

**UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA**

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**

**Département des Sciences Biologiques**



**Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de  
MASTER ACADEMIQUE**

**Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : Sciences Biologiques**

**Spécialité : Biotechnologie Végétale**

Présenté par : **BENGUERBA Mohamed Bahaa Eddine et BOUGRINAT Hasna**

## **Thème**

**Effets des différentes proportions des graines de Luzerne  
(*Medicago sativa* L.) sur la germination et post-germination des  
graines de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) : cas de la mise  
en germination du quinoa après 2 jours de la luzerne**

**Soutenu le : 19.06.2022**

**Devant le jury :**

<b>Président : Melle SALHI N</b>	<b>Pr.</b>	<b>U.K.M.</b>	<b>Ouargla</b>
<b>Examineur : Mme DJERROUDIO</b>	<b>M.C.A</b>	<b>U.K.M.</b>	<b>Ouargla</b>
<b>Encadreur : Mr CHAABENA A</b>	<b>M.A.A</b>	<b>U.K.M.</b>	<b>Ouargla</b>

**Année universitaire : 2021/2022**

# *Remerciements*

*Tout d'abord, nous remercions le « Dieu » tout-puissant qui nous a donné la sagesse, le courage et la capacité de bien faire cet humble travail.*

*Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, et en particulier nous tenons à remercier le Professeur **Mr. CHAABENA AHMED**, qui nous a encadrés durant la fin de la thèse d'étude.*

*Nous le remercions beaucoup pour sa patience, son optimisme et ses encouragements constants envers nous et lui donnant des conseils pour trouver la bonne solution Nous adressons également nos sincères remerciements aux membres du jury*

*(le président : **Mlle SALHIN** et Examineur **Mme DJERROUDI O** ) qui ont gracieusement examiné et commenté notre travail Nous remercions également tous les professeurs de biotechnologie végétale*

*Enfin, n'oublions pas de remercier notre chère famille et tous les amis.*

**HASNA, BAHAA EDDINE**



# *Dédicace*

*Louange à Dieu tout puissant pour sa miséricorde. Lui qui nous a créés, Lui qui nous a donné la connaissance.*

*Quoi de plus beau que de pouvoir partager les meilleurs moments de sa vie avec les gens qu'on aime.*

*Je dédie cet humble travail à :*

*Mon cher père, que Dieu lui fasse miséricorde, et à la lumière de mon chemin et au secret de mon existence, ma chère mère : Khadija*

*Et pour celui qui m'a élevé et veillé pour moi ma chère mère : chaiaa*

*A ceux qui sont mon soutien dans la vie, mes chers frères, et à mes tantes et oncles, et à chacun de la famille (Issani, Mallouh et Bougrinat)*

*Une dédicace spéciale pour tous les enseignants cette année qui m'ont aidé*

*Mes amis*

*Mon frère et collègue :Bahaa Eddine*



**HASNA**





# *Dédicace*

*Louange à Dieu tout puissant pour sa miséricorde. Lui qui nous a créés, Lui qui nous a donné la connaissance.*

*Quoi de plus beau que de pouvoir partager les meilleurs moments de sa vie avec les gens qu'on aime.*

*Je dédie ce travail à :*

*A ma chère petite famille, qui m'a encouragée et soutenue tout au long de mes études*

*A mes chers parents qui ont été mon soutien durant ma faiblesse, que Dieu prolonge leur vie et perpétue leur assiette*

*Et à ma chère sœur : Rayene, et à mes deux chers frères : AbdEl-mohaimen et Mohamed Chakib*

*Sans oublier ma chère tante : Assia et mon cher grand-père : Amer, que Dieu le bénisse ainsi que ma chère famille et mes proches*

*Une dédicace spéciale pour tous les enseignants cette année qui m'ont aidé*

*Et à mon frère : Abd El-basset*

*Et à ma sœur et collègue : Hasna*



**BAHA EDDIN**

## Table de Matières

<i>Remerciements</i> .....	I
Dédicace .....	II
Dédicace .....	III
Liste d'abréviation .....	VI
Liste des figures .....	VII
Liste des tableaux .....	VIII
Introduction .....	1
Partie I : Matériels et Méthodes.....	5
I. 1- Matériels Utilisés.....	5
I. 1.1 z- Matériel végétale.....	5
I.1.2- Matériel utilisé dans l'expérience .....	6
I.2- Méthodologie .....	6
I.2.1- Préparation des graines et mise en germination .....	6
I.2.2. Paramètres étudiés .....	8
I.2.2.1. Taux de germination final.....	8
I.2.2.2. Vitesse de germination .....	9
I.2.2.3. Temps moyen de germination.....	9
I.2.2.4. Coefficient de vélocité.....	9
I.2.2.5. Temps pour 50% de germination .....	10
I.2.2.6. Les longueurs maximales de la radicule et de la tigelle.....	10
I.2.2.7. Analyses statistiques.....	10
Partie II : Résultats et Discussion .....	12
II.1- Résultats .....	12
II.1.1-Paramètres évoluant dans le temps .....	12
II.1.1.1-Évolution du taux de germination .....	12
2.1.1.2-Évolution de la vitesse de germination.....	13
II.1.2-Paramètres finaux .....	13
II.1.2.1-Temps pour 50% germination ( $t_{1/2}$ ).....	13
II.1.2.2- Coefficient de vélocité .....	15
II.1.2.3- Temps moyen de germination (t) .....	16
II.1.2.4- Taux de germination final .....	18

II.1.2.5 Longueurs maximales de la tige du quinoa pour le différent s.....	19
II.1.2.6- Longueur maximale de la racine (mm).....	21
II.2. Discussion .....	22
Conclusion.....	26
Références bibliographiques .....	27

# *Liste d'abréviations*

**ANOVA:** Analyse de variance

**HSD :** Honestly Significant Différence

**ITDAS :** Institut technique de développement de l'agronomie saharienne

**NT :** Le nombre total

**TGF :** Taux germination final

**Tm :** Temps moyen

**TMG :** Temps moyen de germination

# *Liste des figures*

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Les grains de luzerne ( <i>Medicago sativa</i> L.)	<b>05</b>
<b>02</b>	Les graines du quinoa variété Q102( <i>Chenopodium quinoa</i> Willd.)	<b>05</b>
<b>03</b>	Disposition des deux espèces au niveau de la boîte de pétri	<b>06</b>
<b>04</b>	Les boîtes de pétri pour les tests de germination	<b>07</b>
<b>05</b>	Les mesure des longueurs avec le pied à coulisse	<b>10</b>
<b>06</b>	Evolution du taux de germination du quinoa en fonction du temps selon les différents traitements	<b>12</b>
<b>07</b>	Evolution de la vitesse de germination du quinoa en fonction de temps selon les différents traitements	<b>13</b>
<b>08</b>	Temps pour 50% germination ( $t_{1/2}$ ) du quinoa pour les différents traitements	<b>14</b>
<b>09</b>	Coefficient de vélocité du quinoa pour les différents traitements	<b>15</b>
<b>10</b>	Temps moyen de germination du quinoa pour les différents traitements	<b>17</b>
<b>11</b>	Taux de germination final du quinoa pour les différents traitements	<b>18</b>
<b>12</b>	Longueur maximale de la tigelle du quinoa pour les différents traitements	<b>20</b>
<b>13</b>	Longueur maximale de radicule du quinoa pour les différents traitements	<b>21</b>



# *Liste des tableaux*

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Proportions des graines de chaque espèce au niveau des boîtes de Pétri pour les différents traitements.	<b>08</b>
<b>02</b>	Analyse de la variance (Variable Temps pour 50 % germination (t1/2))	<b>14</b>
<b>03</b>	Test de Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% pour le temps pour 50% germination (t1/2)	<b>15</b>
<b>04</b>	Analyse de la variance (Variable Coefficient de vitesse)	<b>16</b>
<b>05</b>	Test de Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% pour le Coefficient de vitesse.	<b>16</b>
<b>06</b>	Analyse de la variance (Variable Temps moyen de germination (t) en jours)	<b>17</b>
<b>07</b>	Test de Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% pour le temps moyen de germination (t)	<b>18</b>
<b>08</b>	Analyse de la variance (Variable Taux de germination final (%))	<b>19</b>
<b>09</b>	Test de Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% pour le taux de germination final	<b>19</b>
<b>10</b>	Analyse de la variance (Variable Longueur maximale Tigelle (mm))	<b>20</b>
<b>11</b>	Test de Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% pour la Longueur maximale de la tigelle	<b>21</b>
<b>12</b>	Analyse de la variance (Variable Longueur maximale Radicule (mm))	<b>22</b>
<b>13</b>	Test de Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% pour la Longueur maximale de la radicule (mm)	<b>22</b>

# **Introduction**

## Introduction

Une allélopathie est une interaction chimique entre des plantes ou parfois entre des microbes et des plantes supérieures qui comporte des influences stimulantes aussi bien qu'inhibitrices (**Molisch, 1937**). Plus tard, il a été défini comme tout effet direct ou indirect, nocif ou bénéfique d'une plante en tant que plante donneuse sur une autre en tant que plante réceptrice par la production de composés chimiques qui s'échappent dans l'environnement (**Rice, 1984 ; Inderjit et al., 1999**). Le principe de l'allélopathie joue un rôle important dans les écosystèmes naturels et manipulés (**Rice, 1984**). L'autotoxicité est une forme intraspécifique d'allélopathie dans laquelle les plantes donneuse et réceptrice sont la même espèce et ont un effet négatif (**Putnam, 1985**).

La luzerne (*Medicago Sativa* L.) appartient à la famille des Fabacées (anciennement Légumineuses, Papilionacées), pérenne et largement répandue, hermaphrodite, à pollinisation autogame/allogame, résistante à la sécheresse et aussi c'est une plante fourragère par excellence (**Messioughi, 2016**). La luzerne, plante enrichissante du sol, dont le taux de matière sèche est ainsi rapidement porté à 18-20% en calcium, en carotène, et en vitamines ; elle offre une valeur alimentaire moyenne de 0.8 à 0.9 UFL au kg de MS, supérieure à celle des fourrages fanés ou ensilés (**Renaud, 2002**).

La luzerne est connue comme (la reine des fourrages), et elle est d'une grande importance, ce qui lui a valu une place parmi les cultures fourragères les plus utilisées, cette importance réside dans plusieurs faits, dont :

- Elle est bien connue pour sa capacité à améliorer la structure du sol et, en tant que légumineuse, constitue une source efficace d'azote biologique (**Bouton, 2001**). En outre, les nouvelles utilisations de la luzerne incluent les germes pour bioénergie, un système de bioremédiation pour l'élimination des nitrates nocifs, une source de pâte pour la fabrication du papier et une usine pour la production d'enzymes industrielles. (**Bouton, 1996**).

- C'est aussi une excellente source de calcium, de magnésium, de phosphore, de carotène et de vitamine D.

Le quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) appartient à la famille des Amaranthacées (anciennement Chénopodiacées) (**Martwinton et Winton, 1932 ; Icorena et Quezada, 1985**) fait partie des graines considérées comme pseudo-céréales. C'est une plante à feuilles larges utilisée sous forme de granulés, cette culture était un aliment important pour les Incas et un nutriment important pour les Quechua (sud de la Colombie et du Pérou) et un résidu alimentaire important pour les peuples des zones rurales. Il a une excellente qualité nutritionnelle, c'est pourquoi il suscite un tel intérêt ces derniers temps.

Le quinoa est connu comme la mère des céréales, et sa culture a connu un grand succès, devenant d'une grande importance et d'un grand intérêt qui résident en :

- Il est utilisé comme un aliment pour l'humanité. Il est utilisé dans les Andes comme traitement des blessures et des maux de dents. Il est utilisé comme complément alimentaire pour les humains et les animaux. Il contient un pourcentage élevé de protéines (14% à 21% pour 100 grammes de sa matière sèche contre 7 à 12% dans la plupart des autres céréales (blé, maïs, orge etc.) (**Bharagava et al., 2006**).
- Son importance nutritionnelle réside dans sa composition équilibrée et complète en acides aminés essentiels (**Chauchan et al., 1992**).
- Enfin, des études récentes indiquent que le quinoa est une excellente source de vitamines, d'antioxydants et d'acides gras (**Dini et al., 2004**).

L'objectif de cette prospection est d'approcher l'effet de grains de luzerne en germination sur la germination de grains et le début de croissance du quinoa et savoir à partir de quel pourcentage cette interaction est significative :

Ainsi, quels sont les effets des grains de luzerne en germination sur la germination et la croissance du quinoa ? Et ces effets, sont-ils négatifs ou positifs ?

Et dans le futur, sur le terrain, peut-on semer les graines des deux espèces (luzerne et quinoa) l'une à côté de l'autre et en même temps, ou y a-t-il une différence de temps et de distance ?

# **Partie I**

## **Matériels et Méthodes**

## Parti I : Matériels et Méthodes

### I. 1- Matériels Utilisés

#### I. 1.1 – Matériel végétale

Dans cette étude, nous avons utilisé les grains de la luzerne (*Medicago sativa*L.) population locale de Hassi Ben Abdallah, Ouargla, Algérie(**fig.1**).



**Figure01 : Les graines de luzerne.**

Le Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) d'une récolte précédente (2018) variété Q102 (la raison pour laquelle nous avons pris cette variété était après son mérite dans de nombreuses études donnant de bons résultats) qui a été prise de l'institut technique de développement de l'agronomie saharienne (ITDAS) à Hassi Ben Abdallah, Ouargla, Algérie(**fig.2**).



**Figure 02 : Les graines du quinoa variété Q102**

Les grains de quinoa Q102 a été conservées dans une température ambiant

### I.1.2- Matériel utilisé dans l'expérience

Le reste du matériel utilisé pendant notre travail expérimental est :

Boîte de Pétri

Eau distillée

Pied à coulisse

Papier filtre

Pince

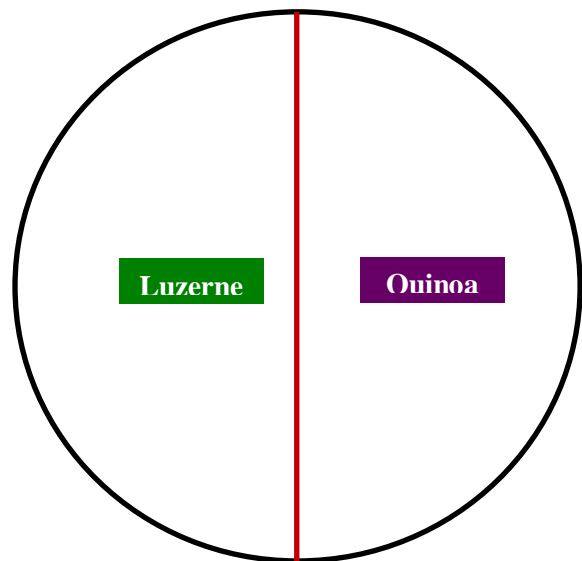
Seringue

### I.2- Méthodologie

#### I.2.1-Préparation des graines et mise en germination

Avant la mise en germination, les graines sont désinfectées à l'eau de javel<sup>12°</sup> diluée à 1/10 pendant quelques secondes (élimination d'éventuels champignons), puis rincées avec l'eau distillée plusieurs fois et laissées à sécher sur papier hygiénique.

Ensuite, elles sont mises à germer dans des boîtes de Pétri stériles (en plastique) de 9 cm de diamètre tapissées de disques en papier selon le diamètre de la partie basale de la boîte.



**Figure 03: Disposition des deux espèces au niveau de la boîte de**



D'abord mettre les graines de la première espèce (*Medicago sativa* L.) (dont le nombre varie) à germer et après 2 jours, mettre les graines de la deuxième espèce (*Chenopodium quinoa* Willd.) (dont le nombre est fixe et qui sont suivies) dans les boîtes et observer.

Ensuite en ajoute un volume de 5 ml l'eau distillé pour tous les lots des grains, puis ont été rajouté 2 ml selon le besoin durant toute l'expérimentation. Les boîtes de Pétri sont placées à température ambiante ( $T_{moy} = 17^{\circ}\text{C}$  durant la période d'expérience).

La germination est commencée par la sortie de radicule hors des téguments de la graine dont la longueur est d'au moins 2 mm . Les graines germées sont comptées quotidiennement jusqu'au 10ème jour (le dernier jour) après avoir été placées dans les boîtes de Pétri.

Pour chaque traitement, répéter 3 fois (figure : 04)



**Figure 04 : Les boîtes de Pétri pour les tests de germination**

Les proportions retenues sont établies au niveau du **Tableau 1**.

**Tableau1 : Proportions des graines de chaque espèce au niveau des boîtes de Pétri pour les différents traitements.**

Traitement	Nombre de graines de luzerne	Nombre de graines de Quinoa	Taux (%)	
T0	0	20	0	luzerne/quinoa
T1	2	20	10	luzerne/quinoa
T2	4	20	20	luzerne/quinoa
T3	6	20	30	luzerne/quinoa
T4	8	20	40	luzerne/quinoa
T5	10	20	50	luzerne/quinoa
T6	12	20	60	luzerne/quinoa
T7	14	20	70	luzerne/quinoa
T8	16	20	80	luzerne/quinoa
T9	18	20	90	luzerne/quinoa
T10	20	20	100	luzerne/quinoa

## I.2.2. Paramètres étudiés

Dont cette étude (expérience) ; on a différents paramètres qui sont retenus dont : différents paramètres de germination (Taux de germination final, Évolution du taux de germination et de la Vitesse de germination, Temps pour 50% de germination, Coefficient de vélocité, Temps moyen de germination), les Longueurs maximales de la radicule et de la tigelle.

### I.2.2.1. Taux de germination final

Après 10 jours de test, l'expérience est arrêtée et le pourcentage de germination des graines dans chaque boîte de Pétri est déterminé.

Le taux germination final est exprimé par le rapport du nombre de graines germées sur le nombre total de graines testées (ALAOUI et *al.*, 2013).

$$\text{TGF (\%)} = (\text{Ni}/\text{NT}) \times 100$$

Où Ni : Le nombre total des graines germées à la fin du temps d'observation.

**NT** : Le nombre total des graines mises en germination

### I.2.2.2. Vitesse de germination

La vitesse de germination permet d'exprimer l'énergie de germination responsable de l'épuisement des réserves de la graine. C'est la variation dans le temps des taux de germination dès l'apparition de la première pointe de la radicule d'une ou des graines jusqu'à la stabilité de la germination, s'exprimant par le taux de germination obtenu à un moment

### I.2.2.3. Temps moyen de germination

Le temps moyen de germination est déterminé d'après la formule suivante :

$$\text{Temps moyen de germination (en jours)} = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + N_3T_3 + \dots + N_nT_n}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n}$$

Où  $N_1$  est le nombre de graines germées au temps  $T_1$  ;  $N_2$  est le nombre de graines germées au temps  $T_2$  etc.

Le temps moyen de germination (TMG) correspond à l'inverse x 100 du coefficient de KOTOWSKI ( $C_v$ ).

### I.2.2.4. Coefficient de vélocité

Le coefficient de vélocité est proposé par **KOTOWSKI (1926)** avec un temps moyen de germination ( $T_m$ ).

$$C_v = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n}{N_1T_1 + N_2T_2 + N_3T_3 + \dots + N_nT_n} \times 100$$

$N_1$  : Nombre de graines germées au temps  $T_1$

$N_2$  : Nombre de graines germées au temps  $T_2$

$N_n$  : Nombre de graines germées au temps  $T_n$

### I.2.2.5. Temps pour 50% de germination

C'est le temps nécessaire pour que 50% des graines testées germent (T50% où  $T_{1/2}$ ). Pour certains auteurs (comme COME, 1970) ce paramètre est le temps moyen de germination.

### I.2.2.6. Les longueurs maximales de la radicule et de la tige

Après avoir déterminé le nombre des graines qui ont germés, nous avons mesuré les longueurs maximales de la radicule et de la tige à l'aide d'un pied à coulisse (figure : 05)



Figure : 05 La mesure des longueurs avec le pied à coulisse

### I.2.2.7. Analyses statistiques

Après avoir obtenus les résultats bruts, nous avons utilisé le logiciel XLSTAT (version 2014) pour réaliser une analyse de variance sur les paramètres mesurés.

## **Partie II**

### **Résultats et Discussion**

## Partie II : Résultats et Discussion

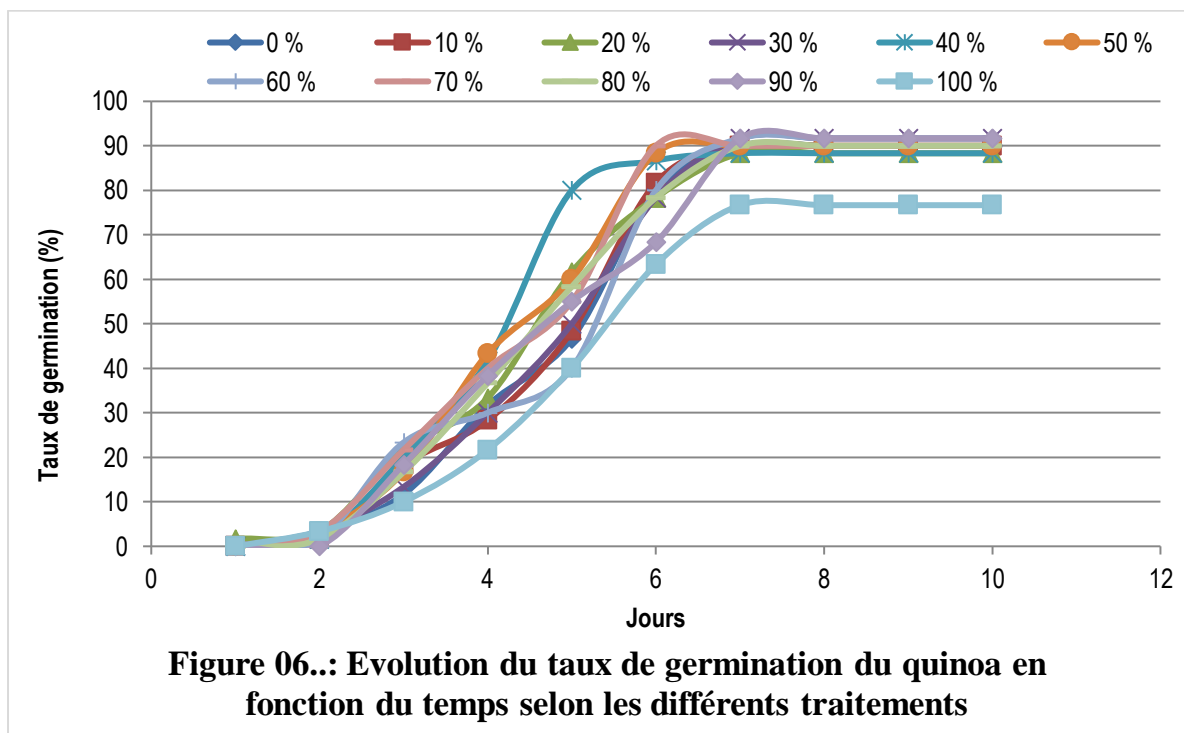
### II.1- Résultats

Pour approcher l'effet de différentes proportions de graines de luzerne (*Medicago sativa* L.), avec un décalage de deux jours, sur la germination et post-germination des graines de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) nous avons retenu des paramètres de germination : évolution du taux de germination et de la vitesse de germination, le temps pour 50% de germination, le coefficient de vélocité, le temps moyen de germination et le taux de germination final ; ainsi que la longueur maximale de radicule et de la tigelle.

#### 2.1.1-Paramètres évoluant dans le temps

##### 2.1.1.1-Évolution du taux de germination

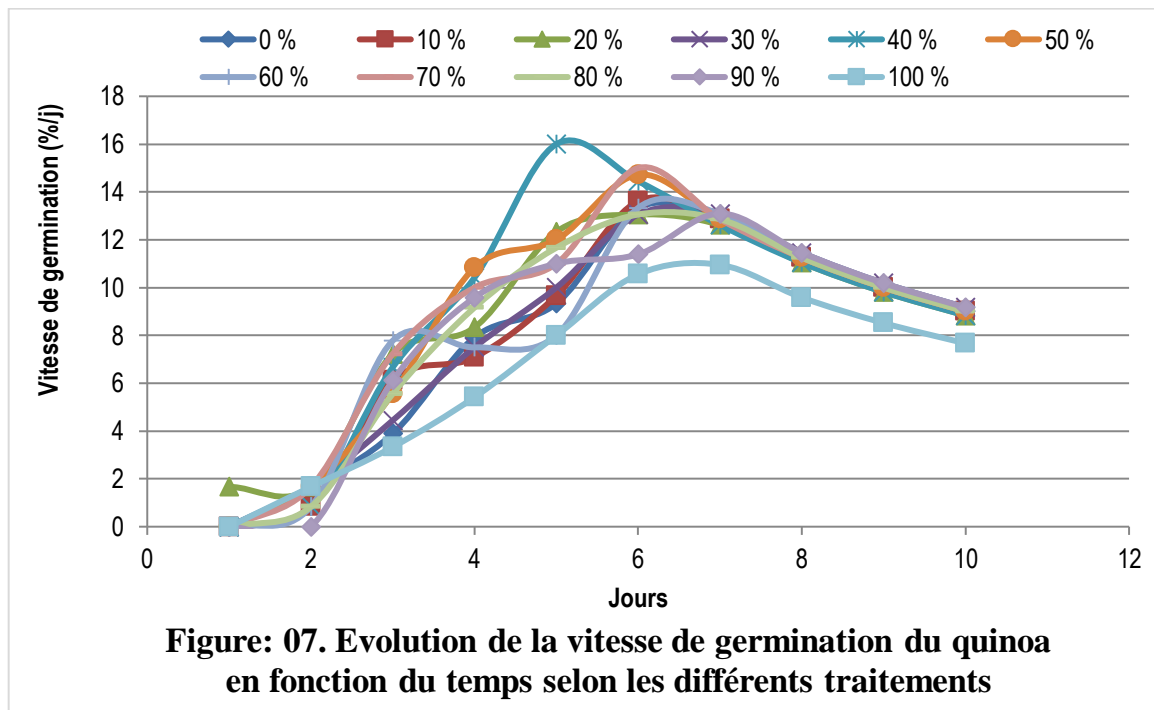
L'évolution du taux de germination correspond aux variations dans le temps du taux de germination des grains de quinoa testés, témoins et traités par différentes proportions de graines de luzerne. Les résultats sont présentés dans **la figure 06**.



La germination commence à partir du deuxième jour, sauf pour le traitement 20% qui débute le premier jour avec un taux de 1.667% de germination. La germination a progressivement augmenté jusqu'au sixième jour, où le taux de germination de quinoa atteint 90%, à partir du septième jour, pour tous les traitements sauf celui de 100% qui atteint un maximum de 76.667% de germination.

### 2.1.1.2-Évolution de la vitesse de germination

L'évolution de la vitesse de germination correspond aux variations dans le temps de la vitesse de germination des grains de quinoa testés. Les résultats sont exposés dans la **figure07**.

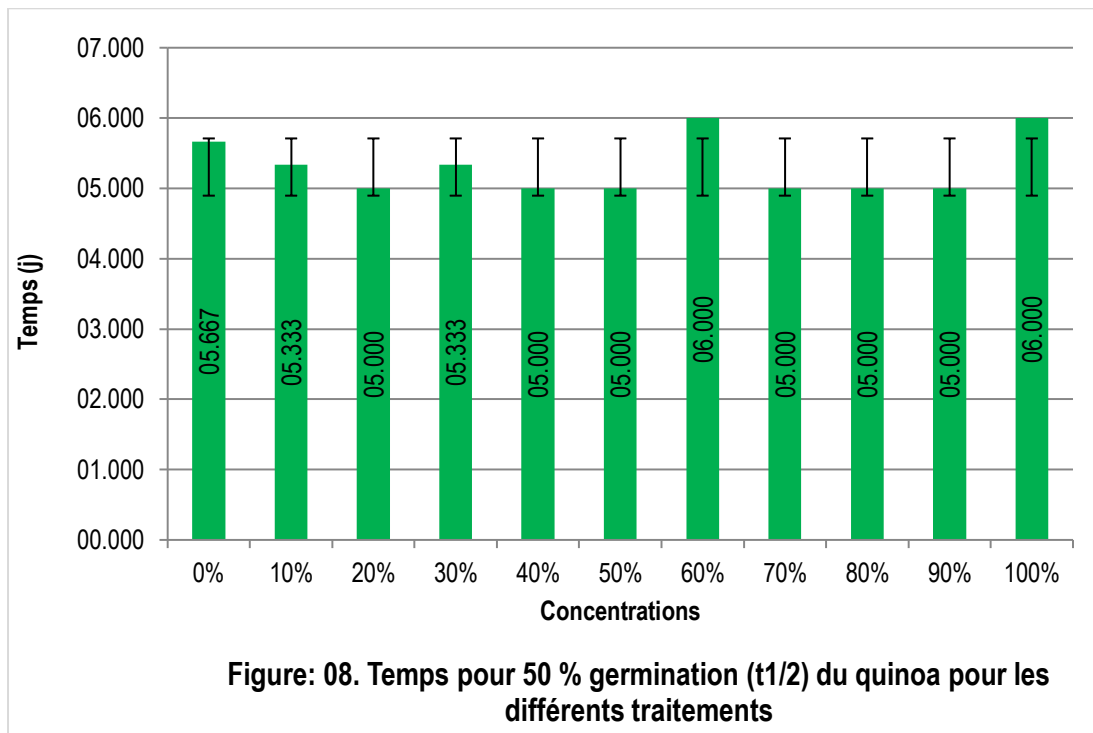


Il a été remarqué que la germination commençait le second jour de test, hormis pour le traitement 20% qui l'entame un jour auparavant et le traitement 90% qui l'amorce le 3<sup>ème</sup> jour. La vitesse de germination évolue progressivement jusqu'au 5<sup>ème</sup> (maximum 16%/jour de germination pour le traitement 40%) ou 6<sup>ème</sup> jour (maximum 15%/jour de germination pour le traitement 70%). Au-delà, la vitesse diminue jusqu'à atteindre une valeur autour de 9%/jour le 10<sup>ème</sup> et dernier jour, exception faite pour le traitement 100% où elle atteint les 7.667%/jour

### 2.1.2-Paramètres finaux

#### 2.1.2.1-Temps pour 50% germination ( $t_{1/2}$ )

Le changement de temps de germination de 50% ( $t_{1/2}$ ) des graines du quinoa testé par différents traitements sont illustrés à la **figure 08**



On note que le temps pour 50% de germination le plus élevé est de 6 jours pour les traitements 60% et 100%. Puis, ce temps diminue pour atteindre 5 jours pour les traitements 40%, 20%, 50%, 70%, 80% et 90%. Pour les autres traitements, le temps se situe entre ces deux valeurs extrêmes.

Dans les tableaux 02 et 03, l'analyse de variance a fait ressortir des différences significatives entre les différents traitements et le test de Tukey les a regroupées en 2 groupes homogènes (A et B) et 1 groupe intermédiaire (AB)

**Tableaux 02 : Analyse de la variance (Variable Temps pour 50% germination ( $t_{1/2}$ ))**

Source	DDL	Somme des	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	10	4,970	0,497	5,467	0,000
Erreur	22	2,000	0,091		
Total corrigé	32	6,970			

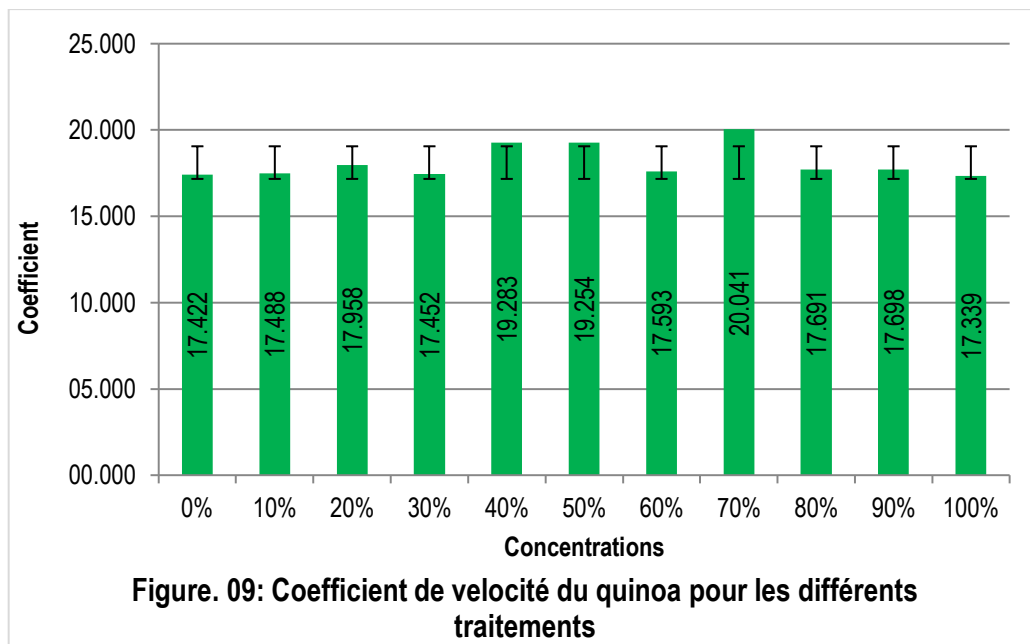


**Tableau 03 : Test de Tukey (HSD) Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% pour le temps pour 50% germination ( $t^{1/2}$ )**

Modalité	Moyenne	Groupes	
0,6	6,000	A	
1	6,000	A	
0	5,667	A	B
0,1	5,333	A	B
0,3	5,333	A	B
0,4	5,000		B
0,5	5,000		B
0,7	5,000		B
0,8	5,000		B
0,9	5,000		B

### 2.1.2.2- Coefficient de vélocité

Les modifications du coefficient de vélocité de germination des graines du quinoa sont présentées à la figure 09.



On remarque que le coefficient de vélocité du quinoa le plus élevé est 20.041 pour les grains qui sont traitées par la concentration 70% de luzerne, suivies par le coefficient de 19.283 et 19.254 pour les traitements 40% et 50% respectivement. Et la valeur la plus faible (vitesse la plus basse) est de 17.339 pour le traitement 100%.

Dans les tableaux 04 et 05, l'analyse de variance a fait ressortir des différences significatives entre les différents traitements et le test de Tukey les a regroupées en plusieurs groupes homogènes.

**Tableau 04 : Analyse de la variance (Variable Coefficient de vélocité**

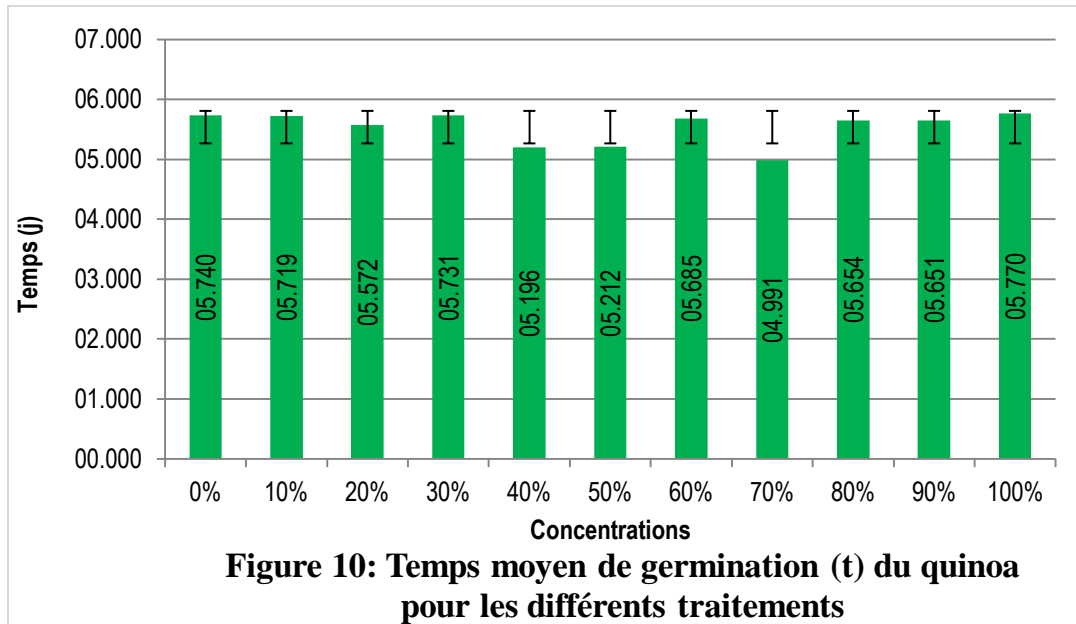
Source	DDL	Somme des	Moyenne des	F	Pr > F
Modèle	10	26,801	2,680	7,504	< 0.0001
Erreur	22	7,857	0,357		
Total corrigé	32	34,658			

**Tableau 05 : Test de Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% pour le Coefficient de vélocité.**

Modalité	Moyenne	Groupes		
0,7	20,041	A		
0,4	19,283	A	B	
0,5	19,254	A	B	
0,2	17,958		B	C
0,9	17,698		B	C
0,8	17,691		B	C
0,6	17,593		B	C
0,1	17,488			C
0,3	17,452			C
0	17,422			C
1	17,339			C

### 2.1.2.3- Temps moyen de germination (t)

La figure 10 illustre les variabilités dans le temps moyen de germination (t) des graines du quinoa, testées par les différentes proportions de graines de luzerne.



On observe que le temps moyen de germination (t) le plus élevé est 05.770 jours pour le traitement 100%, Puis viennent les temps moyens de germination (t) égaux à 05.740, 05.731 et 05.719 jours respectivement pour les traitements 0%, 30% et 10%. Et le temps moyen (t) le plus court étant de 04.991 jours pour le traitement 70

Dans les tableaux 06 et 07, l'analyse de variance a fait ressortir des différences significatives entre les différents traitements et le test de Tukey les a regroupées en plusieurs groupes homogènes.

**Tableau 06 : Analyse de la variance (Variable Temps moyen de germination (t) en jour**

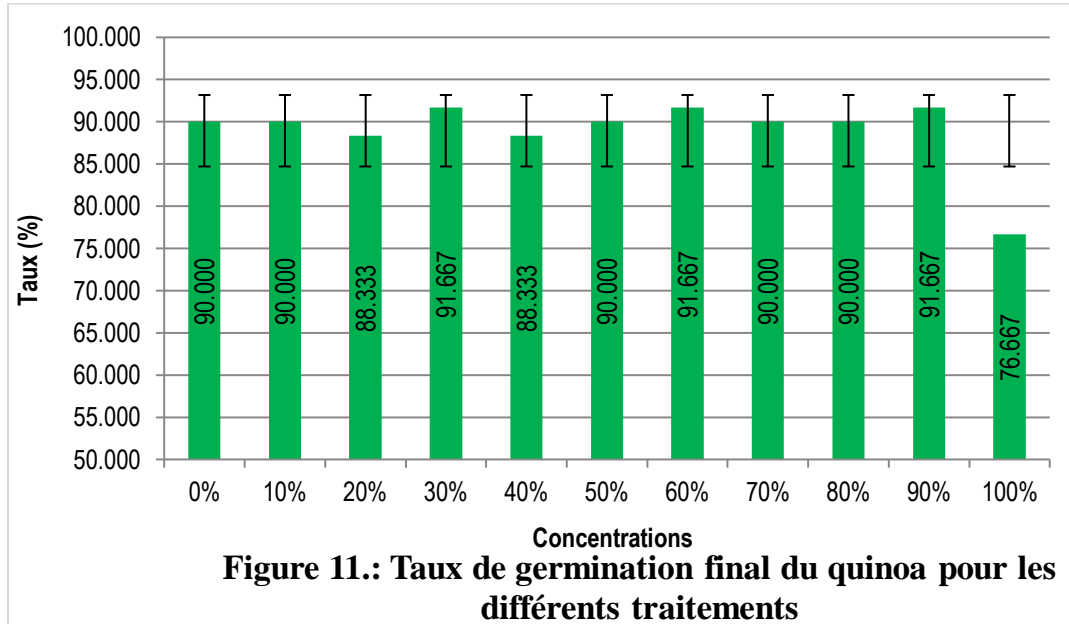
Source	DDL	Somme des	Moyenne des	F	Pr > F
Modèle	10	2,208	0,221	7,498	<0.0001
Erreur	22	0,648	0,029		
Total corrigé	32	2,856			

**Tableau 07 : Test de Tukey(HSD) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% pour le temps moyen de germination (t)**

Modalité	Moyenne	Groupes		
1	5,770	A		
0	5,740	A		
0,3	5,731	A		
0,1	5,719	A		
0,6	5,685	A	B	
0,8	5,654	A	B	
0,9	5,651	A	B	
0,2	5,572	A	B	
0,5	5,212		B	C
0,4	5,196		B	C
0,7	4,991			C

**2.1.2.4- Taux de germination final**

La figure 11 illustre les variabilités dans le taux de germination final des graines du quinoa pour les différents traitements.



Le taux de germination final le plus élevé est de 91,67 % observé pour les traitements 30%, 60% et 90%. Et le taux de germination final le plus bas est égal à 76.67% pour le traitement 100%.

Dans les tableaux 08 et 09, l'analyse de variance a fait ressortir des différences significatives entre les différents traitements et le test de Tukey les a regroupées en plusieurs groupes homogènes.

**Tableau 08 : Analyse de la variance (Variable Taux de germination final (%))**

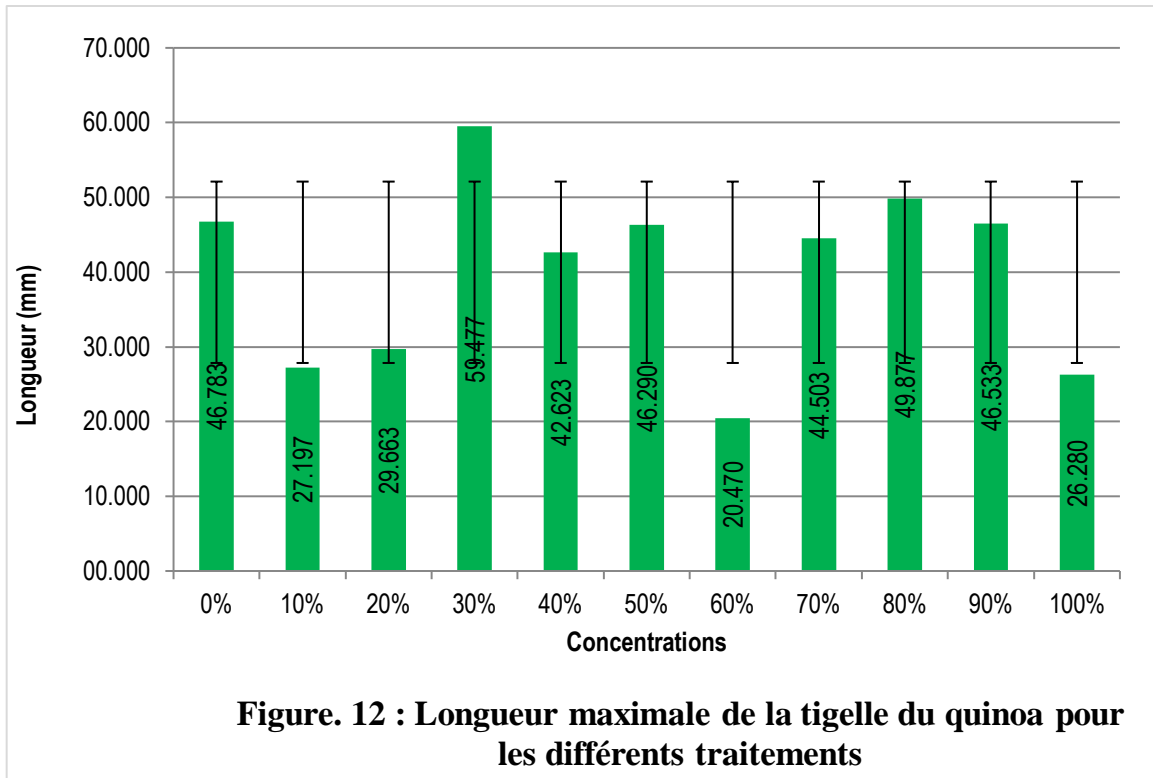
Source	DDL	Somme des	Moyenne des	F	Pr > F
Modèle	10	537,879	53,788	4,733	0,001
Erreur	22	250,000	11,364		
Total corrigé	32	787,879			

**Tableau 09 : Test de Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% pour le taux de germination final**

Modalité	Moyenne	Groupes	
0,9	91,667	A	
0,6	91,667	A	
0,3	91,667	A	
0,7	90,000	A	
0,8	90,000	A	
0,1	90,000	A	
0,5	90,000	A	
0	90,000	A	
0,2	88,333	A	
0,4	88,333	A	
1	76,667		B

#### **2.1.2.5 Longueurs maximales de la tigelle du quinoa pour les différents traitements**

La figure 12 illustre les variabilités dans la Longueur maximale de tigelle des plantules de quinoa pour les différents traitements.



On observe que, pour le traitement 30%, la longueur de la tigelle est la plus grande avec 59.477 mm Suivi par le traitement 80% où cette longueur atteint 49.877 mm Et la va plus courte tigelle a été enregistrée pour le traitement 60% avec une valeur égale à 20470 mm

Dans les tableaux 10 et 11, l'analyse de variance a fait ressortir des différences significatives entre les différents traitements et le test de Tukey les a regroupées en plusieurs groupes homogènes.

**Tableau 10 : Analyse de la variance (Variable Longueur maximale Tigelle (mm))**

Source	DDL	Somme des	Moyenne des	F	Pr > F
Modèle	10	4418,208	441,821	13,296	< 0.0001
Erreur	22	731,035	33,229		
Total corrigé	32	5149,243			

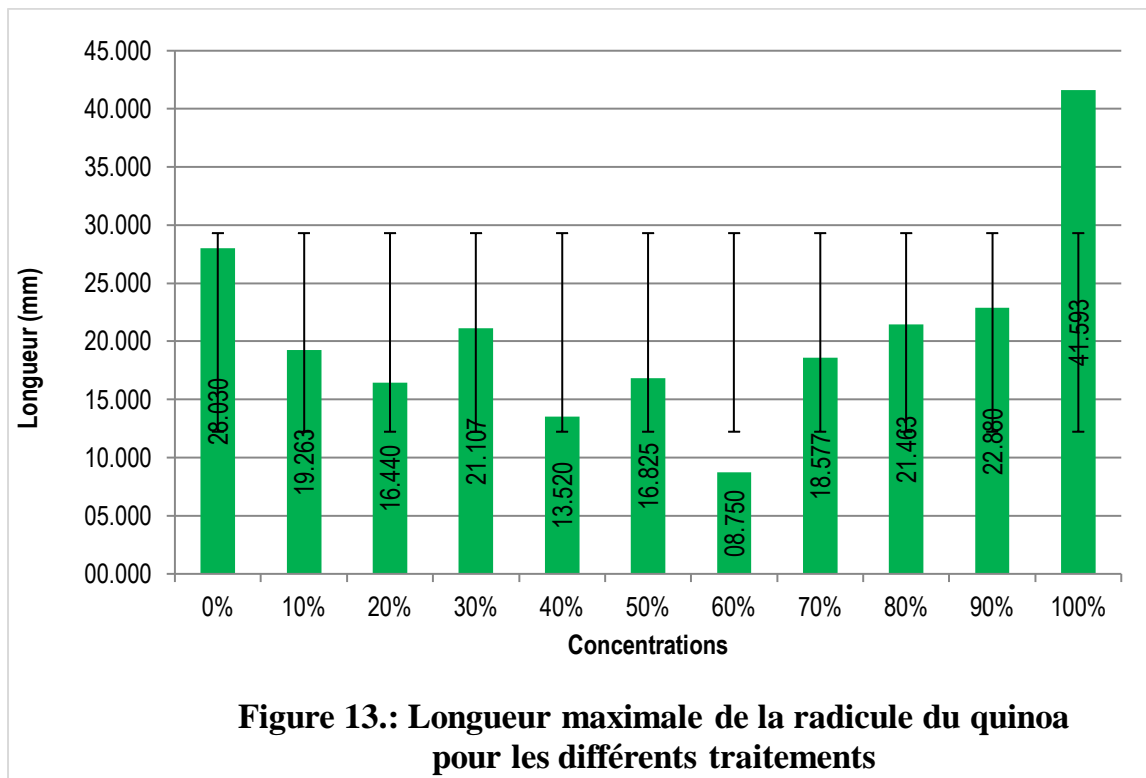
**Tableau 11 : Test de Tukey(HSD) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% pour la Longueur maximale de la tigelle (mm)**

Modalité	Moyenne	Groupes			
0,3	59,477	A			
0,8	49,877	A	B		

0	46,783	A	B			
0,9	46,533	A	B			
0,5	46,290	A	B	C		
0,7	44,503	A	B	C		
0,4	42,623		B	C	D	
0,2	29,663			C	D	E
0,1	27,197				D	E
1	26,280				D	E
0,6	20,470					E

### 2.1.2.6- Longueur maximale de la racicule (mm)

La figure 13 illustre les variabilités dans la Longueur maximale de la racicule des plantules pour les différents traitements.



On note que la racicule la plus longue est 41.503mm pour le traitement 100%, suivie par la longueur de la racicule de 28.030mm pour le traitement témoin (0%). Alors que la longueur la plus courte est égale à 8.750mm pour le traitement 60%

Dans les tableaux 12 et 13, l'analyse de variance a fait ressortir des différences significatives entre les différents traitements et le test de Tukey les a regroupées en plusieurs groupes homogènes.

**Tableau 12 : Analyse de la variance (Variable Longueur maximale Radicule (m**

Source	DDL	Somme des	Moyenne des	F	Pr > F
Modèle	10	2239,432	223,943	13,686	< 0.0001
Erreur	22	359,989	16,363		

**Tableau 13 : Test de Tukey(HSD) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% pour la Longueur maximale de la radicule (mm)**

Modalité	Moyenne	Groupes			
1	41,593	A			
0	28,030		B		
0,9	22,880		B	C	
0,8	21,463		B	C	
0,3	21,107		B	C	
0,1	19,263		B	C	D
0,7	18,577		B	C	D
0,2	16,440		B	C	D
0,5	15,067			C	D
0,4	13,520			C	D
0,6	8,750				D

## II.2. Discussion

À travers les résultats obtenus lors d'études antérieures, on constate qu'il existe un effet des graines de luzerne sur les graines de quinoa, et cet effet varie selon les proportions, où l'inhibition apparaît dans certains cas, et cela peut être dû aux molécules produites qui sont caractéristiques des graines de luzerne en germination. Ces caractéristiques reviennent à des sécrétions chimiques toxiques dérivées par les graines de luzerne pour se protéger pendant le processus de germination comme la précisé **Chon et al. (2006)** où l'autotoxicité des composés allélochimiques ou leur complexe provenant de la plante donneuse affecte plus négativement sa propre espèce que d'autres espèces. **Bauder et Cash (2000)** ont signalé que la luzerne a des



caractéristiques allélopathiques, mais cela semble être le plus exprimé dans la luzerne à la luzerne.

Concernant les résultats obtenus pour la germination, nous n'avons pas noté de différence de pourcentages par rapport au témoin pour certaines proportions et des différences par rapport à d'autres. Et la même constatation pour les longueurs des radicules et des tigelles (post-germination).

L'autotoxicité de la luzerne est un trait qui rend la luzerne toxique pour ses semis. Il peut causer un échec direct de la germination et de l'établissement des semis, mais les toxines de la luzerne n'affectent aucune autre culture. (**Jensen et al., 1981**) a défini comme un phénomène lorsqu'il a expliqué qu'il s'agissait de composés allélopathiques de la luzerne qui affectent d'autres plants de luzerne.

La luzerne peut également être toxique pour d'autres types de plantes, pas seulement pour les leurs. En plus de l'autotoxicité, la luzerne exprime l'hétérotoxicité, la forme normale d'hypertrophie de l'allèle, dans laquelle la luzerne affecte la croissance d'autres espèces (**Chung et Miller, 1995c et Grant et Sallans, 1964**).

Cet effet peut être dû à l'interférence de certains facteurs toxiques pour les plantes par exemple, il existe des saponines, et plusieurs études ont montré qu'elles étaient très toxiques pour le coton, mais **Marchaim et al. (1975)** n'ont trouvé aucun effet sur la luzerne et les saponines ont été rejetées comme agents autotoxiques dans la luzerne (**Miller, 1983**).

Parlant des facteurs toxiques dans la plante de luzerne, ils diffèrent selon l'endroit de leur présence dans la plante (racine, tige, feuilles) (**Nielsen et al. 1960 ; Klein et Miller, 1980**). **Chung et Miller (1995a)** ont déterminé que des composés allélochimiques se trouvent dans diverses parties de plantes de luzerne à différentes concentrations. Le facteur toxique est plus concentré dans les feuilles que dans les tiges ou les racines (**Kim, 2019**) et il diffère selon le stade de la plante. Les facteurs toxiques, qui ont causé tout cela, sont des produits chimiques hydrosolubles comme les saponines, citées auparavant. **Nielsen et al. (1960)** ont démontré que le foin de luzerne contenait des substances solubles dans l'eau qui, une fois lessivées et appliquées aux graines de plusieurs cultures économiques, inhibaient la germination et la croissance

**Chon (2000)** a signalé que l'effet toxique de la luzerne dépend de la concentration soluble dans l'eau. Les parties de la plante de luzerne étaient toxiques pour la croissance des plantes lorsqu'elles étaient appliquées à forte concentration. Aussi, **Guenzi et al. (1964)** ont constaté que les pousses de luzerne contenaient des substances hydrosolubles toxiques pour elle, ainsi que pour d'autres plantes.

**Chon (2001)** a constaté que les résultats de ses expériences sont similaires à ceux de **Chung et Miller (1995)**,) et il a rapporté que les effets autotoxiques des extraits aqueux de la partie végétale de la luzerne étaient classés par ordre feuilles (plus grande autotoxicité), graine, racine et tige (moins d'autotoxicité), ce qui peut expliquer la différence dans nos résultats concernant la longueur de la tigelle et de la radicule dans les différentes proportions. Aussi **Chon (2001)** a découvert que le ou les composés ayant causé l'autotoxicité peuvent être produits en quantités différentes à partir de différentes parties de la plante.

Lorsque nous parlons d'expériences sur le terrain, cela variera de celui en laboratoire car en laboratoire, nous pouvons contrôler les conditions de croissance ou de germination de toute plante, mais sur le terrain, la plante sera confrontée à de nombreux facteurs qui peuvent l'affecter de manière positive ou de manière négative.

Dans notre cas, cela diffère parce que nous avons fait l'expérience juste en laboratoire, nous dépendrons donc des résultats que d'autres ont trouvés sur le terrain et nous concentrerons sur trois facteurs importants, bien qu'il y ait d'autres qui peuvent avoir un effet sur le processus d'expérimentation.

Notre espérance portera sur trois facteurs qui sont :

- La distance entre la graine de luzerne et la graine de quinoa dans le même champ.
- Le temps pour déterminer si les graines des deux espèces peuvent être semées en même temps ou avec un décalage.
- Et enfin, nous parlerons de la densité des graines des deux espèces.

Concernant la distance entre les graines de luzerne et les graines de quinoa dans le même champ, selon **Jennings et Nelson (2002b)** l'influence d'autotoxicité dans une zone de 20-25 cm (8-10 in) d'une plante vivante ou récemment vivante pour la plupart

des paramètres de rendement et densité de plantation. Pour le temps, donc on parlera du moment où les graines des deux espèces seront plantées (on les plante en même temps sinon ça doit être un retard), **Jennings et Nelson, (1998)** ont constaté que la latence des substances autotoxiques était plus longue dans un sol argileux que dans un sol sablonneux. La recommandation courante sur le terrain pour éviter l'autotoxicité est de retarder l'ensemencement d'au moins 2 semaines et dans certains cas jusqu'à 2-3 ans (en particulier dans les régions sahariennes comme constaté par les agriculteurs). Enfin au sujet de la densité des graines des deux espèces, ça reste à vérifier sur terrain

***Conclusion***

## Conclusion

Le phénomène d'allélopathie fait référence aux interactions chimiques entre les plantes. La plupart des interactions allélopathiques entre plantes ont un effet inhibiteur d'une espèce sur une autre. Cet effet sera dirigé vers la germination et le développement de la plantule de l'autre espèce. Cependant cet effet peut aussi être stimulant. Et les responsables de ces effets sont des substances chimiques appelés allélochimiques.

Dans notre étude nous traitons dans les conditions de laboratoire des proportions variables de graines de luzerne (*Medicago sativa* L.) en germination depuis deux jours, sur la germination et la post-germination de graines de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.).

Les résultats montrent que les effets des graines de luzerne sur les graines de quinoa diffèrent par la différence des proportions. Cependant, les effets ne suivent pas une loi linéaire et c'est pourquoi, nous relevons des effets négatifs pour certaines proportions et positifs pour d'autres.

Sur le terrain, nous ne savons pas comment ce sera parce que nous avons fait l'expérience en laboratoire seulement, nous supposons que ce sera autre chose parce qu'il y a d'autres facteurs qui vont influencer considérablement ces effets, dont le type de sol, les micro-organismes dans le sol, climat, environnement, etc. Nous suggérons donc des études se concentrent sur le terrain afin de trouver des résultats remarquables. Et plus particulièrement, approcher les trois facteurs à savoir la distance entre graines, le moment de semis, et enfin la densité des graines.

*Références*

*Bibliographiques*

## Références bibliographiques

- **Alaoui, M. M., El Jourmi, L., Ouarzane, A., Lazar, S., El Antri, S., Zahouily, M., & Bauder J. and Cash D., 2000.** Interseeding grasses into legumes like alfalfa. MSU Extension specialists in soil and water quality and agronomy
- **Bhargava A., Shukala S., Ohri D. 2006.** Chenopodium quinoa – An Indian perspective. *Industrial crops and products* 73-87.
- **Bouton JH., 1996.** New uses for alfalfa and other "old" forage legumes. In: Janick J (ed) *Progress in new crops*. American Society of Horticultural Science, Alexandria, Virginia, pp 251-259.
- **Bouton JH., 2001.** Alfalfa. In: J. A. Gomide, Silva SCd, Mattos WRS (eds) *Proceedings of the XIX International Grassland Congress*, Sao Paulo, Brazil, pp 545-547
- **Chauhan, G. S., Eskin, N. A. M., & Tkachuk, R. (1992).** Nutrients and antinutrients in quinoa seed. *Cereal chem*, 69(1), 85-88.
- **Chauhan, G. S., Zillman, R. R., & Eskin, N. M. (1992).** Dough mixing and breadmaking properties of quinoa-wheat flour blends. *International journal of food science & technology*, 27(6), 701-705.
- **Chon, S. U., & Nelson, C. J. (2001).** Effects of experimental procedures and conditions on bioassay sensitivity of alfalfa autotoxicity. *Communications in soil science and plant analysis*, 32(9-10), 1607-1619.
- **Chon, S. U., Coutts, J. H., & Nelson, C. J. (2000).** Effects of light, growth media, and seedling orientation on bioassays of alfalfa autotoxicity. *Agronomy Journal*, 92(4), 715-720.
- **Chon, S. U., Jennings, J. A. et Nelson, C. J., 2006.** Alfalfa (*Medicago sativa* L.) autotoxicity : Current Status, *Allelopathy Journal* 18(1): pp 01-24 (2006), Gwangju Institute of Science and Technology, Gwangju 500-712, South Korea, pp 1-24.
- **Chung, I. M., & Miller, D. A. (1995).** Natural herbicide potential of alfalfa residue on selected weed species. *Agronomy Journal*, 87(5), 920-925.
- **Chung, I.M. et Miller, A D., 1995c.** Natural herbicide potential of alfalfa residue on selected weed species. *Agronomy Journal* 87 : 920-925

- **Chung, I.M et Miller, A.D., 1995a.** Effect of Alfalfa Plant and Soil Extracts on Germination and Growth of Alfalfa. *Agronomy Journal*, 87, 10.2134
- **Côme, D. (1970).** Obstacles to germination. *Obstacles to germination.*, (6).
- **Dini I., Tenore G.C. & Dini A., 2004.** Phenolic constituents of Kancolla seeds. *Food Chem.*, 84, 163-168.
- **Djedei, S., & Merabet, R. (2019).** Etude comparative des quatre variétés de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) cultivées dans la région d'Oued Righ " Djamaa".
- **Grant E.A et Sallans W.G., 1964.** Influence of plant extracts on germination and growth of eight forage species. *Journal of British Grassland Society* 19 : 191-197
- **Guenzi, W.D., W.R. Kehr, and T.M. McCalla. 1964.** Water-soluble phytotoxic substances in alfalfa forage: Variation with variety, cutting year, and stage of growth. *Agron. J.* 56:499-500.
- **Hmyene, A. (2013).** Effet du stress salin sur la germination et la croissance de six variétés marocaines de blé (Effect of salt stress on germination and growth of six Moroccan wheat varieties). *J. Mater. Environ. Sci*, 4(6), 997-1004.
- **Inderjit, K., M. Dakshini, and C. L. Foy. 1999.** Principles and practices in plant ecology- allelochemical interaction. CRC Press. Boca Rotan, FL, USA.
- **Jennings, J. A., & Nelson, C. J. (1998).** Influence of soil texture on alfalfa autotoxicity. *Agronomy Journal*, 90(1), 54-58.
- **Jennings, J. A., & Nelson, C. J. (2002).** Zone of autotoxic influence around established alfalfa plants. *Agronomy Journal*, 94(5), 1104-1111.
- **Jensen, E.H., B.J. Hartman, F. Lundin, S. Knapp, and B. Brookerd. 1981.** Autotoxicity of alfalfa. *Bull. R144. Nevada Agric. Exp. Stn., Univ. of Nevada, Reno.* Jensen, E.H., B.J. Hartman, F. Lundin, S. Knapp, and B. Brookerd. 1981. Autotoxicity of alfalfa. *Bull. R144. Nevada Agric. Exp. Stn., Univ. of Nevada, Reno.*
- **Kim, C. (2019).** *Managing alfalfa autotoxicity.* <https://www.canr.msu.edu/news/managing-alfalfa-autotoxicity>
- **Klein, R. R., & Miller, D. A. (1980).** Allelopathy and its role in agriculture. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 11(1), 43-56.



- **Kotowski, F. (1926).** The efficiency of self-and cross-fertility in the onion. *Acta Societatis BotanicorumPoloniae*, 4(Suppl), 11-16.
- **Marchaim, U., Birk, Y., Dovrat, A., & Berman, T. (1975).** Kinetics of the inhibition of cotton seeds germination by lucerne saponins. *Plant and Cell Physiology*, 16(5), 857-864.
- **Messioughi, 2016.** Etude d'une plante fourragère la luzerne *Medicago sativa* L. : imoportances phytochimiques, aspects thérapeutiques et essais microbiologiques. Thèse de doctorat.UBMA (université badjimokhtar Annaba). p 314.
- **Miller D. A., 1983.** Allelopathic effect of alfalfa. *J. Chem. Ecol.* 9 :1059-1071.
- **Molich, H, 1937.** Der EinflusseinerPflanze auf die andere – Allelopathie. Fischer. Jena.
- **Nielson K.F, Cuddy T.F ET Woods W.B., 1960.** The influence of the extracts of some crops and soil residues on germination and growth. *Can. J. Plant Sci.*, 40:188-197.
- **Putnam A, R.1985.**Allelopathic research in agriculture: Paste highlights and Potential. P.1- 8.In A. C. Thompson (ed) *The Chemistry of Allelopathy*. Am. Chem. Soc. Washington DC, USA.
- **Renaud J., 2002.** Récolte des fourrages à travers les âges 415 p
- **Rice, E.L.1984-** Allelopathy. 2<sup>nd</sup>edn. Academic Press, NY,USA.
- **Winton, A. and Winton, K., 1932.** The structure and comosition of foods. In"vol.1 Cereals, Starch. Oil Seeds, Nuts, Oils, Forage Plants"(John Wiley and Sons ,Ed.), pp.322-325.

**Résumé: Effets de différentes proportions de graines de luzerne sur la germination et post-germination des graines de quinoa : Cas de la mise en germination du quinoa après 2 jours de la luzerne**

Le quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) est un aliment hautement nutritif, cultivé depuis plusieurs milliers d'années en Amérique du Sud, avec une qualité protéique exceptionnelle et une teneur élevée en une gamme de vitamines et de minéraux. La luzerne ou Alfalfa (*Medicago sativa* L.), est une plante herbacée fourragère facile à cultiver qui appartient à la famille des Fabacées (légumineuses), et il a une grande importance pour le bénéfice des zones fourragères et pastorales.

Cette étude porte sur les effets allelopathiques de différentes proportions de graines de luzerne en germination depuis 2 jours, sur la germination et la post-germination des graines du Quinoa. Les proportions sont (0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%) les graines ont été plantées dans des boîtes de pétri dans une température ambiante (17°C) une barrière de papier est formée le long du diamètre du boîtier pour éviter le mélange des graines des deux espèces

Les résultats de cette expérience montrent que les proportions des graines de luzerne ont un effet significatif sur les différents paramètres de germination et sur la croissance post-germinative des graines de quinoa. Cependant, ces effets sont parfois stimulants et parfois inhibants.

**Mots clés :** Allélopathie, *Medicago sativa* L., *Chenopodium quinoa* Willd., Germination

**Abstract: Effects of different proportions of alfalfa seeds on germination and post-germination of quinoa seeds: Case of quinoa germination after 2 days of alfalfa**

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) is a highly nutritious food, grown for thousands of years in South America, with exceptional protein quality and high content of a range of vitamins and minerals. Alfalfa or Alfalfa (*Medicago sativa* L.), is an easy-to-grow forage herbaceous plant that belongs to the Fabaceae (legume) family, and it has great importance for the benefit of forage and pastoral areas.

This study focuses on the allelopathic effects of different proportions of alfalfa seeds germinating for 2 days, on the germination and post-germination of Quinoa seeds. The proportions are (0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%) the seeds were planted in Petri boxes at a temperature ambient (17°C) a paper barrier is formed along the diameter of the box to prevent the mixing of the seeds of the two species

The results of this experiment show that the proportions of alfalfa seeds have a significant effect on the different germination parameters and on the post-germination growth of quinoa seeds. However, these effects are sometimes stimulatory and sometimes inhibiting.

**Keywords:** Allelopathy, *Medicago sativa* L., *Chenopodium quinoa* Willd., Germination

**المخلص : تأثيرات نسب مختلفة من بذور البرسيم الحجازي على انتشار وبعد انبات بذور الكينوا : حالة انبات الكينوا بعد يومين من البرسيم**

الكينوا (*Chenopodium quinoa Willd*) هو غذاء ذو قيمة غذائية عالية ، يُزرع منذ آلاف السنين في أمريكا الجنوبية ، بجودة بروتينية استثنائية ومحتوى عالي من الفيتامينات والمعادن. البرسيم أو البرسيم الحجازي (*Medicago sativa L*) ، هو نبات عشبي سهل النمو ينتمي إلى عائلة البقوليات ، وهو ذو أهمية كبيرة لفائدة مناطق العلف والمراعي.

تبحث هذه الدراسة في التأثيرات الأيلوباثية لنسب مختلفة من بذور البرسيم التي نبتت لمدة يومين أثناء وبعد إنبات بذور الكينوا. النسب هي (0% ، 10% ، 20% ، 30% ، 40% ، 50% ، 60% ، 70% ، 80% ، 90% ، 100%) زرعت البذور في طبق بتري في درجة حرارة الغرفة (17°C) يتكون حاجز ورقي على طول قطر الاسطوانة لمنع اختلاط بذور النوعين

أظهرت نتائج هذه التجربة أن نسب البرسيم لها تأثير محسوس على معايير الإنباش المختلفة ونمو بذور الكينوا بعد الإنبات. ومع ذلك ، فإن هذه التأثيرات تكون في بعض الأحيان محفزة وأحياناً مثبطة.

**الكلمات المفتاحية:** التضاد البيوكيميائي، *Medicago sativa L*، *Chenopodium quinoa Willd*، إنتاش