



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature
et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence / 2020

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Présenté et soutenu par :

Souheyla Bekhoucha

Houda Mejda boutabba

Le : mercredi 30 septembre 2020

Effet de gibbérelline et de l'extrait de *Glycyrrhiza glabra* L. sur la morphologie de deux plantes médicinales (*Medicago sativa* L. et *Coriandrum sativum* L.)

Jury :

M.	Ben Amour Bilele	MCB	Université de Biskra	Président
Mme.	Kriker Soulef	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
Titre	Dhimat Abd El wahab	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2019 - 2020

Remerciements

Avant tout, nous remercions Dieu le tout puissant qui nous a donné la force et le courage l'arriver à ce stade.

Nous remercions du fond du cœur la professeure encadrée Mme Kriker Soulef et nous la remercions pour ses efforts avec nous et sa présence constante en cas de besoin et pour son aide à mener à bien ce travail.

Nous remercions également le personnel de la Faculté des Sciences Naturelles d'El Hajeb, en particulier M. Liadi, M. Ben Meddour, M. Dehimat, Mme Hamia, Mme Fetiti, Mme Belkhiri, Mme Belbacir, Mme Bouatarous, Mme Boukhrouba, Mme Labouse, et il ne faut pas oublier le chef du département Mme Mokrani Djamilia.

Nous remercions sincèrement les membres du jury qui ont accepté de noter cet humble travail.

Nous remercions également le personnel du laboratoire de la faculté Surtout Mme alima et le personnel de sécurité de la faculté pour leurs efforts et leur aide.

Nous remercions la Faculté d'agriculture de l'Université de Biskra pour son aide à faire de ce travail un succès.

Mes remerciements vont aussi à tous les membres de' I.T.D.A.S (L'Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne) de BISKRA.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mes parents, êtres plus chers au monde. Je les remercie de tout cœur pour leur sacrifice, leur soutien permanent, leurs précieux conseils et pour m'avoir guidé depuis mon jeune âge. Qu'ils trouvent ici un modeste témoignage de reconnaissance en récompense de tout le mal qu'ils se donnent pour mon bien être et ma réussite. Que dieu me les préserve.

A mon mari : Touil Nour Pour l'encourager et le soutenir tout au long de la période d'étude.

À ma directrice, Karima Maaz.

À mes fils Maram et Iyad.

Mes chers enseignants qui ont contribué à ma formation.

Je vous dis merci

Souhyela

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail a l'âme de mon père **Boutabba**
messaoud que Allah le garde dans son vaste Paradies.*

Houda Mejda Boutabba

Table des matières

Remerciements	
Dédicace	
Dédicace	
Table des matières	
Liste des Tableaux.....	I
Liste des Figures.....	II
Liste des abréviations	III
Introduction générale.....	1

Synthèse bibliographique

Chapitre 1

Les plantes médicinales

1- Généralités sur la luzerne.....	3
1-1- Définition.....	3
1-2- Systématique.....	3
1-3- Description morphologique	3
1-4- La composition morphologique.....	4
1-5- Les compositions biochimiques et les valeurs nutritives.....	5
2- Généralités sur la coriandre	5
2-1- Définition.....	5
2-2- Position systématique	6
2-3- Description morphologique	6
2-4- Les valeurs nutritives.....	7
2-5- Propriétés thérapeutiques.....	7

Chapitre 2

Les phytohormones

1- Généralités sur l'acide gibbérelline	8
1-1- Définition.....	8
1-2- Propriétés et utilisations de l'acide gibbérellique	8
2-1- Définition.....	9
2-2- Composants chimiques	10

Partie Expérimental

Chapitre 3

Matériel et Méthode

1-1- Matériel végétal	11
1-2- Traitements appliqués	12
1-3- Protocole de préparation de la solution	12
1-4- Conduite de la culture	13
1-5- Paramètres étudiés	15

Chapitre 4

Résulta et Discussions

1- Résultats	17
2- Discussion	29
Conclusion.....	32

Bibliographique

Annexes

Liste des Tableaux

Tableau 1. Tableau montrant la signification des codes placés sur les pots. 14

Liste des Figures

Figure 1 . Morphologie de la luzerne (<i>Medicago sativa</i> L.).....	4
Figure 2 . Morphologie de la coriandre (<i>coriandrum sativum</i> L.)	7
Figure 3 . Structure chimique de l'acide gibbérellique.....	9
Figure 4 . les grains de luzerne.....	11
Figure 5 . les grains de coriandre	11
Figure 6 . Images montrant les étapes de préparation du lieu de plantation des graines traitées.	13
Figure 7 . Histogramme moyenne longueur de la tige en fonction de traitement	17
Figure 8 . Histogramme moyenne largeur de feuilles en fonction de traitement	18
Figure 9 . Histogramme moyenne nombre de feuilles en fonction de traitement	19
Figure 10 . Histogramme moyenne nombre des tiges principale en fonction de traitement... ..	20
Figure 11 . Histogramme moyenne nombre des fleurs en fonction de traitement.	21
Figure 12 . Histogramme moyenne poids de mille graines (g) en fonction de traitement.	22
Figure 13 . Graphique représentant les variations de la largeur des feuilles en fonction de son nombre.	23
Figure 14 . Graphique représentant les variations du nombre des tiges principales en fonction de la largeur de feuilles.	24
Figure 15 . Graphique représentant les variations du nombre des fleurs en fonction de la largeur des feuilles	25
Figure 16 . Graphique représentant les variations du poids de mille graines en fonction de la largeur des feuilles.	25
Figure 17 . Graphique représentant les variations du nombre des fleurs en fonction du nombre de tiges principales.	26
Figure 18 . Graphique représentant les variations du nombre des fleurs en fonction du nombre de feuilles	27
Figure 19 . Graphique représentant les variations du poids de mille graines en fonction du nombre de feuilles	27
Figure 20 . Graphique représentant les variations du nombre des fleurs en fonction du nombre des tiges	28
Figure 21 . Graphique représentant les variations du poids de mille graines en fonction du nombre des tiges.....	28
Figure 22 . Graphique représentant les variations du poids de mille graines en fonction du nombre des fleurs.	29

Liste des abréviations

S : Luzerne traitée avec de l'eau distillée (témoin).

SJ1 : Luzerne traitée avec de Gibbérelline (50mg /1L).

SJ2 : Luzerne traitée avec de Gibbérelline (100mg /1L).

SA1 : Luzerne traitée avec de l' extrait de racine de réglisse (5g/1L).

SA2 : Luzerne traitée avec de l' extrait de racine de réglisse (10g/1L).

K : Coriandre traitée avec de l'eau distillée (témoin).

KJ1 : Coriandre traitée avec de Gibbérelline (50mg /1L).

KJ2 : Coriandre traitée avec de Gibbérelline (100mg /1L).

KA1 : Coriandre traitée avec de l' extrait de racine de réglisse (5g/1L).

KA2 : Coriandre traitée avec de l' extrait de racine de réglisse (10g/1L).

Introduction générale

Récemment, la sensibilisation des consommateurs à l'importance de manger des aliments sains (Lynch , 2009) s'est considérablement accrue. Pour répondre à cette demande, il est devenu impératif d'améliorer les rendements des cultures grâce à des technologies respectueuses de l'environnement, rentables et faciles à utiliser. Ces objectifs peuvent être atteints de plusieurs manières, telles que l'amélioration génétique, les systèmes de culture innovants, la greffe, la stimulation de la croissance des micro-organismes et les régulateurs de croissance des plantes (Lee, 2003). Depuis leur découverte, les régulateurs de croissance naturels et artificiels des plantes sont de plus en plus utilisés en agriculture et en horticulture pour modifier les plantes cultivées en contrôlant les processus de développement des plantes (germination, croissance végétative, développement reproductif, maturité, vieillissement et préservation après récolte) (Basra, 2000).

Parmi ces hormones, les gibbérellines sont des hormones endogènes essentielles présentes dans les plantes et les champignons qui contrôlent la croissance des plantes en régulant de nombreux mécanismes physiologiques (Hooley, 1994). Les gibbérellines peuvent stimuler l'élongation des tiges et des racines, l'étirement des feuilles, la floraison, le vieillissement des fruits, la germination ou la dormance des graines (Hedden et Suppel, 2015). Elle stimule la transcription des gènes impliqués dans l'élongation et la division cellulaires qui se produisent pendant la croissance (Sun, 2004) ; De plus, ils peuvent également stimuler l'expression d'enzymes hydrolysées impliquées dans la conversion de l'amidon en sucre (Basra, 2000). En contrôlant l'accumulation et l'utilisation de l'amidon, la gibbérelline peut affecter la croissance globale des plantes. Ainsi, le signal de la gibbérelline dans les tissus végétaux peut être converti en changements dans l'expression génique, la physiologie et la morphologie végétales (Sun, 2004).

À la lumière des dommages causés par les produits chimiques avec lesquels les plantes sont traitées, il est devenu nécessaire de rechercher une alternative à celles-ci et, par conséquent, des expériences scientifiques ont découvert que certains extraits de plantes agissent comme des hormones végétales, et parmi ces extraits naturels de plantes se trouve l'extrait de racine de réglisse (*Glycyrrhiza glabra* L.). C'est une famille de légumineuses. L'utilisation de cet extrait dans de nombreuses études pratiques comme alternative botanique pour extraire les régulateurs de croissance naturels et les fabricants aide à améliorer la croissance et la production des plantes. Il contient également de la *glycyrrhizine*, qui sont les sels de calcium et de potassium de *l'acide glycyrrhizique* (Newall et al., 1996).

Dans ce contexte, nous proposons une étude qui nous montre l'efficacité de l'extrait de racine de réglisse par rapport à la gibbérelline. Dans cette étude, nous avons utilisé deux plantes médicinales, à savoir: la luzerne (*Medicago sativa* L.) de famille *Fabacées* et la coriandre (*Coriandrum sativum* L.) de famille *Apiaceae*.

Ce travail était divisé en deux parties principales:

La première bibliographie contient un chapitre pour la luzerne et la coriandre et l'autre chapitre pour la phytohormone (gibbérelline et extrait de racine de réglisse).

La deuxième partie comprend l'expérience qui contient deux chapitres:

Matériels et méthodes: dans le domaine de l'agriculture et en laboratoire pour préparer le réactif de gibbérelline et l'extrait de racine de réglisse.

Résultats et discussion: Cette expérience se termine par une discussion des résultats obtenus.

Synthèse bibliographique

Chapitre 1

Les plantes médicinales

1- Généralités sur la luzerne

Les arabes donnèrent le nom d'Alfalfa, superlatif d'alfa et qui signifie « le meilleur fourrage » ou « père de tous les aliments » (Rupesh, 2007 ; Lefrançois et Ruby, 2003). La luzerne a été, considérée comme une plante miracle. Ils en nourrissaient leurs chevaux pour les rendre plus forts. Quant à l'appellation luzerne, elle provient de l'ancien français *luiserne* ou du latin *lucerna* signifiant flamme ou lumière (Nedjai, 1973).

1-1- Définition

La luzerne est la plante fourragère la plus répandue dans le monde. Elle jouit d'un regain d'intérêt lié notamment à sa richesse en protéines. Elle offre ainsi le rendement en protéines le plus élevé des plantes fourragères. Elle possède la capacité à fixer l'azote de l'air. La luzernière qui produit 15 tonnes de matière sèche à l'hectare fournit 2,6 tonnes de protéines (Mauriera, 2004; Waligora, 2010).

1-2- Systématique

D'après Quezel et Santa (1962), l'espèce est classée comme suit :

Embranchement:	<i>Spermaphytes</i>	Famille	<i>Fabacées</i>
Sous- embranchement	<i>Angiospermes</i>	Sous-famille	<i>Papilionacées</i>
Classe	<i>Dicotylédones</i>	Tribu	<i>Trifoliées</i>
Sous- Classe	<i>Dialipétales</i>	Genre	<i>Medicago</i>
Ordre	<i>Rosales</i>	Espèce	<i>Medicago sativa</i> L.

1-3- Description morphologique

Au niveau morphologique, la plante de luzerne, dont la hauteur varie de 30 à 80cm, se décompose en six parties : le collet, les tiges, les feuilles, les fleurs, les gousses et la racine (figure 1) (Childers, 2008).

Le système racinaire se caractérise par une racine pivotante centrale très puissante capable d'aller puiser l'eau et les éléments nutritifs très profondément dans le sol, et des racines secondaires plus ou moins ramifiées qui peuvent aller rechercher l'humidité à des profondeurs de 2 à 3 m; ces racines portent des nodosités (Nedjai, 1973) où a lieu la symbiose fixatrice d'azote avec le *Rhizobium meliloti* (Soltner, 1988 ; Gunter et Boundedjmat, 1997; Rochat, 2005).

Les tiges sont plus ou moins dressées, elles portent des feuilles nombreuses, portant à leur extrémité un mucron. Les luzernes de type non dormant produisent plus de tiges secondaires (Mauriès, 1994).

La luzerne est allogame. Les fleurs hermaphrodites, symétriques, sont longues (7 à 11 mm). Elles sont regroupées en inflorescences en grappe longues de 20 à 40 mm et de 15 à 30 fleurs (Camille, 1980) et à corolle bleu violacé, un pédicelle généralement plus court que le tube du calice et dont les gousses sont contournées en hélice à 1,5-3,5 tour. Les couleurs des fleurs sont très diversifiées. La plus fréquente chez les *M. saliva* est le mauve-violet alors que les *M. falcata* ont des fleurs jaunes (Mauriès, 1994).

Les fruits sont des gousses noires, indéhiscentes. Elles sont enroulées en une, deux ou trois spirales. Elles sont couvertes de petites soies et d'un réseau de nervures. La gousse contient plusieurs graines brun-jaune, réniformes (Mauriès, 1994).

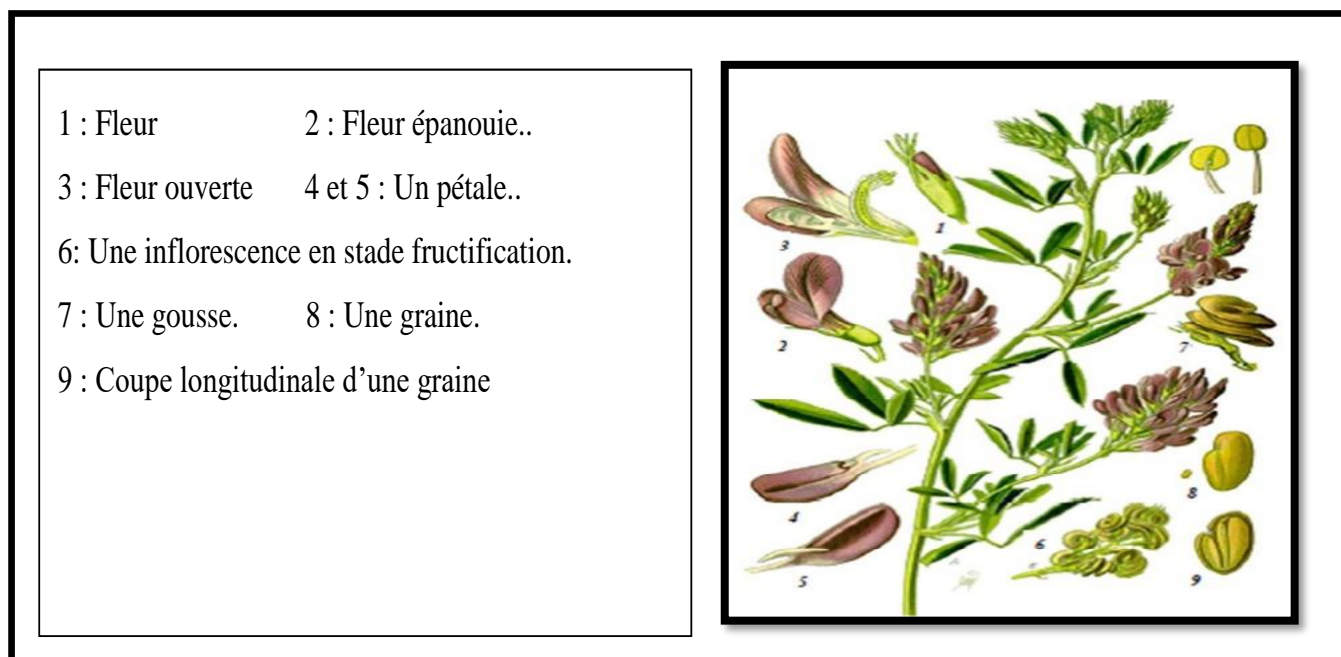


Figure 1. Morphologie de la luzerne (*Medicago Sativa* L.).

(Childers, 2008).

1-4- La composition morphologique

La composition morphologique, particulièrement le rapport feuilles/tiges, est le facteur majeur et visible de la valeur alimentaire de la luzerne. Ainsi, selon Jarrige et *al.* (1982), plus la plante est riche en feuilles, plus sa valeur alimentaire est élevée.

La structure et la composition des tiges sont modifiées par la température. Le ratio lignine/cellulose des tiges augmente avec une température comprise entre 17 et 32 °c qui favorise la lignification des parois cellulaires (Mauriès, 1994).

1-5- Les compositions biochimiques et les valeurs nutritives

La luzerne est l'une des plantes les plus riches par rapport aux plantes fourragères, car elle est une source de protéines (Mauriès, 1994), elle contient aussi de la cellulose, de l'hémicellulose, des matières bactériennes et de la lignine (Amrane, 2002) et contient un groupe d'éléments minéraux (Schoutteten, 2004) et un groupe de vitamines, dont les plus importantes sont les vitamines du groupe B, la vitamine C et une quantité importante de Vitamine D (Mauriès, 1994).

2- Généralités sur la coriandre

Le nom coriandre dérive du grec "*Koris*" signifiant punaise, à cause de l'odeur forte de ses feuilles (Avry et Galloiuin, 2003) et "*Andros*", male. Il faut souligner que la coriandre fraîche est connue aussi sous le nom de *Cilantro* (terme d'origine espagnole) ou persil chinois (Polachic, 1996)

2-1- Définition

La coriandre est une plante annuelle élancée, ramifiée, mesurant généralement en floraison de 30 à 60 cm mais pouvant atteindre 1,4 m (Diederichsen, 1996). Le feuillage et la tige sont vert ou vert clair tirant parfois sur le rouge ou le violet pendant la floraison, glabres, luisants (notamment les faces inférieures des feuilles). L'inflorescence, blanche ou rose-mauve très pâle, est typique des *Apiacées* (*Ombellifères*) : petites fleurs pentamères disposées en ombelles composées. L'odeur de la plante est souvent décrite comme fétide, surtout en floraison ou début de fructification. (Coste, 1937 ; Grieve, 1971)

Elle contient une huile essentielle. Le feuillage et les fruits, qui ont des odeurs et des saveurs très différentes, sont employés séparément (Pistrick, 2002).

2-2- Position systématique

La classification botanique de la coriandre selon Quezel et Santa (1963) est la suivante :

Règne	Plantae	Ordre	Apiales
Embranchement	Spermaphytes	Famille	Apiaceae
Sous Embranchement	Angi ospermes	Genre	<i>coriandrum</i>
Classe	Dicotylédones	Espèce	<i>coriandrum sativum</i> L.

2-3- Description morphologique

Petite plante herbacée annuelle pouvant atteindre 60 cm de hauteur, à tiges grêles portant des feuilles glabres, luisantes, divisées en segments ovales, cunéiformes, dentées pour les feuilles inférieures et bi- ou *tripennatiséquées* pour les feuilles supérieures (Wichtl et Anton ,2003 ; Bruneton. , 2009). *Apiaceae* typique, elle est caractérisée par des involucelles et des fleurs, de petite taille, blanches, disposées en ombelles composées de 3 à 8 rayons et qui sont de type 5. Les pétales échancrés et orientés vers l'extérieur sont souvent plus grands. Elle dégage à l'état frais une odeur plutôt désagréable (Fig. 2) (Wichtl, 2006).

Selon DUPONT (2007), La racine est pivotante et fuselée. La tige est ronde, grêle, finement striée et ramifiée dans la partie supérieure.

Les feuilles sont d'un vert clair, glabre (notamment les faces inférieures des feuilles) et luisant. Les feuilles basales sont pétiolées, *pennatiséquées*, incisées et dentées et les feuilles supérieures sont sessiles, finement découpées en lanières et pourvues d'une longue et large gaine (DUPONT ,2007).

L'inflorescence typique des *Apiacées* blanche ou rose-mauve très pâle est formée d'ombelles plates, constituées de 3 ou 5 rayons, avec un involucre réduit voire absent et des involucelles à 3 bractées (DUPONT ,2007).

Le fruit est un diakène dont les deux méricarpes ne se détachent pas à maturité, donnant ainsi une forme globuleuse au fruit (Teuscher et *al.*, 2005).

- 1 : les feuilles.
- 2 : la tige.
- 3 : les racines.
- 4 : les Fleurs.
- 5 : Une graine.

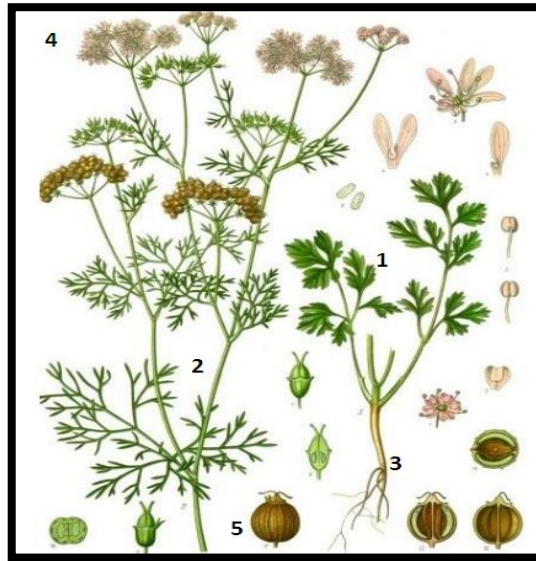


Figure 2 . Morphologie de la coriandre (*Coriandrum Sativum* L.)

(Wichtl, 2006)

2-4- Les valeurs nutritives

La valeur nutritionnelle de la plante a été déterminée d'un point de vue médical, car la coriandre contient des huiles essentielles antispasmodiques, et les graines sont carminatives et apaisantes pour l'estomac et ont également des propriétés bactéricides et fongicides (Mohamad et al. , 2011).

2-5- Propriétés thérapeutiques

Comme beaucoup de végétaux verts et frais, la feuille de coriandre contient des pigments caroténoïdes (provitamine A), des flavonoïdes anti oxydants, des vitamines hydrosolubles et des acides-phénols antioxydants (Lorenz, 2001). Selon PIERRE (2007), les racines exhalent une odeur encore plus forte que les feuilles. Les tiges contiennent une huile essentielle différente des feuilles et des fruits, dominée par le phytol (environ 60%). L'huile essentielle des fruits de la coriandre contient de 60 à 70 % de linalol, ainsi que des pourcentages variables d'alpha-pinène, de gamma-terpinène, de limonène et parfois du camphre. Les fruits contiennent également des substances de réserve : 20 % de lipides et 15 % de protides (Nazari , 2011).

Chapitre 2

Les phytohormones

1- Généralités sur l'acide gibbérelline

Les gibbérellines font partie des phytohormones qui ont des effets multifonctionnels sur la régulation de l'ontogénèse. Ils influencent la germination, la floraison, participent à la détermination du sexe et régulent le développement des graines et des fruits (Procházka et al., 1998). L'acide gibbérellique est considéré comme un moyen de surmonter la dormance des graines de nombreuses espèces (Chen Chang, 1972).

1-1- Définition

Les gibbérellines sont une grande famille de substances de croissance végétale diterpénoïdes tétracycliques. Des gibbérellines ont été découvertes lors d'études scientifiques sur les maladies du riz causées par le champignon *Gibberella fujikuroi*. La fonction de l'AG comme hormone dans la régulation de la croissance des plantes était connue dès les années 1950 (Brian et al, 1955). Les gibbérellines sont associées à divers processus de croissance et de développement des plantes tels que la germination des graines, l'élongation de la tige et de l'hypocotyle, l'expansion des feuilles, l'initiation florale, le développement des organes floraux, le développement des fruits et l'induction de certaines enzymes hydrolytiques dans l'aleurone des céréales (Matsuoka et al, 2003). Hooley (1994) a proposé que les types de réponses des cellules et des tissus végétaux aux AG puissent être classés en trois catégories: croissance cellulaire dans les tissus végétatifs, mobilisation des réserves de graines par les plafonds d'aleurones et développement des fleurs et des fruits.

1-2- Propriétés et utilisations de l'acide gibbérellique

Chimiquement, GA3 est un *acide dihydroxy γ -lactonique tétracyclique* contenant deux liaisons éthylène et un groupe acide carboxylique libre. Sa structure chimique (C₁₉H₃₆O₆) est présentée sur la figure 3 (Mander, 1992).

GA3 contrôle de nombreux processus de développement chez les plantes, tels que l'induction d'une activité enzymatique hydrolytique (Garcia et al, 1999). le contrôle de la pourriture des fruits a été étudié (Kinay et al, 2005). les traitements post-récolte des fruits avec des AG ont un rôle dans le retard de la sénescence, le retard de la maturation (Baldwin, 2003; Ludford, 2003) et l'induction de la résistance aux agents pathogènes (Afek et al, 1994). De plus, il existe des preuves montrant que l'inhibition de la sénescence peut contribuer à une résistance aux agents pathogènes (Pogány et al, 2004; Khanam et al, 2005; Kogel et Gregor, 2005), et que la promotion de la mort cellulaire en résulte dans une forte

sensibilité à l'infection (Moreno et al, 2005). La combinaison de GA3 (2000 µg par ml) avec *Cryptococcus laurentii* pourrait provoquer des réponses physiologiques complexes et différentielles liées à l'induction de la résistance et au retard de la sénescence chez le poirier (Yu et al, 2006). Pendant la période de repos d'automne, le traitement au GA3 dans les agrumes a réduit la floraison de 50% la saison suivante, selon la concentration utilisée (Monselise et Halevy, 1964; El-Otmani et al., 2000). Le même constat a été fait pour la production d'abricots entre mai et juillet (Southwick et al, 1995).

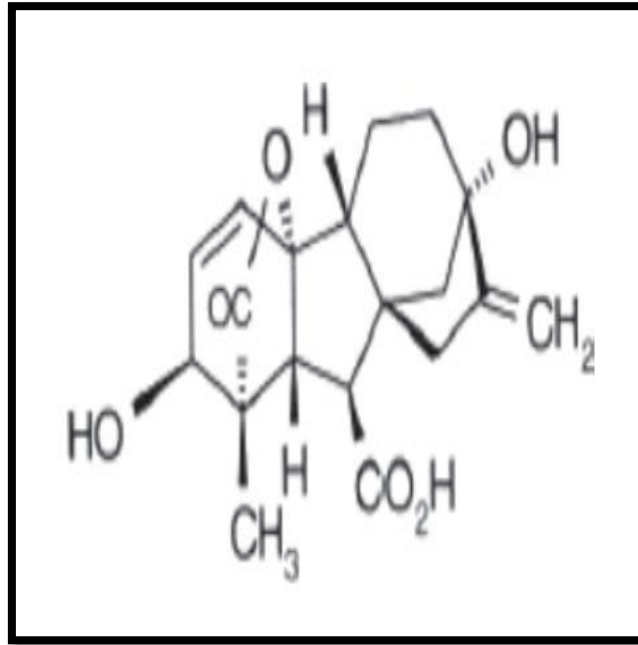


Figure 3 . Structure chimique de l'acide gibbérellique.

(Mander, 1992).

2- Généralités sur l'extrait de racine de réglisse

Des études récentes ont montré que les extraits de plantes pourraient être utilisés comme une alternative plus sûre que les régulateurs de croissance et les engrais synthétisés chimiquement. De nombreuses recherches (Moses, 2002 ; Al-Ajeeli , 2005 ; Sabry G et al., 2009) ont révélé que l'extrait de racine de réglisse (*Glycyrrhiza glabra* L.) contient des composés, qui ont un effet similaire à des stimulateurs de croissance (AL-Marsoumi ,1999).

2-1- Définition

La réglisse avec le nom scientifique de *Glycyrrhiza glabra* L. fait partie de ces plantes. C'est une plante herbacée vivace de la famille des fabacées qui possède une large gamme de composés médicinaux et alimentaires dans sa racine et son rhizome (Chandler, 2000).

2-2- Composants chimiques

La racine de réglisse contient une grande variété de composés comme le saccharose (jusqu'à 18%), les flavonoïdes, les stérols, les acides aminés, l'amidon, les essences d'huile et les saponines. Le triterpène principal est l'*acide glycyrrhizique* ou *glycyrrhizine* (C₄₂ H₆₂ O₁₆) qui est composé de deux molécules d'*acide glucuronique* et d'une molécule d'*acide glycyrrhétinique* (Blumenthal, 2000; Jiang , 2004) . Le sel de glycyrrhizine peut être sous forme de potassium ou de calcium (Sabbioni et *al.*, 2005). Cette substance, en tant que substance la plus importante de la racine de réglisse, est environ 50 fois plus sucrée que le sucre (Hayashi et *al.*, 1998). La quantité de cette substance dans la racine varie selon la variété végétale et les conditions climatiques du lieu de culture et se situe entre 5 et 20%. (Douglas et *al.* , 2004). Le niveau de cette substance augmente après l'augmentation de l'âge, de sorte que la racine a l'*acide glycyrrhizique* le plus élevé au cours des dernières années. La douceur de la réglisse est très différente du sucre, étant moins instantanée, acidulée et comparée au sucre qui dure plus longtemps (Somjen et *al.*, 2000) .L'étude des ressources scientifiques sur les propriétés chimiques et physiques de ce composé montre que l'*acide glycyrrhizique* se décompose à 1200C (Ong et Len, 2003).

Extrait de racine de réglisse (*Glycyrrhiza glabra* L.) Utilisé dans de nombreuses études pratiques pour être une alternative végétarienne pour extraire les régulateurs de croissance naturels et les fabricants contribuent à l'amélioration de la croissance et de la production des plantes. (Newall et *al.*, 1996).

Partie Expérimental

Chapitre 3

Matériel et Méthode

1- Matériel et méthodes

1-1- Matériel végétal

L'expérience a été menée à la Faculté de biologie de l'Université de Mouhammed Khider, Biskra El Hajeb. Dans cette expérience, nous avons utilisé les graines de deux plantes de luzerne (figure 5) et de coriandre (figure 6).



Figure 4 . Les grains de luzerne



Figure 5 . Les grains de coriandre.

Ces deux types ont été choisis parmi d'autres plantes pour plusieurs raisons, notamment:

- Le début de la plantation est en octobre, novembre ou décembre.
- La vitesse de croissance végétative des deux plantes.
- La période de floraison est au printemps.
- La structure des deux plantes facilite le processus d'observation et de prise de résultats.

1-2- Traitements appliqués

Dans cette étude, nous avons utilisé deux types d'hormones végétales avec deux concentrations différentes (Tableau 1), l'acide gibbérellique comme hormone synthétique et l'extrait de racine de réglisse comme hormone naturelle, et nous avons utilisé de l'eau distillée pour les plantes témoins (Marssoumi ; 1999).

1-3- Protocole de préparation de la solution

Nous avons préparé les solutions avec lesquelles nous traitons les plantes, en suivant les étapes suivantes:

Pour préparer l'acide gibbérellique

- Mesure de 50 mg d'acide gibbérellique.
- Mesure de 100 mg d'acide gibbérellique.
- Dissoudre l'acide gibbérellique à l'aide d'éthanol et bien agiter.
- Mélanger l'acide gibbérellique dissous dans un litre d'eau distillée.
- On obtient deux solutions d'acide gibbérellique, la première 50 mg dans 1L et la seconde 100 mg dans 1L.
- Couvrir chacun des récipients de papier d'aluminium et les conserver au réfrigérateur jusqu'à ce que les deux solutions soient utilisées.

Pour préparer l'extrait de racine de réglisse

- Nous apportons la racine de réglisse.
- On sèche les racines.

- Nous écrasons bien les racines avec du mortier jusqu'à ce que nous obtenions une poudre lisse.
- Nous pesons deux quantités de poudre de racine, les premières 5g et 10g.
- Mélanger les deux quantités avec 1 litre d'eau distillée dans deux récipients de 1 litre de capacité.
- Nous chauffons les deux solutions sous agitation, puis la laissons dans un endroit à l'abri de la lumière pendant 24 heures.
- Nous filtrons les deux solutions dans du papier filtre.
- Enfin, on obtient un extrait de racine de réglisse, les 5 premiers g dans 1 L et les seconds 10 g dans 1 L.

1-4- Conduite de la culture

Nous avons préparé une serre afin de créer un environnement approprié pour les plantes de l'expérience, après cela nous avons préparé les pots en plaçant une couche de gravier puis en le remplissant de terre provenant d'un sol fertile, puis en plaçant une dernière couche de sol noir (la tourbe) (figure 6) , Nous avons utilisé des pots d'un diamètre de 30 cm et la hauteur du pot est de 50 cm .



Figure 6 . Images montrant les étapes de préparation du lieu de plantation des graines traitées.

Après avoir préparé les pots et une fois qu'ils étaient prêts pour la plantation, Nous avons traité les graines au laboratoire, où elles ont été trempées dans des solutions contenant les concentrations mentionnées dans le tableau 1 pendant 24 heures. , puis les avons plantées dans les pots et avons placé le code approprié pour elles (Tableau 1).

Tableau 1. Tableau montrant la signification des codes placés sur les pots.

	H2O	Gibbérelline		racine de réglisse	
		50mg /1L	100mg /1L	5g/1L	10g/1L
La luzerne	S	SJ1	SJ2	SA1	SA2
La coriandre	K	KJ1	KJ2	KA1	KA2

S : Luzerne traitée avec de l'eau distillée (témoin).

SJ1 : Luzerne traitée avec de Gibbérelline (50mg /1L).

SJ2 : Luzerne traitée avec de Gibbérelline (100mg /1L).

SA1 : Luzerne traitée avec de l'extrait de racine de réglisse (5g/1L).

SA2 : Luzerne traitée avec de l'extrait de racine de réglisse (10g/1L).

K : Coriandre traitée avec de l'eau distillée (témoin).

KJ1 : Coriandre traitée avec de Gibbérelline (50mg /1L).

KJ2 : Coriandre traitée avec de Gibbérelline (100mg /1L).

KA1 : Coriandre traitée avec de l'extrait de racine de réglisse (5g/1L).

KA2 : Coriandre traitée avec de l'extrait de racine de réglisse (10g/1L).

Le processus d'arrosage est tous les deux jours jusqu'à ce que les plantes poussent, donc le processus d'arrosage devient deux fois par semaine et cela est dû à la température élevée de la serre et pour éviter que les plantes ne se fanent et ne meurent, La quantité d'eau d'irrigation est de 1 L dans un pot.

Le processus de nettoyage des pots des mauvaises herbes se déroule pendant chaque processus d'arrosage, tandis que le processus de ventilation a lieu le matin de sept à cinq heures du soir.

Nous avons régulièrement surveillé le sol et les plantes contre les insectes nuisibles et avons empêché l'eau de s'accumuler dans les pots et à l'intérieur de la serre.

L'implantation a eu lieu le 24 novembre 2019.

Nous pulvérisons les plantes avec des solutions préparées à partir d'acide gibbérellique et d'extrait de racine de réglisse une fois par mois, La quantité pulvérisée est de 250 ml par pot. Prendre des mesures une fois tous les 15 jours.

1-5- Paramètres étudiés

- Longueur de la tige a l'aide d'une règle (cm) : Nous avons mesuré la longueur de la tige avec une règle.
- Nombre des feuilles.
- Largeur de la feuille (cm) : Nous avons mesuré la largeur du papier à l'aide du pied ductile.
- Le nombre des tiges principales.
- Le nombre des fleurs.
- Le poids de 1000 graines (g) : Nous avons pesé 1000 graines à l'aide d'une balance électronique.

1-6- L'analyse statistique

Afin de déterminer la significativité des traitements appliqués sur les paramètres étudiés, nous avons procédé à des analyses de la variance et à la comparaison des moyennes, à chaque traitement à l'aide du logiciel statistique (MINITAB série 16.31.2000), et de présenter ces résultats sous forme des Histogrammes et des secteurs (EXEL).

Chapitre 4

Résulta et Discussions

1- Résultats

1-1- La longueur de la tige

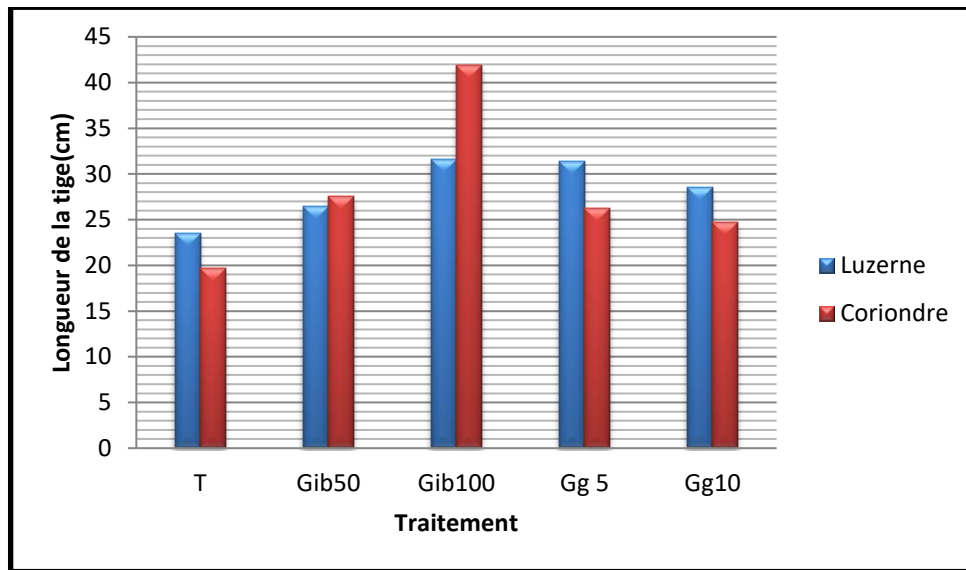


Figure 7. Histogramme moyenne longueur de la tige en fonction de traitement.

* Les résultats obtenus dans les conditions de cette expérimentation ont mis en évidence un effet hautement significatif du traitement sur la longueur de la tige alors que l'effet de la variété sur le même paramètre est non significatif (annexe 1).

*Selon l'ANOVA (annexe 2) on a classé les variétés selon les moyennes en deux groupes ; coriandre et luzerne ils ont presque la même moyenne (27.995 et 28.285) cm on peut les classer dans le même groupe.

* selon l'ANOVA (annexe 3) on a classé les traitements par la gibbérelline et par l'extrait de réglisse selon les moyennes en 3 groupes qui sont :

- les plantes traitées par la gibbérelline 100mg/l présente une moyenne élevée avec 36.750 cm.
- les plantes traitées par la gibbérelline 50mg/l et réglisse 5 g/l, réglisse 10 g/l présente les moyennes moins élevées (26.975 et 26.600 et 28.775) cm.
- les plantes témoins présente la moyenne la plus faible avec (21.600) cm.

1-2- Le largueur de feuilles

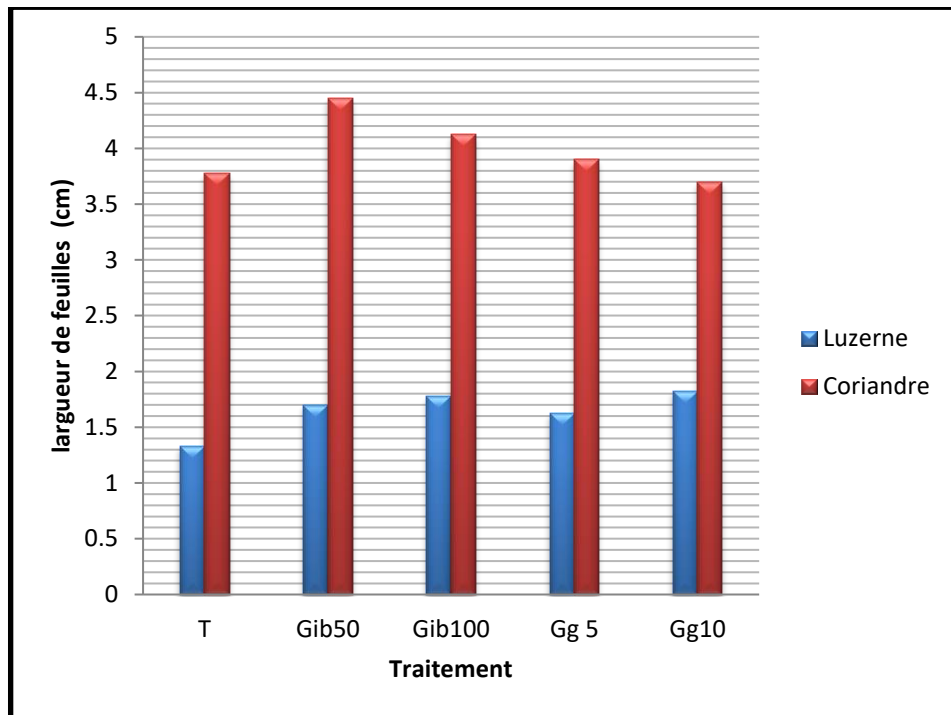


Figure 8. Histogramme moyenne largueur de feuilles en fonction de traitement.

* histogramme présent l'effet et de traitement sur la largueur de la feuille de deux variétés (la coriandre et la luzerne) : le traitement par la gibbérelline 50 mg /l et la gibbérelline 100 mg /l présent la moyenne élevée de la largueur de la feuille par apport au autre traitement.

* Les résultats obtenus dans les conditions de cette expérimentation ont mis en évidence un effet hautement significatif du deux paramètres ; traitement et variété sur la largueur de la feuille (annexe 4).

* Selon l ANOVA (annexe5) on a classé les variétés selon les moyennes en deux groupes :

- la coriandre présente une moyenne élevée avec 3.99 cm (vu la nature de la feuille).
- la luzerne présente une moyenne faible avec 1.65cm.

* selon l ANOVA (annexe 6) on a classe les traitements par la gibbérelline et par l'extrait de réglisse selon les moyennes en 3 groupes qui sont :

- les plantes traitées par la gibbérelline 50 mg/l et la gibbérelline 100 mg/l présente une moyenne élevée avec (3.0750 et 2.9500) cm.

- les plantes traitées par la réglisse 5 g/l et réglisse 10 g/l présente les moyennes moins élevée avec (2.7625 et 2.7625) cm.

- les plantes témoins présente la moyenne la plus faible avec (2.5500) cm.

1-3- Le nombre des feuilles

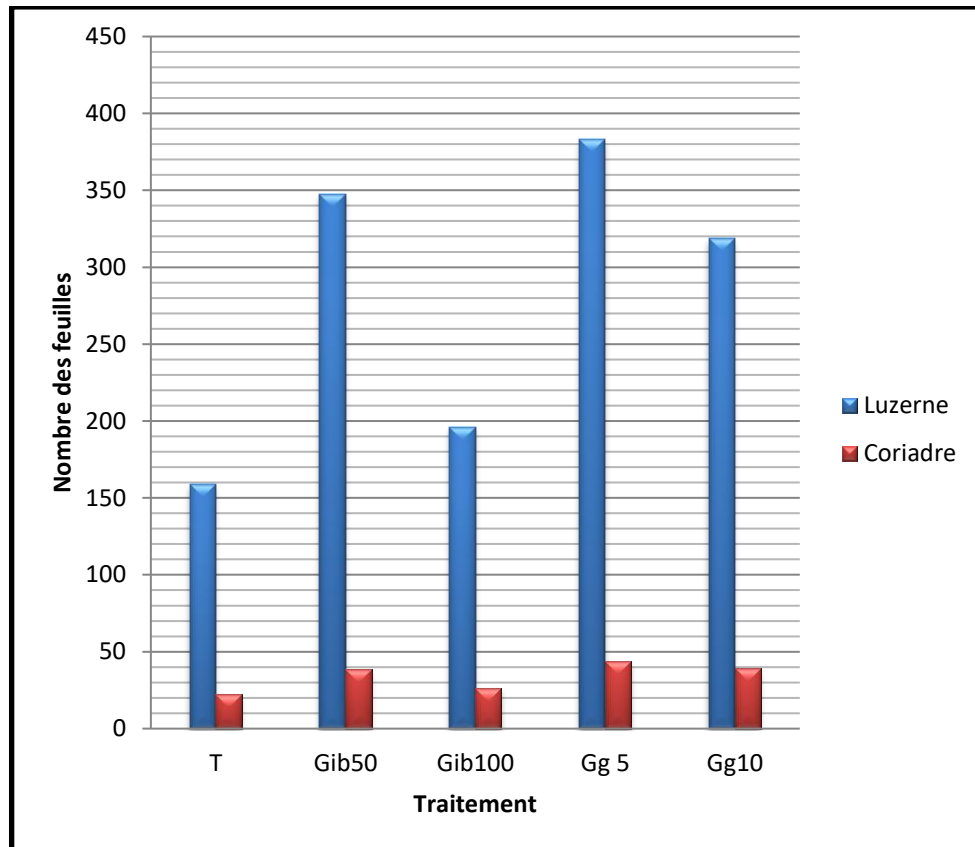


Figure 9. Histogramme moyenne nombre de feuilles en fonction de traitement.

* histogramme présent l'effet et de traitement sur le nombre des feuilles de deux variétés (la coriandre et la luzerne) : le traitement par la gibbérelline 50 mg /l et la réglisse 10 g /l et la réglisse 5 g/l présent la moyenne élevée de nombre des feuilles par rapport au autre traitement .

* Les résultats obtenus dans les conditions de cette expérimentation ont mis en évidence un effet hautement significatif des deux paramètres ; traitement et variété sur le nombre des feuilles (annexe 7).

* Selon 1 ANOVA (annexe 8) on a classé les variétés selon les moyennes en deux groupes :

- la luzerne présente une moyenne élevée avec 280.85 feuille.

- la coriandre présente une moyenne faible avec 34.15 feuille.

* selon l'ANOVA (annexe 9) on a classé les traitements par la gibbérelline et par l'extrait de réglisse selon les moyennes en 3 groupes qui sont :

- les plantes traitées par la gibbérelline 50 mg/l et la réglisse 10 g/l ainsi que la réglisse 5 g/l présente une moyenne élevée avec (193.125 et 179.000 et 213.250 feuilles successivement).

- les plantes traitées par la gibbérelline 100 mg/l présente une moyenne moins élevée avec 111.375 feuilles.

- les plantes témoins présente la moyenne la plus faible avec 90.750 feuilles.

1-4- Le nombre des tiges principales

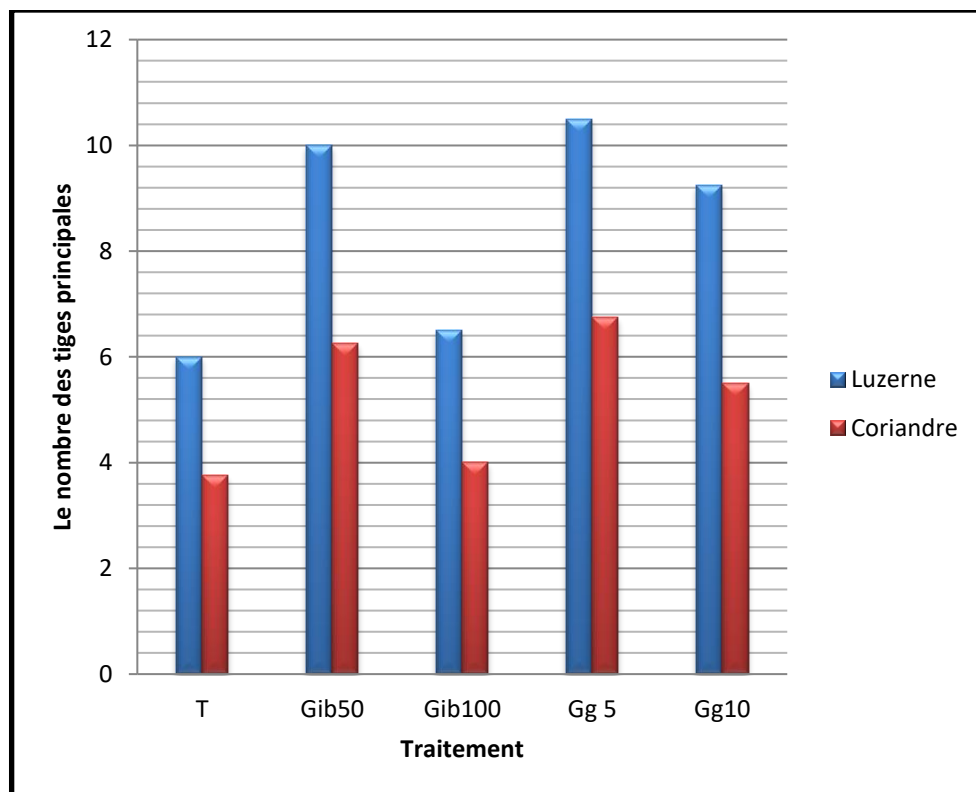


Figure 10 . Histogramme moyenne nombre des tiges principales en fonction de traitement.

* histogramme présent l'effet et de traitement sur le nombre des tiges principales de deux variétés (la coriandre et la luzerne) : le traitement par la gibbérelline 50 mg/l et la réglisse 10 g/l et la réglisse 5 g/l présentent la moyenne élevée de nombre de tiges principales par rapport au autre traitement.

* Les résultats obtenus dans les conditions de cette expérimentation ont mis en évidence un effet hautement significatif du deux paramètres ; traitement et variété sur le nombre des tiges principales (annexe 10).

* Selon l'ANOVA (annexe 11) on a classé les variétés selon les moyennes en deux groupes :

- la luzerne présente une moyenne élevée avec 8.45 tiges.
- la coriandre présente une moyenne faible avec 5.25 tiges.

* selon l'ANOVA (annexe 12) on a classé les traitements par la gibbérelline et par l'extrait de réglisse selon les moyennes en 3 groupes qui sont :

- les plantes traitées par la gibbérelline 50 mg/let la réglisse 10 g/l ainsi que la réglisse 5 g / l présente une moyenne élevée avec (8.125, 7.375 et 8.625 tiges) successivement.

- les plantes traitées par la gibbérelline 100mg/l et les plantes témoins présente des moyennes faible avec (5.250 et 4.875 tiges).

1-5- Nombre des fleurs

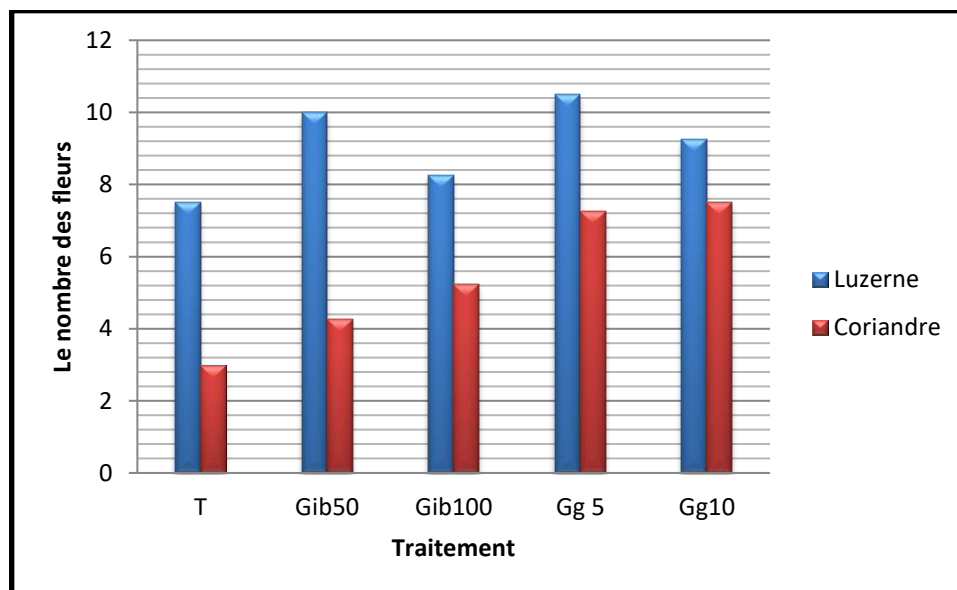


Figure 11 . Histogramme moyenne nombre des fleurs en fonction de traitement.

* histogramme présent l'effet de traitement sur le nombre des fleurs de deux variétés (la coriandre et la luzerne) : le traitement par la réglisse 10 g / l et la réglisse 5 g/l présente la moyenne élevée de nombre des fleurs par rapport au autre traitement.

* Les résultats obtenus dans les conditions de cette expérimentation ont mis en évidence un effet hautement significatif du deux paramètres ; traitement et variété sur le nombre des fleurs (annexe 13).

* Selon l'ANOVA (annexe 14) on a classé les variétés selon les moyennes en deux groupes :

- la luzerne présente une moyenne élevée avec 9.10 fleur.
- la coriandre présente une moyenne faible avec 5.45 fleur.

* selon l'ANOVA (annexe 15) on a classé les traitements par la gibbérelline et par l'extrait de réglisse selon les moyennes en 3 groupes qui sont :

- les plantes traitées par la réglisse 10 g/l et que la réglisse 5 g/l présente une moyenne élevée avec (8.375 et 8.875 fleur).

- les plantes traitées par la gibbérelline 100 mg/l et la gibbérelline 50mg/ml présente une moyenne moins élevée avec (6.750 et 7.125 fleur).

- les plantes témoins présente des moyennes faibles avec 5.250 fleur.

1-6- Poids de mille graines

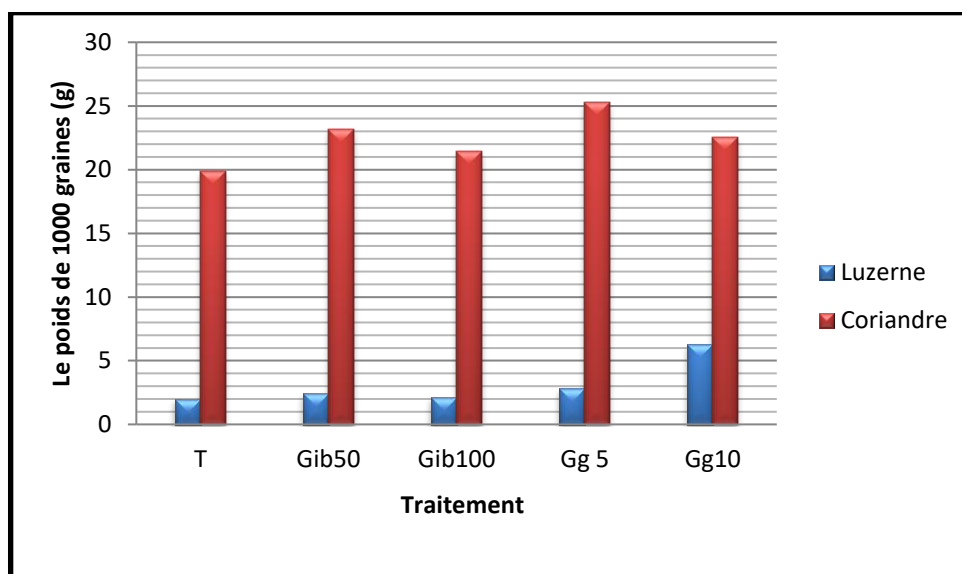


Figure 12 . Histogramme moyenne poids de mille graines (g) en fonction de traitement.

* histogramme présent l'effet de traitement sur le poids de 1000 graines (g) de deux variétés (la coriandre et la luzerne) : le traitement par la réglisse 5 g/l présente la moyenne élevée de poids de 1000 graines (g) par rapport au autre traitement.

* Les résultats obtenus dans les conditions de cette expérimentation ont mis en évidence un effet hautement significatif des deux paramètres ; traitement et variété sur le poids de 1000 graines (g) (annexe 16).

* Selon l'ANOVA (annexe 17) on a classé les variétés selon les moyennes en deux groupes :

- la coriandre présente une moyenne élevée avec 22.4550 g.
- la luzerne présente une moyenne faible avec 2.3155g.

* selon l'ANOVA (annexe 18) on a classé les traitements par la gibbérelline et par l'extrait de réglisse selon les moyennes en 3 groupes qui sont :

- les plantes traitées par la réglisse 5 g/l présente une moyenne élevée avec 14.0400 g
- les plantes traitées par la gibbérelline 100 mg/l et la gibbérelline 50 mg/l et réglisse 10 g/l présente une moyenne moins élevée avec (11.7550, 12.8088 et 12.3813 g) successivement.

- les plantes témoins présente des moyennes faibles avec 10.9412 g.

1-7- Les résultats de corrélation

1-7-1- La corrélation entre le largeur de feuilles et le nombre de feuilles

Selon les résultats de notre travail (annexe 19), nous avons constaté qu'il y a une corrélation négative entre la largeur des feuilles et le nombre des feuilles c'est-à-dire que le nombre des feuilles diminue en fonction de la largeur des feuille (plus la feuille est large plus son nombre est petit) (figure 13).

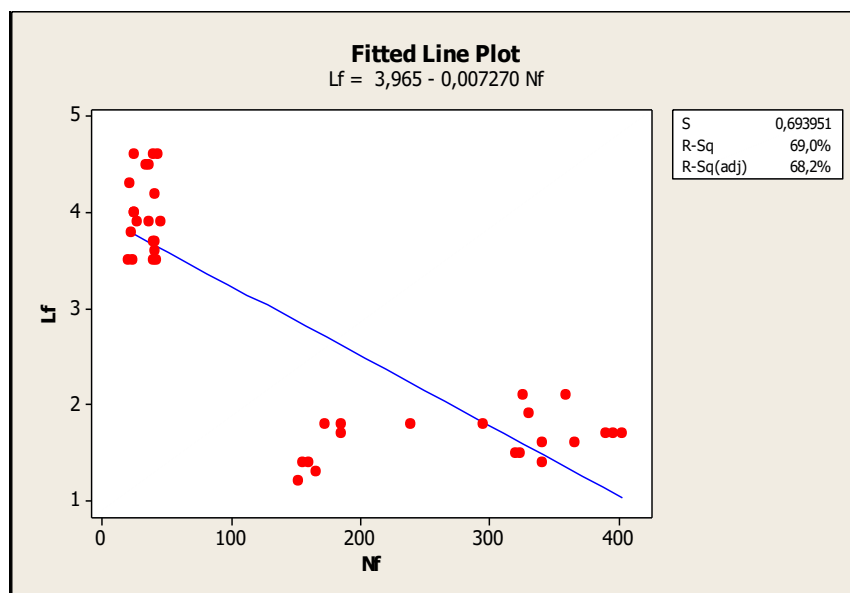


Figure 13 . Graphique représentant les variations du largeur des feuilles en fonction de son nombre.

1-7-2- La corrélation entre le largeur des feuilles et le nombre des tiges principales

Selon les résultats de notre travail (annexe 19), nous avons constaté qu'il y a une corrélation négative entre la largeur des feuilles et le nombre des tiges principales c'est-à-dire que le nombre des tiges principales diminue en fonction du largeur des feuille (plus la feuille est large plus le nombre tiges principales est petit) (figure 14).

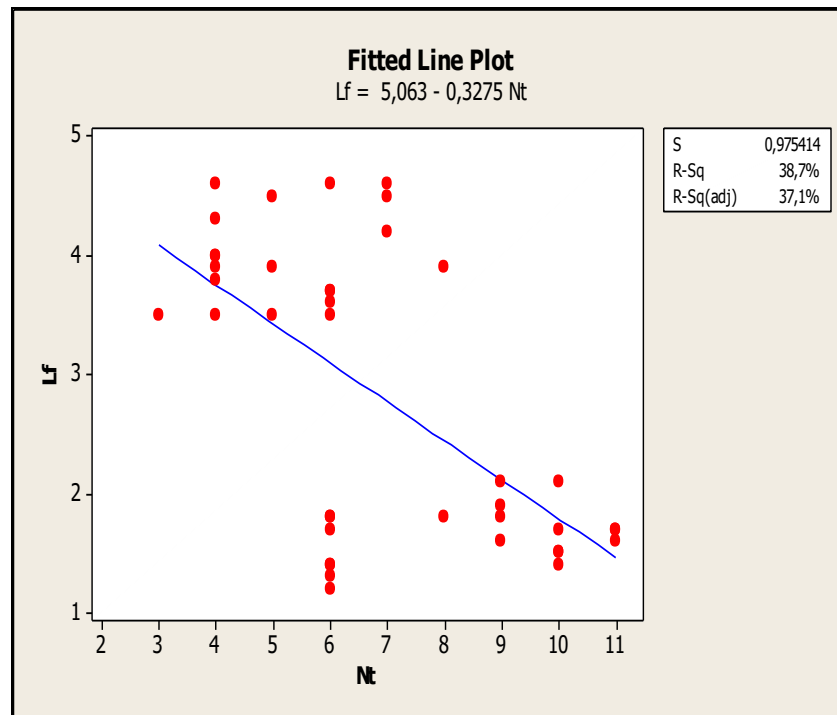


Figure 14 . Graphique représentant les variations du nombre des tiges principales en fonction du largeur de feuilles.

1-7-3- La corrélation entre le largeur des feuilles et le nombre des fleurs

Selon les résultats de notre travail (annexe19), nous avons constaté qu'il y a une corrélation négative entre la largeur des feuilles et le nombre des fleurs c'est-à-dire que le nombre des fleurs diminue en fonction de la largeur des feuille (plus la feuille est large plus le nombres fleurs est petit) (figure 15).

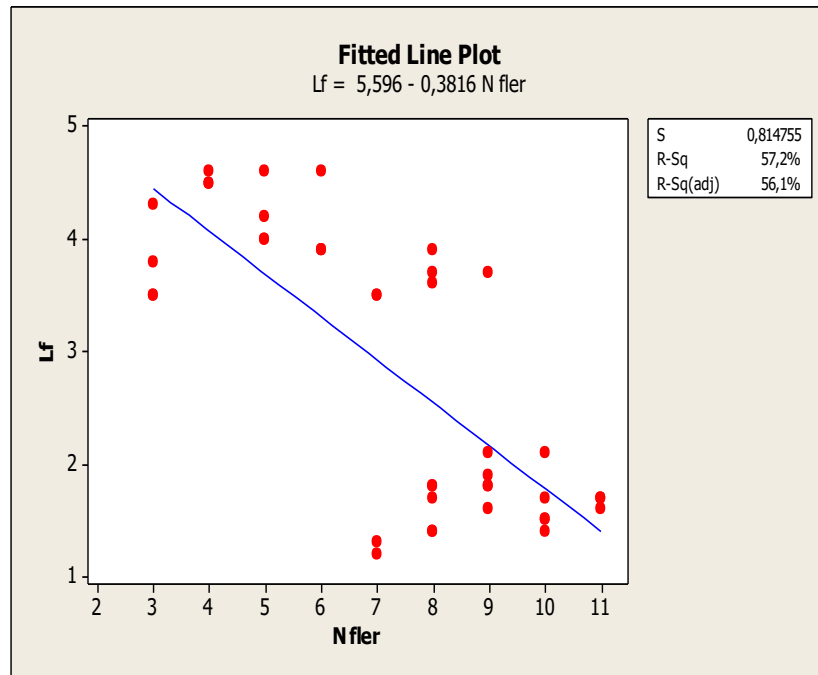


Figure 15 . Graphique représentant les variations du nombre des fleurs en fonction du largeur des feuilles.

1-7-4- La corrélation entre le largeur des feuilles et le poids de mille graines

Selon les résultats de notre travail (annexe 19) nous avons constaté qu'il y a une corrélation positive entre le largeur des feuilles et le poids de mille graines c'est-à-dire que le poids de mille graines augmente en fonction du largeur de la feuille (figure 16).

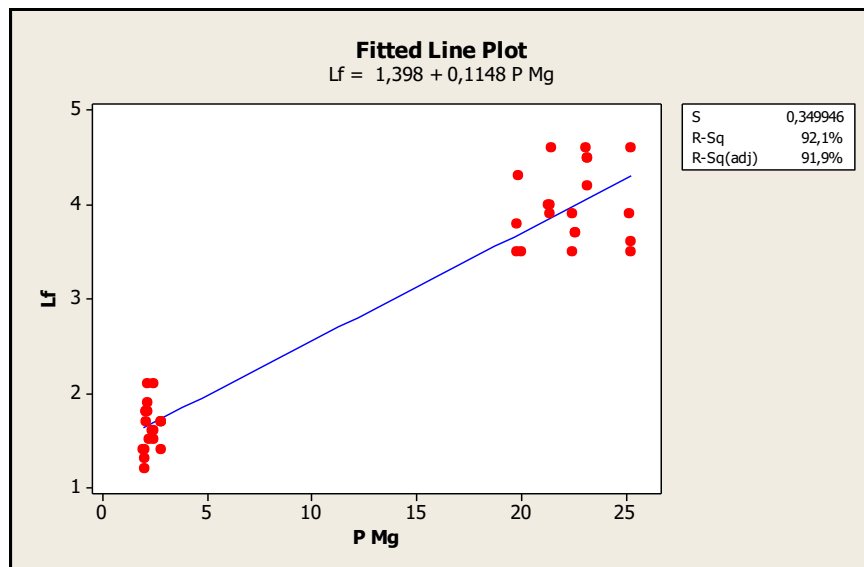


Figure 16 . Graphique représentant les variations du poids de mille graines en fonction du largeur des feuilles.

1-7-5- La corrélation entre le nombre des feuilles et le nombre de tiges principales

Selon les résultats de notre travail (annexe19) nous avons constaté qu'il y a une corrélation positive entre le nombre des feuilles et le nombre de tiges principales c'est-à-dire que le nombre des feuilles augmente en fonction de nombre de tiges principales (figure 17).

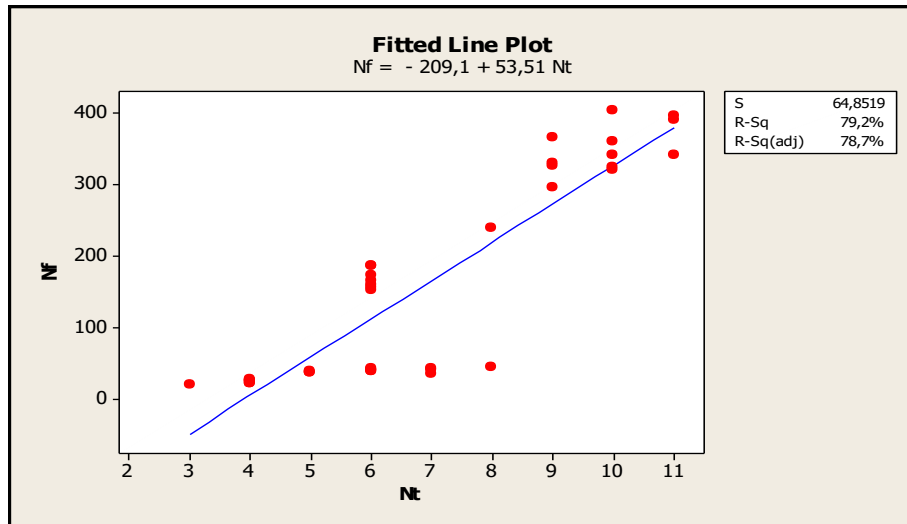


Figure 17 . Graphique représentant les variations du nombre des fleurs en fonction du nombre de tiges principales.

1-7-6- La corrélation entre le nombre de feuilles et le nombre de fleurs

Selon les résultats de notre travail (annexe 19), nous avons constaté qu'il y a une corrélation positive entre le nombre des feuilles et le nombre de fleurs c'est-à-dire que le nombre des fleurs augmente en fonction de nombre de feuilles (figure 18).

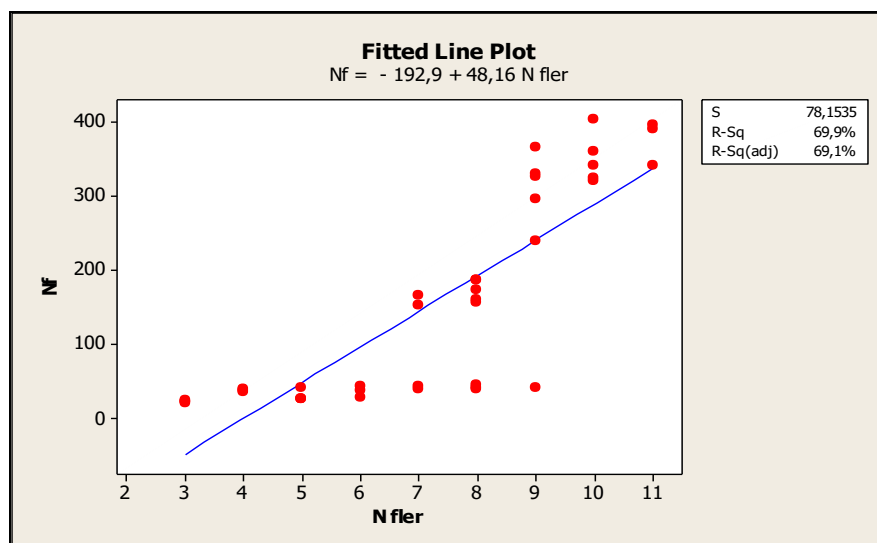


Figure 18 . Graphique représentant les variations du nombre des fleurs en fonction du nombre de feuilles.

1-7-7- La corrélation entre le nombre de feuilles et le poids de mille graines

Selon les résultats de notre travail (annexe 19) nous avons constaté qu’il y a une corrélation négative entre le nombre des feuilles et le poids de mille graines c’est-à-dire que le le poids de mille graines diminue en fonction de nombre de feuilles (figure 19).

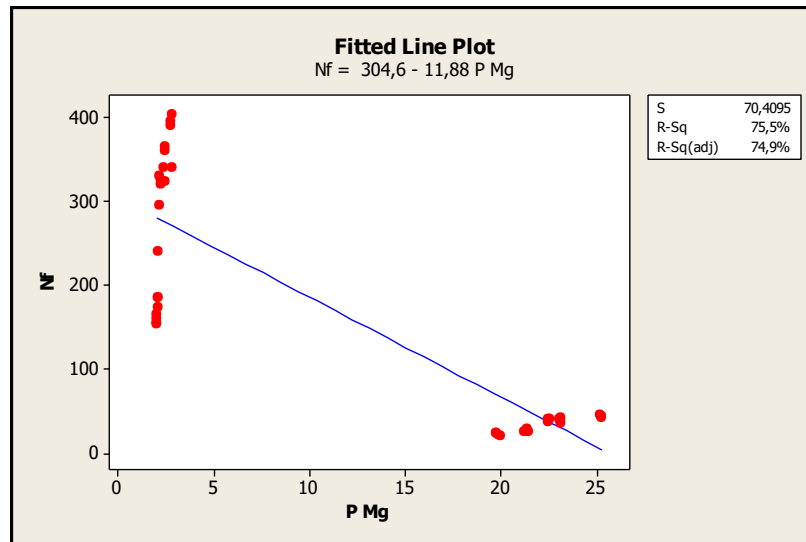


Figure 19 . Graphique représentant les variations du poids de mille graines en fonction du nombre de feuilles.

1-7-8- La corrélation entre le nombre de tiges principales et le nombre de fleurs :

Selon les résultats de notre travail (annexe 19) nous avons constaté qu’il y a une corrélation positive entre le nombre de fleurs et le nombre de tiges c’est-à-dire que le nombre des fleurs augmente en fonction de nombre de tiges (figure 20).

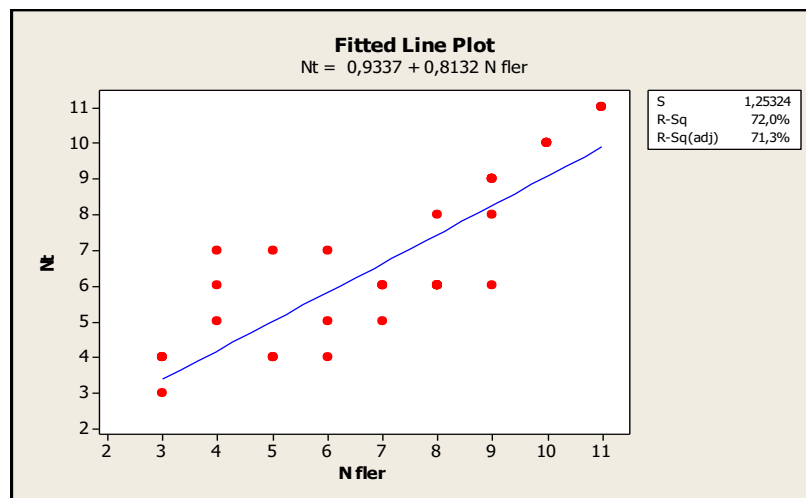


Figure 20 . Graphique représentant les variations du nombre des fleurs en fonction du nombre des tiges.

1-7-9- La corrélation entre le nombre des tiges et le poids de mille graines

Selon les résultats de notre travail (annexe 19) nous avons constaté qu'il y a une corrélation négative entre le nombre des tiges et le poids de mille graines c'est-à-dire que le poids de mille graines diminue en fonction de nombre des tiges (figure 21).

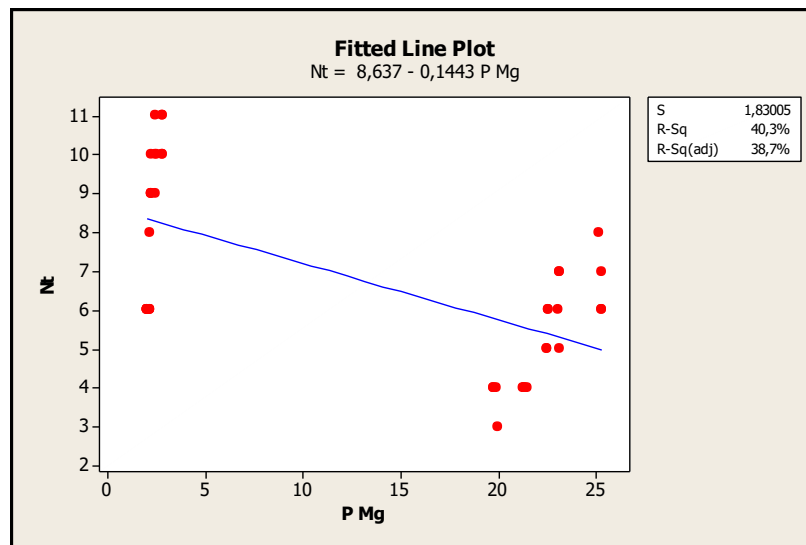


Figure 21 . Graphique représentant les variations du poids de mille graines en fonction du nombre des tiges.

1-7-10- La corrélation entre le nombre des fleurs et le poids de mille graines

Selon les résultats de notre travail (annexe 19) nous avons constaté qu'il y a une corrélation négative entre le nombre des fleurs et le poids de mille graines c'est-à-dire que le poids de mille graines diminue en fonction de nombre des fleurs (figure 22).

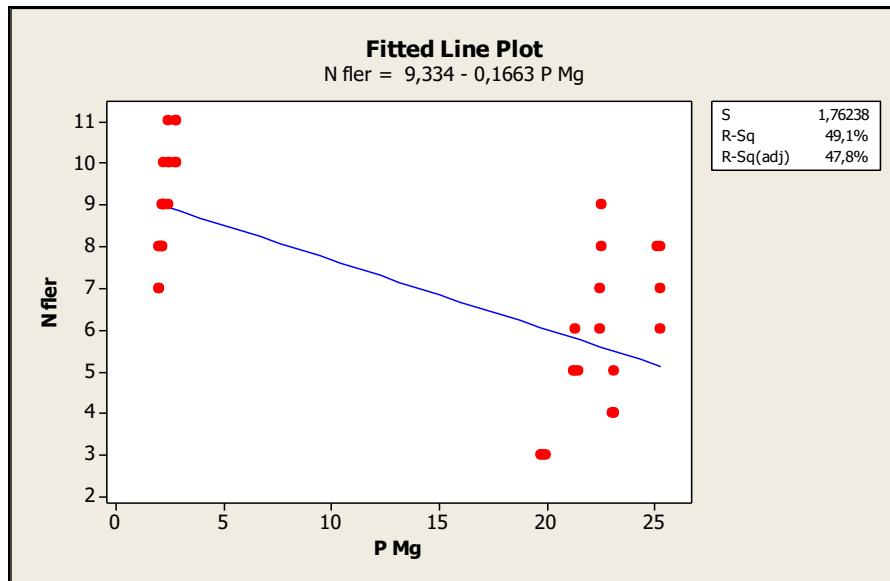


Figure 22 . Graphique représentant les variations du poids de mille graines en fonction du nombre des fleurs.

2- Discussion

A partir de notre étude on peut conclure que les phytohormones ont une grande influence ou bien ils ont une influence positif sur les critères morphologique des plantes étudié (coriandre et luzerne) cette influence apparait au niveau de :

- La longueur des tiges.
- Largeur des feuilles.
- Le nombre de feuilles.
- Le nombre des tiges principales.
- Nombre des fleurs.
- Le poids de 1000 grains.

2-1- Influence des traitements sur la longueur des tiges

La valeur la plus élevée pour la longueur de la tige était à la concentration de 100 mg / l pour la gibbérelline, suivie par les concentrations de 5 g / l et 10 g / l pour la réglisse, puis de 50 mg / l pour la gibbérelline, respectivement.

Nous avons observé un fort effet de la gibbérelline sur la longueur de la tige en augmentant la concentration de gibbérelline.

Ceci est dû est conforme aux travaux réalisés par Hopkins (2003) et Campbell et *al.*, (2008).

Selon Hopkins (2003) « L'action la plus évidente des gibbérellines est leur influence sur la croissance des entre nœud, c'est-à-dire sur le fonctionnement des méristèmes intercalaires. Elles sont non seulement responsables de l'augmentation et l'élongation cellulaires, mais surtout de l'accroissement de l'activité mitotique des cellules ».

Campbell et *al.*, (2008) voit que les hormones de l'acide gibbérellique favorisent l'allongement de la tige en activant une enzyme qui affaiblit les parois cellulaires. Cela permet aux protéines de pénétrer dans la cellule, ce qui entraîne l'expansion de la cellule et donc l'augmentation de la hauteur de la tige.

Les résultats de Al-Ajili (2005) et Singh et Mukhtar (2006) et Al-Mohammadi (2010) montre que la réglisse a un grand effet sur la longueur de la tige car elle contient le composé *glycirizine* et son acide, qui sont des substances d'efficacité similaire à l'efficacité des hormones végétales, ce qui favorise la formation de protéines et donc la stimulation de l'élongation et la division cellulaire.

2-2- Influence des traitements sur largeur de feuille

Nous notons dans cet indicateur que l'augmentation de la largeur de la feuille de la plante est une augmentation significative lors du traitement des plantes. Nous notons également que l'effet du traitement était différent pour les deux variétés. Pour la luzerne, l'effet de la réglisse à une concentration de 10 g / l était plus sur la largeur de la feuille de la plante que, contrairement à la plante de coriandre, l'effet de la gibbérelline était à une concentration de 50 mg / l sur la largeur de la feuille plus. Cela ne signifie pas que nous ignorons l'excès causé par d'autres solutions de traitement, La raison de l'augmentation de la largeur de la feuille de la plante est due à la présence de nutriments dans la composition de l'extrait de réglisse, y compris les éléments d'azote, de magnésium et de fer, qui sont inclus dans la synthèse de la molécule de chlorophylle et augmentent ainsi l'efficacité du processus de photosynthèse et augmentent la fabrication de denrées alimentaires, et donc une augmentation des cellules de la feuille de la plante et cela correspond à ce qui a été montré par Bhatnager et Reeta (2011).

2-3- Influence des traitements sur Le nombre des feuilles

Concernant l'influence des traitements sur le nombre des feuilles des deux variétés nous avons noté une influence hautement significative du traitement sur le nombre des feuilles

atteignant une valeur maximale avec la réglisse 5 g/l suivi par la réglisse 10 g/l. Selon Marssoumi (1999), qui a montré que pulvériser sur la plante d'oignon par l'extrait de *Glycyrrhiza glabra* L. contribue à la stimulation de la croissance végétative de la plante à travers l'encouragement des bourgeons dormants grâce à son rôle qui est similaire de gibbérelline et son composé commun acide mévalonique, et aussi le *Glycyrrhiza glabra* L. qui contient les molécules terpènes qui servent à l'augmentation de la croissance végétative et l'augmentation de la longueur et la division de la cellule à cause de l'influence sur les enzymes spéciales pour transformer les molécules complexes en molécules simples, ce dernier est exploité par les plantes pour construire de nouvelles matières protéiques qui sont nécessaires pour le développement, après ça il a donné une grande croissance végétative causant l'augmentation de la surface des feuilles de la plante. La cellule de la plante absorbe une partie des sucres de l'extrait de *Glycyrrhiza glabra* L. et conduit à l'augmentation de la longueur de la plante.

2-4- Influence des traitements sur Le nombre des tiges principales

Concernant l'influence des traitements sur le nombre de tiges principales des deux variétés nous avons noté une influence hautement significative du traitement sur le nombre des tiges principales atteignant une valeur maximale avec la réglisse 5 g/l et réglisse 10 g/l suivi par la gibbérelline 50 mg/l. Nous pouvons expliquer cela en fonction de ce que Marssoumi (1999) a atteint, le traitement par le *Glycyrrhiza glabra* L. reste le plus meilleur dans les deux stations puisque l'extrait de *Glycyrrhiza glabra* L. contribue à la stimulation de la croissance végétative de la plante à travers la provocation de la dormance des bourgeons et l'augmentation de la longueur et la division des cellules alors l'augmentation de la croissance végétative aboutit à l'augmentation de l'aptitude de la photosynthèse. Tous les effets précédents augmentent le rendement des deux variétés étudiées.

2-5- Influence de traitement sur Le nombre des fleurs

Concernant l'influence des traitements sur le nombre de fleurs des deux variétés nous avons noté une influence hautement significative du traitement sur le nombre des fleurs atteignant une valeur maximale avec la gibbérelline 50 mg/l et par la réglisse 5 g/l et la réglisse 10 g/l pour la plante de luzerne. Alors que nous observons l'effet de la réglisse 5 g/l et 10 g/l plus grand dans la plante de coriandre, cela est dû au fait que le processus de pulvérisation était en phase de floraison et que la richesse de la réglisse en nutriments avait un effet sur le processus de floraison.

Quant à l'effet gibbérelline sur le déboisement des entrenœuds explique peut-être l'effet stimulant des gibbérellines sur la mise à fleur de ces plantes. Leur rôle n'est pas général et l'on est amené à penser que c'est leur déboisement des entrenœuds qui est à l'origine de leur efficacité sur la floraison (Mazliak, 1998).

2-6- Influence de traitement sur le poids de mille graines

Concernant l'influence du traitement sur le poids de mille graine des deux variétés nous avons noté une influence hautement significative du traitement sur le poids de mille graines atteignant une valeur maximale avec la réglisse 5 g/l. Ceci est cohérent avec ce qui a été montré par Hoque et Haque (2002) et Al-Jabouri et al., (2006) qui ont noté que la pulvérisation foliaire avec de l'acide gibbérellique et de l'extrait de réglisse aide à augmenter la teneur en matière sèche des fruits et des graines.

En fin, les résultats ont montré que le traitement de la pulvérisation avec de la réglisse et de l'acide gibbérellique entraînait une augmentation significative de tous les indicateurs étudiés.

La pulvérisation foliaire par l'extrait de racine de réglisse a joué un rôle important et similaire au rôle de l'acide gibbérellique dans l'augmentation de la croissance des plantes de luzerne et de coriandre.

Conclusion

La tendance moderne dans l'agriculture est de s'éloigner de l'utilisation d'engrais chimiques, de régulateurs de croissance chimiques et de pesticides de divers types et combinaisons, en raison de leurs effets toxiques et nocifs sur la vie humaine, les animaux et les plantes. Par conséquent, les spécialistes de l'agriculture ont remplacé l'utilisation de matériaux plus sûrs dans le développement de semis et d'arbres fruitiers en utilisant des engrais organiques et des extraits de plantes marines et herbacées. Parmi ces plantes, l'extrait de réglisse a été utilisé dans ce sens.

L'extrait de réglisse a été utilisé dans de nombreuses études et expériences agricoles pour développer et améliorer la croissance et la productivité des plantes fruitières. Il a été constaté que la pulvérisation d'extrait de réglisse améliorait les caractéristiques de croissance végétative des palmiers de la variété ascétique, et il a été constaté que la pulvérisation foliaire des pommiers améliorait les caractéristiques de croissance végétative des arbres. Il a été observé que l'utilisation d'extrait de réglisse entraînait une augmentation de la surface foliaire et de la teneur en chlorophylle du fraisier, et il a été constaté que la pulvérisation foliaire avec de l'extrait de réglisse entraînait une augmentation de la concentration de glucides dans les feuilles et les branches fraîches et une augmentation du diamètre de la tige principale des arbres.

Ainsi, les résultats contenus dans cette étude modeste confirment ce que d'autres études ont déclaré que l'extrait de réglisse a un effet similaire à la gibbérelline. Nous avons également noté à travers ce travail qu'une augmentation de la concentration de gibbérelline entraîne une nette augmentation de l'indice de hauteur sans autres indicateurs, ce qui affecte négativement le rendement de la plante. La masse, contrairement à l'extrait de réglisse, l'augmentation est équivalente dans tous les indicateurs, ce qui donne un bon rendement de la plante.

En fait, il ne faut pas s'arrêter à ces seuls résultats, mais il faut continuer les expériences sur le terrain et confirmer ou infirmer plusieurs hypothèses sur l'extrait de réglisse, notamment, l'effet de la réglisse augmente plus la réglisse est vieille, que la réglisse a un effet sur la matière active de la plante.

Référence
Bibliographique

- 1- Afek U, Aharoni N, Carmeli S. 1994 . Une implication possible de l'acide gibbérellique dans la résistance du céleri aux agents pathogènes pendant le stockage. *Acta Horticulturae*, 381: 583–87.
- 2- Al-Ajeeli T. A. Z. 2005 .Effect GA3 et certains nutriments pour produire de la glycyrrhizine et d'autres composants de la réglisse (*Glycyrrhiza glabra L.*), Ph.D. mémoire, Faculté d'agriculture, Université de Bagdad, Iraq.
- 3- Al-Ajili, Thamer Abdullah Zahwan, 2005 . L'effet de l'acide gibbérellique et de certains nutriments sur la production de *glycyrrhizine* et de certains autres composants dans la plante *glabra Glycyrrhiza*, thèse de doctorat, Collège d'agriculture, Université de Bagdad, Iraq.
- 4- Al-Jubouri, Muhammad Qasim et Mu'ayyad Rajab Al-Ani et Samir Abd Ali Saleh Al-Issawi, 2006. L'effet de la gibbérelline et de l'extrait de réglisse sur les propriétés chimiques des fruits de palmier dattier (*dactylifera Phoenix L* (variété Zuhdi, Anbar *Journal of Agricultural Sciences*) 211-205: (1) 4)
- 5- AL-Marsoumi H. G. K. 1999 . Effet de certains facteurs dans les recettes croissance végétative et floraison et contient des graines dans trois variétés d'oignon (*Allium cepa L.*), Ph.D. mémoire, Faculté d'agriculture, Université de Bagdad, Iraq.
- 6- Al-Muhammadi, Ali Fadam Abdullah, 2010. L'effet des dattes de plantation, de la gibbérelline et des extraits de plantes sur la croissance et le rendement des carvi, Thèse de doctorat, Collège d'agriculture, Université de Bagdad, Irak.
- 7- Amrane R, 2002. Prévision de la valeur nutritive des fourrages par des méthodes de laboratoire. Application à des fourrages Algériens. Thèse de doctorat, Institut national d'Agronomie. Alger, 150.
- 8- Avry, M.P; Galloin, F. 2003 . «Epices, aromates et condiments», Ed Bellin, Paris, 12-13, 99-102, 185-188, 305.
- 9- Baldwin EA. 2003 . Revêtements et autres traitements complémentaires pour maintenir la qualité végétale. Dans: Bartz J, Brecht J (Eds), *Post-Harvest Physiology and Pathology of Vegetables*. Marcel Dekker, New York, 413–35.

-
- 10- Basra, A. 2000. Les régulateurs de croissance des plantes en agriculture et en horticulture: leur rôle et leurs utilisations commerciales; CRC Press Inc.: Boca Raton, FL, États-Unis,.
- 11- Blumenthal M, Goldberg A et Brinckmann J.2000 . Herbal Medicine, Expanded Commission E Monographs, 1ère éd., Integrative Medicine Communications, USA,, 233 - 5.
- 12- Bomke, C. et Tudynski, B. 2009. Diversité, régulation et évolution de la voie de biosynthèse de la gibbérelline chez les champignons par rapport aux plantes et bactéries. *Phytochem.*, 70 (15–16): 1876-1893.
- 13- Brain, P.W .; Elson, G.W .; Hemming, H.G. et Radley, M.J. 1954. Les propriétés favorisant la croissance des plantes de l'acide gibbérellique, un produit métabolique du champignon *Gibberella fugikuroi*. *J. Sci. Food Agric.*, 5: 602–612.
- 14- Bruneton J .2009. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales (4e éd.), Tec & Doc / EMInter, Paris.
- 15- Camilie .M. 1980. Fourrage, éd. La maison rustique, Paris, 302g
- 16- Chandler F. 2000. Herbs Everyday Reference for Health Professionals, Association des pharmaciens du Canada et Association médicale canadienne.
- 17- Chen S.S.C., Chang J.L.L. 1972. L'acide gibbérellique stimule-t-il la germination des graines via la synthèse d'amylase? *Physiologie végétale*, 49: 441–442.
- 18- Childers W. R. 2008 . Encyclopédie canadienne. (<http://www.thecanadianencyclopedia.com>).
- 19- Coste. 1937. tome 2, *Coriandrum sativum* L. - Taxon 1486, p. 165 .
- 20- Diederichsen . 1996. Brève description de la culture. pp. 11-18.
- 21- Douglas JA, Douglas MH, Lauren DR, Martin RJ, Deo B, Follett JM et Jensen DJ. 2004. Effet de la densité de la plante et de la profondeur de récolte sur la production et la qualité de la racine de réglisse (*Glycyrrhiza glabra*) récoltée sur 3 ans, *NZJC*, 32, 363 - 73.
- 22- DUPONT F. 2007. Systématique moléculaire, Abrégé de botanique, 14e édition, Masson, Issy-les-moulineaux. Paris, 285p.

-
- 23- El-Otmani M, Coggins CW, Agustí M, Lovatt CJ. 2000. Régulateurs de croissance des plantes en citriculture: utilisations actuelles dans le monde. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 19: 395–447.
- 24- Garcia SM, Firpo IT, Anido FSL, Pays EL. 1999. Application d'acide gibbérellique dans l'artichaut globe. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 34: 789–93.
- 25- Grieve M, A . 1971. Herbes modernes: propriétés médicinales, culinaires, cosmétiques et économiques, culture et folklore des herbes, des graminées, des champignons, des arbustes et des arbres avec leurs utilisations scientifiques modernes, New York, Dover Publications, (1re éd. 1931).
- 26- Gunter J., Bounedj mate M. 1997. Production et utilisation des cultures fourragères au Maroc, INRA. MAROC, p 389.
- 27- Hayashi H, Hiraoka N, Ikeshiro Y, Yamamoto H et Yoshikawa T, Variation saisonnière des glycosides de *glycyrrhizine* et d'isoliquiritigénine dans la racine de *Glycyrrhiza glabra* L., *Bulletin biologique et pharmaceutique*, 21 (9), 1998, 987-9.
- 28- Hedden, P .; Sponsel, V. Un siècle de recherche sur la gibbérelline. *J. Plant Growth Regul.* 2015, 34, 740–760.
- 29- Hooley R. 1994. Gibberellins: perception, transduction et réponses. *Biologie moléculaire végétale* 26, 1529–1555.
- 30- Hopkins W-G, 2003. *Physiologies végétale*. 2eme éd. Ed Boeck. Paris.
- 31- Hoque, Md. M. et Haque. Md. Sh. 2002. Effets de l'acide gibbérellique (GA3) sur les caractères physiologiques contributifs du haricot mungo (*Vigna Radiata* L.). *Journal pakistanais des sciences biologiques*. 5 (4): 401-403.
- 32- Jarrige R., Demarquilly C. et Durhy J P., 1982. La conservation des fourrages. *Buil. techn. CRZV. theix, IRNA*, 50, 5-32.
- 33- Jiang Y, Lu TH et Chen F, 2004. Purification préparative de la *glycyrrhizine* extraite de la racine de réglisse en utilisant une chromatographie à contre-courant à grande vitesse, *J. Chromatogr.*, 1033, 183-6.
- 34- Khanam, NN, Ueno M, Kihara J, Honda Y, Arase S. 2005. Suppression de la résistance induite par la lumière rouge chez les fèves à *Botrytis cinerea* par l'acide salicylique. *Pathologie physiologique et moléculaire des plantes*, 66: 20–9.

-
- 35- Kinay P, Yildiz F, Sen F, Yildiz M, Karacali I. 2005. Intégration des traitements avant et après récolte pour minimiser la décomposition du *Penicillium* des mandarines Satsuma. *Biologie et technologie post-récolte*, 37: 31–6.
- 36- Kogel K, Gregor L. 2005. Induit la résistance aux maladies et l'expression génique dans les céréales. *Cellular Microbiology*, 7: 1555–64.
- 37- Lee, I.J. 2003. Application pratique du régulateur de croissance des plantes sur les cultures horticoles. *J. Hort. Sci*, 10, 211–217
- 38- Lefrançois P. et Ruby F., 2003. Prévision et santé. Une approche intégrée. Réseau proteus.
- 39- LORENZ P., 2001. Nouvelles coumarines de *Harbouriatriachypleura*: isolement et synthèse, éd. Orphie. Paris, 691p.
- 40- Ludford PM. 2003. Changements hormonaux pendant la post-récolte, In: Bredt J, Bartz J (Eds), *Physiologie et pathologie post-récolte des légumes*. Marcel Dekker. New York, 31–77.
- 41- Lynch, M.F. ; Tauxe, R.V. ; Hedberg, C.W. 2009. Le fardeau croissant des épidémies d'origine alimentaire dues à des produits frais contaminés: risques et opportunités. *Épidémiol. Infecter*, 137, 307–315.
- 42- Mander LN. 1992. La chimie des gibbérellines: un aperçu. *Chemical Reviews*, 92: 573–612.
- 43- Matsuoka M., Kaneko M, Itoh H, Inukai Y, Sakamoto T, Ueguchi-Tanaka M, Ashikari M. 2003. Où se produisent la biosynthèse de la gibbérelline et la signalisation de la gibbérelline dans les plants de riz? *Le journal des plantes* . 35, 104–115.
- 44- Mauriera I. J., 2004. Amélioration de la population de luzerne (*Medicago sativa spp. Sativa*): diversité génétique au sein et entre les espèces et les caractères de *Medicago*. Associations au sein des marqueurs moléculaires. Docteur en philosophie (sélection végétale et génétique végétale). Uni Wisconsin, Madison. Etat-Unis, p 118.
- 45- Mauriès M., 1994. La luzerne aujourd'hui. Éditions France Agricole, Paris, 254.
- 46- Max Wichtl. 2006. Testo atlante di *fitoterapia*, Utet scienze mediche: 149.
- 47- Mazliak P, 1998. *Physiologie végétale. Il croissance et développent* Ed hermann. Paris.

-
- 48- Mohamad Ali Chakass, Françoise Boussioud Corbières, Jean-Pierre Reduron. 2011. "Étude palynologique de quatre espèces d'*Apiacées* alimentaires et médicinales (L., Lam., Mill., (Mill.) Fuss) au Liban", Acta Botanica Gallica.
- 49- Monselise SP, Halevy AH. 1964. Inhibition chimique et promotion de l'induction des bourgeons d'agrumes. Actes de l'American Société de la science horticole, 84: 141–6.
- 50- Moreno JJ, Marti'n R, Castresana C. 2005. Arabidopsis SHMTI, une sérine hydroxyméthyltransférase qui fonctionne dans la voie photorespiratoire influence la résistance au stress biotique et abiotique. Plant Journal, 41: 451–63.
- 51- Moses T. N., Abdul-Jabbar W. A. , Elwy A. N., A .2002 . Etude de certains composants locaux de la poudre de racine réglisse (*Glycyrrhiza glabra* L.),Le Journal irakien des sciences agricoles, , 33 (4): 30-38.
- 52- Mukhtar, F. B et Singh. B. B. 2006. Influence de la photopériode et de l'acide gibbérellique (GA3) sur la croissance et la floraison du niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Journal of Food, Agriculture & Environment, 4 (2): 201-203.
- 53- Nadjai M., 1973. Nutrition et alimentation des ruminants: concerts Cas. Ed. Institut Technique d'élevage, p 20.
- 54- NAZARI Z. E., 2011. Recherche en phytothérapie, SesquiterpèneCoumarines biologiquement actives de *Ferula*Species, BIO d'aquitaine, pp 25-32.
- 55- Newall CA, Anderson LA, Phillipson JD ,1996. Médicaments à base de plantes: un guide pour les professionnels de la santé. Londres, Royaume-Uni: The Pharmaceutical Press; 183-186.
- 56- Newall, C.A., Anderson, L.A. , Phillipson, J.D. 1996. "Herbal Medicines". Première publication. Le pharmaceutique Press, Londres.
- 57- Ong ES et Len SM .2003. Extraction à l'eau chaude sous pression de la berbérine et de la baicaleine et de la *glycyrrhizine* dans les plantes médicinales, Analytica Chimica Acta, 482, , 81 - 9.
- 58- PIERRE J.S., 2007. Les mathématiques contre les pucerons. Biofuture 279: 26p.
- 59- Pistrick K., 2002. Vue d'ensemble taxonomique actuelle des plantes cultivées dans les familles Umbelliferae et Labiatae. Gen. Res.Crop Evol., 49.

- 60- Pogány M, Koeh J, Heiser I, Elstner E, Barna B. 2004. La juvénilité du tabac induite par l'introduction du gène de la cytokinine diminue la sensibilité au virus de la nécrose du tabac et confère une tolérance au stress oxydatif. *Pathologie végétale physiologique et moléculaire*, 65: 39–47.
- 61- Polachic, D .1996 . «Small-from-today», (USA), aout 1996, 13 (4), 55.
- 62- Procházka S., Macháčková I., Krekule J., Šebánek J. 1998. : *Fyziologie rostlin*. Praha, Académie: 484 .
- 63- Quezel P. et Santa s., 1962. *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Tome I, Ed. centre national de la recherche scientifique (CNRS), Paris 7e 566 p.
- 64- Ramwant Gupta , S K Chakrabarty, 2013. acide gibbérellique dans les plantes, septembre 2013 *Signalisation et comportement des plantes* 8: 9, e25504; Septembre 2013; © 2013 Landes Bioscience; Division de la science et de la technologie des semences; Institut indien de recherche agricole; New Delhi, Inde.
- 65- Reeta. K.A et Bhatnager. A.K. 2011. Effet de l'extrait aqueux de *Sargassum Johnstonii* Setchell & Gardner sur la croissance, le rendement et la qualité de (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Agronomy Journal* *Physiologie appliquée*. 23: 623-633.
- 66- Rochat O., 2005. *Culture et utilisation de la luzerne*. Association pour le développement de la culture Jburragère (ADcF.). Domaine de changins, 1260 Nyon.
- 67- Rupesh Ram k., 2007. *Méthodes alternatives pour la synthèse des cultivars chez la luzerne (Medicago sativa L)*. Ce maître. Université agricole Univ Kerala. Inde, p. 96.
- 68- Sabbioni C, Ferranti A, Bugamelli F, Cantelli Forti G et Augusta Raggi M , 2005. Analyse HPLC simultanée, avec élution isocratique, de la *glycyrrhizine* et de l'acide *glycyrrhétique* dans la racine de réglisse et les produits de confiserie, *Analyse phytochimique*, 17, 25 - 31.
- 69- Sabry G. H., Mervat S. et Abd EL-Wahba M. A. , 2009 . Influence de l'application efficace de micro-organismes, d'extraits d'algues et d'acides aminés sur la croissance, le rendement et la qualité des grappes de vignes Red Globe, *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.*, 34, 5901-5921.
- 70- Schouttet F., 2004. *La luzerne*. Fiche Technique. Agro-industrie. ChampagneA rdenne, p5. ([http:// nutrition- luzerne. Org](http://nutrition-luzerne.Org)).

- 71- Soleil, T.P, 2004. Transduction du signal de la gibbérelline dans l'allongement de la tige et la croissance des feuilles. Dans les hormones végétales; Davis, P.J., Ed .; Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, Pays-Bas; 308–328.
- 72- Soltner D., 1988. Les grandes productions végétales céréales- plantes sarcléesp rairies. Ed Science et Technique Agricoles. Paris, 464p.
- 73- Somjen D, Katzburg S, Vaya J, Kaye AM, Hendel D, Posner G.H, Tamir S, 2000 . Activité œstrogénique de la glabridine et du glabrène à partir de racines de réglisse sur les ostéoblastes humains et les tissus squelettiques du rat prépubère, Le Journal de la biochimie des stéroïdes et de la biologie moléculaire, 91 (4–5): 241–246.
- 74- Southwick SM, Yeager JT, Zhou H. 1995. Floraison et fructification chez l'abricot «Patterson» (*Prunus armeniaca*) en réponse à l'application post-récolte d'acide gibbérellique. Journal de l'American Society for Horticultural Science, 94: 492–5.
- 75- TEUSCHER E., ANTON R. et LOBSTEIN A., 2005. Plantes aromatiques: épices, aromates, condiments et huiles essentielles, Tec & Doc, Paris, 522 pp.
- 76- Waligora C., 2010. Introduire la luzerne. De l'azote en quantités industrielles. Technique. cultivar- mars. 42-45.
- 77- Wichtl M, Anton R,2003. Plantes thérapeutiques, tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. 2e édition, EMInter / Tec & Doc éditions, Paris, pp 135-7.
- 78- Yu T, Wu PG, Qi JJ, Zheng XD, Jiang F, Zhan X. 2006. Contrôle amélioré de la moisissure bleue post-récolte chez les poiriers grâce à une combinaison de *Cryptococcus laurentii* et d'acide gibbérellique. Contrôle biologique, 39: 128–34.

Annexes

Annexes 1**Two-way ANOVA: LT versus var; trai**

Source	DF	SS	MS	F	P
var	1	0,84	0,841	0,04	0,846
trai	4	968,29	242,072	11,09	0,000
Error	34	741,87	21,820		
Total	39	1711,00			

S = 4,671 R-Sq = 56,64% R-Sq(adj) = 50,26%

Annexes 2

Individual 95% CIs for Mean Based on
Pooled St Dev

var	Mean	-----+-----+-----+-----+-----
Cor	27,995	(-----*-----)
Luz	28,285	(-----*-----)
		-----+-----+-----+-----+-----
		26,4 27,6 28,8 30,0

Annexes 3

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled St Dev

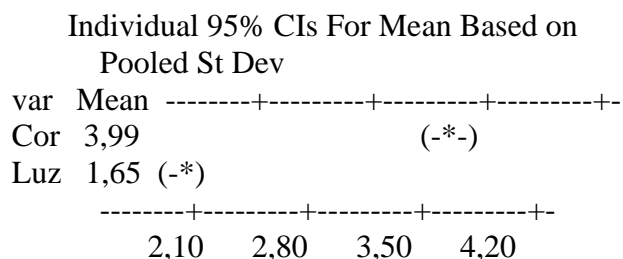
trai	Mean	+-----+-----+-----+-----+-----
Gib50	26,975	(-----*-----)
Gib100	36,750	(-----*-----)
Rég 10	26,600	(-----*-----)
Rég 5	28,775	(-----*-----)
T	21,600	(-----*-----)
		+-----+-----+-----+-----+-----
		18,0 24,0 30,0 36,0

Annexes 4**Two-way ANOVA: Lf versus var; trai**

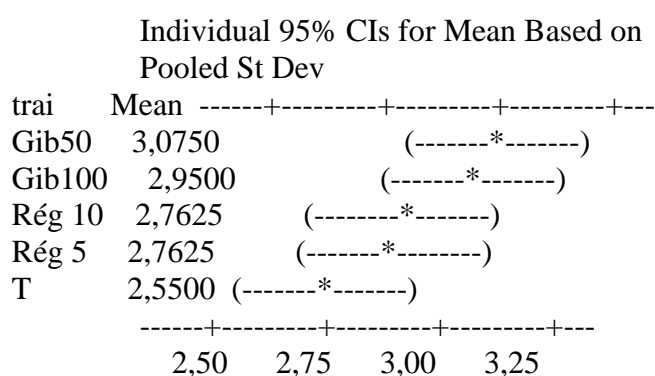
Source	DF	SS	MS	F	P
var	1	54,7560	54,7560	629,70	0,000
trai	4	1,2915	0,3229	3,71	0,013
Error	34	2,9565	0,0870		
Total	39	59,0040			

S = 0,2949 R-Sq = 94,99% R-Sq (adj) = 94,25%

Annexes 5



Annexes 6



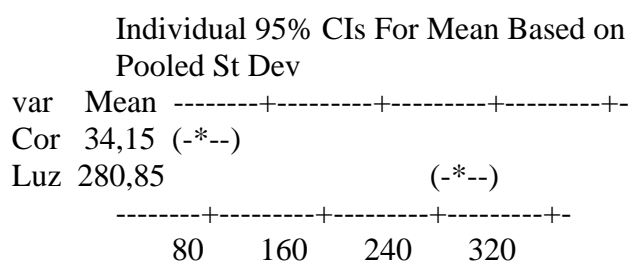
Annexes 7

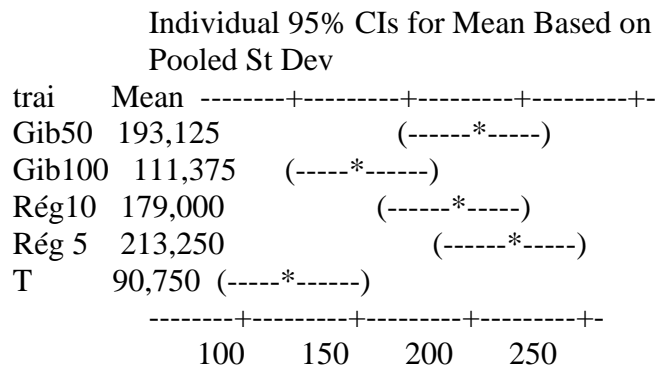
Two-way ANOVA: Nf versus var; traï

Source	DF	SS	MS	F	P
var	1	608609	608609	295,13	0,000
traï	4	91380	22845	11,08	0,000
Error	34	70113	2062		
Total	39	770102			

S = 45,41 R-Sq = 90,90% R-Sq(adj) = 89,56%

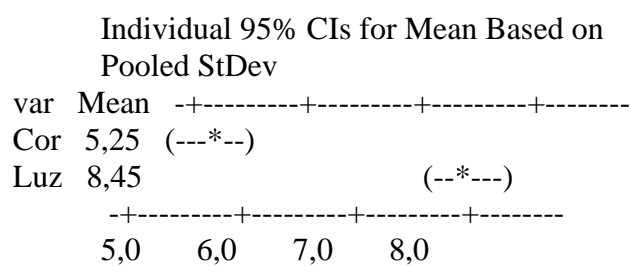
Annexes 8

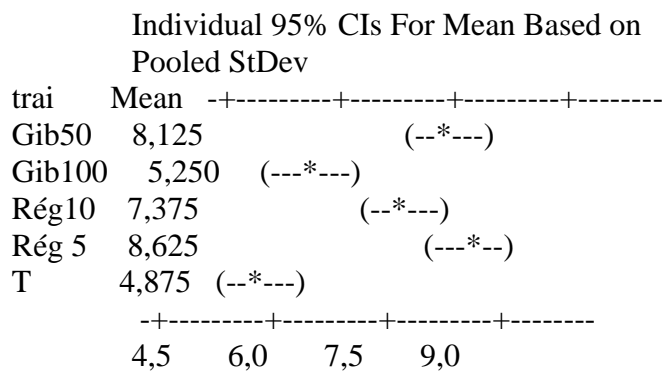


Annexes 9**Annexes 10****Two-way ANOVA: Nt versus var; traï**

Source	DF	SS	MS	F	P
var	1	102,4	102,400	187,18	0,000
traï	4	92,1	23,025	42,09	0,000
Error	34	18,6	0,547		
Total	39	213,1			

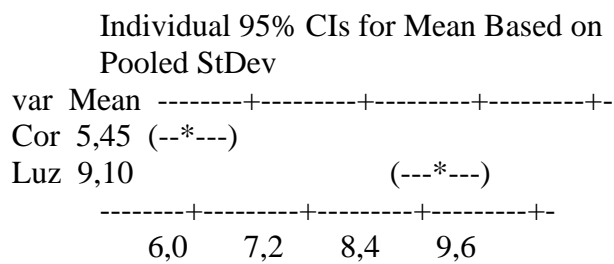
S = 0,7396 R-Sq = 91,27% R-Sq(adj) = 89,99%

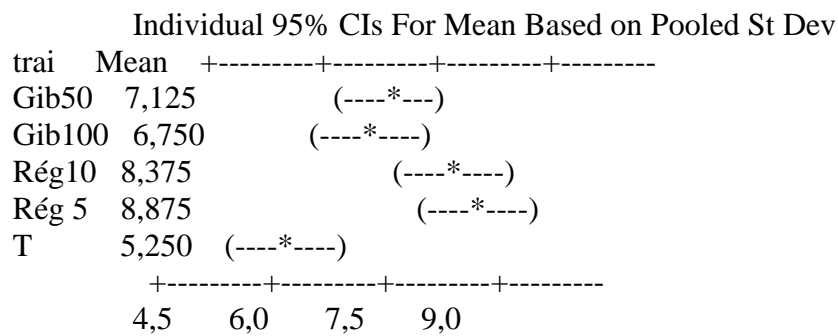
Annexes 11

Annexes 12**Annexes 13****Two-way ANOVA: N fler versus var; traï**

Source	DF	SS	MS	F	P
var	1	133,225	133,225	135,62	0,000
traï	4	65,350	16,337	16,63	0,000
Error	34	33,400	0,982		
Total	39	231,975			

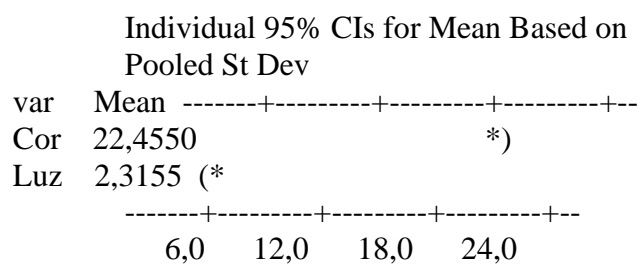
S = 0,9911 R-Sq = 85,60% R-Sq(adj) = 83,48%

Annexes 14

Annexes 15**Annexes 16****Two-way ANOVA: P Mg versus var; traï**

Source	DF	SS	MS	F	P
var	1	4055,99	4055,99	5871,78	0,000
traï	4	43,20	10,80	15,63	0,000
Error	34	23,49	0,69		
Total	39	4122,68			

S = 0,8311 R-Sq = 99,43% R-Sq(adj) = 99,35%

Annexes 17

Annexes 18

Individual 95% CIs for Mean Based on
Pooled St Dev

tra	Mean	-----+-----+-----+-----+-----
Gib50	12,8088	(----*----)
Gib100	11,7550	(----*----)
Rég 10	12,3813	(----*----)
Rég 5	14,0400	(----*----)
T	10,9412	(----*----)
		-----+-----+-----+-----+-----
		10,8 12,0 13,2 14,4

Annexes 19**Correlations: LT; Lf; Nf; Nt; N fler; P Mg**

	LT	Lf	Nf	Nt	N fler
Lf	0,069				
	0,673				
Nf	0,095	-0,831			
	0,558	0,000			
Nt	0,028	-0,622	0,890		
	0,864	0,000	0,000		
N fler	0,131	-0,757	0,836	0,848	
	0,420	0,000	0,000	0,000	
P Mg	-0,017	0,960	-0,869	-0,635	-0,701
	0,916	0,000	0,000	0,000	0,000

الملخص

يعتبر نبات عرق السوس من أهم النباتات الطبية الفعالة في مجال الصحة، بالإضافة إلى أن الدراسات الحديثة أثبتت فعالية هذه النبتة في مجال الزراعة وقد أجريت عدة دراسات حول تأثير مستخلص عرق السوس على نمو النبات.

على غرار هذه الدراسات قمنا بهذا العمل من أجل التعرف على مدى تأثير مستخلص عرق السوس على التغيرات المرفولوجية لكل من نبات الفصّة ونبات الكزبرة، ومقارنتها بتأثير هرمون الجبريلين.

استخدمنا في معالجة النباتات أربع تراكيز (50 ملغ/ل، 100 ملغ/ل من الجبريلين و 5 غ/ل، 10 غ/ل من مستخلص عرق السوس).

تظهر النتائج التي تم الحصول عليها أن لمستخلص عرق السوس تأثيرا مشابها لتأثير الجبريلين مما يشجع على استعمال هذا المستخلص كبديل صحي للجبريلين في تحسين مردود النباتات.

الكلمات المفتاحية: عرق السوس (*Glycyrrhiza glabra L.*)، الجبريلين، الفصّة، الكزبرة.

Résumé

La réglisse est considérée comme l'une des plantes médicinales efficaces les plus importantes dans le domaine de la santé, en plus des études récentes qui ont prouvé l'efficacité de cette plante dans le domaine de l'agriculture. Plusieurs études ont été menées sur l'effet de l'extrait de réglisse sur la croissance des plantes.

Semblable à ces études, nous avons effectué ce travail afin d'identifier l'effet de l'extrait de réglisse sur les changements morphologiques des plantes de luzerne et de coriandre, et de les comparer avec l'effet de la phytohormone (gibbéréline).

Dans le traitement des plantes, nous avons utilisé quatre concentrations (50 mg / L, 100 mg / L de gibbéréline et 5 g / L, 10 g / L d'extrait de réglisse).

Les résultats obtenus montrent que l'extrait de réglisse a un effet similaire à celui de la gibbéréline, ce qui encourage l'utilisation de cet extrait comme alternative saine à la gibbéréline pour améliorer le rendement des plantes.

Mots clés: Réglisse (*Glycyrrhiza glabra L.*), Gibbéréline, Luzerne, Coriandre.

Summary

The licorice plant is considered one of the most important effective medicinal plants in the field of health, in addition to recent studies that have proven the effectiveness of this plant in the field of agriculture. Several studies have been conducted on the effect of licorice extract on plant growth.

Similar to these studies, we did this work in order to identify the effect of licorice extract on morphological changes of both alfalfa and coriander plants, and compares them with the effect of gibberellins phytohormone.

In the treatment of plants, we used four concentrations (50 mg / L, 100 mg / L of gibberellin and 5 g / L, 10 g / L of licorice extract).

The results obtained show that licorice extract has a similar effect to that of gibberellin, which encourages the use of this extract as a healthy alternative to gibberellin in improving the yield of plants.

Key words: licorice (*glycyrrhiza glabra L.*), gibberellin, alfalfa, coriander.