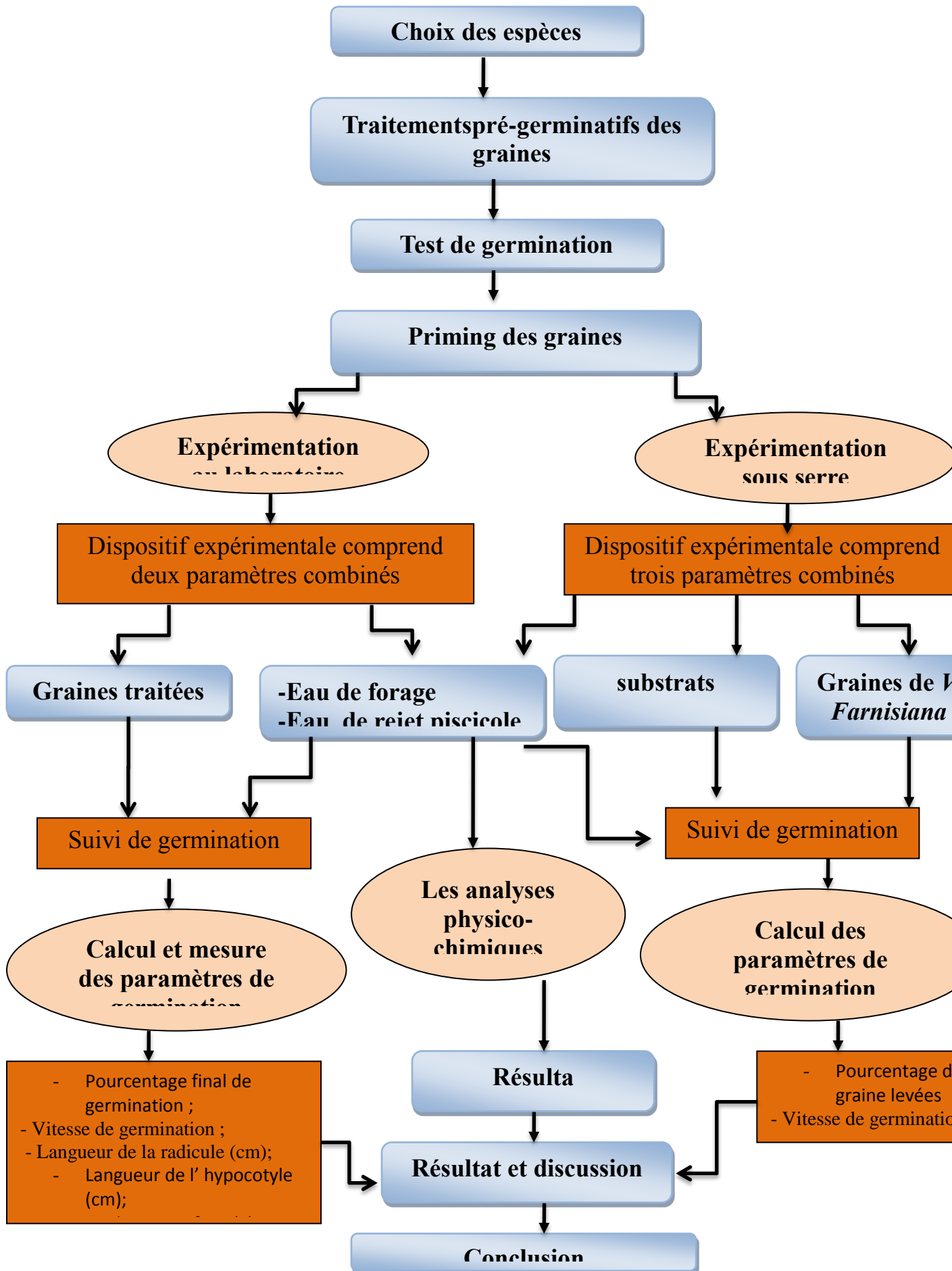


Figure 1 : Méthodologie générale suivie.**III.2.1 Traitements pré-germinatifs des graines**

Pour les graines du *G.hirsutum* et de *V. farnesiana*, on a effectué un tri selon le calibre, au début on a éliminé les graines du petit calibre à l'œil nu, par la suite on a utilisé le pied à coulisse pour une meilleure uniformité dans le diamètre des graines. Pour *V. farnesiana* sont retenues les graines dont le calibre moyen est compris entre :]4.5 ; 5.42[de largeur et]5.91 ; 7.01[de longueur. Concernant *G. hirsutum* les dimensions retenues sont comprises entre] 8.77 ; 9.98 [de longueur et] 4.34 ; 6.34 [de la largeur.

III.2.1.1 Scarification chimique des graines de *Vachelliafarnesiana*

Les graines de *Vachelliafarnesiana* présente une forte inhibition tégumentaire, pour faciliter la germination de ces dernières on a opté pour une scarification chimique par l'acide sulfurique concentré (H_2SO_4 97%) pendant 60 minutes (1h). Une fois les 60 minutes écoulées, on a effectué un rinçage abondant à l'eau du robinet et par la suite rinçage trois fois avec de l'eau distillée.

III.2.1.1 Délintage des graines du *Gossypiumhirsutum*

Les graines du coton sont vêtues de fibres de coton, le linter. Ce dernier gêne l'opération du tri selon le calibre ainsi que les traitements envisagés. On a éliminé une partie du linter à la main (égrenage) et le reste est traité avec de l'acide sulfurique concentré pendant trois minutes (M. Saleh, M. Cuevas, J. F. Garcia, and S. Sanchez, 2014). Les graines sont rincées abondamment à l'eau du robinet et trois fois à l'eau distillée.

III.2.1.1 Traitements pré-germinatifs des graines de *Casuarina equisetifolia*

Les graines de cette espèce n'ont subi aucun tri ni traitement à l'acide.

III.2.2 Test de germination

Pour s'assurer de la fiabilité des graines, avant de les utiliser dans le travail expérimental, on a effectué un test de germination pour les graines des trois espèces dans les conditions standards de température (25°C). Le dispositif utilisé est en bloque aléatoire avec 4 répétitions.

III.2.2 Hydro-priming et Halo-priming des graines des espèces étudiées

Pour l'hydro-priming on a utilisé de l'eau distillée, et pour le halo-priming on utilisé le sel de Nitrates de potassium, on a préparé les solutions, dont les concentrations sont 3, 6 et 8 g/L. le choix du sel est basé sur des conclusions émises par les auteurs (Narejo et al, 2022)

Les graines de chaque espèce sont divisées en 5 groupes, le premier et qui sera considéré comme témoin regroupe les graines sans priming.

Les autres groupes de graines on été enroulées dans de papier absorbant et hydratées avec de l'eau distillée ou bien par les solutions correspondantes de KNO_3 . Pour éviter l'évaporation, on a protégé le tout par un sac en polyéthylène photo 1 . Les graines imbibées sont retenues dans un incubateur pendant 20 heures dans une température de 25 °C.

Une fois la période écoulée, les graines sont rincées à l'eau distillée et séchées à température ambiante de 25 °C. Le séchage vise l'obtention du poids initial des graines.



Photo 1: Priming des graines.

III.2.3 Dispositif expérimentale au laboratoire

Les graines des trois espèces ont subit les mêmes traitements et elles ont été mises dans les mêmes conditions, pour ces derniers on a été contraint d'utiliser un seul incubateur donc on a opté pour une température ambiante de 25 °C.

Le dispositif expérimental adopté comprend deux paramètres combinés (Eau d'irrigation de différentes conductivités électriques, graines avec ou sans priming), l'expérience s'est étalée du 29 janvier au 17 mars 2023.



Photo 2: Dispositif expérimental au laboratoire.

III.2.3.1 L'eau d'irrigation

Le choix des eaux utilisées dans le travail est guidé par plusieurs critères, dont la disponibilité au niveau de l'exploitation de l'université, les différents degrés de salinité qui répondent à l'objectif de l'étude ainsi que les différents avantages nutritifs que présentent l'eau de rejet piscicole. Un travail réalisé avec des variantes existantes dans l'exploitation de l'université peut constituer une initiative intéressante pour les travaux futurs sur les différentes espèces étudiées dans les conditions sahariennes.

III.2.3.1.1 Origine des eaux d'irrigation

Les deux types d'eau utilisés dans le travail sont :

L'eau de forage percé dans la nappe de mi-pliocène, dont un débit de pompage de **40 l/s**, disponible trois heures et demi par jour, 5 jours par semaine. L'eau pompée est stockée dans un grand bassin d'accumulation est distribuée par gravité pour l'irrigation de la palmeraie.

Pour éviter tout changement dans la salinité par évaporation, le prélèvement de l'eau est toujours effectué directement dans la conduite d'alimentation du bassin (photo 3 a)

L'eau de rejet piscicole, cette dernière est récupérée au niveau des bassins d'élevage aquacole (Photo 3 b). L'eau utilisée au laboratoire est stockée au réfrigérateur pour minimiser tout changement de qualité.

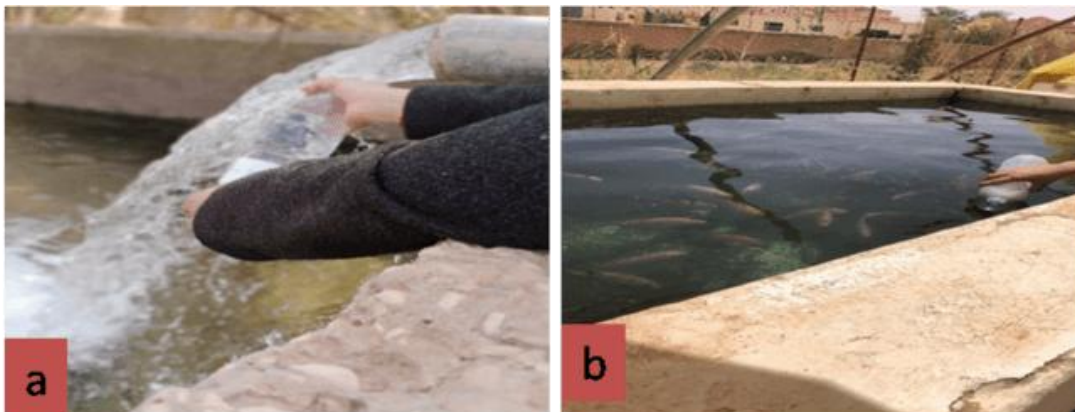


Photo 3 : Échantillonnage de a) l'eau de forage et b) Rejet piscicole

III.2.3.1.2 Qualité des eaux d'irrigation

La qualité des eaux utilisées dans le travail est déterminée au niveau des laboratoires de recherches (Bio-ressources sahariennes, préservation et réservation. Bio-géochimie des milieux désertiques, Laboratoire Génie de L'eau et de l'environnement en milieu saharien) et le Centre de recherche des Analyses Physico-chimiques de l'université de Ouargla et les méthodes utilisées sont résumées comme suit.

- Le Potentiel d'Hydrogène (pH), la conductivité électrique (C.E) et la température (T^0) : ont été mesurées à l'aide d'un multi paramètres de type Multi (**HQ 40d**). les mesures sont effectuées in situ au moment du prélèvement.
- Le sodium (Na^+), Le potassium (K^+) et Le calcium (Ca^{++}) : sont dosés par photométrie d'émission de flamme (JENWAY PFP7).
- Le magnésium (Mg^{++}) : Le dosage est réalisé par la méthode titré métrique à l'EDTA.
- Les chlorures (Cl^-) : Le dosage est réalisé par la méthode titré métrique aux nitrates d'argent.
- Les bicarbonates (HCO_3^-) sont déterminées par la méthode titré métrique à l'acide sulfurique.

III.2.3.1.3 Classification de l'eau selon l'aptitude à l'irrigation

III.2.3.1.3.1 Diagramme de RIVERSIDE

La figure xx suivante représente le diagramme de Riverside, dans lequel les classes des eaux d'irrigation (C1S1,...C5S4) correspondent, au SAR (en ordonnées pour la lettre S) et à la conductivité (en abscisses pour la lettre C). Ainsi la classe C1S1 (coin bas à gauche) est considérée comme excellente car elle correspond à des valeurs minimales du SAR et de la conductivité; en revanche, la classe C5S4 (coin haut à droite) est la plus mauvaise, car les valeurs du SAR et de la conductivité sont à leur maximum.

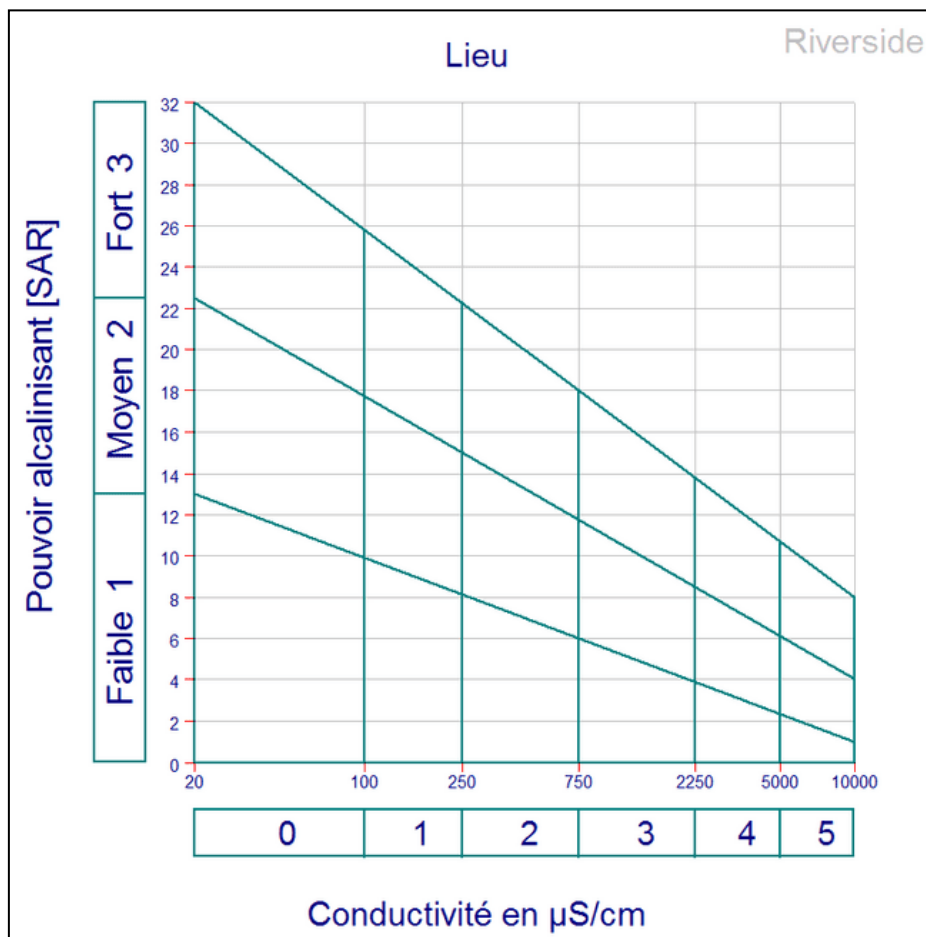


Figure 2:Diagramme de RIVERSIDE (Richards, 1954) .

La représentation des résultats des analyses sur le diagramme est effectuée à l'aide du logiciel diagrammes v 6.77.

III.2.3.2 Mise en germination :

La préparation des graines et leur stérilisation est réalisée autour du bec benzène, afin d'éviter la contamination microbienne des échantillons, les tests sont réalisés dans des boîtes pétrie tapissées d'un papier filtre. Dix graines sont mises dans chaque boîte.

Le dispositif est aléatoire complet avec 5 répétitions, trois espèces, trois types d'eau (y compris l'eau distillée) et cinq traitements de priming (y compris des graines sans priming) ce qui fait un total de 150 boîtes pétrie (75 boîtes pour chaque espèce).

III.2.3.2.1 Suivi de la germination :

Le suivi se fait d'une façon quotidienne dans une zone stérile (proche de bec benzène), La germination est déterminée par l'extension de la radicule au-delà de 1 mm (MILLER., 1995 ; MBAYE et al, 2002). Un apport de 1 ml d'eau stérile est réalisé chaque jour avec, si nécessaire, changement de papier filtre pour éviter la contamination des graines.

III.2.3.2.2 Paramètres de germination calculés

III.2.3.2.2.1 Pourcentage de germination final:

Pourcentage de germination après 7 jours pour le coton, 12 jour pour acacia et 15 jour pour casuarina calculé avec la formule suivante (ISTA, 1999) :

(Nombre de graines germées / Nombre total de graines) * 100

III.2.3.2.2.2 Vitesse de germination :

La vitesse de germination calculée avec la formule donnée par (SINGH, 2018)

$$\frac{n_1}{d_1} + \frac{n_2 - n_1}{d_2} + \frac{n_3 - n_2}{d_3} + \dots n^{\text{th}} \text{day}$$

III.2.3.2.2 Paramètres de levée mesurés

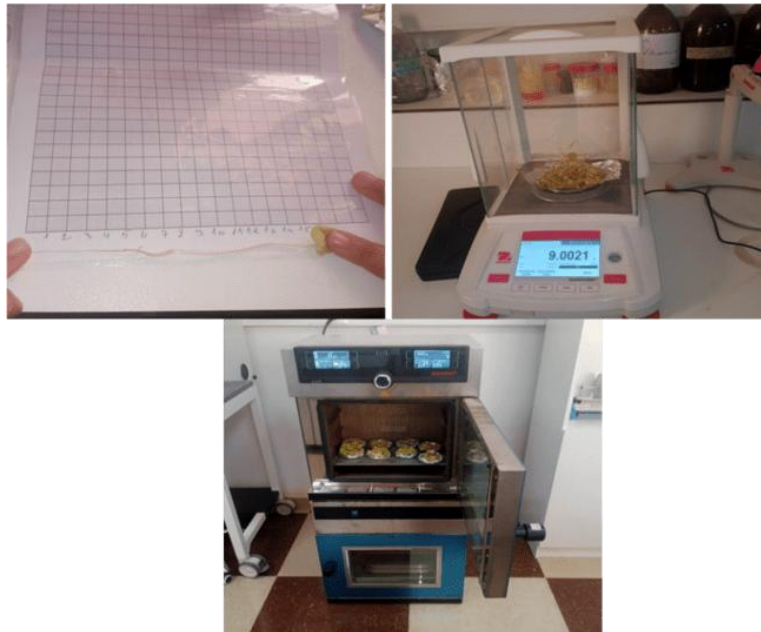
III.2.3.2.2.1 Longueur moyenne de la radicule et de l'hypocotyle :

La longueur de la radicule et de l'hypocotyle sont déterminées par l'utilisation d'un papier millimétré ; pour *Vachellia* le 12^{ème} jour et pour *Gossypium* le 7^{ème} jour de germination...

III.2.3.2.2.2 Poids frais et sec des plantules :

Le poids frais des plantules (g) est déterminé (après 7 jours pour le coton et 12 jour pour l'acacia) à l'aide d'une balance électrique de précision (photo 4).

Le poids sec (g) est déterminé après séchage au four à 60⁰C jusqu'à obtention d'un poids fixe (Gomez and Gomez, 1984).



Photos 4 : Détermination des paramètres de l'émergence des semis.

III.2.3.2.2.4 Analyse statistique :

Les données des paramètres de germination obtenus ont été analysées statistiquement par Excel stat. Nous avons, tout d'abord appliqué un test de normalité (shapiro-Wilk), suivi par de test paramétrique (ANOVA) ou non paramétrique (Kruskal-wallis) (en fonction de résultat du test de normalité), puis un test post hoc (Tukey) pour la détermination groupes différents.

III.2.4 Dispositif expérimental sous serre

L'expérimentation sous serre est réalisée à l'exploitation de l'université pour l'espèce *V. farnesiana*, uniquement, vu le manque du temps, et des moyens nécessaires.

Le dispositif expérimental adopté est en bloc aléatoire complet avec 5 répétitions, et il comprend trois paramètres combinés (Substrat (2), eau d'irrigation (2), graines traitées (3)), l'expérience s'est étalée du 15 mars au 27 avril 2023.



Photo 5 : Dispositif expérimental sous serre

III.2.4.1 L'eau d'irrigation

Les deux types d'eau utilisés dans le travail sont :

L'eau de forage percé dans la nappe de mi-pliocène. Pour éviter tout changement dans la salinité par évaporation, le prélèvement de l'eau est toujours effectué directement dans la conduite d'alimentation du bassin

L'eau de rejet piscicole, cette dernière est récupérée au niveau des bassins d'élevage aquacole. L'eau utilisée sous serre est stockée dans des conditions les plus standards possibles pour minimiser le changement de sa qualité. La qualité retenue constitue la moyenne de trois mesures au fur et à mesure du stockage.

III.2.4.2 Substrat

Les deux types de substrats utilisés dans le travail expérimental sous serre sont :

1) Le sol sableux, prélevé dans la zone de Hassi Ben Abdellah, cette dernière est située hors de la cuvette de, le choix repose sur le fait que le sol a ses caractéristiques d'origine car il n'a pas été irrigué auparavant et le niveau de la nappe phréatique est si bas qu'il n'affecte pas les propriétés du sol. Il y a lieu également de signaler que les caractéristiques physico-chimiques de

ce dernier étaient l'objet de plusieurs mémoires de fin d'étude Master au niveau du département des sciences agronomiques tel que le travail réalisé par (LAHRECH & BEKKOUCH, 2022).

2) A ce même sol, on a mélangé 1 % de fumier de bovin disponible au niveau de l'exploitation de l'université.

III.2.4.3 Graines

Les graines utilisées dans l'expérimentation sous serre sont ceux qui ont subi l'Hydro-priming et le halo-priming avec KNO_3 3 g/L sans oublier les graines sans priming comme témoin.

III.2.5 Préparation des pots et calcul de la dose d'irrigation

Les pots utilisés sont en polyéthylène, rectangulaire de dimension $L= 30.5$ cm ; $l= 15.5$ cm et $h= 9.5$ cm et la hauteur du sol dans les pots est de $H_s= 7$ cm. Les pots sont percés au fond est tapissés d'un filtre en gravier pour faciliter le drainage.

Le pilotage de l'irrigation est réalisé par la méthode des pesées (DJAVADI, 2019).

Dans chaque pot sont semés 10 graines à 2 cm de profondeur, le semis est réalisé 48 heures après la première irrigation saturante. Par la suite, l'irrigation est effectuée chaque deux jours.



Photo 6 : préparation des substrats et pesée des pots

III.2.6 Paramètre étudié

Le suivi de la levée est effectué chaque jour, et le nombre de graines germées est noté. Les paramètres étudiés sont le pourcentage final de plantules levées, qui constitue le

rapport de nombre de plantules levées et de nombre de graines germées multiplié par cent et la vitesse de germination.

Chapitre IV
Résultats et discussion

Chapitre IV. Résultats et discussion

IV.1 Résultats de l'expérimentation au laboratoire

IV.1.1 Caractérisation de l'eau d'irrigation

IV.1.1.1 Paramètres physico-chimiques

Le tableau suivant résume les résultats des analyses physicochimiques des eaux utilisées dans le travail, l'analyse de ces résultats montre que le faciès chimique de l'eau de forage utilisée est **Chloruré magnésique secondairement sulfaté sodique**. L'eau de rejet piscicole est **Chlorurée sodique secondairement sulfatée magnésique**.

Tableau 1 : Les caractéristiques physico-chimiques des eaux d'irrigation

Types d'eau	PH	CE 25°C	TDS g/l	Ca ⁺⁺ (mé/l)	Mg ⁺⁺ (mé/l)	Na ⁺ (mé/l)	K ⁺ (mé/l)	HCO ₃ ⁻ (mé/l)	Cl ⁻ (mé/l)	SO ₄ ⁻ (mé/l)	SAR (mé/l)
EF	7.66	3.58	1.66	5.00	13.12	9.41	0.26	1.61	13.99	12.02	3.13
ERp	7.68	6.49	3.54	5.00	16.24	36.62	0.38	2.07	33.02	22.67	11.24

Avec EF : Eau forage, ERp : Eau de rejet piscicole.

IV.1.1.2 Projection sur le diagramme de Riverside

La figure suivante représente la projection des résultats de la CE et du SAR sur le diagramme de Riverside ; l'eau de forage utilisée appartient à la classe **C4S2** dont une eau de qualité très mauvaise utilisée que pour les sols légers et bien drainés et pour les plantes résistantes avec nécessité de doses de lessivages et/ou apport de gypse. L'eau du rejet piscicole appartient à la classe **C5S4** qui est une eau déconseillée pour l'irrigation.

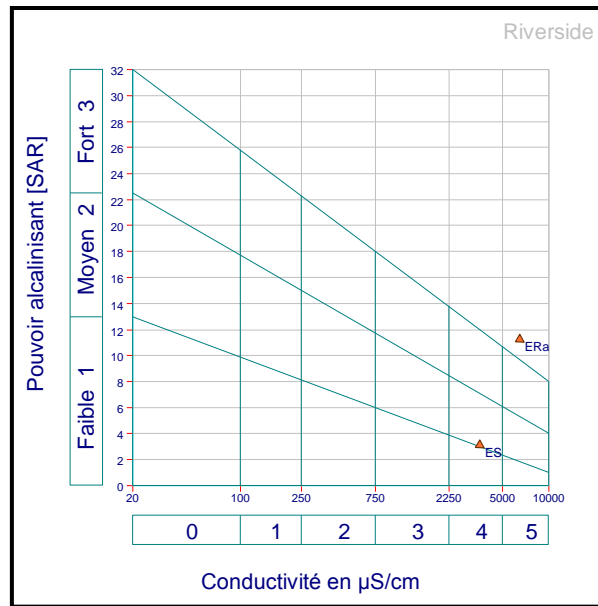


Figure 3 : Projection sur le diagramme de Riverside des eaux étudiées.

IV.2 Effet des différents types du priming sur les paramètres de germination de *Gossypium hirsutum*

Indépendamment du priming, le pourcentage de germination final et la vitesse de germination sont plus élevée pour le témoin (imbibé avec ED) qu'aux conductivités électriques de 3.58 et 6.49 dS/m (figure4).

IV.2.1 Pourcentage de germination final

L'hydro-priming a considérablement amélioré le pourcentage final pour le témoin (imbibé avec ED), dont une augmentation de 29 % par rapport aux graines non priming. Tandis que, le priming avec 6 g/L de KNO_3 a donné les meilleurs pourcentages de germination pour les CE de 3 et 6 dS/m dont des augmentations respectives de 19.23 % et 56 % par rapport au témoin (graines non priming) irrigué avec le même type d'eau.

IV.2.2 Vitesse de germination

L'hydro-priming a donné le meilleur résultat pour le témoin (irrigué avec ED), dont une augmentation de 54 % par rapport aux graines non priming.

Le priming avec 6 g/L de KNO_3 a donné les meilleures vitesses de germination pour les CE de 3 et 6 dS/m dont des augmentations respectives de 55.45 % et 139 % par rapport au témoin (graines non priming) irrigué avec le même type d'eau.

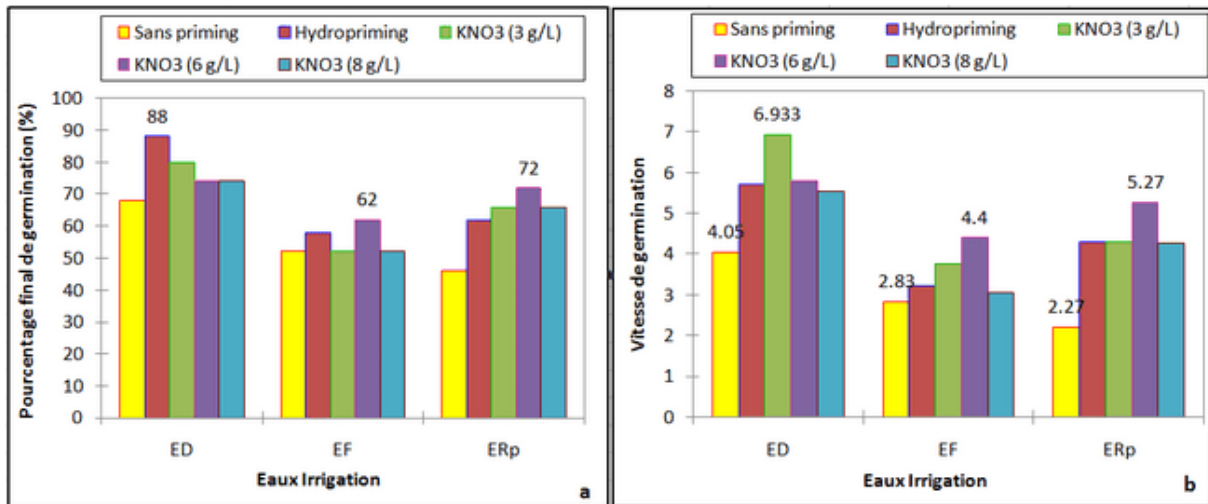


Figure 4 : Effet des différents types du priming sur a) pourcentage final germination ; b) Vitesse de germination de *Gossypium hirsutum*

IV.3 Effet des différents types du priming sur levée de *Gossypium hirsutum*

L'analyse de la figure 5 montre que la longueur moyenne de la racicule et de l'hypocotyle des jeunes plantules, des graines qui n'ont subi aucun priming, sont positivement influencées par la salinité, dont les meilleures longueurs sont obtenues pour les degrés de salinité les plus élevés.

L'analyse de la figure 6, montre que les poids moyen frais et sec des plantules, issues des graines témoin, sont négativement influencé par la salinité, les poids les plus élevés sont obtenus pour les graines irriguées avec de l'eau distillées.

IV.3.1 Longueur moyenne de la racicule (cm) :

La longueur moyenne de la racicule pour les graines irriguées avec de l'eau distillée est positivement influencée par les différents types de priming, la moyenne la plus élevée (4.88 cm) est obtenue avec l'hydro-priming.

Pour les graines imbibées d'eau de CE de **3.58dS/m**, le priming avec **3 g/l** de KNO₃ a donné le meilleur résultat (**5.62 cm**) comparé au témoin qui été de (**3.65 cm**). Tandis que pour les graines irriguées avec l'eau de rejet piscicole de CE de 6.49 dS/m la longueur la plus importante de (**6.19 cm**) est obtenu avec le priming de **8 g/L** de KNO₃.

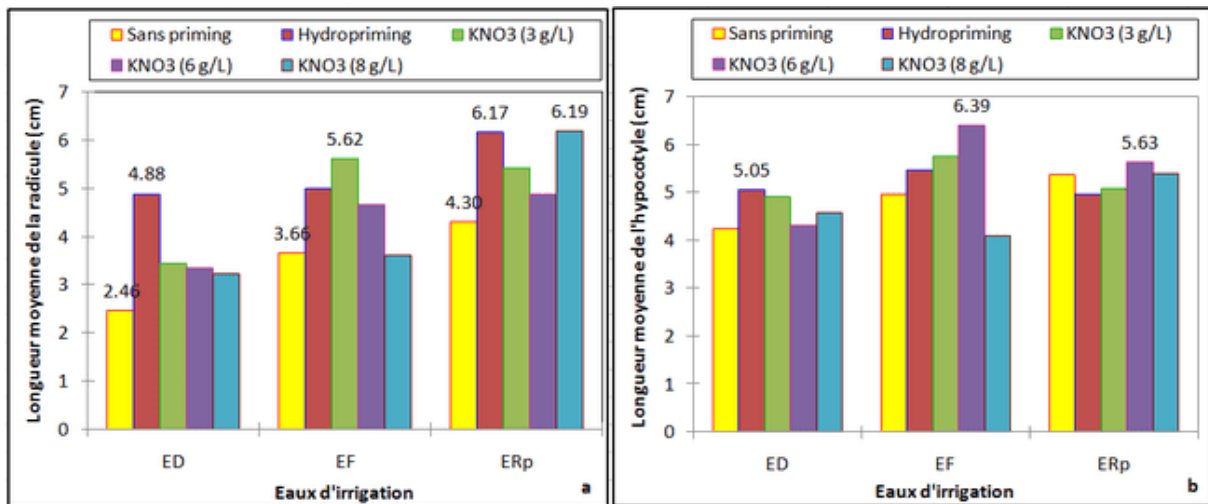


Figure 5 :Effet des différents types du priming sur a) LMr (cm); b) LMh de *Gossypium hirsutum*

IV.3.2 Longueur moyenne de l'hypocotyle (cm) :

La longueur moyenne de l'hypocotyle pour les graines imbibées d'eau distillée est positivement influencée par les différents types de priming, la moyenne la plus élevée (**5.04 cm**) est obtenue avec l'hydro-priming.

A la salinité de 3.58 dS/m, le priming avec KNO₃ de 6g/l a donné la valeur la plus importante de 6.39 cm, tandis que le priming avec KNO₃ de 8g/L a considérablement diminué la longueur moyenne de l'hypocotyle par rapport au témoin.

A la salinité de 6.49 dS/m le priming avec KNO₃ de 6 g/L a très peu augmenté la longueur moyenne de l'hypocotyle tandis que les autres primings ont influencés négativement ce paramètre.

IV.3.3 Poids moyen frais (g) :

En dépit de la salinité, Les différents types de priming ont significativement influencé le poids moyen frais des plantules. Pour les graines traitées avec de l'eau distillée l'hydro-priming a donné le meilleur poids frais (15.53 g) comparé au témoin qui est de 9.03 g.

Pour les deux degrés de salinité retenus, le priming avec KNO₃ 6 g/L a donné le meilleur résultat

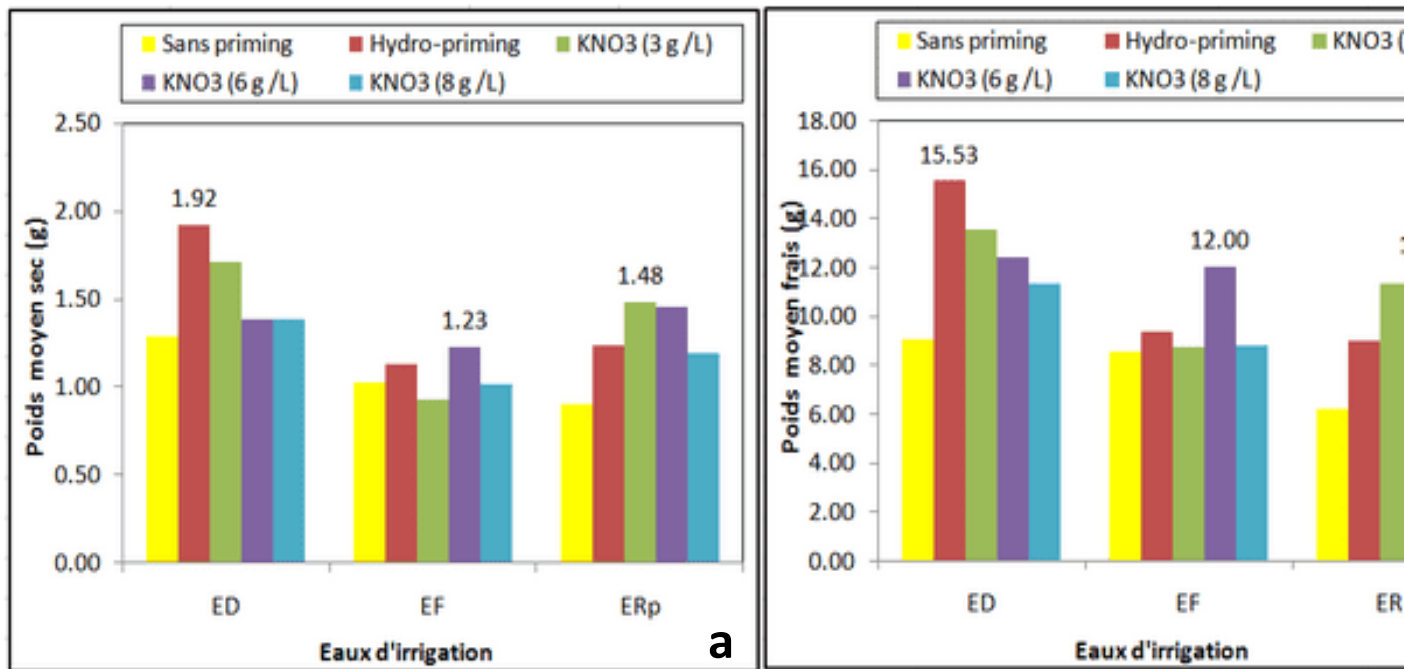


Figure 6 : Effet des différents types du priming sur a) Poids moyen frais ; b) Poids moyen sec de *Gossypiumhirsutum*

IV.3.4 Poids moyen sec (g) :

En dépit de la salinité, Les différents types de priming ont significativement influencé le poids moyen sec des plantules. Pour les graines traitées avec de l'eau distillée l'hydro-priming a donné le meilleur poids frais 1.92 g comparé au témoin qui est de 1.29 g.

Pour les deux degrés de salinité 3.58 et 6.49 g/l retenus, les meilleurs résultats (12 et 11.86 g) sont obtenus avec le priming KNO₃ 6 g/L et KNO₃ 3 g/l respectivement

IV.4 Effet des différents types du priming sur les paramètres de germination de *Vachellia farnesiana*

Indépendamment du priming, le pourcentage de germination final et la vitesse de germination sont plus élevées pour le témoin (irrigué avec ED) qu'aux conductivités électriques de 3.58 et 6.49 dS/m

IV.4.1 Pourcentage de germination final :

Les différents types de priming n'ont donné aucun effet positif sur le pourcentage final de germination des graines imbibées d'eau distillée, au contraire, on constate une diminution considérable pour le priming avec KNO₃ 3g/L.

L'hydro priming a donné le meilleur résultat pour la conductivité de 3.58 dS/m. tandis que pour l'eau piscicole les différents types de priming ont considérablement influencé le pourcentage de germination final. Le priming avec ED et 3 g/L de KNO_3 ont donné les meilleurs pourcentages de germination dont une augmentation 11.62 % par rapport au témoin (graines non priming).

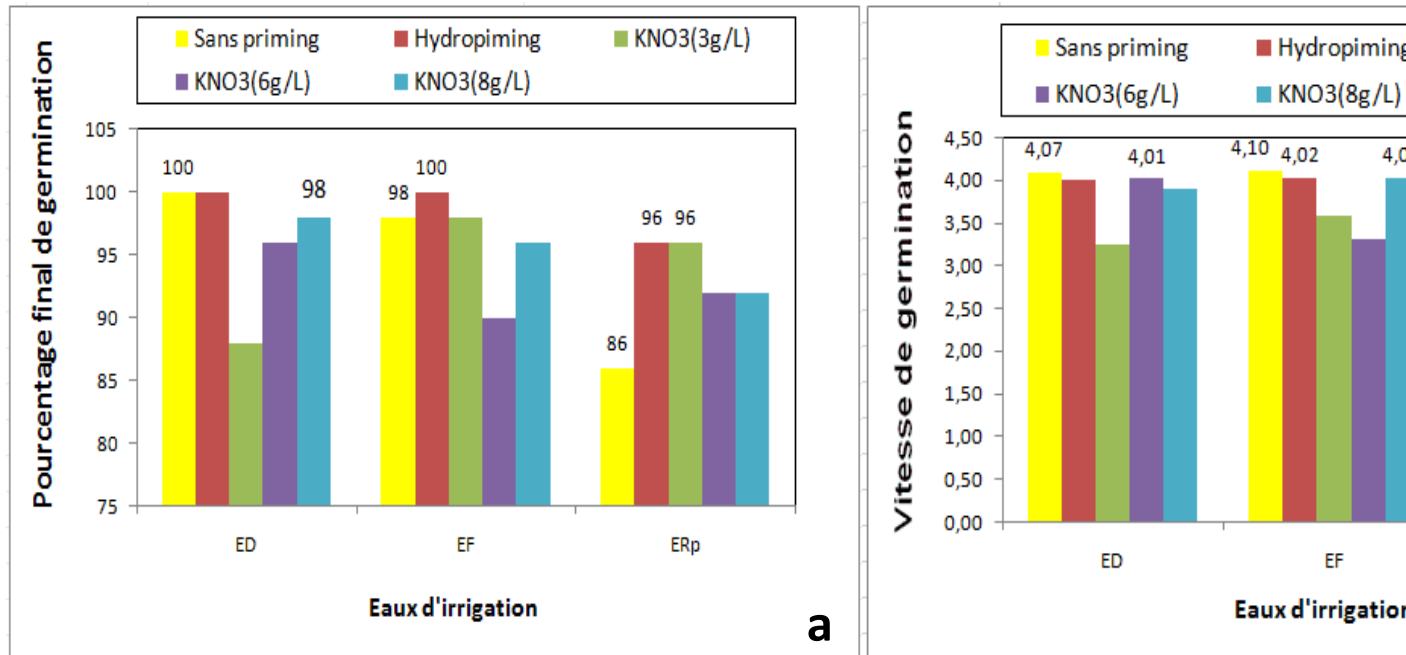


Figure 7: Effet des différents types du priming sur a) pourcentage de germination finale ; b) Vitesse de germination de *Vachellia farnesiana*

IV.4.2 Vitesse de germination

Le priming avec KNO_3 , 3 g/L et ED a donné les meilleures vitesses de germination pour la CE de 6 dS/m dont des augmentations respectives de 8 % et 57 % par rapport au témoin (graines non priming) irrigué avec le même type d'eau.

IV.5 Effet des différents types du priming sur levée de *Vachellia farnesiana*

L'analyse de la figure 8, montre que la longueur moyenne de la racicule des jeunes plantules, des graines qui n'ont subi aucun priming, sont positivement influencées par la CE de 3.58 dS/m et 6.49 ds/m. Tandis que la longueur moyenne de l'hypocotyle est inférieure à celle du témoin pour la CE de 6,49 dS/m.

L'analyse de la figure 9, montre que les poids moyen frais et sec des plantules, issues des graines témoin, sont négativement influencés par la salinité, les poids les plus élevés sont obtenus pour les graines irriguées avec de l'eau de forage.

IV.5.1 Longueur moyenne de la radicule (cm) :

Pour l'eau de rejet piscicole les graines qui ont subi un hydro-priming ont la longueur moyenne de radicule la plus élevée (2.56 cm) comparée à celle du témoin pour le même type d'eau. Le priming avec 3 g/L de KNO_3 a également donné une LMr supérieure à celle du témoin. Tandis que les deux autres types de priming ont influencé négativement la LMr.

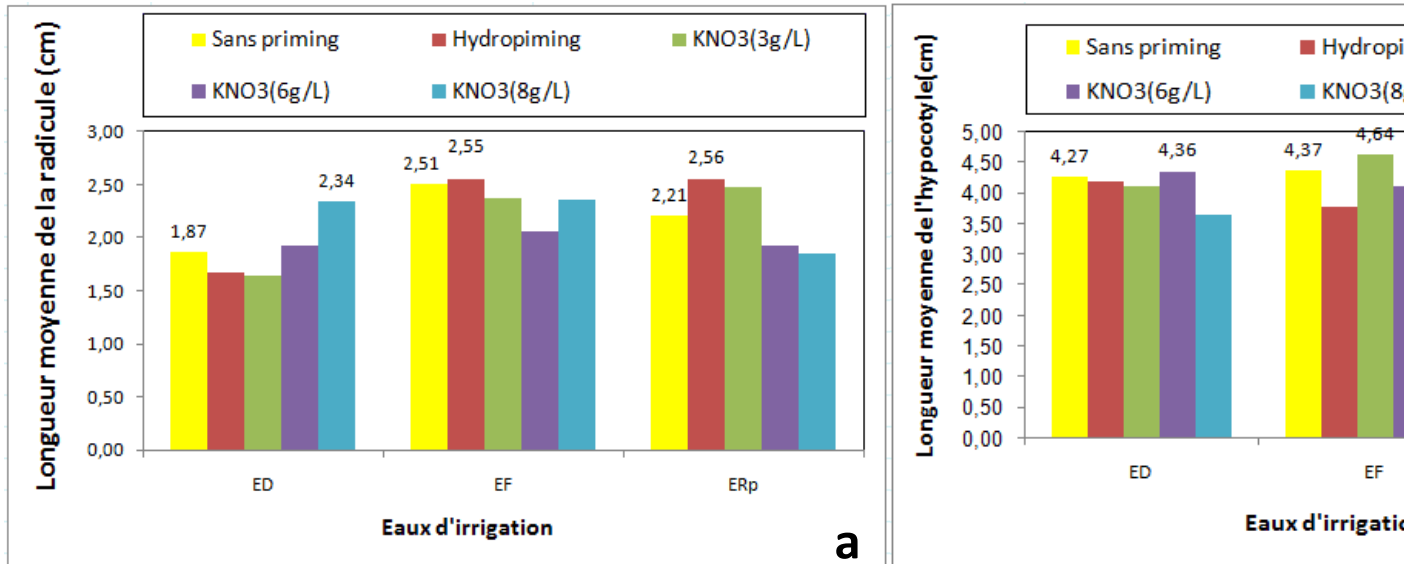


Figure 8: Effet des différents types de priming sur a) LMr (cm); b) LMh (cm) de *Vachellia farnesiana*.

IV.5.2 Longueur moyenne de l'hypocotyle (cm) :

A la CE de 3.58 dS/m, le priming avec KNO_3 de 3g/l a donné la LMh la plus importante de 4.64 cm, tandis qu'à la CE de 6.49 ds/m le priming avec KNO_3 de 6 g/L a donné la meilleure longueur l'hypocotyle.

IV.5.3 Poids moyen frais et sec :

Indépendamment du priming le poids moyen frais le plus faible est obtenu pour la CE la plus importante. Tandis que le poids moyen sec est plus important pour cette même conductivité électrique.

Pour les graines imbibées d'eau distillée l'hydro-priming a donné le meilleur poids frais (12.43 g) comparé au témoin qui est de 11.49 g.

Pour les deux degrés de salinité retenus (3,58 et 6.49 dS/m)^o, le priming avec KNO₃ 3 g/L a donné le meilleur résultat concernant le poids moyen frais, dont les valeurs de 13.57 g et 11.31 g respectivement.

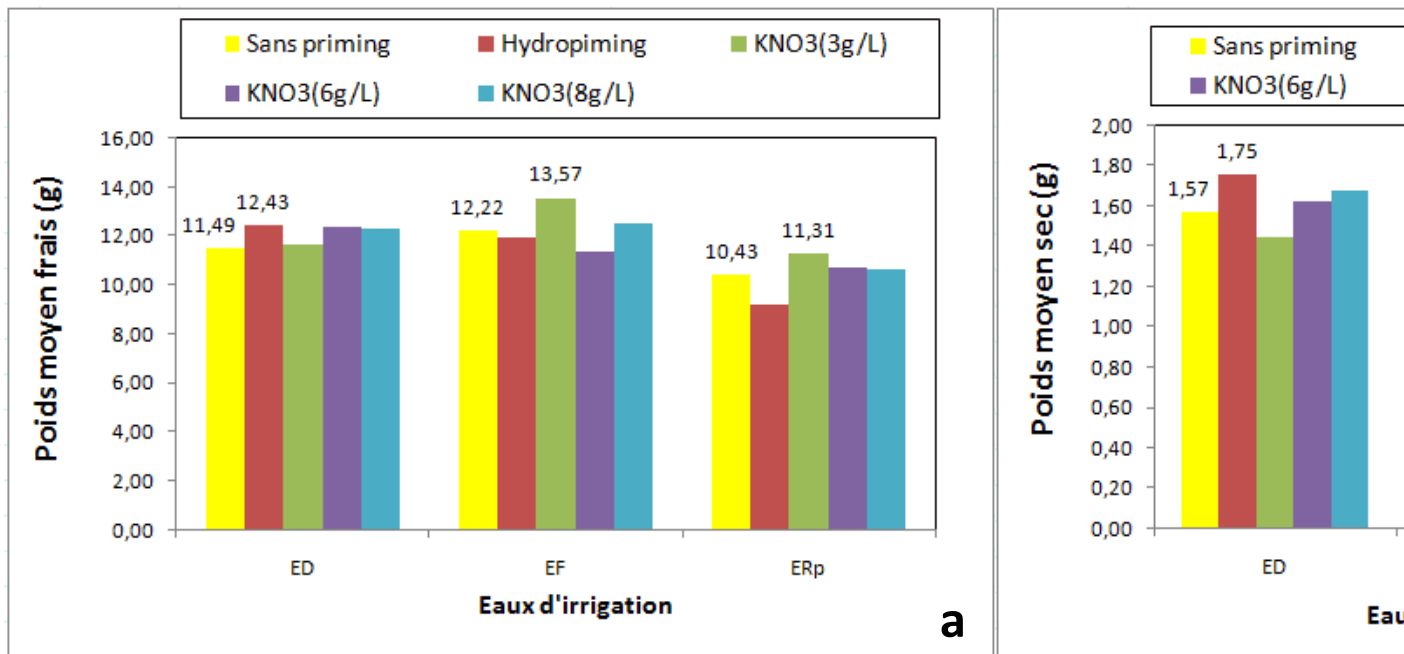


Figure 9: Effet des différents types du priming sur a) le poids moyen frais (g); b) poids moyen sec (g) de *Vachelliafarnisiana*

Le poids moyen sec le plus élevé (1.75 g) est obtenu pour les graines qui ont subi un hydro-priming et imbibé de l'eau distillée. Pour l'eau de forage l'hydro-priming et priming avec KNO₃ de 3 g/L ont donné les meilleurs résultats.

IV.6 Effet des différents types du priming sur les paramètres de germination de *casuarina equisetifolia*

Indépendamment du priming, le pourcentage de germination final et la vitesse de germination sont plus élevée pour le témoin (imbibé avec ED) que pour les eaux de conductivités électriques de 3.58 et 6.49 dS/m

IV.6.1 Pourcentage final de germination

Pour le témoin, le priming avec KNO_3 3 et 6 g/L a donné les meilleurs pourcentages de germination finals. Tandis que l'hydro-priming et le priming avec 8 g/l de KNO_3 à négativement influencé ce pourcentage.

Pour l'eau du forage Le priming avec KNO_3 8 g/L a augmenté le pourcentage de germination de 10 %. Tandis que pour l'eau du rejet piscicole ce même type de priming a augmenté le pourcentage de germination de (20 %).

A la CE 6.49 ds/m le priming avec 3 g/L de KNO_3 a donné le meilleur pourcentage de germination, on constate une augmentation de 95.23 %.

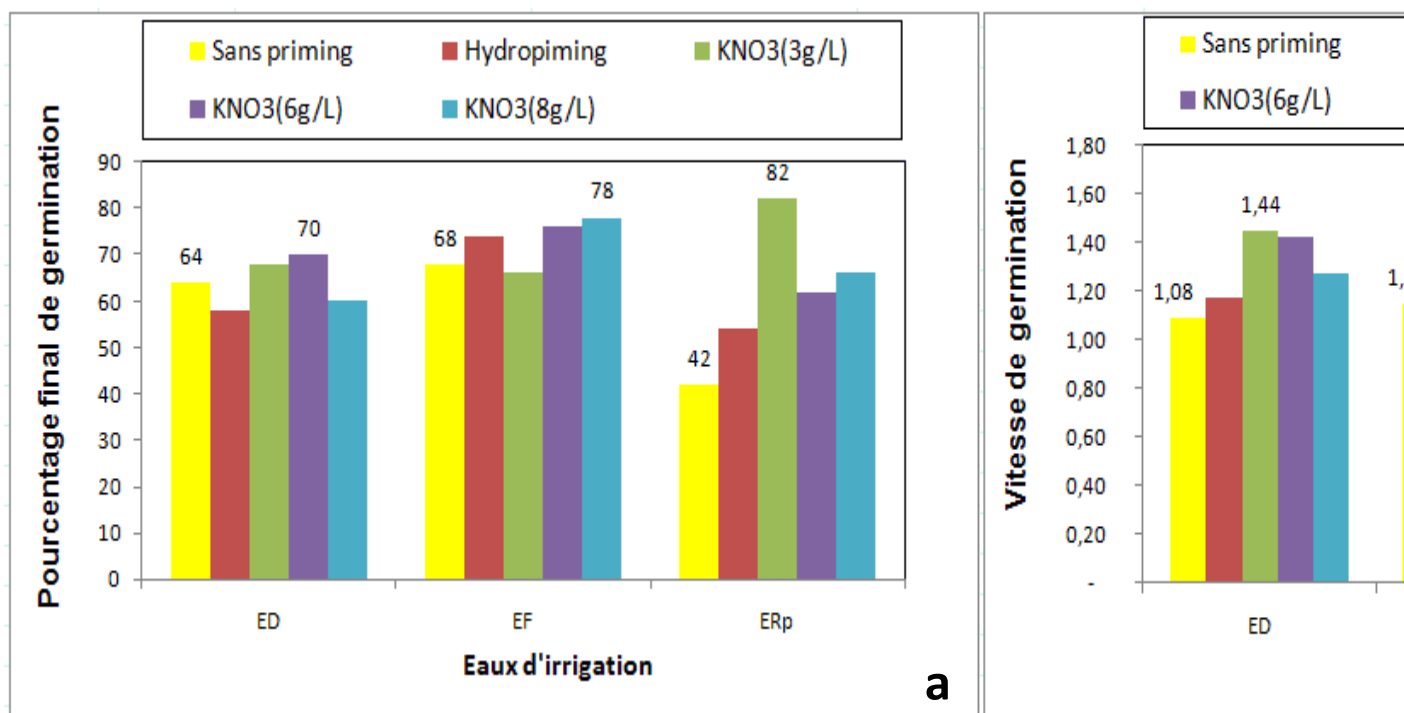


Figure 10: Effet des différents types du priming sur a) pourcentage de germination finale ; b) Vitesse de germination de *Casuarina equisetifolia*

IV.6.2 Vitesse de germination

Le priming avec 3 g/L de KNO_3 a donné le meilleur résultat pour le témoin (irrigué avec ED), dont une augmentation de 36% par rapport aux graines non priming.

Le priming avec 6 g/L de KNO_3 a donné la meilleure vitesse de germination pour la CE de 3.58dS/m dont une augmentation de 32.18 % . Tandis qu'à la CE de 6.49 dS/m le priming avec 3 g/l de KNO_3 a augmenté la vitesse de germination de 142.85 % par rapport au témoin (graines non priming).

IV.7 Résultats de l'expérimentation sous serre

IV.7.1 Caractérisation de l'eau d'irrigation

L'eau utilisée pour l'irrigation des pots est la même que celle utilisée au laboratoire, à savoir une eau souterraine en provenance d'un forage de miopliocène, et une eau de rejet piscicole. Les caractéristique physico chimiques de ces deus dernières ont été données dans le tableau 1 précédent.

IV.7.2 Caractérisation du sol

Selon **LAMRANI et al, (2022)** le sol utilisé dans ce travail est sableux avec plus de 80 % de sable grossier, il est non gypseux (<0.2 %), peu calcaire. Les résultats des analyses physicochimiques sont donnés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Propriétés physico-chimiques des substrats utilisés

Substrat	PH	CE 25°C	Ca ⁺⁺ (mé/l)	Mg ⁺⁺ (mé/l)	Na ⁺ (mé/l)	K ⁺ (mé/l)	HCO ₃ ⁻ (mé/l)	Cl ⁻ (mé/l)	SO ₄ ⁻⁻ (mé/l)	SAR (mé/l)
sable	7.45	1.49	3.5	2.0	6.6	0.9	1.23	4.87	7	3.98
mélange	7.29	1.84	4.0	2.4	7.0	1.0	1.0	5.0	8.2	3.91

Selon la classification de Aubert, (1978), les résultats obtenu montre que le sol est très légèrement alcalin et salé. Selon les valeurs du SAR, on note qu'il n'ya pas d'alcalinisation (SERVANT et al., 1966). V.7.2 Effet des différents types du priming sur les paramètres de germination de *Vachellia farnesiana*

IV.7.2.1 Pourcentage final de levée

L'analyse de la figure (10 a) montre que indépendamment du priming, le pourcentage final de levée est plus important dans le mélange. Et la figure (10 b) montre que ce pourcentage est plus élevé dans l'eau de forage dont la salinité est de 3.58 dS/m.

Le priming avec KNO₃ (3g/L) a donné le meilleur pourcentage de levée dans le sable dont une augmentation de 38 % par rapport au témoin. Il a également augmenté le pourcentage de levée de 26 % comparé au témoin, pour la CE de 3.58 dS/m. Pour l'eau de rejet piscicole, dont la CE de 6.49 dS/m l'hydro-priming a donné le meilleur pourcentage, de levée avec une augmentation de 10 % par rapport au témoin.

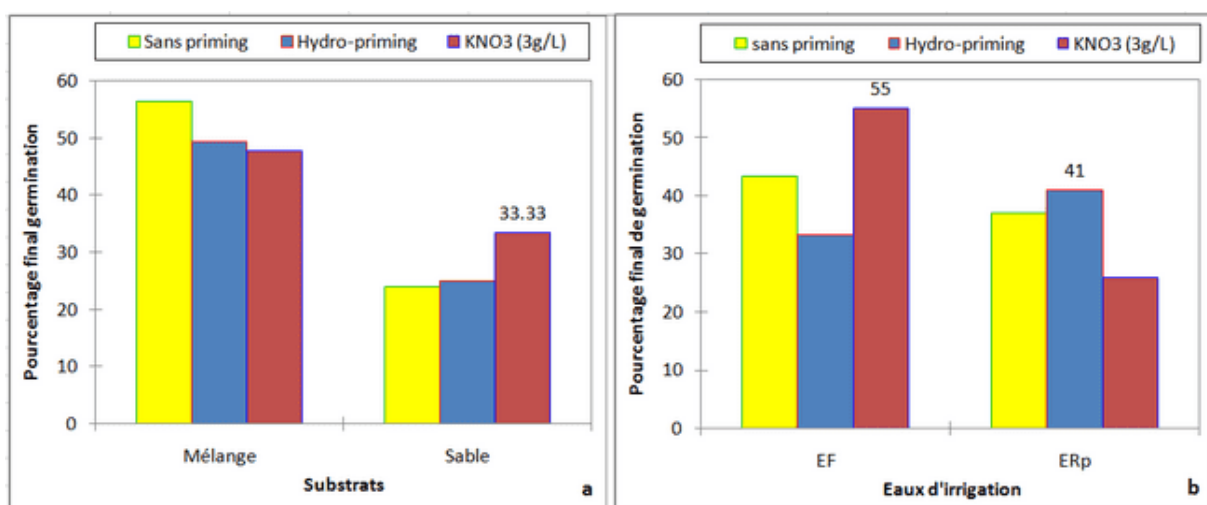


Figure 11: Effet des différents types du priming sur le pourcentage final de levées selon a) Substrats, b) Eaux d'irrigation

IV.7.2.2 Vitesse de germination:

Pour les graines qui n'ont subi aucun priming, l'analyse de la figure (11 a) montre que la vitesse de germination est plus importante pour le mélange. Elle est également plus importante dans l'eau d'irrigation de CE 6.58 dS/m.

L'hydro-priming a amélioré la vitesse de germination pour les graines semées dans le sable. Et également il a donné la meilleure vitesse de germination pour l'eau de rejet piscicole dont 91.66 % par rapport au témoin (graines non priming).

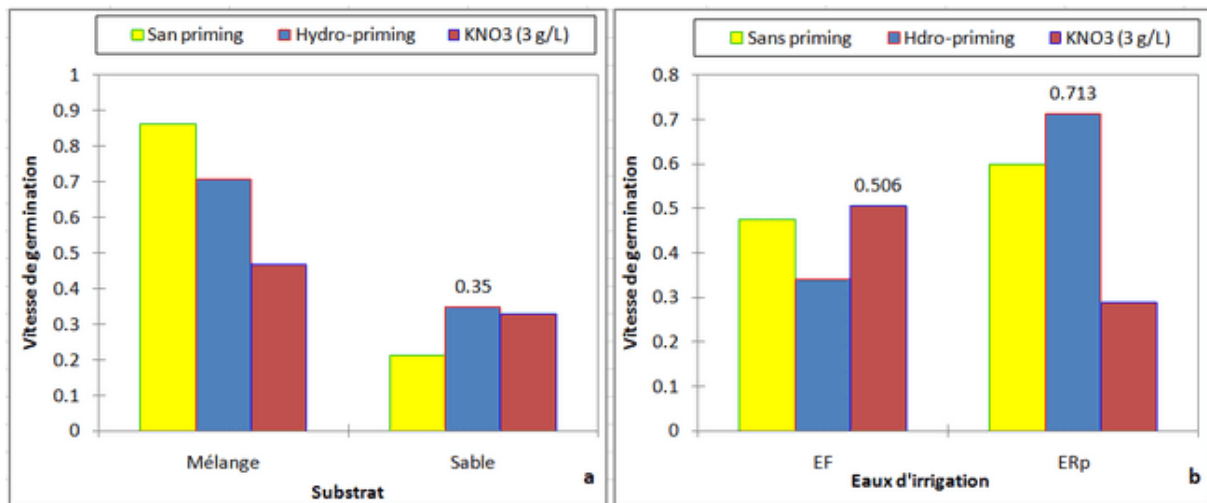


Figure 12: Effet des différents types du priming sur la vitesse de germination selon a) Substrat ; b) Eaux d'irrigation.

IV.8 Discussion générale

IV.8.1 *Gossypium hirsutum*

L'expérimentation au laboratoire a montré que le priming et la salinité de l'eau ont significativement influencé les paramètres de germination des graines de *Gossypium hirsutum* (Tableau 1 annexe). Indépendamment du priming, le pourcentage final de germination et la vitesse de germination sont significativement différents pour le témoin (imbibé avec ED) et les graines imbibées des eaux de conductivités électriques de 3.58 et 6.49 dS/m. Les valeurs les plus élevées sont enregistrées pour le témoin. Selon LeMaas et Hoffman, (1977) le coton est classé comme une culture modérément tolérante au sel avec un seuil de 7,7 dS/m. Mais la germination et les stades plantules du cotonnier sont les plus sensibles au stress salin (Munns et Testeur, (2008) & Munns, (2002)).

Les différents types de priming utilisés n'ont aucun effet significatif sur le pourcentage final de germination. Ces résultats sont différents de ceux obtenus par les auteurs (Goudarz,

(2012); Narejo, (2022) Nazir, (2014) et Singh, (2017)) qui ont constaté une influence positive et significative de l'hydro-priming et du priming avec KNO_3 sur le pourcentage de germination de *Gossypium hirsutum*.

L'hydro-priming a donné le meilleur résultat de la vitesse de germination pour le témoin (irrigué avec ED) par rapport aux graines non priming. Dans les conditions de salinité étudiées, le priming avec 3 et 6 g/L de KNO_3 a augmenté significativement la vitesse de germination. Ces résultats coïncident avec ceux obtenus par (Narejo, 2022), ce dernier a constaté que la vitesse de germination des graines a significativement augmenté avec le priming.

La longueur moyenne de la racine est significativement influencée par la salinité de l'eau. Indépendamment du priming, les longueurs les plus importantes sont enregistrées pour les salinités respectives de 3.58 et 6.49 dS/m. Adams, (2011) a rapporté des résultats similaires dont des niveaux modérés de salinité ont augmenté la croissance des racines et de l'épaisseur des feuilles. Leidi (1994) a également confirmé ces résultats sous une contrainte induite par le polyéthylène glycol (PEG) ou par des concentrations de NaCl (Abdelraheem, 2019).

IV.8.2 *Vachellia farnesiana*

L'analyse du (tableau 4 annexe) montre que les différents types de priming n'ont aucun effet significatif sur le pourcentage final de germination de *Vachellia farnesiana*. En revanche la vitesse de germination des graines de cette espèce est significativement influencée par la salinité dont une diminution significative de la vitesse pour la salinité de 6.46 dS/m. Selon (Rehman et al. 2000) la germination des graines de *V. farnesiana* est diminuée dans les sols salés.

La longueur moyenne de la racine des jeunes plantules de cette espèce ont été significativement influencées par la salinité et par l'interaction entre la salinité et le priming. En absence de salinité le meilleur priming est celui avec KNO_3 (8g/L) pour les eaux salées l'hydro-priming a donné le meilleur résultat suivi de KNO_3 (3g/L).

L'étude expérimentale sous serre de l'effet des trois paramètres combinés (l'hydro et de KNO_3 (3g/L)° priming, de la qualité de l'eau d'irrigation et du substrat) sur le pourcentage

de levée et la vitesse de levée des graines de *V. farnesiana* à montré que seul le substrat à exercé un effet significativement positif sur le pourcentage de levé. Le mélange sable avec un pourcent de fumier a donné le meilleur pourcentage indépendamment du priming.

La vitesse de germination des graines de cette espèce est significativement influencée par le substrat, le meilleur résultat est obtenu pour le mélange. Elle est également significativement influencée par l'interaction entre traitement et eau d'irrigation, on a constaté que l'hydro-priming à amélioré la vitesse de germination pour l'eau de rejet piscicole dont une augmentation de 19.23 % par rapport au témoin (graines non priming) irrigué avec le même type d'eau.

IV.8.3 *Casuarina equisetifolia*

L'analyse du (tableau 5 annexe) montre que les paramètres de germination du *Casuarina equisetifolia* sont significativement influencés par la salinité de l'eau d'irrigation et les différents types du priming. Indépendamment du priming, le pourcentage final de germination et la vitesse de germination des graines est négativement influencée par la salinité de 6.49dS/m. Le priming avec KNO_3 (3g/L) a significativement augmenté le pourcentage de germination pour la CE de 6.49 dS/m.

Le priming avec KNO_3 (3g/L) a significativement amélioré la vitesse de germination pour les trois niveaux de salinité. La meilleure vitesse pour ce traitement est obtenue pour la CE 6.49 dS/m.

Conclusion générale

Conclusion générale

Au terme de ce travail qui a porté sur l'évaluation de l'effet de différents types de priming sur les paramètres de germination et de l'émergence des semis des graines de *Gossypiumhirsutum*, de *Vachelliafarnesiana* et de *Casuarina equisetifolia* dans des conditions de salinité, on conclue que dans les conditions contrôlées du laboratoire :

- La germination des graines de *Gossypiumhirsutum* est influencée par la salinité. Le pourcentage final de germination et la vitesse de germination sont significativement faible dans les CE de 3.58 dS/m et 6.49dS/m par rapport au témoin. La germination des graines de *Casuarina equisetifolia* est significativement influencée par la salinité; le pourcentage final de germination et la vitesse de germination sont significativement faibles pour la CE de 6.49 dS/m. Les CE de 3.58 et 6.49 dS/m n'ont aucun effet significatif sur la germination des graines de *V. farnesiana*.

La longueur de la racicule et de l'hypocotyle de *G. hirsutum* sont significativement et positivement influencées par la salinité, les longueurs les plus importantes sont enregistrées pour les salinités respectives de 3.58 et 6.49 dS/m. Pour le *Vachelliafarnesiana* la longueur de la racicule est significativement influencée par la salinité, les longueurs les plus importantes coïncident avec les CE de 3.58 et 6.49 dS/m.

Les différents types de priming utilisés n'ont aucun effet significatif sur le **pourcentage final de germination** des graines des trois espèces étudiées.

Concernant **la vitesse de germination** des graines de l'espèce *G. hirsutum*; dans les conditions de non salinité, l'hydro-priming a donné la meilleur vitesse de germination; tandis que le priming avec 3 et 6 g/L de KNO_3 a augmenté significativement la vitesse de germination dans les conditions de salinité étudiées. Pour l'espèce *C. equisetifolia* le priming avec KNO_3 (3g/L) a significativement amélioré la vitesse de germination pour les trois niveaux de salinité. La meilleure vitesse pour ce traitement est obtenue pour la CE 6.49 dS/m. Pour *V. farnesiana* les différents types de priming appliqués n'ont aucun effet significatif sur la vitesse de germination.

La longueur de la racicule est significativement influencée par les différents types de priming. Dans les conditions de non salinité, l'hydro-priming a positivement influencé ce paramètre. Dans les conditions de salinité étudiées le priming avec **3 g/l** de KNO_3 et **8 g/L** de KNO_3 ont donné les meilleures longueurs pour les CE respectives de 3.58 et 6.49 dS/m.

Par ailleurs, dans les conditions extérieures sous serre, portant sur l'espèce *Vachelliafarnesianace* travail a montré que

Le pourcentage final de levée et la vitesse de levée sont significativement influencés par le substrat utilisé, les meilleurs résultats sont obtenus pour le mélange sable avec 1 % de fumier. L'effet combiné de priming et de l'eau d'irrigation a significativement influencé le paramètre vitesse de germination, la moyenne la plus importante est obtenue pour l'hydro-priming dans la CE de 6.49 dS/m.

A la lumière de ces résultats il est nécessaire de noter que le priming est une méthode simple et efficace pour l'amélioration des facultés germinatives des graines des espèces étudiées dans des conditions de salinité. Des études approfondies sur les mêmes types de priming avec d'autres durées d'imbibition ou bien en utilisant d'autres sels sont recommandées pour déceler la combinaison idéale pour chaque espèce.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

- JOKER D., 2000:** *Casuarinaequisetifolia* L. seed Leaflet No14, September 2000. 2p
- Benge M. D., 1982:** Casuarinas, "the best firewood in the world": Resources for charcoal, construction poles, windbreaks and shelterbelts and soil erosion and sand dune stabilization. Washington, DC, USA, Agency for International Development, 110 p.
- Dawson J. O., 2008:** Ecology of actinorhizal plants. In: Pawloski K., Newton W. E. (eds). Nitrogen fixation: origins, applications, and research progress. Vol. 6: Nitrogen-fixing actinorhizal symbioses. Dordrecht, Netherlands, Springer, 199-234.
- GGA (Gouvernement Général de l'Algérie), 1850 :** Catalogue des végétaux cultivés à la pépinière centrale du gouvernement à Alger. Imprimerie du Gouvernement, Alger, 107 p.
- NRC (National Research Council), 1984.** Casuarinas: nitrogen-fixing trees for adverse sites. Washington, DC, USA, National Academy Press, 118 p.
- Potgieter L. J., Richardson D. M., Wilson J. R. U., 2014:** Casuarina: biogeography and ecology of an important tree genus in a changing world. *Biological Invasions*, 16 (3): 609-633.
- Trottier M., 1872 :** Les arbres de l'Australie. Typographie de l'association ouvrière Aillaud et Compagnie, Alger, 20 p.
- Toth J., 1965 :** Aspect forestier d'une plantation saharienne. *Revue Forestière Française*, 10 : 674-695.
- Houmani Z., 1997:** Multiplication and utilization of ornamental trees in central Algeria. In: Heywood V. H., Skoula M. (eds). Identification of wild food and non-food plants of the Mediterranean region. Chania, Greece, CIHEAM, 33-42.
- DIARA, 2002**
- **Badiane D., 1995 :** Situation parasitaire entomologique du cotonnier au Sénégal et méthodes de contrôle, mémoire de titularisation ISRA/CNRA Bambey, juillet 1995 84p.
- Diaw M. T., 2010 :** Valorisation des co-produits de la graine de coton exempte de glandes a gossypol en production de poulets au Sénégal. thèse université de Liège 146p.
- Diaw M. T., 2010 :** Valorisation des co-produits de la graine de coton exempte de glandes a gossypol en production de poulets au Sénégal. thèse université de Liège 146p.
- Dao Bégué M., 2007 :** Evaluation de l'impact du cotonnier transgénique Bollgard II sur les arthropodes non cibles : cas des prédateurs de Bemisiatabaci (gennadius). Mémoire de fin d'études ; Université polytechnique de Bobo – Dioulasso (u p b) p52.
- Diallo L., 2008 :** Analyse comparée des différentes politiques au Burkina Faso visant à différencier la qualité du coton pour mieux le valoriser sur le marché- Montpellier : CIHEAM-IAMM-193p (Master of Sciences, IAMM, 2008, série Thèses et Masters n°94).
- **M. Saleh, M. Cuevas, J. F. Garcia, and S. Sanchez, 2014:** "Valorization of olive stones for xylitol and ethanol production from dilute acid pretreatment via enzymatic hydrolysis and fermentation by *Pachysolentannophilus*," (in English), *Biochemical Engineering Journal*, Article vol. 90, pp. 286-293, Sep.
- **Mc Donald M. B. 2000.** Seed priming. In Black M and Bewley J.D. (eds.), *Seed technology and its biological basis*. Sheffield Academic Press Ltd, Sheffield, England: 287-325.

- **Ashraf M., Foolad M. R. (2005)**. Pre-sowing seed treatment a shotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions. *Adv. Agron.*, 88: 223- 227.
- Varier A., Vari A.K., Dadlani M. (2010)**. The subcellular basis of seed priming. The authors are in the Indian Agricultural Research Institute. *Current Science.*, 99(4-25): 450-456p.
- R.F. Carvalho, F. A. Piotto, D. Schmidt, L. P. Peters, C. C. Monteiro, and R. A. Azevedo, 2011** : “Seed priming with hormones does not alleviate induced oxidative stress in maize seedlings subjected to salt stress”, *ScientiaAgricola*, Vol. 68, Issue 5, pp. 598-602.
- K. D. Kamithi, F. Wachira, and A. M. Kibe, 2016**: “ Effects of different priming methods and priming durations on enzyme activities in germinating chickpea (*Cicerarietinum L.*)”, *American Journal of Natural and Applied Sciences*, Vol. 1, pp. A1-A9.
- K. Ghassemi-Golezani, A. Hosseinzadeh-Mahootchy, S. ZehtabSalmasi, and M. Tourchi, 2012**: “Improving Field Performance of Aged Chickpea Seeds by Hydro-priming under water stress”, *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, Vol. 2, Issue 2, pp. 168-176, -B. Dalil, “Response of Medicinal plants to Seed priming: A - Review”, *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, Vol. 4, Issue 2, pp. 741-745, 2014.
- W. M. Nascimento, D. J. Cantliffe, and D. J Huber, 2004**: “Ethylene - evolution and endo- β -mannanase activity during lettuce seed germination at high temperature”, *Scientia Agrícola*, Vol. 61, Issue 2, pp. 156-163.
- H. U. Rehman, S. M. A. Basra, and M. Farooq, 2011**: “ Field appraisal of seed priming to improve the growth, yield, and quality of direct seeded rice”, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, Vol. 35, pp. 357-365.
- Ashraf, M., and Iram, A, 2002**: Optimization and influence of seed priming with salts of potassium or calcium in two spring wheat cultivars differing in salt tolerance at the initial growth stages. *Agrochimica* 46, 47–55.
- Ashraf, M., and Wahid, S, 2000**: Time-course changes in organic metabolites and mineral nutrients in germinating maize seeds under salt (NaCl) stress. *Seed Sci. Technol.* 28, 641–656.
- Dell’Aquila, A., and Spada , P, 1993**: The effect of salinity stress upon protein synthesis of germinating wheat embryos. *Ann. Bot.* 72, 97–101.
- Guerrier, G, 1988**: Comparative phosphatase activity in four species during germination in NaCl media. *J. Plant Nutr.* 11, 535–546.
- Khan, M. A., and Rizvi, Y, 1994**: Effect of salinity, temperature and growth regulators on the germination and early seedling growth of *Atriplexgriyithii* var. *stocksii*. *Can. J. Bot.* 72, 475–479.
- Ahmad, J., and Bano, M, 1992**: The effect of sodium chloride on the physiology of cotyledons and mobilization of reserve food in *Cicerarietinum*. *Pak. J. Bot.* 24, 40–48.
- McDonald, M. B, 2000**: Seed priming. In “Seed Technology and its Biological Basis” (M. Black and J. D. Bewley, Eds.), pp. 287–325. She Yeld Academic Press Ltd., She Yeld.
- PoljakoV-Mayber, A., Somers, G. F., Werker , E., and Gallagher, J. L, 1994**: Seeds of *Kosteletkyavirginica* (Malvaceae): Their structure, germination and salt tolerance. *Amer. J. Bot.* 81, 54–59.

- Petruzzelli, L., Melillo, M. T., Zache, T. B., Marano, B., and Taranto, G,1991:** The sensitivity of germinating *Triticum durum* L. kernels to saline environment. *Seed Sci. Res.*1, 105–111.
- Yapsanis, T., Moustakas, M., and Domiandou, K,1994:** Protein phosphorylation-dephosphorylation in alfalfa seeds germinating under salt stress.*J. Plant Physiol.*143, 234–240.
- Guerrier, G,1988:** Comparative phosphatase activity in four species during germination in NaCl media.*J. Plant Nutr.*11, 535–546.
- Filho, E. G., and Sodek, L,1988:** Effect of salinity on ribonuclease activity of *Vigna unguiculata* cotyledons during germination. *Plant Physiol.*132, 307–311.
- Mondal, T. K., Bal, A. R., and Pal, S,1988:** Effect of salinity on germination and seedling growth of different rice (*Oryza sativa* L.) cultivars.*J. Indian Soc. Coast. Agric. Res.*6,91–97.
- McDonald, M. B,2000:** Seed priming. In “Seed Technology and its Biological Basis” (M. Black and J. D. Bewley, Eds.), pp. 287–325. SheYeld Academic Press Ltd., SheYeld.
- **H. U. Rehman, M. Kamran, S. M. A. Basra, I. Afzal, and M. Farooq, 2015:** “Influence of seed priming on performance and water productivity of direct seeded rice in alternating wetting and drying”, *Rice Science*, Vol. 22, Issue 4, pp. 189-196.
- **A.A. Bajehbaj, 2010:** “The effects of NaCl priming on salt tolerance in sunflower germination and seedling grown under salinity conditions”, *African Journal of Biotechnology*, Vol. 9, Issue 12, pp. 1764-1770.
- **A. Varier, A. K. Vari, and M. Dadlani, 2010:** “The subcellular basis of seed priming”, *Current Science*, Vol. 99 Issue 4, pp.450-456.
- S. Hussain, F. Khan, H. Hussain, and L. Nie, 2016:** “Physiological and Biochemical Mechanisms of Seed Priming- induced Chilling Tolerance in Rice Cultivars”, *Frontiers in Plant Science*, Vol. 7, pp. 1-14.
- **K. Selvarani, and R. Umarani, 2011:** “Evaluation of seed priming methods to improve seed vigour of onion (*Allium cepa* cv. aggregatum) and carrot (*Daucus carota*),” *Journal of Agricultural Technology*, Vol. 7, Issue 3, pp. 857-867.
- McDonald, M. B,2000:** Seed priming . In “Seed Technology and its Biological Basis” (M. Black and J. D. Bewley, Eds.), pp. 287–325. SheYeld Academic Press Ltd., SheYeld.
- **AMMARI S., 2011 :** Contribution à l'étude de germination des graines des plantes sahariennes broutées par le dromadaire, 46p.
- Boucelha L., Djebbar R, 2015 :** Influence de différents traitements de prégermination des graines de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. sur les performances germinatives et la tolérance au stress hydrique. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ* 19(2): 132-144.
- **Boucelha L., Djebbar R. and Abrous-Belbachir O,2019:** *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Seed priming is related to redox status of plumule, radicle and cotyledons. *Functional Plant Biology.*, DOI : 10.1071/FP18202.
- **Ghassemi-Golezani K., Chadordooz-Jeddi A., Nasrullahzadeh S., Moghaddam M, 2010 :**Influence of hydro-priming duration on field performance of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. *African Journal of Agricultural Research.* 5(9): 893-897p.
- GROUZIS M et LE FLOC'H E., 2003 :** Un arbre au désert, *Acacia raddiana* Éditeurs scientifiques, p313.

-LEWIS GP., SCHRIRE B., MACKINDER B., LOCK M., 2005 :*Legumes of the*

World. Royal Botanic Gardens, Kew.

- **M. Saleh, M. Cuevas, J. F. Garcia, and S. Sanchez, 2014:** "Valorization of olive stones for xylitol and ethanol production from dilute acid pretreatment via enzymatic hydrolysis and fermentation by *Pachysolentannophilus*," (in English), *Biochemical Engineering Journal*, Article vol. 90, pp. 286-293, Sep.

- **ISTA,1999:** international rules for seed testing .Seed and technology, 21:288pp.

-**Ghulam Abbas Narejo,Ameer Ahmed Mirbahar , SanaullahYasin , MuzafarHussain --Sirohi ,Rafat Saeed, 2022:** Effect of Hydro and KNO₃ Priming on Seed Germination of Cotton (*Gossypiumhirsutum*L.) Under Gnotobiotic Conditions.

-**Gomez KA and AA Gomez, 1984.:**Statistical Procedures for Agricultural Research. John Wiley & Sons.Pp: 1-91.

-**K.Singh et al.2018 :**Journal of Environmental Biology, Effect of temperature regimes, seed priming and priming duration on germination and seedling growth on American cotton

Annexe

Tableau 3: Effet de priming sur les paramètres de germination et l'émergence des semis de *Gossypiumhirsutum*

Traitement	Eau	pourcentage de germination (Final)	Vitesse de germination	Longueur moyenne de la radicule (cm)	Longueur moyenne de l'hypocotyle (cm)	poids moyen frais (g)	poids moyen sec (g)
P ₀	ED	68	4,05	2,46	4,24	9,03	1,29
	EF	52	2,83	3,66	4,95	8,50	1,03
	ERp	46	2,22	4,30	5,36	6,16	0,90
P ₁	ED	88	5,71	4,88	5,05	15,53	1,92
	EF	58	3,21	5,00	5,46	9,33	1,13
	ERp	62	4,28	6,17	4,95	8,97	1,24
P ₂	ED	80	6,93	3,45	4,91	13,53	1,71
	EF	52	3,75	5,62	5,74	8,72	0,93
	ERp	66	4,29	5,41	5,07	11,28	1,48
P ₃	ED	74	5,80	3,34	4,30	12,35	1,39
	EF	62	4,40	4,66	6,39	12,00	1,23
	ERp	72	5,27	4,87	5,63	11,86	1,46
P ₄	ED	74	5,54	3,23	4,58	11,31	1,39
	EF	52	3,05	3,60	4,08	8,78	1,02
	ERp	66	4,26	6,19	5,39	8,45	1,19
LSD 0.05	P	NS	S	S	NS	/	/
	EI	S	S	S	NS	/	/
	P*EI	NS	NS	NS	NS	/	/

Tableau 4: Effet de priming sur les paramètres de germination et l'émergence des semis de *Vachellia farnesiana*

Traitement	Eau	pourcentage de germination (Final)	Vitesse de germination	Longueur moyenne de la radicule (cm)	Longueur moyenne de l'hypocotyle (cm)	poids moyen frais (g)	poids moyen sec (g)
P ₀	ED	100	4,07	1,87	4,27	11,49	1,57
	EF	98	4,10	2,51	4,37	12,22	1,55
	ERp	86	3,03	2,21	3,69	10,43	1,75
P ₁	ED	100	4,00	1,68	4,20	12,43	1,75
	EF	100	4,02	2,55	3,77	11,92	1,67
	ERp	96	3,47	2,56	3,90	9,18	1,36
P ₂	ED	88	3,24	1,64	4,12	11,69	1,44
	EF	98	3,60	2,37	4,64	13,57	1,66
	ERp	96	3,60	2,48	3,91	11,31	1,62
P ₃	ED	96	4,01	1,92	4,36	12,38	1,62
	EF	90	3,31	2,07	4,11	11,37	1,56
	ERp	92	3,17	1,92	4,36	10,72	1,59
P ₄	ED	98	3,90	2,34	3,64	12,33	1,67
	EF	96	4,02	2,35	4,27	12,55	1,63
	ERp	92	3,28	1,84	4,14	10,62	1,60
tykey 0.05	p	NS	NS	NS	NS	/	/
	EI	NS	S	S	NS	/	/
	P*EI	NS	NS	S	NS	/	/

Tableau 5: Effet de priming sur les paramètres de germination et l'émergence des semis de *casuarina equisetifolia*

Traitement	Eau	pourcentage de germination (Final)	Vitesse de germination
P ₀	ED	64	1,08
	EF	68	1,15
	ERp	42	0,63
P ₁	ED	58	1,17
	EF	74	1,40
	ERp	54	0,88
P ₂	ED	68	1,44
	EF	66	1,31
	ERp	82	1,53
P ₃	ED	70	1,42
	EF	76	1,52
	ERp	62	1,04
P ₄	ED	60	1,27
	EF	78	1,47
	ERp	66	1,29
	P	NS	S
	EI	S	S
	ERp	NS	NS

Tableau 6: Effet du priming sur le pourcentage final de levée et vitesse de levée de *Vachellia farnesiana*

Eau d'irrigation	substrat	Priming	pourcentage de levée (%)	Vitesse de germination
ERp	Mélange	Sans priming	56.00	1.02
ERp	Mélange	Hydro-priming	42.00	0.80
ERp	Mélange	KNO ₃ (3g/L)	32.00	0.38
ERp	Sable	Sans priming	18.00	0.18
ERp	Sable	Hydro-priming	40.00	0.63
ERp	Sable	KNO ₃ (3g/L)	20.00	0.20
EF	Mélange	Sans priming	56.67	0.70
EF	Mélange	Hydro-priming	56.67	0.61
EF	Mélange	KNO ₃ (3g/L)	63.33	0.55
EF	Sable	Sans priming	30.00	0.24
EF	Sable	Hydro-priming	10.00	0.07
EF	Sable	KNO ₃ (3g/L)	46.67	0.46
Eau d'irrigation			NS	NS
substrat			S	S
Priming			NS	NS
EI*P			NS	S
EI*S			NS	NS
P*S			NS	NS

NS Non significatif

S Significatif

Résumé

Résumé

En plus de la problématique de la disponibilité en eau, sa salinité est l'une des contraintes environnementales prédominantes dans les régions arides et semi arides. L'objectif principal de ce travail est d'analyser l'effet du priming sur la germination des graines de *Gossypium hirsutum*, *Vachellia farnesiana* et *Casuarina equisetifolia* dans des conditions de salinité. La méthodologie adoptée consiste en un essai de germination, au laboratoire dans des conditions de salinité, des graines des trois espèces précédemment citées, soumises à un hydro-priming et un halo-priming avec des solutions de nitrates de potassium (3 g/L, 6 et 8 g/L). En parallèle et pour *Vachellia farnesiana* une expérimentation sous serre est réalisée dans le but d'étudier l'effet combiné du priming (Hydro-priming et KNO_3), de la salinité de l'eau d'irrigation et du substrat sur la levée des graines de cette espèce. Les résultats obtenus ont montré que la germination des grains de *G.hirsutum* est influencée par les CE de 3.58 et de 6.49 dS/m, les graines de *C. equisetifolia* sont en revanche plus résistantes à la salinité, la germination est non influencée par la CE de 3.58 dS/m mais significativement influencée par la CE de 6.49 dS/m. Les CE de 3.58 et 6.49 dS/m n'ont aucun effet négatif sur la germination des graines de *V. farnesiana*. L'hydro-priming et le priming avec KNO_3 (3 et 6g/L) ont significativement influencé la vitesse de germination et la longueur de la racine des espèces étudiées. L'expérimentation sous serre a montré les effets positifs du mélange sable avec 1 pourcent de fumier et l'interaction eau d'irrigation et hydro-priming sur les pourcentages de levée et de la vitesse de levée des graines de *V. farnesiana* dans la CE de 6.49 dS/m.

Mots clés : Germination, priming, salinité, *G. hirsutum*, *V. farnesiana*, *C. equisetifolia*,

Abstract

Abstract

In addition to water **availability issues**, salinity is one of the **major environmental concerns** in arid and semi-arid regions. The main **aim** of this **study** is to analyze the **effects** of priming on **seed** germination of **Gossypium hirsutum**, **Vachellia farnisiana**, and **Casuarina equisetifolia** under **salt** conditions. The methodology **used was a laboratory germination test under saline conditions** of seeds of the **above** three species **hydroprimed** and **haloprimed** with **potassium nitrate** solutions (3g/L, 6 and 8g/L). **consists of .1**). In **parallel**, a greenhouse experiment in maize of **Vachellia farnisiana** is **conducted** to **investigate** the combined **effects** of **primers (hydroprimer and his KNO₃)**, irrigation water **salinity** and substrate on seed emergence. The findings revealed that the sprouting of *G. hirsutum* seeds is inhibited by EC levels of 3.58 and 6.49 dS/m. Conversely, *C. equisetifolia* seeds exhibit greater tolerance to salinity, as germination remains unaffected at an EC of 3.58 dS/m but is notably impacted at 6.49 dS/m. However, the germination of *V. farnesiana* seeds was not adversely affected by EC levels of 3.58 and 6.49 dS/m. The germination rate and radicle length of the species examined were significantly affected by hydro-priming and priming using KNO₃ at concentrations of 3 and 6 g/L. In the greenhouse trial, the combination of sand and 1% manure demonstrated beneficial outcomes, while the interplay between hydro-priming and irrigation water had a positive impact on the emergence percentages and seed washing speed of *V. farnesiana* in the EC of 6.49 dS/m.

Key words: Germination, priming, salinity, *G. hirsutum*, *V. farnesiana*, *C. equisetifolia*

ملخص

بالإضافة إلى مشكلة توفر المياه ، تعد ملوحتها واحدة من القيود البيئية السائدة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة. الهدف الرئيسي من هذا العمل هو تحليل تأثير التحضير على إنبات بذور نبات *Vachellia* و *Gossypium hirsutum* و *Casuarina equisetifolia* و *farnesiana* تحت ظروف الملوحة. تتكون المنهجية المتبعة من اختبار إنبات ، في المختبر تحت ظروف الملوحة ، لبذور الأنواع الثلاثة المذكورة أعلاه ، والتي خضعت لعملية التحضير المائي والتحصير الملحي مع محاليل نترات البوتاسيوم (3 جم / لتر ، 6 و 8 جم. / ل). بالتوازي مع *Vachellia farnesiana* ، تم إجراء تجربة الدفيئة من أجل دراسة التأثير المشترك للفتيلة (*Hydro-priming* و *KNO3*) وملوحة مياه الري والركيزة على ظهور البذور لهذا النوع. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن إنبات حبيبات *G.hirsutum* يتأثر بالتوصيل الكهربائي البالغ 3.58 و 6.49 dS / m ، ومن ناحية أخرى ، فإن بذور نبات *C.* تبلغ 3.58dS / m ولكن تأثرت بشكل كبير بالتوصيل الكهربائي البالغ 6.49 dS / m و 3.58 ECs. ليس لها تأثير سلبي على إنبات بذور *V. farnesiana*. أثر التحضير المائي والتهيئة باستخدام *KNO3* (3 و 6 جم / لتر) بشكل كبير على معدل الإنبات وطول الجذر للأنواع المدروسة. أظهرت تجربة الدفيئة التأثيرات الإيجابية لخلط الرمل مع 1٪ من السماد الطبيعي وتفاعل مياه الري والتجهيز المائي على النسب المئوية لنشوء وسرعة غسل بذور *V. farnesiana* في التوصيل الكهربائي البالغة 6.49 dS / m.

الكلمات الأساسية: الإنبات ، التمهيدي ، الملوحة ، *G.hirsutum* ، *V. farnesiana* ، *C. equisetifolia* ،