**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE DR. YAHIA FARES DE MEDEA FACULTE DES SCIENCES**

**Mémoire de fin d'étude**

**En vue de l'obtention de diplôme de Master en sciences agronomiques**

**Option : phytopathologie**

**Thème**

# Effet des produits phytosanitaires sur l'évolution de quelques espèces végétales au niveau de la wilaya de Médéa


Présenté par :

- **ATTAB Chaima**
- **BOUKHALFA Akram**
- **RAMDANI Amel**


Soutenu publiquement le : 18 Juillet 2021

Devant le jury composé de :

| | | | |
|---|---|---|---|
| **-M^me F. NABI** | M.C.A | Univ. Médéa | Promotrice |
| **- M^lle M. SLIFI** | Doctorante | Univ. Bouira | Co Promotrice |
| **- Mr M.LICIR** | M.C.A | Univ. Médéa | Examinateur |
| **-Mr B.CHAMI** | M.AA | Univ. Médéa | Examinateur |

2020/2021

# Table des matières

Dédicace

Remerciements

Résumé

Introduction général ……..,……01

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique sur les produits phytosanitaires

I.1.Définition…….……..03

I.2.Classification ……03

I.2.1.Selon cible……..……03

I.2.1.1.Les fongicides ……..……...03

I.2.1.2.Les insecticides…….……...04

I.2.1.3.Les herbicides……..……04

I.2.1.4. Autres pesticides ……..……04

I.2.2. Selon groupe chimique ……05

I.2.2.1.Les organochlorés……05

I.2.2.2. Les organophosphorés……..……...05

I.2.2.3. Les carbamates……..…….06

I.2.2.4. Les pyréthrinoïdes……..06

I.2.2.5.Les dithiocarbamates……..……06

I.2.2.6.Les triazines……07

I.2.2.7.Les urées substituées ……..……07

I.2.3. Selon le domaine d'utilisation……08

I.2.3.1.Pesticides à usage agricole ou produits phytosanitaires……..08

I.2.3.2.Pesticides à usage non agricole ou biocides……08

I.3.Impact positif des pesticides ……..……...09

I.4.Impact négatif des pesticides…….09

I.4.1.Impact sur l'air …….…….10

I.4.2.Impact sur l'eau…….…….10

I.4.3.Impact sur les sols ……..……...10

I.4.4.Impact sur les animaux……...10

I.4.5.Impact sur l'homme……11

I.5.Marché des pesticides……11
I.5.1.Dans le monde……12
I.5.2.En Algérie……...12
CHAPITRE II : Synthèse bibliographique sur le blé
II.1. Introduction……14
II.2. Historique……...14
II.3.Distribution et répartition géographique ……14
II.3.1. Dans le monde……14
II.3.2.En Algérie ……..……..15
II.4. Influence des conditions abiotique et biotique……17
II.4.1. Température. ……...17
II.4.2.Lumière. ……..17
II.4.3. Eau. ……17
II.4.4. Nature du sol……17
II.5. Systématique ……..17
II.6.Morphologie du blé ……..……...18
II.6.1.La graine……...18
II.6.2.Racine……...19
II.6.3.Tiges et Feuilles……19
II.6.4.L'inflorescence……..……19
II.7.Cycle de reproduction……..20
II.7.1. Phase germination-levée ……20
II.7.2. Phase levée-tallage ……20
II.7.3.La montaison-gonflement ……..……..21
II.7.4.L'épiaison- fécondation ……...……21
II.7.5. Le grossissement du grain ……..21
II.7.6. Maturation du grain ……...……...21
II.8.Classification……...21
II.8.1. Par date de semis ……..……...22
II.8.1.1.Le blé d'hiver……..22
II.8.1.2. Blé de printemps……...22
II.8.2.Par dureté des grains ……22
II.8.3.par qualité des grains ……23

II.8.3.1.Groupe 1 ……..…….……23
II.8.3.2.Groupe 2 .....23
II.8.3.3.Groupe 3 ……..…..……23
II.8.3.4.Groupe 4 …….……...23
II.8.4.Selon usage …….……23
II.9.Economie de Le blé ……..…...……24
II.10.Les maladies de blé…….....……24
II.10.1.L'oïdium …….……24
II.10.2. L'ergot du blé……..……...25
II.10.3.Les piétins verse……..25
II.10.4. Piétin échaudage (*Ophiobolusgraminis*Sacc. *Linocarponcariceti*). …..……...25
II.10.5. Rouille brune des feuilles ……..25
II.10.6.Rouille jaune……...25
II.10.7. Rouille noire des tiges……26
II.10.8.Septoriose …….....26
II.10.9. Ravageurs ……..26
II.10.9.1.Les nématodes……..26
II.10.9.2.Les oiseaux ……..26
II.10.9.3.Les insectes ……26
II.11. Méthodes de lutte……..27
II.11.1. Lutte culturale……27
II.11.2. Lutte chimique…….....27
II.11.3. Lutte biologique……28
CHAPITRE III : Synthèse bibliographique sur le pois chiche
III.1Définition……29
III.2.Historique ……..29
III.3.Classification…….....29
III.4. Répartition géographique ……..30
III.5.Morphologie de la plante ……...30
III.6.Importance du pois chiche …….....31
III.6.1.Importance Economique……..31
III.6.2.Importance nutritionnelle……32
III.6.3.Importance et exigences agronomique……33
III.7. Influence des conditions édaphiques……33

III.7.1. Température……33
III.7.2.Eau ……..33
III.7.3.Lumière……33
III.7.4.Sol ……33
III.8.Les principales maladies du pois chiche……34
III.8.1. Maladies virales……..34
III.8.2. Maladies bactériennes……34
III.8.3. Nématodes……34
III.8.4. Maladies cryptogamiques……...34
III.8.4.1. l'anthracnose ……...34
III.8.4.2. La fusariose vasculaire .....34
III.9.Méthodes de lutte……..35
III.9.1. Lutte culturale……35
III.9.2. Lutte chimique……35
III.9.3. Lutte biologique……..35

CHAPITRE IV : Matériel et Méthodes

IV.1. Objectif ……37
IV.2.Matériel utilisé……37
IV.2.1. Matériel végétale……37
IV.2.1.1.Choix des espèces……37
IV.2.1.2. Préparation des échantillons ……...38
IV.2.1.3. Paramètres étudiés……41
a. Mesure de l'allongement des plantes……41
b. Comptage de nombre des feuilles par plante……..42
c. Détermination de la surface foliaire……42
d. Poids frais de la plante……42
e. Nombre de grains germés……...42
IV.2.2. Produits phytosanitaires……..42
IV.2.2.1.Choix des produits phytosanitaires……...42
a. Algasmar……42
b. Cuivroxy……42
c.Sulfate de Potassium……....43
d.Phosphore ……...43
IV.2.2.2. Préparation des solutions des produits utilisés……43

IV.2.3. Le protocole expérimental……..45
IV.2.3.1. Etude de la germination……...45
IV.2.3.2.Etude de la croissance……..46
Résultat et Discussion……48
Conclusion générale……...…….86
Référence bibliographique
Table des matières
Annexe 1
Annexe 2
Annexe 3

# Liste des Tableaux

**Tableau n° 01** : Historique de l'évolution des trois plus grades familles d'activité des années 1900 a nos jours.....05

**Tableau n° 02 :** Quelque structure chimique caractéristique de certaines familles de pesticides ……..07

**Tableau n° 03** : Quelques espèces d'insectes signalés comme ravageurs des cércérales ……...27

**Tableau n°04 :** Constitution biochimique du pois chiche ……..32

**Tableau n°05** : Tableau explicatifs des différentes doses des quatre produits phytosanitaires utilisés ……44

**Tableau n° 06** : Schéma du dispositif expérimental ……...45

# Liste des Abréviation

**DDT :** 1, 1,1-trichloro-2-2-di(4-chlorophenyl)éthane

**DDD :** 1-chloro-4(2 ;2-dichloro-1-(chloro-1-(-4-chlorophenyl)ethyl)benzene

**FAO** : Food and Alimentation Organisation.

**OMS** : Organisation mondiale de la santé

**CCDV :** Chickpea Chlorotic Dwarf Virus

**MCPP :** Chloro2méthylphénoxy propanoie

**UIPP** : Union des industries et de protection des plantes

**T/An** : Tan

**Cm :** centimètre

**C :** Cicer

**Oc :** Organochlorés

**N** : nombre

**Ha** : hectare

**Km :** kilomètre

**Kg :** Kilogramme

**% :** pour cent

# Liste des Figures

**Figure n° 01 :** Marché des pesticides dans le monde 2009 ……..…….12

**Figure n°02 :** Répartition du stock de blé-255,83Mt à la fin de la campagne 2016/2017 ……..…….15

**Figure n° 03 :** Carte de diffusion de la culture du blé - dates par rapport à aujourd'hui ……...15

**Figure n°04 :** Répartition de la production des céréales en Algérie ……...16

**Figure n°05 :** Production et superficie récoltées de blé en Algérie, moyenne 1994-2016 ……...16

**Figure n° 06 :** Aspects anatomiques les plus importants d'un grain de blé mature……19

**Figure °n 07 :** Aspects anatomiques d'une jeune pousse de blé …….…….....20

**Figure n° 08 :** Cycle de développement du blé ……...…22

**Figure n° 09 :** Description de la plante du pois chiche …….…..31

**Figure n°10 :** Espèces végétales utilisés …….. ……38

**Figure n°11 :** Tri des grains seins des grains malades. ……..…….39

**Figure n°12:** Lavage des grains par l'eau de robinet ……..…….40

**Figure n°13:** Lavage des grains par l'eau de javel a [C] :5% ……...40

**Figure n°14:** Grains après séchage …….……41

**Figure n°15:** Produits phytosanitaires Témoin, Dose 100, 75, 50,25…….45

**Figure n°16 : A :** Pulvérisation des trois espèces a concentration 100%, 75%, 50%,25% : facteur germination ……..46
**Figure n°17:** Pulvérisation des trois espèces à différents concentration ……..……47
**Figure n°18 :** Influence d'Algasmar sur la longueur des tiges pour les trois espèces étudiées……..……49
**Figure n°19 :** Influence d'Algasmar sur la longueur des racines pour les trois espèces étudiées……..51
**Figure n°20 :** Influence du Potassium sur la longueur des tiges pour les trois espèces étudiées……..53
**Figure n°21 :** Influence du Potassium sur la longueur des racines pour les trois espèces étudiées……..54
**Figure n°22 :** Influence du Cuivroxy sur la longueur des tiges pour les trois espèces étudiées……..……56
**Figure n°23 :** Influence du Cuivre roxy sur la longueur des racines pour les trois espèces étudiées……...…...58
**Figure n°24 :** Influence Phosphore sur la longueur des tiges pour les trois espèces étudiées……..……59
**Figure n°25 :** Influence Phosphore sur la longueur des racines pour les trois espèces étudiées…….61
**Figure n°26 :** Influence d'Algasmar sur l'effectif de germination des grains pour les trois espèces étudiées……62
**Figure n°27 :** Influence du Potassium sur l'effectif de germination des grains pour les trois espèces étudiées……..……...63
**Figure n°28 :** Influence du Cuivroxy sur l'effectif de germination des grains pour les trois espèces étudiées……..……..65
**Figure n°29 :** Influence du phospho 44 sur l'effectif de germination des grains pour les trois espèces étudiées……67
**Figure n°30 :** Influences des 4 produit phytosanitaires sur l'effectives de longueur tige du blé dure ……..…69

**Figure n°31 :** L'influences des 4 produit phytosanitaires sur l'effectives de poids de blé dure par temps……..……71

**Figure n°32 :** L'influences des 4 produit phytosanitaires sur l'effectives de la longueur de tige de blé tendre par temps……..72

**Figure n°33 :** L'influences des 4 produit phytosanitaires sur l'effectives de poids de blé tendre par temps…….……...……74

**Figure n°34 :** L'influences des 4 produit phytosanitaires sur l'effectives de la longueur de tige de pois chiche par temps……...….77

**Figure n°35 :** L'influences des 4 produit phytosanitaires sur l'effectives de poids de pois chiche par temps……...…….74

**Figure n°36:** L'influences des 4 produit phytosanitaires sur l'effectives de surface foliole de pois chiche par temps……...……...…….77

**Figure n°37 :** L'influences des 4 produit phytosanitaires sur l'effectives de surface foliaire de pois chiche par temps……...……...….78

# Dédicaces

*Ce modeste travail est dédié*

*À nos très chers parents, pour leurs sacrifices, leurs amours, leurs tendresses, leurs soutiens et leurs prières tout au long de notre étude. À Nos frères et sœurs » qu'ils trouvent en nous la source de leurs fiertés*

*À nos familles paternelles et maternelles*

*À notre cher professeur Mr.BabaAli D*

*À tous ceux qui nous sont chers*

***B.Akram A.Chaima R.Amel***

# *Remerciements*

*Tout d'abord, On rend grâce à Allah, le tout puissant qui nous a donné la santé et la volonté pour accomplir ce travail.*

*Nous tenons à exprimer à notre promotrice Madame* ***NABI.F****, notre reconnaissance pour ses conseils et la confiance qu'elle a eue à notre égard ont été très appréciables.*

*Nous exprimons aussi à notre co-directrice de thèse :* ***SLIFI.M****, notre parfaite considération pour la bienveillance de ce modeste travail, sa grande disponibilité sa patience dont elle a fait preuve, ainsi que ces précieux conseils et encouragement*

*Enfin, nous adressons nos chaleureux remerciements à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, ainsi qu'à ceux qui nous ont soutenu et encouragé d'une façon ou d'une autre.*

**Résumé**

**Effet des produits phytosanitaires sur l'évolution de quelques espèces végétales au niveau de la wilaya de Médéa**

L'objectif de cette étude est de faire connaitre l'impact quatre produits phytosanitaires Algasmar ,Cuivroxy,Sulfat de potassium, et le phospho 44 sur l'évolution du blé dur *Triticum durum* et blé tendre, *Triticum aestivum*, et le pois chiche *Cicer arietinum L* sur la germination et la croissance végétal. L'étude a porté sur les caractéristiques : longueurs tiges, longueur racines, nombre de grains germées, poids frais ainsi que la surface foliaire des plantes. l'application de quatre doses 100%,75%,50%,25% ainsi que le témoin, intervient dans l'influence sur les paramètres mesurés.

L'étude statistique a montré que durant les 30 jours d'observation seul le fongicide représenté par le Cuivroxy influe négativement sur les espèces végétales étudiés tandis que les amendements organiques représenté par le Phospho 44 et le Sulfat de potassuim même à faible doses influe positivement la croissance et la germination de nos plantes d'étude.

Dans notre étude les doses idéales utilisées et qui ont donné les rendements les plus favorables sont les 100% et 75% et 25% exceptionnellement pour la surface foliaire du pois chiche durant toute la période d'essai.

**Mots clés :** *Triticum durum, Triticum aestivum* , *Cicer arietinum* ,produits phytosanitaires, , wilaya de Médéa

**summary**

**Effect of phytosanitary products on the evolution of some plant species in the wilaya of Médéa**

The objective of this study is to make known the impact of four phytosanitary products Algasmar, Cuivroxy, potassium sulphate, and phospho 44 on the evolution of durum wheat *Triticum durum* and soft wheat, *Triticum aestivum*, and chickpea *Cicer arietinum* L and: on germination and plant growth. The study focused on the characteristics: stem lengths, root length, number of germinated grains, fresh weight as well as the leaf surface of the plants, the application of four doses 100%, 75%, 50%, 25% as well as the control , intervenes in the influence on the measured parameters.

The statistical study showed that during the 30 days of observation only the fungicide represented by Cuivroxy negatively influences the plant species studied while the organic amendments positively influences the growth and germination of our study plants.

In our study, the ideal doses used and which gave the most favorable yields were 100% and 75% throughout the test period.

**Keywords:** phytosanitary products, evolution of plant species, wilaya of Médéa

**الملخص**

**تأثير منتجات الصحة النباتية على تطور بعض الأنواع النباتية بولاية المدية**

الهدف من هذه الدراسة هو التعرف على تأثير أربعة منتجات للصحة النباتية: الجسمار ، كويفروكسي ، كبريتات البوتاسيوم ، والفوسفو 44

على تطور القمح القاسي ، والحمص *Triticum aestivum* والقمح الطري ، *Triticum durum* و: على الإنبات و نمو النبات. ركزت الدراسة على الخصائص: أطوال الساق ، طول L *Cicer arietinum* الجذر ، عدد الحبوب النابتة ، الوزن الرطب وكذلك سطح أوراق النباتات ، بتطبيق أربع جرعات 100٪ ، 75٪ ، 50٪ ، 25٪ بالإضافة إلى السيطرة ، يتدخل في التأثير على المعلمات المقاسة.

أظهرت الدراسة الإحصائية أنه خلال 30 يومًا من الملاحظة ، يؤثر مبيد الفطريات فقط الذي يمثله تأثيرًا سلبيًا على الأنواع النباتية المدروسة بينما تؤثر التعديلات العضوية بشكل إيجابي على نمو Cuivroxy وإنبات نباتات الدراسة.

في دراستنا ، كانت الجرعات المثالية المستخدمة والتي أعطت أفضل غلة هي 100٪ و 75٪ طوال فترة الاختبار.

**الكلمات المفتاحية**: منتجات الصحة النباتية ، تطور الأنواع النباتية ، ولاية المدية

# INTRODUCTION GENERALE

## Introduction

La diversité climatique et écologique dont jouit l'Algérie n'est pas seulement favorable au développement de diverses productions agricoles mais est également propice à la prolifération des bioagresseurs qui peuvent nuire aux cultures. Ainsi, les problèmes phytosanitaires se posent avec acuité à l'agriculture. Ils sont sévèrement réglementés à travers le monde en raison de leur dangerosité **(Benzine, 2006).**

En Algérie, dès les premières années d'indépendance, les ordonnances de 1966 et 1967, s'inspirant de la réglementation léguée par la France (loi de 1943 validée par une ordonnance de 1945), fixent les premiers contours de ce que sera la loi phytosanitaire sortie le 1er août 1987 (loi phytosanitaire N°87-17). Elle instaure les mécanismes régissant les aspects relatifs à l'homologation, l'importation, la fabrication, la commercialisation, l'étiquetage, l'emballage et l'utilisation des pesticides **(Benzine, 2006),**cette utilisation intense de produits chimiques toxiques, à l'échelle nationale, risque de polluer gravement les sols, les nappes d'eau et menace la santé de la population, mais aussi la qualité et la quantité des produits agricoles ,en premier lieu la culture du blé ou dans les années 1830, l'Algérie exporter son blé au Monde entier, elle l'importe aujourd'hui et se trouve dépendante du marché international avec plus de 5% de la production céréalière mondiale**(Chellali (2007) cité in Oudjani ,2009.**

Le pois chiche lui aussi est l'une des plus importantes légumineuses alimentaires cultivées dans le monde. Considéré comme la seconde consommation en Algérie après le blé **(Ley et *al*.,1993),**avec une estimation consommation moyenne annuelle à 7 kg par personne soit un besoin de 250 000 tonnes par ans, alors que la production ne dépasse pas les 50 000 tonnes induisant un déficit de 200 000 tonnes **(Benabdeli*et al.*, 2010).**

L'utilisation des produits phytosanitaires a permis d'augmenter considérablement les rendements agricoles au niveau du de notre pays en réduisant les pertes dues aux ravageurs des cultures, mais cela n'a pas été sans contre partie **(Mehri, 2008)**

C'est donc, dans ce contexte que nous avons mené notre recherche, qui consistent à déterminer l'influence de quelques produits phytosanitaires sur la germination et la croissance du blé dure *Triticum durum*, blé tendre *Triticum aestivum* et le poids chiche *Cicer arietinum L*:a voir :la longueur des racines ,longueur des tiges ,la surface foliaires ainsi que le poids frais . les produits phytosanitaires utilisés sont des produits utilisés à large spectre au

niveau de notre région : Un fongicide qui est le Cuivreroxy ; un engrais d'origine végétale : l'Algasmar ; un régulateur de croissance qui est le Phospho 44 et un engrais NPK 10-10-30 : le sulfate de potassuim

Pour réaliser cette étude nous avons organisé le travail en cinque chapitres :

Chapitre I : Présente des données sur les Produits phytosanitaires

Chapitre II : Traite des données bibliographiques sur le blé dure et tendre

Chapitre III : Traite des données bibliographiques sur le pois chiche

Chapitre IV : Présente la méthodologie du travail.

Chapitre V : Expose les résultats obtenus de notre travail ainsi que leur discussion

# PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

# CHAPITRE 1 :

# Synthèse bibliographique sur Les produits phytosanitaires

# CHAPITRE I : Synthèse bibliographique sur les produits phytosanitaires

## I.1.Définition

Etymologiquement, « le mot pesticide a été créé en anglais, sur le modèle des nombreux mots se terminant par le suffixe *cide*, (du verbe latin *caédo, caédéré, tuer*), et sur la base du mot *Pest* (animal, insecte ou plante nuisible), lequel provient (comme le français *peste*) du latin ˜˜*pestis*˜˜qui désignait toute espèce de fléau, de calamité**(Yufera et Carrasco Dorrien, 1990).**

Pour l'encyclopédie libre en ligne, « *un produit phytosanitaire est une substance émise dans une culture pour lutter contre des organismes nuisibles. C'est un terme générique qui rassemble les insecticides, les herbicides, les fongicides, les parasiticides. Ils s'attaquent respectivement aux insectes, aux champignons, aux mauvaises herbes et aux vers parasites. Ils englobent donc les substances phytosanitaires ou phytopharmaceutiques d'où les préparations commerciales constituées d'une ou de plusieurs substances actives*. » **(Le Robert Jouve. Montrouge ,2002).**

Le terme pesticide comprend non seulement les « produits phytosanitaires » ou « phytopharmaceutiques » utilisés en agriculture, sylviculture et horticulture mais aussi les produits zoo sanitaires, les produits de traitements conservateurs des bois, et de nombreux pesticides à usage domestique : shampoing anti poux, boules antimites, poudres antifourmis, bombes insecticides contre les mouches, mites ou moustiques, colliers antipuces, diffuseurs intérieurs, etc. Dans une acception plus large, comme celle de la règlementation européenne **(Yufera et Carrasco Dorrien, 1990).**

## I.2.Classification

### I.2.1.Selon cible

#### I.2.1.1.Les fongicides

Très fréquemment employés contre les maladies cryptogamiques, les fongicides assurent une excellente protection contre le développement des champignons et moisissures

parasites des végétaux ou pour prévenir leur apparition permettent ainsi l'obtention de plantes saines **(Edwards, 1973).**

Les fongicides qui ont connu un fort développement dans les années 1970, sont les pesticides les plus utilisés en France (49% de l'ensemble).On distingue les « **fongicides de contact** » qui s'attaquent aux parties avec lesquelles le produit est en contact des « **fongicides systémiques** » qui, appliqués en quantité plus restreinte, contribuent à « immuniser » la plante contre les parasites. . **(Edwards, 1973)**

### I.2.1.2.Les insecticides

L'usage phytosanitaire des insecticides est minoritaire (3%). Pour l'essentiel, ils neutralisent les insectes en inhibant le fonctionnement de leur système nerveux. Ce sont les pesticides les plus utilisés en Algérie. Ils sont destinés à détruire les insectes nuisibles **(Edwards, 1973).**

### I.2.1.3.Les herbicides

Ce sont les plus utilisés dans le monde en tonnage et en surface ils permettent d'éliminer les mauvaises herbes des cultures. **(Calvet et Barriuso ,2005).**

### I.2.1.4.Autres pesticides

* **les acaricides** contre les acariens ;

* **les nématicides** contre les nématodes ;

* **les rodenticides** contre les rongeurs ;

*** les molluscicides** contre les mollusques ;

*** les taupicides** contre les taupes **(Calvet et Barriuso ,2005).**

**Tableau n° 01 :** Historique de l'évolution des trois plus grades familles d'activité des années 1900 a nos jours **(www.Senat.fr)**

| | HERBICIDES | FONGICIDES | INSECTICIDES |
|---|---|---|---|
| Avant 1900 | Sulfate de cuivre<br>Sulfate de fer | Soufre<br>Sels de cuivre | Nicotine |
| 1900 - 1920 | Acide sulfurique | | Sels d'Arsenic |
| 1920 - 1940 | Colorants nitrés | | |
| 1940 - 1950 | Phytohormones… | | Organo-chlorés<br>Organo-phosphorés |
| 1950 - 1960 | Triazines, Urées substituées<br>Carbamates | Dithiocarbamates<br>Phtalimides | Carbamates |
| 1960 - 1970 | Bipyridyles,<br>Toluidines… | Benzimidazoles | |
| 1970 - 1980 | Amino-phosphonates<br>Propionates… | Triazoles<br>Dicarboximides<br>Amides, Phosphites<br>Morpholines | Pyréthrinoïdes<br>Benzoylurées (régulateurs de croissance) |
| 1980 - 1990 | Sulfonylurées… | | |
| 1990 - 2000 | | Phénylpyrroles<br>Strobilurines | Néonicotinoïdes |

### I.2.2. Selon groupe chimique

Il s'agit d'un classement technique à partir de la molécule principale utilisée. On distingue :

#### I.2.2.1.Les organochlorés

Ce sont des pesticides de synthèse contenant au moins un atome de chlore, les plus anciens, les plus polluants et les plus persistants. Les plus anciens comprennent le dichlorodiphenyldiechloro éthane (DDD), le dichlorodiphenyltrichloro éthane (DDT) le plus connu des organochlorés par rapport à son efficacité en tant qu'insecticide dans le contrôle des vecteurs de la malaria, de la fièvre jaune par exemple, qu'à cause de ses effets nocifs sur les espèces non cibles. Ce qui a contribué à son retrait du marché mondial **(Lissalde, 2010).**

#### I.2.2.2. Les organophosphorés

Les organophosphorés utilisés comme insecticides en milieu agricole. Ce sont des esters de l'acide phosphorique dont les noms de substances actives sont le plus souvent

identifiables par leur terminaison en "phos" ou en "thion". Pénètrent dans la plante et ont soit une action de surface et ne sont pas véhiculés dans la plante, soit un effet systémique et diffusent dans la plante. Au niveau de l'insecte, la pénétration des organophosphorés peut se faire par contact, digestion ou inhalation. On retrouve trois grands groupes d'organophosphoré :

- Les organophosphorés aliphatiques tels que le malathion, le diméthoate ou le dichlorvos
- Les dérivés phényls tels que le parathion, le méthylparathion ou le profenofos et qui sont généralement plus stables que leurs congénères aliphatiques,
- Les organophosphorés hétérocycles dont le chlorpyriphos, le méthidathion et le phosmet font partie. **(Yufera, et *al* 1990).**

### I.2.2.3. Les carbamates

Les carbamates sont des insecticides dérivés de l'acide carbamique, qui agissent en inhibant l'activité enzymatique de l'acétylcholinestérase, inhibition qui peut être réversible dans certains cas. Le carbaryl est le carbamate le plus utilisé en raison de son spectre d'action très étendu pour les contrôles des insectes et en raison de sa faible toxicité chez les mammifères. Le carbofuran, l'aldicarbe, le carbosulfan ou encore le fénoxycarbe sont également des carbamates largement utilisés **(Yufera, et *al* 1990).**

### I.2.2.4. Les pyréthrinoïdes

Les pyréthrinoïdes, pesticides de synthèse apparus récemment, agissent sur le système nerveux central et périphérique des insectes en provoquant une excitation nerveuse répétée aux travers des pompes à sodium. On les considère donc comme des poisons axoniques. Ce sont des insecticides particulièrement efficaces, dont l'utilisation est très répandue, tant dans le domaine agricole qu'en milieu domestique **(El Bakouri, 2006).**

### I.2.2.5.Les dithiocarbamates

Ils constituent des groupes chimiques très importants qui comprennent également un grand nombre de fongicides; peu toxiques pour l'homme, mais très toxiques pour certains organismes aquatiques (poissons), ainsi que pour les auxiliaires (abeilles). Agissant par contact,tuent instantanément les insectes par effet choc neurotoxique. Ils sont très biodégradables. **(Zidane, 2010).**

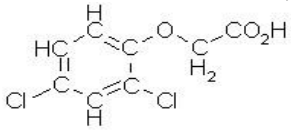
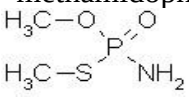
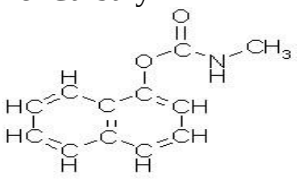
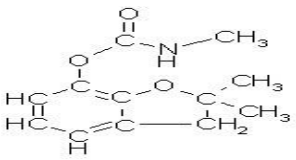
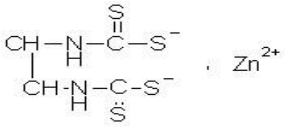
### I.2.2.6.Les triazines

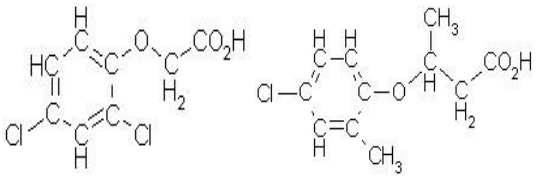
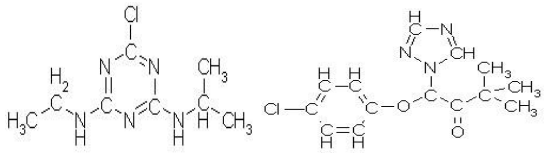
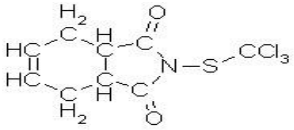
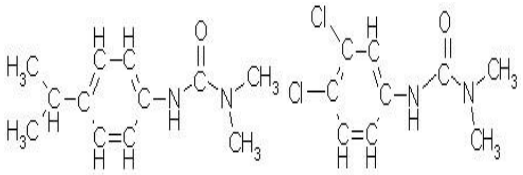
Comprend les produits phytosanitaires les plus employés pour leur excellente efficacité et leur faible coût. Ils sont appliqués directement sur le sol, pénètrent par absorption radiculaire et sont transportés par la sève brute. La plupart sont utilisés comme herbicides sélectifs pour le désherbage du maïs et du sorgho **( (Rayle et Fellmeth,1999).**

### I.2.2.7.Les urées substituées

Se sont exclusivement des herbicides dont la solubilité est très faible dans l'eau, ils s'accumulent dans les feuilles où ils inhibent la photosynthèse. Ils ont une bonne action sur les graminées et certaines dicotylédones. Ils sont utilisés en pré ou post-levée, leur toxicité est quasiment nulle. **(Benoit- Guyod et Morin, 2002)**.

**Tableau n° 02 :** Quelque structure chimique caractéristique de certaines familles de pesticides **(Boland.,2004).**

| Famille de molécules | Exemples |
|---|---|
| **Les Organochlorés** | Le lindane/ Le DDT/Le 2,4-D  |
| **Les Organophosphorés** | Le méthamidophos  |
| **Les Carbamates** | Le Carbaryl  Le Carbofuran  |
| **Les Dithiocarbamates métalliques** | Le Zinèbe  |

| | |
|---|---|
| **Les Acides phénoxyalcanoïques** | Le MCPP<br>acide2-(4 Chloro2méthylphénoxy) propanoïe<br> |
| **Les Organo-Azotés** | L'Atrazine Le Triadiméfon<br> |
| **Les Phtalimides** | Le Captane<br> |
| **Les Phénylurées** | L'Isoproturon Le Diuron<br> |

## I.2.3. Selon le domaine d'utilisation

Actuellement, les pesticides sont séparés en deux groupes, selon leurs utilisations (**OMS., 1991**.)

### I.2.3.1.Pesticides à usage agricole ou produits phytosanitaires

C'est l'usage le plus connu qui utilise le plus fort tonnage de matières actives pour la protection des végétaux contre les maladies et contre les organismes nuisibles aux cultures et assurer de bon rendement des produits alimentaires (**OMS., 1991**).

### I.2.3.2.Pesticides à usage non agricole ou biocides

Similaires aux premiers, utilisés en milieu non agricole pour détruire ou repousser les nuisible, et en hygiène publique (lutte anti-vectorielle) et dans d'autres applications comme

la conservation du bois, la désinfection, ou certains usages domestiques, ainsi que pour la santé humaine vis-à-vis des vecteurs de maladies (typhus, paludisme) (**OMS., 1991**).

## I.3.Impact positif des pesticides

Les dommages potentiels de la culture peuvent justifier l'application d'un pesticide, dans ce cas il faut toujours respecter les instructions figurant sur l'étiquette. **. (Rome/Genève. 1998, Vigueur 2004).**

Les pesticides jouent un rôle primordial pour l'amélioration des rendements des cultures agricoles et pour la conservation des récoltes, que ce soit en traitements préventifs et/ou curatifs. Sans les produits phytosanitaires, les récoltes diminuerait de moitié (denrées alimentaires). De plus, l'emploi des pesticides permet de diminuer les couts de production grâce à l'utilisation optimale des ressources. **(Giroux, 2002).**

## I.4.Impact négatif des pesticides

Les effets des pesticides sur l'environnement comprennent essentiellement des effets sur les espèces non ciblées. Les eaux de ruissellement peuvent transporter les pesticides vers les milieux aquatiques, tandis que le vent peut les transporter vers d'autres parcelles affectant potentiellement d'autres espèces. D'autres problèmes sont liés à de mauvaises pratiques en matière de production, de transport et de stockage. Les volumes de pesticides appliqués par hectare ont diminué, dans certains cas jusqu'à 99 %. Cependant, la diffusion mondiale de l'utilisation des pesticides, y compris celle de pesticides plus anciens ou obsolètes qui ont été interdits dans certains pays, a globalement augmenté **(Lissalde, 2010)**

La toxicité des pesticides dépend d'un certains nombre de facteurs, parmi lesquels on cite la nature de la formulation (solide, liquide ou gaz), les moyens d'applications et d'emploi (pulvérisation, dispersion, etc.) et les conditions d'utilisations. Mais le facteur principal qui conditionne la toxicité de ces produits concerne le mode de pénétration : Pénétration digestive, pénétration par voie respiratoire, ou par voie cutanée. Les risques de nuisance des pesticides ou de leurs métabolites dépendent de plusieurs facteurs comme leurs propriétés toxiques à court ou long terme, leur persistance et mobilité dans les systèmes et leur aptitude à former certaines combinaisons toxiques avec les autres substances chimiques. Aussi, on doit tenir compte des autres propriétés, comme la volatilité, la possibilité d'accumulation, la dégradation, et la potentialité catalytique des pesticides **(Fisher, 1991).**

### I.4.1.Impact sur l'air

La dérive des pesticides se produit lorsque des pesticides en suspension dans l'air sous forme de particules sont transportés par le vent vers d'autres zones, pouvant potentiellement les contaminer. Les conditions météorologiques au moment de l'application ainsi que la température et l'humidité relative influencent la propagation du pesticide dans l'air **(Choumane et *al* ., 2014).**

### I.4.2.Impact sur l'eau

Il existe quatre voies principales par les quelles les pesticides atteignent l'eau : cela peut être une dérive hors de la zone prévue pour la pulvérisation, la percolation ou la lixiviation à travers le sol, l'entraînement par les eaux de ruissellement ou un déversement accidentel ou consécutif à des négligences **(Al-Duri et *al*., 1996).**

Les facteurs qui influencent la capacité d'un pesticide à contaminer l'eau comprennent sa solubilité dans l'eau, la distance séparant le site d'application des étendues d'eau, les conditions météorologiques, le type de sol, la présence d'une culture en cours de croissance et la méthode d'application utilisée **( Lissalde , 2010).**

On en retrouve dans les brumes et pluies, dans les eaux superficielles, dans les eaux de nappe et en mer et même dans certaines régions dans l'eau du robinet. **(Sudhakar et *al.*,1999).**

### I.4.3.Impact sur les sols

Lors d'un traitement, plus de 90 % des quantités des produits phytosanitaires utilisées aboutissent dans les sols (directement ou via la pluie après évaporation dans l'air), ou ils subissent des phénomènes de percolation et de dispersion, utilisés sur des surfaces et à des doses/fréquences élevées et qu'ils sont persistants et mobiles dans les sols. Le sol comporte des éléments minéraux et organiques mais aussi des organismes vivants. Ces derniers participent également aux transferts, d'immobilisation, modification biodégradation, métabolisation et dégradation. **(Fabre et *al* .,1999).**

### I.4.4.Impact sur les animaux

De nombreux types d'animaux sont affectés par les pesticides, et peuvent être empoisonnés par les résidus de pesticides qui restent dans les aliments. Les pesticides

peuvent éliminer des sources de nourriture essentielles pour certains animaux, les forçant à se déplacer, à modifier leur régime alimentaire ou à mourir de faim. Les résidus peuvent se concentrer tout au long de la chaîne alimentaire ; par exemple, les oiseaux peuvent être affectés quand ils consomment des insectes et des vers qui ont eux-mêmes ingéré des pesticides **(El Bakouri, 2008).**

Les vers de terre digèrent la matière organique et augmentent la teneur en éléments nutritifs dans la couche supérieure du sol. Ils protègent la santé humaine en ingérant la litière en décomposition et servent de bio-indicateurs de l'activité du sol. Les pesticides ont eu des effets néfastes sur la croissance et la reproduction des vers de terre. **(Vettorazzi, 1982).**

### I.4.5.Impact sur l'homme

**Onil (2001)** signale que les individus qui ont des problèmes de santé peuvent être moins résistants au pesticides influençant ainsi leur réponses toxiques à certaines caractéristiques physicochimiques des pesticides

Les travailleurs agricoles et leurs familles subissent la plus forte exposition aux pesticides par contact direct. Les effets de ces derniers dépendent de la toxicité du produit chimique et de la durée et de l'ampleur de l'exposition. Les pesticides peuvent pénétrer dans l'organisme par inhalation d'aérosols, de poussières et de vapeurs qui contiennent des pesticides, par voie orale en consommant des aliments ou de l'eau, et par contact direct avec la peau. Où leurs effets peuvent aller d'une légère irritation cutanée jusqu'à des maladies congénitales, des tumeurs, des modifications génétiques, des troubles nerveux et sanguins, des perturbations endocriniennes **(Ettiene, 2012).**

Les enfants de moins de six mois sont les plus susceptibles d'être exposés par l'intermédiaire du lait maternel et par l'inhalation de petites particules, certains pesticides couramment utilisés ont été associé à un neuro-développement anormal chez les enfants **(El Azzouzi, ,2013).**

## I.5.Marché des pesticides

Même si l'utilisation de certains pesticides est restreinte ou bannie depuis de nombreuses années, leurs impacts néfastes ne sont toutefois pas nécessairement éliminés étant donné leur persistance. Les cas du DDT et d'autres OC en sont des exemples probants.

L'utilisation du DDT a été bannie au Canada à la fin des années 1980 en raison de sa toxicité générale sur les organismes non ciblés **(Aulagnier et Poissant, 2005).**

Il est cependant toujours détecté dans l'environnement et souvent loin des lieux d'application, tout comme le sont les autres OC bannis il y a 10 ou 20 ans **(Cortes et autres, 1998).**

Il faut cependant souligner que des utilisations actuelles ailleurs dans le monde combinées au transport sur de grandes distances peuvent aussi contribuer à cette situation, au-delà de la persistance due aux utilisations locales passées. **(Cortes, et *al* 1998).**

## I.5.1.Dans le monde

Le marché mondial des pesticides (environ 40 milliards de dollars) est globalement stable depuis quelques années. Dans le monde il existe plus de 100 000 spécialités commerciales, composées de 9000 matières actives différentes, autorisées à la vente. Chaque année, 15 à 20 nouvelles matières actives qui s'y rajoutent **(UIPP, 2009).** D'après les publications de l'**UIPP (2009)**, les herbicides représentent 47% du marché mondiale des pesticides, les fongicides représentent près de 26%, et les insecticides avec 25% **(UIPP, 2009).**

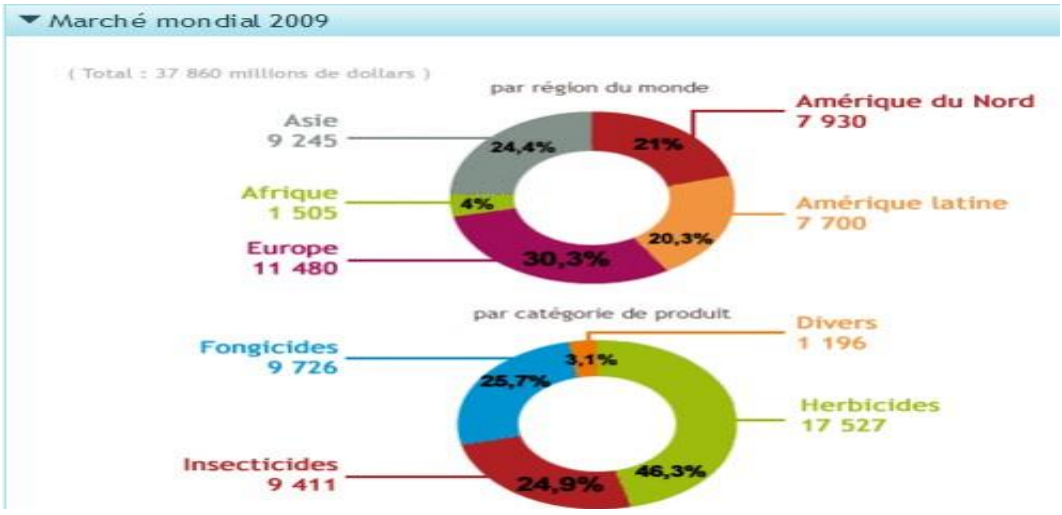



**Figure n° 01** : Marché des pesticides dans le monde 2009 (**UIPP ,1999)**

## I.5.2.En Algérie

En Algérie, la fabrication des pesticides a été assurée par des entités autonomes de gestion des pesticides: Asmida l, Moubydal. Mais avec l'économie de marché actuelle,

plusieurs entreprises se sont spécialisées dans l'importation d'insecticides et divers produits apparentés. Environ 400 produits phytosanitaires sont homologués en Algérie, dont une quarantaine de variétés sont largement utilisées par les agriculteurs. L'Algérie utilise 6000 à 10000 T/an de pesticides, ce qui fait de l'Algérie un grand consommateur de pesticides **(Québec. MAPAQ 2011).**

L'homologation des produits phytosanitaires a été instituée en Algérie par les décrets exécutifs suivant qui fixent les mesures applicables lors de l'importation et l'exportation des produits phytosanitaires à usage agricole:

- n° 95-405 du 02 décembre 1995

- n° 10-69 du 31 janvier 2010

En Algérie, ce contrôle a connu une évolution dans le temps. La promulgation de la loi n° 87- 17 du 01.08.1987 relative à la protection phytosanitaire a permis d'édicter les mesures relatives à la fabrication, l'étiquetage, l'entreposage, la distribution, la commercialisation et l'utilisation des produits phytosanitaires à usage agricole. Au terme de la loi, aucun produit phytosanitaire ne peut être commercialisé, importé ou fabriqué s'il n'a pas fait l'objet d'une homologation. (**Bouziani, 2007).**

# CHAPITRE 2 :

# Synthèse bibliographique sur

# Le blé

# CHAPITRE II : Synthèse bibliographique sur le blé

## II.1. Introduction

Le blé un terme qui désigne en fait plusieurs céréales du genre ‘ Triticum ’. Or parmi toutes les milliers variétés de blé, deux principales espèces sont les plus intéressent, Il s’agit du blé dur (*Triticum durum*) et du blé tendre (*Triticum aestivum*). On ne les utilise pas du tout de la même façon dans notre alimentation. **(Wadley et Martin, 1993).**

## II.2. Historique

La découverte du blé remonte à 15000 ans avant Jésus-Christ dans la région du croissant fertile, vaste territoire comprenant, la vallée du Jourdain et des zones adjacentes de Palestine, de l’Iraq, et la bordure Ouest de l’Iran C'était à une époque qui coïncidait avec un épisode climatique sec, aboutissant à l’arrêt du mode de vie de ‘chasseur cueilleur’, et engendrant la domestication progressive des plantes **(Wadley et Martin, 1993).**

## II.3.Distribution et répartition géographique

### II.3.1. Dans le monde

Le blé occupe un tiers des superficies céréalières et environ 15% des terres agricoles cultivées dans le monde **(Madjid ,2018)**

Au cours de ces cinquante dernières années, la consommation de blé a principalement augmenté dans les pays émergents ou en transition. Comme le montre la figure n° 03, en 1960 les deux principaux consommateurs de blé étaient l’Union européenne et les pays de l’Union soviétique. Actuellement, à l’exception des pays de l’Union européenne, les principaux pays consommateurs de blé se situent en Asie (Asie de l’Est, du Sud-Est et du Sud), la Russie en Afrique du Nord et au Moyen-Orient. **(Chalmin, 2017. Cyclope 2017).**

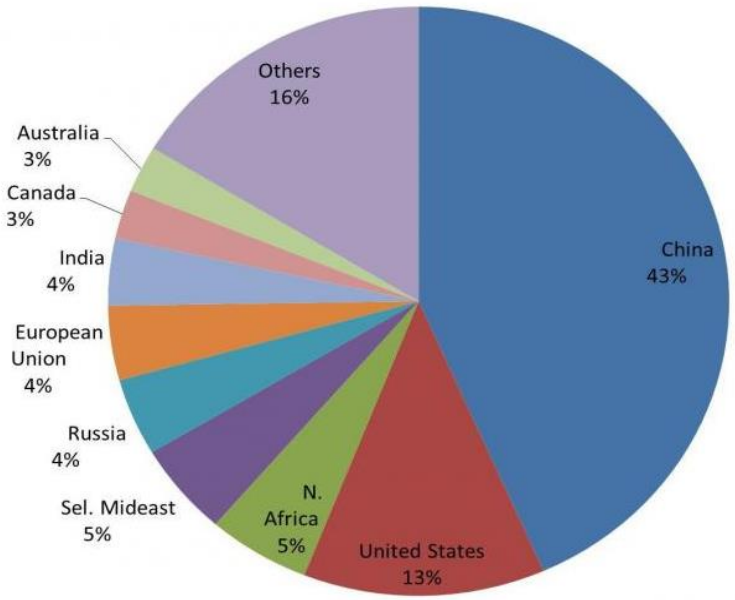



**Figure n°02 :** Répartition du stock de blé-255,83Mt à la fin de la campagne 2016/2017 selon rapport USDA de septembre **(Chalmin, 2011. Cyclope 2011)**

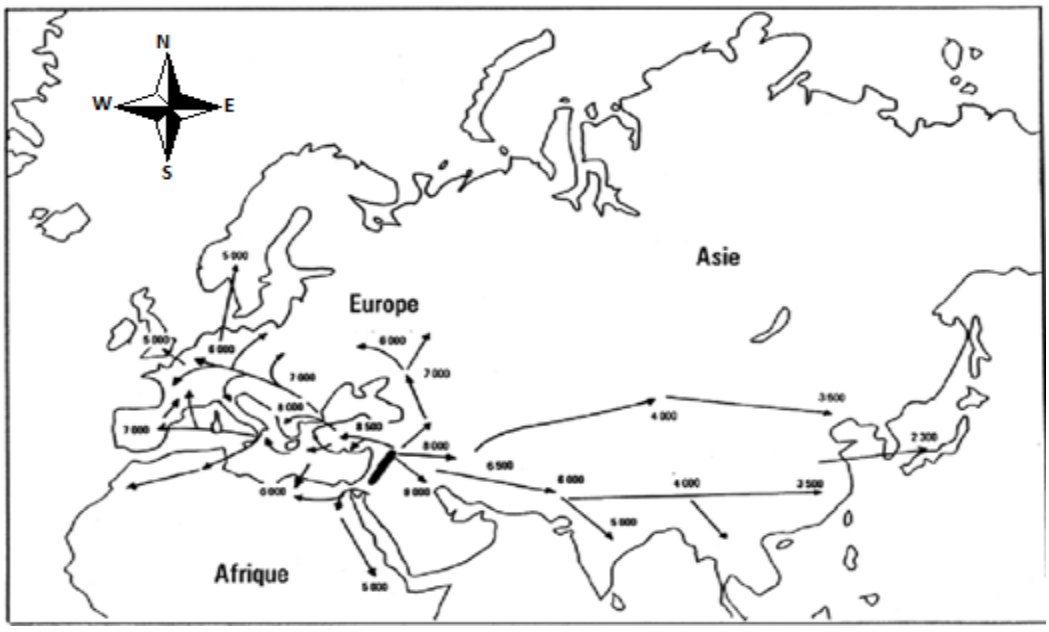



**Figure n° 03 :** Carte de diffusion de la culture du blé - dates par rapport à aujourd'hui **(Bonjean, 2001)**

## II.3.2.En Algérie

**Djaout (1995)** note que les zones céréalières sont en général caractérisées par des précipitations de l'ordre de 350 à 600 mm. Dans cet intervalle on cite : Alger, Annaba Constantine, Guelma, Médéa, Mostaganem, Saida, Sétif et Tiaret.

La culture des céréales et plus particulièrement celle du blé dur, est l'activité principale de l'agriculture algérienne. Avec une surface agricole utile de 8423340 ha **(Madr, 2009)**, le blé dur a occupé près de 18% de cette surface en 2008 et qui a augmenté en 2009 à 37.7%.

D'après **Djermoun( 2009)** l'Algérie est la 5ème dans le classement mondial de consommation des céréales occupant 60% de la ration alimentaire moyenne en Algérie ,évaluée à 200 kg équivalent grain/ an/ hab.En 2003, le blé dur représentait environ 47% des intrants de la filière et le blé tendre 53%, ce qui traduit par une mutation dans la structure de la consommation alimentaire **(Bencharif et *al*, 2007)**.

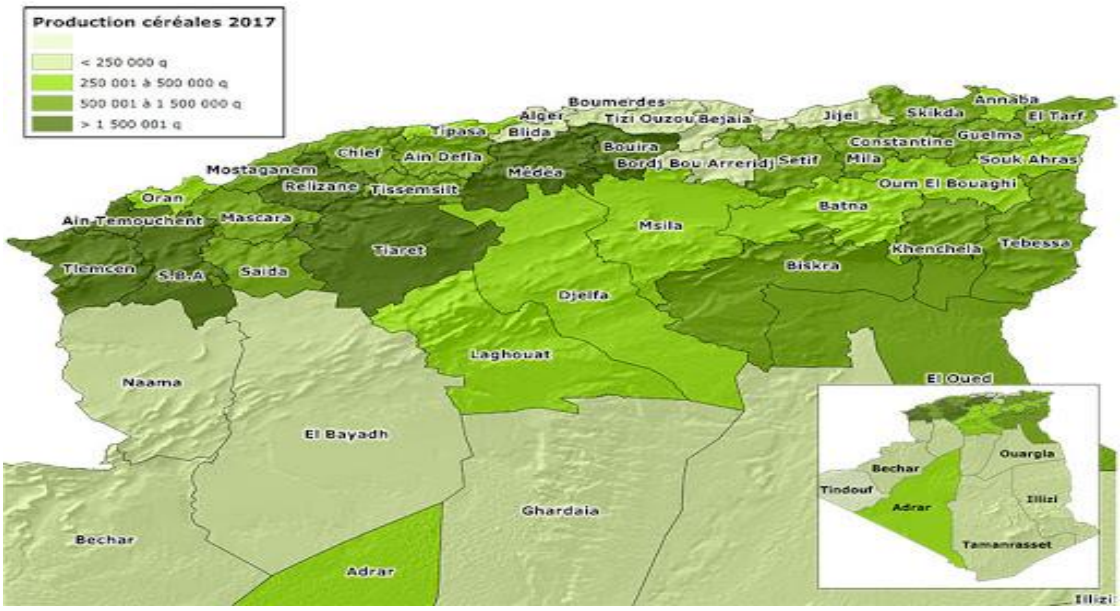



**Figure n°04 :** Répartition de la production des céréales en Algérie **(Anonyme, 2017)**

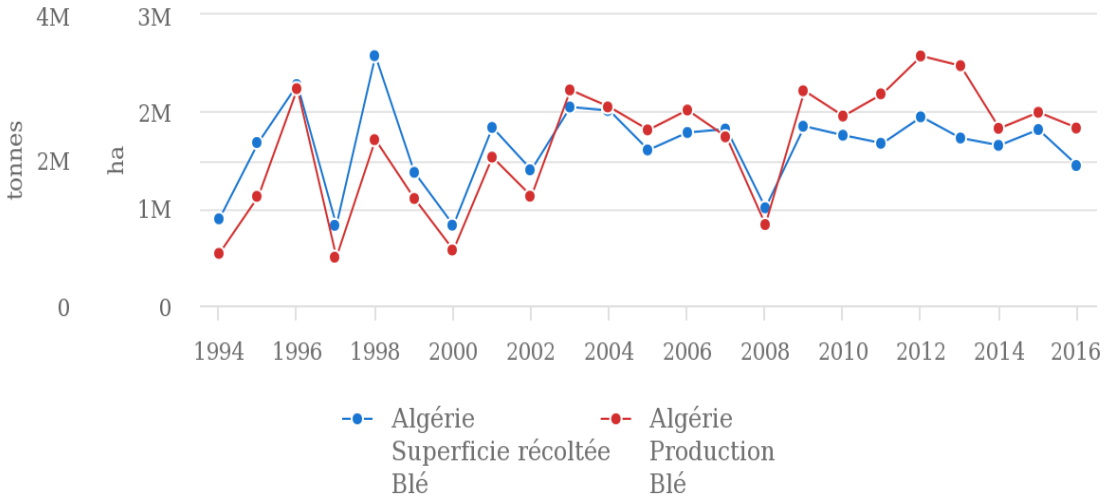



**Figure n°05 :** Production et superficie récoltées de blé en Algérie, moyenne 1994-2016 **(FAOSTAT, 2018)**

## II.4. Influence des conditions abiotique et biotique

### II.4.1. Température.

Le zéro de germination du blé est de 0 OC, la température optimale de germination se situant vers 20-22 OC, et la somme des températures semis-levée est de l'ordre de 121 OC. **(Moule, 1971)**

### II.4.2.Lumière.

Selon **Moule (1971)**, la croissance serait fonction linéaire d'un facteur élémentaire d'action K égal au produit de la température moyenne par la racine carrée de la radiation globale. Ce facteur K correspond donc au travail effectué dans la photosynthèse dont les phénomènes de croissance sont la conséquence.

### II.4.3. Eau.

Dès la germination, l'eau peut constituer un facteur limitant important de la croissance du blé. pour germer, le grain de blé doit absorber une certaine quantité d'eau. Bien que sa capacité d'absorption puisse atteindre 40 à 60 %de son propre poids, la germination commence lorsqu'il en absorbe 25 %. Par la suite, à partir de la phase reproductrice, l'eau peut encore constituer un facteur limitant. **(Moule, 1971).**

### II.4.4. Nature du sol.

Les meilleures terres à blé sont les terres de limon argilo-calcaires et argilo-siliceuses en raison de leur structure généralement bonne, de leur profondeur, de leur bon pouvoir absorbant, de leur réaction voisine de la neutralité. Les terres très riches en humus (tels les tchernozem ukrainiens), noires, bien aérées, nitrifiant régulièrement, sont les meilleures terres à blé du monde, le blé n'aime pas les terres à trop grands espaces lacunaires; il faut au semis une terre bien rassise, présentant une porosité maximum de 10 %. **(Moule, 1971).**

## II.5. Systématique

Le blé est une monocotylédone qui obéit à la classification suivante :

| Blé dure | Blé tendre |
|---|---|
| **Embranchement :** Spermaphytes | **Régne** végétal plante |
| **S/Embranchement :** Angiospermes | **Embranchement** magnoliophyta |
| **Classe :** Monocotylédones | **Classe** liliopsyda |
| **Super Ordre :** Commeliniflorales | **Sous-classe** comelinidae |
| **Ordre :** Poales | **Ordre** cyperales |
| **Famille :** Graminacée | **Famille** poaceae |
| **Tribu :** Triticeae | **Sous-famille** pooidaeae |
| **Sous tribu :** Triticinae | **Tribu** triticeae |
| **Genre :** Triticum | **Genre** triticeae |
| **Espèce :** *Triticum durum* Desf. **(Prats.,1960)** | **Espèce** *Tritucum aestivum* **(Bonneuil et *al* .,2009)** |

## II.6.Morphologie du blé

La plante de blé comprend différentes parties qui sont :

### II.6.1.La graine

Le grain de blé a un aspect ovoïde, plus allongé dans le cas du blé dur et arrondi dans le cas du blé tendre**, il** est un caryopse, soit nu lorsqu'il a perdu ses enveloppes au battage. Le caryopse nu, sans glumelles est constitué de trois parties **(Boulal *et al,* 2007).**

- Le tégument constitue la membrane du caryopse, constitué de péricarpe et d'une couche à aleurone.
- Le germe situé à l'extrémité du grain, est composé de l'embryon et un cotylédon
- L'albumen représente la plus grande partie du caryopse (80 à 90%). C'est le tissu de réserve de la graine et il est constitué de cellules remplies de grains d'amidon **(Boulal et *al.,* 2007).**

Selon **Cretois *et al.* (1985) ., Abed et Belabdelouhad, (1998) Godon(1991)** Les grains de céréales sont des organes végétaux particulièrement déshydratés, leur teneur en eau est environ de 14 %. Le cotylédon du blé représente 82 % à 85 % du grain, il accumule toutes les substances nutritives nécessaires : 70 à 80 % de glucides, 9 à 15 % de protéines, 1, 5 à 2 % de lipides, substances minérales et vitamines.

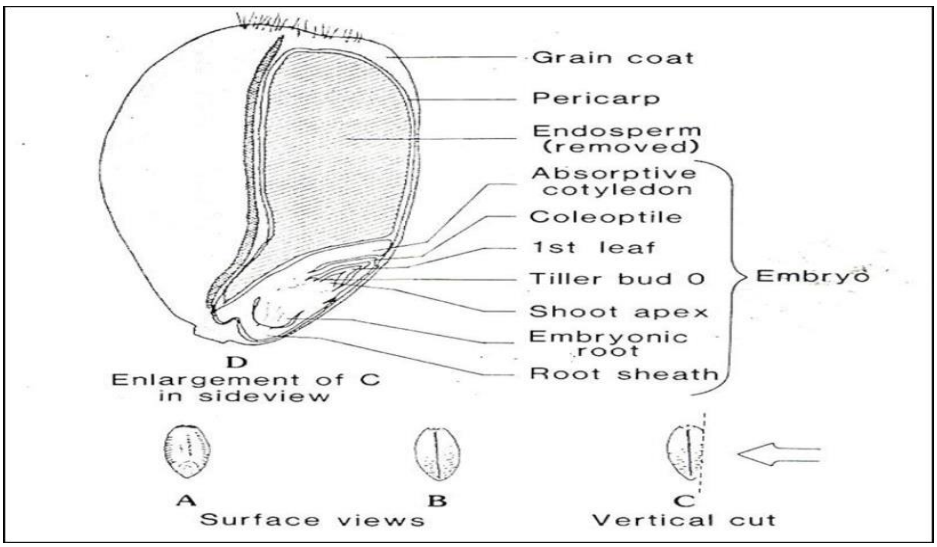



**Figure n° 06 :** Aspects anatomiques les plus importants d'un grain de blé mature **(Courtsey E.S Klepper, 1987)**

### II.6.2.Racine

La racine du blé est fibreuse. A la germination la radicule ou racine primaire et un entre-nœud sub-coronal émergent de la graine. Le système racinaire secondaire peut être assez développé, s'enfonçant à des profondeurs atteignant jusqu'à deux mètres **(Soltner, 1988).**

### II.6.3.Tiges et Feuilles

Les tiges sont des chaumes, cylindriques, souvent creuses par résorption de la moelle centrale. Interrompus par des noeuds qui sont une succession de zones d'où émerge une longue feuille, qui engaine d'abord la tige puis s'allonge en un limbe étroit à nervures parallèles. La feuille terminale a un rôle primordial dans la reproduction **(Soltner, 1988).**

### II.6.4. L'inflorescence

C'est un épi formé de deux rangées d'épillets situés de part et d'autre de l'axe. Un épillet regroupe trois fleurs à l'intérieur de deux glumes. Chaque fleur est dépourvue de pétales et entourée de deux glumelles. Elle contient trois étamines, un ovaire surmonté de deux styles plumeux. A la suite de l'autofécondation (cléistogamie) il y'a formation d'un fruit indéhiscent, le caryopse **(CNRS, 3122).**

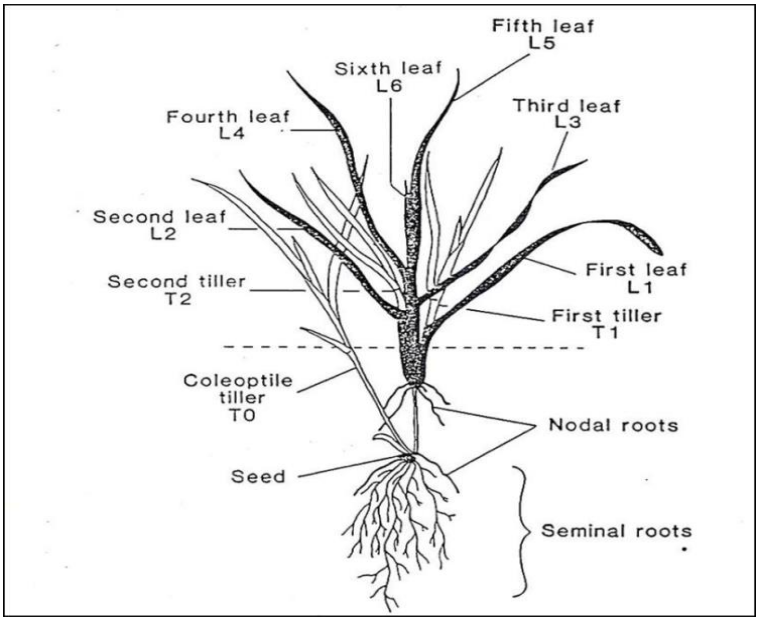



**Figure °n 07 :** Aspects anatomiques d'une jeune pousse de blé **(King J.E., Cook R., et Melville S.C, 1983)**

## II.7.Cycle de reproduction

Elle se caractérise par un développement strictement herbacé et s'étend du semis jusqu'à fin de tallage.

### II.7.1. Phase germination-levée

La germination se caractérise par l'émergence du coléorhize donnant naissance à des racines séminales et de la coléoptile qui protège la sortie de première feuille fonctionnelle. La levée se fait réellement de la sortie des feuilles à la surface du sol ,elle est atteinte lorsque la majorité des tiges de semis sont visibles **(Gate, 1995)**. La réalisation de cette phase dépend de la chaleur, l'aération et l'humidité **(Eliard, 1979 in Nadjem, 2012)**.

### II.7.2. Phase levée-tallage

La production de talle commence à 45 jours environ après la date du semis **(Moule, 1971 in Nadjem, 2012)**. Les talles secondaires peuvent apparaitre et être susceptibles d'émettre des talles tertiaires.

Le nombre de talles produites est fonction de la variété, du climat, de l'alimentation minérale et hydrique de la plante, ainsi que de la densité de semis **(Masale, 1980 in Nadjem, 2012)**.

### II.7.3. La montaison-gonflement

La montaison débute à la fin de tallage. Elle est caractérisée par l'allongement des entrenœuds et la différenciation des pièces florales. La montaison s'achèvera la fin de l'émission de la dernière feuille et les manifestations du gonflement que provoquent les épis dans la graine **(ClementGrancourt et Prats, 1971 in Nadjem, 2012)**.

### II.7.4.L'épiaison- fécondation

Elle est marquée par la méiose pollinique, l'éclatement de la gaine avec l'émergence de l'épi. C'est au cours de cette phase que s'achève la formation des organes floraux (l'anthèse) et s'effectue la fécondation. Cette phase est atteinte quand 50% des épis sont à moitié sortis de la gaine de la dernière feuille **(Gate, 1995)** et **(Masale, 1980)**.

### II.7.5. Le grossissement du grain

Cette phase marque l'orientation de la plante vers le remplissage des grains à partir de la biomasse produite. Seulement 10% à 15% de l'amidon du grain peut provenir de réserves antérieures a la floraison**.** A l'issue de cette phase, 40 à 50% des réserves se sont accumulées dans le grain qui, bien qu'il a attient sa taille définitive, se trouve encore vert et mou, c'est le stade « Grain laiteux » **(Hoppenot et *al,* 1991 in Boulelouch, 2002)**.

### II.7.6. Maturation du grain

Elle correspond à la phase au cours de laquelle le grain va perdre progressivement son humidité en passant, le grain ne perdra que l'excès d'eau qu'il contient et passera progressivement aux stades «rayable à l'angle» (20% d'humidité) puis « cassant sous la dent » (15-16% d'humidité) **(Gate, 1995).**

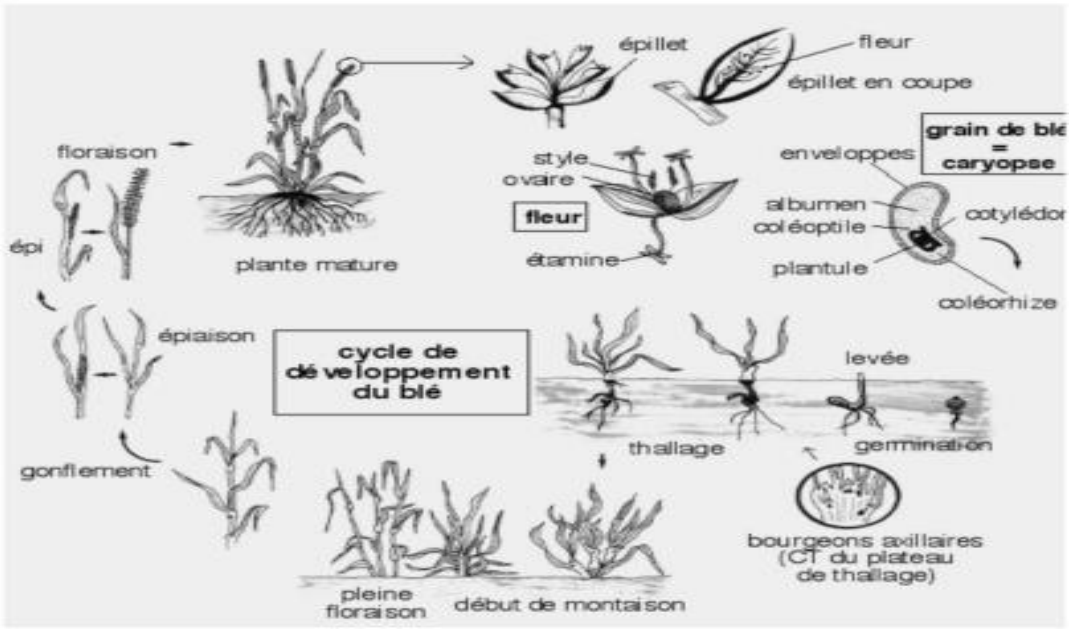



**Figure n° 08 :** Cycle de développement du blé **(Henry, 2000)**.

## II.8.Classification

### II.8.1. Par date de semis

#### II.8.1.1.Le blé d'hiver

Semé généralement en septembre et récolté au mois d'août suivant, Il se distingue par son exigence de vernalisation, ou exposition à une période de froid, pour pouvoir fleurir. La vernalisation est terminée lorsque le méristème végétatif atteint le stade double ride. .La température maximale au-delà de laquelle la vernalisation cesse est fixée à 15,7 °C. **(Anonyme 02)**

#### II.8.1.2. Blé de printemps

Le blé de printemps, n'exige pas de période de froid pour acquérir sa capacité à fleurir. Il est donc semé à partir de janvier ou février et récolté en août. Sa saison de croissance varie de 120 à 180 jours selon le climat. Avec des températures de 7 à 18 °C pour une durée de 5 à 15 jours **(Anonyme 02).**

### II.8.2. Par dureté des grains

Les différents types de blé peuvent être classés en fonction de la texture tendre ou dure de l'albumen :

- **Blé de force :** Le blé de force, exceptionnellement riche en protéines, les granules d'amidon sont durs et ne sont pas broyés lors de la mouture. **(Anonyme 02).**
- **Blé tendre :** Ce blé sert à la fabrication de farines destinées à la confection de pains de tradition française et de biscuits **(Anonyme 03).**
- **Blé dur :** Avec ses grains durs de couleur sombre et sa forte teneur en gluten, Il est particulièrement cultivé en Russie méridionale, en Afrique du Nord, ainsi que dans les régions centrales et septentrionales de l'Amérique du Nor**d (Anonyme 03)**.

### II.8.3.par qualité des grains

#### II.8.3.1.Groupe 1

Ce groupe rassemble les variétés qui conviennent le mieux à la mouture et à la cuisson, dont une teneur en protéines de 13 %, un temps de chute de Hagberg (TCH) de 250 s et un poids spécifique de 76 kg/hl. (**Shipton et *al* ; 1971).**

#### II.8.3.2.Groupe 2

Ce groupe comprend les variétés aptes à la panification, mais non adaptées à tous les systèmes de mouture. (**Wiese., 1987)**

#### II.8.3.3.Groupe 3

Ce groupe englobe des variétés tendres destinées à la fabrication de farines. Elles doivent être faciles à moudre et offrir une faible teneur en protéines, un fort taux d'extraction et un gluten extensible sans être élastique (**Soltner., 1988).**

#### II.8.3.4.Groupe 4

Ces variétés sont principalement cultivées pour nourrir les animaux. (**Soltner, 1988).**

### II.8.4.Selon usage

**La farine tous usages** (T55) est la plus répandue. Elle est obtenue par mouture fine de l'albumen d'un mélange de grains provenant de blés de force et de blés tendres.

**La farine à pain** (T65) similaire à la farine tous usages, mais sa teneur en gluten est plus élevée.

**La farine avec poudre levant incorporée** est un type de farine tous usages additionnée de sel et de levure chimique.

**La farine à gâteaux** (T45) est issue de blé tendre. Elle se caractérise par une texture très fine et une faible teneur en protéines. Cette farine contient un pourcentage d'amidon plus fort et un taux de protéines plus faible que la farine à pain.

**La semoule** est issue de la mouture grossière de l'albumen des grains de blé dur. Le blé dur est la variété de blé aux grains les plus coriaces et à la plus forte teneur en protéines.

**La farine de blé dur** est un dérivé de la production de semoule. Elle est habituellement enrichie de quatre vitamines B et de fer. (**Mascher F., Michel V., et Browne RA.2005**).

## II.9.Economie de Le blé

Deux variétés de blé sont connues, il s'agit du blé dur cultivé essentiellement en Europe, en Amérique du nord et au Moyen-Orient, retrouvée dans la région méditerranée, à savoir l'Italie et les pays du Maghreb. La deuxième variété est le blé tendre, appelé aussi froment. Il est cultivé en Chine, aux Etats-Unis, en Inde, en Russie, en France, au Canada et en Allemagne, cultivé pour la production de farine panifiable utilisée pour faire du pain. Le blé est la deuxième céréale par l'importance de la culture mondiale et la plus consommée par l'homme après le riz. Lors de la campagne 2014/2015 la production mondiale de blé a atteint 733 millions tonnes. En France la récolte de l'année 2017 a atteint prés de 38 millions de tonnes de blé tendre et 2,1 millions de tonnes de blé dur. Environ 160 millions de tonnes se retrouvent sur les marchés internationaux, dont l'écrasante majorité sert à l'alimentation humaine. Les dix principaux acheteurs sont l'Algérie, le Brésil, la Chine, la Corée du sud, l'Egypte, l'Indonésie, l'Iran, le Japon, le Mexique et le Nigeria **(Madjid ,2018)**

## II.10.Les maladies de blé

### II.10.1.L'oïdium

Les premiers symptômes apparaissent sous forme d'un duvet blanchâtre ou gris pâle sur les limbes des feuilles basales, puis se développent sur les feuilles des étages supérieures.

Le risque avec se champignon, c'est le manque de talles à partir de la montaison sur toutes les plantes porteuses d'où perte de rendement. On peut traiter si besoin en début montaison **(Aouali et Douici-Khalfi,2009).**

### II.10.2. L'ergot du blé

La maladie se caractérise par l'envahissement des organes floraux par le champignon et le développement, 1 'mois à 1 mois 1/2 après la contamination, d'un scléroteou « ergot » entre les pièces florales qui est favorisé par une période chaude et humide pendant la floraison du blé.Pour l'instant seules les méthodes culturales peuvent constituer un moyen de lutte **(Moule, 1971).**

### II.10.3.Les piétins verse

Ce piétin se développe tout particulièrement en automne et hiver doux, les premiers symptômes sur la gaine de la première feuille se caractérisent par unie lésion de forme elliptique de 1 à 2 cm de long, de couleur brune, plus claire en son centre. Successivement les autres gaines foliaires sont attaquées, puis les bourgeons de talles et les tiges à la montée : on observe des taches ocellées, en médaillon, à bordure brune et centre blanc **(Moule, 1971).**

### II.10.4. Piétin échaudage (*Ophiobolus graminis* Sacc. *Linocarpon cariceti*).

C'est un parasite grave et fréquent dans certaines régions, la Bretagne en particulier.

Les symptômes sont très caractéristiques : le système radiculaire et les bases des chaumes deviennent noirâtres, les épis blanchissent avant maturité, le tallage et l'épiaison sont parfois très réduits **(Moule, 1971).**

### II.10.5. Rouille brune des feuilles

Apparait généralement pendant et après l'épiaison (Avril-Mai), **(Amrani, 2013)**. Les symptômes se manifestent par des petites pustules, circulaires ou ovales de couleur orange ou brune, remplies de spores (urédospores), apparaissent sur la face supérieure ou inférieure des feuilles. **(Aouali et Douici-Khalfi, 2013).**

### II.10.6. Rouille jaune

Causée par l'agent pathogène *Puccinia striiformisf.sp. Tritici.*sur blé **(Amrani, 2013).** Elle peut provoquer des dégâts très importants à la culture. Des pustules orangées

apparaissent sur les feuilles et les tiges disposées en stries le long de nervures des feuilles, souvent de petite taille (0,5 mm) Elles peuvent aussi se développer sur la face inférieure des feuilles et sur les épis et les grains. À la fin de la saison de croissance, ces pustules deviennent noires étant donné la formation de spores **(Amrani, 2013).**

### II.10.7. Rouille noire des tiges

Elle est causée par *Puccinia graminis* qui attaque le blé et d'autres céréales .Les pustules sont de couleur rouge-brique à marron foncé, elliptiques et se développent parallèlement à l'axe de la longueur de la tige, de la feuille et de la gaine. Les pustules peuvent apparaître aussi sur le col et les glumes de l'épi **(Nasraoui, 2006).**

### II.10.8.Septoriose

La Septoriose peut exister sous trois formes différentes, Tache septorienne ou Septoriose des glumes ou encore Helminthosporiose de blé (**Amrani ,2013**).

### II.10.9. Ravageurs

#### II.10.9.1.Les nématodes

Différentes espèces de nématodes peuvent être rencontrées, chacune ayant des symptômes caractéristiques :

- *Heterodera avenae* est le plus commun des nématodes à kystes des céréales **(Rivoal, 1975)** Les racines des plantes touchées sont peu profondes, extrêmement ramifiées.

– *Meloidogyne enaasi* qui est un nématode à galles, il induit la formation de nombreuses racines supplémentaires et de galles allongées **(Coyne et *al.*2010).**

#### II.10.9.2.Les oiseaux

Il existe certaines espèces d'oiseaux omnivores qui sont attirés par les céréales depuis le stade laiteux jusqu'à la maturité. Ils détachent le grain de l'épillet, laissant l'épi endommagé et les glumes et glumelles éparpillées sur le sol. Les tiges se brisent sous le poids de l'animal. **(Zilinsky, 1983).**

#### II.10.9.3.Les insectes

D'après **(Ketfi, 2018)** parmi les principaux groupes et espèces d'insectes signalés ravageurs des céréales.

**Tableau n° 03 :** Quelques espèces d'insectes signalés comme ravageurs des carcérales **(Ketfi, 2018)**

| Ordre | Nom commun | Nom scientifique | Parties attaquées | Références |
|---|---|---|---|---|
| Diptères | La mouche de Hesse | *Mayetiola destructor* (Say,1817) | Grains | **(Moule, 1971)** |
| | La cécidomyie orange du blé | *Sitodiplosis mosellana* (Gehin,1857). | Grains | **(Roy et *al.*,2008)** |
| Coléoptères | Vers blancs (Hanneton européen) | *Geotrogus Deserticola* (Guérin Ménéville, 1842) | Racines | **(Yahiaoui et Bekri, 2014.)** |

## II.11. Méthodes de lutte

Les méthodes de lutte peuvent être chimiques, culturales ou génétiques, mais il est préférable d'intégrer ces différentes méthodes dans un seul programme, ce qui reviendra moins cher pour l'agriculteur **(Lacroix, 2002).**

### II.11.1. Lutte culturale

Pour atténuer la sévérité des maladies, les chercheurs recommandent l'application des pratiques culturales et les rotations avec des cultures nettoyantes tel que brûler les résidus de culture **(Shipton*et al.*, 1971 ; King et *al.*, 1983).**

L'utilisation des variétés résistantes est l'un des moyens les plus efficaces : facile, sûr et relativement peu cher. **(Bouzid, 2008).**

### II.11.2. Lutte chimique

Les principales matières actives utilisées seules ou en association :

- Epoxiconazole, matière active qui appartient au groupe chimique des triazoles.
- Spiroxamine, inhibiteur de la biosynthèse de stérols ayant un effet fongicide et une activité systémique.
- Tébuconazole, composé chimique appartenant à la famille des triazoles. utilisé pour ses propriétés anti-fongiques comme substance active et biocides **(Fouillen, 2011).**

### II.11.3. Lutte biologique

Parmi les champignons antagonistes les plus utilisés dans la lutte biologique contre les maladies cryptogamiques, nous citons les genres : *Trichoderma, pythium, Aspergillus*…etc.(**Bojanowski, 2011)**.

# CHAPITRE 3 :

# Synthèse bibliographique sur

# Le pois chiche

# CHAPITRE III : Synthèse bibliographique sur le pois chiche

## III.1Définition

Le pois chiche (*Cicer arietinum L.*) est l'une des légumineuses à graines les plus importantes du monde, elle est très riche en protéines principales pour l'alimentation des populations **(Shahid et *al*.2008).** Le rendement moyen du pois chiche varie de 390 à 3600 kg/ha, selon les conditions environnementales, la gestion de la culture, l'itinéraire techniques et les contraintes biotiques et abiotiques **(Gan et *al*.2006).**

## III.2.Historique

Les pois chiche originaires du Proche-Orient puis sont arrivés en Europe durant le moyen âge. C'est une très ancienne légumineuse sans doute déjà cultivée en Turquie il y a 7400 ans.Il est appelé *Bengalgram* en Inde, *Chickpea* en Anglais, *Garbanzo* en Amérique latine, *Hommes* et *Hamaz* en Arabe, *Nohud* et *Lablabi* en Turquie, *Shimbra* en Ethiopi **(Mebari, 2018).**

## III.3.Classification

Le pois chiche est une plante de la famille des Fabacées (ou légumineuses), plus rarement, papilionacées, voisine du petit pois mais d'un genre botanique différent, Le pois chiche, *Cicer arietinum,* fait partie de la famille des Fabaceae. Le genre Cicer comprend 43 espèces connues. Ces 43 espèces, dont 9 annuelles et 34 vivaces, ont été réparties en quatre groupes en fonction des possibilités d'hybridation interspécifique. Le premier groupe contient *Cicer arietinum* et *Cicer reticulatum* **(Kenneth Street et *al* 2000).**

Le pois chiche est principalement autogame mais il se produit parfois une allogamie due aux insectes. Le genre Cicer comprend neuf espèces annuelles généralement séparées en trois ou quatre groupes, selon l'éloignement génétique par rapport à *C. arietinum*. Le pool génétique primaire de *C. arietinum* comprend *C. echinospermum* P. H. Davis et *C. reticulatum Ladiz.,* qui est la progéniture sauvage présumée. Certains auteurs rattachent également *C. anatolicum Alef.,* une espèce sauvage pérenne de Cicer, aux espèces du pool génétique primaire Le deuxième groupe le plus proche comprend *C. bijugum* Rech. f. *C.*

*judaicum Boiss.* Et *C.pinnatifidum Jaub. Spach* . Les espèces sauvages annuelles de Cicer les plus éloignées sont *C. yamashitae Kitam*. *C. chorassanicum* (Bunge) Popov et *C. cuneatum* Hochst. Ex A. Rich. **(Kenneth Street et *al* 2000).**

**Nom commun:** pois chiche.
**Sous-règne**: Tracheobionta.
**Division**: Magnoliophyta.
**Classe:**Magnoliopsida
**Sous-classe:**Rosidae.
**Ordre :**Fabales.
**Famille :** fabacées
**Genre :** Cicer
**Nom scientifique**: *Cicer arietinum.* **(Annonyme 04)**

## III.4. Répartition géographique

Le pois chiche est cultivé dans 49 pays, et dans les 5 continents ce qui le rend la 2éme légume sec dans le monde (**berger et al 2003**), il se cultive dans les régions semi aride et tropicales, l'Asie est le contient le plus important dans la production du pois chiche avec plus de90%de la production mondiale **(Babar et al, 2009).**

Le pois chiche est au troisième rang des légumineuses comestibles cultivées dans le monde et la plus grande partie de la production est réalisée en Inde (de 80% à 90%) **(Mebari, 2018).**

## III.5.Morphologie de la plante

Le pois chiche est une plante annuelle de 30 à 70 cm de haut Cependant, des types de haute taille mesurant plus de 1 m sont cultivés dans certaines régions de la Russie. La plante possède un système radiculaire profond. Elle est considérée comme étant bien adaptée aux régions sèches **(Street *et al.* 2008).**

Les Feuilles sont alternes **(Chekroun, 2011)** et composées de 7 à 15 folioles ovales et dentelées Les faces inferieurs des feuilles sont couvertes par un duvet formé de poils unis et pluricellulaires la fleur est bisexuée constituée des organes reproducteurs mâles et femelles. **(Chekroun, 2011)**

La corolle est de type papilionacé très zygomorphe, solitaires ou en grappe de deux fleurs **(Leport*et al.* 2006)** La pétale supérieur est très dominant.

Les gousses mesurent 8 à 41 mm de long et 6 à 15 mm de large Chaque gousse contient généralement 2 graines. Le poids de 100 graines varie entre 7,5 et 68 g. On distingue deux principales catégories de pois chiche, selon la taille et la forme de la graine : le type « Desi », aux petites graines marron foncé et à l'enveloppe rugueuse Les plantes sont buissonnantes à folioles et fleurs relativement petites, à tiges contenant des pigments d'anthocyane violacés et à fleurs d'un bleu violet **(Bejiga et *al.* 2006 ; Street et *al.* 2008).**

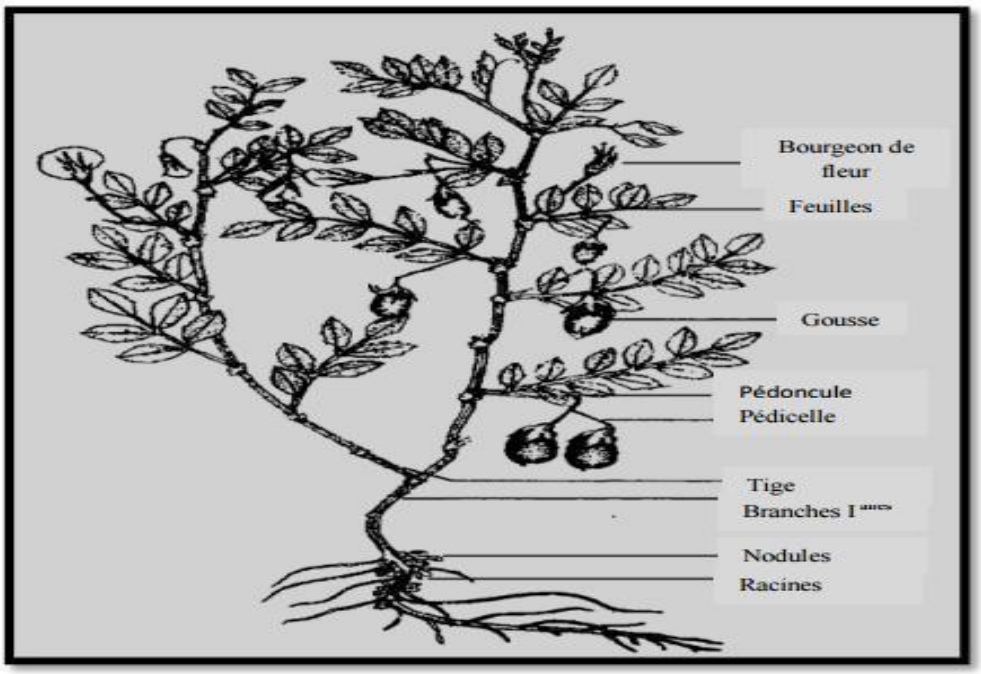



**Figure n° 09 :** Description de la plante du pois chiche **(Singh et Diwakar, 1995)**

## III.6.Importance du pois chiche

### III.6.1.Importance Economique

L'Inde représentait entre 60 à 70 % de la production mondiale du pois chiche avec 6,5 millions de tonnes. Mais qui représente 17% de la production des légumineuses, c'est l'Australie qui est le premier exportateur avec une production record de 1,6millions de tonnes en 2016. En France le pois chiche est cultivé, selon les chiffres de 2014, sur 86 000 ha. **(Mebarki, 2018).** Les pays du sous-continent indien, ainsi que l'Australie, produisent surtout du pois « Desi », alors que le Canada produit à la fois du « Desi » et du « Kabuli ».Les autres pays produisent surtout du « Kabuli ». En moyenne, la production mondiale est constituée de

75 % de « Desi » et 25 % de « Kabuli ». La production de « Kabuli » est plus dispersée. La production mondiale de pois chiches est d'environ 9 millions de tonnes**(Mebarki, 2018).**

En 2016 l'Australie premier exportateur mondial de ce légume sec, a atteint une production record de 1,2 million de tonnes, soit une hausse de 21%, selon le ministère australien de l'Agriculture. Cette production est exportée principalement vers l'Inde, le Pakistan et le Bengladesh **(Le figaro et AFP, 2016). (Almi H 2006)**

En Algérie la consommation moyenne annuelle en pois chiche est estimée à 7 kg par personne soit un besoin de 250 000 tonnes par ans, alors que la production ne dépasse pas les 50 000 tonnes induisant un déficit de 200 000 tonnes **(Benabdeli et *al,* 2010).**

### III.6.2.Importance nutritionnelle

Le pois chiche utilisé comme ingrédient fonctionnel, ou « protéines végétales ingrédient », fortement utilisées dans l'industrie agroalimentaire, obtenues par concentration et purification des protéines contenues à l'état naturel dans les graines. Elles sont utilisées en viennoiserie, panification, charcuterie, plats cuisinés, etc. et servent à améliorer la texture, le taux protéique, etc. Les coproduits (fibres, amidon) sont utilisés en alimentation humaine ou en cartonnerie. **(Denhartigh, 2015).**

**Tableau n°04 :** Constitution biochimique du pois chiche **(Singh et Jauhar, 2005).**

| **Eléments** | **mg/100g** |
|---|---|
| Protéines | (gr) 23 |
| Carbohydrates | (gr) 64 |
| Amidon | (gr) 47 |
| Lipide | (gr) 5 |
| Fibres bruts | (gr) 6 |
| Sucres solubles | (gr) 6 |
| Cendre | (mg) 3 |
| Phosphore | (mg) 343 |
| Calcium | (mg) 186 |
| Magnésium | (mg) 141 |
| Fer | (mg) 7 |
| Zinc | (mg) 3 |

### III.6.3.Importance et exigences agronomique

Le pois chiche est capable de fixer l'azote atmosphérique grâce à une relation symbiotique avec *Rhizobium ciceris.* Il participe ainsi à fertiliser les sols pauvres, **(Saxena, 1990)**, le pois chiche ne nécessite pas un grand taux de phosphate, ce qui lui permet de croitre sur les sols calcaires très répandus dans les pays méditerranéens ; il permet en conséquence de réduire l'utilisation des engrais chimiques. La culture du pois chiche est pratiquée surtout dans les zones arides et semi-arides et les terres sablonneuses non irriguées **(Saxena, 1990).**

## III.7. Influence des conditions édaphiques

### III.7.1. Température

Les graines du pois chiche germent à une température optimum entre 28 à 33°C mais elles peuvent germer entre 10 et 45°C La plante est adaptée au climat intermédiaire, la température optimale exigée varie entre 18°C et 29°C le jour et 20°C la nuit Cette plante souffre dans les environnements chauds (35°C) jour et (18°C) nuit **(Lopez-Bellido *et al.*, 2004).**

#### III.7.2.Eau

Peu de besoins en eau, résistant assez bien au stress hydrique, le pois chiche ne demande qu'une pluviométrie moyenne Sa consommation en eau a été estimée entre 110 et 240 mm par an pour produire des rendements en grains allant de 9 à 30 qx / ha **(Singh et Bushan, 1979).**

#### III.7.3.Lumière

Le pois chiche est une plante de jour long, mais fleuri dans toutes les photopériodes. La plus part des légumineuses à grains sont des plantes qui préfèrent le soleil et réagissent à l'ensoleillement en fournissant un grand rendement **(Vincent et Gregory, 1986).**

#### III.7.4.Sol

Le pois chiche se cultive dans différents types de sols mais il semble qu'il préfère les sols meubles, profonds, plus ou moins argileux avec une bonne capacité de rétention **(Babar *et al.*, 2009)**.

## III.8.Les principales maladies du pois chiche

Les maladies pouvant affecter le pois chiche regroupent plus de cinquante espèces, le règne viral et le règne bactérien sont peu représentés alors que la dominance du règne fongique est indéniable **(Nene *et al*.1996).**

### III.8.1. Maladies virales

Les maladies virales les plus dévastatrices sont causées par : Le CCDV (Chickpea Chlorotic Dwarf Virus) du pois chiche et le virus de l'enroulement des feuilles de pois **(Horn et *al*., 1995).**

### III.8.2. Maladies bactériennes

Parmi les maladies bactériennes, on peut citer l'anthracnose bactérienne causée par:

- *Xanthomonas campestris pv. cassiae* **(Nene *et al*. 1996).**
- *Pseudomonas andropogonis* (Smith) Stapp**. (Nene *et al*. 1996).**

### III.8.3. Nématodes

Des attaques au niveau des noeuds racinaires peuvent être provoquées par *Meloidogyne incognita* et *Pratylenchus thornei* **( Sayoud et al.1999).**

### III.8.4. Maladies cryptogamiques

### III.8.4.1. l'anthracnose

Causée par *Ascochyta rabiei* est la maladie la plus fréquemment rencontrée et celle qui cause plus des dégâts, Le pois chiche est aussi sensible à la pourriture grise causée par *Botrytis cinerea*, dans certains pays tempérés et subtropicaux.Le flétrissement, causé par les champignons du genre Fusarium, est considéré parmi les maladies les plus importantes sur pois chiche **(Maatougi, 1996).**

### III.8.4.2. La fusariose vasculaire

Les *Fusarium*, plus précisément *« Fusarium oxysporum »* sont des champignons ubiquistes qu'on trouve dans les sols lourds et les sols mal drainés des terres de basse altitude **(Haware *et al.* 1996).**, certains d'entre eux entraînent des pertes économiques considérables sur un grand nombre de légumineuse **(Kommesdhal et *al.*, 1970),** des des pertes de

rendement qui peuvent atteindre les 100% ,elle peut être aussi l'un des facteurs limitant majeur de la productivité du pois chiche **(Haware *et al,* 1996).**

Deux pathotypes sont décrits chez le *F. oxysporum*. Le 1er pathotype est responsable d'un jaunissement foliaire progressif avec un brunissement des tissus vasculaires et une mort tardive des plants. Le 2ème pathotype est responsable du flétrissement en induisant une chlorose sévère et rapide avec un brunissement des tissus vasculaires et une mort précoce des plants (**Trapéro-Casas et al 1985).**

## III.9.Méthodes de lutte

### III.9.1. Lutte culturale

Parmi les méthodes de lutte culturale on à :la destruction (ramasser ou brûler) des repousses et des hôtes alternatifs qui peuvent former des réservoirs de pathogènes durant la saison où la culture est absente, L'interruption du cycle biologique de certains pathogènes est possible par la destruction de leurs hôtes secondaires comme dans le cas des rouilles ,l'utilisation des semences non infectées ou traitées pour prévenir l'infection du pois chiche durant la saison de croissance. Aussi, l'avancement de la date de semi du pois chiche du début de printemps vers la fin de l'hiver empêche le développement épidémique du flétrissement et minimise la sévérité de la maladie (**Navas-Cortes *et al.* 1998).**

### III.9.2. Lutte chimique

Les fongicides appliqués en pulvérisation ou en saupoudrage sur les plantes sont également utilisés en traitement des semences et en traitement du sol. Leur inconvénient reste cependant la possibilité de développer des souches fongiques résistantes. Les matières actives les plus couramment utilisées en traitement de semences sont : *Carbendazime, Carboxine, Thirame* et ceux utilisées contre les maladies foliaire sont : *Carbendazime, Thiophanate-méthyl* (**Nasraoui, 2008).**

### III.9.3. Lutte biologique

La lutte biologique peut être conduite de manière directe ou indirecte. Les stratégies indirectes comportent, par exemple, l'utilisation d'amendements du sol de façon à augmenter la population d'antagonistes microbiens contre un agent pathogène spécifique **(Lydie, 2010).**

La résistance du pois chiche vis-à-vis des attaques pathogéniques par le contrôle biologique peut faire appel à des microorganismes antagonistes tels que les bactéries du genre : *Bacillus, Pseudomonas* et *Rhizobium* ou à des champignons antagonistes, cas de quelques espèces du genre *Trichoderma*. Les agents de lutte biologique vont permettre d'induire une résistance chez la plante à travers l'accumulation des composés phénoliques et de phytoalexines et l'activation de ces mécanismes de défense **(Chérif *et al.* 2007).**

# PARTIE EXPERIMENTALE

# CHAPITRE 1 :

# MATERIEL ET METHODES

# MATERIEL ET METHODES

# CHAPITRE IV : Matériel et Méthodes

## IV.1. Objectif

Cette étude a été menée dans le but de déterminer l'effet de quelque produits phytosanitaires sur la germination :(nombre de grains germés, longueur des tiges, longueur des racines) ainsi que la croissance (Poids frais, longueur des tiges, surface foliaire) de quelque espèce végétale : cas du blé dur *Triticum durum* et blé tendre, *Triticum aestivum*, ainsi que sur le pois chiche *Cicer arietinum L*).

Notre étude s'est effectuée au niveau de laboratoire de la faculté des sciences au niveau de l'Université Yahia Fares-Médéa durant 02 mois (Avril 2021- Mai 2021).

## IV.2.Matériel utilisé

### IV.2.1. Matériel végétale

#### IV.2.1.1.Choix des espèces

Les trois espèces végétales que nous avons utilisées dans cette étude ont été ramenées de la Coopérative des céréales et légumes secs CCLS de Bérouaghia, wilaya de Médéa, il s'agit du :

- Blé dur : *"Triticum durum"* variété vitron est connu pour sa dureté, sa forte teneur en protéines, sa couleur jaune intense, et de taille moyenne ;

-Blé tendre : *"Triticum aestivum"* variété ARZ est une plante cespiteuse, de taille moyenne, de couleur brun ;

- Pois chiche : *"Cicer arietinum" L* est une graine d'une grande qualité nutritionnelle par sa forte teneur en protéines et en glucides assimilables. De couleur jaune et de taille moyenne.

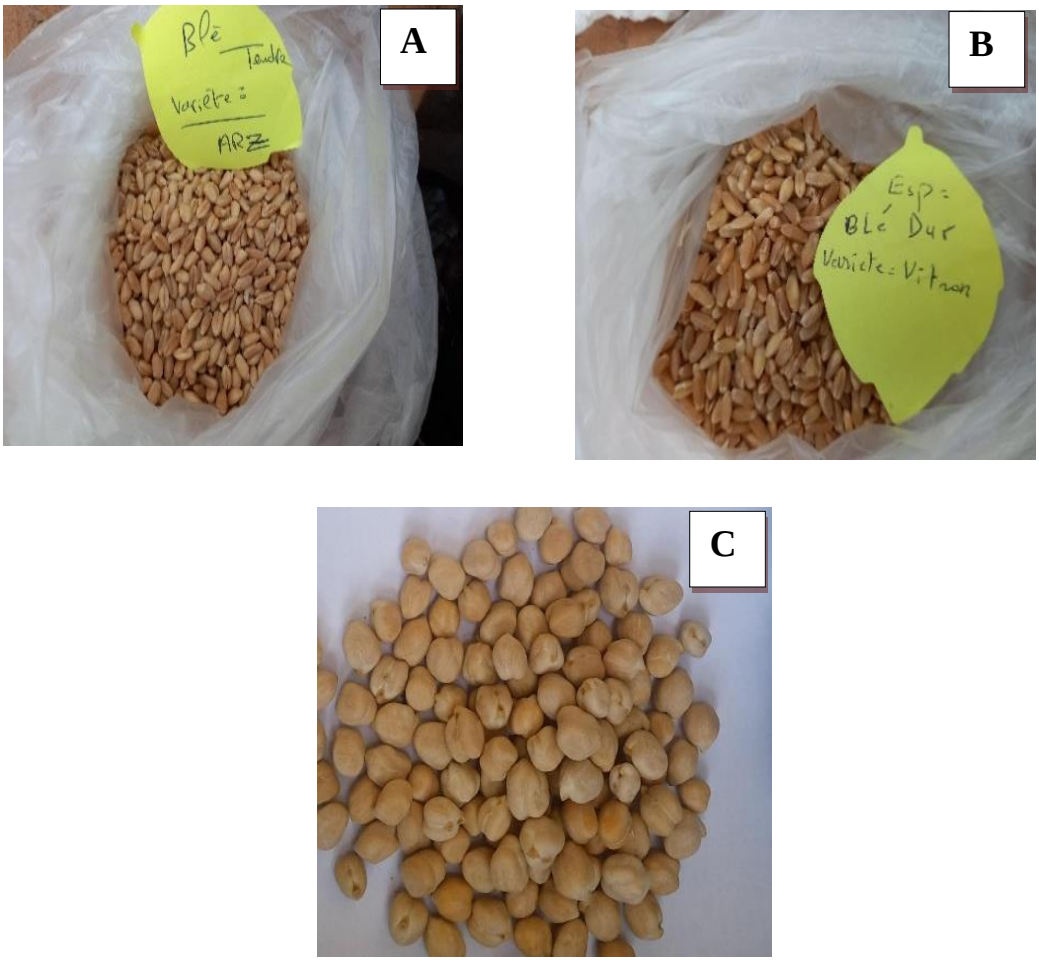



**Figure n°10 :** Espèces végétales utilisés .A : Blé tendre *Triticum aestivum*.B : Blé dure *Triticum durum* C : Pois chiche *Cicer arietinum* **(Original, 2021)**

### IV.2.1.2. Préparation des échantillons

Une fois au laboratoire, les échantillons ont été trié, pour éliminer les grains endommagé (brisé, pourri…etc.), ensuite lavé à l'eau de robinet puis baigner dans de l'eau de javel à concentration 5%pendant 5 minutes, déshydratés à l'étuve à une température de l8°C pendant 20 minutes**.** Cette technique permis d'éviter toute contamination fongique pour un meilleur développement des nos espèces.

**1.** Tri et séparation des grains sains des grains malades




**Figure n°11 :** Tri des grains seins des grains malades. **A** : Blé tendre *Triticum aestivum*.**B** : Blé dure *Triticum durum* **C** : Pois chiche *Cicer arietinum* **(Original, 2021)**

**2.** Lavage avec de l'eau de robinet






**Figure n°12:** Lavage des grains par l'eau de robinet A : B : Blé dure *Triticum durum* Blé tendre *Triticum aestivum*.C : D : Pois chiche *Cicer arietinum* **(Original, 2021)**

**3.** Lavage avec de l'eau de javel

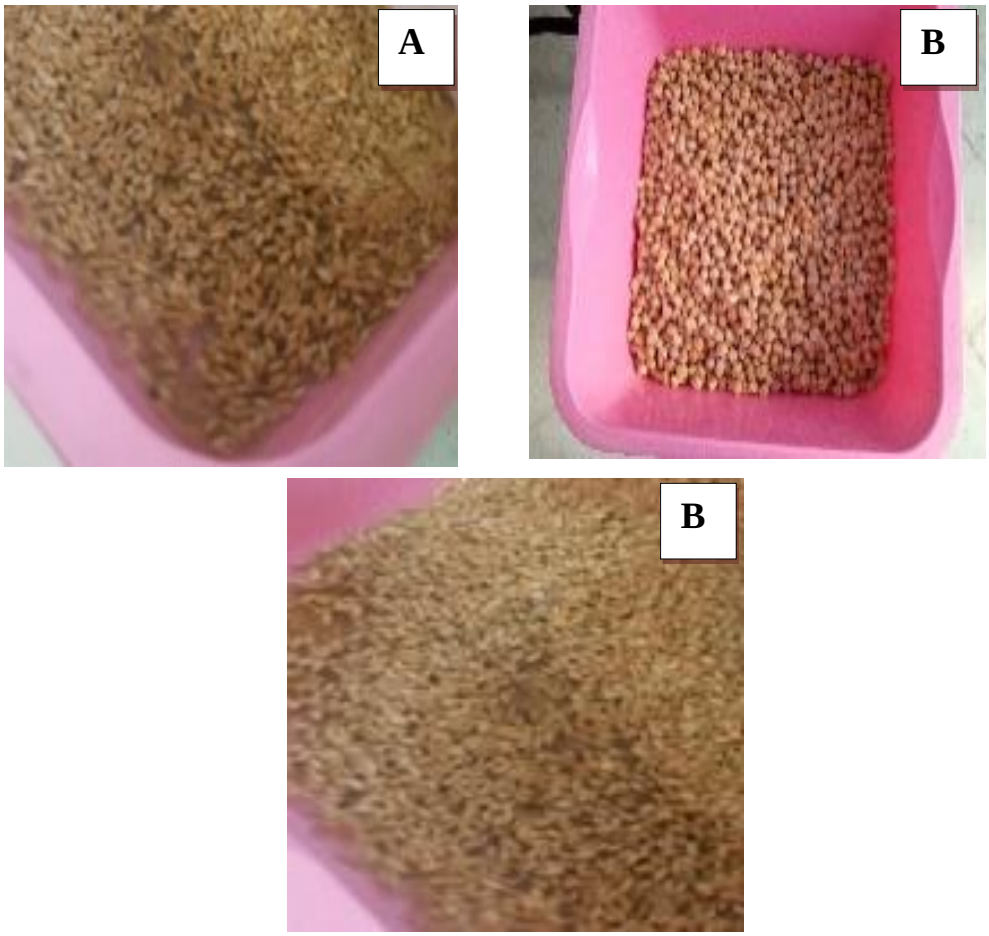



**Figure n°13:** Lavage des grains par l'eau de javel a [C] :5% A : B : Blé dure *Triticum durum* Blé tendre *Triticum aestivum*.C : D : Pois chiche *Cicer arietinum* **(Original, 2021)**

**4.** Les grains après séchage

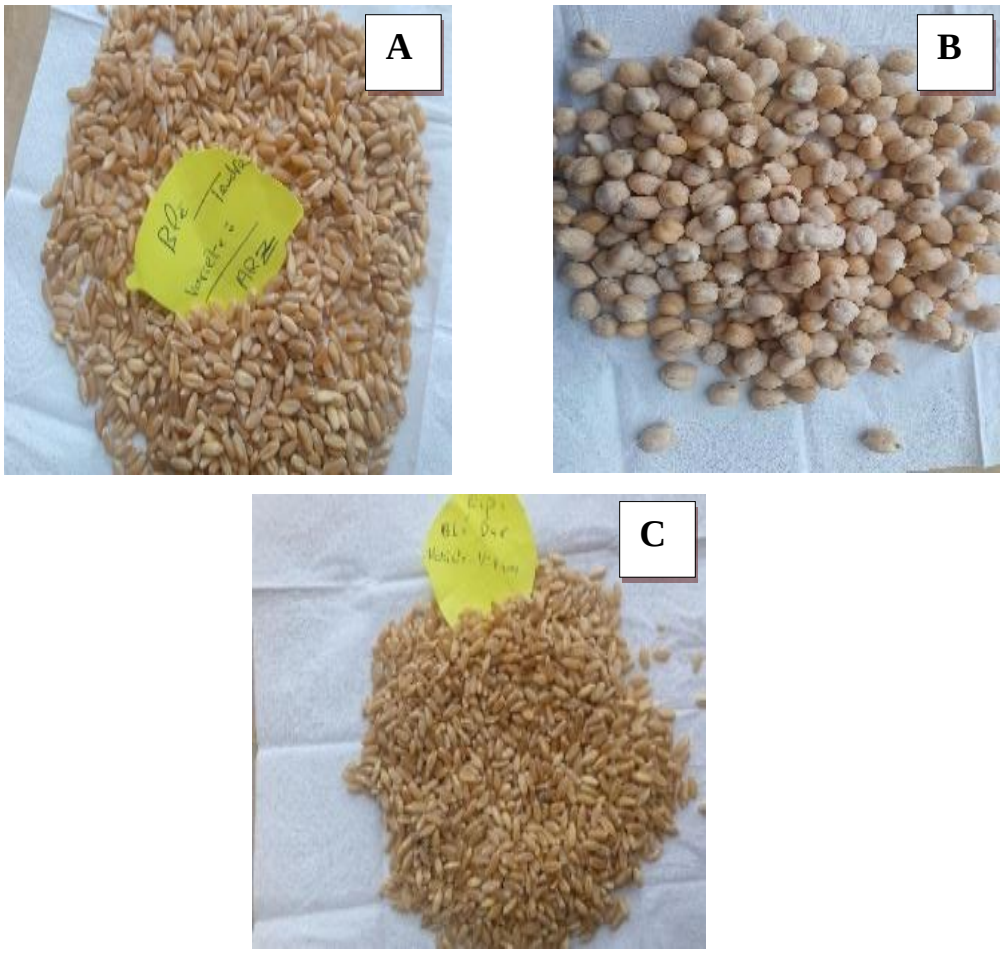



**Figure n°14:** Grains après séchage A : Blé tendre *Triticum aestivum* ,B : Pois chiche *Cicer* C : Blé dure *Triticum durum*. **(Original, 2021)**

Une foie les échantillons sont préparé les grains sont séparés en deux parties, afin d'étudier les facteurs suivants :

1. Facteur germination : longueur tige, longueur racines, nombre de grains germés
2. Facteur croissance (longueur des tiges, longueur des racines poids frais de la plante, surface foliaire.

### IV.2.1.3. Paramètres étudiés

### a. Mesure de l'allongement des plantes

Apres chaque traitement des mensurations de l'allongement de la partie aérienne des plantes ainsi que racinaires ont été faites sur tous les échantillons afin d'évaluer leurs croissances.

### b. Comptage de nombre des feuilles par plante

Le nombre des feuilles par plante a aussi été comptabilisé sur le même nombre de l'échantillon pour apprécier l'émission foliaire sous l'effet produits phytosanitaires.

### c. Détermination de la surface foliaire

La surface foliaire est déterminée par une méthode traditionnelle qui consiste d'une part à calquer la feuille du végétale sur papier, ensuite la peser et d'autre part, à couper un carré de 1cm de côté du même papier, qui est ensuite pesée après; on en déduit par la suite la surface assimilatrice par extrapolation (règle de trois), **(Paul *et al*., 1979).**

### d. Poids frais de la plante

Le poids des plantes ont a été réalisé sur un sous l'ensemble des échantillons. Ses échantillons sont pesés directement pour déterminer le poids de matière fraiche.

### e. Nombre de grains germés

### IV.2.2. Produits phytosanitaires

### IV.2.2.1.Choix des produits phytosanitaires

Les produits phytosanitaires utilisés, nous ont été procurées par Mr. RABAHI.A vendeur de produits phytosanitaires au centre ville de la wilaya de Médéa, où ces composés phytopharmaceutiques repondent au critère de choix de notre étude grâce à leurs large spéctre d'utilisation au niveau de notre région d'étude

### a. Algasmar

C'est un engrais bio activeur d'origine végétale a base d'algues, enzyme, collagène et urée active la croissance et favorise le processus de développement de grossissement des fruits, améliore le calibre des fruits et avance leurs maturité (A voir Annexe 2).

### b. Cuivroxy

C'est un fongicide utilisé grande échelle dans notre pays dans la lutte contre le mildiou des cultures maraichères, vigne, arboriculture fruitière, compatible avec la plupart des pesticides, sa matière active est l'oxychlorure de cuivre :50% .(A voir Annexe 2).

### c.Sulfate de Potassium

C'est un engrais NPK 10-10-30 avec micro-éléments Avec bas contenu de chlore, c'est un engrais microcristallin complètement hydrosoluble, riche en potassium et algues marines (*Sargassum, Laminaria*), obtenu à partir de matières premières de haute qualité. Sans chlorures, sulfates et carbonates, il est approprié soit en application foliaires soit en ferti-irrigation. Les micro-éléments chélates EDTA assurent un effet systémique après le traitement foliaire. Vu son élevé contenu de potassium, on conseille l'usage de Gran Foliar 10- 10-30 pendant les phases de développement des fruit et de maturation, en augmentant comme ça le contenu de sucre. **(**A voir Annexe 2)

### d.Phosphore 44

C'est un régulateur de croissance, nécessaire lors de la phase de démarrage du développement du végétale, favorise la formation et le développement du système racinaires. Ce produit est utilisé durant pratiquement tous le cycle végétal de la plante pour assurer une meilleure floraison et nuaison, sa matière active est l'anhydride phosphorique $P_2O_5$ :44%, ce produit ne peut pas être mélangé avec du calcium, cuivre, soufre et tous produits alcalins. (A voir Annexe 2).

## IV.2.2.2. Préparation des solutions des produits utilisés

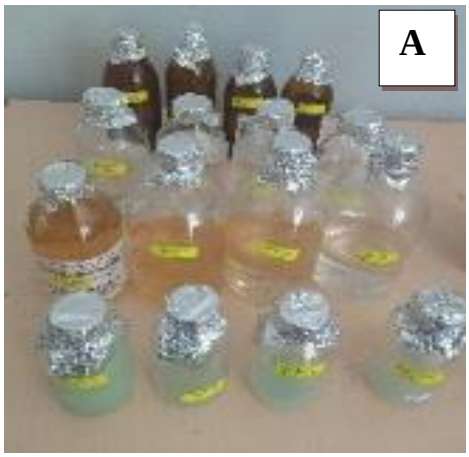
Les doses des produits phytosanitaires nécessaires à cette étude sont solubilisées dans de l'eau distillée. Quatre doses en été choisie : 100%75%,50%,25% ; ainsi que le témoin représenté par de l'eau distillé.

La dose 100% :$D_1$ Dose de champs ou DC préconisé par le fournisseur ;
La dose 75% $D_2$ (2/3 de la dose préconisée par le fournisseur) ;
La dose 50% $D_3$ (1/2 dose préconisée par le fournisseur) ;
La dose 25% $D_4$ (1/4 dose préconisée par le fournisseur.)

Il faut bien mélanger et agiter avant de pulvériser. Le nombre des plantes utilisées sont dix plantes par pot avec trois répétitions pour chaque dose de traitement, le total est de 600 plantes et avec un total de 60 pots.

**Tableau n°05 :** Tableau explicatifs des différentes doses des quatre produits phytosanitaires utilisés **(Originale ,2021)**

| Produit | Algasmar | Cuivroxy | Phosphore44 | Potassium |
|---|---|---|---|---|
| Dose $D_1$ 100% | 533ml | 200ml | 533ml | 200ml |
| Dose $D_2$ 75% | 400ml | 150ml | 400ml | 150ml |
| Dose $D_3$ 50% | 266ml | 100ml | 266ml | 100ml |
| Dose $D_4$ 25% | 133ml | 50ml | 133ml | 50ml |















A : Produit phytosanitaires B :Potassium C :Algasmar D :Cuivroxy E :Phosphore 44

**Figure n°15:** Produits phytosanitaires Témoin, Dose 100%, 75%, 50%,25%

### IV.2.3. Le protocole expérimental

#### IV.2.3.1. Etude de la germination

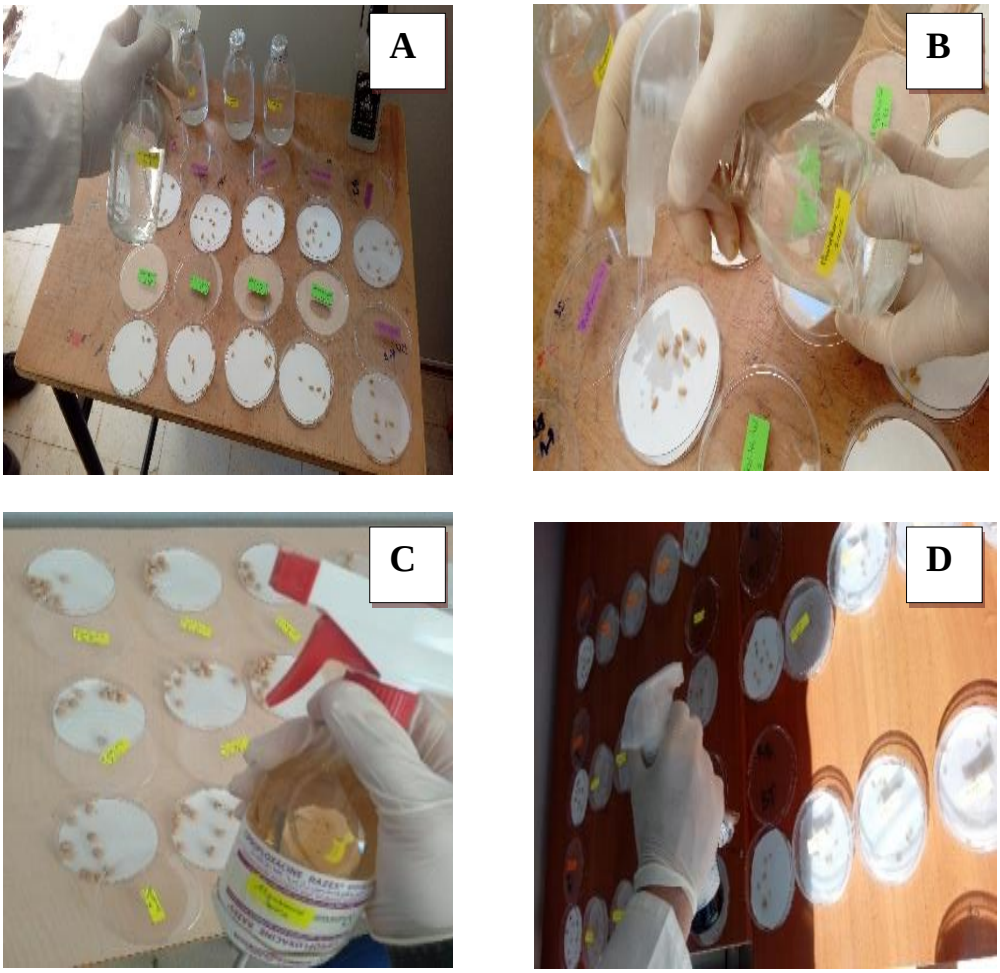
Les graines des trois espèces de notre étude sont placées dans des boites de pétri en plastiques de 1cm de hauteur et 6cm de diamètre.

Le semis a été réalisé le 24/03/2021 à raison de dix graines (10) par boite, selon un dispositif aléatoire complètement randomisée (Figure16) .Les boites sont pulvérisé directement à leurs capacités au champ par les solutions préalablement préparées des produits phytosanitaires, la première fois puis en raison de deux pulvérisations par semaine par la suite, durant toute l'expérimentation. L'opération a été répété 3 foie selon le tableau suivant :

| | | | |
|---|---|---|---|
| $T_1D_1D_2D_3D_4$<br>$T_2D_1D_2D_3D_4$<br>$T_3D_1D_2D_3D_4$ | $T_1D_1D_2D_3D_4$<br>$T_2D_1D_2D_3D_4$<br>$T_3D_1D_2D_3D_4$ | $T_1D_1D_2D_3D_4$<br>$T_2D_1D_2D_3D_4$<br>$T_3D_1D_2D_3D_4$ | $T_1D_1D_2D_3D_4$<br>$T_2D_1D_2D_3D_4$<br>$T_3D_1D_2D_3D_4$ |
| **Algasmar** | **Cuivroxy** | **Sulfate de Potassium** | **Phosphore 44** |

**Tableau n° 06** : Schéma du dispositif expérimental **(Originale, 2021)**

Les observations on été enregistré après : 8h.24h.48h.72h.4j.5j.6j.7j.10j.15j.20j, 30 jours des traitements




**A :** phosphore 44, **B** : Potassium, **C** : Algasmare, **D** : cuivroxy,

**Figure n°16 :** Pulvérisation des trois espèces a concentration 100%, 75%, 50%,25% : facteur germination **(Originale, 2021)**

Le nombre des plantes utilisées sont 10 plantes par pot avec trois répétitions pour chaque dose de traitement, le total est de 600 plantes et avec un total de 60 boite pétrie

### IV.2.3.2.Etude de la croissance

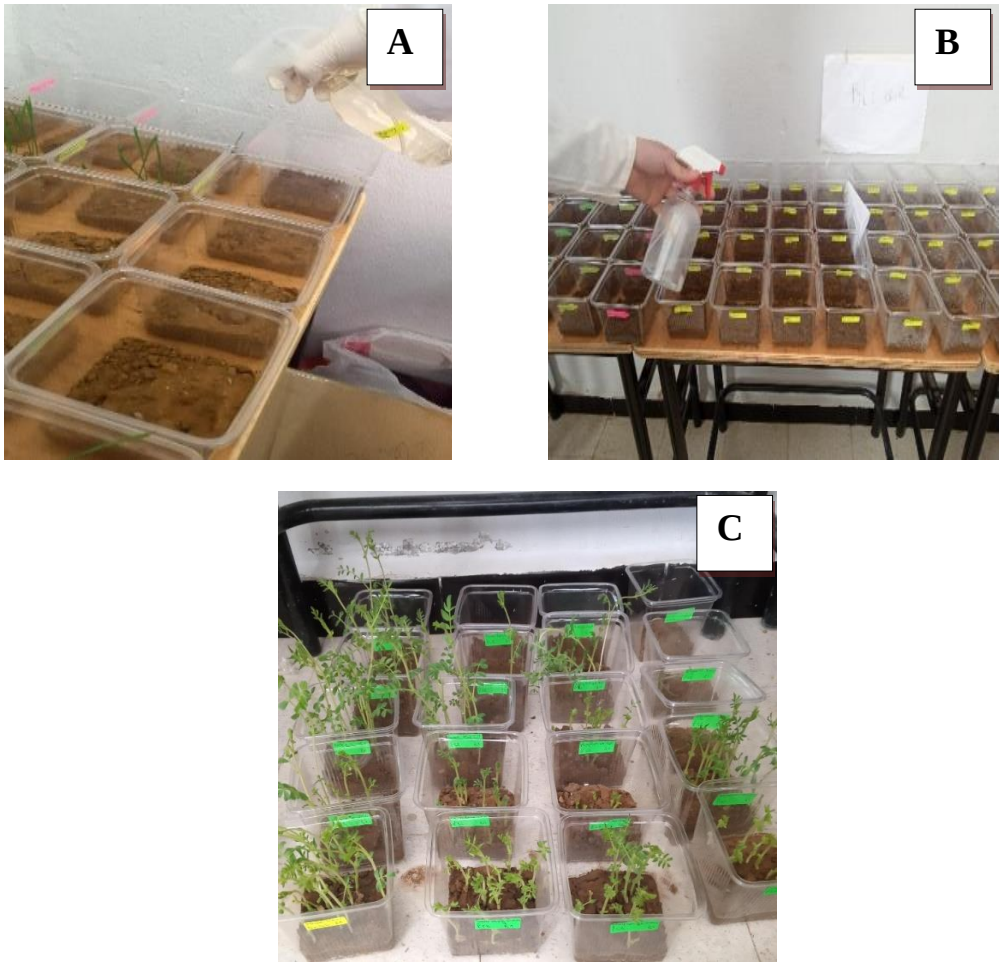
Le même dispositive expérimentale à été prie en considération pour l'étude de la croissance des espèces étudiées.

Les plantes issues de graines de blé dure ,tendre et pois chiche, plantées dans des pots en plastiques de .9.2cm de hauteur et 8.5cm de diamètre remplis de sol composé de la texture suivante: (1/3 terre meuble,1/3 tourbe, 1/3sable). Irrigués à leurs capacités au champ, la première fois puis en raison de deux irrigations par semaine par la suite, jusqu'a apparition des premières plantules

Le semis a été réalisé le, 26/.03/2021jusqu'a10/05/2021 à raison de dix graines (10) par pot à une profondeur de2cm, selon un dispositif aléatoire complètement randomisée (Figure 17).

Les traitements par les solutions préalablement préparées de nos produits sont faits par simple pulvérisation, à partir de la 2ème semaine après la levée pour le premier traitement.

Les variables étudiées ont été la longueur de la tige, longueur des racines, ainsi que le poids analysées après4h.8h.24h.48h.72h.4j.5j.6j.7j.10j.15j.20j, 30 jours des traitements.




**A :** Blé tendre **B**: Blé dure, **C** : Pois chiche Dose

**Figure n°17:** Pulvérisation des trois espèces à différents concentration : facteur croissance **(Originale, 2021)**

# CHAPITRE 2 :

# RESULTATS ET  DISCUSSION

# CHAPITRE IV : Résultats et discussion

## V.1. Les paramètres agronomiques

Pour mettre en évidence la réponse des plantes étudiées : blé dur *Triticum durum* et blé tendre, *Triticum aestivum*, ainsi que le pois chiche *Cicer arietinum L*) envers le stress chimique par l'Algasmar, le Cuivroxy , Sulfate de Potassium et le Phosphore 44, nous avons effectué des mesures biométriques telles que:

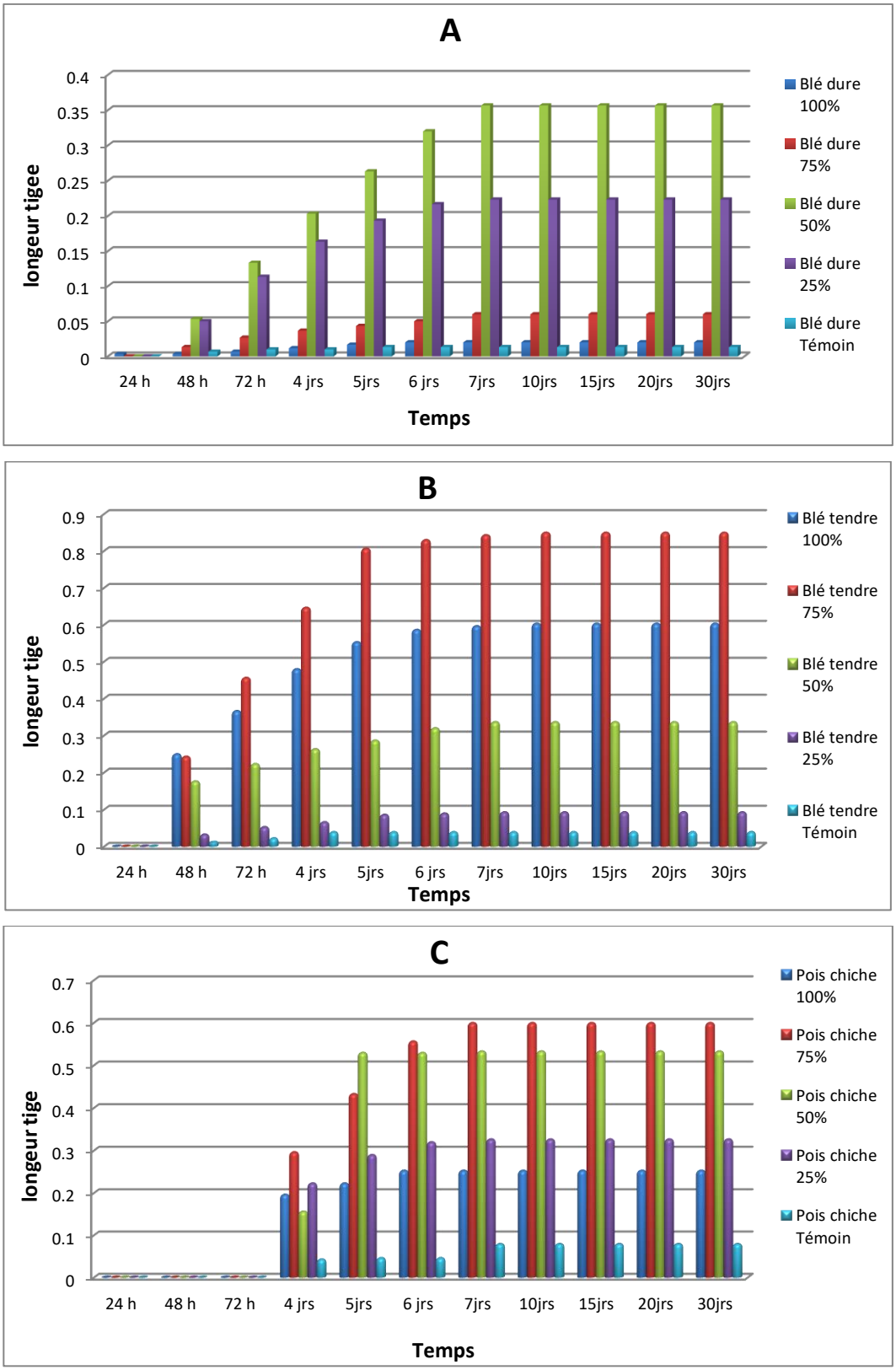
L'allongement des plantes, le nombre de feuilles /plante, la surface foliaire, poids de la matière fraiche des plantes, nombre des graines germés.

### V.1.1. Allongement des plantes

#### V.1.1.1.Algasmar

#### a. Longueur tiges

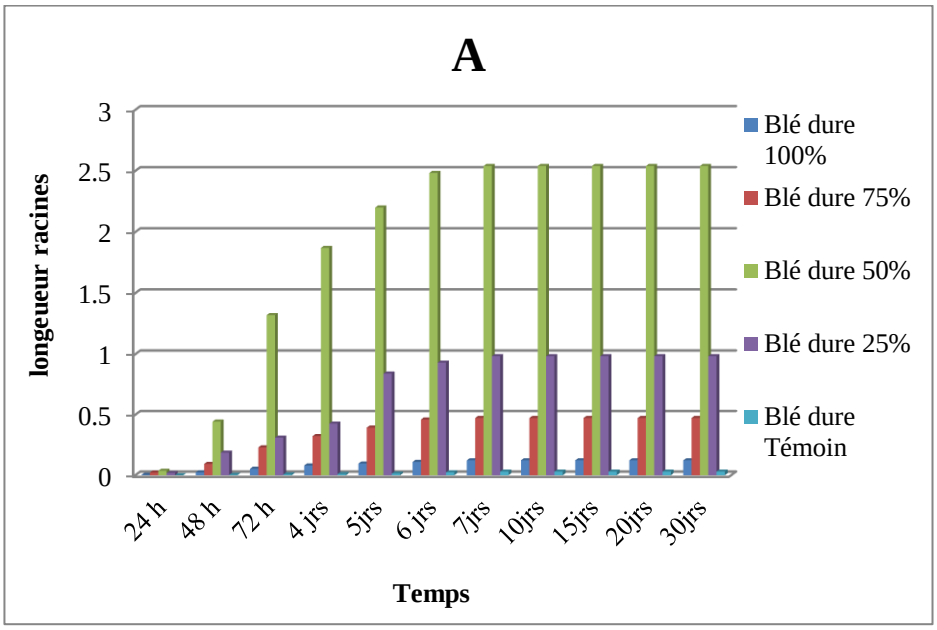
La figure18, montre l'évolution de l'allongement des plantes dans le temps après un premier traitement avec l'engrais bio activeur « l'Algasmar ». Les résultats obtenus montrent que la moyenne la plus élevée pour la longueur des tiges a été observée chez le blé tendre traitées par la dose $D_2$ (75%) lors du 7éme jour du traitement, suivi du pois chiche avec la même dose ,après $D_3$ (50%) pour le cas du blé dure après 7 jours de traitement , tandis que la dose $D_4$ ainsi que T1 témoin nous donne les valeurs les plus basses avec moins de 0.1 cm.

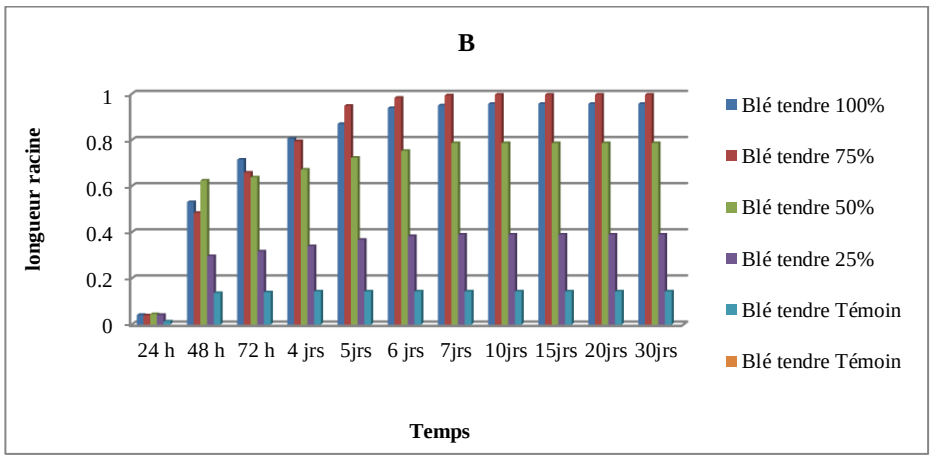


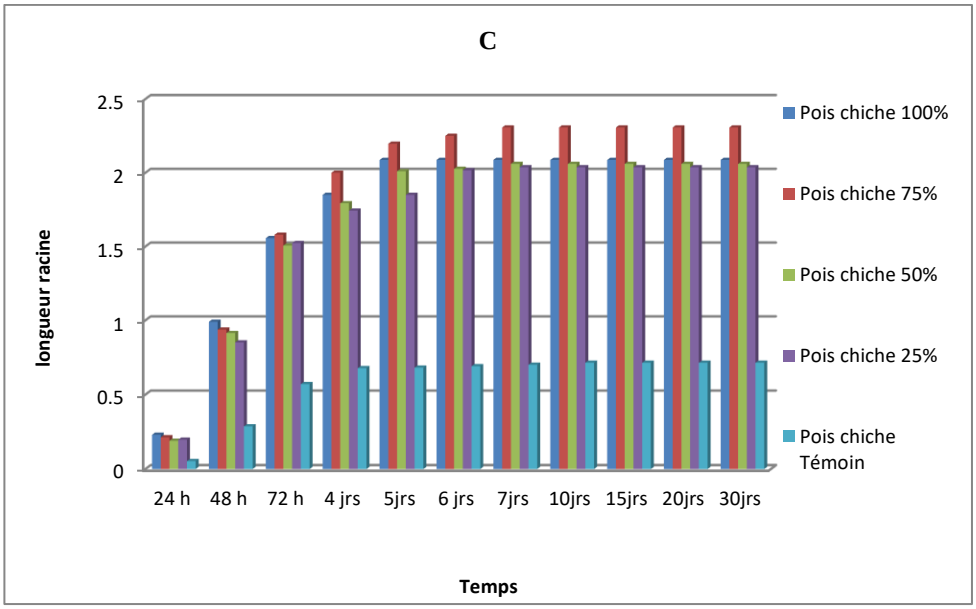

**A :** Blé dure **; B :** Blé tendre**, C:** Pois chiche

**Figure n°18 :** Influence d'Algasmar sur la longueur des tiges pour les trois espèces étudiées

## b. Longueur racines






**A :** Blé dure **; B :** Blé tendre**, C:** Pois chiche

**Figure n°19 :** Influence d'Algasmar sur la longueur des racines pour les trois espèces étudiées

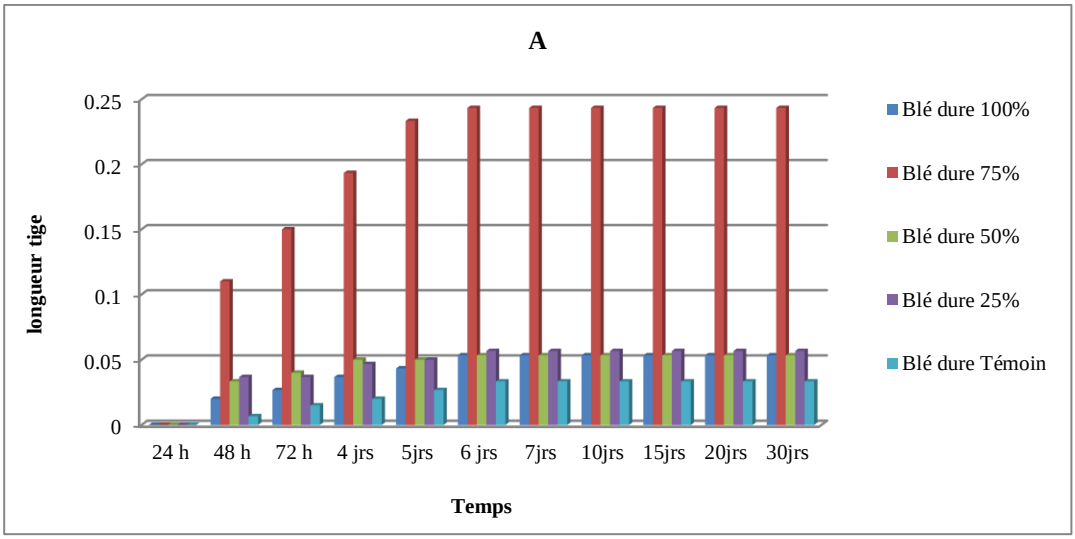
Ou sont les Concentrations ds les graphes les graphes doivent etre comme le 1e

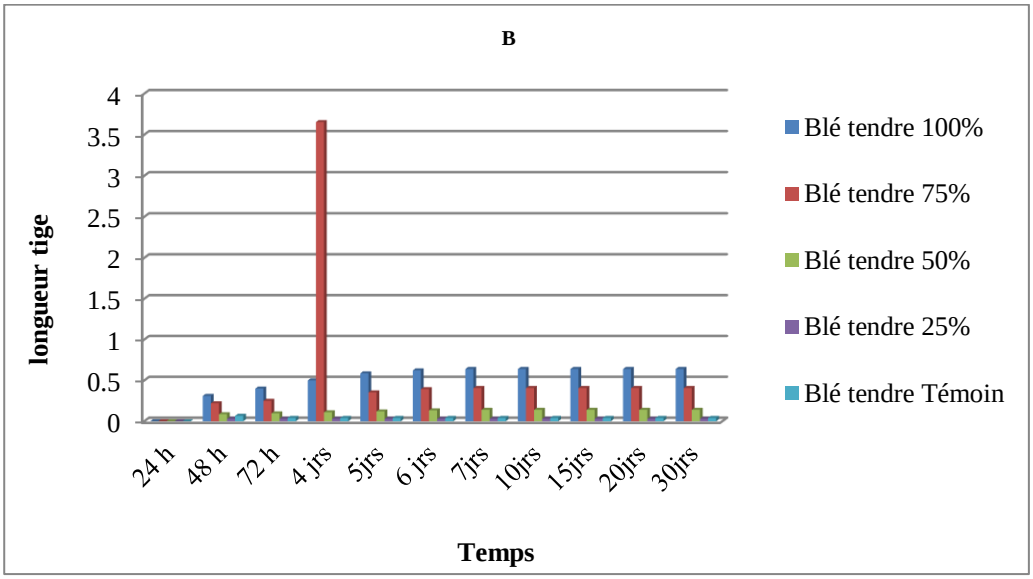
L'examen des résultats (Figure19), montre que les allongements des racines les plus faibles sont trouvés chez les lots traités par les doses les plus élevées ($D_3$ et $D_4$) avec respectivement ???et ???cm pour la 3ème date d'observation. Les allongements les plus importants sont observés chez la dose la plus faible $D_1$ (%) et le témoin avec respectivement les valeurs ???cm chaque une.

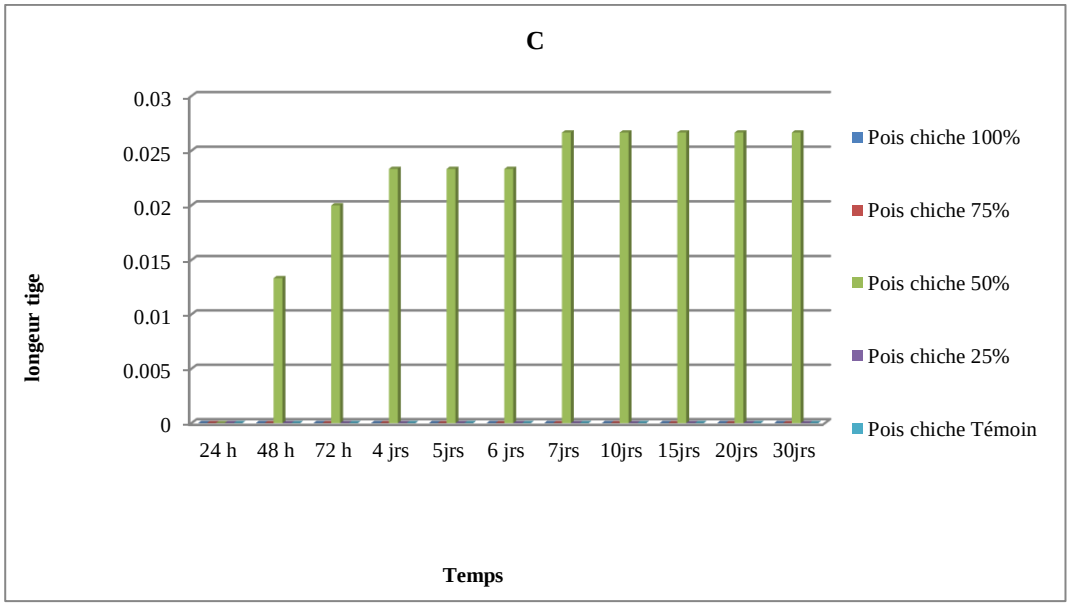
### V.1.1.2. Potassium

### a. Longueur tiges

La figure 20, montre l'évolution de l'allongement des plantes dans le temps après un premier traitement avec un angrais qui est le sulfate de potassium. Les résultats obtenus montrent que la moyenne la plus élevée pour les trois espèces végétales a été observée chez ??? avec la dose ??? suivi de ???les plantes traitées par la dose ??? (0.4ml/l) et le témoin avec ???cm par contre la ??? et ??? nous donne les valeurs les plus basses. Avec 35 et 34cm successivement Par ailleurs,


A
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
longueur tige
24 h
48 h
72 h
4 jrs
5jrs
6 jrs
7jrs
10jrs
15jrs
20jrs
30jrs
Temps
Blé dure 100%
Blé dure 75%
Blé dure 50%
Blé dure 25%
Blé dure Témoin

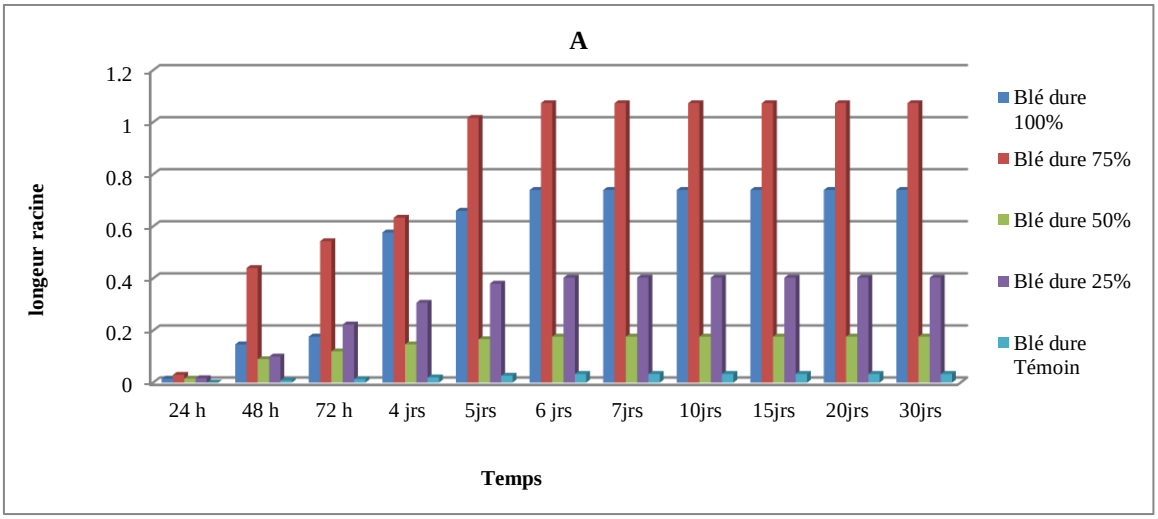

B
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
longueur tige
24 h
48 h
72 h
4 jrs
5jrs
6 jrs
7jrs
10jrs
15jrs
20jrs
30jrs
Temps
Blé tendre 100%
Blé tendre 75%
Blé tendre 50%
Blé tendre 25%
Blé tendre Témoin

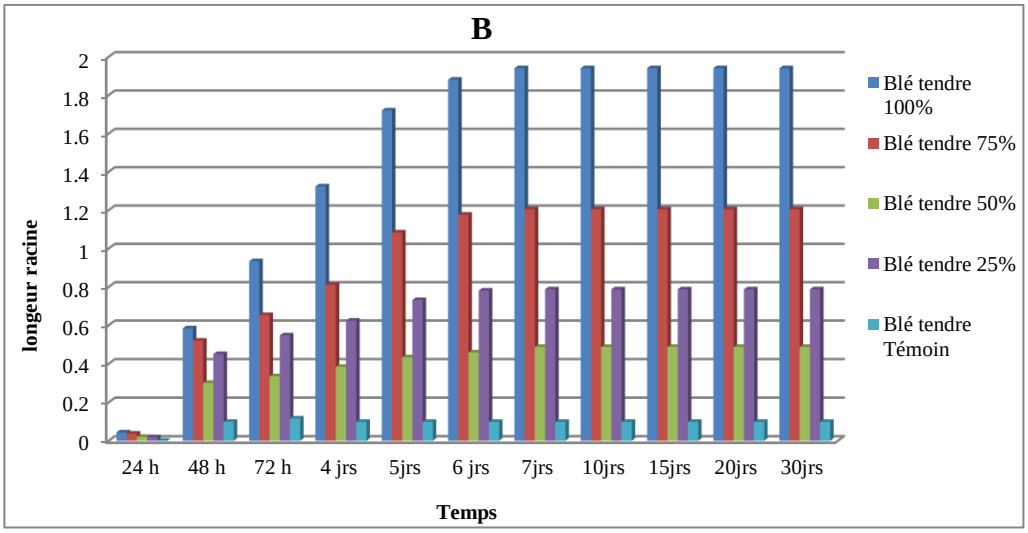


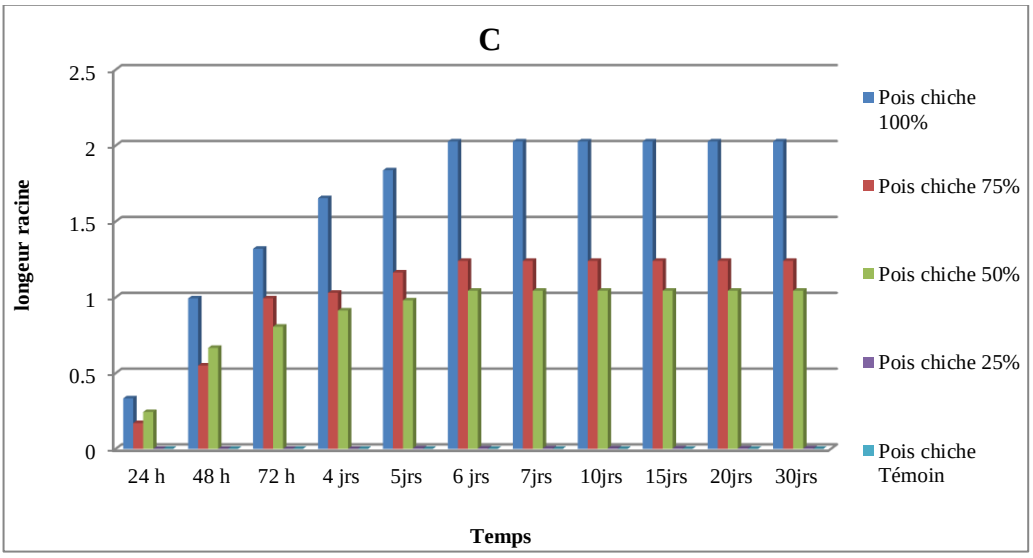

**A :** Blé dure **; B :** Blé tendre**, C:** Pois chiche

**Figure n°20 :** Influence du Potassium sur la longueur des tiges pour les trois espèces étudiées mémé chose montrer les valeur ainsi q les concentration

## b. Longueur racines






**A :** Blé dure **; B :** Blé tendre**, C:** Pois chiche

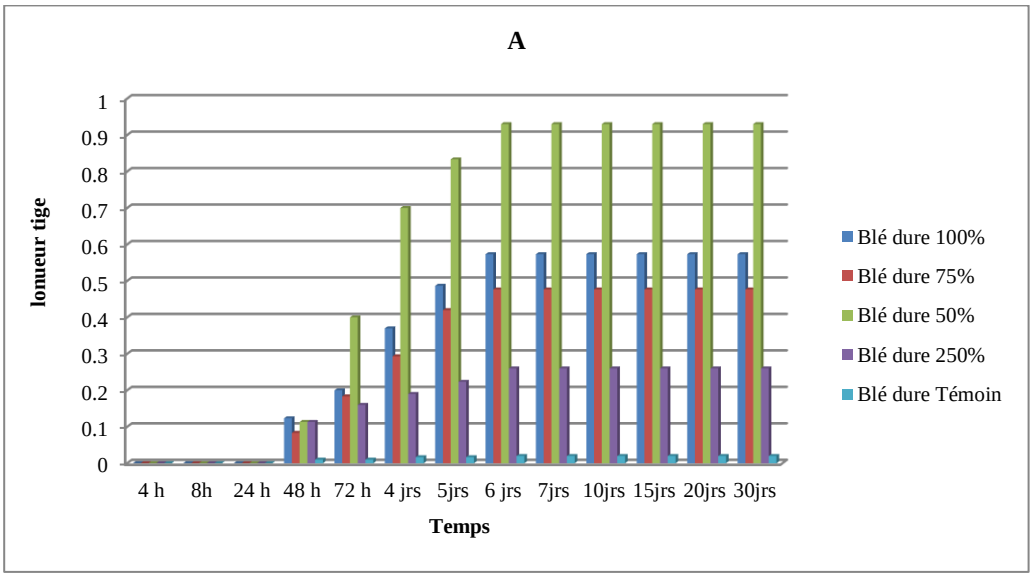
**Figure n°21 :** Influence du Potassium sur la longueur des racines pour les trois espèces étudiées

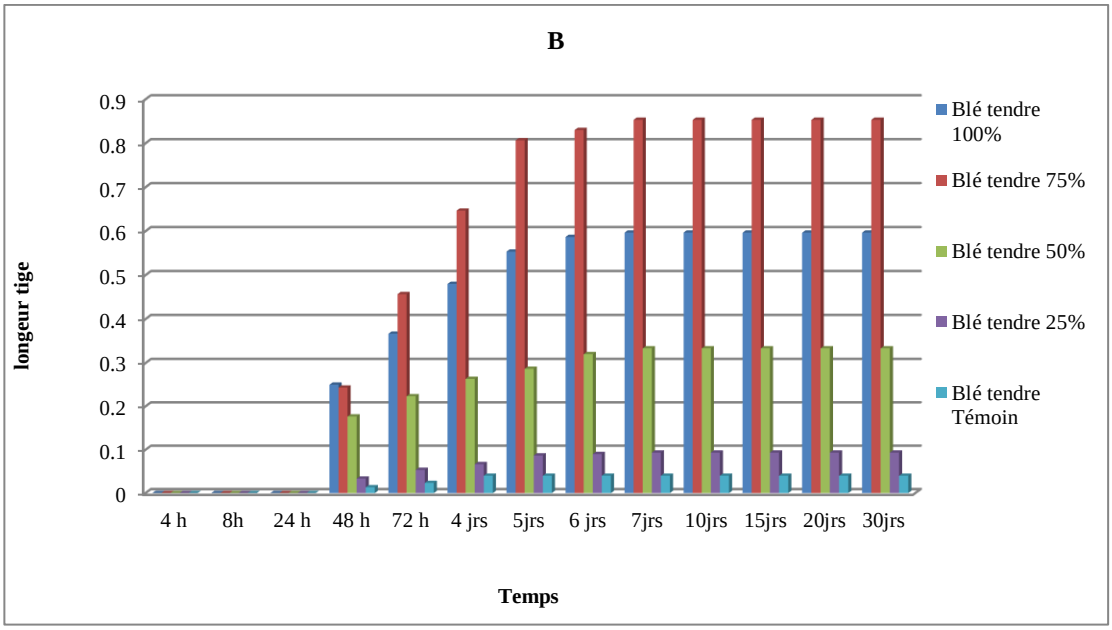
L'examen des résultats (Figure21), montre que les allongements des racines les plus élevées sont trouvés chez les lots traités par les doses les plus élevées $D_4$ 100% avec un maximum de 2 cm pour les trois espèces végétales étudiés, quand au allongement racinaires les plus faibles ont été observés avec la concentration D4 25% ainsi que le témoin avec 0 cm d'allongement pour toutes les espèces étudiés.

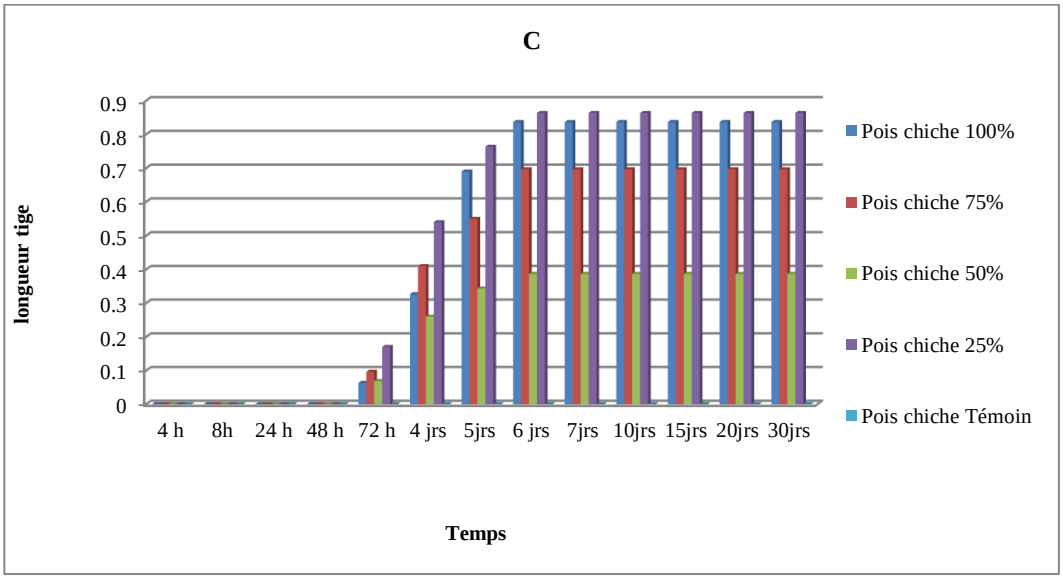
### V.1.1.3. Cuivre roxy

### a. Longueur tiges

La figure 22, montre l'évolution de l'allongement des plantes dans le temps après un premier traitement avec un fongicide qui est le Cuivroxy .Les résultats obtenus montrent que la moyenne la plus élevée pour les trois espèces végétales a été observée chez ??? avec la dose ??? suivi de ???les plantes traitées par la dose ??? (0.4ml/l) et le témoin avec ???cm par contre la ??? et ??? nous donne les valeurs les plus basses. Avec 35 et 34cm successivement Par ailleurs. même chose a revoir le graphe montrer les concentrations ainsi les valeurs de mesures



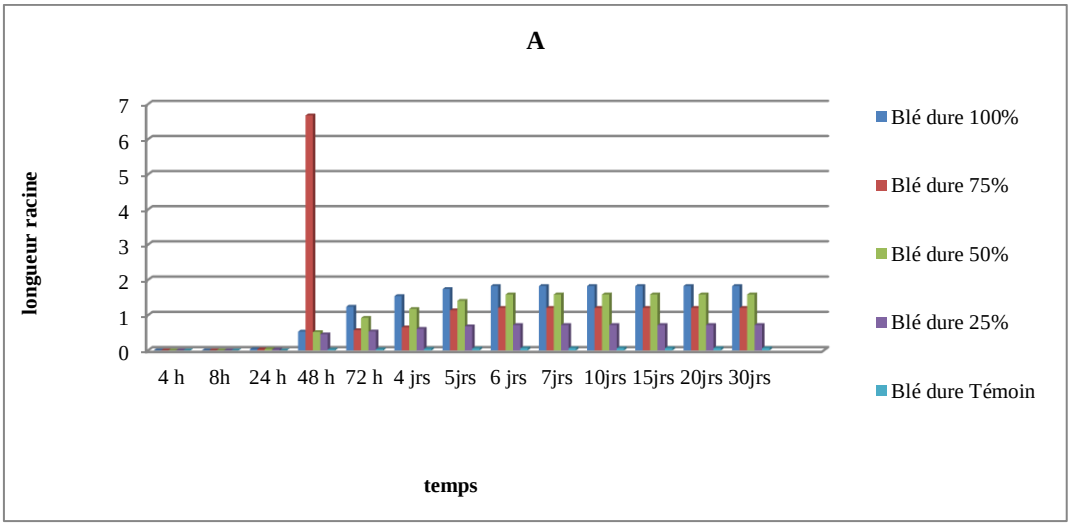


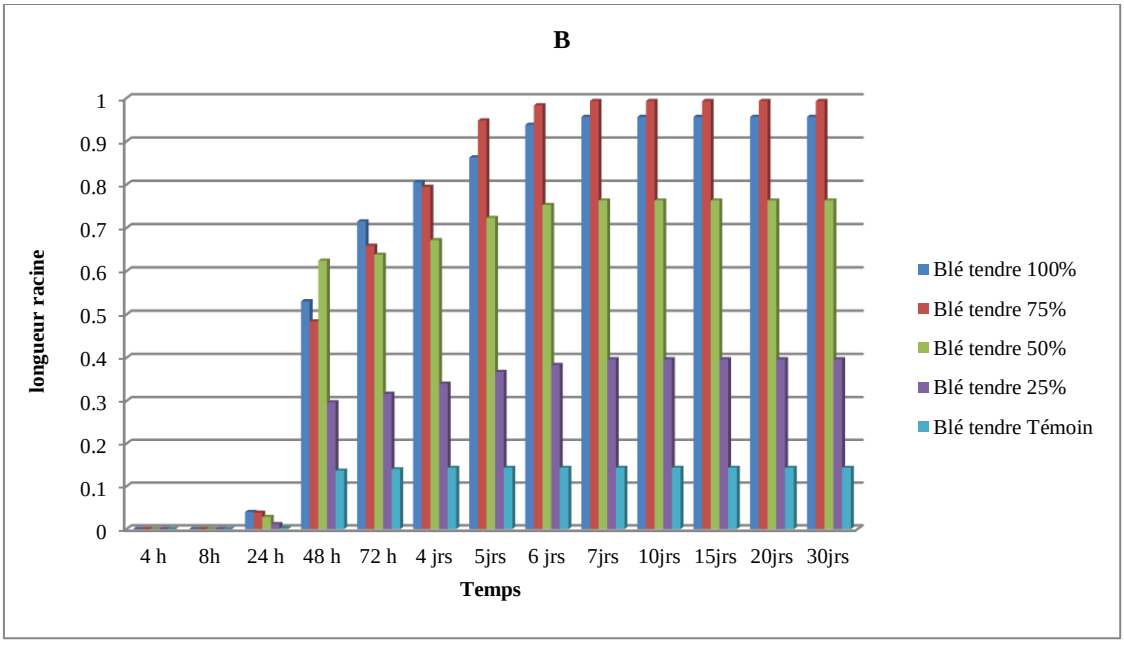



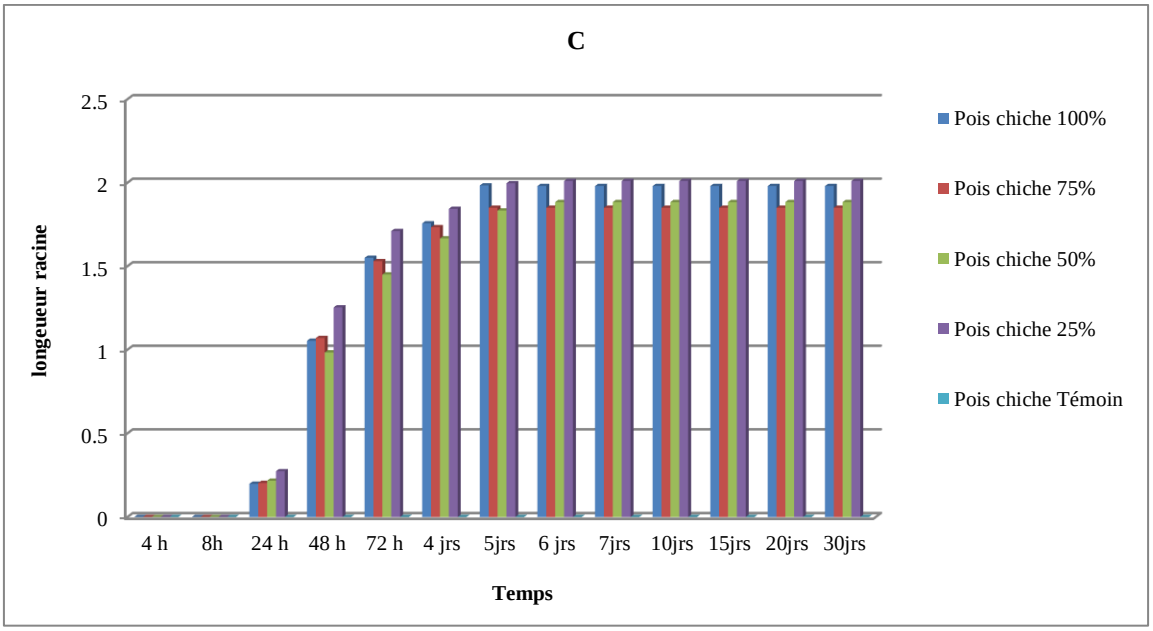

**A :** Blé dure **; B :** Blé tendre**, C:** Pois chiche

**Figure n°22 :** Influence du Cuivroxy sur la longueur des tiges pour les trois espèces étudiées

## b. Longueur racines


A
longueur racine
7
6
5
4
3
2
1
0
4 h
8h
24 h
48 h
72 h
4 jrs
5jrs
6 jrs
7jrs
10jrs
15jrs
20jrs
30jrs
temps
Blé dure 100%
Blé dure 75%
Blé dure 50%
Blé dure 25%
Blé dure Témoin


B
longueur racine
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
4 h
8h
24 h
48 h
72 h
4 jrs
5jrs
6 jrs
7jrs
10jrs
15jrs
20jrs
30jrs
Temps
Blé tendre 100%
Blé tendre 75%
Blé tendre 50%
Blé tendre 25%
Blé tendre Témoin




**A :** Blé dure **; B :** Blé tendre**, C:** Pois chiche

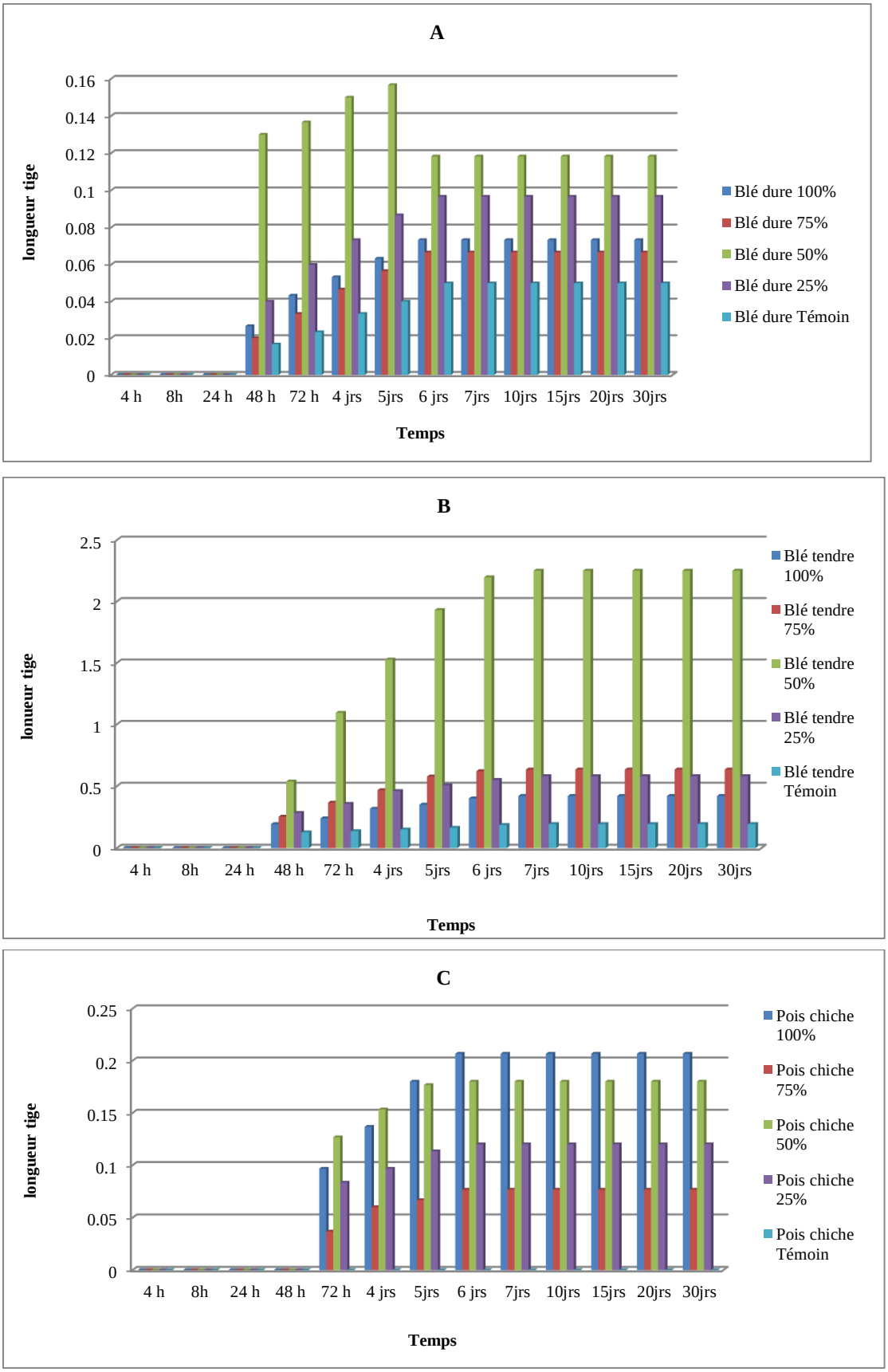
**Figure n°23 :** Influence du Cuivre roxy sur la longueur des racines pour les trois espèces étudiées

La figure 23, montre l'évolution de l'allongement des racines des plantes dans le temps après un premier traitement le Cuivroxy .Les résultats obtenus montrent que la moyenne la plus élevée pour les trois espèces végétales a été observée chez ??? Avec la dose ??? Suivi de ???les plantes traitées par la dose ??? (0.4ml/l) et le témoin avec ???cm par contre la ??? et ??? nous donne les valeurs les plus basses. Avec 35 et 34cm successivement Par ailleurs. même chose a revoir le graphe montrer les concentrations ainsi les valeurs de mesures.

### V.1.1.4.Phosphore 44

### a. Longueur tiges

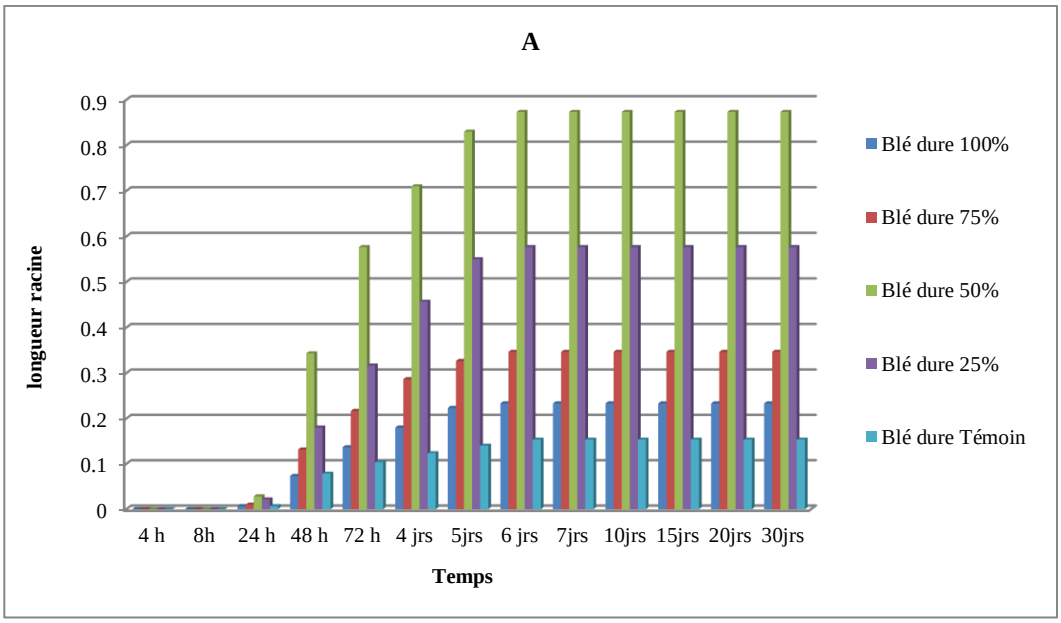
La figure24, montre l'évolution de l'allongement des plantes dans le temps après un premier traitement avec un régulateur de croissance « le Phospho 44 ». Les résultats obtenus montrent que la moyenne la plus élevée pour la longueur des tiges a été observée chez le blé tendre traitées par la dose $D_2$ (75%) lors du 7éme jour du traitement, suivi du pois chiche avec la même dose ,après $D_3$ (50%) pour le cas du blé dure après 7 jours de traitement

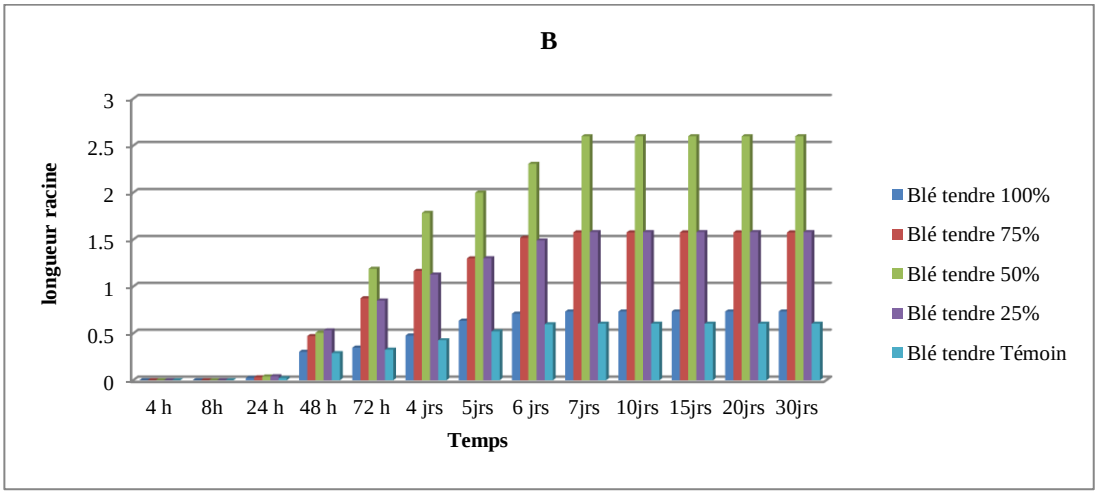


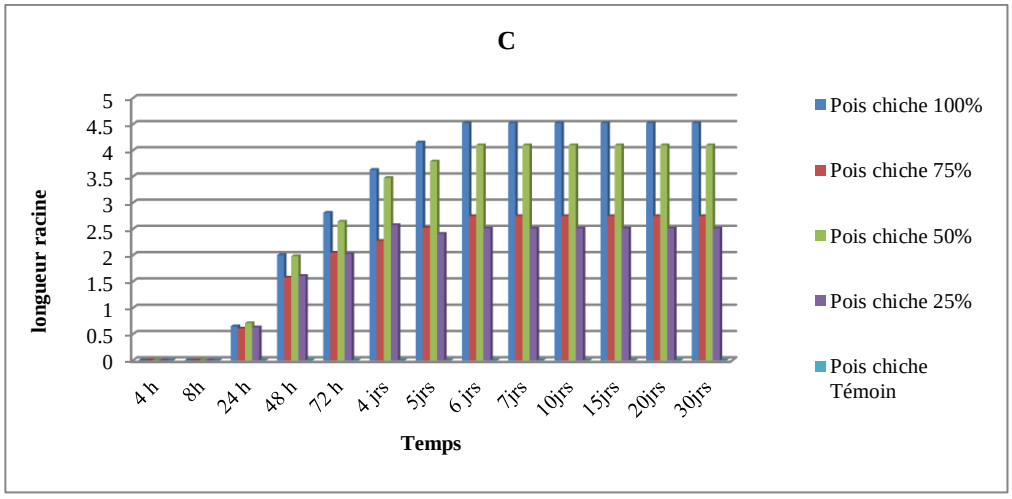

**A :** Blé dure **; B :** Blé tendre**, C:** Pois chiche

**Figure n°24 :** Influence Phosphore sur la longueur des tiges pour les trois espèces étudiées

## b. Longueur racines






**A :** Blé dure **; B :** Blé tendre**, C:** Pois chiche

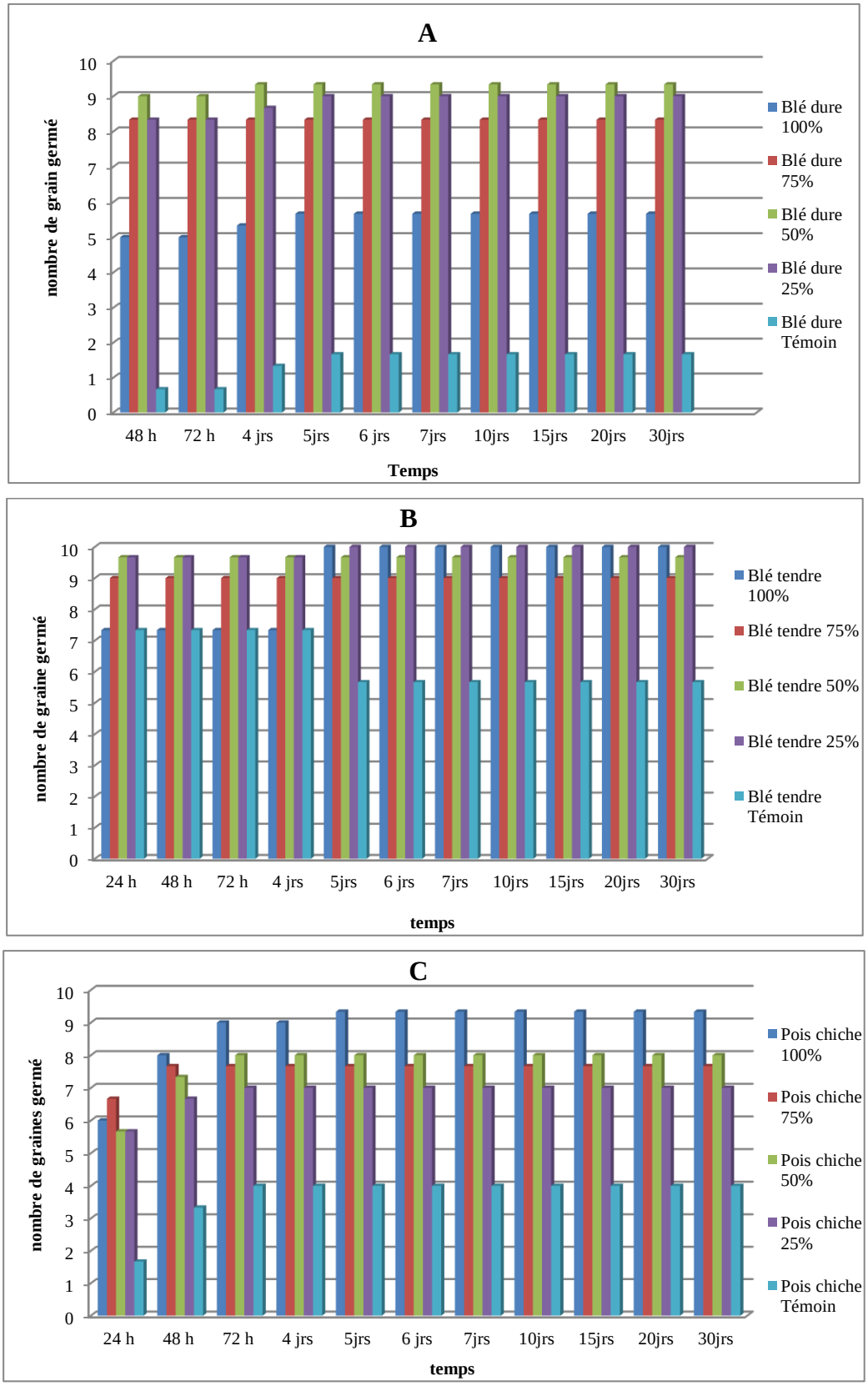
**Figure n°25 :** Influence Phosphore sur la longueur des racines pour les trois espèces étudiées

La figure 25, montre l'évolution de l'allongement des racines des plantes dans le temps après un premier traitement par le Phosphore .Les résultats obtenus montrent que la moyenne la plus élevée pour les trois espèces végétales a été observée chez ??? avec la dose ??? suivi de ???les plantes traitées par la dose ??? (0.4ml/l) et le témoin avec ???cm par contre la ??? et ??? nous donne les valeurs les plus basses. Avec 35 et 34cm successivement Par ailleurs. même chose a revoir le graphe montrer les concentrations ainsi les valeurs de mesures.

## IV.1.2.Taux de germination

### IV.1.2.1. Algasmar

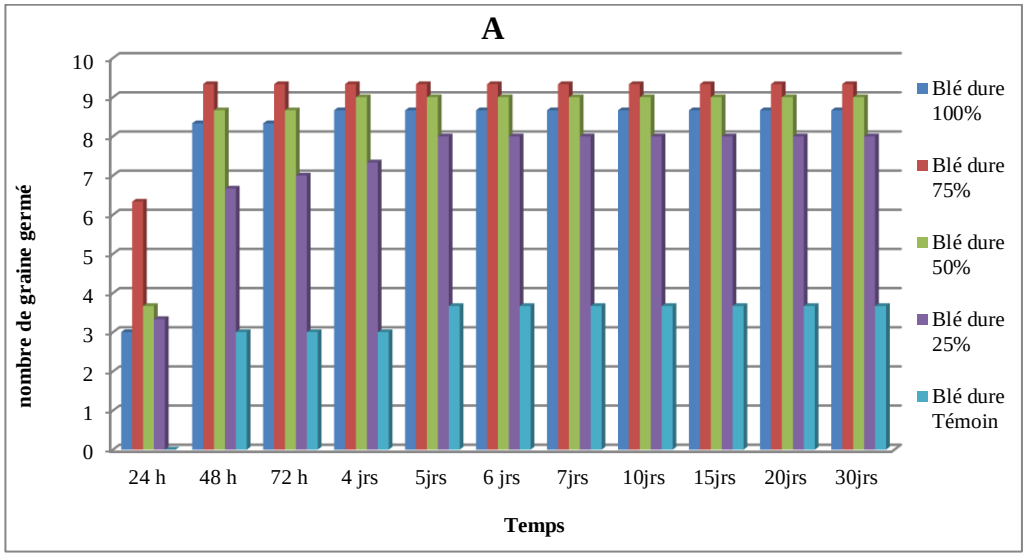
La figure26, montre l'évolution de la germination des grains des plantes dans le temps après un premier traitement avec l'Algasmar. Les résultats obtenus montrent que la moyenne de germination la plus élevée pour les trois espèces a été observée chez le blé tendre avec 100% de germination après 05 jours de traitement par la dose $D_1$100% et $D_4$ 25% par contre l'effectif de germination chez le blé dure ainsi que le pois chiche ne dépasse pas 92% même après 30 de traitement Le témoin $T_0$ nous donne les valeurs les plus basses. Avec 55% de germination pour le blé dure et 45% pour le pois chiche.

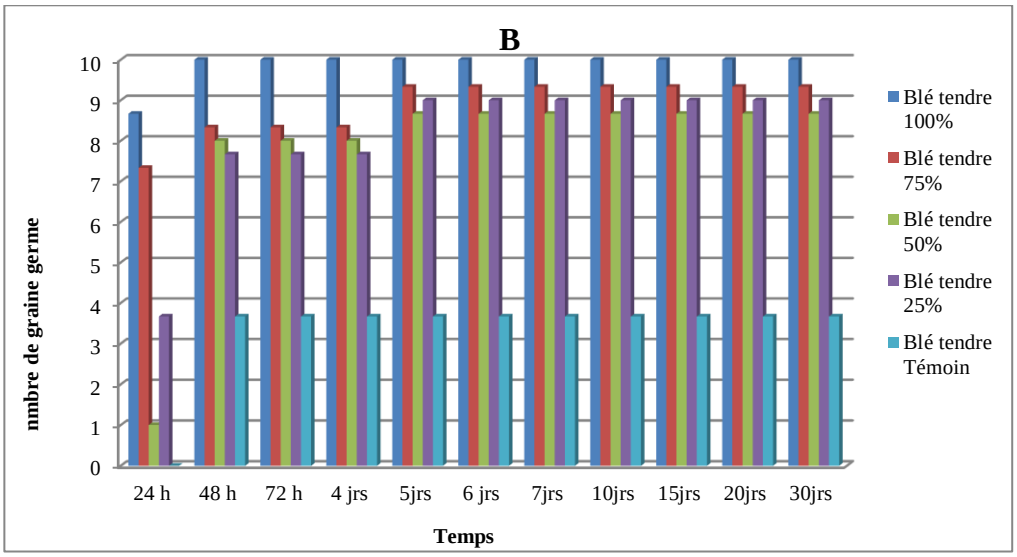


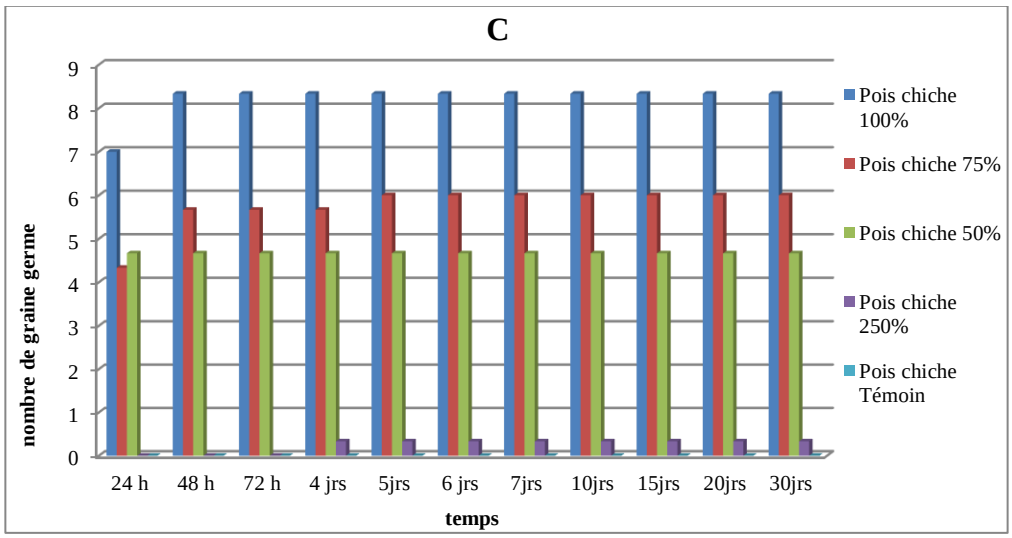

**A :** Blé dure **; B :** Blé tendre**, C:** Pois chiche

**Figure n°26 :** Influence d'Algasmar sur l'effectif de germination des grains pour les trois espèces étudiées

## IV.1.2.2. Potassuim



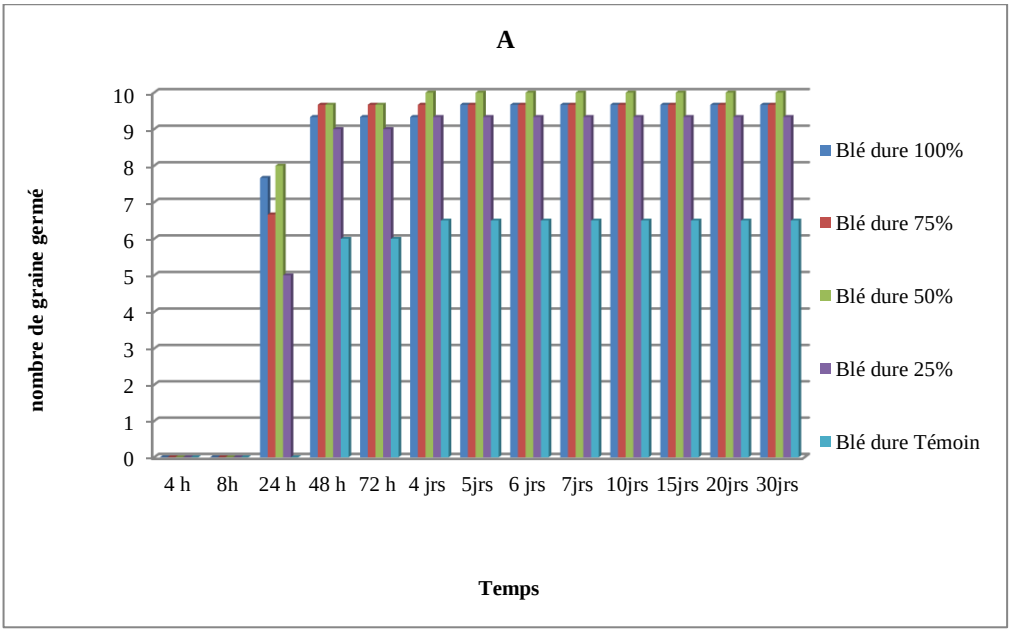

**A :** Blé dure **; B :** Blé tendre**, C:** Pois chiche

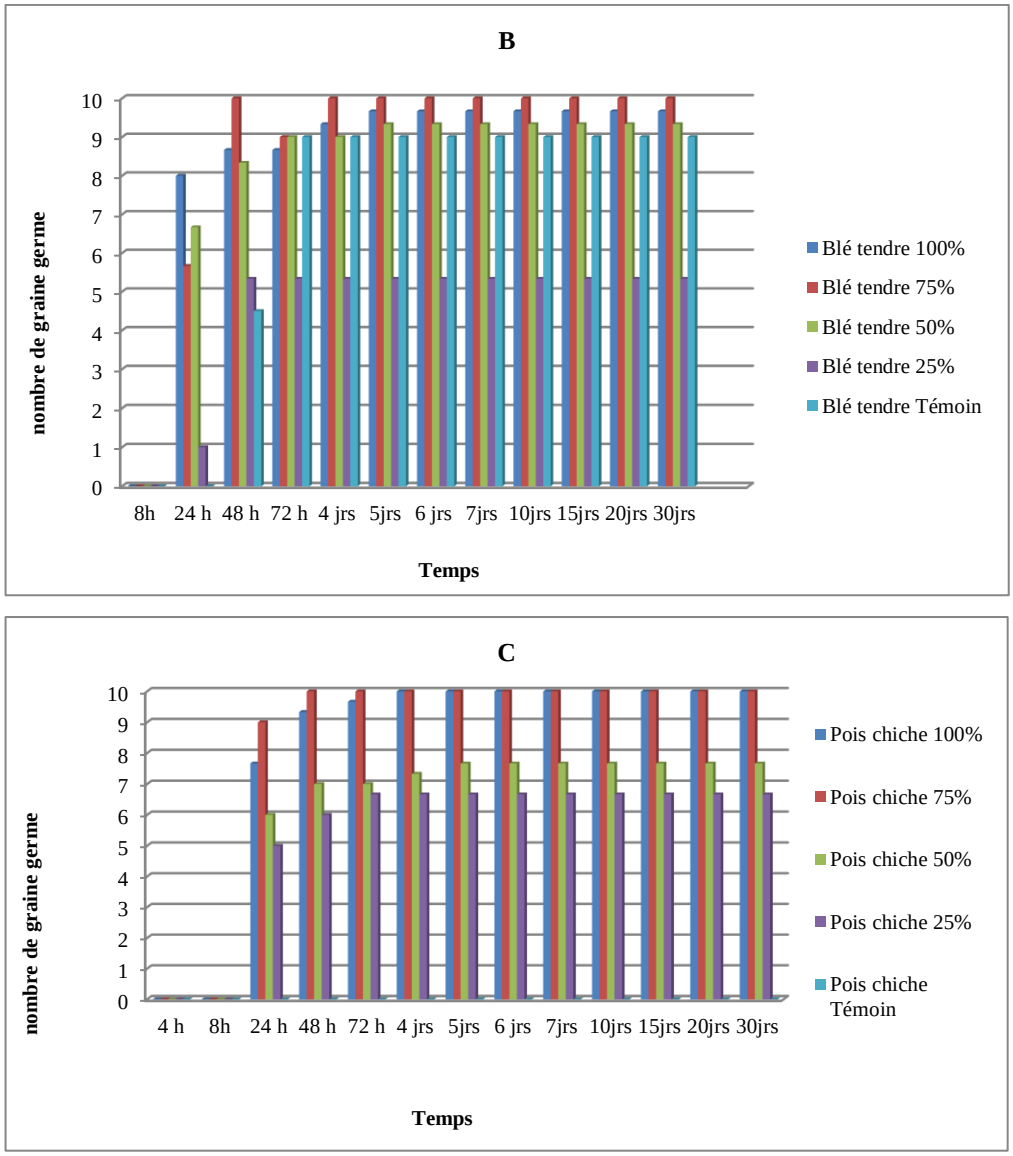
**Figure n°27 :** Influence du Potassium sur l'effectif de germination des grains pour les trois espèces étudiées

La figure 27, montre l'évolution de la germination des grains des plantes dans le temps après le traitement avec le Potassium. Les résultats obtenus montrent que la moyenne de germination la plus élevée a été observée chez le blé tendre avec 100% de germination après uniquement 48 heures de traitement par la dose $D_1$100% suivi de 92% chez le blé dure avec $D_2$ 75% , par contre l'effectif de germination le plus faible à été observé avec la concentration D4 25% ainsi que le témoin ou sa ne dépasse pas 3% de germination chez le pois chiche .

### IV.1.2.3. Cuivroxy

La figure28, montre l'évolution de la germination des grains des plantes dans le temps après un premier traitement avec le Cuivroxy. Les résultats obtenus montrent que la moyenne de germination la plus élevée pour les trois espèces a été observée chez le blé tendre avec 100% de germination après 05 jours de traitement par la dose $D_1$100% et $D_4$ 25% par contre l'effectif de germination chez le blé dure ainsi que le pois chiche ne dépasse pas 92% même après 30 de traitement Le témoin $T_0$ nous donne les valeurs les plus basses. Avec 55% de germination pour le blé dure et 45% pour le pois chiche.





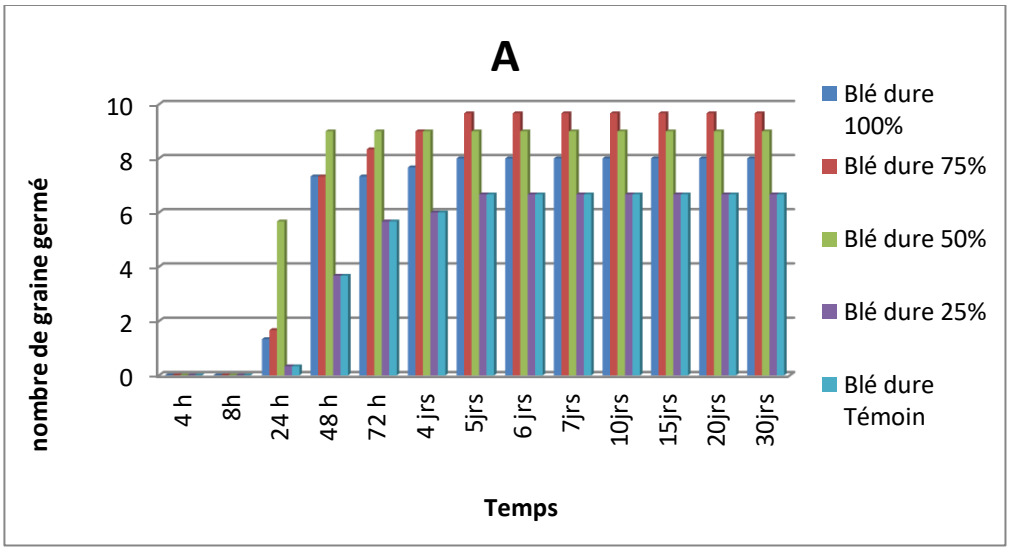

**A :** Blé dure **; B :** Blé tendre**, C:** Pois chiche

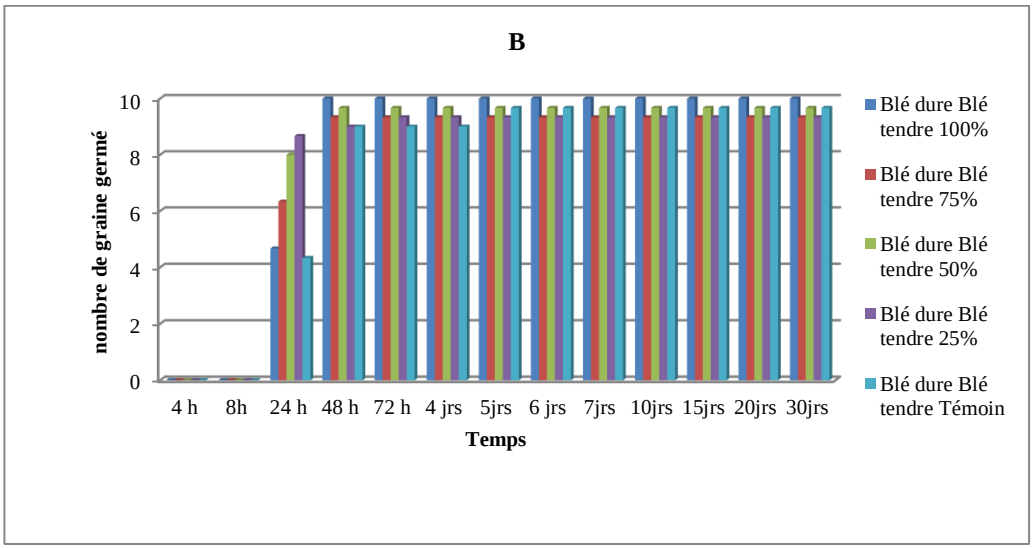
**Figure n°28 :** Influence du Cuivroxy sur l'effectif de germination des grains pour les trois espèces étudiées même chose a refaire les graphes concentration a droite et nombre a gauche

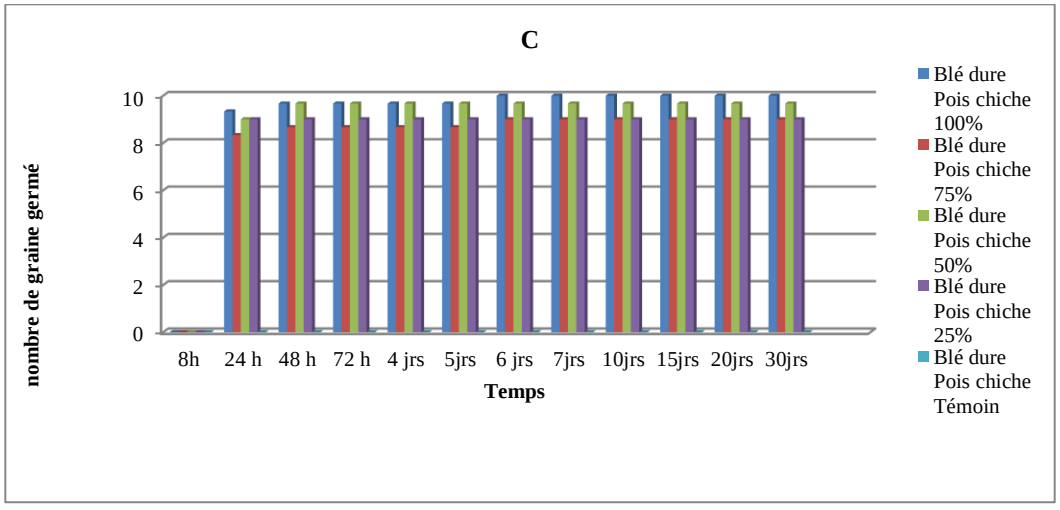
### IV.1.2.4. Phospho 44

La figure29, montre l'évolution de la germination des grains des plantes dans le temps après un premier traitement avec le Phospho 44. Les résultats obtenus montrent que la moyenne de germination la plus élevée pour les trois espèces a été observée chez le blé tendre avec 100% de germination après 05 jours de traitement par la dose $D_1$100% et $D_4$ 25% par contre l'effectif de germination chez le blé dure ainsi que le pois chiche ne dépasse

pas 92% même après 30 de traitement Le témoin $T_0$ nous donne les valeurs les plus basses. Avec 55% de germination pour le blé dure et 45% pour le pois chiche.



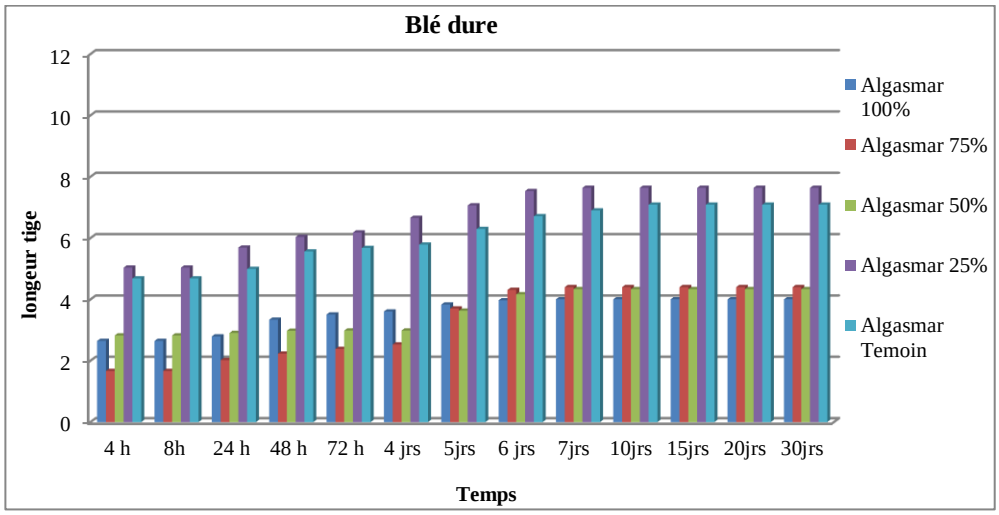



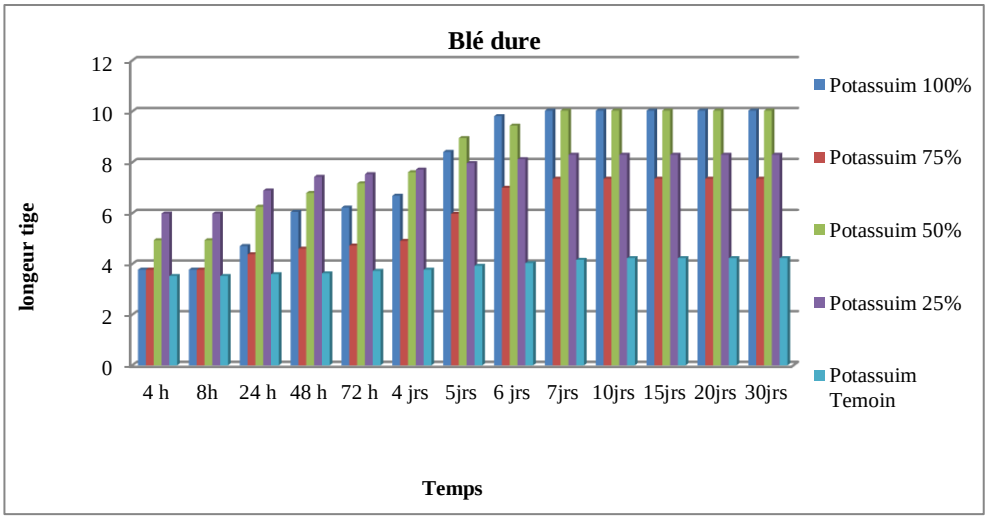



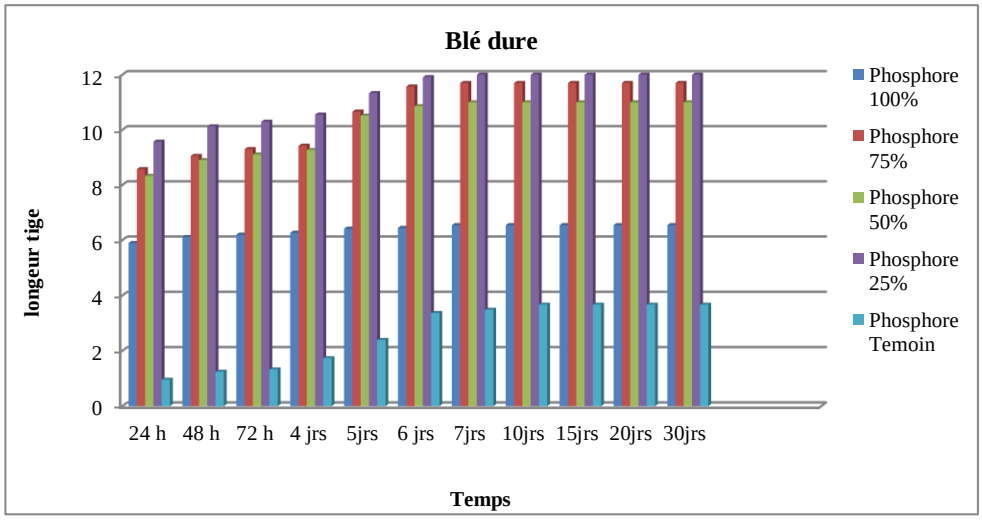
**A :** Blé dure **; B :** Blé tendre**, C:** Pois chiche

**Figure n°29 :** Influence du phospho 44 sur l'effectif de germination des grains pour les trois espèces étudiées même chose a refaire les graphes concentration a droite et nombre a gauche

### IV.1.2.5. Blé dure



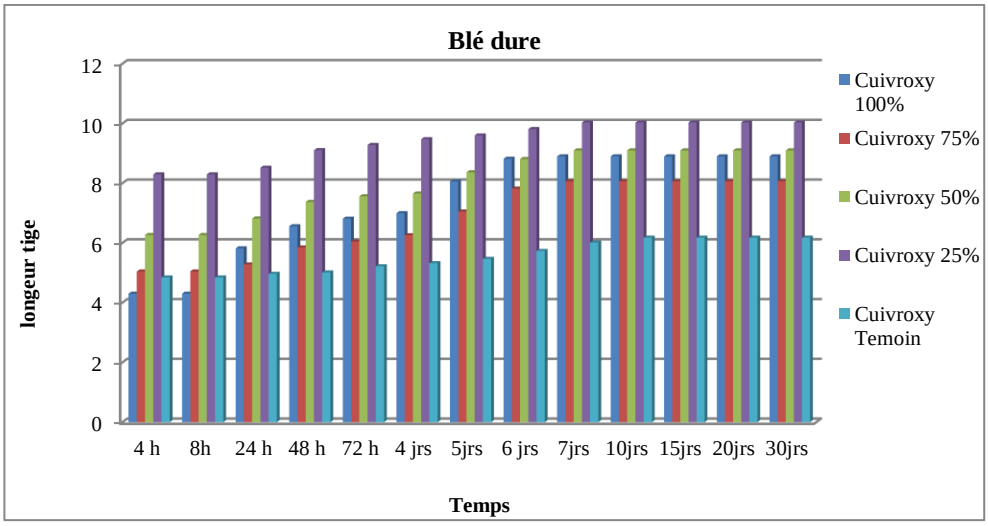
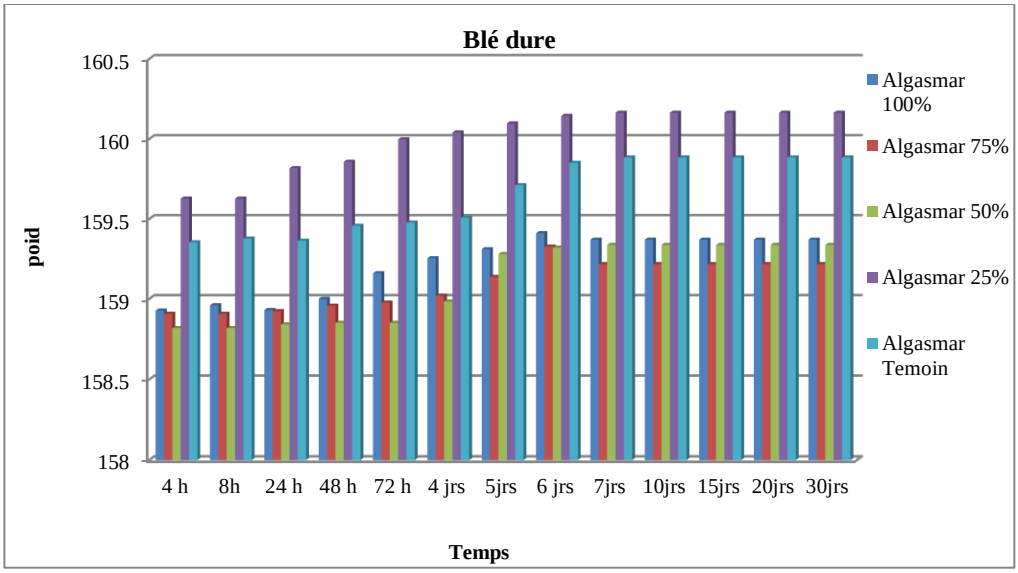



**Figure n°30 :** Influences des 4 produit phytosanitaires sur l'effectives de longueur tige du blé dure

Après le un traitement avec les quatre produits phytosanitaires l'examen des résultats (Figure 30), montre que les allongements les plus forts sont trouvés avec le traitement avec le phospho 44 ainsi que le sulfate de potassium chez les lots traités par les doses les plus élevées ($D_1$ et $D_2$) avec respectivement 10 et 12 mm pour la 7ème jours d'observation.



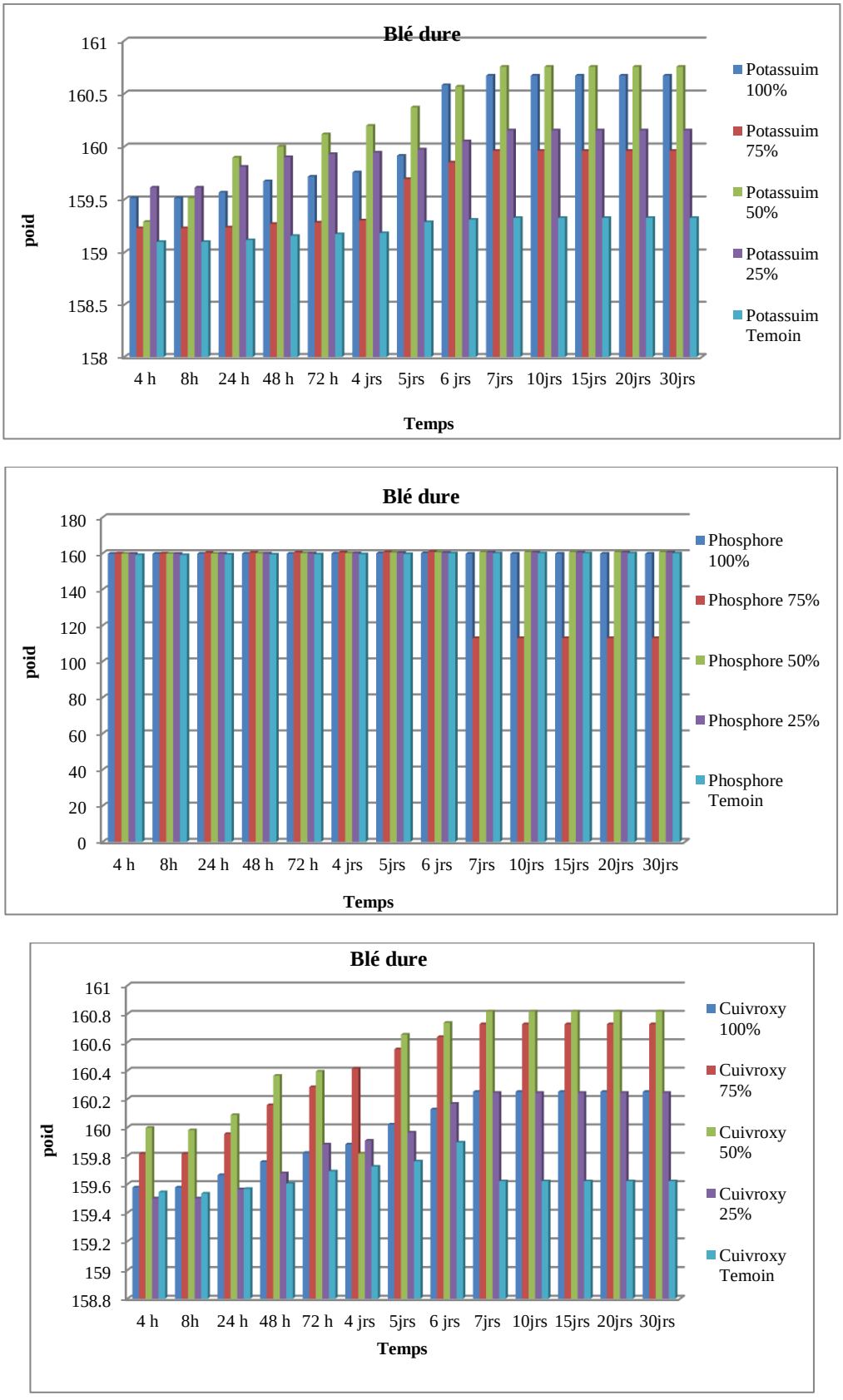
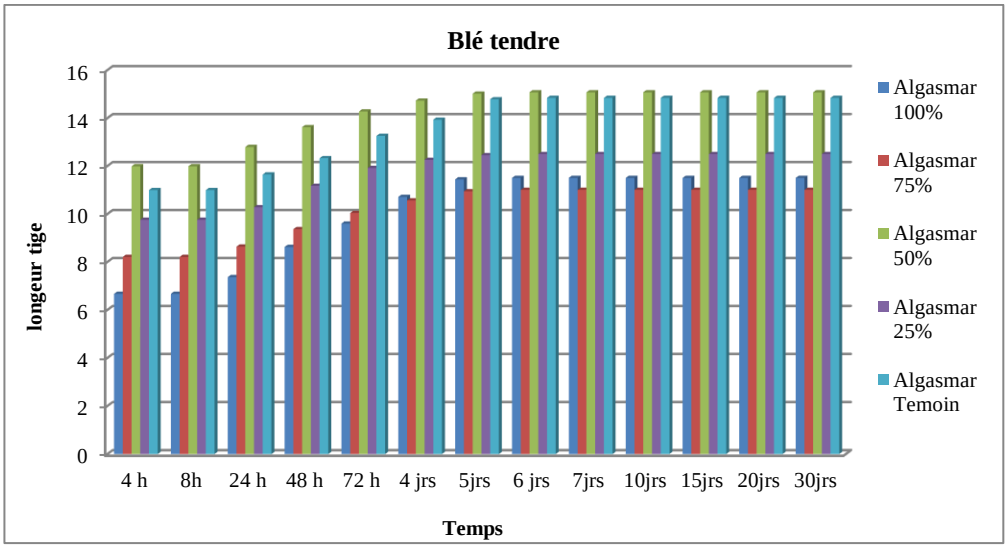
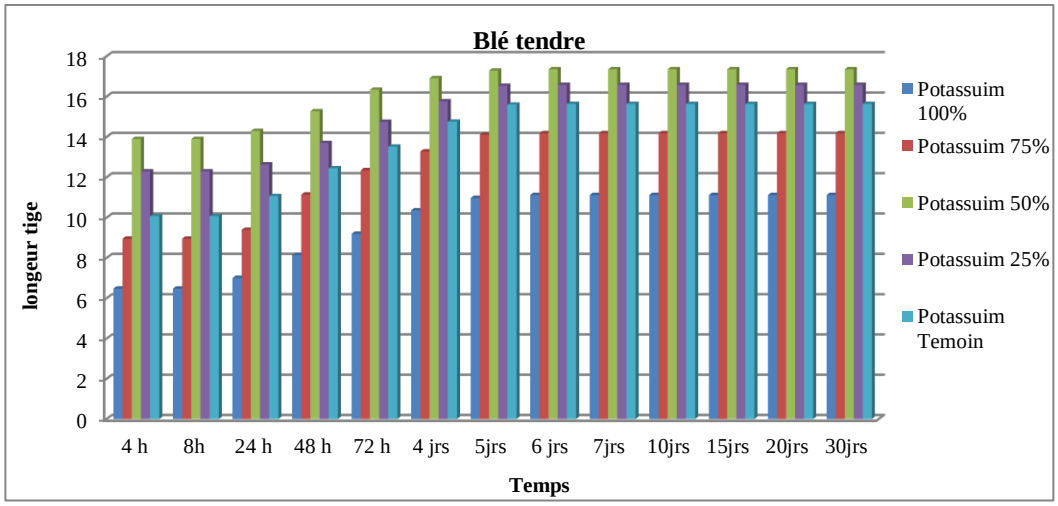
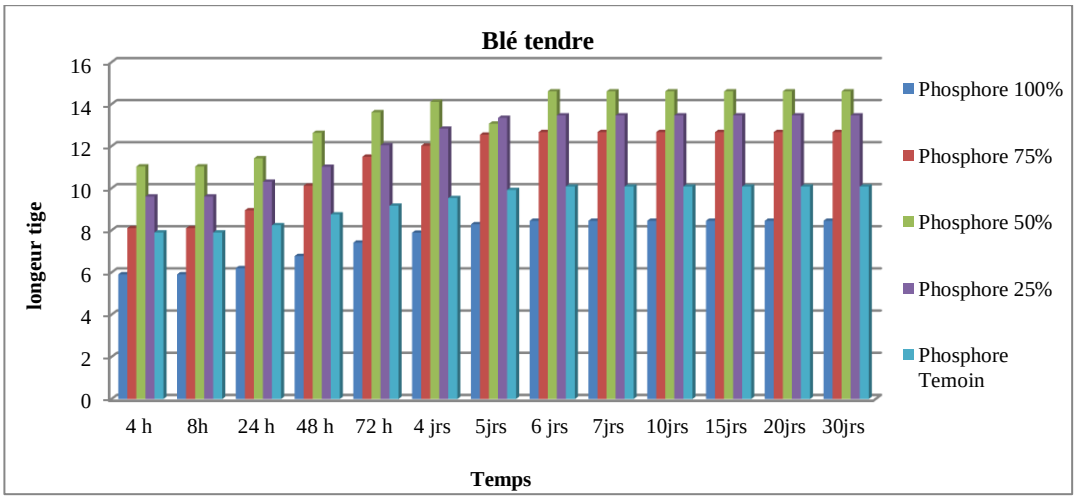



**Fig. n30 : L'influences des 4 produit phytosanitaires sur l'effectives de poids de blé dure par temps**

Blé tendre


Blé tendre
longeur tige
0
2
4
6
8
10
12
14
16
4 h
8h
24 h
48 h
72 h
4 jrs
5jrs
6 jrs
7jrs
10jrs
15jrs
20jrs
30jrs
Temps
Algasmar 100%
Algasmar 75%
Algasmar 50%
Algasmar 25%
Algasmar Temoin


Blé tendre
longeur tige
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
4 h
8h
24 h
48 h
72 h
4 jrs
5jrs
6 jrs
7jrs
10jrs
15jrs
20jrs
30jrs
Temps
Potassuim 100%
Potassuim 75%
Potassuim 50%
Potassuim 25%
Potassuim Temoin


Blé tendre
longeur tige
0
2
4
6
8
10
12
14
16
4 h
8h
24 h
48 h
72 h
4 jrs
5jrs
6 jrs
7jrs
10jrs
15jrs
20jrs
30jrs
Temps
Phosphore 100%
Phosphore 75%
Phosphore 50%
Phosphore 25%
Phosphore Temoin

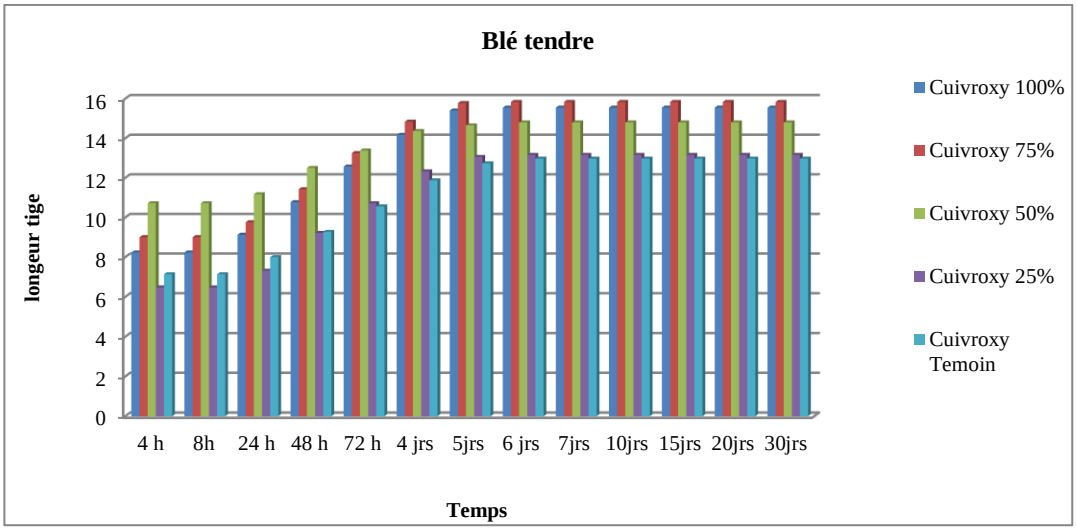
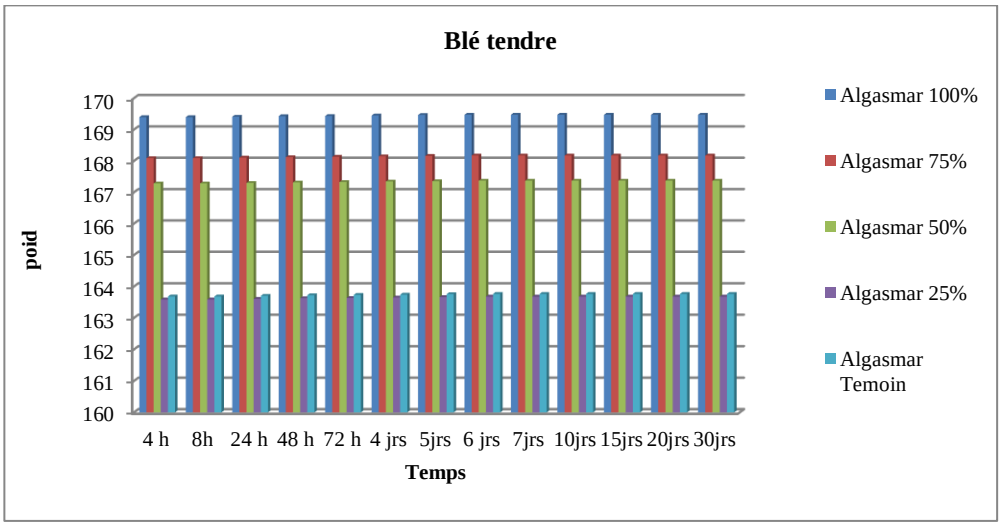
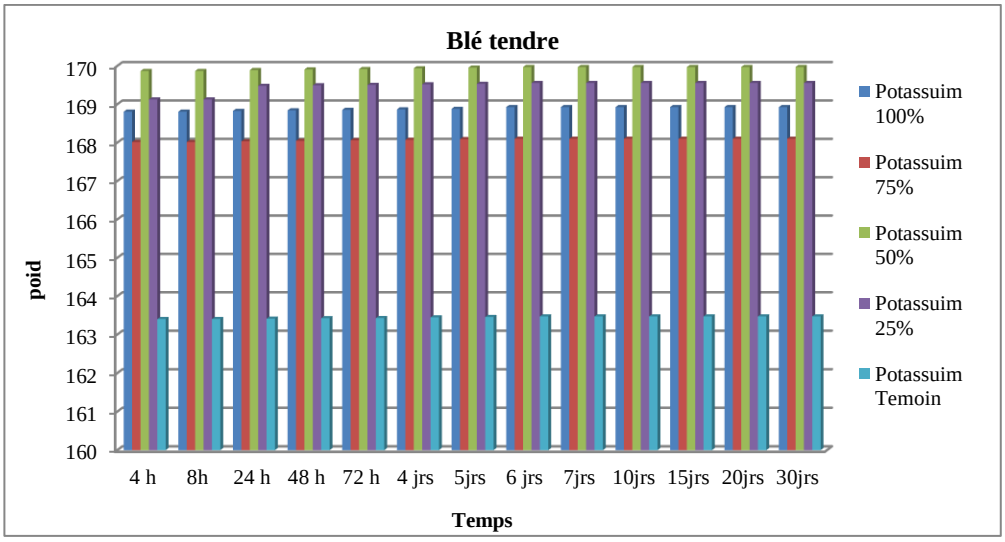
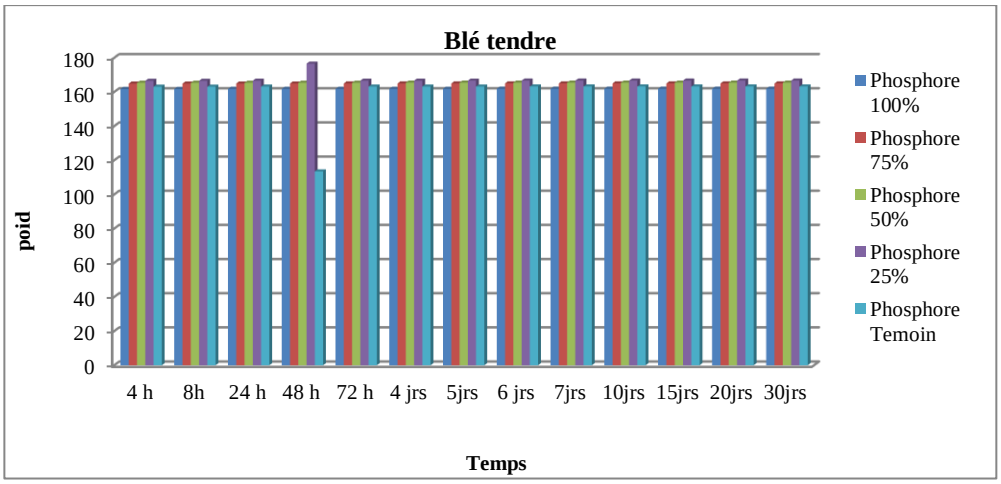



**Fig. n31 : L'influences des 4 produit phytosanitaires sur l'effectives de la longueur de tige de blé tendre par temps**





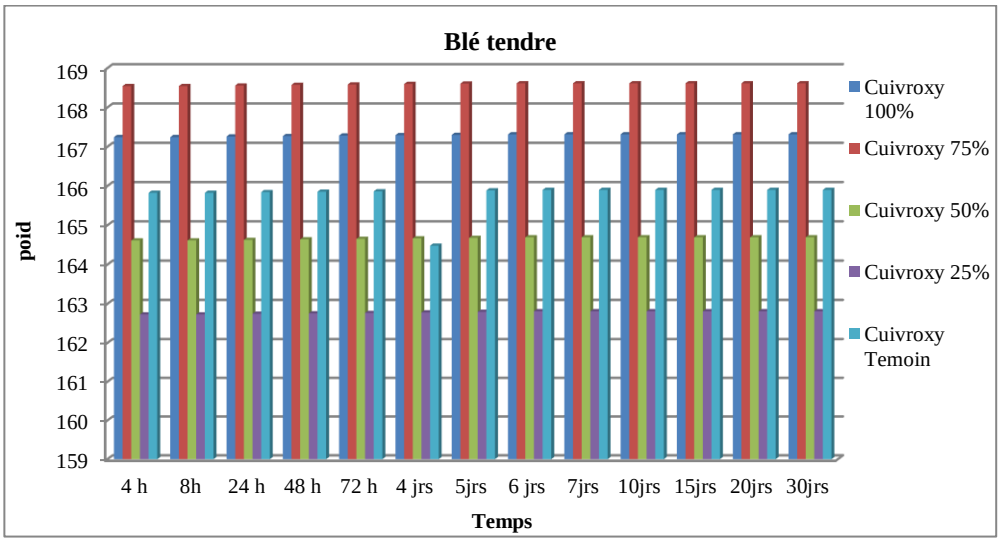
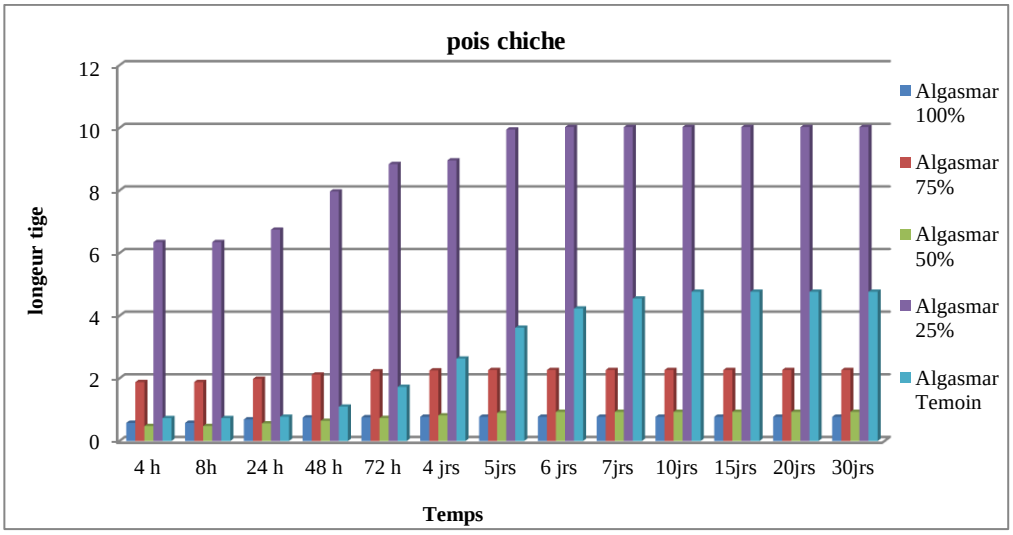
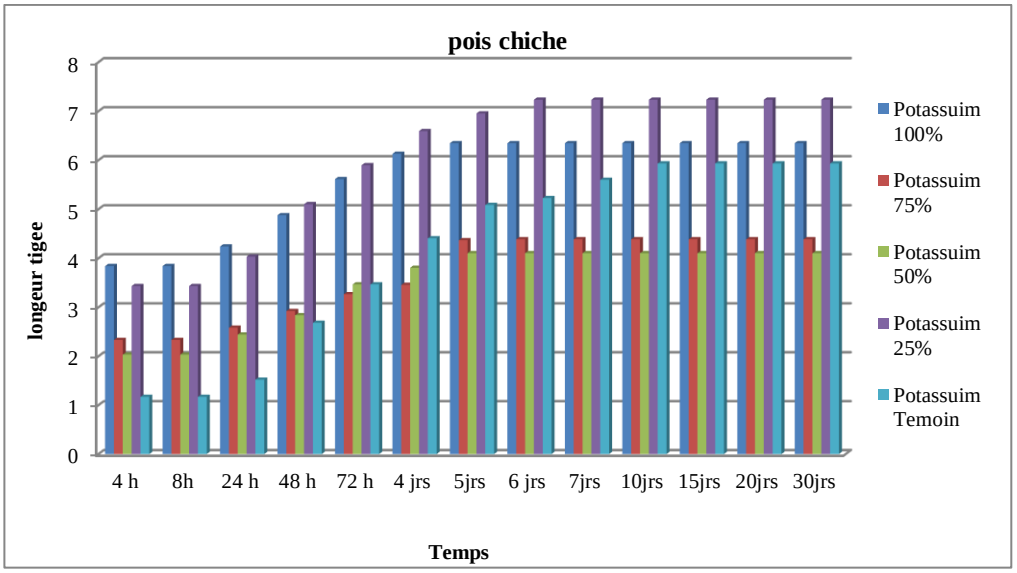
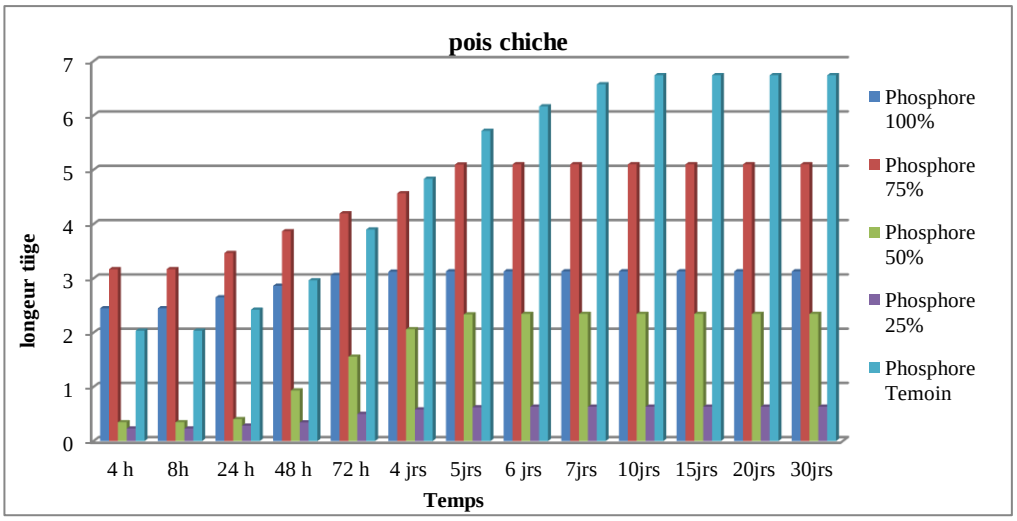




**Fig. n32 : L'influences des 4 produit phytosanitaires sur l'effectives de poids de blé tendre par temps**

Pois chiche


pois chiche
longeur tige
0
2
4
6
8
10
12
4 h
8h
24 h
48 h
72 h
4 jrs
5jrs
6 jrs
7jrs
10jrs
15jrs
20jrs
30jrs
Temps
Algasmar 100%
Algasmar 75%
Algasmar 50%
Algasmar 25%
Algasmar Temoin


pois chiche
longeur tigee
0
1
2
3
4
5
6
7
8
4 h
8h
24 h
48 h
72 h
4 jrs
5jrs
6 jrs
7jrs
10jrs
15jrs
20jrs
30jrs
Temps
Potassuim 100%
Potassuim 75%
Potassuim 50%
Potassuim 25%
Potassuim Temoin


pois chiche
longeur tiige
0
1
2
3
4
5
6
7
4 h
8h
24 h
48 h
72 h
4 jrs
5jrs
6 jrs
7jrs
10jrs
15jrs
20jrs
30jrs
Temps
Phosphore 100%
Phosphore 75%
Phosphore 50%
Phosphore 25%
Phosphore Temoin

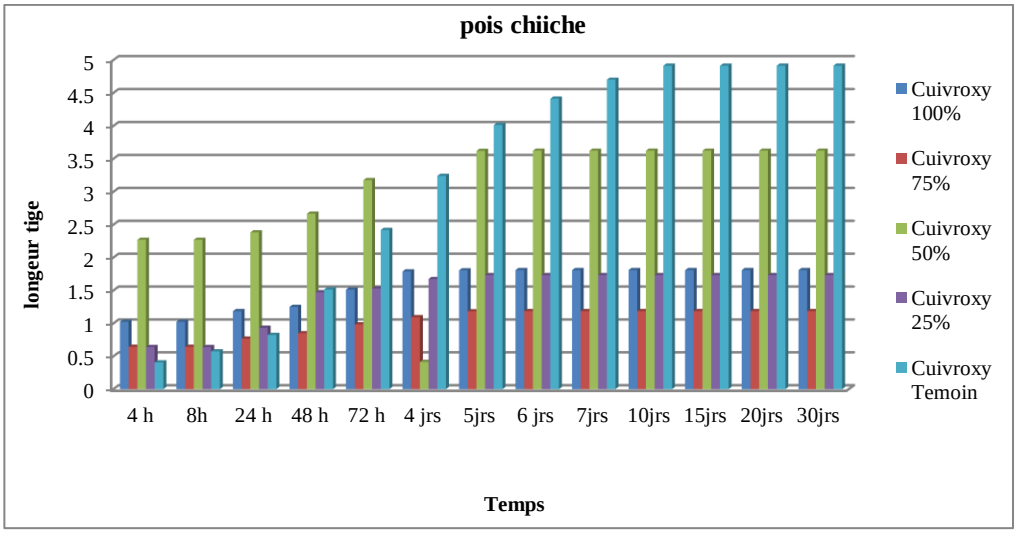
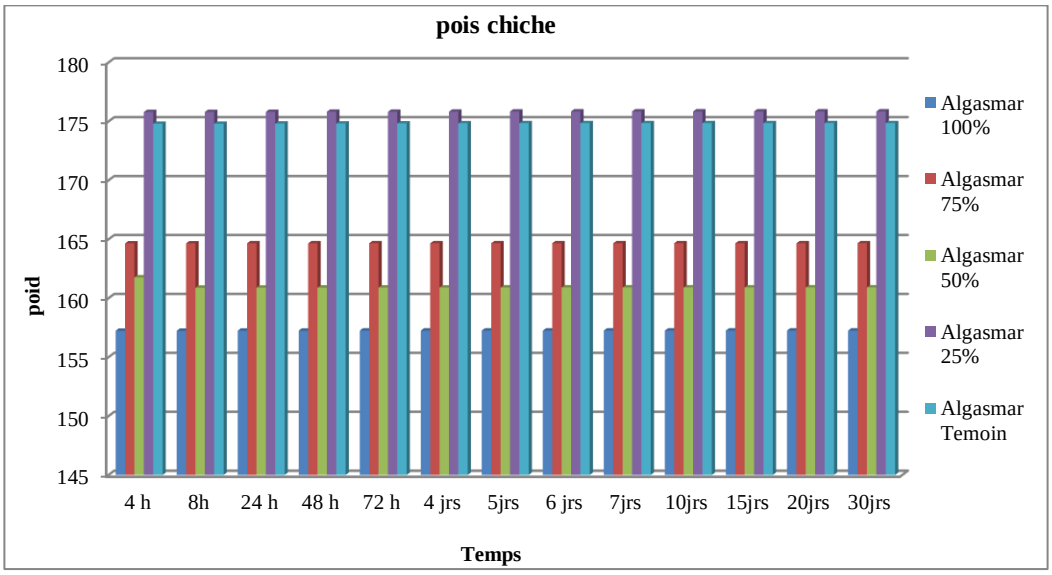
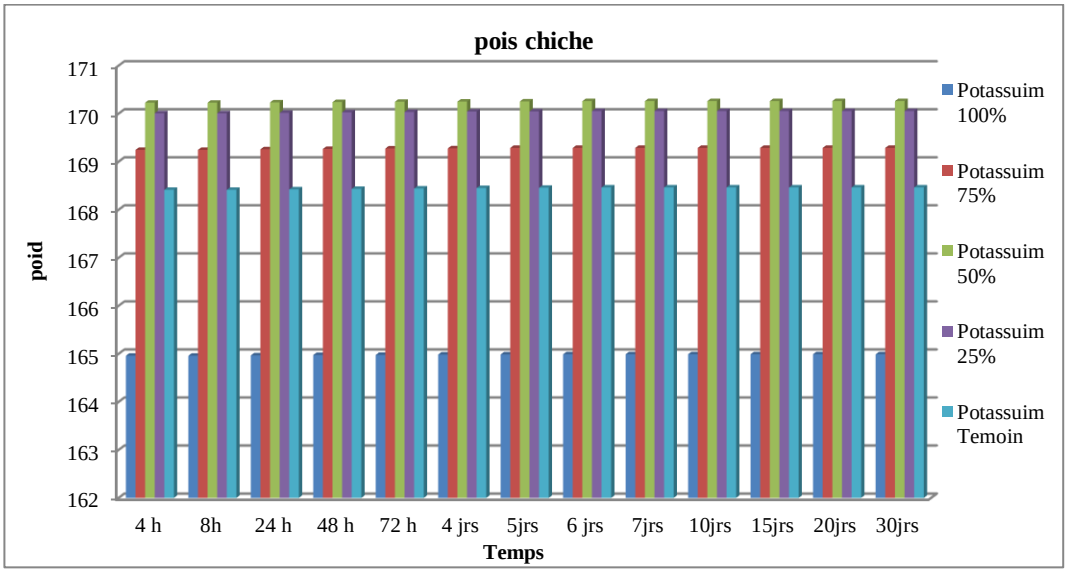



**Fig. n33 : L'influences des 4 produit phytosanitaires sur l'effectives de la longueur de tige de pois chiche par temps**



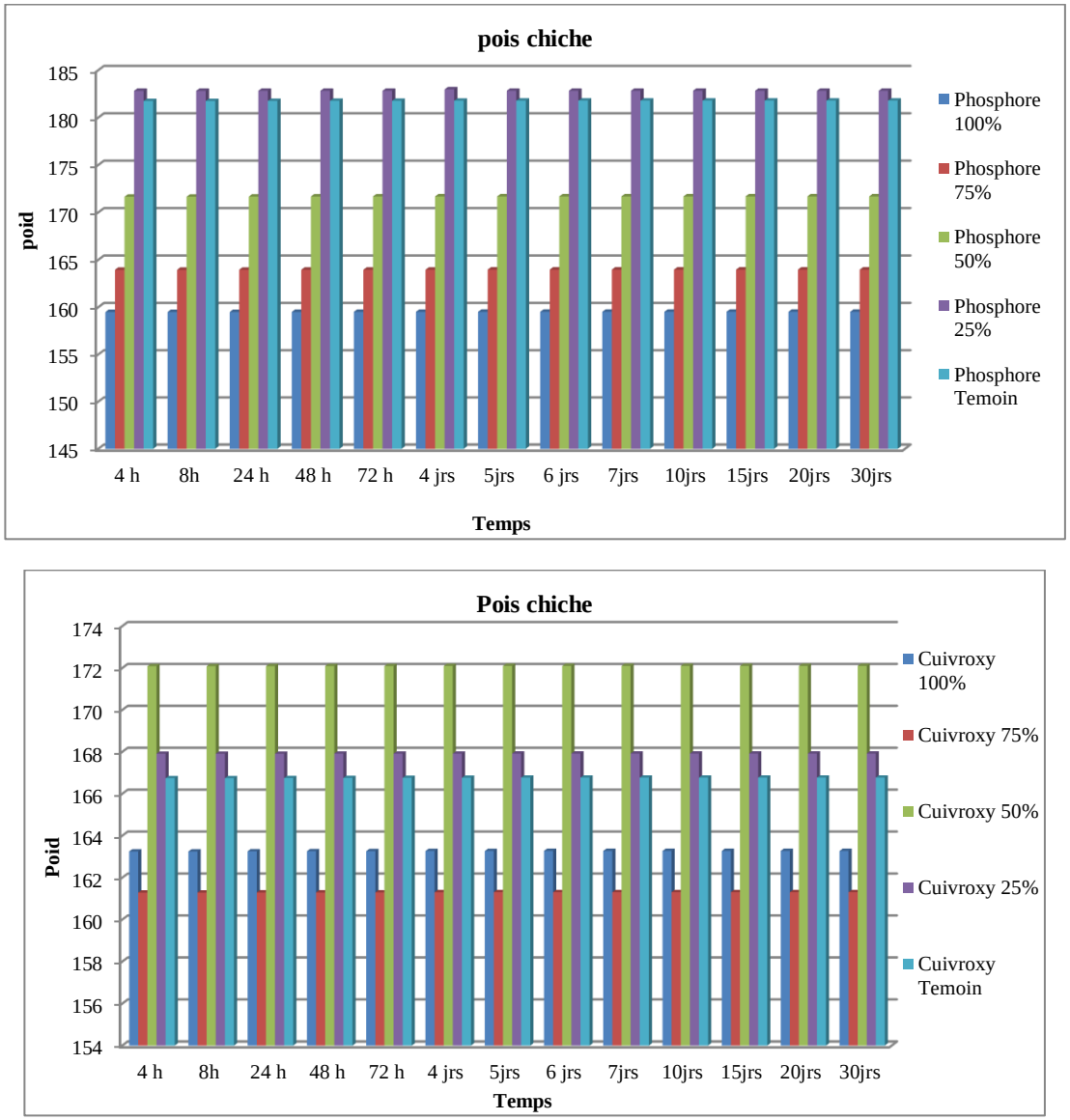
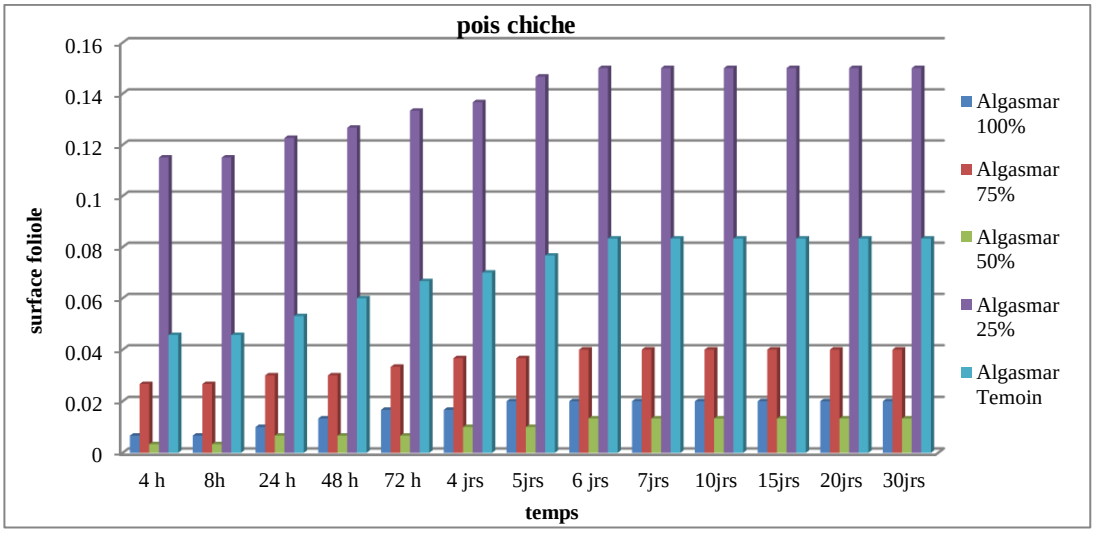
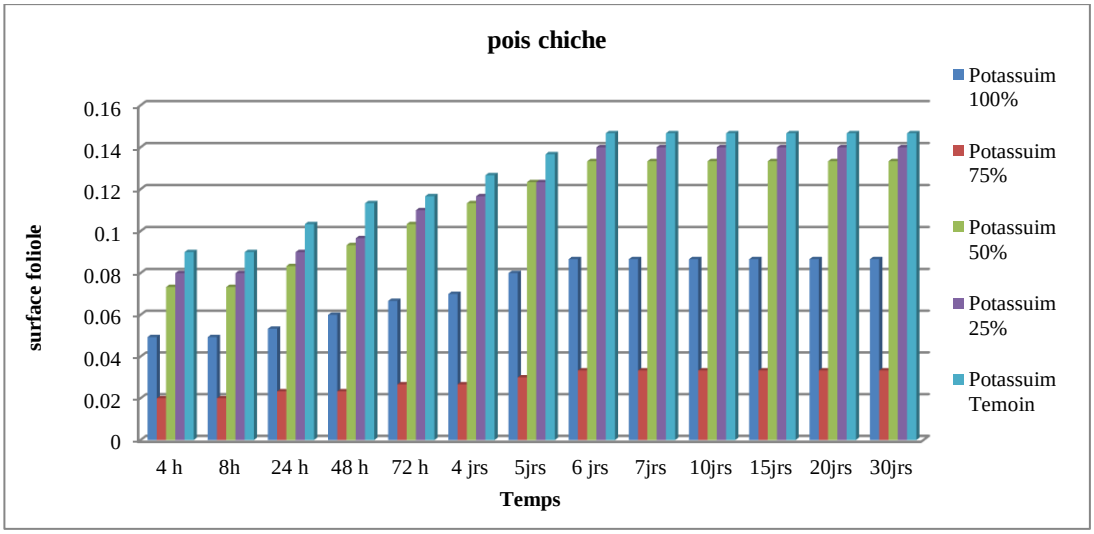
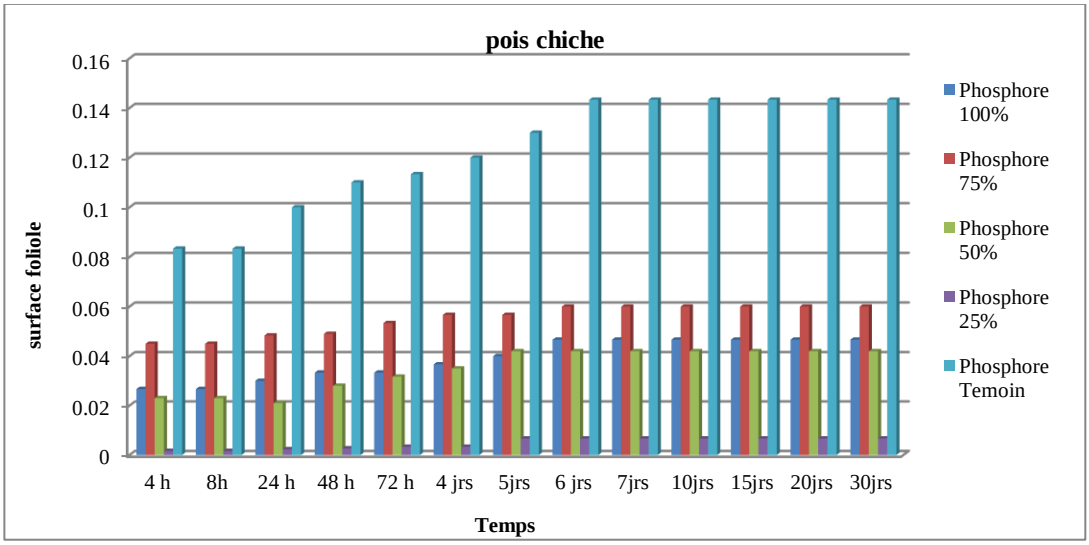



**Fig. n34 : L'influences des 4 produit phytosanitaires sur l'effectives de poids de pois chiche par temps**


pois chiche
surface foliole
0.16
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
4 h
8h
24 h
48 h
72 h
4 jrs
5jrs
6 jrs
7jrs
10jrs
15jrs
20jrs
30jrs
temps
Algasmar 100%
Algasmar 75%
Algasmar 50%
Algasmar 25%
Algasmar Temoin


pois chiche
surface foliole
0.16
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
4 h
8h
24 h
48 h
72 h
4 jrs
5jrs
6 jrs
7jrs
10jrs
15jrs
20jrs
30jrs
Temps
Potassuim 100%
Potassuim 75%
Potassuim 50%
Potassuim 25%
Potassuim Temoin


pois chiche
surface foliole
0.16
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
4 h
8h
24 h
48 h
72 h
4 jrs
5jrs
6 jrs
7jrs
10jrs
15jrs
20jrs
30jrs
Temps
Phosphore 100%
Phosphore 75%
Phosphore 50%
Phosphore 25%
Phosphore Temoin

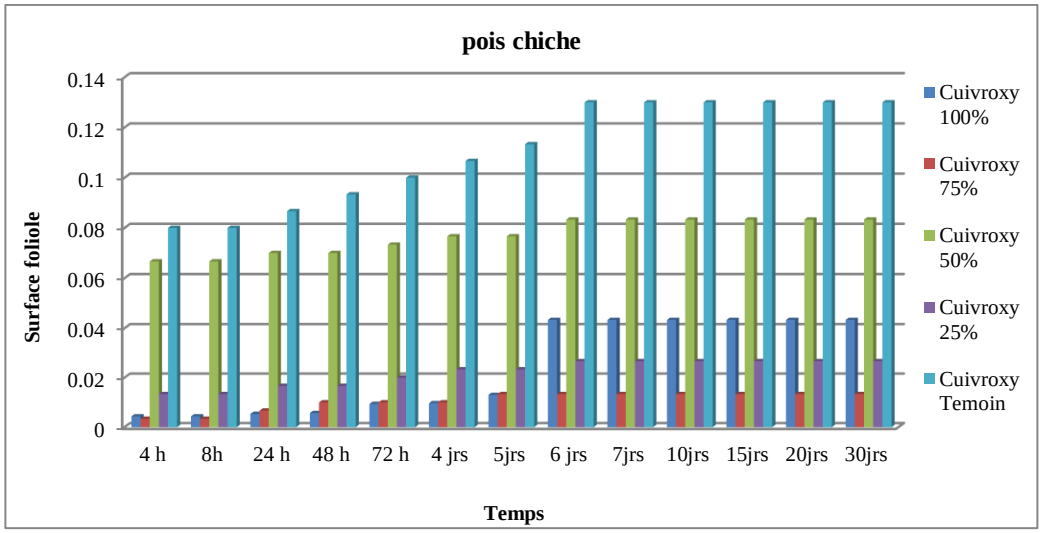
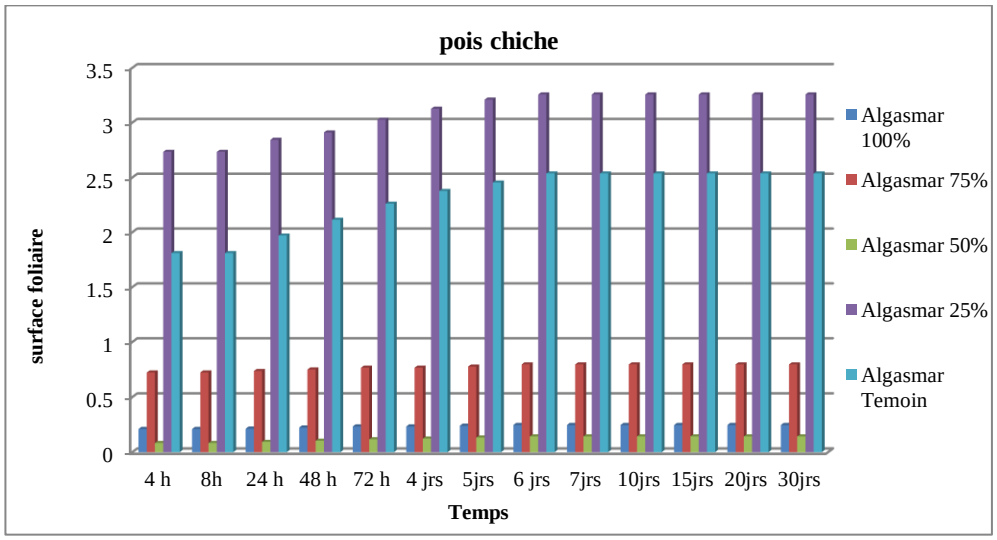
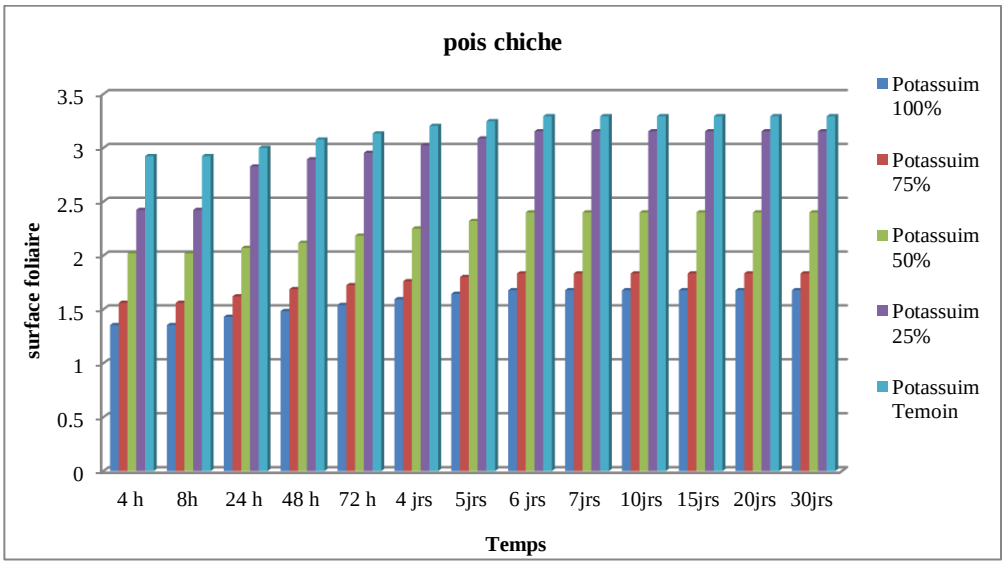
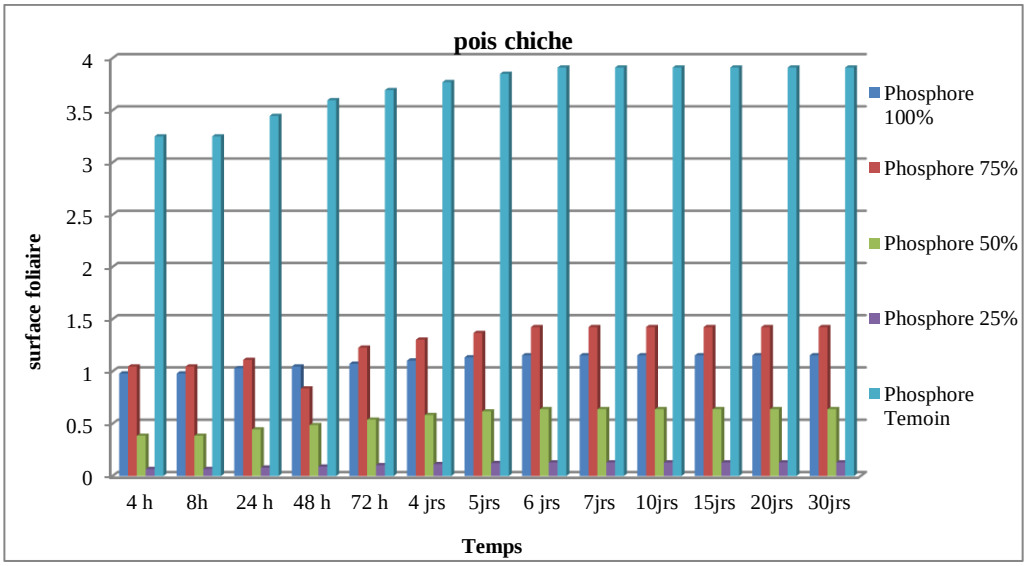



**Fig. n34 : L'influences des 4 produit phytosanitaires sur l'effectives de surface foliole de pois chiche par temps**





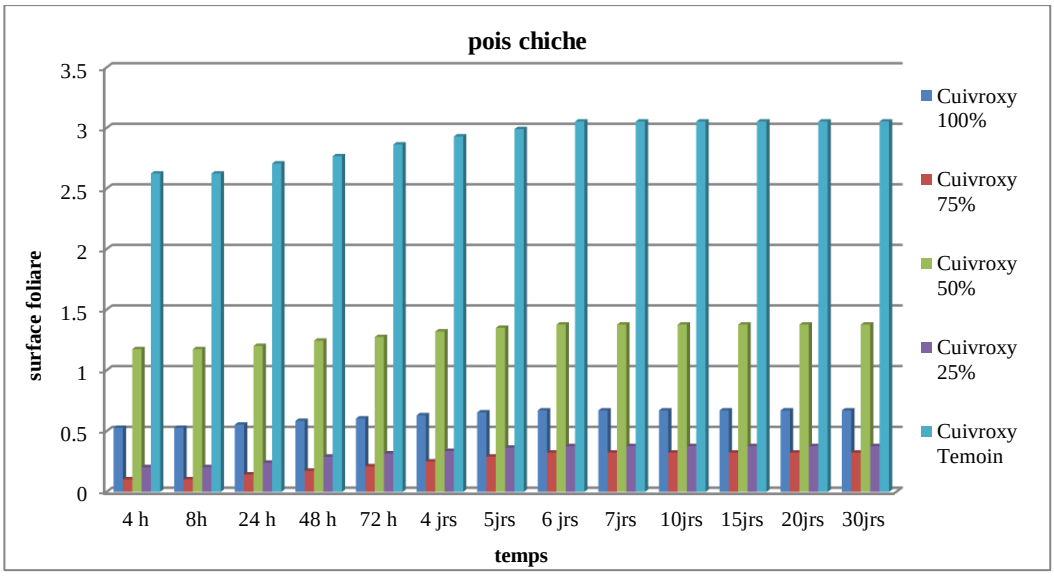




**Fig. n35 : L'influences des 4 produit phytosanitaires sur l'effectives de surface foliaire de pois chiche par temps**

# Discussion générale

Les différentes essais durant cette étude ont permis de répondre à nos objectifs, qui sont l'impact des pesticides sur quelques paramètres agronomiques et biologiques de la culture de blé dur *Triticum durum* ,blé tendre *Triticum aestivum*, et le pois chiche *Cicer arietinum L*.

Les résultats obtenus à l'issue de ce travail montrent que les trois plantes étudiés après 30 jours de traitement ,semble avoir une différence surtout après les premier jours de pulvérisation, la longueur des tiges ,longueur des racines, la surface foliaire et le poids frais de la plante sont influencés négativement par le fongicide et positivement avec le sulfat de potassuim et le phospho 44.

L'étude de la croissance de nos plantes d'étude a été effectuée sur sol de texture fine argileuse adhérents et présentant un optimum de rétention d'eau utile **(Bonnau et Souchier, 1979 ; Mouroux, 1988 ; Morel, 1989 ; Bouharas et Oumerzouk, 1993 ; Calvet, 2003 ; CEQ ,2003 ; Chakib Edelahi, 2004 ; AQC, 2004 ; Deniz, 2004 ; CEBTP ,2005 ; MEA, 2005 ; Calvet *et al.*, 2006 ; Girard *et al*, 2011 ; Mélanie, 2015 ; Ketif *et al*, 2015 & Ketif *et al.*,2016).**

Durant le stade croissance, ces valeurs élevées sont fréquemment corrélatives des difficultés d'assimilation par les plantes de certains éléments qui leurs sont indispensables, tels que les processus d'insolubilisation qui limitent l'approvisionnement de la phase liquide. Les phosphates calciques apportés au sol évoluent vers les formes moins solubles qui sont les phosphates octacalciques, nécessitant de majorer les apports phosphatés **(Morel, 1989).**

La matière organique améliore la structure du sol ainsi que l'activité biologique des plantes **(Mathieu *et al.*, 2009 ; Clavet *et al.*, 2011 ; Pellerin *et al.*, 2013 ; Gregorich *et al.*, 2014 & Gasser *et al.*, 2015),** contribue à son aération et augmente sa résistance à la compaction. Les valeurs de la matière organique sont liées au matières carbonées **(Bissonnais, 2001 ; Girard, 2005 ; Duprarque *et al.*, 2011 ; Salducci, 2011 & Balaguer, 2015),**chose constaté dans notre étude pour les espèces végétales de notre étude.

Des études contextes révèlent que la teneur du sol en phosphore dont les végétaux supérieurs ont besoin varie selon le type du sol, et aussi selon la méthode de dosage de traitement utilisée **(Morel *et al.*, 1992 et 2000 ; Johnston *et al.*, 2001 & Frossard *et al.*,2004).**

Dans notre étude, nous remarquons que la concentration du phosphore influence beaucoup les caractéristiques physiologique et biologiques de la plante, parce que le phosphore est un élément vitale dans l'élaboration de la photosynthèse, des sucres et des protéines, ADN, ARN, ATP **(Gervy, 1970 ; Havaux, 1988 ; Marschner, 1995 ; Aubert, 2007 & Achat, 2009).** Cependant d'autres auteurs tels que **Berova (2002) et Youbi, (2005)** affirment le contraire.

Nos résultats ne semblent pas concorder avec ceux de **Puritch et Barker (1967)**, qui mettent en évidence un effet toxique des xénobiotiques, de même qu'une perturbation de l'aspect morphologique externe et interne des chloroplastes des feuilles des plantes **(Hedegus *et al*, 2001 ; Pal *et al.*, 2002 ; Wang et Zhoo, 2005 ; Ketif, 2008 ; Kapotis *et al.*, 2009 & Bhatt *et al.*, 2010)** enregistrent une diminution des teneurs en pigments chlorophylliens suite à un stress de la variété Waha :variété de blé dure. Les résultats obtenus dans notre travail concordent beaucoup plus avec certains auteurs (**Harrieche, 2004 ; Gheraibia *et al.*, 2014 ; Terfaya *et al.*, 2015 & Terfaya, 2015)** qui rapportent un effet stimulateur des xénobiotiques sur les teneurs en chlorophylles.

Nous remarquons aussi qu'il y a une relation entre les traitements chimiques et la synthèse des pigments chlorophylliens, signe primordiale comme croissance et vitalité des végétaux. En effet, la photosynthèse et l'énergie lumineuse réduisent le CO2 en molécules organiques qui sont une source d'énergie pour les plantes **(Bonjean *et al.*, 1990 ; Bojovic *et al.*, 2005 ; Meksem-Amara 2007 ; Ketif, 2008 ; Bordjiba et Ketif, 2009 & Khodadi *et al*, 2014 ).**

En effet, la plante cherche à protéger son intégrité morpho-physiologique en réponse aux dommages, stress et effets défavorables. Ce qui explique l'augmentation observée longueurs des tiges et racines, ainsi que la surface foliaires chez le pois chiche avec le phosphore et le sulfate de potassium par rapport aux fongicide **(Shewry *et al.*, 1987 & Dec *et al*, 1997).** Les concentrations modérées des traitements appliquées absorbés par les plantes n'influent pas beaucoup sur les teneurs des molécules actifs chez les végétaux **Kloskowski**

***et al.*, 1992 ; Deguine *et al.*, 2004 & Ketif ,2008).** Ce qui va de même avec notre expérience pour les trois espèces végétales traités.

Les résultats illustrés montrent qu'il y a une augmentation du rendement germinative lors de l'application des amendements organiques au niveau des plantules traités par rapport au témoin. Cette élévation est en relation avec l'existence des molécules toxiques issues de la dégradation des matières actives des molécules de pesticides. Les résultats ne sont pas en concordance avec ceux de **Ketif (2008) et Slama *et al*. (2005)** qui ont enregistré une augmentation de matières actifs au niveau des plantules traitées lors du stress dû aux xénobiotiques pour le cas du blé dure *Triticum durum* Desf (variété Waha).

D'une manière générale, l'accumulation d'un produit phytosanitaire est une des réponses adaptatives déclenchées par la plante face aux contraintes de l'environnement. L'acidité du milieu inhibe l'activité microbienne qui favorise l'accumulation des matières actives **(Chu *et al.*, 1978 ; Deraissac, 1992 ; Delauney, 1993 ; Hare *et al.*, 1993 ; May et Leaver, 1993 ; Holopainen, 1994 ; Belkhodja et Benkablia, 2000 ; Kapotus *et al*., 2002 ; Ketif, 2008 ; Belkherchouche *et al.*, 2009 & Laala *et al.*, 2013 ).**

Les paramètres biologique des plantes sont corrélés négativement avec le fongicide, et certains doses avec le bioactiveur choisis alors que le facteur de stress, durant les 30 jours d'étude, montre une corrélation positive avec les autres traitements par les amendements organiques **(Ait-Kaki, 1993 ; Marschner, 1995 ; Moujahid *et al.*, 2004 ; Aubert, 2007 & Charfia ,2010).**

Le contrôle simultané de la qualité et du rendement de plusieurs plantes est un grand défi pour les agriculteurs **(Bertin *et al.*, 2000 ; Tahi, 2008 & Ben Mbarek *et al*, 2013)** , notre expérience montre que les doses les plus élevés en sulfate de potassium ,ainsi que du phosphore donnent les rendements meilleurs.

Les limites de détection d'une pollution causé par les pesticides est d'un ordre bien déterminé qui est de 0,1 µg/Kg à 0,4 g/Kg **(Punia *et al.*, 2006 & Kumar *et al.*, 2014)** chose qu'on à pas pue détecter avec les fiables doses ,en particulier le taux de germination due a la nature des produits phytosanitaires choisis .

Les quantités retenues des pesticides sont variables d'un stade à un autre (**El-Khanagry, 2005 ; Barrier-Guillot *et al.*, 2006 & Gourdin *et al.*, 2015),** donc l'application

des phénomènes de dégradation **( Mathiassen *et al* ., 2000 ; Kirka, 2005 ; Raffel *et al.*, 2010 ; Bellink *et al.*, 2015 & INERIS , 2015)** et de transport des molécules actifs des pesticides vers le sol , par le lessivage, l'infiltration, ruissellement impliquent une menace des couches profondes du sol, et par suite à la qualité du rendement souhaité des cultures ,chose qu'on à pue observé lors du mesure du pois frais **(Medd *et al.*, 2001 ; Sugata *et al.*, 2007 ; Rapparini, 2012 ; Carluer *et al*, 2014 ; Bernard *et al.*, 2015 & Rashmi *et al.*, 2015 ).**

Nos résultats ce concorde avec ceux de **Saini *et al.*, (2001) et Kankou,(2004)** qui ont trouvé une relation directe entre l'application de pesticides et la durée d'exposition et de dégradation au niveau des sols, nous pouvons dire qu'il existe des liaisons mises en oeuvre entre les matières actives et les constituants du sol et les molécules bioactifs des plantes, des liaisons physiques, cette force d'attraction peut être due au concours de la matière organique et la fraction argileuse du sol.

Une fraction de ces produits de dégradation provoque des modifications de l'organisation des constituants de l'activité biologique des plantes dégradant une partie de la matière organique et libérant les matières actives qui lui étaient associés. Cette réversibilité du stockage peut avoir des répercussions environnementales, nous serons face à des phénomènes de contamination ultra-diffuse, différée dans le temps **(Fuhremann et Lichtenstein, 1978 ; Khan et Ivarson, 1982 ; Yee *et al.*, 1985 ; Dec et Bollag, 1988; Dec *et al.*, 1990 ; Gevao *et al.*, 2001 ; Barriuso *et al.*, 2004 & Ketif *et al.*, 2016).**chose qu'on à pue observé chez notre étude après l'exposition de quelque jours seulement avec le fongicide choisis.

Il est observé que les fortes doses utilisées D3 (75%) et D4 (100%) provoquent une progression des paramètres agronomiques notamment l'allongement des plantes, la matière fraiche des plantes, la surface foliaire par rapport au témoin. La diminution de la croissance des feuilles conduit à la diminution de la MSF et la surface foliaire, cette dernière qui est la zone des phénomènes de transpiration et la biosynthèse des produits organiques **(Iqbal et Mushtaq, 1987; Weryszko-Chielewska et Chwil, 2005)**. Ces résultats sont corroborés par certains auteurs, comme; **Smiley et *al*, (1996); Siddiqui et *al*, (2001), Lakshmanan, (2007)** qui expliquent qu'à une certaine dose de fongicide les paramètres agronomiques sont influencés négativement.

Pour les paramètres agronomiques comme la longueur des tiges, longueur des racines, le poids frais des plantes, taux de germination, la $D_1$ (100%) a entrainé un certain avantage par rapport au témoin et $D_4$ (25%), après plusieurs jours d'application de traitement. L'effet cumulatif du fongicide sur ces paramètres est constaté avec une action négative chez les plantes traitées même avec les doses faibles $D_3$ et $D_4$. Ceci est expliqué par **Havaux et *al*, (1988),** que les plantes utilisent le fongicide comme une source d'énergie et de carbone à faible dose.

Concernant l'activité germinative ont à trouvé que à une certaine dose par les deux engrais de notre étude elle augmente au-delà de cette dose elle se stabilise après une certaine période, en effet, des progressions par rapport aux témoins après traitements avec les angrais sont notées par **(Harrièche, 2004; Jaleel et *al*, 2007; Jaleel et *al*, 2008;).**

L'influence du fongicide sur la synthèse de ces pigments est nettement constaté, ainsi, Il apparaît clairement que les doses $D_3$ et $D_4$ après un deuxième traitement sur les plantes ralentissent la synthèse des pigments. Les fongicides peuvent réduire la photosynthèse des plantes **(Van Iersel et Bugbee, 1996),** ces résultats sont en parfait accord avec ceux trouvés par **Berova et *al, (*2002) et Youbi, (2005)**. Par contre la dose $D_1$ semble la favoriser, sachant que il contient une molécule active de la famille des triazoles présentant des propriétés dans la régulation de la croissance des plantes **(Fletcher et *al*, 2000).**

Concernant les valeurs élevées une fois de plus l'examen des résultats nous montre qu'il ya une stimulation des fonctions métaboliques des plantes provoquée par le fongicide

Ces résultats s'accorde avec **(Mohan et Hosetti, 1997)** qui disent que les produits xénobiotique peuvent induire des augmentations avec des faibles doses due à des stimulations des activités protéasique et des réductions à des doses élevées **(Jana and Choudhuri, 1982; Talat *et al*, 2014),** l'augmentation de contenu des protéines pourrait être la conséquence de la synthèse par la plante des protéines de défense avec notamment le maintien du statut redox de la cellule **(Mishra et *al*,2006).**

Les plantes traitées par des fortes doses du pesticide à montré une réduction de la des facteurs gérminative sous l'influence du fongicides limite fortement les activités biologiques des plantes avec l'atmosphère et par conséquent réduit le bilan énergétique **(Xia et *al*., 2006 ; Hojati, 2010; Shri Romco, 2011)**.

De même, l'application d'un fongicide, provoque l'altération de la photosynthèse due à ce qui réduit tous les autres activités biologiques des plantes **(Benton et Cobb, 1997; Petit et *al,* 2008).**

Ou lorsque l'équilibre métabolique de celle-ci est perturbé par les conditions défavorables du milieu comme les stress environnementaux liés aux facteurs climatiques, édaphiques **(Ben Soltane et al, 2006; Deraissac, 1992)** elle peut varier d'une plante a une autre d'un biotope a un autre **(May et Leaver ,1993 ; Viskari et al, 2000)**. L'utilisation des angrais comme le phosphore ou le Potassium est considéré comme une bio-indicateur de stress, par excellence **(Blandes et al, 1995; May et Leaver ,1993; Holopatnen, 1994; Eleberg et al, 1995)**.

L'activité due constituants chimiques est considérée comme des bio-marqueurs de stress **(Seregin et Ivanov, 2001)**,qui sont impliqués dans le métabolisme du stress oxydatif **(Hassanpour et *al,* 2013)**. L'observation des résultats montre l'effet provoqué par le fongicide sur l'activité biologique des plantes, ces résultats ont été constaté par **(Kishorekumar, 2007; Jaleel et *al*, 2007).**

# CONCLUSION

# Conclusion générale

En guise de conclusion générale, on peut dire que cette étude menée sur l'action des différentes doses de quelques produits phytosanitaires de nature chimique sur quelques espèces végétal blé dur *Triticum durum* ,blé tendre *Triticum aestivum*, et le pois chiche *Cicer arietinum L* ,nous a permis d'avoir certains renseignements intéressants sur l'effet et le comportement de ces espèces vis-à-vis les concentrations des pesticides appliquées.

En effet, à travers ce travail, on a pu déterminer que les concentrations élevées des amendements organiques représenté par les deux engrais appliquées l'Algasmar, le phospho 44, par rapport au régulateur de croissance le Sulfat de potassuim et le fongicide le Cuivroxy ont eu un impact positifs sur la croissance et la germination pour les trois espèces étudiées dans l'ensemble des essais sur tous les paramètres agronomiques effectués.

Les concentrations adéquate de l'application adéquate des pesticides influence beaucoup sur les caractéristiques biologique des trois plante, et sur la synthèse des métabolites aux deux stades (tallage et épiaison). Les doses $D_4$ (100%) et $D_3$ (75%). donnent les rendements supérieurs par rapport aux autres doses appliquées.

Il est important de signaler que les résultats présentés dans ce travail n'ont pas été complètement exploités, et que de nombreuses conclusions restent à tirer, notamment sur le plan des corrélations existant entre les différents caractères étudiés (paramètres agronomiques/doses ,dose/tempe d'exposition).

Sachant que les pesticides sont des produits dangereux pour l'environnement et la santé public, nous recommandons comme perspectives de :

- Faire des études sur les résidus de pesticides et leur dégradation et biodégradation dans les espèces végétales cultivées, même dans les animaux et dans l'eau afin de les substituer par d'autres alternatifs naturels dans le cadre d'une agriculture biologique
- Identifier et déterminer les métabolites secondaires issus de la biotransformation.
- Elargir les recherches et les études dans ce domaine afin de mettre en évidence l'impact néfaste de l'utilisation des pesticides sur la santé humaine et l'environnement.
- Utiliser des méthodes d'analyses plus profondes, comme la dilution isotopique du phosphore et le potassuim, qui donnent une idée claire sur le phosphore adsorbé et immobilisé au niveau des végétaux et sol.
- l'efficacité dose /effet pour une utilisation rationnelle (dose minimale, efficacitémaximum ou optimum).

# REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

**Aulagnier, F. et Poissant, L. (2005).** Some Pesticides Occurrence in Air and Precipitation in Québec, Canada. Environnemental Science &Technology. Vol 39, p. 2960-2967.

**Al-Duri B. (1996)** Adsorption Modeling and Mass Transfer, in Use of Adsorbents for the Removal of PollutantsfromWastewaters, Chap 7, CRC Press, 133-173. 13/05/2021 16 :30

**Akram Z., Ajmal S.U., et Mounir M. (2008).** Estimation of correlation coefficient among someyieldparameters of Wheatunderrainfed conditions. Pakistan J. Bot., 40(4) : 1777-1781

**Abcassis J., 1991**.Qualité du blé dur, de la semoule et de la pâte alimentaire-ind. Des céréales.Juillet-Aout.pp7-11**.**

**Anonyme1** :http://eduterre.ens-lyon.fr/thematiques/hydro/eausante/pest-sante/etat-des-lieux 13/05/2021 22:19

**Anonyme 2** :https://blog.kokopelli-semences.fr/fiches-techniques/pois-chiches 13/05/2021 22:55

**Anonyme 3** https://blog.kokopelli-semences.fr/fiches-techniques/pois-chiches/ 13/05/2021 22 :56

**Anonyme4** :https://www.semencemag.fr/le-pois-chiche-culture-ecologique-source-de-proteines.html 1/05/2021 23:00

**Almi H 2006.** Pois chiche. Bulletin bimensuel. 19(13), pp: 2-4.

**Saxena M. C., 1990.** Status of chickpea in Mediterranean basin. CIHEAM, Options Méditerranéennes. 9, pp: 17-24.

**Amrani B. (2013)** Maladie Méthode et échelle de notation des maladies et accidents divers. Bulletin des grandes cultures. ITGC 02, p5.

**Aouali S et Douici-Khalfi A. (2013)** Recueil des principales maladies fongiques des céréales en Algérie : symptômes, développement et moyens de lutte. ITGC, p8- 36.

**Amrani B. (2013)** Maladie Méthode et échelle de notation des maladies et accidents divers. Bulletin des grandes cultures. ITGC 02, p5.

**Aouali S et Douici-Khalfi A. (2019)** Recueil des principales maladies fongiques des céréales en Algérie. ITGC, p10- 41

BASF France SAS division Agro - 21, chemin de la Sauvegarde - 69134 ECULLY Cedex. Agrément n°IF02022 - Distribution de produits phytopharmaceutiques à des utilisateurs professionnels. 0/06/2021 20 :36

**BENZINE M., 2006.** Les pesticides, Toxicities, Résidus et analyse. Les technologies de laboratoires- N°0. 32p

**Benabdeli K., Louissi M. et Belhadi A., 2010**. Impact de la gestion négative des ressources naturelles (sol et eau) sur les potentialités alimentaires dans le monde arabe

**Bejiga G. et Vander Maesen L. J. G., 2006.** *Cicer arietinum L.* PROTA ‹‹https://www.prota4u.org/database/protav8.asp?g=pe&p=Cicer+arietinum+L.›.

**Benabdeli K., Louissi M. et Belhadi A., 2010**. Impact de la gestion négative des ressources naturelles (sol et eau) sur les potentialités alimentaires dans le monde arabe: cas de l'Algérie. Séminaire international sur la sécurité alimentaire et le libre échange. AMAECO Rabat (Maroc) 25-26 juin 2009.

**Bonneuil ;roerich ;anglade p 2009** innover autrement la recherche face a l'avénement d'un noouveau régime de production et de régulation des savoirs en génétique végétale docier de l'environment de l'INR 30 2006 P29-51

**Babar B. M., Shah T. M., Abbas G. et Ahsanulhaq M., 2009**. Genotype X environment interaction for seedyield in Kabuli chickpea (*Cicer arietinum L.*) genotypesdevelopedthrough mutation breeding. Pakistan Journal of Botany. 4, 1883p.

**Benferha M., 2008**. Caractérisation biologique et génétique du *Fusarium oxysporum.f.sp.ciceri*agent du flétrissement chez le pois chiche (*Cicer arietinum L.*), par la compatibilité végétative et le test de sa sensibilité aux triazoles. Mémoire de Magister, Université d'Oron.

**Bonneuil ;roerich ;anglade p 2009** innover autrement la recherche face a l'avénement d'un noouveau régime de production et de régulation de des savoirs en génétique végétale docier de l'environment de l'INR 30 2006 P29-51

**Berger j.AbboS.Hand Turner N.C.2003**.Ecogeography of annualwild cicer species : the poor state of the world collection crop sciences 43 :1076-1090.

**Babar F.M. shahT.M. AbbasG.andahsanulhaq M.2009**.Genotypes X environment interaction for seedyield in kabulichickpea (cicer arietinum L.) genotypesdevelopedthrough mutation breeding . pakistanjournal of botany .4 : 1883-1890.

**Bouzid N., 2008**. Principales maladies fongiques des céréales et des légumineuses en tunisies, Centre de publication universitaire, P 65.

**Bojanowski A., 2011**. Molecules antifongiques et activite Antagoniste de deux souches de pseudomonas envers helminthosporium solani, agent responsable de la tache argentée de la pomme de terre. These pour l'obtention du grade de maître et sciences (M.Sc.). L'Université Laval dans le cadre du programme de maîtrise en biologie végétale. P 70.

**Boulal H., Zaghouane O., El mourid M., et Rezgui S., 2007**. Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (Blés et Orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). P 21-22.

**BENOIT-GUYOD J. L., et MORIN C., 2002**. Conception des produits phytosanitaires. Chapitre VII. 459-472

**BOUZIANI M., 2007**. L'usage immodéré des pesticides

**Coyne D.L., Nicol J.M., Claudius-Cole B., 2010** – Les nématodes des plantes : Un guide pratique des technique de terrain et de laboratoire. Institut International dAgriculture Tropicale (IITA), Cotonou, Benin. CÉRÉALES PAR C. MOULE©LA MAISON RUSTIQUE. PARIS, 1971 page54

**Chérif M., Arfaoui A. et Rhaim A., 2007**. Phenolic compound and theirrol in Biocontrol and resistance of chickpea to fungalpathogenicattacks. Tunisian Journal of Plant protection. 2(1), pp: 7-21

**Calvet R, Barriuso E, Bedos C, Benoit P, Charnay MP, Coquet Y. (2005).** Les pesticides dans le sol: Conséquences agronomiques et environnementales. Ed : France Agricole. 641pp 13/05/2021 16 :10

**Cortes, D. R., Basu, I., Sweet, C. W., Brice, K. A., Hoff, R. M. et Hites, R. A. (1998).** Temporal Trends in Gas-Phase Concentrations of Pesticides Measuredat the Shores of the Great Lakes. Environmental Science &Technology, vol. 32, p. 1920-1927.

**Cortes, D. R., Basu, I., Sweet, C. W., Brice, K. A., Hoff, R. M. et Hites, R. A. (1998).** Temporal Trends in Gas-Phase Concentrations of Pesticides Measuredat the Shores of the Great Lakes. Environmental Science &Technology, vol. 32, p. 1920-1927.

**Cemagref,** Pesticides agriculture et environnement Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux Décembre 2005 68 page.

**Cyrielle Denhartigh**,Diagnostic des filières de légumineuses à destination de l'alimentation humaine en France. Intérêt environnemental et perspectives de développement Mars 2015.page1- 10 (53,54)

CÉRÉALES PAR C. MOULE©LA MAISON RUSTIQUE. PARIS, 1971page 62

**Chalmin, 2011. Cyclope 2011** : les marchés mondiaux : matières premières, monnaies, services, agriculture, énergie, finance, industrie, commodités. Le printemps des peuples et la malédiction des matières premières. Paris : Economica. CNUCED, bulletin des prix des produits de base. In Livre Blanc « Céréales » ULg Gembloux Agro-Bio Tech et CRA-W Gembloux – Février 2012 page 4.

Center for invasive species and ecosystemhealth (Bugwood.org) , Ephytia-INRAE 04/06/2021 18 :44. Center for invasive species and ecosystemhealth (Bugwood.org) 04/06/2021 19 :47

**Chekroun C., 2011.** Etude des effets des filtrats de culture d'*Ascochytarabiei*(*Pass) Lab*., agent de l'anthracnose sur des cals de *Cicer arietinum*. Thèse de magister, Université d'Oron. 4p.

**CNRS. 2011.** Communiquée de presse [en ligne] sur le thème domestication du blé, quand l'évolution des gènes fait bien les choses. Presse CNRS [T 01 44 96 51] presse@cnrs-dir.fr.

**Colnenne C.; Masse J. et Crosson P. (1988)-** Rythme d'apparition des racines primaires du blé. *Pers. Agro. 128 : 16-20.*compared withconventionalselection OCL-Ol. Corps Gras Lipides 8:496–501.

**Duarte-Maçãs,l 2003** .selecçao de linha de grao-de-bico(cicer arietinum) adaptation aoambientemediterranico-critériosmorfologi-cos e fisiologicos .dissertaçao do grau de doutor .universidade de évora 171p in les légumineuses pour des systémes agricoles et alimentaires durables .anneschneider et al 2015 page 32.

Dr AUZOUX. LE GRAIN DE .blé . BELLES PLANTES ! MODÈLES EN PAPIER MÂCHÉDU Dr AUZOUX MAI 2018 / 16 SEPTEMBRE 2019.17page

Dictionnaire Le Robert pour Tous, édition Jouve, Montrouge, 2002, P. 884 13/05/2021 22 :03

**Duarte I , Imtiaz M , simoes N , silva L ,L lourenço E , chaves M,M ; 2013.** Genotypesstability and selectionstrategies for chichpea in the mediterranean basin .in SWuP_MED projet final conference 10-15 March 2013 , Aga-dir , Morocco. 171p in les légumineuses pour des systémes agricoles et alimentaires durables .anneschneider et al 2015 page 32.

**Edwards, C. A. (1973),** Environmental pollution by pesticides. London 13/05/2021 16 :06-08

**El Bakouri, H. (2006),** Développement de nouvelles techniques de détermination des pesticides et contribution à la réduction de leur impact sur les eaux par utilisation des substances organiques naturelles (S.O.N). Thèse de doctorat, Université Abdelmalek Essaadi, Faculté des sciences et technique, Tanger, Maroc. 13/05/021 16 :21

**El Bakouri, H., Ouassini, A., Morillo, J., Usero, J, (2008),** Pesticides in ground water beneathLoukkosperimeter, Northwest Morocco, J. Hydrol. 348, 270–278. 13/05/2021 16 :41

**Ettiene, G., Bauza, R., Plata, M.R., Contento, A.M. (2012),** Détermination of neonicotinoid insecticides in environmentalsamples by micellarelectrokineticchromatographyusingsolid-phase treatments, Electrophoresis 33 (2012) 2969–2977. 13/05/2021 16:44

**El Azzouzi, E.H. (2013),** Processus Physico-chimiques d'Elimination des pesticides dans l'environnement : Cas de l'Imazéthapyr. Thèse de doctorat, Faculté des sciences, Rabat, Maroc. 13/05/2021 16:49

EUSKAL HERRIKO LABORANTZA GANBARA.LE BLÉ TENDRE page 5(9p). laborantza.ganbara@ehlgbai.org

**Fenner K, Canonica S, Wackett LP, Elsner M. (2013).** Evaluating pesticide degradation in the environment: Blind spots and emergingopportunities. Science 341, 752-758. 13/05/2021 16:26

**Feillet P., 2000**. les céreales( blé).Composition et utilisation.EditionINRA.pp10.

**Fouillenmigne, 2011**. Cyproconazole. Normes de qualité environnementale. P 6.

**Fatima Zohra Choumane&BelkacemBenguella (2014):** Removal of acetamipridfromaqueous solutions withlow-costsorbents, Desalination and Water Treatment 13/05/2021 16 :29

**Fabre, B., Ayele, J., Mazet, M., Lafrance, P. (1990),** Adsorption du pentachlorophénol sur divers matériaux : Influence de co-adsorbats organiques (Substances humiques et lindane), Revue des sciences de l'eau, 3(3), 277–292. 13/05/2021 16 :47

**Fisher, B. (1991),** Pentachlorophenol: Toxicology and environnemental fate , J. Pesticide Reform, 11(1), 2-5 13/05/2021 16 :49

**FAO. 2010.** Production Yearbook 2009, vol.64. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

**Bouznad, Z., Maatougui, M E H. et M. Labdi. 1996.** Importance et distribution géographique des maladies fongiques des légumineuses alimentaires en Algérie. In : Proceeding du symposium régional sur les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires, 11-14 Novembre 1996, Rabat (Maroc). Projet Mghrébin PNUD/RAB/91/007. In Omar El Barnaodes (JARA) Algerian Journal of Aride Areas2016.

**Fouad ABBZD ANDALOUSSI.** Guide pratique pour la protection phytosanitaire des céréales et des légumineuses alimentaires 2015.page 81(92).

**Giroux, Isabelle**, Contamination de l'eau par les pesticides dans les régions de culture de maïs et de soya au Québec, Résultats des campagnes d'échantillonnage 1999, 2000 et 2001, et évolution temportelle de 1992 à 2001 par Ministère de l'Environnement,Gouvernement du Québec, décembre 2002, pdf, 77-78 pages.

**Gan, Y. T., Siddique, K. H. M., Mcleod, W. J. et P. Jayakumar. 2006.** Management options for mini-mizing the damage by Ascochyta blight (Ascochyta rabiei) in chickpea (Cicer arietinum L.). Field CropsRes. 97 : 121-134.in Omar El Barnaodes (JARA) Algerian Journal of Aride Areas2016.

**Gate P. (1995)** Ecophysiologie du blé. Ed. ITCF. Technique et documentation. Lavoisier, Paris, 419 p.

**Godon B., Willm C.L., (1991).** Les industries de première transformation des céréales. Coll. Agro. Alimentaire. Lavoisier. Pp. 78 – 91.

Health, Safety and Environnent: a series of Trade Union Education 2004

Manuals for Agricultural Workers » MANUEL DE FORMATIONSUR LES PESTICIDES 100page.

**Horn N. M., Reddy S. V. et Reddy D. V. R., 1995**. Assessment of yieldlossescaused by chickpeachloroticdwarfgeminivirus in chickpea (*Cicer arietinum*) in India. European Journal of Plant Pathology. 101, pp: 221-224. http://legume.ipmpipe.org

**Haware M. P., Nene Y. L. et Natarajan M., 1996**. Survival of *Fusarium oxysporum f. sp. ciceris*in soil in the absence of chickpea. PhytopathologiaMediterranean. pp: 35-9-12.

**Henry Y. J., Buyser., (2000).** L'origine du blé. *Pour la Science* 26 :60-62. 65.

**HenryShipton W., Boyd W., Roseille A., et Sharen B., 1971**. The commonseptoriadiseases of wheat. *Bot. Rev.* P 27, P 331-334

**J, Boland ; I,Koomen ;j, van lidth ; D.E.jeude** .les pesticides composition , utilisation et risque .EditionsAgrodok(2004).

**Jamil, F. F., Haq, I., Sarwar, N., Alam, S. S., Khan, J. A., Hanif, M., Khan, I. A., Sarwahr, M. et M. A. Haq. 2002.** Screening of tenadvancedchickpealines for blight and wiltresistance. The Nucleus 39 (1-2): 95-100.in Omar El Barnaodes (JARA) Algerian Journal of Aride Areas 2016.

[49]: journal officiel de la république algérienne n09 18 safar 1431 3 février 2010

*Indexe phytosanitaire ACTA 2004*, 40e Edition, Paris, 2004, P.32 13/05/2021 22 :06

**Kommesdhal T., Christensen J. J. et Frederiksen R. A., 1970.** A halfcentury of research in Minnesota on flaxwiltcaused by *Fusarium oxysporum* .University Minnesota Agric. Exper .Stn. Techn. Bull .USA. no273. 35 p.

**King J.E., Cook R., et Melville S.C., 1983**. A review of Septoriadisease of wheat and barley. *Ann. Appl. Bio.* P 103, P 345-373.

**Ketfi H., 2018** - Bioécologie des insectes nuisibles (Classe ; Insecta) du blé (Triticum Desf 1889) dans la région de Constantine, Algérie. Mém master. Université des Frères Mentouri Constantine Faculté des Sciences de la Nature et de la vie. 60 p.

**LEY S. V., DENHOLM AA., WOOD A., 1993**.The chemistry of Azadirachtin.Natural Products Reports. 10: 109-158.

**Lajoie, Monique**, L'agriculture et ses multiples usages de l'eau, Consultation publique sur la gestion de l'eau au Québec, 1999, Québec. Pdf. 34 pages. 09/05/2021 21 :45.

**Lissalde S. (2010).** Application et validation des échantillonneurs passifs de type POCIS pour l'échantillonnage passif des pesticides dans les eaux du bassin versant charentais. Thèse de Doctorat, Université de Poitiers. 13/05/2021 16 :15.

**Leport L., Turner N. C., Davies S. L. et Siddique K. H. M., 2006**. Variation in pod production and abortion amongchickpea cultivars under terminal drought. *Europ. J. Agronomy*, 24, pp: 236-246.

**Lopez-Bellido L., Lopez-Bellido R. J., Castillo J. E. et Lopez-Pellido F. J., 2004**. Chickpea response to tillage and soilresidualnitrogen in a continuous rotation withwheat I. Biomass and seedyield. Field CropsResearch. 88, pp: 191-200.

**Lissalde S. (2010).** Application et validation des échantillonneurs passifs de type POCIS pour l'échantillonnage passif des pesticides dans les eaux du bassin versant charentais. Thèse de Doctorat, Université de Poitiers. 13/05/2021 16 :40.

Lucie law, Schwallerdelubicz , her bak, pois chiche, page1183 ; p1

**Lydie S., 2010**. La lutte biologique. Isabella sick. 323, pp: 163-164.

**Lacroix, 2002**. Maladies des céréales et de la luzerne : diagnostique, dépistage et prévention. P 24.

**Labdi, M. 1995**. Etude de la résistance à l'anthracnose (Ascochyta rabiei) chez le pois chiche (Cicer arietinum L.). Thèse de Doctorat, ENSA de Montpellier, France. 143p.in Omar El Barnaodes (JARA) Algerian Journal of Aride Areas2016.

**Mr. Madjid Mebarki** .Les légumineuses, un marché en plein croissance. Janvier / Mars 2018.page 6-,19,24,52.

**MERHI M., 2008**- Etude de l'impact de l'exposition à des mélanges de pesticides à faibles doses : caractérisation des effets sur des lignées cellulaires humaines et sur le système hématopoïétique murin. Thèse de Doctorat. Université de Toulouse, 140 p.

**Maatougui M. E. H., Bouznad Z. et Labdi M., 1996.** Chickpea in Algeria. In N.P., Saxena, M.C., Johansen C., Virmani S. M., and Harris H. (eds). A chapterfrom adaptation of chickpea in the west Asia and NorthAfricaregion. pp: 89-99.

**Mascher F., Michel V., et Browne RA., 2005**. Sélection de variétés de blé et de triticale résistantes à la fusariose sur épi. Revue suisse Agric. P 189-194.

**Moule C., 1971** - Phytotechnie spéciale II céréales. Ed. La maison rustique –Paris, 94 p.

**Najdjemkamel 2012** contribution a l'etude des effets du semis direct sur l'efficience d'utilisation de l'eau et le comportement variétal de la culture de blé en région semi-aride thése de magister en production végétale et agriculture de conservationuniversitéferhatabbassétif 131page

**Nene Y. L., Sheila V. et Sharma S., 1996.** A world list of chickpea and pigeon peapathogens. ICRISAT Pulse Pathol. Progr. Rep P56

**Navas -Cortes J. A., Hau B. et Jimenez-Diaz R. M., 1998.** Effect of sewing date, host cultivar, and race of *Fusarium oxysporum f .sp .Ciceris*on development of *Fusarium* wilt of chickpea .Phytopathology. 88, pp: 1338-1346.

**Nasroui B., 2008**. Principales maladies fongiques des céréales et légumineuses. 129, pp: 42-101.

**Nasraoui B. (2006)** Les Champignons Parasites Des Plantes Cultivées, Biologie, Onilsmauel. Louis saint Laurent .de prévention Pour l'utilisateur de pesticides En agricultures maraîchéres juin 2001.92page.

**OTURAN M.H., et MOUCHEL J-M., 2007.** Pesticides : structures chimique,

**OMS., 1991**. l'utilisation des pesticides en agriculture et ses conséquences pour la santé publique.Genève, 145 p

**Prats., (1960).** Les céréales. *Ed.J.B. Bailliers et Fils*, 360p. 42. Combe.L et Picard.D. (1994). Elaboration des rendements des principales cultures annuelles. Editions INRA. 191 pages.

**Québec. MAPAQ (2011).** Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021. In Gouvernement du Québec. Lutte contre les ennemis des cultures.

**Québec. MAPAQ (2011).** Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021. In Gouvernement du Québec. Lutte contre les ennemis des cultures.

Québec.Le Rap Bulletin d'information. Grandes culture Québec.° 2, 12 juin 2018 page1,2,3(4)..

Rapport Souad ( Cunninton et al ) 2015-2016 citant Cunninton et al, 2009P23 04/06/2021 19 :20

**RAYLE H. L., et FELLMETH L., 1999**. "Development of a Process for Triazine-PromotedAmidation of CarboxylicAcids"; *OrganicProcessResearch and Development*: 172-176

**Roy M., Langevin F., Légaré J. PH., Duval B., 2008** - LA CÉCIDOMYIE ORANGÉE DU BLÉ SitodiplosismosellanaGehin (Diptera : Cecidomyiidae). Laboratoire de diagnostic en phytoprotection, MAPAQ. 6 p

Rapport Souad( Cunninton et al ), 2015-2016 citant Cunninton et al, 2009. 04/06/2021 19 :18

**Sharma D. K., Chen W. and Muehlbauer F. J.2005**. Genetics of chickpearesistance to five races of Fusariumwilt and a concise set of race differentials for Fusarium oxysporum f. sp. Ciceri. Plant Diseases., 89: 385-390. 04/06/2021 20 :01

**Sayoud R., Bouznad Z. et Ezzahiri B., 1999**. Les maladies des pois chiche ITGC, Algérie. 64 p.

**Sudhakar, Y., Dikshit, A.K. (1999),** Adsorbent selection for endosulfanremovalfrom water environment, J. Environ. Sci. Health. 34, 97–118 13/05/2021 16 :46

**Solagro 2016**.Quelles initiatives territoriales ? Les légumes secs. 2016 page 12(68) .www.rac-f.org.

**Soltner P., 1988.** Les grandes productions végétales. Les collections sciences et techniques agricoles, Ed. 16ème éditions. P 464.

**Singh G. et Bushan L. S., 1979**. Water use, water use efficiency and yield of drylandchickpea as influenced by fertilization, storedsoil water and cropseasonrainfall. Agricultural Water Management. 2, pp: 299-305.

**Singh K., Diwakar., 1995**. GermplasmEnhancement. In: Germplasm program legumes. Annual report for 1995. ICARDA, Aleppo, Syria. pp: 22-24.

**Solagro 2016**.Quelles initiatives territoriales ?Les légumes secs. 2016 page 15,37,41 (68).www.rac-f.org

**Shahid, A. A., Husnain, T. et S. Riazuddin. 2008**. Ascochyta blight of chickpea: Production of phytoalexins and disease management. BiotechnologyAdvances 26: 511-515.in Omar El Barnaodes (JARA) Algerian Journal of Aride Areas2016.

**Street K., Rukhkyan N. et Ismail A., 2008**. Directives pour la régénération: pois chiche. In: Dulloo M.E., Thormann I., Jorge M. A. and Hanson J., editors. Cropspecific regeneration guidelines [CD-ROM]. CGIAR System-wideGenetic Resource Programme (SGRP), Rome, Italy. 11p.

**Soltner P., 1988.** Les grandes productions végétales p46-78

**Soltner D. (2005)** les grandes productions végétales. 20éme Edition. Collection science et techniques agricoles. 472p

**Shipton W.A., Boyd W.R.J., Rosielle A.A., Shearer B.L., 1971**. The commonSeptoriadiseases of wheat. BotanicalReview 37. P 231-262.

**-Sharma D. K., Chen W. and Muehlbauer F. J.2005**. Genetics of chickpearesistance to five races of Fusariumwilt and a concise set of race differentials for Fusariumoxysporum f. sp. Ciceri . Plant Diseases., 89: 385-390. 04/06/2021 20 :01

**Trapero-Casas A. et Jiménez-Diaz R. M., 1985**. Fungalwilt and root rot disease of chickpea in southern Spain. Phytopathology. 75, pp: 1146-1151.

**Vettorazzi, G., Radaelli-Benbenuti, B. (1982),** International Regulatory Aspects for Pesticides Chemicals, Vol II: Toxicological data profiles, CRC PressInc, Boca Raton, Florida. 13/05/2021 16 :42

**Vincent C. et Gregory P. J., 1986**. Differences in the growth and development of chickpeaseedlingroots (*C. arietinum*). Experimental Agriculture. 22, pp: 233-242. vue de

l'appréciation de la résistance de la féverole à l'anthracnose. Thèse de D.E.A. W, Sharma B. (eds). Chickpea Breeding and Management. CABI: Wallingford, UK. pp: 1 -13

**Wadley G., Martin A. 1993.** The Origins of Agriculture?ABiological Perspective and New Hypothesis.AustralianBiologist 6: 96-105.

**Wiese M.V., 1987.** Compedium of wheatdiseases. The americanphytopathological society. SecondEdition. USA.

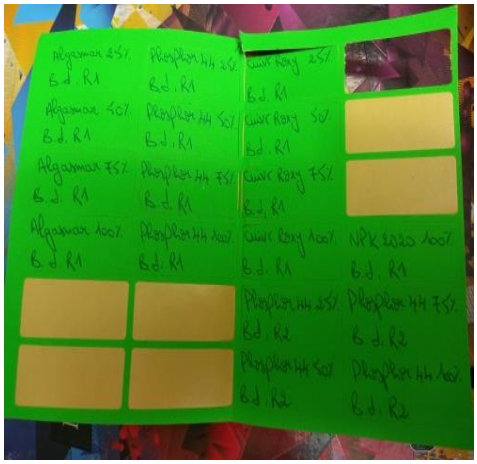
**Yufera, E. P., CarrascoDorrien, J. M. (1990),** QuímicaAgrícola II Plaguicidas y Fitorreguladores, Ed, Alambra, Madrid. 13/05/2021 16 :20

**Yezli Wassim, 2010**. Étude morphologique, Pouvoir pathogène et activité protéolytique chez *fusariumoxysporum*f. Sp. *Albedinis.* These de Magister en Microbiologie Appliquée Option : Phytiatrie et Phytopharmacie. UNIVERSITÉ D'ORAN. 53 Pages.

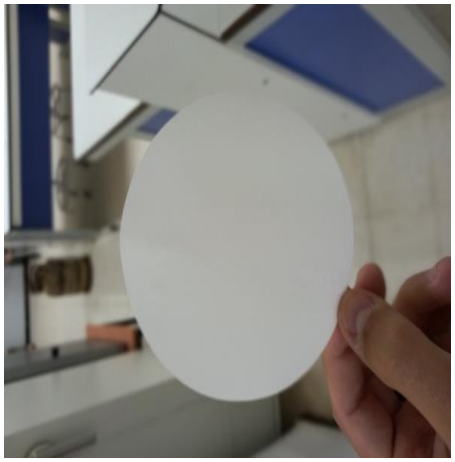
**Yahiaoui D et Bekri N., 2014** - Etude des méthodes de luttes contre le ver blanc des céréales (Geotrogusdeserticolablanch) dans la région d'oran. Station Régionale de la Protection des Végétaux Misserghin – Oran – ALGERIE. 8 p

**Zilinsiky F.J., 1983** - Maladies des céréales à paille : guide d'identification :CIMMYT, Mexico.

# ANNEXE 1



Les étiquettes



Papier filtre



Un récipient



Grains de blé dur



Grains de blé tendre



Grains de pois chiche

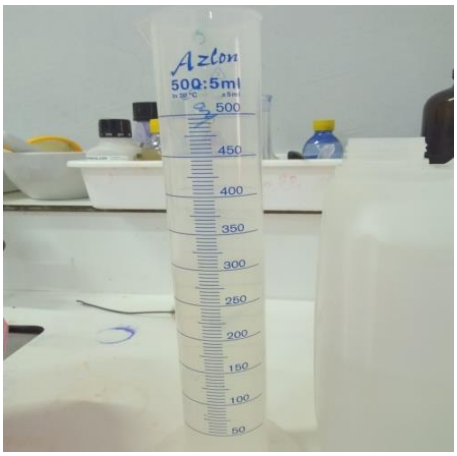
# ANNEXE 1




L’eau




L’eau de javel




Eprouvette graduée



Etuve marque MEMMERT



Boites de pétris étiquetés



Les vaporisateurs

# ANNEXE 1



Produits phytosanitaire utilisés



Agitateur mécanique



Algasmare à

[C] :100%,75%,50%,25%



Cuivreroxy à

[C] :100%,75%,50%,25%



Phosphore 44

[C] :100%,75%,50%,25%



Potassium

[C] :100%,75%,50%,25%

## Fiches techniques des produits phytosanitaires utilisés d'après l'index phytosanitaire algérien 2017

## Fiche technique n° 02 : Cuivroxy

| Nom commercial | Matière Active | Concentration | Formulation | Déprédateur | Culture | Doses d'utilisation | D. A. R | Observation | N° d'homologation | Firme | Représentant |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CUIVROXY** | OXYCHLORURE DE CUIVRE 5 | 50% | WP | Mildiou | Tomate / Pomme de terre | 0,3-0,4 Kg/hl | 15 | | 08 46 084 | ORTIVA | SARL PHYTOPLUS |
| | | | | Alternaria | | | | | | | |
| | | | | Mildiou /Black-rot | Vigne | 0,4 Kg/hl | | | | | |
| | | | | Bactériose | Arboriculture fruitière | | | | | | |

# Fiche technique n°04 : Phospho 44

| Nom commercial | Matière Active | Concentration | Formulation | Déprédateur | Culture | Doses d'utilisation | D.A.R | Observation | N° d'homologation | Firme | Représentant |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CUNEB FORTE /phospho 44** | Anhydride phosphorique + oxyde de potassium | 44% + 24% | Liquide | Bio stimulant | Cultures maraîchères/ arboriculture | 1,5-2,5 L/Ha | | Application foliaire | 05 43 105 | LAINCO SA | SOMEDIA |
| | | | | | fruitière/agrumes | 4,5-7,5 L/Ha | | Application racinaire | | | |

# Fiche technique n°01 : Algasmar

| Nom commercial | Matière Active | Concentration | Formulation | Déprédateur | Culture | Doses d'utilisation | D.A.R | Observation | N° d'homologation | Firme | Représentant |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Algasmar** | Extrait d'algues + Matière Organique | 20% + 15% | SL | Régulateur de croissance | Agrumes/ Arboriculture fruitière | 3-10 L/Ha | | Application radiculaire Fertilisation et arrosage | 11 51 034 | VELLSAM MATERIAS BIOACTIVAS S.L | VELLSAM MATERIAS BIOACTIVAS S.L |
| | | | | | | | | -Arrosage abondant Jusqu'à 30 -70 L/Ha | | | |
| | | | | | Cultures maraîchères/ Pomme de terre | 200- 300 cc/hl | | Application foliaire | | | |

# Fiche technique n° 03 : Sulfate de Potassium

| Nom commercial | Matière Active | Concentration | Formulation | Déprédateur | Culture | Doses d'utilisation | D.A.R | Observation | N° d'homologation | Firme | Représentant |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sulfato potassuim** | K2O | 33,3% | Liquide | correcteur de carence | Cultures maraichères Application foliaire Application au sol | 150 à 205 Ml/hl 10 à 15 L/ha | | | 15 55 118 | ATLANTICA AGRICOLA Espagne | SPA IRRYDRO OUEST Arbres fruitiers ALGERIE |
| | | | | | Arbres fruitiers Application foliaire Application au sol | 200 à 400 ml/hl 10 à 20 L/ha | | | | | |

# Annexe 3



**A-Cuivroxy R1**



**B-AlgasmareR1**



**C-Cuivroxy R2**



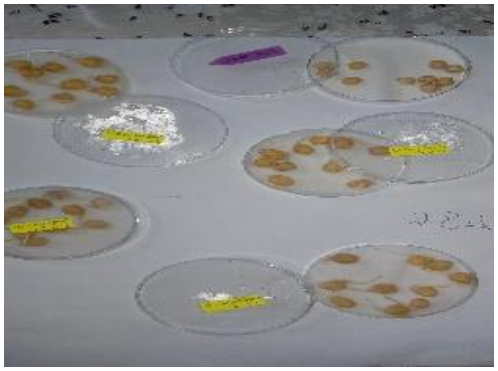
**D-AlgasmarR3**



**E –Algasmare R2**

**1-Effet des produits phytosanitaires (A-B-C-D-E) sur la germination de pois chiche**

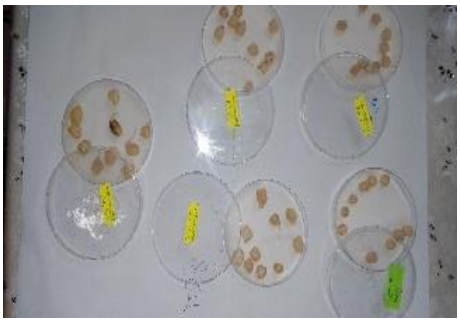
# Annexe 3



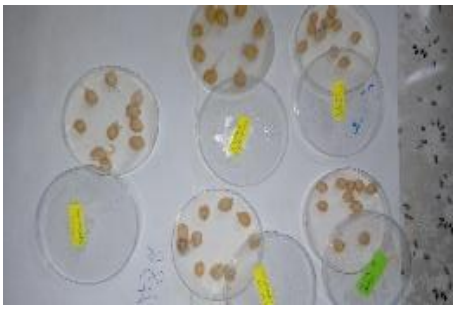
**A -Algasmar R1**



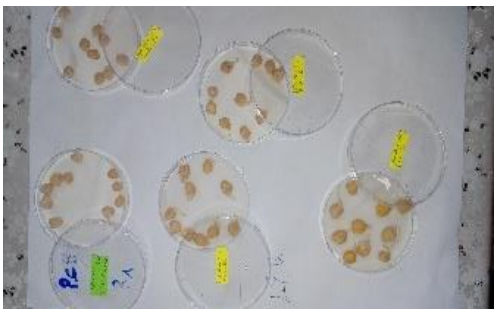
**B-Phosphore 44R2**



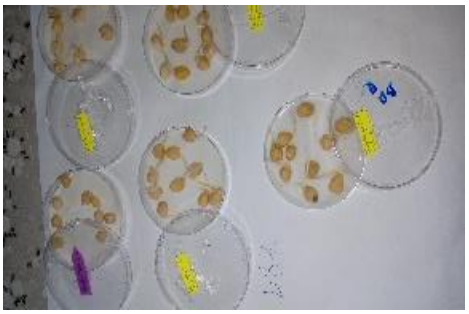
**C –potassium R3**



**D-potassium R2**



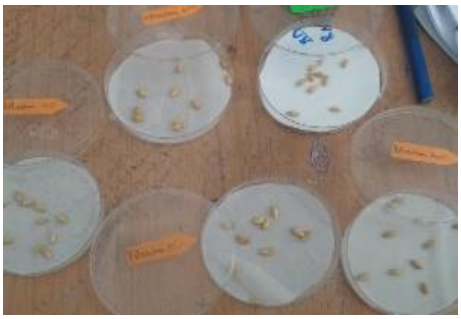
**E - potassium R1**

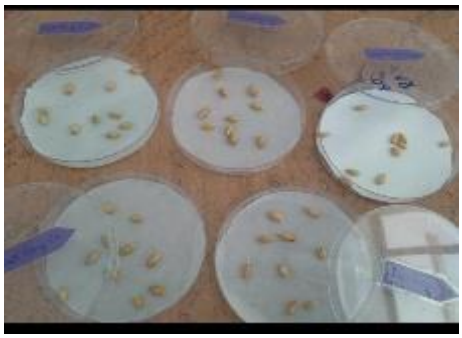


**F –phosphore 44 R2**

**2-Effet des 4produits phytosanitaires sur la germination de blé tendre (A-B-C-D-E-F)**

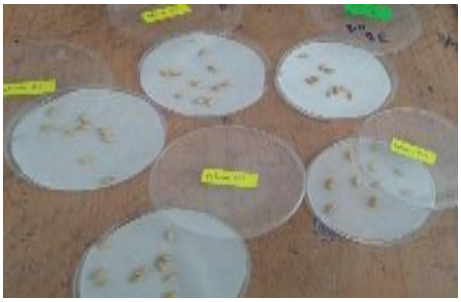
# Annexe 3





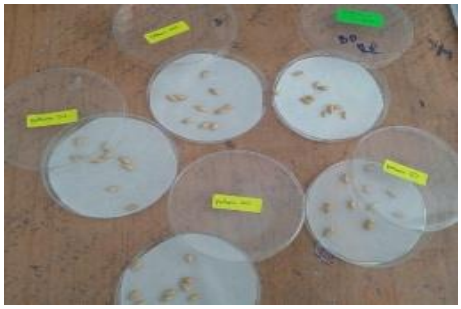
**A -potassium (R1)** **B-cuivroxy**

**C-phosphore 44 (R2)** **D-phosphore 44(R1)**



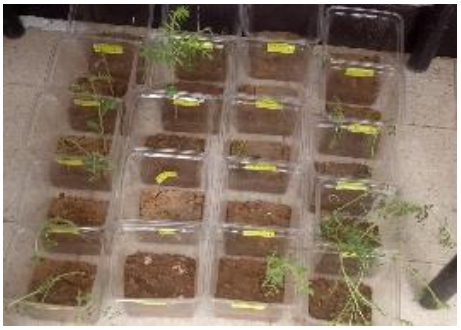


**E –potassium (R2)** **F-Algasmar (R1)**



**G -potassium (R3)**

**3-Effet des4 produit phytosanitaire sur le blé dur (A-B-C-D-E-F-G)**





# Annexe 3

**A-R3** **B- R1**



**C –R2**

**4-effet des produits phytosanitaires sur la croissance de pois chiche par 3répitition (R1-R2-R3)**





**A-blé dur**

# Annexe 3





**B-blé tendre**

**5- effet des produits phytosanitaires sur la croissance de blé dur et tendre par 3 répétitions (A.B)**