



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret–
Faculté Sciences de la Nature et de la Vie
Département Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire de fin d'études
En vue de l'obtention du diplôme de Master académique
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Ecologie - Environnement
Spécialité : Agro-Ecologie

Présenté par :

-M^{lle} ATTALAH Nacira ;

-M^{lle} YOUNES Saida ;

Thème

Effet du stress hydrique sur la croissance des Haricots Vert ;

(Phaseolus Vulgaris .L).

Soutenu publiquement le

Jury:

Grade

Président : Mr ; BOUFARES Khaled ;

Maitre de Conférence Classe B.

Encadrant: Mr ; BOURBATACHE Mansour ;

Maitre Assistant Classe A.

Co-Encadreur : Mr ; HASSANI Abdelkrim ;

Professeur.

Examineur : Mr ; BENKHATTOU Abdelkader ;

Maitre Assistant Classe A.

Année universitaire 2021-2022

Remerciements

*On remercie dieu « Allah » le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté D'entamer
et de terminer ce mémoire.*

*Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et
l'encadrement de Mr BOURBATACHE Mansour, on le remercie pour la qualité de son
encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation
de ce mémoire.*

*Nos remerciements à Mr BOUFARES Khaled, Pour avoir accepté de présider le jury de cette
thèse, Mr BENKHATTOU Abdelkader, pour avoir accepté de faire partie de ce jury.*

Nos remerciements particulièrement notre Co-encadreur Mr HASSANI Abdelkrim.

Nos remerciements s'adressent également à tous nos professeurs.

*A tous nos amis et nos collègues de travail, A tous les étudiants de la promotion 2022, et toute
personne qui a participé à la réalisation de ce travail.*

Dédicace

Je dédie ce travail

Mon très cher père ; Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour ; l'estime le Dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi.

Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon Education et mon bien être

Ma très chère honorable mère, qui représente pour moi le symbole de la bonté par excellence, je te dédie ce travail témoignage de mon profond amour, puisse dieu le tout puissant, te préserver et t'accorder santé.

Je souhaite de tout mon cœur que dieu les garde près de moi

A mon frère : Mohamed Amine.

Et à mes sœurs : Ma jumelle Fatima Zahra et Radjaâ.

Et ma deuxième mère Safi Fatima et ses enfants : Nadjib, Djawad, Adib

Je dédie ce mémoire particulièrement à mes chères Amies : Khaoula, Djihad

Et mon binôme de travail Younes Saida

A tout ma famille : Atallah ; Safi

Nacira

Dédicace

Je dédie ce travail

A ma mère ; pour son amour ses encouragements et ses sacrifices.

A mon père ; Pour son soutien ; son affection et la confiance qu'il m'a accordé

A mes frères : Mohamed, Ibrahim

Et ma belle sœur : Asmaa

A mon fiancé : Yacine

Je dédie mon Binôme : Atallah Nacira

Et mes chères Amies : Fatima, Djahida, Wafaa

A tout ma famille : Younes, Laâdjâl

Saida

TABLE DES MATIERES

Remerciements	
Dédicace	
Table des matières	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction.....	01

Partie N°01 : Etude Bibliographique

Chapitre N°01 : Développement Végétatif

I-1 -Historique et origine du haricot.....	03
I-2 -Descriptions botanique.....	03
I-3 -Organisation de l'appareil végétatif des haricots (<i>Phaseolus vulgaris. L</i>).....	03
I-3-1 -Le système racinaire.....	03
I-3-2 -Le port (tige).....	04
I-3-3 -Les feuilles.....	04
I-3-4 -Les fleurs.....	04
I-3-5 -Les fruits.....	04
I-3-6 -Les graines.....	05
I-4 -Cycle du développement des Haricots (<i>Phaseolus vulgaris. L</i>)	05
I-5 -Exigences climatiques d'Haricot.....	06
I-6 -Exigence agronomique.....	06

Table des Matières

I-7-Intérêts culturaux d'haricot	06
I-7-1-Intérêt agronomique	06
I-7-2-Intérêt alimentaire	06
I-8-Ennemis ravageurs et maladies d'Haricot	07

Chapitre N°02 : Contraintes de la Croissance Végétative

II-1-Informations générale sur le stress végétatif	09
II-2- stress abiotiques	09
II-3-stress thermique	09
II-3-1-Effet métabolique	09
II-3-2-Effets du froid sur les biomembranes	10
II-3-3-Effets sur les mouvements des solutés	10
II-3-4-Effet sur la respiration	10
II-3-5-Effets sur la photosynthèse	11
II-4- stress du chaud	11
II-4-1-Effet sur les membranes et les enzymes	11
II-4-2-Effet sur la photosynthèse	12
II-4-3-Effet sur la transpiration	12
II-4-4-Effet sur la respiration	12
II-4-5-Salinité des sols	12

II-4-5-1 -Impacts de la salinité sur la plante.....	12
II-4-5-2 -Sur la croissance.....	13
II-4-5-3 -Sur la germination.....	13
II-4-5-4 -Sur l'assimilation des éléments minéraux.....	13
II-5 -stress hydrique	13
II-5-1 -Effet du stress hydrique sur les plantes.....	14
II-5-2 -Effet du stress hydrique sur la germination.....	14
II-5-3 -Mécanismes de résistance contre le déficit hydrique.....	14
II-5-4 -Effet du stress hydriques sur la production des cultures	15

Partie N° 02 : Etude expérimentale

Chapitre N°03 : DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

III-1 -Cadre général de la zone d'étude.....	16
III-2 -Aperçu climatologique.....	16
III-2-1 -Précipitations.....	17
III-2-2 -Température.....	17
III-2-3 -Synthèse climatique	17
III-3 -Aperçu socio-économique.....	17
III-4 -Forêt	17
III-5 -Aperçu hydrographique.....	18

Chapitre N°04 : MATERIELS ET METHODES

IV-1-Présentation de l'étude.....	19
IV-1-1-But expérimental	19
IV-2-Phase de croissance	19
IV-3-Matériel et équipements utilisés dans l'expérience.....	20
IV-4-Programme d'irrigation	21
IV-5-germination des grains d'haricot.....	22
IV-6-Exploitation des résultats	22
IV-6-1-Analyses statistiques.....	22

Chapitre N°5 : Résultats & Discussions

V-1-Evolution de L'irrigation pendant 04 semaines de croissance des haricots	23
V-1-1-Programme d'irrigation des haricots	23
V-2-Variation de la croissance (en taille et nombre de feuilles) des haricots	24
V-2-1-Croissance des haricots en taille (cm).....	24
V-2-2-Vitesse de croissance des haricots.....	25
V-3-Croissance des haricots (production des feuilles).....	25
V-3-1- Production des feuilles des haricots par semaine.....	26
V-4-Variation de la croissance végétative (Taille de la tige et production de feuille) sous l'effet de la régression d'irrigation en eau pendant 04 semaines d'évolution.....	27
Conclusion générale.....	28
Références Bibliographiques	
Résumé	

Liste des Abréviations

- **ATP** : Adénosine triphosphate ;
- **Na Cl** : Chlorure de sodium ;
- **P** : Phosphore ;
- **R G P H** : Recensement Général de la Population et de l'Habitat ;
- **C F T** : Conservation des Forêts de la wilaya de Tiaret ;

Liste des Tableaux

Tableau N°01 : Classification, et la position taxonomique des haricots03

Tableau N°02 : Les principaux ravageurs qui attaquent l’haricot.....07

Tableau N°03 : Les principales maladies d’haricot et moyens de lutte.....08

Tableau N°04 : Description commerciale des haricots testés dans l’expérience20

Tableau N°05 : Programme d’irrigation pendant 04 semaines de croissance des haricots.....21

Tableau N°06 : Analyse descriptive de 04 semaines d’irrigation des haricots23

Tableau N°07 : Analyse descriptive de (04) semaines de croissance en taille (Cm) des haricots.....24

Tableau N°08 : Analyse descriptive de 04 semaines de croissance en Nombre de feuille des haricots26

Tableau N°09: Relations entre la variabilité en eau et les paramètres (Taille et N° de feuille)..27

Liste des Figures

Figure N°01 : Le fruit des Haricots (<i>(Phaseolus vulgaris. L)</i>).....	04
Figure N°02 : Stades de développement du haricot (<i>Phaseolus vulgaris. L</i>).....	05
Figure N°03 : haricot (<i>Phaseolus vulgaris. L</i>) attaqué par le tétranyque tisserand.....	07
Figure N°04 : Emboitement des structures de l'appareil photosynthétique.....	11
Figure N° 05 : Réponse adaptative de la plante au stress hydrique à court et long terme.....	15
Figure N°06 : Carte Hydrogéologique de la zone d'étude.....	18
Figure N°07 : Chambre de culture pour l'implantation des Haricots	20
Figure N°08 : Ecart de variation de l'irrigation en eau (ml) pendant 04 semaines de croissance Végétative.....	21
Figure N°09 : Germination des grains d'haricot (<i>Phaseolus Vulgaris .L</i>).....	22
Figure N°10 : Variation de l'Irrigation pendant 04 semaines des haricots	23
Figure N°11 : Variation de la croissance en taille (Cm) pendant (04) semaines des haricots....	24
Figure N°12 : Vitesse de la croissance en taille (Cm) pendant (04) semaines des haricots.....	25
Figure N°13 : Variation de la production de feuilles pendant 04 semaines de croissance des haricots.....	25
Figure N°14 : Production de feuilles par semaines de croissance des haricots	26
Figure N°15 : Relation entre déficit hydrique et les paramètres morphométriques (Taille et Nombre de feuille) des haricots	27
Carte N°01 : Carte de situation de la zone de Tiaret.....	16

INTRODUCTION

Introduction générale

Les recherches sur l'influence du stress hydrique sur la production des légumineuses montrent que toute restriction hydrique se traduit par une baisse des productions de matière sèche totale, des gousses et des graines en nombre et en poids.

Cette baisse dépend de l'intensité, de la durée et de la fréquence du stress .mais les effets dépressifs d'un stress hydrique dépendent aussi de la faculté de l'espèce à résister à la sécheresse au sens large du terme .cette faculté sera caractérisée par l'indice de réponse à la sécheresse, calculé dans chaque situation, (**White et al, 1990**).

La situation de stress conduit inévitablement à une baisse du niveau de valorisation de l'eau de pluie et des irrigations de complément.

Les légumineuses se caractérisent par une période de production relativement longue par rapport à la l'ensemble du cycle, elle peut s'étaler sur 25à 35 jours, ce qui représente pour le haricot 35% à 45% de la durée totale du cycle (**white et al, 1990 ; Pina cabriales et castellans, 1993**), mais surtout un cycle court par rapport aux grandes cultures.

La problématique de recherche est basée sur un travail qui peut définir une méthode de détermination des impacts du stress hydrique (Essentiellement l'eau) sur quelques paramètres morphométriques (La taille et le nombre de feuille).

But expérimental

- L'étude de variabilité des réponses en croissance (Taille et N° de feuille) ;
- L'étude des relations entre l'abaissement de l'irrigation journalière et le rythme de croissance ;

Plan du travail :

Dans une première partie, nous ferons à une série d'étude bibliographique. Nous nous limiterons aux travaux dont l'objectif était analogue au notre travail.

Nous présenterons ensuite une partie expérimentale en premier lieu une description détaillée de notre zone d'étude suivie par un chapitre matériel et méthodes pour atteindre notre objectif ;

Les plans d'haricots seront mesurés au niveau des laboratoires de recherche faculté sciences de la nature et de la vie.

Le troisième chapitre sera consacré à la présentation et la discussion des résultats ; Nous développerons en fin une conclusion qui synthétisera les principaux résultats et leurs conséquences sur les efforts à poursuivre sur le plan de la gestion des sources de stress végétatif et de voir l'impact de celui sur la croissance des végétaux.

PARTIE N°I

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE N°I

LA DEVELOPPEMENT VEGETATIF

I-1-Historique et origine du haricot

Selon la répartition géographique, la plupart des espèces appartenant au genre *Phaseolus* sont originaire d'Amérique centrale et d'Amérique du sud (**Freytag et Debouck, 2002**). Il fut par la suite introduit en Europe et en Afrique par les Espagnols et les Portugais au 16^{ème} siècle (**Wortmann et al, 1998**).

La première description botanique du Haricot commun fut par les botanistes (**Tragus et Fuchs en 1542**).

Le nom générique de (*Phaseolus*) a été introduit par Carl Linné en 1753, et avait classé les haricots à son époque en deux genres (*Phaseolus* et *Dolichos*). Il répertorie en 11 espèces de (*Phaseolus*) dont 6 espèces cultivées et 05 espèces sauvages.

I-2-Descriptions botanique

Tableau N°01 : Classification décrite par **Foury et Chaux (1994)**, et la position taxonomique des haricots (*Phaseolus vulgaris. L.*).

Règne	<i>Plantae</i>
Super division :	<i>Spermatophyta</i>
Division :	<i>Magnoliophyta</i>
Classe :	<i>Magnoliopsida</i>
Sous classe :	<i>Rosidae</i>
Ordre :	<i>Fabales</i>
Famille :	<i>Fabaceae</i>
Espèce :	<i>(Phaseolus vulgaris. L)</i>

I-3-Organisation de l'appareil végétatif des haricots (*Phaseolus vulgaris. L*)

I-3-1-Le système racinaire

La plante se développe à partir d'une racine principale non dominante qui est très rapidement complétée de racines latérales. Le système racinaire explore principalement la zone entre 20 et 30 cm mais les racines peuvent atteindre une profondeur variante entre 45 et 70 cm.

La partie racinaire du haricot est le siège du phénomène de nodulation, qui sont des excroissances provoquées par l'infection des rhizobiums d'où sa capacité à fixer l'azote du sol. (**Feller et al., 1995**).

I-3-2-Le port (tige)

Selon le type de port on distingue deux grands groupes (**Ecocrop, 2013**) :

- **Les haricots grimpants** (à croissance déterminée, dits haricots à rames) : Au port volubile, ils ont l'avantage d'occuper peu de place et la cueillette des gousses est à portée de main.
- **Les haricots nains** (à croissance indéterminée) : A port érigé et plus ramifié, prenant un port buissonnant ou dressé, dont la taille ne dépasse pas 60,00 cm de haut.

I-3-3-Les feuilles

Les feuilles sont composées de 03 folioles (trifoliées) ovales se terminant en pointe, mesurant de 7,50 à 14,00 cm ; Les deux premières feuilles au sommet de l'hypocotyle sont simples, disposées de façon alterne (**Kroll, 2000**).

I-3-4-Les fleurs

Les fleurs sont de type papilionacé, blanc, rose, jaune, rouge ou violacées groupées en grappes de 04 à 10 fleurs, naissant à l'aisselle des feuilles. Elles restent naturellement fermées et étant hermaphrodites, l'autofécondation est donc prépondérante. Les 10 étamines sont organisées en deux groupes : Neuf d'entre elles sont soudées par le filet, la dixième étant libre. L'ovaire, supère, est formé d'un seul carpelle à placentation pariétale, les ovules sont fixés sur la suture ventrale. (**Ecoport, 2013**).

I-3-5-Les fruits

Les fruits sont des gousses déhiscentes de forme et de longueur variable refermant 04 à 08 graines, en particulier leur section peut être cylindrique, ovale ou aplatie (haricots plats) (**Wortmann, 2006**). Chez certaines variétés, se développent des structures fibreuses qui forment à un stade de maturité plus ou moins avancé le « fil » et le « parchemin ».

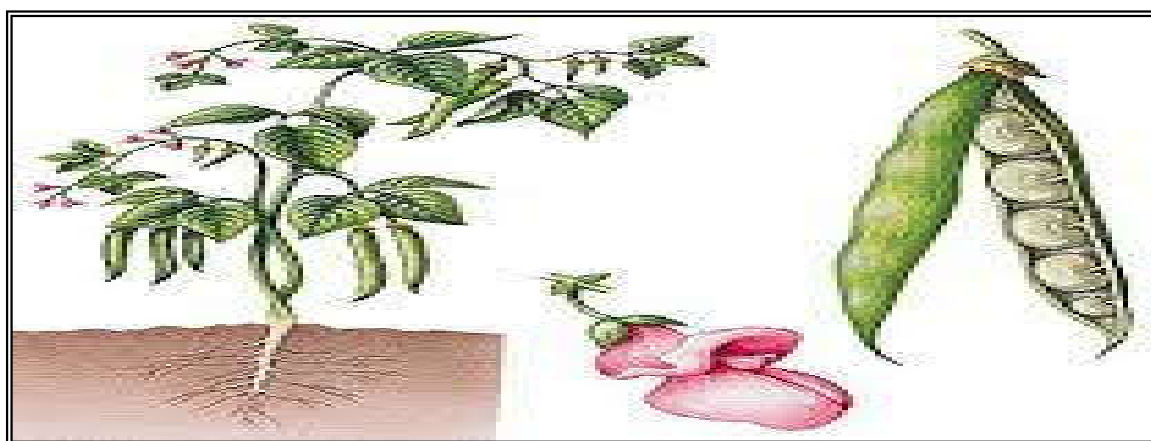


Figure N°01 : Le fruit des Haricots (*(Phaseolus vulgaris. L)*) d'après (**Levigneron et al., 1995**).

I-3-6-Les graines

Les graines chez l'haricot (*Phaseolus vulgaris. L*) sont de taille, de forme et de couleur variable selon les variétés, respectivement, la taille des graines pour les petites sont inférieure à 25 g/100 graines, les moyennes oscillent entre 25 à 40 g/100 graines, et les grandes sont supérieures à 40 g/100 graines, dont la forme la plus commune est dite « réniforme », typique des haricots.

Les graines d'haricot sont brillantes et opaques dont la couleur est : blanche, crème, beige, jaune, brune, marron, rose, rouge, pourpre ou violet et noir. La germination des haricots est dite épigée (les cotylédons émergents au-dessus du sol) et les graines peuvent garder leur faculté germinative de 03 à 05 ans (Nyabyenda, 2005).

I-4-Cycle du développement des Haricots (*Phaseolus vulgaris. L*)

Commence avec la formation d'un zygote principal et d'un zygote accessoire suite à la double fécondation du sac embryonnaire, ce dernier est renfermé dans l'ovule. Lui-même protégé par le pistil de la fleur le zygote accessoire formera un tissu nourricier l'albumen, tandis que le zygote principal est à l'origine d'une nouvelle plante.

Le zygote principal subisse des nombreuses mitoses forme un embryon, qui comporte deux cotylédons lobes foliacés gorgés des réserves. L'embryon mature est protégé dans la graine mûre en dormance à l'intérieur d'un fruit « gousse ». (Meyer et al., 2008).

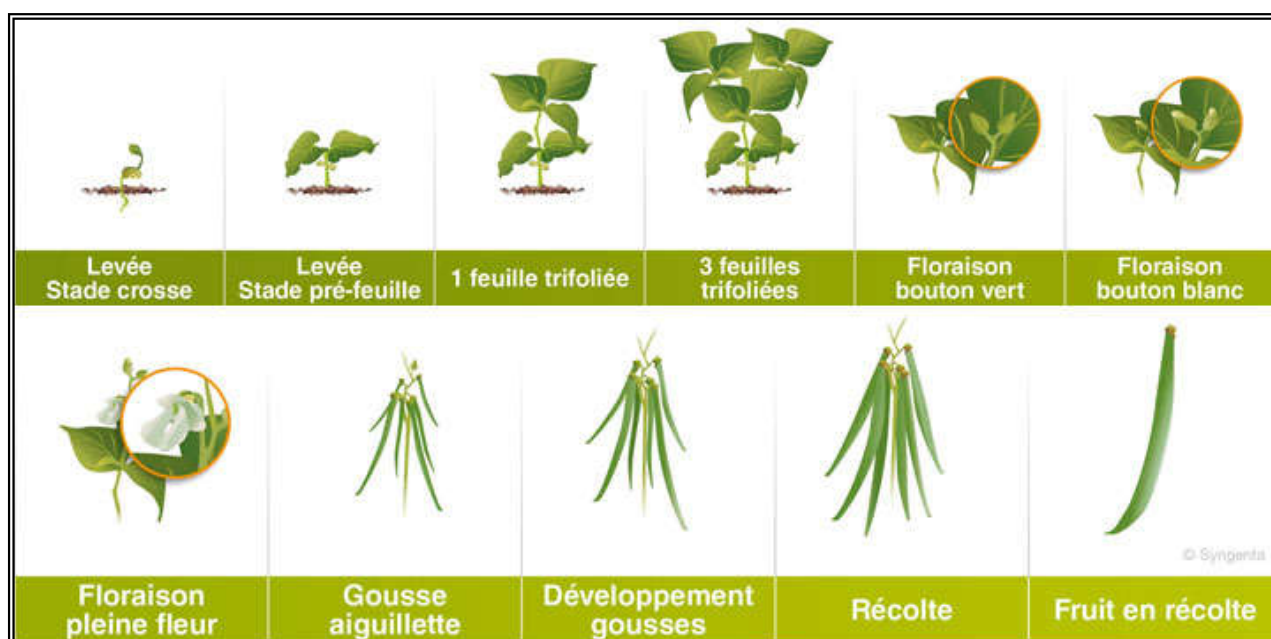


Figure N°02: Stades de développement du haricot (*Phaseolus vulgaris. L*). (Feller et al., 1995).

I-5-Exigences climatiques d'Haricot

L'haricot (*Phaseolus vulgaris. L*) est une plante exigeante sur le plan des températures ; Il craint les gelées et nécessite des températures supérieures à (10 – 12 °C) pour se développer.

La période de culture d'haricot est donc exclusivement estivale, l'eau joue un rôle important pour l'élaboration du rendement et la qualité de la récolte (Apparition d'un fil au niveau de la nervure de la gousse si manque d'eau en fin de cycle).

La plante n'a pas d'exigences particulières concernant le type de sol mais est sensible aux pH bas (Optimum entre 6,1 et 7,4). Un sol bien aéré favorise le développement des nodosités (**Renard et al, 2007**).

I-6-Exigence agronomique

L'haricot commun pousse bien sur une grande variété de sols avec un pH allant de 04 à 09, cependant il se comporte mieux sur des sols bien drainés, sableux, limoneux ou argileux, riches en contenu organique (**Ecoport, 2013**).

I-7-Intérêts cultureux d'haricot

I-7-1-Intérêt agronomique

Sur le plan agronomique et en tant que légumineuse, l'haricot (*Phaseolus vulgaris. L*) peut s'intégrer dans les systèmes de production biologique qui utilisent la bio-fertilisation. En effet sa culture laisse des reliquats azotés.

A cet effet, il est utilisé avec d'autres légumineuses dans les systèmes des rotations et d'associations culturales avec d'autres cultures notamment les céréales dans le but d'assurer la meilleure efficacité d'utilisation des ressources en azote (**Canado et al, 2003**).

I-7-2-Intérêt alimentaire

La culture d'haricot (*Phaseolus vulgaris. L*) est destinée à la consommation humaine (Les gousses ou graines sont consommées à l'état frais ou les graines à l'état sec et à l'alimentation des animaux (Les résidus de cultures tels que les gousses et tiges séchées. (**Wortmann, 2006; Kakon et al., 2016**).

I-8-Ennemis ravageurs et maladies d'Haricot



Figure N°03 : haricot (*Phaseolus vulgaris. L*) attaqué par le tétranyque tisserand (Hamza M, .1980).

Au cours du temps, les cultivateurs des haricots ont développés de nombreuses pratiques pour limiter l'expansion et les dégâts des différentes espèces d'organismes appelés « ravageurs » ou « bioagresseurs ».

Le tableau N°02 : Récapitule des principaux ravageurs d'haricot et méthodes de luttés utilisées

Tableau N°02 : Les principaux ravageurs qui attaquent l'haricot (*Phaseolus vulgaris. L*) (Chaux et Foury, 1994).

Ravageurs	Méthodes de lutte
MYRIAPODES (<i>Iules, Scutigérelles</i>)	L'enrobage des graines contre la mouche des semis permet de lutter contre les myriapodes ;
JAUNE (<i>Tetranychus urticae</i>)	Intérêt de l'irrigation par aspersion ; Sur l'attaque déclarée : traitement par acaricide actif sous formes mobiles et œufs et à faibles doses: bifenthrine, dicofol, fenbutatin oxyde, hexythiazox ;
PUCERON NOIR DE LA FEVE (<i>Aphis fabae</i>)	Traitement aphicide précoce en combinant ou alternant les familles chimiques afin d'éviter l'apparition de phénomènes de résistance ;
PUCERON DES RACINES (<i>Trifidaphis phaseoli</i>)	-En cas d'attaque est très importante, la lutte par incorporation au sol de produits organophosphorés est recommandée
MOUCHE DES SEMIS (<i>Delia platura</i>)	Lutte indispensable sur les semis précoces. Enrobage des semences. Traitement du sol avec micro-granulés
PYRALE DU MAIS (<i>Ostrinia nubilalis</i>)	En situations à risques, traité à partir du grossissement des gousses avec un pyréthrinolide de synthèse à faibles doses ;
BRUCHE DU HARICOT (<i>Acanthoscelides obtectus</i>)	En entrepôt : désinsectisation par fumigation sous vide. Dans les régions exposées, en culture pour le grain sec, demi sec ou la semence : traiter à titre préventif, en fin de grossissement des gousses, avec deltaméthrine ou lambda cyhalothrine.

Tableau N°03 : Les principales maladies d'haricot (*Phaseolus vulgaris. L*) et moyens de lutte (Nyabyenda, 2005).

Type de maladie	Maladie et agent causal	Symptômes	Moyens de lutte
Maladies fongiques	Maladie des taches anguleuses (<i>Phaeoisariopsis griseola</i>)	Tache anguleuse sur les feuilles délimitées par les nervures et taches arrondies rougeâtres sur les gousses ;	Composter les fanes, éliminer les plantules issues de graines germées hors saison et-respecter la rotation ; Utilisation des variétés résistantes ou tolérantes. Pulvérisation sur le feuillage du benomyl, du thiophanatemethyl.
	<i>L'anthracnose ; Colletotrichum ; Lindemuthianum ;</i>	Taches arrondies, déprimées, grisâtres à contours rougeâtres sur les tiges, les feuilles et les gousses ;	
	<i>L'ascochytose Ascochyta phaseolarum</i>	Grandes taches brunâtres sur les feuilles et les gousses ;	
	<i>La rouille du haricot ; Uromyces ; Appendiculatus ;</i>	Petites pustules arrondies, avec des spores au centre et entourées d'un halo chlorotique circulaire ;	
	La maladie des taches farineuses ; (<i>Mycovellosiella phaseoli</i>)	Taches de couleur jaune diffuse qui évoluent en nécroses brunâtres irrégulières, par un aspect farineux de la face inférieure de la feuille ;	
	Maladies radicaires <i>Fusarium-solani sp.phaseoli Rhizoctonia solani ; Pythium ssp. ; Thielaviopsis basicola</i>	Lésions nécrotiques avec une légère décoloration ; les tissus de l'hypocotyle des racines sont couverts de lésions ; détérioration du système racinaire ;	
Maladies virales	La mosaïque commune du haricot. Virus (BCMV)	Les plantes ont des dimensions réduites. ; Feuilles déformées, recroquevillées vers le bas, cloquées ou plissées. ; Les gousses sont déformées et rugueuses au toucher.	Utilisation des semences saines et arrachage des plantes malades. Contrôle des pucerons.
Maladies bactériennes	La bactériose à halo ; (<i>Pseudomonas syringaepv</i>) ; (<i>Phaseolicola et Pseudomonas ; syringae pv. Syringae</i>) ;	Petits points nécrotiques sur les feuilles entourées d'un halo chlorotique circulaire ;	Utiliser des semences saines et arracher les plantes malades ; Utilisation des variétés résistantes ou tolérantes Streptomycine ;
	La bactériose commune (<i>Xanthomonas campestris</i>)	Sur les feuilles des lésions brunâtres à brun clair, irrégulières, limitées par une bordure jaune ;	

CHAPITRE N°II

LES CONTRAINTES DE LA CROISSANCE VEGETATIVE

II-1- Informations générale sur le stress végétatif

Au niveau cellulaire, un stress est causé par la variation d'un paramètre environnemental qui entraîne la mise en place des mécanismes de régulation de l'homéostasie. Les organismes sont généralement soumis à deux types de stress :

- Les stress biotiques (dus à une agression par un autre organisme) et les stress abiotiques (qui sont dus principalement à des facteurs environnementaux). (**Levitt et al, 1980**)
- Le stress correspond à toute condition de l'environnement ou combinaison de conditions qui empêche la plante de réaliser l'expression de son potentiel génétique pour la croissance, le développement et la reproduction. (**Dubois, 1991**)

II-2- Les stress abiotiques

Selon **Marouf et Reynaud en 2007** ; Le stress est l'ensemble des perturbations physiologiques ou pathologiques provoqués dans un organisme par des agents biotiques (Parasites, pathogènes) ou abiotiques (salinité, sécheresse, température, pollution, etc.).

Les plantes en général exigent des conditions environnementales optimales pour une croissance normale, mais elles sont souvent sujettes à des facteurs extrêmes de potentiels hydriques, température et salinité, en engendrant différents types de stress (**Hopkins, 2003**).

Le physiologiste canadien **Hans selye**, qui a inventé le terme les années 1930, a cru que les capacités de l'organisme à s'adapter sont liées à la concentration et l'effort entrepris à mobiliser les systèmes de défense de cet organisme (**Chernyad'ev, 2005**).

II-3- Le stress thermique

II-3-1- Effet métabolique

La vie d'une cellule ou d'un organisme pluricellulaire repose sur une somme de processus métaboliques faisant intervenir des réactions chimiques et des échanges entre différents compartiments cellulaires ou tissulaires, ou entre organes. Les effets du froid sur les systèmes métaboliques sont selon (**Lance C & Moreau F, in Côme., 1992**) comme suit:

- Les basses températures modifient l'intensité du métabolisme ;
- Elles créent des déséquilibres entre les voies métaboliques concurrents ou séquentielles ;
- Des processus majeurs liés au métabolisme énergétique de la plante, respiration et photosynthèse sont ainsi perturbés.

II-3-2-Effets du froid sur les biomembranes

Les membranes qui limitent les compartiments cellulaires sont des édifices lipoprotéiques souples à structure rigoureuse et variable. Le rôle puissant de la température sur les membranes porte sur deux points ; La disposition réciproque des molécules entre elles et la souplesse, voire la fluidité de l'ensemble.

Les températures froides augmentent la force des liaisons hydrogène inter et intra moléculaires et diminuent les liaisons hydrophiles, par conséquent un durcissement et un état très rigoureusement ordonné des chaînes lipidiques et, physiquement, une structure de gel (**Gallais, 1984**).

II-3-3-Effets sur les mouvements des solutés

Les mouvements de solutés qui se déroulent dans les tissus spécialisés (Xylème pour la sève brute, phloème pour la sève élaborée) ou le long d'organes spécialisés dans le fonctionnement de transport (Tige, Pétiole) sont affectés par l'abaissement de la température.

Ces basses températures entraînent: (**Girardin, 1998 et Miedema, 1982**).

- D'abord un ralentissement du transport des assimilâtes ;
- Une augmentation de la viscosité de la sève ;
- Une diminution de la perméabilité des racines ;
- Une diminution du flux de l'eau à cause d'une baisse de la transpiration.

II-3-4-Effet sur la respiration

Le rôle de la respiration est de fournir une source d'énergie utilisable (ATP) par toutes les réactions du métabolisme cellulaire.

Entre (0 C° - 20C°) l'abaissement de la température provoque une diminution régulière de l'intensité respiratoire (**Aussenac et al, 1973**).

L'effet de la température sur la respiration globale des tissus n'est en faite qu'une traduction de l'effet de la température au niveau du processus le plus élémentaire, ainsi la capacité mitochondrie extraite d'un tissu végétal à oxyder un substrat du cycle de Krebs est très sensible à la température. (**Côme, 1992**).

II-3-5-Effets sur la photosynthèse

La photosynthèse est le processus permettant l'utilisation de l'énergie lumineuse pour la synthèse des sucres.

La figure N°04 : Illustre les quatre domaines de complexité croissante qui s'emboîtent les uns dans les autres. On constate facilement qu'on retrouve aux positions clés l'action des températures sur les ensembles membranaires et sur l'équipement enzymatique. L'effet des basses températures ne porte pas directement sur les vitesses de synthèse mais plutôt sur les dégradations des chlorophylles photosensibles qui ne sont plus protégées par un écran de caroténoïdes ou une structure membranaire que le froid désorganise (Mc William et Naylor, 1967).

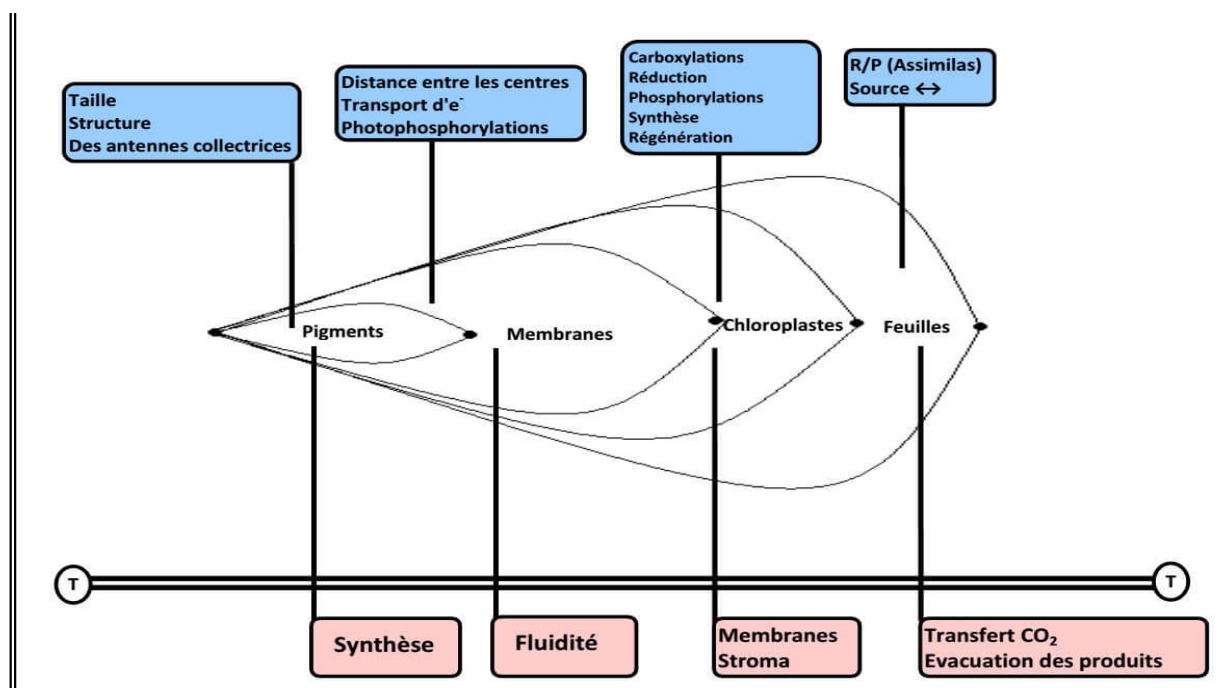


Figure N°04 : Emboîtement des structures de l'appareil photosynthétique (William et al, 1967).

II-4-Le stress du chaud

II-4-1-Effet sur les membranes et les enzymes

Les structures des macromolécules et les forces de cohésion assurant leur édifice et leur assemblage sont profondément modifiées par des variations de températures. Ceci concerne principalement les protéines et les lipides. En effet, toute élévation de températures au delà d'une certaine valeur provoque la déstabilisation et la déformation (dénaturation) des grosses molécules fragiles que sont les protéines-enzymes.

On constate, aussi que ces hautes températures provoquent la rupture des liaisons hydrogènes et une augmentation des forces hydrophiles au niveau des membranes, par conséquent, un état physique fluide (**Bourdu, 1984**).

II-4-2-Effet sur la photosynthèse

L'assimilation photosynthétique du CO₂ chez les plantes supérieures s'annule généralement lorsque la température atteint 45-50°C. Comme pour toutes les activités métaboliques, on observe un effet positif de la température jusque vers 30°C en général, puis une action dépressive avec annulation totale vers 45°C;

L'inhibition est plus marquée que la température excessive est appliquée plus longtemps (**Heller et al, 1998**).

II-4-3-Effet sur la transpiration

Le stress thermique par les hautes températures se trouve fréquemment associé au déficit hydrique, non seulement parce que les périodes chaudes sont souvent sèches, mais aussi à cause de l'augmentation de la transpiration (**Leinonen et Jones, 2004**). La température agit sur l'évaporation de l'eau cellulaire, son augmentation entraîne l'ouverture des stomates et donc une augmentation de la transpiration. (**Heller et al, 1989**).

II-4-4-Effet sur la respiration

L'action de la température sur la respiration est analogue à celle que l'on rencontre pour tous les phénomènes métaboliques, avec une montée sensiblement grande de 0 à 40°C ou 50°C puis une brusque baisse qui traduit la dénaturation des protéines (**Heller et al, 1989**).

II-4-5-Salinité des sols

La salinité affecte la production agricole et sa qualité dans les régions arides et semi arides, où les précipitations sont limitées et ne sont pas suffisantes pour transporter les sels au profil racinaire des plantes (**Schulze et al. 2005**).

II-4-5-1-Impacts de la salinité sur la plante

Les effets de la salinité sur les plantes sont complexes et ses conséquences incluent la toxicité par les ions (**Pang et al, 2007**), par exemple :

- Le déficit hydrique (**Desclos et al, 2008**) ;
- La déficience et le déséquilibre nutritifs (**Chen et al, 2007**) ;

La grande majorité des stress salins est provoquée par des sels de sodium, particulièrement le NaCl, de ce fait, les termes halophytes et glycophytes font essentiellement référence aux stress provoqués par un excès de Na⁺ (**Gregory, 2005**).

La première difficulté d'une plante en milieu salin est d'assurer son apport en eau, pour cela, il faut que la plante puisse ajuster la pression osmotique de ses tissus par rapport à la pression osmotique du sol. Ce phénomène nommé l'épictèse, permet donc à la plante d'assurer une hypertonie constante (**Heller, 2004**).

II-4-5-2-Sur la croissance

Plusieurs recherches ont montré la réduction de croissance de plantes en raison du stress salin, chez la tomate (**Romero-Aranda et al.2001**), le coton (**Meloni et al, 2001**) et la betterave à sucre (**Ghoulam et al, 2002**).

II-4-5-3-Sur la germination

La plupart des auteurs s'accordent pour admettre que chez les halophytes, comme chez les glycophytes, la capacité de germination est plus élevée dans le milieu non salés, la présence de NaCl entraîne une augmentation de la durée des processus de germination et retarde par conséquent la levée (**Grouzis, 1976**).

II-4-5-4-Sur l'assimilation des éléments minéraux

Une concentration élevée en sels (NaCl) concurrence l'absorption des autres ions nutritifs, comme le K⁺, le Ca²⁺ le N et le P, ayant pour résultat un désordre alimentaire et éventuellement, un rendement et une qualité réduits (**Grattan et Grieve, 1999**).

II-5-Le stress hydrique

Les pertes agricoles causées par les stress hydriques font partie des enjeux majeurs de l'amélioration au niveau mondial (**Gravot, 2009**).

La sécheresse est un facteur naturel susceptible de compromettre le rendement de la production agricole (**Redouane, 2008**).

Les effets du stress hydrique dépendent du degré et de la durée de stress, du stade de développement du végétal, et de la capacité génotypique de l'espèce et des interactions environnementales (**Welsch et al, 2008**).

II-5-1-Effet du stress hydrique sur les plantes

En Algérie, la rareté et le caractère irrégulier des précipitations (200 à 600 mm/an) peuvent être les facteurs d'une perte partielle ou totale de production, en particulier dans le cas des céréales. (**Tanner et al, 1983**).

II-5-2-Effet du stress hydrique sur la germination

En absence d'humidité suffisante, la graine même si elle est correctement placée dans le sol, elle n'évolue pas, retardant ainsi, la levée de la culture, et en cas de persistance de sécheresse, la situation peut se traduire par une absence de levée (**Feliachi et al, 2001**).

De nombreux gènes contrôlant le métabolisme des sucres simples sont régulés en amont par les variations de l'hydratation cellulaire.

Quoi que l'hydrolyse de l'amidon et la libération des sucres réducteurs énergétiques constituent une étape incontournable dans le déroulement de la germination, mais indirectement la disponibilité des carbohydrates pendant cette phase assure un rôle de protection contre le déficit hydrique. (**Bray et al, 1989**).

II-5-3-Mécanismes de résistance contre le déficit hydrique

Du point de vue agronomique, l'adaptation à la sécheresse est la capacité d'une plante à maintenir un rendement à travers des environnements où les périodes de sécheresse, leurs durées et leurs intensités sont fluctuantes.

De ce fait, une réflexion sur les stratégies à entreprendre pour comprendre les mécanismes mis en jeu par les plantes afin de s'adapter aux conditions de l'environnement et de maintenir leur croissance et leur productivité s'impose (**Hassani et al, 2008**).

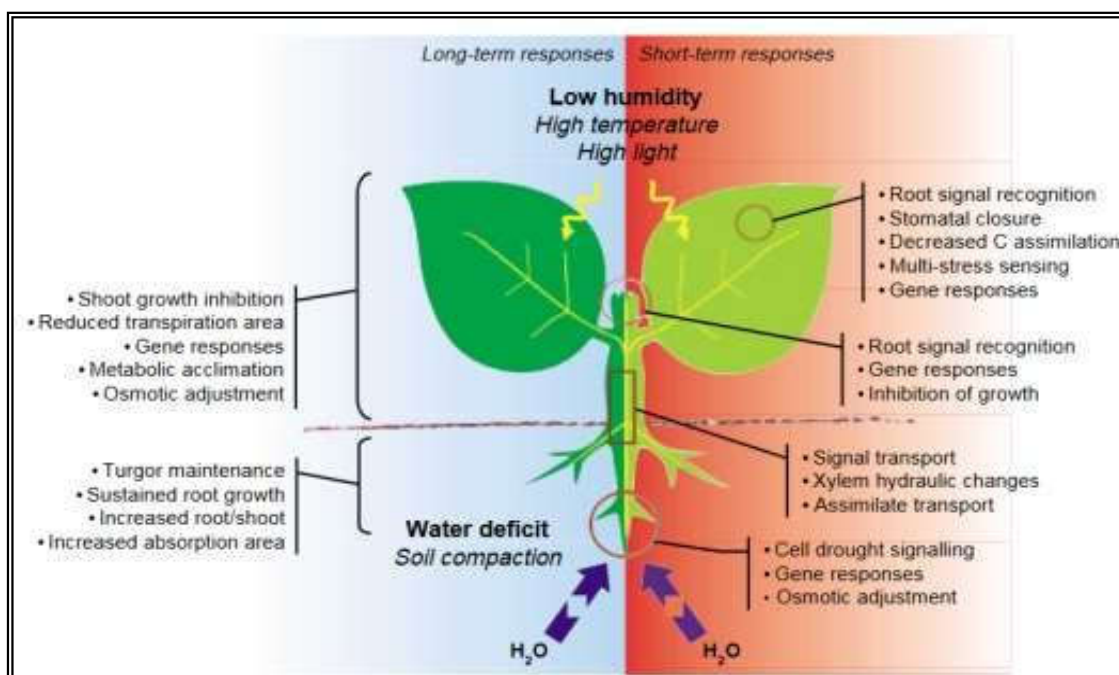


Figure N° 05 : Réponse adaptative de la plante au stress hydrique à court et long terme.

(Chaves et al., 2003).

II-5-4-Effet du stress hydriques sur la production des cultures

Selon Oppenheimer et Migahid en 1961; Certaines plantes non xérophytes se développent normalement dans les zones arides.

Elles ont la faculté de se développer et de se reproduire en un temps recors durant les périodes les plus pluvieuses ou les moins sèches de l'année, ceci leur a valu l'appellation de plantes « éphémères ».

PARTIE N°II

ETUDE EXPERIMENTALE

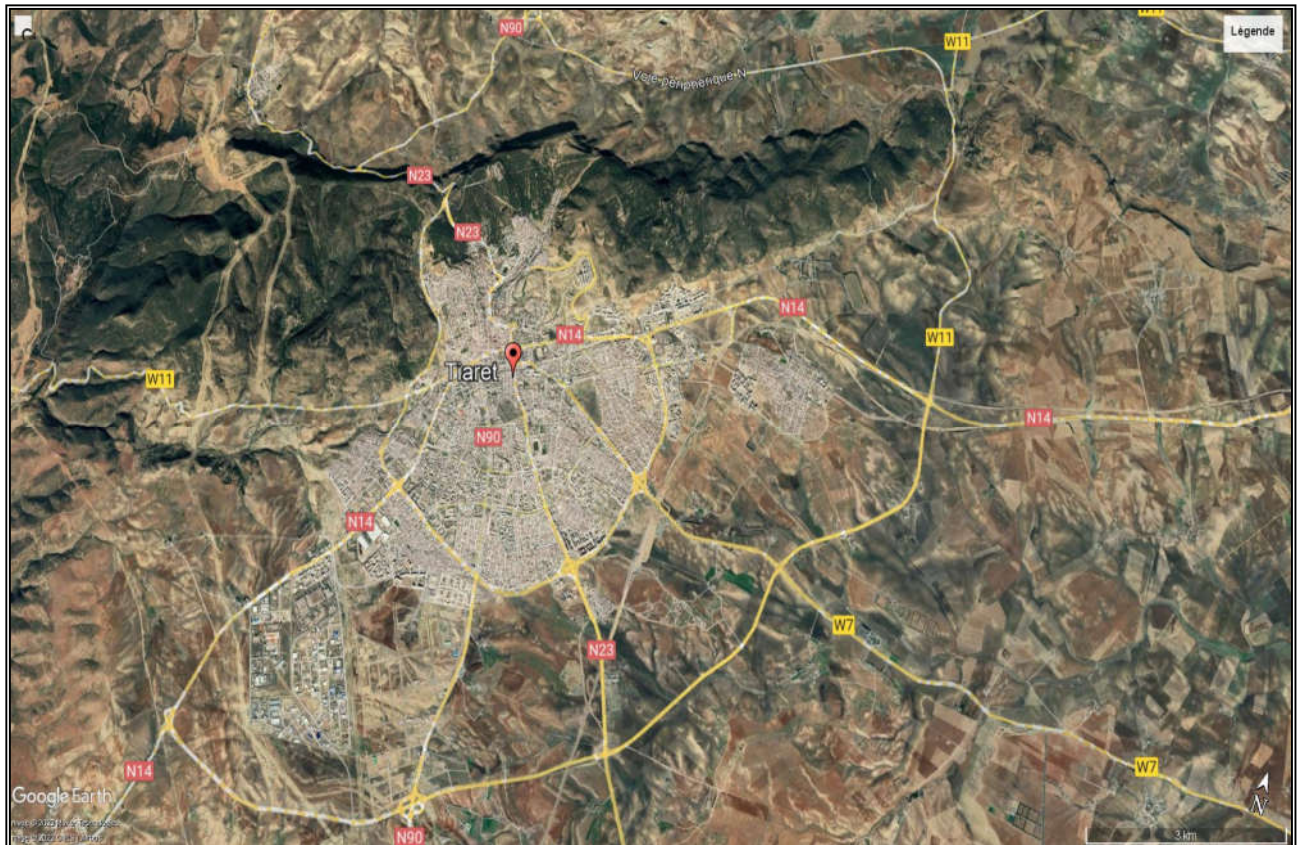
CHAPITRE N°III

DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

III-1-Cadre général de la zone d'étude

La zone d'étude fait partie de la région de Tiaret, elle se situe à 300 km au Sud-ouest d'Alger, sur les hautes plaines steppiques algéro-oranaises. (**Benkhatou Abdelkader**).

Elle correspond au massif montagneux du Nador qui se caractérise par un ensemble de Djebels. L'altitude varie de 1200 et 1500 mètres et imprime au relief accidenté toutes les expositions. (**Chaumont M, Paquin C. 1971**).



Carte N°01 : Carte de situation de la zone de Tiaret (**Google earth-2022**)

III-2-Aperçu climatologique

La région de Tiaret se situe entre les isohyètes 250,00 mm au sud et 600,00 mm au nord, elle est caractérisée par un climat continental ; En hiver froid et humide et en été chaud et sec.

Les précipitations sont faibles et irrégulières du point de vue répartition et quantité, elle se situe dans l'étage bioclimatique semi-aride avec parfois chute de neige, présence de gelées en hiver, et en été présence du vent desséchant (Sirocco) (**Station météorologique de Tiaret, 2010**).

III-2-1-Précipitations

En période normale la wilaya de Tiaret reçoit 300,00 à 400,00 mm de pluies par an, avec une fluctuation saisonnière de la pluviométrie allant de 157 mm en hiver à 31 mm en été.

III-2-2-Température

Les moyennes mensuelles ou trimestrielles sont fréquemment utilisées par les climatologues et fournissent des résultats plus significatifs.

Les moyennes mensuelles des températures confirment que Janvier est le mois le plus froid pour les deux périodes (06 °C pour l'ancienne période et 05,7° C pour la nouvelle).

Les températures moyennes les plus élevées se situent au mois de Juillet pour les deux périodes (25,9°C pour l'ancienne période et 26,6° C pour la nouvelle). **(Quézel et Médail, 2003)**.

III-2-3-Synthèse climatique

Les phénomènes climatiques sont actuellement la préoccupation majeure des scientifiques de tous les pays. La recherche de la moindre variation permet de prédire l'avenir de toute zone étudiée vis-à-vis des changements climatiques.

La région de Tiaret, par sa position géographique et la diversité de son relief, subit des influences climatiques conjuguées des grandes masses d'air, de l'exposition du relief, et de l'altitude. **(Miara ,2011)**.

III-3-Aperçu socio-économique

La commune de Tiaret, se caractérise par une forte croissance démographique équivalente à un quadruple de la population durant une période de 37 ans. Passant de 41189 habitants selon le premier **(R.G.P.H 1966)** pour atteindre 197690 habitants au dernier **(R.G.P.H 1998)**, soit un taux d'accroissement global de 4,02% et un taux d'accroissement naturel de l'ordre de 2,17%.

III-4-Forêt

Les formations forestières (forêt, maquis et reboisement) occupent une superficie de 154200 ha répartie en 14 forêts domaniales correspondant à un taux de boisement estimé à 7,5%. Ce taux de boisement est insuffisant, ceci d'autant plus que les formations forestières sont en grande partie dégradées à l'état de maquis et maquis arborées. La steppe occupe plus de la moitié de l'ensemble de la wilaya avec une superficie de 1 106 225 ha. **(C.F.T, 2014)**.

III-5-Aperçu hydrographique

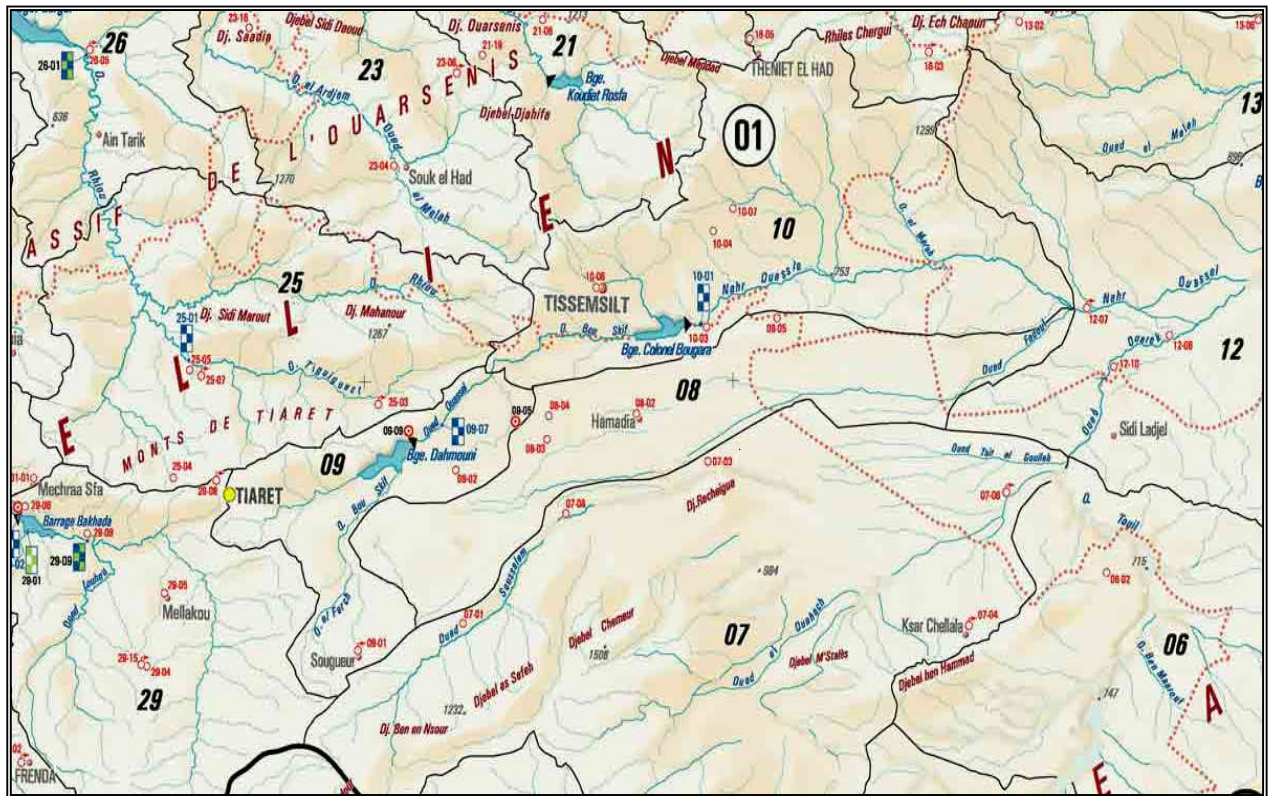


Figure N°06 : Carte Hydrogéologique de la zone d'étude (C.F.T, 2014).

La longueur du réseau hydrographique au sein de la région de Tiaret s'élève à 1938 Km, dont entres, 889Km d'Oueds permanents tels que :

- Oued Mina ;
- Oued Faidja ;
- Oued Touil ;
- Oued Taht ;
- Oued Abd ;
- Oued Tiguiguesst ;
- Oued Rhiou ;

Principalement situés dans la partie Nord et 1049 Km d'Oueds temporaires principalement situés dans la région Sud (les parcours steppiques). (C.F.T, 2014).

CHAPITRE N°IV

MATERIEL ET METHODES.

IV-1-Présentation de l'étude

Le présent travail définit une méthode de détermination des impacts abiotiques notamment le stress hydrique sur une espèce légumineuse, connu par son grand spectre de consommation par l'homme. C'est l'haricot vert, dont la variété commercialiser qui est :

- **Haricot vert ; (*Phaseolus Vulgaris .L*) ;**

Notre étude est base sur l'impact du stress hydrique sur la croissance végétative notamment la taille et le nombre de feuille.

IV-1-1-But expérimental

- La variabilité des réponses en croissance (Taille en cm et Nombre de feuille) ;
- Les relations entre l'abaissement de l'irrigation journalière et le rythme de croissance ;

Pour ces raisons nous avons procéder à l'implantation d'une seule variété d'haricot vert (*Phaseolus Vulgaris .L*). Pour (01) un mois d'implantation depuis 28/03/2022.

Les plans ont été implantés dans une chambre de culture bien construite de façons à contrôler les conditions de température et d'humidité relativement stable pour l'ensemble des plans testés.

L'expérience à été faite dans la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Ibn Khaldoun de Tiaret.

IV-2-La phase de croissance

Est basé sur le suivie de la croissance végétative dans des conditions contrôlées dans la chambre de culture (Taux d'éclairage ; Humidité, irrigation constante, et aération....etc) ;

Par des mesures simples et fiables à savoir la taille végétative (cm), et la production du système feuillage (Nombre de feuille), pendant la période d'implantation depuis la germination jusqu'a l'arrivé au stade masse foliaire suffisante.



La figure N°07 : Chambre de culture pour l'implantation des Haricots ; (*Phaseolus Vulgaris .L*)

Tableau N°04 : Description commerciale des haricots testés dans l'expérience ;

Désignation	Haricot vert (<i>Phaseolus Vulgaris .L</i>)
Poids net (g) :	500 ;
Année de récolte :	2020 ;
Date de fermeture :	12/2020 ;
Faculté Germinative :	85 %;
Pureté :	99 %
Traitement :	Thrame ;
Origine	France ;
Lot N° :	G2005241 ;

IV-3-Matériel et équipements utilisés dans l'expérience

- Un substrat de culture (Terreau) ;
- Des pots de même diamètre pour l'implantation des haricots ;
- Une règle de mesure.

IV-4-Programme d'irrigation

L'irrigation en eau à été initié suivant la capacité de rétention de chaque pot utilisé dans l'expérience d'implantation des haricots.

Tableau N°05 : Programme d'irrigation pendant 04 semaines de croissance des haricots.

Variabilité Journalière	Semaine N°01 (ml)	Semaine N°02(ml)	Semaine N°03(ml)	Semaine N°04(ml)
Jour N°01	397,00	376,00	355,00	334,00
Jour N°02	394,00	373,00	352,00	331,00
Jour N°03	391,00	370,00	349,00	328,00
Jour N°04	388,00	367,00	346,00	325,00
Jour N°05	385,00	364,00	343,00	322,00
Jour N°06	382,00	361,00	340,00	319,00
Jour N°07	379,00	358,00	337,00	316,00
Moyenne d'irrigation en (ml)	301,10	284,60	268,10	251,60
Ecart de l'irrigation en (ml)	43,01	40,65	38,30	35,94

La figure N°08 : Indique l'écart de variation de l'irrigation des haricots pendant 04 semaines de croissance des haricots, indiqués comme suivant :

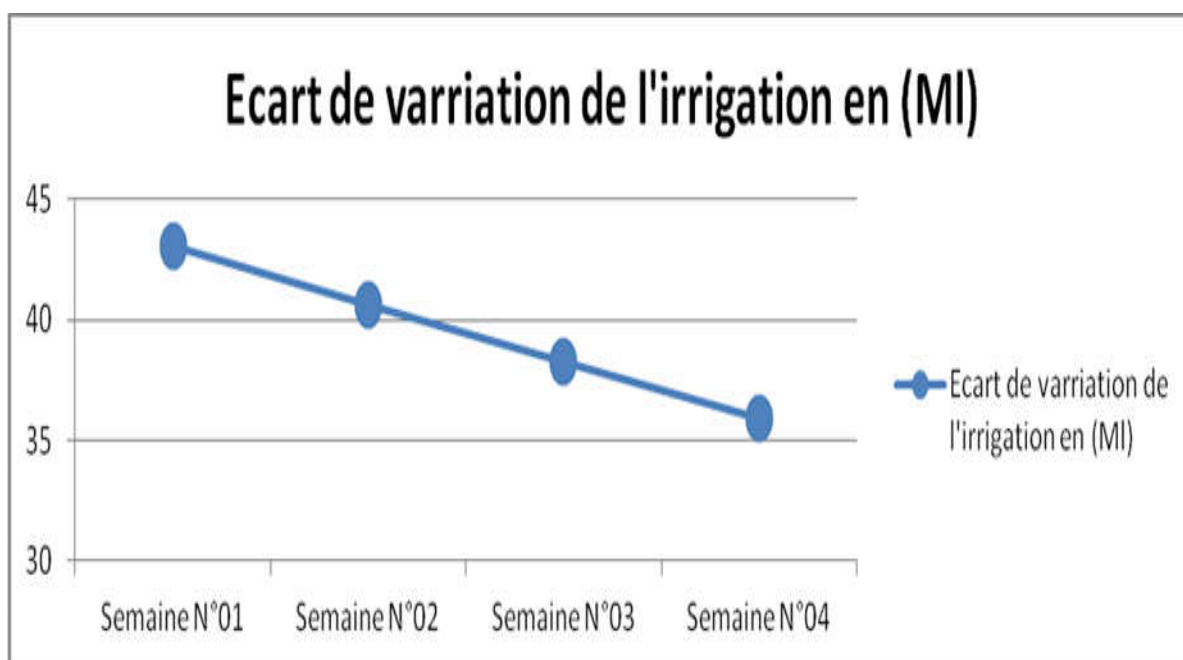
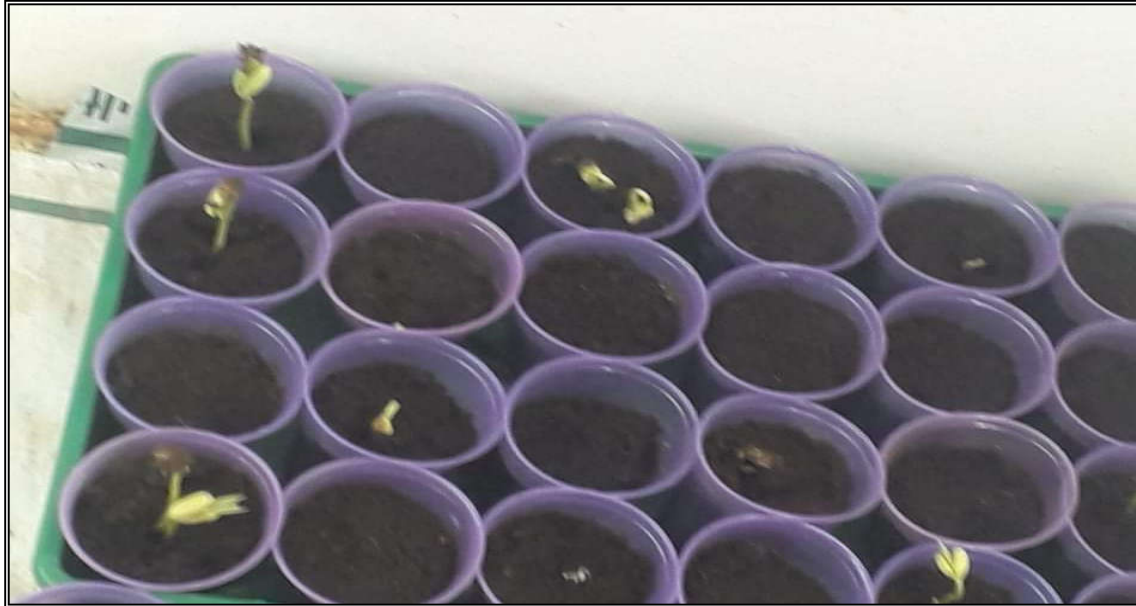


Figure N°08 : Ecart de variation de l'irrigation en eau (ml) pendant 04 semaines de croissance végétative.

IV-5-La germination des grains d'haricot

Les grains sont imbibés avec de l'eau distillé ; Les semences sont placées dans des petits pots plein de terreau, et placées à la chambre de culture, la date de semis est le : 28/03/2022.



La figure N°09 : Germination des grains d'haricot (*Phaseolus Vulgaris .L*)

IV-6-Exploitation des résultats

IV-6-1-Analyses statistiques

Le traitement statistique des données est effectué à l'aide du logiciel Statistica version 6.0 en langue française.

Au cours de ce traitement, une analyse descriptive à été effectuer pour estimer la variabilité des échantillons sélectionner ; dont laquelle une sorte de comparaisons des variables a été appliquer par une analyse simple de corrélation.

En fin une présentation graphique à été introduite pour mieux présentés les résultats.

CHAPITRE N°V

RESULTATS ET DISCUSSIONS.

V-1-Evolution de l'irrigation pendant 04 semaines de croissance des haricots (*Phaseolus Vulgaris. L*)

V-1-1-Programme d'irrigation des haricots (*Phaseolus Vulgaris. L*)

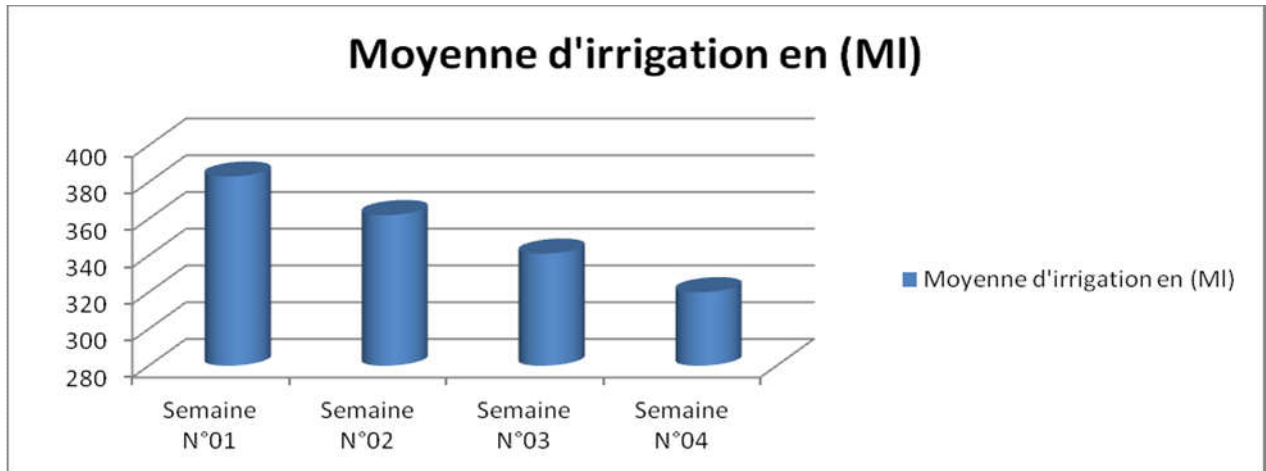


Figure N°10 : Variation de l'Irrigation pendant 04 semaines des haricots (*Phaseolus vulgaris. L*)

Nous pouvons constater d'après le programme d'irrigation un effet de choc genre déficit Hydrique provoqué avec un rythme régulier, pour voir s'il y a une réaction comportementale, à savoir le développement végétatif (La taille du système végétatif et le nombre de feuille).

Tableau N°06 : Analyse descriptive de 04 semaines d'irrigation des haricots (*Phaseolus Vulgaris. L*)

Programme d'irrigation en (Ml)	N°	Moy	Min	Max	Ecart-type
Semaine N°01 :	7	388	379	397	6,48
Semaine N°02 :	7	367	358	376	6,48
Semaine N°03 :	7	346	337	355	6,48
Semaine N°04 :	7	325	316	334	6,48

L'analyse du tableau N°06 montre une variation de l'irrigation en eau pendant 04 semaines de croissances des haricots (*Phaseolus Vulgaris. L*) ;

Le programme à été fait selon une méthode de régression de l'irrigation fixé à 03 (ml) comme moyenne ; La semaine N°01 : Présente une moyenne de 388±6,48 (ml), avec un maximum de 397(ml) et un minimum de 379 (ml). La semaine N°02 montre une moyenne de 367±6,48 (ml), et un taux maximal de 376 (ml), et pour le minimum de 358 (ml). Pour la semaine N°03 confirme une moyenne de 346±6,48 (ml), et un maximum minimum de 355 et 337 (ml) respectivement, et finalement la semaine N°04 qui prend une moyenne de 325±6,48 (ml), et concernant le maximum 334 (ml) et minimum de 316 (ml).

V-2-Variation de la croissance (en taille et nombre de feuilles) des haricots (*Phaseolus Vulgaris. L*)

V-2-1-Croissance des haricots en taille (cm)

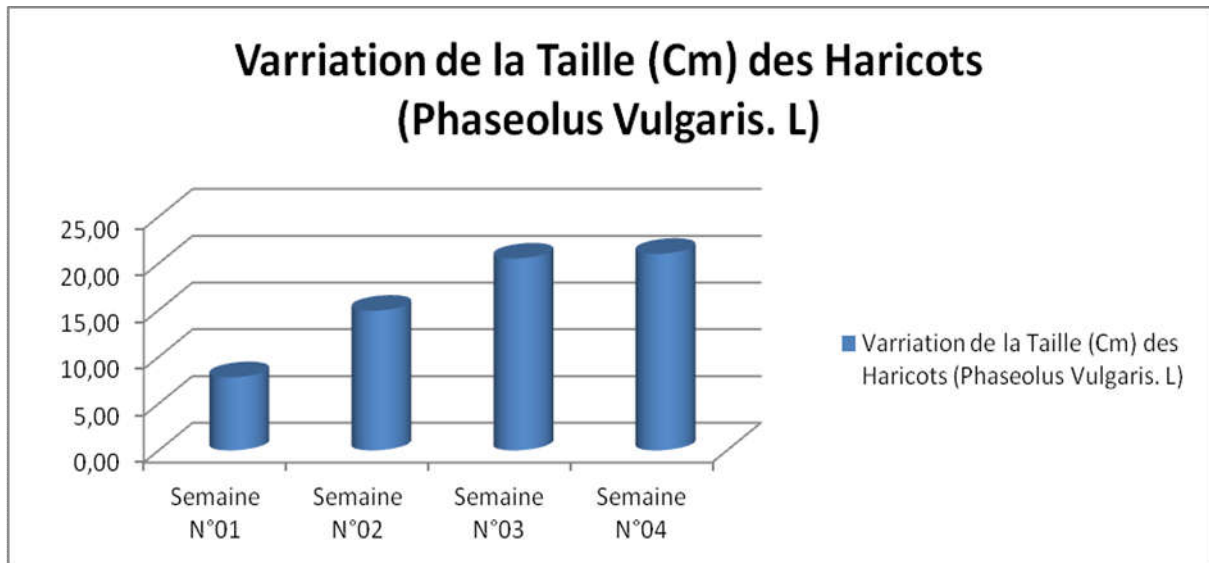


Figure N°11 : Variation de la croissance en taille (Cm) pendant (04) semaines des haricots (*Phaseolus Vulgaris. L*)

Tableau N°07 : Analyse descriptive de (04) semaines de croissance en taille (Cm) des haricots (*Phaseolus Vulgaris. L*)

Croissance en taille (Cm)	N°	Moy	Min	Max	Ecart-type
Semaine N°01 :	24	7,82	5,11	8,85	0,93
Semaine N°02 :	24	15,41	8,35	27,42	5,44
Semaine N°03 :	24	21,05	13,60	32,15	5,91
Semaine N°04 :	24	21,84	10,48	28,17	4,46

L'examen de la figure N°11 et le tableau N°07 montrent une variation de la croissance en matière de taille (cm) pendant 04 semaines qui se résument de la façon suivante :

La semaine N°01 montre une moyenne de $7,82 \pm 0,93$ (cm), avec un maximum de 8,85(cm) et un minimum de 05,11 (cm), et pour la semaine N°02 avec une moyenne de 15,41 $\pm 5,44$ (cm), et un taux maximal de 27,42(cm) et pour le minimum 08,35(Cm).

Concernant la semaine N°03 qui confirme une moyenne de $21,05 \pm 5,91$ (cm), et un maximum minimum de 32,15 et 4,46 (cm) respectivement. La dernière semaine prend une moyenne de $21,84 \pm 4,46$ (cm), le maximum de 28,17(cm) et le minimum de 10,48 (cm).

V-2-2-Vitesse de croissance des haricots

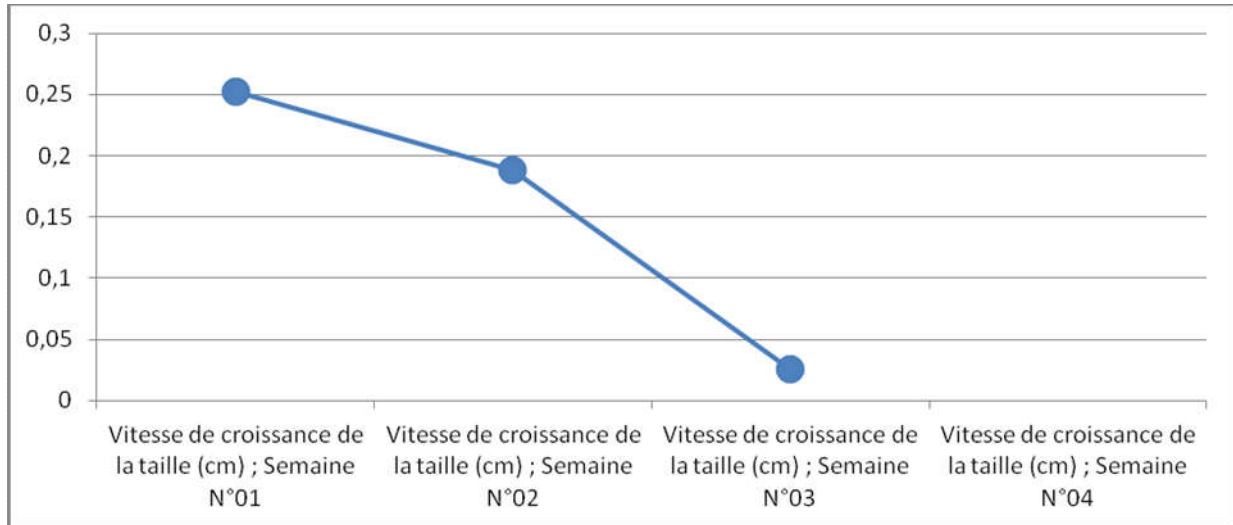


Figure N°12 : Vitesse de la croissance en taille (Cm) pendant (04) semaines des haricots (*Phaseolus Vulgaris. L*)

Cette partie confirme un rythme de croissance régressif ; On peut signaler une vitesse de croissance égale à 0,25 (cm) et 0,18 (cm) comme moyenne de la 1^{er} et la 2^{eme} semaine, puis une régression ou croissance faible estimé à 0,026 (cm), à partir de la 03 eme semaine.

Ces résultats confirment l'action du stress hydrique sur la croissance végétatif en matière d'élongation de la tige.

V-3-Croissance des haricots (Production des feuilles)

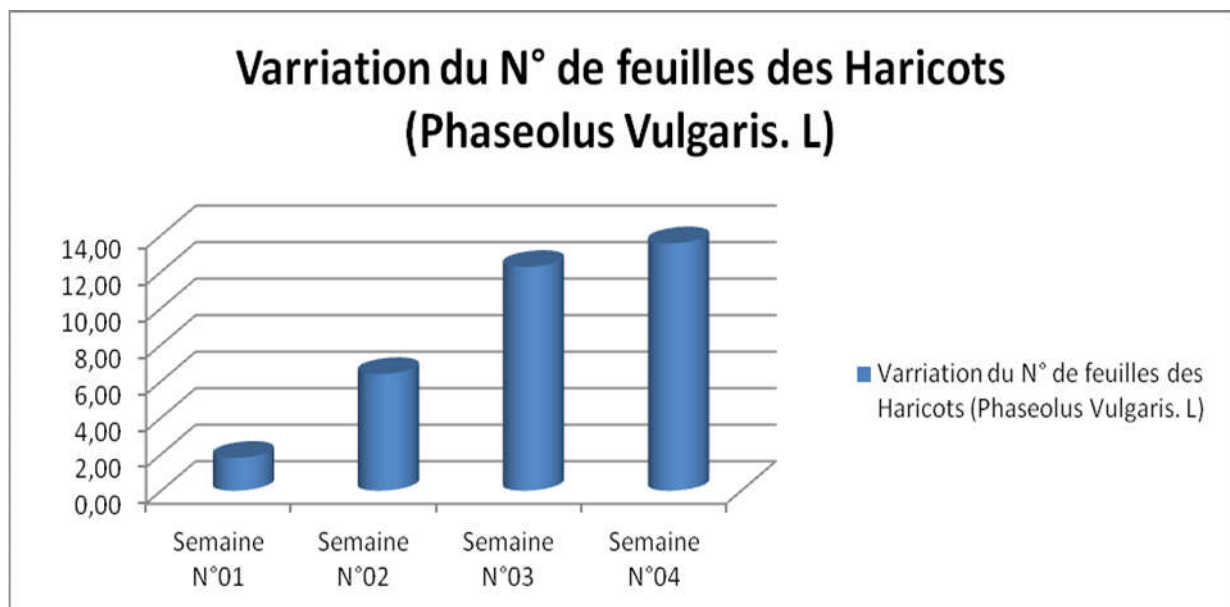


Figure N°13: Variation de la production de feuilles pendant 04 semaines de croissance des haricots (*Phaseolus Vulgaris. L*)

Tableau N°08 : Analyse descriptive de 04 semaines de croissance en Nombre de feuille des haricots (*Phaseolus Vulgaris. L*)

Croissance en N°feuille	N°	Moy	Min	Max	Ecart-type
Semaine N°01 :	24	1,80	0,57	2,85	0,59
Semaine N°02 :	24	6,39	2,0	14,71	3,80
Semaine N°03 :	24	12,26	2,75	31,62	7,08
Semaine N°04 :	24	13,55	6,0	25,40	5,79

L'analyse de la figure N°13 et le tableau N°08 montrent une variation du nombre de feuille des haricots pendant 04 semaines de croissances des haricots (*Phaseolus Vulgaris L*).

La semaine N°01 prend une moyenne de $1,80 \pm 0,59$ et concernant le maximum 2,85 et minimum de 0,57. La 2eme semaine d'une moyenne de $6,39 \pm 3,80$ avec un max (14,71) et min de (2,0).

La semaine N°03 présente une moyenne de $12,26 \pm 7,08$, avec un maximum de 31,62 et minimum de 2,75. La semaine N°04 prend une moyenne de $13,55 \pm 5,79$ et concernant le maximum 25,40 et minimum de 6,0.

V-3-1-Production des feuilles des haricots par semaine

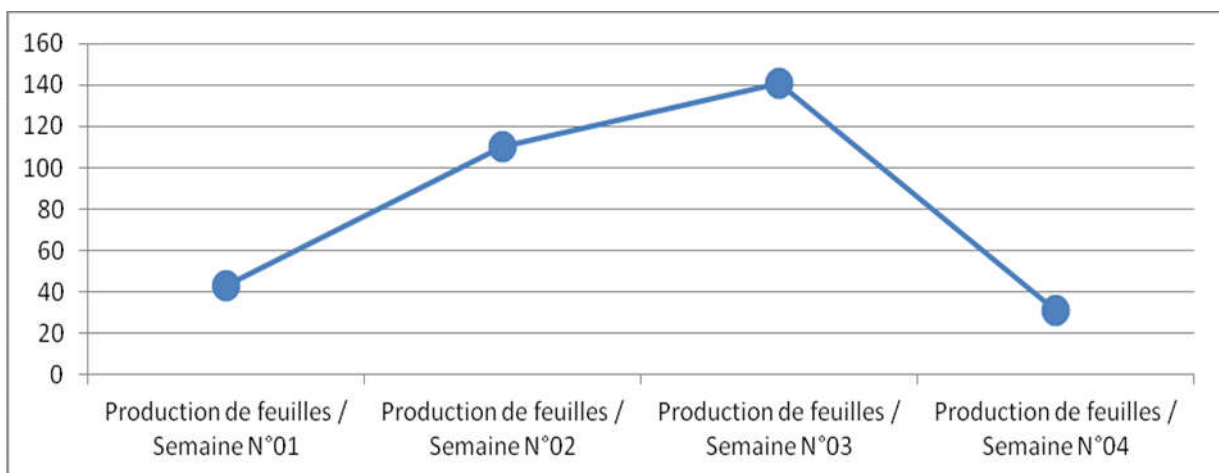


Figure N°14 : Production de feuilles par semaines de croissance des haricots (*Phaseolus Vulgaris. L*)

La production de la masse foliaire des haricots peut se montrer avec une évolution optimale présentée dans la 03 eme semaine de production des feuilles, tandis que une chute libre de la cette production pour la 04 eme semaine, sou l'influence des perturbations physiologiques provoqué par la diminution de la quantité d'eau nécessaire à la croissance végétatif.

V-4-Variation de la croissance végétative (taille de la tige et production de feuille) sous l'effet de la régression d'irrigation en eau pendant 04 semaines d'évolution

Tableau N°09: Relations entre la variabilité en eau et les paramètres (Taille et N° de feuille)

Variation en Semaine	Moyenne d'irrigation en (ml)	Moyenne de Croissance en taille par (cm)	Moyenne de Production des feuilles
Semaine N°01 :	55,42	7,82	1,80
Semaine N°02 :	52,42	15,41	6,39
Semaine N°03 :	49,42	21,05	12,26
Semaine N°04 :	46,42	21,84	13,55

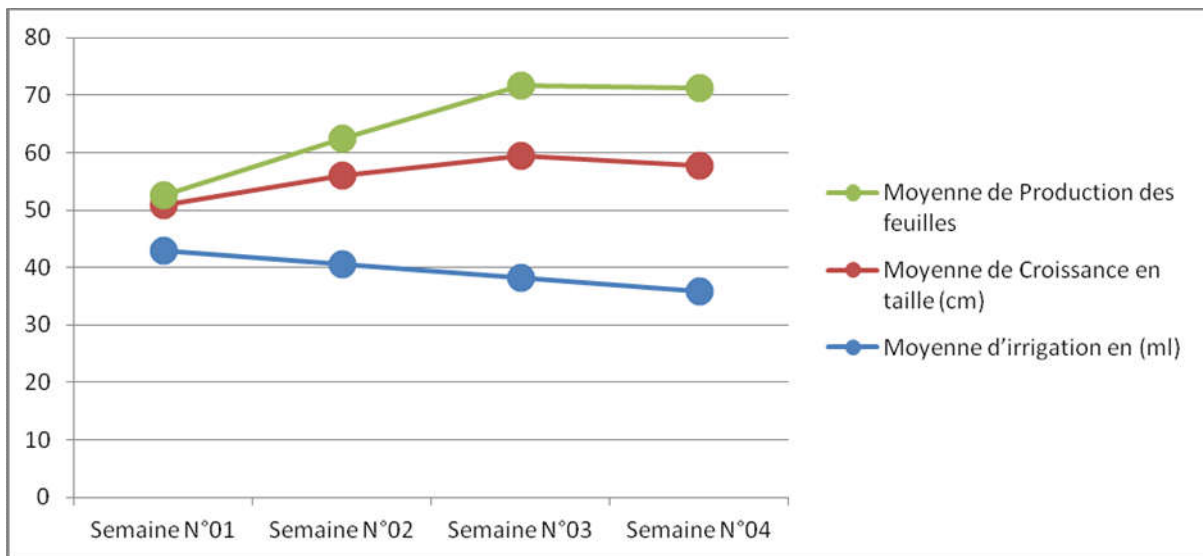


Figure N°15 : Relation entre déficit hydrique et les paramètres morphométriques (Taille et Nombre de feuille) des haricots (*Phaseolus Vulgaris* L)

L'examen des relations entre le choc hydrique provoqué sur les haricots a montré un effet hautement significatif.

On peut noter une croissance normale durant les deux premières semaines d'irrigations, mais durant la troisième et la quatrième semaine d'irrigation, les haricots ont montrés un affaiblissement de croissance signalés au niveau de tous les plans d'haricots.

Cela signifie que le manque d'eau même avec sa présence influence la physiologie de la plante par moyen d'adaptation ou de résistance au stress appliqué.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

Au terme du présent travail de recherche portant sur l'effet du stress hydrique sur la croissance de l'haricot vert ; il ressort les points suivants :

- La culture du haricot vert prend une place importante sur le plan alimentaire dans la société Algérienne.
- La culture du haricot vert est très exigeante en eau, ses besoins atteignent varient de 350 à 400 ml/ Volume nécessaire à la croissance d'un plan végétatif.

Les durées de stress hydrique appliquées durant les phases critiques ont eu des effets différents sur les paramètres morpho physiologique et production étudiés.

Pour la croissance en taille :

Les résultats confirment l'action du stress hydrique sur la croissance végétatif en matière d'élongation de la tige ;

Pour la masse foliaire :

Il semble aucune influence sur le nombre de feuille, car que le stade de la plante celui qui décide la biomasse verte ;

Pour beaucoup plus d'explications sur l'impact des stress abiotiques, il faut faire une continuité dans le profil étudié afin d'arriver au stade de simulation entre les paramètres morphométriques ou physiologiques et l'environnement des végétaux.

La conclusion principale de ce travail de mémoire reste à la mise en évidence de la sensibilité des végétaux aux paramètres abiotiques, par le suivi des recherches dans cette approche par l'orientation des travaux de recherche sur le mécanisme d'action du stress sur le système végétatif.

Références Bibliographiques

1. **Aussenac, G. 1973.** Climate, micro climate et production ligneuse. In Annales des Sciences forestières (Vol. 30, No. 3, pp. 239-258). EDP Sciences ;
2. **Bourdu R 1984.** "Fundamental and physiological action of temperatures." Physiologie du maïs: communications au Colloque Physiologie du maïs, Royan, 15-17 mars 1983/organisé par l'INRA, le CNRS et l'AGPM; A. Gallais, coordinateur. Paris: Institut national de la recherche agronomique, c1984. 1984 ;
3. **Bray E. et Ziegler P, 1989.** Biosynthesis and degradation of starch in higher plants. Annual Review of Plant Physiol. And plant mol. Bio. 40: 95-117. **CASALS M.L. 1996.** Introduction des mécanismes de résistance à la sécheresse dans un modèle dynamique de croissance et de développement du blé dur. Thèse de Doctorat de l'INRA Paris Grignon, 93p.
4. **Canado, I. C., Doussinague, C, & Villena, E. (2003).** Technicien en agriculture. Ed. Cultural S. A. Madrid.
5. **C.F.T.,** Conservation des Forêts de la wilaya de Tiaret., **2014.** Rapport annuel sur l'état des forêts de la wilaya de Tiaret.
6. **Chaumont M, Paquin C. 1971.** Carte pluviométrique de l'Algérie au 1/500.000. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 4 feuilles. **Chessel D, Thioulouse J, Dufour A-B. 2004.** Introduction à la classification hiérarchique. Fiche de biostatistique-Stage 7, 56 p.
7. **Chaves, Manuela M., João P. Maroco, and João S. Pereira.** "Understanding plant responses to drought-from genes to the whole plant." Functional plant biology 30.3 (2003): 239-264 ;
8. **Chen, Y., Zhang, H., Liu, R., Mats, L., Zhu, H., Pauls, K. P & Tsao, R. (2019).** Antioxidant and anti-inflammatory polyphenols and peptides of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) milk and yogurt in Caco-2 and HT-29 cell models. Journal of Functional Foods, 53, 125-135 ;
9. **Chernyad'ev, I. I. (2005).** Effect of water stress on the photosynthetic apparatus of plants and the protective role of cytokinins: A review. Applied Biochemistry and Microbiology, 41(2), 115-128 ;

10. **Côme, 1992 Gutterman, Y., F. Corbineau,** "Interrelated effects of temperature, light and oxygen on *Amaranthus caudatus* L. seed germination." *Weed research* 32.2 (1992): 111-117 ;
11. **Desclos, M., Dubousset, L., Etienne, P., Le Caherec, F., Satoh, H., Bonnefoy, J., ... & Avice, J. C. (2008).** A proteomic profiling approach to reveal a novel role of *Brassica napus* drought 22 kD/water-soluble chlorophyll-binding protein in young leaves during nitrogen remobilization induced by stressful conditions. *Plant Physiology*, 147(4), 1830-1844 ;
12. **Dubois J., 1991.** L'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieux arides. Les chocs thermiques et leurs applications. Ed. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext. Paris. pp 159463 ;
13. **Ecoport 2013 MANSOURI Lahouaria Mounia.,** Etude des effets des facteurs biotiques et abiotiques sur la nodulation chez le haricot (*Phaseolus vulgaris* L.) en, Netherlands.
14. **Ecocrop 2013. Ramirez-Villegas, Julian, Andy Jarvis, and Peter Läderach.** "Empirical approaches for assessing impacts of climate change on agriculture: The EcoCrop model and a case study with grain sorghum." *Agricultural and Forest Meteorology* 170 (2013): 67-78.
15. **Feller, C., Bleiholder, H., Buhr, L., Hack, H., Hess, M., Klose, R., Meier, U, Stauss, R, van den Boom, T & Weber (1995)** E. Phenological stages of development of vegetables II.
16. **Feliachi K., Amroune R. et Khaldoune, 2001.** Impact de la sécheresse sur la production des cereals cultivées dans le nord de l'Algérie: céréaliculture N0 35.ED. ITGC. Algérie.
17. **Freytag, G. F., & Debouck, D. G. (2002).** Taxonomy, Distribution, and Ecology of the Genus *Phaseolus* (Leguminosae-Papilionodeae) in North America, Mexico and Central America. Taxonomía, distribución y ecología del género *Phaseolus* (Leguminosae-Papilionodeae) en Norteamérica, México y Centroamérica. SIDA, Botanical Miscellany;
18. **Foury, C. "L'artichaut." *Chaux et Foury, Productions légumières* 2 (1994): 405-438.** Fruit vegetables and legumes. *Plants Schedule*, 47, 217-232.
19. **Gallais, A. (1984).** Use of indirect selection in plant breeding. In 10th Eucarpia Congress: Efficiency in Plant Breeding. Wageningen, the Netherlands (pp. 45-60);

20. **Girardin; 1998 et Miedema, 1982** ., tissue culture technique for vegetative propagation and low temperature preservation of *Beta vulgaris*." Euphytica 31.3 (1982): 635-643;
21. **Ghoulam, C, Foursy, A., & Fares, K. (2002)**. Effects of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivars. Environmental and experimental Botany, 47(1), 39-50 ;
22. **Grattan et Grieve, 1999**. "Crop yields as affected by salinity." Agricultural drainage 38 (1999): 55-108 ;
23. **Gravot Antoine,2009-Introduction générale** : de quoi parle-t-on ? Quelles sont les questions ? Quelles sont les principales approches. Support de cours. 1:5p ;
24. **Gregory B., 2005**. Ecophysiologie de semis de conifères ectomycorhizés en milieu salin et sodique. Thèse doctorat (Ph.D) en science forestière. Université Laval, Faculté de foresterie et géomatique ;
25. **Grouzis, M., Berger, A., & Heim, G. (1976)**. Polymorphisme et germination des graines chez trois espèces annuelles du genre *Salicornia*. Oecol. Plant, 11(1), 41-52 ;
26. **Hamza M., 1980**: Réponse des végétaux à la salinité. *Physiol., Vég.* 18 (1): 69-81
27. **Hassani A., Dellal A., Belkhodja M. et Kaid-Harche M., 2008**. Effets de la salinité sur l'eau et certains osmolytes chez l'orge (*Hordeum vulgare*). European journal of Scientific Research. Vol. 23 (1): 61-69.
28. **Heller 1998, Roberts E., Claude L., 1998**. *Physiologie végétale*. 1 Nutrition Edit. Dunod, Paris 322 p ;
29. **Heller, R., (1989), Abrégé de physiologie végétale, tome 1** : Nutrition en collaboration avec Esnault R. et Lance C, 4e édition refondue et augmentée, 288 p. ; tome 2 : Développement, 3e édition revue et mise à jour en 1985, 224 p. Collection "Actualités scientifiques et agronomiques de l'INRA", Paris ;
30. **Heller 2004, Esnault R. et Lance C** ; *Physiologie végétale, Développement*. Ed Dunod, Paris, Pp. 64-240 ;
31. **Hopkins W.G., 2003**. *Physiologie végétale*. 2ème édition. De Boeck, Bruxelles:476p ;

32. **Kakon, S. S, Bhuiya, M. S. U., Hossain, S. M. A., Naher, Q., & Bhuiyan, M. D. (2016).** Effect of nitrogen and phosphorus on growth and seed yield of French bean. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 41(4), 759-772
33. **Kroll, R. (2000).** Les cultures maraîchères, 219 pp, Maisonneuve et Larose, Paris.
34. **Leinonen, I., & Jones, H. G. (2004).** Combining thermal and visible imagery for estimating canopy temperature and identifying plant stress. *Journal of experimental botany*, 55(401), 1423-1431 ;
35. **Levigneron A., Lopez F., Vansuyt G., Berthomieu P., Fourcroy P., Casse-Delbart F., 1995:** Les plantes face au stress salin. *Cahiers Agricultures*.4 (4): 263-273.
36. **Levitt, J. (1980).** Responses of Plants to Environmental Stress, Volume 1: Chilling, Freezing, and High Temperature Stresses. Academic Press ;
37. **Marouf A. et Reynaud J., 2007-** La botanique de A à Z. 1662 définitions. Ed Dunod : P. 286 ;
38. **Mc William, J. R., & Naylor, A. W. (1967).** Temperature and plant adaptation. I. Interaction of temperature and light in the synthesis of chlorophyll in corn. *Plant physiology*, 42(12), 1711-1715;
39. **Meloni, D. A., Oliva, M. A., Ruiz, H. A., & Martinez, C. A. (2001).** Contribution of proline and inorganic solutes to osmotic adjustment in cotton under salt stress. *Journal of Plant Nutrition*, 24(3), 599-612.
40. **Meyer S., Reeb C., Bosdeveix R., 2008:** Botanique Biologie et Physiologie Végétale. 2ème édition. Maloine.p : 49-51
41. **Miara M.D., 2011.** Contribution à L'étude de la végétation du massif de Guezoul (Tiaret). Thèse de magister, université Senia Oran (Algérie), 167 p.
42. **Migahid A.M. (1961).** The drought resistance of Egyptian desert plants. *Proc Of the Madrid Symposium, UNESCO*, 213-233 ;

43. **Nyabyenda, P. (2005).** Les plantes cultivées en régions tropicales d'altitude d'Afrique: généralités, légumineuses alimentaires, plantes à tubercules et racines céréales. Presses agronomiques de Gembloux.
44. **Oppenheimer (1961).** L'adaptation à la sécheresse : Le xérophytisme. Proc Of the madrid Symposium, UNESCO, 115-153;
45. **Pang et al., 2007 Withers, P. J., et al.** "Methods for obtaining the strain-free lattice parameter when using diffraction to determine residual stress." Journal of applied crystallography 40.5 (2007): 891-904;
46. **Pena -Cabriaes J.J and Castellanos J.Z.(1993).**Effect of Water stress on N2 Fixation and Grain Yield of *Phaseolus vulgaris* L.Plant and Soil 152.151-155.
47. **Quezel P. et Medail F., 2003-b** - Valeur phytoécologique et biologique des ripisylves méditerranéennes. Forêts méditerranéennes t. xxiv, n° 3 : Pp : 231-248.
48. **Renard S., Goffork J.P., Frankinet. (2007):** Optimisation de l'efficience de l'azote dans les rotations intégrant les cultures de légumes industriels en Hesbaye. Les dossiers de la recherche agricoles.
49. **Redouane 2008-** effet du stress salin sur la germination, la croissance et la production en grains chez quelques écotypes de mil (*pennisetum glaucum* (L) R. Br.) ;
50. **R.G.P.H (1966)** : Premier Recensement Général de la Population et de l'Habitat.
51. **R.G.P.H(1998)** : Dernier Recensement Général de la Population et de l'Habitat.
52. **Romero-Aranda, R., Soria, T., &Cuartero, J. (2001).** Tomato plant-water uptake and plant-water relationships under saline growth conditions. Plant science, 160(2), 265-272;
53. **Schulze et al. 2005, Ernst-Detlef, Erwin Beck, and Klaus Müller-Hohenstein.** Plant ecology. Springer Science & Business Media, 2005
54. **Station météorologique de Tiaret, 2010.**
55. **Tanner C.B. et Sinclair T.R., 1983.** Efficient water use in crop production: Research or research? In: Taylor, H.M, Jordan, W.R, Sinclair, T.R . (Eds). Limitations to efficient water Use in Crop Production. American Society of Agronomy Madison WI. : 29-43 ;

56. **Tragus et Fuchs en 1542 Green**, Mary L. "History of plant nomenclature." Bulletin of Miscellaneous Information (Royal Botanic Gardens, Kew) (1927): 403-415;
57. **Welsch et al., 2008 Third** Phytoene Syntheses Is Devoted to Abiotic Stress-Induced Abscisic Acid Formation in Rice and Defines Functional Diversification of Phytoene Synthase Genes. *Plant Physiol* 147:367-380 ;
58. **White J.W., Castillo J.A. and Ehleringer J. (1990)**. Associations between productivity, Roots Growth and Carbon Isotope Discrimination in *Phaseolus vulgaris* under Water Stress. *Aust. j. Plant Physiol.*17, 189-198.
59. **Wortmann, C. S. (1998)**. Atlas of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) production in Africa (No. 297). CIAT;
60. **Wortmann, C. S., Brink, M., & Belay, G. (2006)**. *Phaseolus vulgaris* L.(common bean). Record from PROTA4U. Brink, M. & Belay, G. (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa/Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen.

Résumé

Le présent travail définit une méthode de détermination des impacts abiotiques notamment le stress hydrique sur une espèce légumineuse, connu par son grand spectre de consommation par l'homme. C'est l'haricot vert (*Phaseolus Vulgaris .L*) ;

L'étude est base sur l'impact du stress hydrique sur la croissance végétative notamment la taille et le nombre de feuille ; Pour des objectifs suivants :

- ✓ La variabilité des réponses en croissance (Taille en cm et Nombre de feuille) ;
- ✓ Les relations entre l'abaissement de l'irrigation journalière et le rythme de croissance ;

Pour la croissance en taille :

Les résultats confirment l'action du stress hydrique sur la croissance végétatif en matière d'élongation de la tige ;

1. Pour la masse foliaire :

Il semble aucun influence sur le nombre de feuille, car que le stade de la plante celui qui décide la biomasse verte ;

Mots Clés :

Haricot vert ; Stress ; Taille ; Feuille ; Croissance ; Variation.

ملخص

يحدد هذا العمل طريقة لتحديد التأثيرات الخارجية بما في ذلك نقص كمية المياه على نوع من البقوليات، المسمى الفاصولياء والمعروف من خلال إستهلاكه الواسع و المنتشر.

تعتمد هذه الدراسة على تأثير نقص كمية المياه لنمو نبات الفاصولياء الخضراء في ما يخص طول الساق و عدد الأوراق.

يختلف النمو عن طريق ما يلي:

1- العلاقة بين انخفاض كمية المياه و معدل طول الساق.

تؤكد النتائج المبينة في الدراسة على أن استطالة الساق الخاص بنبات الفاصولياء له تأثير خاص بنسبة المياه.

2- بالنسبة لعدد الأوراق.

كشفت الدراسة أن عدد الأوراق لا يتأثر بنسبة المياه ولكن مع إستمرار نقص الكمية اللازمة فإن الكتلة الخضراء للنبات تكون عرضة لهذا الاخير و خاصة في مراحل النمو الاخيرة.

الكلمات المفتاحية:

الفاصولياء الخضراء، إجهاد، طول الساق، عدد الأوراق، نمو، تغيرات.