République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Université de Jijel
Faculté des sciences
Département d'écologie
&environnement

جامعة جيجل
كلية العلوم
قسم علم البيئة والمحيط

Mémoire

De Fin d'Etudes en Vue de l'Obtention du Diplôme d'Etudes Supérieures en Biologie (D.E.S)

Option : Biologie et physiologie Végétale

Thème

Isolement des champignons phytopathogenes de l'espèce Zea mays, et Test de leur activité antibactérienne .

Membre du jury :

- Président : Mr BOULDJEDRIE M.
- Examinateur : Mr KRIKA A.
- Encadreur : Mme BOUZIANE Z.

Présenté par :

- HEDID Ghania
- BOUFATIS Karima

Session : Juin 2008

REMERCIEMENT

Nous remercions tous d'abord Dieu qui nous a donnée le courage et la santé durant les années d'études.

Nous remercions en première lieu notre encadreur :

BOUZIANE ZAHIRA,

Pour son aide et pour la confiance qu'elle a bien voulus mettre en nous, et également pour ces conseils tout au long de ce modeste travail.

Nous tenons a remercie également les nombres du jury, pour avoir accepter de juger ce mémoire.

Nous nous terminons pas sans avoir exprimer nos vifs remerciements à tous les enseignants qui ont contribués à notre formation

Enfin nous remercions toutes les personnes qui nous ont aidé de prés ou de loin même par le simple mot d'encouragement.

Sommaire

SOMMAIRE

Introduction 01

Etude bibliographique

Chapitre I : Généralités sur le maïs 03

I .1- présentation et définition 03

I.2 - Aire de culture du maïs 03

I.3- Exigences écologiques et climatiques de maïs 03

I.4- les différents types du maïs 03

I. 4.1-Le type "denté " 04

I.4.2- Le type "corné" 04

I.4.3- Le type "doux"ou"sucré" 04

I.4.4- Le type "à éclater" 04

I.4.5- Le type "cireux" 04

I.5- La morphologie du maïs 04

I.5.1- Les racines 04

I.5.2- La tige 04

I.5.3- Les feuille 04

I.5.4- Inflorescences et fructification 05

I. 5.5- Le grain 05

I.6- Classification 06

I.7- Le cycle de maïs 07

I.7.1- La germination 07

I.7.2-La levée 07

I.7.3-La formation de la tige, des feuilles et des racines 08

I.7.4- La floraison 09

II.4.2.5- Lumiére 15

II.5- Classification des moisissures 15

II.5.1- Les Oomycétes 15

II.5.2- Les Zygomycétes 15

II.5.3- Les Ascomycétes 16

II.5.4- Les Basidiomycétes 16

II.5.5- Les Deutéromycétes 16

II.6- Mode de vie des moisissures 20

II-6-1- Saprophytisme 20

II.6.2- Parasitisme 20

II.6.3- Symbiose 20

II.7- La reproduction 20

II.7.1- La reproduction asexuèe 20

II.7.2- Reproduction sexuèe 21

II.8- Utilisation des moisissures 21

II.8.1- Agroalimentaire 22

II.8.2- Industrie 22

II.8.3- Mèdecine 22

Chapitre III: les principales maladies fongiques du maïs 23

III.1- Les moisissures contaminant du maïs (*Zea mays*) *23*

III.1.1- La flore de champ 23

III.1.2- La flore de stockage 23

III.1.3- La flore intermédiaire 23

III.2- Les maladies causées par des champignons sur le maïs 25

III.2.1- Les maladies de l'épi 25

I.8- Composition chimique 09

I.9- Utilisation 11

I.9.1- Alimentation humaine 11

I.9.2- Alimentation animale 11

I.9.3- Industries 11

I.10- Superficies, production et rendements 11

Chapitre II: Les champignons (Biologies des moisissures) 12

II.1- Définition des champignons 12

II.2- Définition des moisissures 12

II.3- Caractéres généreaux des moisissures 12

II.3.1- Morphologie 12

II.3.2- Cytologie 13

II.3.3- Compositin chimique 13

II.3.3.1- Les carbohyrates 13

II.3.3.2- Les protèines 13

II.3.3.3- Les lipides 13

II.3.3.4- Les acides nuclèiques 14

II.4- Conditions de dèvelopement 14

II.4.1- Les éléments nutritifs 14

II.4.2- Les facteurs de l'envirennement 14

II.4.2.1- Temperature 14

II.4.2.2- Humiditè 14

II.4.2.3- Le pH 15

II.4.2.4- L'oxygéne 15

III.2.1.1- Le charbon 25

III.2.1.2- Fusariose de l'épi 25

III.2.1.3- Pourriture fusarienne de l'épi 26

III.2.1.4- Nécros des épis 26

III.2.1.5- Pourriture sèche de l'épi 26

III.2.2- Les maladies des feuilles 27

III.2.2.1- Le mildiou 27

III.2.2.2- La rouille 27

III.2.2.3- Helminthosporioses 27

III.2.2.4- Maladies foliaires : Kabatiellose 27

III.2.2.5- Maladies foliaires : dessèchement 28

III.2.2.6- Septoriose 28

III.2.3- Les maladies de la tige 28

III.2.3.1- Anthracnose se manifestant par la pourriture de la tige 28

III.2.3.2- Piétin brun 29

III.2.3.3- Piétin Verse 29

III.2.3.4- Fusarioses de la tige 30

III.2.3.5- Rhizoctone 30

Partie Pratique

Chapitre IV- Matériel et Méthode 31

IV.1- Echantillonnage 31

IV.1.1- Matériel végétal 31

IV.1.2- Bactéries test 31

IV.2- Isolement des moisissures 31

IV.3- Purification des moisissures 31

IV.4- Identification 32

IV.5- Essai biologique (antibiogramme) 32

Chapitre V- Résultats et discussion 33

V.1-Résultats 33

V .1.1- Isolement et identification des moisissures 33

V .1.2- Le test d'activité antibactérienne 37

V .2–Discussion 42

Conclusion générale 43

Annexe 44

Références 46

Résumé

Liste des figures

Figure 01 : structure d'un grain de maïs : coupe longitudinale d'un grain de maïs.....05

Figure 02 : Jeune plantule au stade de levée.....08

Figure 03 : Symptômes de Charbon sur le maïs causé *par Ustilago maydis*.....25

Figure 04 : Symptômes de Fusariose sur l'épi de maïs causée par *Gibberella Zeae*.....*26*

Figure 05 : Symptômes de Pourriture Fusarienne sur l'épi de maïs causé par *Fusarium*..*26*

Figure 06 : Symptômes de Kabatiellose sur les feuilles de maïs.....27

Figure 07 : Symptômes d'anthracnose sur la tige de maïs.....29

Figure 08 : a et b représentent le développement de *Fusarium equiseti* sur le milieu PDA.....37

Figure 09 : a et b représentent le développement de *Fusarium* sp_1 sur le milieu PDA....37

Figure 10 : a et b représentent le développement de *Fusarium* sp_9 sur le milieu PDA.....37

Figure 11 : b représente le développement de *Penicillium* sp_4 sur le milieu PDA.....37

Figure 12 : a et b représentent le développement de *Fusarium* sp_{18} sur le milieu PDA...38

Figure 13 : Effet de *Fusarium* sp_4 sur *E.Coli*.....*41*

Figure 14: Effet de *Fusarium* sp_{12} sur *K.Pneumonia*.....*41*

Liste des tableaux

Tableau 01 : Classification du maïs 06

Tableau 02: Composition chimique approchée des principales parties des grains de maïs 10

Tableau 03: Teneur en acides aminés indispensable des protéines du genre et des protéines de l'albumen 10

Tableau 04: Les principaux genres et espéces dons la classification des champignons 17

Tableau 05 : Principaux genres de micromycètes de maïs 24

Tableau 06 : Isolats fongiques obtenus des organes de la plante de maïs prélevés de Jijel 35

Tableau 07 : Activités antibactérienne développée par l'ensemble des isolats sur les bactéries test 39

Liste des abréviations

M : mètre

C°:degré Celsius.

Cm : centimètre.

P : poids.

Mg : milligramme.

Kg/ha : kilogramme par hectare.

ADN : acide désoxyribonucléique.

ARN : acide ribonucléique.

ARN_t : acide ribonucléique transporte

ARNm: acide ribonucléique messagère

ARN_r : acide ribonucléique ribosomique

pH : potentielle hydrique

AW : activité d'eau

ml : millilitre

G/l : gramme par litre

H : heure

G : gramme

Introduction

Introduction :

L'importance que revêtent les céréales pour la nutrition de millions d'habitants de la planète n'a pas à être démontrée. Etant donné la consommation relativement importante dont elles font l'objet dans les pays en développement, les céréales ne peuvent pas être considérées uniquement comme une source d'énergie puisqu'elles fournissent également des apports importants en protéines. On sait aussi que la qualité de ces protéines est limitée par des carences en certains acides aminés essentiels, la lysine principalement. Ce que l'on sait beaucoup moins, c'est que quelques céréales contiennent un excès de certaines amines indispensables, ce qui à une influence sur le rendement de l'utilisation des protéines. Le maïs en est l'exemple classique. D'autres céréales présentent ce même inconvénient, mais à un moindre degré **(FAO, 1993).**

Au niveau mondial, le maïs est une céréale va prendre de plus en plus d'importance dans l'alimentation humaine et animale. Il est important de sélectionner de maïs adapté au potentiel des milieux (eau et azote) et ayant la qualité optimale pour leur utilisation finale, alimentation animale comme fourrage en plante entière (tiges, feuilles, épis) consommé par les animaux **(Doré et Varquaux, 2006).**

Le maïs est infecté par plusieurs maladies fongiques à différents stades de son développement. Ces maladies sont parmi les contraintes biotiques sur le rendement de maïs. La plupart des agents pathogènes sont capables de provoquer de sévères dégâts en plein champ après le semis. Certains d'entre eux affectent la qualité des semences. Les moisissures ont été impliquées dans plusieurs maladies comme : le mildiou causé par *fusarium Roseum*, le charbon causé par *Ustilago Maydis* et la rouille causé par *Puccinia Sorghi* .....etc.

Sur maïs on observe les mêmes symptômes que sur céréales à la levée, plus tard les feuilles des plantes infectées précocement se dessèchent, les entre nœuds brunissent alors que l'intérieur des tiges prend une coloration rougeâtre. L'affaiblissement des tiges par les champignons peut provoquer la verse des plantes. Sur épi, les spathes et la base des stigmates restent collées à l'épi. *F. roseum* provoque des fontes des semis. Des flétrissements en végétation pouvant entraîner la mort de s plantes attaquées.

A la lumière de ce qui a été documenté sur l'isolement des champignons phytopathogenes de l'espèce zea maïs, et test de leur activité antibactérienne, nous avons suggéré ce travail bibliographique et pratique qui présentèrent comme suit :

- Dans le premier chapitre, nous donnons un aperçu général sur le maïs, notament, leurs principaux types, classification, en présentant leur composition chimique, ainsi que leur utilisation.
- Le deuxième chapitre est consacré aux champignons (biologie des moisissures).
- Le troisième chapitre, nous avons étudies les principales maladies causés par les champignons.
- Le quatrième chapitre, nous donnons les matériels et méthode.
- Le cinquième chapitre est consacré aux les résultats et discussion.

Chapitre I

Généralité sur le maïs

I- Généralités sur le maïs :

I .1- Présentation et définition :

Le maïs est une plante tropicale herbacée annuelle de la famille de poacèe, qui a été cultivée comme plante à jour long, afin de l'adapter aux zones de climat tempéré.

Le maïs est une espèce monoïque et protandre, multipliée par semences, allogame diploïde. Les grains sont classes dans différentes catégories, sur la base de leur structure (vitreux, farineux), de leur pigmentation (blanc, jaune, rouge) et de leur forme **(Ugrinovits, 1994).**

Le maïs est très largement cultivé pour son grain, utilisé dans l'alimentation humaine et animale, et comme fourrage en plante entière (tige-feuilles- épis) consommé par les animaux **(Anonyme a, 2003).**

I.2- Aire de culture:

Le maïs est cultivé de la plus basse altitude de 3,660 m dans les ANDES péruviennes. On le rencontre depuis les régions semi-arides aux pluviosités annuelles de 250mm jusqu'aux régions tropicales humides avec une pluviosité annuelle de 5,080mm **(FAO, 1984).**

LA Production du maïs s'étend sur tous les continents et sous- continents mais elle est plus concentrée en Amérique du Nord (sur tout aux Etats-Unis) et en Asie (sur tout en chine).Des productions importantes sont constatées en Europe, en Amérique du Sud et en Afrique **(Nyabyenda, 2005).**

I.3-Exigences écologiques et climatiques de maïs:

Le maïs est une culture qui peut bien s'adapter à toutes les conditions écologiques avec des températures moyenne de 24c° .Dans la région des terres tropicales d'altitude d'Afrique, il peut être produit de 0 à 2,500m d'altitude. La diminution de la température et l'augmentation de l'altitude entraînent l'allongement du cycle végétatif. Pour donner un bon rendement, le maïs requiert une pluviosité de 600 à 900mm bien repartis pendant sa végétation. Bien que le maïs puisse croître sur plusieurs type de sols, il se trouve la mieux sur des sols fertiles, riche en matières organique, drainés et aères avec un PH de 6, 0 à 7, 0. Le maïs est une plante indicatrice de la fertilité du sol **(Nyabyenda, 2005).**

I.4 - Les différents types de maïs:

On a distingué plusieurs types de maïs, classées en sous –espèces qui diffèrent, notamment, selon l'importance relative de l'aspect vitreux ou farineux de la texture de l'albumen dons le même grain. Les principaux types sont :

I.4.1- le type "denté":

Le grain présente à maturité, une dépression dan sa partie axiale, seules les faces latérales de l'albumen sont a structure vitreuse et la zone axiale a une texture farineuse qui se rétracte à maturité **(Varoquaux et Doré, 2006).**

I. 4.2- les types "corné":

Le grain, bombé dans sa partie apicale, aune texture dure, cornée, l'albumen est vitreux en majorité dans la couche externe du grain et l'albumen interne est farineux **(Bernard et Claude, 1991).**

I.4.3- le type "doux" ou "sucré":

Le grain est très ridé et translucide, son albumen ne contient pas d'amidon, mais des amylodextrines **(Varoquaux et Doré, 2006).**

I. 4.4-Le type "à éclater":

Le grain est petit et pointu .L'albumen est presque exclusivement constitué d'amidon vitreux **(Gallais et Banneret, 1992).**

I.4.5- le type "cireux":

Qui doit ce qualificatif à l'aspect cireux du grain, son amidon est composé d'amylodextrines uniquement **(Bernard et Cloud ,1991).**

I.5- La morphologie du maïs:

I.5.1- Les racines:

Le maïs forme de nombreuses racines fibreuses et vigoureuse qui se trouvent, pour la plupart, dans les premiers centimètres de la l'horizon, Ces racines servent d'ancrage à la plante et pour l'absorption de l'eau et des éléments nutritif .Dans certaines conditions, le maïs développe des racines adventives qui lui servent également de support **(Nyabyenda ,2005).**

I.5.2- La tige :

Le maïs forme une seul tige principale pouvant atteindre 1 à 4mde hauteur et à partir de laquelle sont formées toutes les feuille. Il ne forme pas de ramifications sauf, exceptionnellement, des talles qui se développent à la base de la tige chez certaines variétés **(FAO, 1993).**

I.5.3- Les feuille:

Le maïs a des longes feuilles large poilues, dressés horizontalement face supérieure vert le chaut. Les feuille, typiques des graminées, mais de grand taille (jusqu'à 10cm de large et 1m de long), ont un graine enserrant la tige et un limbe allongé en forme de ruban à nervures parallèle **(Gallais, 1983).**

I.5.4- Inflorescence et fructification:

L'inflorescence male et une panicule qui est formée à l'extrémité supérieure de la tige, tandis que l'inflorescence femelle se développe à l'un des axes des feuille du milieu de la même plante. Plusieurs inflorescences femelles peuvent se développer sur une même tige.

Les pollinisations faites par le vent Après la fécondation, de l'inflorescence femelle se forme un épi sur lequel vont se dèvelopper12 à 16 rangées de grains .Le fruit est un caryopse qui mûrit 2 mois après la fécondation **(Nyabyenda, 2005).**

I.5.5-Le grain:

Le grain est en général de couleur blanche ou jaune selon les variétés. Toute fois, il peut y avoir des grains de différentes couleurs (mauve, rouge, blanc et jaune) sur un même épi chez quelque variétés traditionnelles .Le grain de maïs est opaques ou transparent **(Fique01) (FAO, 1993).**

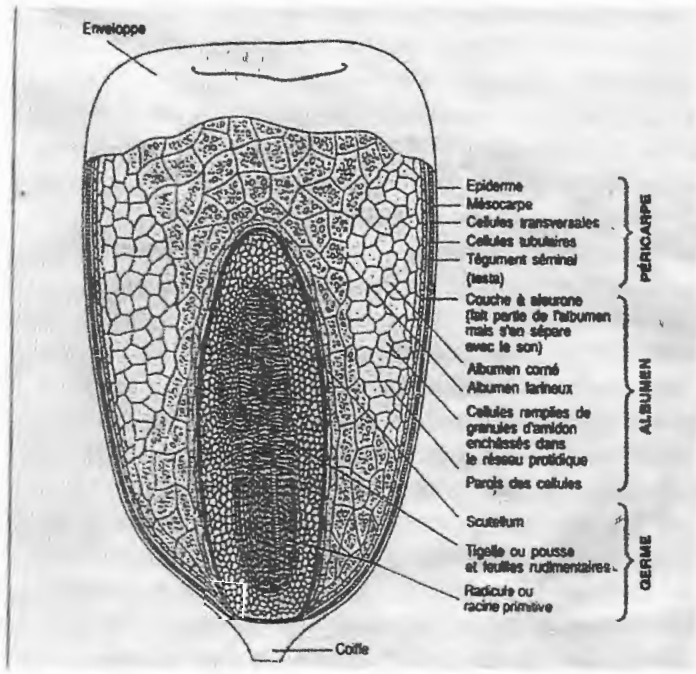


Figure 01 : Structure d'un grain de maïs : coupe longitudinale d'un grain de maïs **(FAO, 1993).**

I.6- Classification du maïs :

Tableau 01: Classification du maïs (Raven et al . , 2007).

Catégorie	Taxco	Description
Règne	plantes	Organismes principalement terrestres, présence des chlorophylles a et b dons les chloroplastes, spores entourées de sporopollénine et embryons pluricellulaires incapables de se nourrir indépendamment.
Embranchement	Anthophytes	Plantes vasculaires avec grains de fleurs : ovules enfermes dons un ovaire ; pollinisation indirecte; ce sont les angiospermes.
Classe	Monocotylédo-nes	embryon avec un cotylédon ; pièces florales habituellement par trois: nombreux faisceaux conducteur Disperses dons la tige : ce sont les monocotylédones.
Ordre	Commélinales	Monocotylèes à feuilles fibreuses : rééducation et fusion des pièces florales.
Famille	poacées	Monocotylèes à tige creuse; verdâtres réduites, le fruit est un akène spécialisé (caryopse) : ce sont les graminées.
Genre	Zea	Graminées robustes portant des inflorescences mâle et femelles séparées ; caryopse charnu.
Espèce	*Zea mays*	Le maïs

I.7- Le cycle de maïs :

La vie de maïs commence au printemps avec le semis et le termine à l'automne lors de la récolte. Entre les deux, la plante naît, se développe, se produit et meurt. Ce cycle se divise en plusieurs étapes : la germination, la levée, la formation des organes végétatifs, la formation des organes reproducteurs, la fécondation, la maturation des grains **(Gay, 1983).**

I.7.1- La germination:

La germination marque le passage d'une vie ralentie à une vie active (reproduction), elle correspond d'une part à l'imbibition du grain, d'autre par à la solubilisation des réserves. L'imbibition est plus ou moins rapide selon la température l'optimum se situe environs de 25°, température utilisée pour rester la faculté germinative mais qui n'est que très rarement atteinte en conditions normale de semis.

L'imbibition du grain provoque un enchaînement de réaction biochimique .Tout d'abord la respiration s'accélère et une partie des réserves est brûlée .L'énergie ainsi produit sert à la synthèse d'enzymes et de vitamine qui réactivent les bourgeons situes dans l'embryon. Extérieurement, la germination se traduit par un gonflement et un ramollissement du grain. Elle se termine lorsque la radicule perce l'enveloppe du grain Sa durée peut varier de deux jours à plus d'une semaine selon les conditions de milieu **(Gallais, 1983).**

I.7.2- La levée :

Une plante est levée lorsque son coléoptile est visible à la surface du sol. Dans une parcelle, ce stade est atteint lorsque la coléoptile de 50p100 des plantes est visible.

Entre la germination et la levée, s'effectuent la mise en place du système racinaire séminal, la formation de la mésocotyle et du plateau de tallage et l'élongation de la coléoptile, Comme présenté dans la Figure 02.

* Le système racinaire séminal se met en place très tôt .Dès que la radicule à percé les enveloppes du grain, elle plonge dons le sol et peut atteindre 12cm en quelques jours.

* Le mèsocotyle résulte de l'allongement du premier entre-nœud compris entre le nœud scutellaire et le premier nœud de la tigelle.

* Au-dessus la plante de tallage, la coléoptile, qui joue un rôle de protection mécanique vis-à-vis des feuilles qu'il contient croît jusqu'à la surface du sol.

(Gay, 1983).

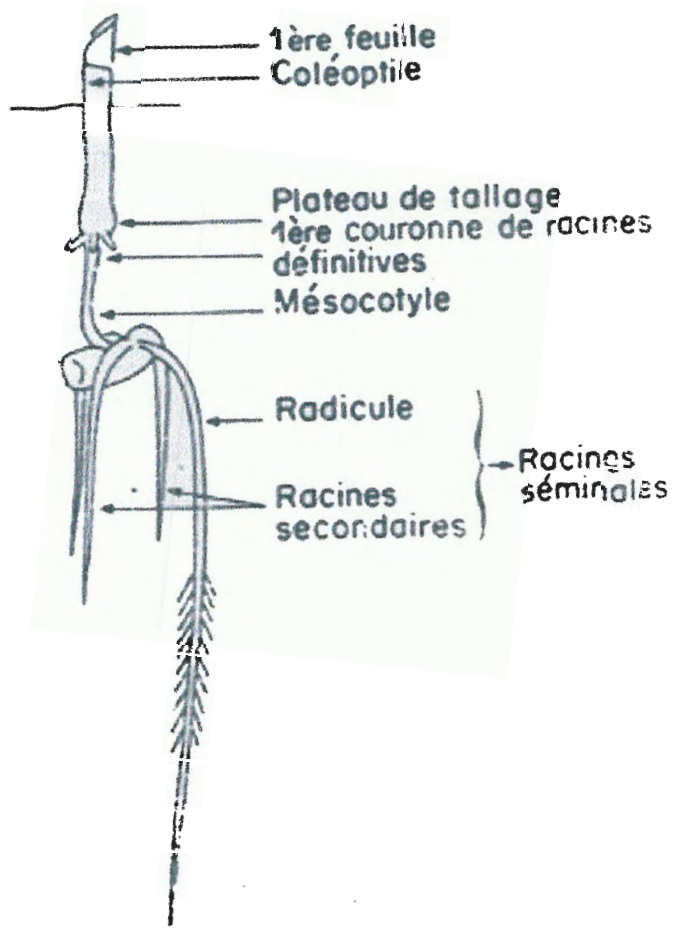


Figure 02 : Jeune plantule au stade de levée.

I .7 . 3 - La formation de la tige, des feuilles et des racines :

En même temps que la coléoptile, les 4 ou 5 feuilles qui existaient dans l'embryon se sont allongées, elles sont enroulées les uns dans les autres, la première étant à l'extérieur. Le bourgeon terminal quant à lui est situé au centre. Sitôt la levée, la première feuille qui se caractérise par son extrémité arrondie se déroule et laisse apparaître la seconde puis la troisième qui forme le cornet. Ces dernières se déploient rapidement pour donner une plante au stade « 3-4 feuille » qui marque souvent une pause dans le développement des parties aériennes.

Simultanément, au niveau de plateau de tallage, les couronnes des racines se mettent en place et ceci juste peu de temps avant la floraison. Elles sont empilée les unes au-dessus des autre et sont toutes insérées juste au-dessus d'un nœud.

L'ensemble du pareil végétatif aérien (tige et feuille) est initié par le bourgeon terminal. Cette phase du développement de la plante se termine lorsque 6 à 10 feuille sont visible à l'extérieur **(Gallais ,1983) ; (Gaston ,1990).**

I.7.4- La floraison:

La floraison mâle : au niveau d'une panicule, la floraison correspond au moment ou les premières fleurs libèrent du pollen, dans une parcelle, la floraison male est atteinte lorsque50p.100 des plantes sont à ce stade .Les fleurs à la base du tiers supérieur de l'axe principal de la panicule sont les premières à fleurir. La floraison progresse ensuit vers les extrémités et démarre sur les ramifications latérales.

Les deus fleurs d'un même épillet libèrent leur pollen à 3 ou 4 jours d'intervalle .La floraison male sur une panicule s'étalent sur 8 à 10 jours mais cette durée peut varier selon la variété et les conditions de milieu. La floraison femelle: est atteinte, sur une plante lorsque les premières sois sont visibles à l'extérieur des spathes. Dans une parcelle, ce même stade est acquis lorsque la moitié des plantes ont fleuri.

Toutes les sois ne sortent pas en même temps. Les premières à apparaître correspondent aux grains de la base. Le premier jour un tiers seulement d'entre elle se dégagent des spathes. Au bout de 3 à 4 jours, toutes les sois sont apparentes et peuvent être fécondées. Au-delà d'une semaine à 10 jours, lorsque la fécondation n'a pas en lieu, l'ovule dégénère et la soie n'est plus fonctionnelle **(Harlan, 1987) ; (Gallais ,1983).**

I.8- Composition chimique:

La composition chimique des principales parties du grain de maïs présente des différences importantes. Le tégument séminal ou péricarpe se caractériser par une fort teneur en fibres brutes environ 87% , constituées principalement d'hémicellulose 67%, de cellulose 23%et de lignine 0,1% **(Burgers et Duensing ,1989).**

D'autre part, l'albumen présente une haute teneur en amidon 87,6%, et des niveaux de protéines d'environ 8%, la teneur en graisses brutes de l'albumen est relativement faible. Enfin, le germe se caractérise par une forte teneur en graisses brutes, de 33% en moyen il a également une teneur relativement élevée en protéines 18, 4% et en sels minéraux **(Bressani et Mertz ,1958).**

Tableau 02: Composition chimique approchée des principales parties des grains de maïs. (Pourcentage) **(Watson ,1987).**

Composition chimique	Péricarpe %	Albumen%	Germe %
Protéines	3.7	8.0	18.4
Extrait à l'éther	1.0	0.8	33.2
Fibres brutes	86.7	2.7	8.8
Cendres	0.8	0.3	10.5
Amidon	7.3	87.6	8.3
Sucre	0.34	0.62	10.8
Lipides	1.0	0.9	34.5

Tableau 03:Teneur en acides aminès indispensables des protèines des graines et des protèines de l'albumen **(Orr et Watt ,1975).**

Acide aminé	Albumen Mg%	Germe Mg%
Tryptophane	48	144
Thréonine	315	622
Isoleucine	365	578
Leucine	1024	1030
Lysine	228	791
Phénylalanine	359	483
Tyrosine	483	443
Valine	403	789

I.9- Utilisation :

Dans certains pays en vois de developpement ,le maïs est encore réservè à la seule alimentation humaine ,cependant, il semble admis aujourd'huit que les 2/3 de la production mondiale soient destinès à l'alimentation animale ,le tiers restant se partageant entre l'utilisation industrielle et l'alimentation humaine .

I. 9.1- Alimentation humaine:

Le maïs est consommè soit sous forme de graines entières (séparèes ou sur èpi),soit rèduit en farine et prèparè sous forme de bouillies ou de galles cuites ,et aussi sous forme de couscous **(Gay ,1999)** .

I.9.2- Alimentation animale:

Le maïs entière peut ètre consommèe par le bètail comme fourrage frais ou sec ou comme ensilage.Le maïs est un plante d'èlevage d'embouche ,elle permet donc d'engraisser plus rapidement et augmente ainsi la production de lait des vaches .

I.9.3- Industries:

Le maïs est utilisè soit dont l'alimentaire comme : Pàtisseris ,biscuiteris ...etc,soit non alimentaire comme: éthanol,papier,le pètrole et les matières plastiques ,et aussi utiliser dont le pharmacopée traditionnelle comme ; les antibiotiques ,crèmes et beautè ,dentifrise....etc **(Philippe,1994)** .

I.10- Superfisies,production et rendements:

Les superfices totales sous culture de maïs dans les pays d'Afrique centrale et oriontale ètaient estimèes à 7,3millions d'hectares en 1996-1997 et les productions à 10,7 millions de tonnes,ce qui reprèsente 26,5% de toute la production Africaine de maïs .Les rendements de maïs dans la région des pays d'Afrique ont variè de 846kg/ha à 2,072kg/ha en 1996 -1997 . Le rendement moyen est de 1,467kg/ha et il est infirieur à celui obtenu au niveau de toute d'Afrique (1,660kg/ha) .En 1996-1997 ,les meilleurs rendements au niveau de la région sont obtenus au Cameroun . Ils se situent autour de 2,071kg/ha et sont plus bas que ceux obtenus en Afrique du Sud **(Combe et Picard,1994);(Nyabyeda,2005)** .

- Arthrangiospores : (thallospores): issue de la reptation de la paroi cellulaire
- Sporangiospores : formées dons un sporange à l'extrémité d'un hyphe.
- Conidiospores: produites à la périphérie des hyphes.
- Blastopores : forme par un bourgeonnement de surface d'une cellule végétative.

Chez la plupart des moisissures aussi, toute fraction du mycélium possède un potentiel de croissance, elle peut donc être utilisée pour inoculer un milieu et produire un nouveau thalle, par un simple multiplie végétative de mycélium qui se caractérise par l'envahissement du milieu. Cette situation peut s'observes par exemple, sur du pain moisi ou des fruit avariés du fait de leur colonisation et de la croissance de moisissures contaminantes **(Moroau, 1996).**

II.7.2-Reproduction sexuée:

La reproduction sexuée quand les spores se forment après fusion de deux cellules provenant d'individus différente. La formation de spores varie selon le groupe de champignon .En fait, c'est le type de spore qui permet de classe les champignon : on distingue ainsi les oospores, les zygospores, les ascospores et les basidiospores correspondant respectivement aux oomycètes, aux zygomycètes, aux ascomycètes et aux basidiomycètes.

- Les oospores: se forme par fusion d'une cellule male et d'une cellule femelle se subdivise alors pour former un nouveau mycélium.
- Les zygospores: résultent de la rencontre de deux filaments sexuels. L'extrémité de chaque filament se renfle en une sorte de sac contenant de cent à deux cents noyaux , et les deux sacs fusionnent pour donner une zygospore ,ces zygospores sont des organes de résistance , qui germent ensuite pour former des nouvelles cellules **(Anonyme d,2003) .**
- Les ascospores : l'ascospore est une endospore haploïde caractéristique de la classe des ascomycètes, prenant naissance, au nombre de huit (08), dons un organe sexuel particulier (l'asque) **(Meulemns ,1996).**
- Les basidiospores : La basidiospore est un exogène qui sur une cellule appelée baside; laquelle produit typiquement un tétrade de basidiospore haploïdes **(Meulemns ,1996).**

II.8- Utilisation des moisissures :

Les champignon ont des multiples utilisation , soit à cause de leur mode de vie , soit à cause des enzyme qu'il excrètent , soit encore à cause des autres substances qu'il produisent

II.6-Mode de vie des moisissures :

Les moisissures ont des modes de vie très variées : saprophytisme, parasitisme et symbiose

II.6.1- Saprophytisme:

A l'exception de quelques moisissures vivant dons l'eau, leur habitat le plus courant est le sol, elle y mènent généralement une vie saprophyte sur les végétaux en vois de décomposition.Les dégâts dus aux moisissures se manifestent par les pourritures des bois comme La *crymans merilius*, des textiles et des aliments comme *Penicillium digestatum*, les dégradations des mus humides, les émissions des toxines dangereuses lors de la consommation des aliments contaminés

(Florent ,1996) ; (Meulemns ,1996).

II. 6.2-Parasitisme :

Beaucoup des moisissures mènent une vie parasite vis-à-vis des plantes et des animaux, par exemple : de nombreuses espèces des penicillium et d'Aspergillus, s'attaquant aux grains céréales et produisent fréquemment des mycotoxines très dangereuses.Quelques espèce de Claviceps parasitent par les graminées, provoquant la Beaucoup des moisissures s'attaquant aux végétaux en pleine croissance, aussi bien aux jeunes plantules qu'aux feuilles et aux fruits, et provoquant de sérieuses maladies (rouilles, mildious, etc....) **(Florent ,1996).**

II.6.3-Symbiose:

La forme la plus remarquable d'association symbiotique à laquelle participent des champignons est représentée par les lichens et s'associent aussi aux racines d'arbres ou à d'autres végétaux supérieurs pour former un organe mixte "La mycorhize " leurs filaments mycéliens s'unissant traitements aux radicelles **(Joly ,2003).**

II.7-La reproduction:

La reproduction des moisissures peut être asexuée ou sexuée, leur croissance se fait exclusivement au niveau de l'apex des hyphes : c'est une croissance apicale.

II.7.1- reproduction asexuée:

Les moisissures se reproduisent communément par un cycle asexué, à partir de la germination d'une spore disséminée dons un milieu favorable. A partir de la germination de la spore, se développement des hyphes dons toutes les directions, jusqu'à former par leur ensemble un mycélium, plus ou moins important selon le milieu.

Les spores asexuées des moisissures sont produites par une mitose, suivie d'une division cellulaire et ces spores sont des plusieurs types :

	Forme	Moniliales		*Beauveria*
	Filamenteuse		Aspergillaceaes Fubercularіaceaes Monilaceaes Aspergillaceaes	*Geairichum* *Aspergillus* *(A.jlavus,* *Niger* *A.oryae)* *Cephalosporium* *Fusarium* *Gliocladium* *Monilia* *Penicillium* *Trichoderma* *Trichothecium* *Ferticillium*

	Pyrénomycètes	Sphriates		*Ehaetomium*
	Discomycètes	Clavicipiales Hypocréales		*Neurospora* *Claviceps* *Endothia* *Gibbrella*
Basidiomycotin a Basidiomycètes	Phragmobasidio-Mycetes Hémibasidiomycetes Gastéromycètes Hyménomycètes	Urédinales Ustilaginales Agaricales Aphyllophorale	Pucciniaceae Ustilaginaceae	*Puccinia* *Ustilago* *Agricus* *Flammulina* *Tricholoma* *Lentinus* *Pleurotus*
	Caelomycétes	Mélanconiales Sphaeropsida-les	Sphaeropsidaoeae s	*Pestalotia* *Phoma* *Condida*
Deutéromycot-Ina (Deuteromycete s (Fungi imperfecti	Hyphomycetes Forme levure			

Tableau 04 : Les principaux genres et èspèces dons la classification des champignons **(Florent ,1996)**

Subdivision	Classe	Ordre	Famille	Genre
Mastigomycotina	Chitriomycètes Hypochytrimycètes Oomycètes		Pythiaceaes Phythiaceaes	*Achlya* *Allomyces* *Phytophtora* *Pythium* *Saprolegnia*
Zygomycotina	Zygomycètes Trichomycétes	Mucorales Entophthorales	Mucoraceaes Mucoraceaes	Absidia,Mucor *Mortieelella* *Rhisopus* *(R.nigricans)* *Entomophthor a*
Ascomycotina (ascomycètes)	Pléctomycétes	Eurotiales	Aspergillaceaes Aspergillaceaes Aspergillaceaes	*Byssochlamys* *Emericella* *(Aspergillus nidulems)* *Eupenicillium* *Eurotium* *(Aspergillus gancus* *Petromyces* *(A.ochraceus)*

II.5.3-Les Ascomycètes :

Les ascomycètes comprennent environ 2000 espèces ,aquatiques ,parasites ,ils produisent des spores ou ascospores contenues à l'intérieur de sacs appelés asque .Les ascomycètes ont un mycélium forme de filaments cloisonnes .à l'issue de la fécondation,à laquelle ne participent jamais de cellules mobiles ,se formes les hyphes à cellules binucléés . L'union des deux noyaux de la cellule terminale du filament conduit à une cellule qui donne naissance à un asque contenant, après plusieurs divisions du noyau, huit ascospores (parfois quatre) **(Cteng, 1984).**

II.5.4-Les Basidiomycètes:

Les basidiomycètes sont des champignon supérieurs caractérises par le fait que les spores basidiospores ne sont pas produites à l'intérieur de la cellule mère comme chez les ascomycètes ,mais à l'extrémité d'un diverticule émis par la cellule mère .

Ce groupe de champignon rassemble la majeure partis des espèces aux fructifications de grande taille, mais il comprend aussi des organismes microscopiques parasites,ces derniers provoquent des maladies telles que les rouilles les charbons

(Joly et Nicot ,2003) ;(Joly ,2003)

II.5.5-Les Deutèromycètes :

On dèsigne sous le nom de fungi imperfecti,l'ensemble des champignons qui ne prèsentent par la fructifications sexuèes, mais se reproduisent uniquement par vois vègètative ,au moyen des spores asexuèes (conidies)ou par simple flagmentation fu mycèlium.Des nombreues espèces parasites et la plupart des moisissures banales appartiennent à ce groupe

(Nicolt ,2003).

25c° et le PH entre 4et8. Quelques espèces des moisissures peuvent développer à une activité d'eau Aw<0,75:*Aspergillus glaucus, A.halophilicus* **(Moreau, 1996).**

II.4.3- Le pH :

La majorité de moisissures aiment des substrats dont le PH et compris entre 4et8, certaines tolèrent cependant beaucoup plu d'acides ou alcalines **(Moreau, 1996).**

II.2.L'oxygène:

La plupart des moisissures sont aérobies ; les plus exigeant vivent dons les région périphériques des substrats ; les moins exigeantes peuvent se développer en profondeur, certaines peuvent même supporter une an aérobiose très stricte

(Moreau, 1996) ;(Derache ,1986).

II.4.5- La lumière:

La lumière influence la croissance des moisissures ; soit par destruction photochimique de constituant du milieu, soit en agissant directement sur la métabolisme fongique .Ainsi, l'induction de la biosynthèse des pigments caroténoïdes sous l'influence de la lumière colore en orange la mycélium de certaines espèces, comme *Neurospora* crassa ou *Fusarium aqueaductum* **(Boiron, 1996).**

II.5-Classification des moisissures:

La taxonomie classique fait essentiellement appel aux caractères morphologiques (structure du mycélium) et aux modes de reproduction (sexuée et asexuée) pour définir les grandes classes des moisissures **(Florent ,1996).**

On trouve les moisissures dons les principales classes des champignons :

II.5.1-Les Oomycètes:

Les oomycètes ont des champignon au talle peu développé, non cloisonnés, essentiellement aquatiques, parasites des végétaux (mildiou, rouille blanche) ou des animaux (poissons, nématodes...).Leur multiplication sexuée ou asexuée qui se réalise typiquement par des sporocystes qui libèrent des zoïdes biflagellés **(Figure 09) (Boirons, 1996) ;(Boiront et al, 1990)**

II.5.2-Les Zygomycètes:

Ils ont un talle filamenteux, siphonné, non cloisonné, leur multiplication soit asexuée par des sporocystes soit sexuée par règlement des filaments sexuée pour constituent des zygospore. Les mucorales comprennent grand nombre des moisissures saprophytes, mais aussi quelques espèces parasites des animaux et des hommes

(Joly et Nicot ,2003) ;(Nicklin, 1999).

ou carboxyle ,être ou non saturès et être associès à des carbohydrates ou à des acides aminès. Les lipides aliphatiques pouraient jouer un role de prèvention contre la dessiccation des spores ,la protection vis à vis des tempèratures extrèmes et des attaques microbiennes **(Bioron ,1996).**

II.3.3.4-Les acides nuclèiques :

L'ADN de champignon se trouve principalement au sein du noyau ,mais d'autre èlèments gènètiques,tel que l'ADN mitovhondrial ou l'ADN plasmique .L'ARN existe beaucoup plus que l'ADN .L'ARN represente 80% de l' ARN total (ARN t 15%),(ARNm 5%de l'ARN) **(Bioron,1996).**

II.4-Conditions de dèveloppement :

Les facteurs nutritifs et enviro,,envieonnomentaux doivent ètre rèunis pour que les moisissures se dèveloppent .

II.4.1-Les èlèments nutritifs :

Les éléments nutritifs nécessaires au développement de champignons sont le carbone ,l'hydrogène , l'oxygène ,l'azote ,le suffie ,le potassium et le magnésium .Des éléments à l'état de trace tels que :le fer,le zinc, le cuivre ,le manganèse ,et dons certains cas ,le calcium peuvent également être nécessaires, aussi que certains vitamines **(Anonyme C, 2003).**

II. 4.2-Les facteurs de l'environnement :

Les facteurs physiques de l'environnement (humidité, température, oxygène, pH et lumière) constituent un élément déterminant pour son initiation.

II. 4.2.1-Tempèrature:

La température joue un rôle prépondérant dons la croissance mycélienne ; elle intervient également dons la sporulation et la germination des spores.Il y a trois températures critiques pour les moisissures :

*les moisissures mésophiles : elles se développent entre 20et 30c° avec une croissance optimale aux environs de 20-25c°

*les moisissures thermophiles : elle es développent entre 35 et 40c°.

*les moisissures psychrophiles: elle se développent entre 0et 17c°.

(Roquebert ,1997) ;(FAO ,1984).

II.4.2.2-Humiditè:

L'humidité a une grande influence sur le développement des moisissures non seulement sur la croissance mycélienne et la sporulation : mais plus particulièrement sur la germination des spores. La majorité des moisissures préfèrent un humidité plus élevée (80%).à la température

Le mycèlium est dit "septè" lorsque des cloisons transversales s'y forment règulièrement ,ces cloisons sont appelèes "septa" ou "septum" **(Florent,1996)** .

II. 3.2-Cytologie:

Les moisissures sont des organismes "encaryotes" ,pourvus de vèritables noyaux dant les divisions impliquent des sèquences mitotiques règulièrement . Lles seules diffèrences avec les organismes plis complexes concernant la petite taille et la petite quantitè d'ADN,les histones et certains dètails de la division mitotique

(Nicklin,1999) ; (Boiron,1996).

Les cellules fongiques continnent un noyau ,des mitochondries des ribosomes ,un appareil de Golgi et des vèsicules entourèes menbrane noyèe dans un cytoplasme entourè d'une menbrane plastique,mais restent dèpourvus des chlorophastes

(Nicklin ,1999).

II. 3.3-Composition chimique:

La composition chimique des moisissures prèsente une grande vaniation ,non seulement entre les espèces mais aossi ,au sein d'une même espèce,en fonction des condition de culture et de stade de coissance .Seul ,la concentration d'ADN reste relativement constantè **(Boiron,1996).**

II.3.3.1-Les carbohydrates :

Les carbohydrates fongiques essentielllement des polysaccharides qui peuvent se prèsenter sous la forme d'homo ou d'hètèropolymères,de glycoprotèines ou de peptidopolysaccharides ,sont soit extra cellulaires,soit intracellulaires .

Les principaux palysaccharides remarquès dous les cellules fongiques sont en gènèral:la chitine ,la glucane ,la mannane ,la galactane et le glucomannane .De nombreux polysaccharides extra cellulaires (pulluls ,mycodextrane,...)ont ètè dècrits ,mais leur fonction reste inconne **(Bioron,1996)** .

II.3.3.2-Les protéines:

De nombreuses protèines lièes de façon covalante aux carbohydrates pour constituer de glucoprotèines et des peptidoglycanes retrouvès dons la membrane ou la paroi cellulaire,ils existent aussi sous forme d'enzumes.

II.3.3.3.Les lipides:

Les moisissures peuvent accumuler des lipides pour constituer des reserves de carbone ,les lipides peuvent prèsenter uns structure aliphatique ,ètre substituès par groupement hydroxyle

II- Les champignons :

II.1- Dèfinition des champignons :

Les champignons sont des organismes encaryotes apparentès aux vègètaux ,mais qui s'endistignent,en particuliers ,par leur mode de nutrition non photosynthètique .

(Anonyme b ,2003) .

Les champignons microscopique (ou mycètes) sont des organismes hètèrotrophes filamenteux et immobiles .Ils rèpartissent en deux grands groupes :les levures et les moisissures **(Serres et Farouki,1997) .**

II.2-Dèfinition des moisissures:

Les moisissures sont des champignons microscopuques ubiquistes à coissance filamenteuse qui regroupent des miliers d'espèces **(Bernard,1997) .**

Le terme finilier de"moisissures" fait gènèralement rèfèrence à leur texture laineuse,poudreuse ou cotonnouse ,qui peut ètre obsrevè à divers endoits,comme sur les aliments entreposès depuis un certain temps ou dans les lieux humides d'une habitation.

(Halewyn et al ,2002).

Les moisissures sont pour la plupart pluricellulaires mais certans de leurs èspèces sont coènocytiques ,elles se prèsentent typiquement sous la forme d'un amas de filaments enchevètrès et ramififiès dans tous les sens ,appelès hyphes ,l'organisme dans son ensemble est qualifiè de mycèlium ou de talle ,d'où l'appelation de thallophytes des champignons **(Moreu,1996) .**

II.3-Caractères gènèreaux des moisissures :

II.3.1-Morphologie:

Les moisissures comme tous les champignon ,appartiennent à l'embranchement des thallophytes ,leur apparail vègètatif est constituè d'un tissu non diffèrenciè appelè thalle Ce dernier formè d'une multitude de filaments ramifiès dans l'ensemble constitue le mycèlium ,chacun de ses filaments est un hyphe qui est un filament tubulaire cylindique ramifiè,à croissance apicale,dant le diamètre est sensiblement constant **(Stanier,1996);(Meulmns,1985).**

L'hyphe a un diamètre moyen de 5um,il constitue la structure debase du mycèlieum et se cmpose d'une paroi cellulaire entourant le cytophasme. Les thalles filamenteux peuvent ètre siphonnès ou cloisonnès **(Rakotoni , 2002) .**

Chapitre III

Les principales maladies tongiques

III - Les principales maladies fongiques du maïs :

III.1- Les moisissures contaminant de maïs :

Les genres et les espèces composant la mycoflore séminicole des grains de maïs sont aujourd'hui rangés en trois grands groups en fonction de la période de contamination.

III.1.1- La flore de champ :

Cette flore rassemble les moisissures à tendance phytopathologique qui s'implante sur le grain avant la récolte, cette flore hydrophile a besoin d'humidité relative très élevée pour se développer et régresser par conséquent toujours sur les grains stockés. Les moisissures des champs qui s'attaquent à ces semences sont par natures des parasites qui comprennent un grand nombre d'espèces appartenant notamment aux genres : *Alternaria* , *Cladosporium* et *Fusarium* **(Cahagnier,1996);(FAO,1984)** .

III.1.2- La flore de stockage :

Au cours du stockage en silos, se développe une flore composée des moisissures moins cellulitiques et plus osmophiles qui provoque une acidification du substrat.

Les principaux groupes inclus dans cette catégorie sont: Aspergillium, pénicillium avec un taux d'humidité supérieur à 18% et plus et Fusarium (inclus comme une des espèces de moisissures de champs) peut apparaître sur les grains entreposés sur tout à des températures inférieures **(Botton et al . ,1990).**

III.1.3- La flore intermédiaire :

Une troisième catégorie de moisissures à comportement plus diversifié constitue la flore « intermédiaire »et regroupe des germes capable d'un développement limité en début de stockage, en conditions hydriques habituelles, mais qui peuvent prédominer largement en conditions particulières et notamment sur grains suffisamment secs, Cladosporium, Trichoderma et sur tout les mucorales comme Rhizopus, Absidia et Mucor avec les levures Candida, Torulopsis .....Etc. les représentants habituels de cette flore intermédiaire, dans la mise en évidence révèle très souvent un stockage en conditions confinées et trop humides **(Chraisten ,1965).**

Tableau 05 : principaux genres de micromycètes de maïs **(Chraisten ,1965).**

Groupes écologiques	Genres
Flore de champ	*Alternaria* *Fusarium* *Septoria* *Phoma*
Flore intermédiaire	*Cladosporium* *Mucor* *Phizopus* *Aureobasidium* Levures
Flore de stockage	*Aspergillus* *Penicillium* *Eurotium* *Scopulariopsis*

III.2- Les maladies causées par des champignons sur le maïs :

La plupart de maladies des plantes cultivées sont des aux champignons microscopiques, ces maladies détruisent les organes végétaux et provoquent des réactions de la plantes : modification de couleurs, nécroses et desséchement

(Geigy et al ., 1985).

III.2.1-les maladies de l'épi :

III.2.1.1- Le charbon :

Causé par *Ustilago maydis,* sont remplacés par une énorme masse difforme de couleur noir. Les spores disséminées par le vent ne germeront qu'après une période de repos durant l'automne et l'hiver **(Boiron, 1996).**

Figure 03 : Symptômes de Charbon sur le maïs causé par *Ustilago maydis.*

(Boiron, 1996).

III.2.1.2- Fusariose de l'épi :

La fusariose de l'épi est la forme de moisissure de l'épi la plus fréquente et la plus grave, Elle est Causée par *Gibberella Zeae,* qui correspond à la phase reproductive sexuée de *Fusarium graminearium* , ce champignon infecte non seulement le maïs mais également les petites céréales comme le blé.

Même si le champignon peut produire un feutre blanc qui peut être facilement confondu avec un symptôme de pourriture fusarienne, il reste que la fusariose est facilement identifiable au moment où elle produit une moisissure rouge ou rose foncée (violacée) caractéristique **(Schmid et al . , 2000).**

Figure 04 : Symptômes de Fusariose sur l'épi de maïs causée par *Gibberella Zeae* **(Schmid et al. , 2000).**

III.2.1.3-Pourriture fusarienne de l'épi:

La pourriture fusarienne de l'épi est une autre forme de pourriture de l'épi qui fréquente. Contrairement à la fusariose de l'épi causée par *Gibberella*, la pourriture fusarienne causée par *Fusarium* infecte les grains tout autour de la rafle, que les grains soient sains ou qu'ils aient été endommagés notamment par la pyrale du maïs ou les oiseaux. Les soies sont sensibles aux infections pendant les 05 jours qui suivent leur apparition.

L'infection par *Fusarium* produit une moisissure de blanche à rose, il arrive qu'on observe des stries blanches ou un rayonnement à la surface des grains infectés (**Shelby et al. , 1994**).

Figure 05 : Symptômes de Pourriture Fusarienne sur l'épi de maïs causé par *Fusarium*.

III.2.1.4- Nécros des épis :

Causé par *Diplodia Zeae*, *Diplodia macrospora* et *Fusarium moniliforme*; il est en générale nécessaire d'écarter les spaths pour déceler la maladie **(Henry et al . ,2005).**

III.2.1.5- Pourriture sèche de l'épi :

La pourriture sèche de l'épi est causée par *Diplodia maydis* et est favorisée par des conditions fraîches et pluvieuses .Le symptôme caractéristique sur l'épi est une moisissure blanche qui commence à la base de l'épi et qui finit par couvrir et faire pourrir l'épi au complet .De la moisissure dans laquelle sont noyées de petites protubérances noires (des pycnides) peut aussi se former sur les spathes .Les pycnides sont les organes reproducteurs

du champignon ;elles produisent de nouvelles spores . Contrairement à Gibberella et à Fusarium, Diplodia ne produit pas de toxines connues **(Martin ,2004).**

III.2.2-Les maladies des feuilles :

III.2.2.1-le mildiou :

Causé par *Fusarium Roseum*, il attaque les jeunes plantules qui y sont très sensibles, lorsque l'infection survient plus tard, lors de l'épiaison, les feuilles se décolorent à partir de la base.Le matin, avant la disparition de la rosée, on y remarque un revêtement blanchâtre .Les inflorescences sont souvent déformées

(Schroeder, 1964).

III.2.2.2- La rouille:

Causé par *puccinia sorghi* et le puccinia polysora. Les feuilles des plantes atteintes présenter de petites taches brunes dorées en plus ou moins grand nombre. Quand l'infection se produit sur de jeunes plantes et jusqu'au début de la fructification **(Henry et al ., 2005).**

III.2.2.3- Helminthosporioses :

Causé par *Helminthosporium Turcicum, Helminthosporium maydis* et *Helminthosporium carbonum* provoquent l'apparition de petites taches oblongues ou irrégulières, jaunâtres à brunes, sur les feuilles dont elles provoquent la nécrose **(Boiron, 1996).**

III.2.2.4-Maladies foliaires : Kabatiellose:

La maladie produit des taches rondes ou ovales caractéristiques de 1-4 mm de diamètre, qui ont un centre brun et un pourtour brun ou violacé. Ces lésions sont entourées d'un halo jaune translucide visible quand la feuille est tenue face à une source lumineuse. Il arrive que la feuille paraisse brûlée lorsque ces lésions s'amalgament et s'étendent à une bonne partie des tissus de la feuille. La maladie peut être confondue avec des taches foliaires physiologiques non infectieuses ou avec des dommages causés par des insectes **(Bebzuidenhont et al., 1988).**

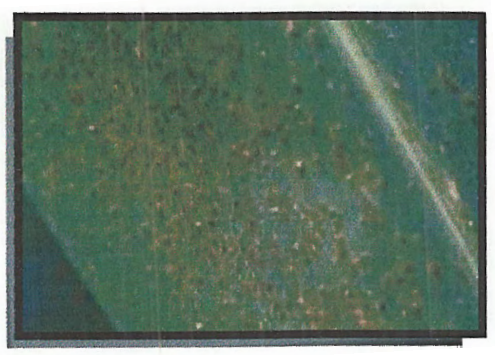


Figure 06 : Symptômes de Kabatiellose sur les feuilles de maïs

III.2.2.5- Maladies foliaires : Dessèchement :

La maladie se manifeste par de longues stries elliptiques vert grisâtre. Les lésions apparaissent le plus souvent sur les feuilles inférieures .Au fur à mesure que la maladie progresse, les lésions peuvent se fondre et former de grosse zones brûlées .Il arrive que des feuilles entières soient brûlées .Les pertes les plus graves occasionnées par le dessèchement surviennent lorsque les feuilles au-dessus des épis sont atteintes au moment de la pollinisation ou peu après. La maladie est souvent confondue avec le flétrissement. Les champignons survivent dans les résidus de maïs sous forme soit de spores, soit de filaments mycéliens (mycélium). Les spores du champignon se propagent par le vent ou les éclaboussures d'eau depuis les résidus à la surface du sol aux plants de maïs en croissance **(Muruiki et siboe ,1995).**

III.2.2.6-Septoriose:

La Septoriose du feuillage est présente dans tous les champs observés mais elle a peu évolué depuis la semaine dernière. Elle peut être observée sur l'avant- avant dernière feuille formée (F3) dans seulement la moitié des parcelles et cela à des taux de fréquence fort variables .Actuellement, le feuillage supérieur des cultures n'est donc pas encore contaminé, mais le potentiel infectieux est là. On peut dire que la pression parasitaire est fort lorsque l'avant -avent dernière feuille présent un symptôme (taches nécrotiques avec pycnides petits points noirs) .Néanmoins, cela ne présente un risque qu'en cas de pluie .Normalement, la maladie devrait donc continuer à se développer dans les prochains jours **(Henry et al ., 2005).**

III.2.3-les maladies de la tige :

III.2.3.1-Anthracnose se manifestant par la pourriture de la tige :

L'anthracnose se manifeste par des plaques ou des stries étendues et brillantes de brun foncé à noir à la surface de la tige. Le fait de couper la tige longitudinalement révèle un cœur décoloré et pourri. Un autre symptôme qui est associé à cette maladie est le dépérissement du sommet de plante.En Général, ce symptôme apparaît fin août, début septembre, au moment on les plantes de maïs commencent à flétrir et à nourrir graduellement de haut en bas **(Laurent et al ., 1988).**

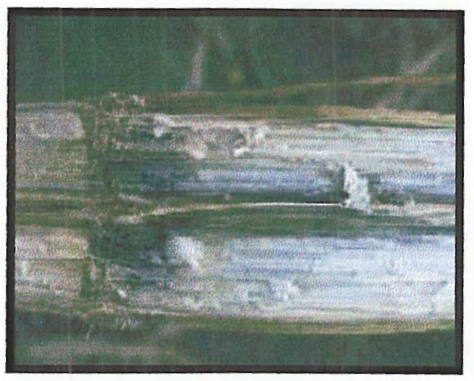


Figure 07 : Symptômes d'anthracnose sur la tige de maïs

III.2.3.2- Piétin brun :

Le piétin brun, une pourriture de la tige causée par *pythium*, produit les mêmes symptômes généraux sur la partie aérienne du plant que ceux qui sont associés aux autres organismes causent des pourritures de la tige. *Pythium* entre dans une catégorie distincte de champignons (qui comprend aussi phytophtora), appelées « oomycètes » ou « champignons aquatique » en raison de leur préférence pour les milieux humides. Une caractéristique unique de ce groupe de champignons est production de spores mobiles qui peuvent migrer ou se déplacer à travers un film d'eau dans les sols saturés. Les spores (étape de l'infection) sont capables de se déplacer physiquement vers les racines des plants de maïs et , une fois qu' il y ont pénétré ,de provoque la maladie .Le feutre mycélien qui se forme à la base des plants de maïs atteints de piétin brun n'est pas différent de ceux qui sont attribuables aux autre organismes responsables des pourritures de la tige .Il se forme dans se feutre mycélium des points noirs qui sont en fait des structures qui hivernent ou moisissures . Par contre, quand on coupe longitudinalement la base de la tige et les racines, les tissus infectés par le piétin brun paraissent mouillés et spongieux et se désintègrent à la base des racines il s'agit une « pourriture aqueuse » **(Pellegrin et al. , 1988).**

II.2.3.3-Le Piétin Verse :

Le piétin verse est une maladie répandue dans les régions de climat frais et humide température comprise entre 4 et 13 °C et une humidité relative >85 ٪ -ou prédominent les Cultures de céréales. Les symptômes observables à partir du tallage jusqu'à la maturation successivement sur les semée en automne .gaines foliaires et sur la tige au niveau du premier entre- nœud : taches ovales brunes à bord diffus au centre desquelles adhèrent les stromas du champignon.

-Survie sous forme de stromas sur les chaumes non décomposés.

-Dispersion par la pluie et le vent des conidies produites sur les stromas.

L'infection primaire provient des conidies ou des mycéliums produits sur les débris de récolte sur le sol, il faut pour que l'infection se produise que la base des plus jeunes tiges soit en contact avec l'agent pathogène. Le rendement diminue surtout du fait que la taille et le nombre des grains se trouvent réduits et aussi en raison de la verse **(Cavelier et al ., 1992)**.

III.2.3.4-Fusarioses de la tige : (Fusarium nivale, Fusarium roseum).

Sur une plante à la levée, il est assez difficile de distinguer les deux types de fusarioses, dont les caractères communs sont :

-Symptômes principalement visibles sur graines, tiges nœud et épis mais rarement sur feuilles.

-Brunissement des tissus attaqués, Mycélium rosâtre, soit au niveau des nœuds ou sur épis, soit à l'intérieure de la tige.

-Echaudage de tout ou partie de épi, avec des taches brunes à la base de l'épi. La transmission de la maladie se fait par les semences et par le sol lorsqu'il y a une humidité à la base des tiges, la monoculture des céréales favorise l'infection **(Laffont, 1985).**

III.2.3.5- Rhizoctone : (*Rhizoctonia solani)*

Ce champignon pathogène dispose d'une gamme de plantes hôtes plus étendue que tout autre agent pathogène. Il s'attaque à la plupart des cultures et pratiquement maïs, il s'agit en effet, d'un champignon omniprésent dans les terres et les débris de culture

L'apparition des lésions sur les gaines foliaires, développent des taches claires (jusqu'à 30cm au dessus de niveau de sol), de formes variées, bien délimitées par une bordure festonnée brun foncé. Sur les tiges, taches claires parfois ocellées (confusion possible avec les taches de Piétin verse), recouvertes de coussinets lâche de mycélium, situées le plus souvent sur le premier entre nœud et typiquement à la base du nœud, la maladie peut causer le nanisme de la plante et les ramifications de celle-ci sont peut nombreuses.

La propagation de l'infection dépend des conditions du milieu:Des sols sablonneux et secs, températures fraîches et un climat humide favorisent la propagation de la maladie **(Zillinsky et al ., 1983).**

Chapitre IV

Matériel et méthodes

IV-Matériel et méthodes :

IV.1- L'échantillonnage :

IV.1.1- Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé dans la partie expérimentale est composé de différentes échantillons de la plante de maïs (zea *mays*) cultivée dan la région de Jijel où règne un climat tempéré et humide. L'échantillonnage a été réalisé sur les racines, les tiges et les feuilles. Le prélèvement est effectué dans des sachets stériles, transportes dans une glacière au laboratoire.

IV.1.2- Bactéries test :

Les souches bactériennes ont été obtenues au laboratoire de bactériologie de l'hôpital universitaire Constantine.

IV.2- Isolement des moisissures :

L'isolement des moisissures est réalésé selon la méthode de **(Davet et Rouxel., 1997)**. Dans notre étude les isolements ont été réalisés à partir des fragments d'organes (racines, tiges et feuilles) présentant des symptômes des maladies sur les feuilles (taches de différents flétrissements, desséchement, brûlées, modification des couleurs, nécroses ….). L'isolement des moisissures suit les étapes suivantes :

- Préparation de fragments d'organes de 1cm.
- Désinfection superficiel des fragments avec $HgCl_2$ (0.1%) pendant deux minutes.
- Après deux minutes, on fait trois lavage successifs avec de l'eau distille stérile, suivie d'un séchage à l'aide d'un papier buvard ; ils sont déposés dans des boites de pétri (on utilise 02 boites de pétri pour chaque échantillon) contenant un milieu composé de PDA.
- Ces boites sont fermées avec du para film et placées en incubation dans l'étuve à 30°c pendant 03 à 04 jours afin de favoriser la croissance des moisissures sur la surface des fragments.
- Enfin, suivie d'un repiquage, et l'ensemencé au centre de la boite de pétri sur un milieu PDA. Incubation est réalisée à 30°c pendant 03 jours **(Botton et al . , 1985).**

IV.3- Purification des moisissures :

Il a été procédé à un isolement de moisissures par ensemencement sur milieu nutritif (Potato Dextrose Agar) (PDA). Les colonies développées autour des fragments de végétale n'étant pas toujours pures, elles sont contaminées par d'autres moisissures, levures et bactéries. La purification à donc, pour l'obtention des isolats fongiques pures .Pour purifié

les isolats obtenus en effectue un prélèvement sous un binoculaire, à l'aide d'une anse de platine stérile, quelque spores (Méthode de single spore) et l'ensemencé dans des boites de Pétri contenant un milieu PDA. L'incubation on est réalises à 25 C° pendant 3 jours

(Botton et al., 1985).

IV.4- Identification :

L'identification des moisissures est basée sue l'étude

*macroscopique se basant sur :

- Vitesse de croissance.
- Couleur des clonies et sa variation en fonction du temps.
- Couleur du revers de la culture et présence d'un pigment.
- Texture de thalle (velouté, laineux ....).
- Odeur de la colonie.

* Etude microscopique :

La préparation d'une lame d'examen microscopique est réalisée selon la méthode de **(Botton et al . ,1985)** qui consiste à :

- Déposer une goutte de lactophenol sur une lame propre.
- Prélever légèrement le mycélium de la colonie fongique et le déposé sur la goutte de lactophenol.
- Chauffer légère en passant la lame sur une flamme faible.
- Recouvrir la préparation par une lamelle sans provoque de bulles d'aire.

Les lames préparées sont observées au microscope optique pour déterminer la morphologie de la moisissure qui consiste à observer les caractères suivants

- Etude microscopique du mycélium.
- Nature des organes différenciés : zygospores ....
- Présence ou l'absence de septum

(Botton et al ., 1985).

IV.5- Essai biologique (antibiogramme) :

Le test de l'activité des isolats identifiés consiste à recherche sous effet antibactérienne sur le développement des bactéries test : *Escherichia coli* et *Klebsiella pneumonia.*

. Un écouvillon stérile trempé dans la suspension bactérienne préparée a servi à ensemencer uniformément toute la surface de la boite de pétri contenant la gélose nutritive (GN).

Après séchage de la surface (environ 05 min), des disques de 5mm de diamètre d'une colonie mycélienne de 5 – 10 jours sont déposés sur la gélose précédente. Les boites de pétri sont incubée à 37°c pendant 18h. Les diamètres des zones d'inhibition sont mesurés au millimètre près **(Clement, 1968).**

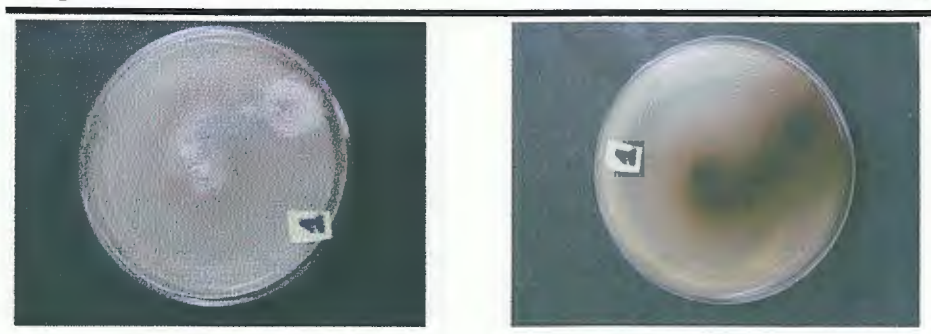
Chapitre V

Résultats et discussion

Tableau 06 : Isolats fongiques obtenus des organes de la plante de *zea mays* prélevés de Jijel

Source	Nombre d'isolats	N° des isolats	Identification présumée
Racines	10	01	*Cladosporium acrocarpum*
		02	*Cladosporium* sp_1
		03	*Fusarium Dimerum*
		04	*Fusarium equiseti*
		05	*Fusarium Fusarioides*
		06	*Fusarium* sp_1
		07	*Fsarium* sp_2
		08	*Fusarium* sp_3
		09	*Penicillium* sp_1
		10	*Penicillium* sp_2
Feuilles	17	11	*Alternaria alternate*
		12	*Cladosporium* sp_2
		13	*Fusarium oxysporium*
		14	*Fusarium sporotrichioides*
		15	*Fusarium* sp_4
		16	*Fusarium* sp_5
		17	*Fusarium* sp_6
		18	*Fusarium* sp_7
		19	*Fusarium* sp_8
		20	*Fusarium* sp_9
		21	*Fusarium* sp_{10}
		22	*Fusarium* sp_{11}
		23	*Fusarium sp12*
		24	*Fusarium* sp_{13}
		25	*Monileilla* sp_1
		26	*Penicillium* sp_3
		27	*Phoma* sp_1

Tiges	09	28	*Fusarium poae*
		29	*Fusarium* sp_{14}
		30	*Fusarium sp15*
		31	*Fusarium* sp_{16}
		32	*Fusarium* sp_{17}
		33	*Fusarium* sp_{18}
		34	*Fusarium* sp_{19}
		35	*Penicillium* sp_4
		36	*Penicillium* sp_5



a b

Figure 08 : a et b représentent le développement de *Fusarium equiseti* sur le milieu PDA.

a b

Figure 09 : a et b représentent le développement de *Fusarium* sp_1 sur le milieu PDA.

a b

Figure 10 : a et b représentent le développement de *Fusarium* sp_9 sur le milieu PDA.

b

Figure 11 : b représente le développement de *Penicillium* sp_4 sur le milieu PDA.

V- Résultats et discussion :

V.1- Résultats :

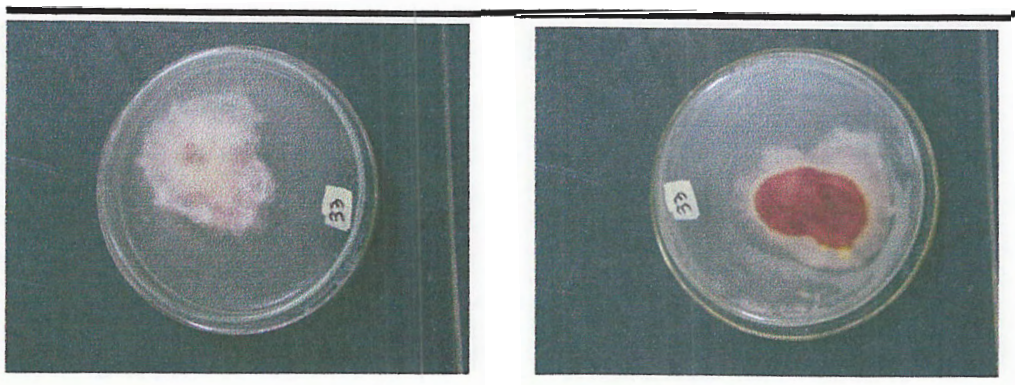
V.1.1- Isolement et identification des mycètes :

A partir de différents organes (racines, tiges et feuilles) de la plante de maïs prélevés de la région de Jijel (Tassouste) à le 15-04-2008. Ont été isolées 36 isolats fongiques représentés 06 genres : *Alternaria, Cladosporium, Fusarium, Monileilla, Penicillium, et phoma.*

L'analyse des résultats montre que le genre *Fusarium* est dominant avec un fréquence de 69,44% représenté par 25 espèces *:Fusarium Dimerum , Fusarium equiseti , Fusarium Fusarioides ,Fusarium oxysporium , Fusarium poae , Fusarium sporotrichioides, Fusarium* sp_1 , *Fusarium* sp_2 , *Fusarium* sp_3 , *Fusarium* sp_4 , *Fusarium* sp_5 , *Fusarium* sp_6 , *Fusarium* sp_7 , *fusarium* sp_8, *Fusarium* sp_9 , *Fusarium* sp_{10} , *Fusarium* sp_{11} , *Fusarium* sp_{12} , *Fusarium* sp_{13} , *Fusarium sp14* , *Fusarium* sp_{15} , *Fusarium* sp_{16} , *Fusarium* sp_{17} , *Fusarium* sp_{18} , *fusarium* sp_{19} , suivi par le genre *Penicillium* qui présente 13.88% de l'ensemble des isolats , soit 05 espèces : *Penicillium* sp_1, *Penicilium* sp_2 , *Penicillium* sp_3 , *Penicillium* sp_4 , *Penicillium* sp_5 , puis le genre *Cladosporium* qui présente 8,33% de l'ensemble des isolats , soit 03 espèces : *Cladosporium acrocarpum* , *Cladosporium* sp_1 , *Cladosporium* sp_2 , et enfin *Alternaria sp, Monileilla sp* et *phoma sp* avec un pourcentage de 2,77% pour chaque espèce **(Tableau 06)** .

Les résultats de l'isolement pris de chaque organe de la plante montrent que les feuilles sont plus contaminées avec un pourcentage de 47,22% (17souches) , suivi par les racines avec 27,77% (souches) et enfin , les tiges avec 25% (09 souches) du taux des isolats .

Les figures 08, 09, 10, 11 et 12 représentent successivement les champignons qui sont développés sur les racines, les feuilles et les tiges.



a b

Figure 12 : a et b représentent le développement de *Fusarium* sp_{18} sur le milieu PDA.

Remarque :

a : la surface supirieure de la boite pétri .

b : la surface infirieure de la boite pétri.

V.1.2- Le test d'activité antibactérienne:

Le test a révélé que tous les isolats fongiques présentent une activité antibactérienne mais, non pas le même degré. Les isolats *Penicillium sp1, Fusarium sp3, Fusarium sp5, Fusarium sp10, Fusarium sp17 et Fusarium sporotrichioides* ont présenté une activité antibactérienne considérable. Ce pendant, les souches : *Fusarium sp1, Penicillium sp3, Fusarium sp8, Fusarium poae, penicillium* ont très actifs sur les bactéries test *Escherichia coli et klebsiella pneumonia.*

Les figures 13 et 14 représentent d'activité antibactérienne de Fusarium sp $_4$ et Fusarium sp_{12} sur les bactéries test.

Tableau 07:Activités antibactérienne développée par l'ensemble des isolats sur les bactéries test.

N° isolats	Les souches fongiques présumés	Diamètre de la zone d'inhibition (mm) sur les bactéries test.	
		E. Coli	*K. Pneumonia*
11	*Alternaria alternata*	08	+
01	*Cladosporium macrocarpum*	08	07
02	*Cladosporium sp1*	08	+
12	*Cladosporium sp2*	08	09
03	*Fusarium dimerum*	13	08
04	*Fusarium equiseti*	08	08
05	*Fusarium fusarioides*	09	09
13	*Fusarium oxysporium*	11	10
28	*Fusarium poea*	08	14
14	*Fusarium sporotrichioides*	09	11
06	*Fusarium sp1*	08	13
07	*Fusarium sp2*	10	09
08	*Fusaeium sp3*	15	+
15	*Fusarium sp4*	16	14
16	*Fusarium sp5*	08	+
17	*Fusarium sp6*	08	+
18	*Fusarium sp7*	09	+
19	*Fusarium sp8*	10	11
20	*Fusarium sp9*	11	09
21	*Fusarium sp10*	07	09
22	*Fusarium sp11*	07	+
23	*Fusarium sp12*	12	15
24	*Fusarium sp13*	09	+
29	*Fusarium sp14*	09	+
30	*Fusarium sp15*	09	+
31	*Fusarium sp16*	11	+
32	*Fusarium sp17*	08	+

33	*Fusarium sp18*	11	09
34	*Fusarium sp19*	08	09
25	*Monileilla sp1*	08	+
09	*Penicillium sp1*	10	13
10	*Penicillium sp2*	12	10
26	*Penicillium sp3*	08	14
35	*Penicillium sp4*	07	+
36	*Penicillium sp5*	10	13
21	*Phoma sp1*	07	09

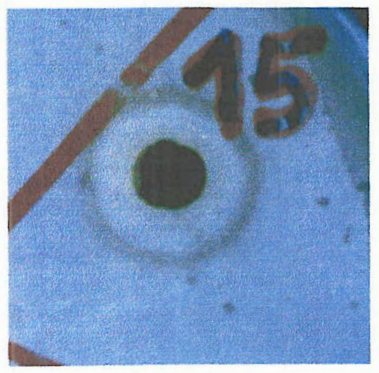


Figure 13 : Effet de *Fusarium* sp_4 sur *E.Coli*

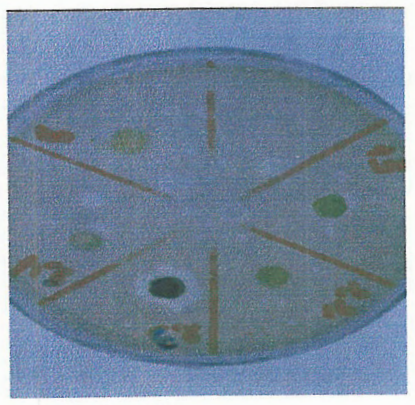


Figure 14: Effet de *Fusarium* sp_{12} sur *K.Pneumonia*

DISCUSSION

V.2-Discussion :

Les maladies fongiques sont très fréquentes sur les céréales parmi ces maladies, on trouve la fusariose, le mildiou, pourriture fourasienne de l'épi et nécros de l'épi. Ces maladies sont essentiellement provoquées par des espèces du genre *Fusarium* et Pénicillium.....etc., ce qui été décrit par les études phytopathologiques qui concernant la fusariose du maïs durant les années 1983-1985 à l'isolement systématique des souches de *Fusarium sp.* Récoltées sur épis, feuilles, tiges et racines **(Laurent et al . , 1988).**

Ces maladies ont été identifiées sur tous les continents, dans toutes les grandes zones de culture du maïs, avec des fréquences relatives qui varient en fonction des conditions géographiques ou climatiques et sont favorisées particulièrement dans un climat humide **(Pellegrin et al ., 1988).**

Une étude mycologique a été réalisée sur les organes de la plante de maïs ou ont été isolée 36 isolats fongiques appartenant à 6 genre : *Alternaria, Cladosporium, Fusarium, monileilla, penicillium* et *phoma*, qui confirment que plusieurs mycologistes travaillant sur les céréales principalement maïs dans les zone humides **(Nelson et al . , 1983) ;(Pellegrin et al ., 1988)**.

La majorité des isolats identifiés appartiennent au genre *Fusarium* qui est représenté par de nombreuses espèces, les traces de Fusarium en historadiographie montrent que celui-ci reste cantonné tout au long du cycle cultural dans certains tissus de soutien (sclérenchyme) ou dans les vaisseaux du xylème, ces moisissures se développent parfaitement en présence d'une activité d'eau importante **(Desjardin et al. ,2000).**

La plupart des isolats ont développé une activité antibactérienne au moins sur une des bactéries test. Ces souches sont connues pour leur production de métabolite secondaire à effet antibactérienne **(Botton et al. ,1985).**

Conclusion

Conclusion générale

La recherche des micromycètes a été réalisée sur les organes de la plante du maïs prélevé de Jijel ou règne un climat humide.

36 isolats fongiques ont été isolés appartenant à 06 genres : *Alternaria, Cladosporium, Fusarium, Monileilla, Penicillium et Phoma*

Les résultats de l'isolement montrent que le genre *Fusarium* est le plus dominant avec une fréquence de 69.44% par ailleurs on a constaté que les feuilles sont les plus contaminées avec une fréquence de 47.22%.

Le test d'activité antibactérienne des isolats identifiés, qui consiste à rechercher l'activité antibactérienne sur le développement des bactéries test *: Escherichia Coli et Klebqiella pneumonia* a révélé que *Fusarium Poae, Fusarium* sp_1, *Fusarium* sp_4 et *Fusarium* sp_{12}, sont actifs sur la croissance des bactéries test

Annexe 06 : préparation de Gélose Nutritive (GN) :

Est composé de :

Peptone ……05g

Na Cl …… 05g

Extrait de viande …… 05g

Agar agar …… 15g

Eau distillée …… 1000g

(Guiraud ,1998)

Annexe 07 : préparation du Bouillon nutritive (BN) :

Est Composé de :

Peptone …… 10g

Extrait de viande …… 05g

Na Cl…… 05g

Eau distillée…… 1000ml

(Guiraud ,1998)

Annexe 08 : préparation du Lactophénol :

Est composé de :

Phénol …… 100ml

Glycérol…… 10ml

Acide Lactique …… 20ml

Eau distillée …… 80ml

(Guiraud ,1998)

Références

Références

1. **Anonyme a.(2003).** Maïs. Microsoft corporation : In « Encarta 2003 » (CDROM). Edition : Microsoft corporation (USA).
2. **Anonyme b. (2003).** Les champignons (règnes) Microsoft encarta collection 2003.
3. **Anonyme c. (2004).** les moisissures. Collection .Microsoft encarta 2004.
4. **Atallah M. M ., Dhimat L. (1994) .**Egypt. J .Appl.56; 9(5):250-263.
5. **Bernarde G ., Claude W. (1991).** *Les industries de première transformation des céréales* ; Edition : technique et documentation-Lavoisier.Paris ; P399.
6. **Bernarde G. (1997).***Dictionnaire des plantes et de champignons*. Edition ESTEM. Paris.
7. **Boiron P. (1996) .***Organisation et biologie des champignons*. Edition Nathan .Paris .
8. **Botton B .,Bretton A .,Ferer M .,Gautier S .,Guy PH .,Larpent J.P .,Raymond P .,SanglierJ . J; Vaisselier Y et Veau P. (1990).** *Moisissure utiles et nuisibles, importavceindustriel*. Edition : Masson, Paris.
9. **Cahagnier R. B. (1996) .***Etude de la microflore de différents aliments et effets, céréale produit drivés* .P 392-413.Edition : Technique et documentation Lavoisier .paris .425 p.
10. **Cavelier .M. 1992.** Fiche signale technique sur les maladies des céréales. Edition : PCRE (Gembloux) .pp 2-45.
11. **Clement N .L. (1968).**J .Assoc-Anemal-chem.51/G:611-612.
12. **Combe L ., Picard D. (1994).***Elaboration du rendement national des principales annuelles.Edition:Institut national de la recherche acronomique*.Paris.ISBN 2-7380-0537-3-
13. **Cteng G. (1984).** *Microbiologie* .édition : Berti .Paris .
14. **Davet P., Rouxel F. (1997).** Détection et isolement des champignons du sol . Techniques et pratiques .édition : INRA. Paris.
15. **Doré C., Varoquaux F. (2006) .***Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées.* Édition : institut National de la recherche Acronomique.
16. **Dreache. (1986).** Intoxications par les grains empoisonnés. P356-357.
17. **FAO. (1984) .**Perte de qualité de grains alimentaires après récolte. Organisation des Nation Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Via Delle terme caracalla. 00100 Rome .Italie .

18. **FAO. (1990).** *Utilisation des aliments tropicaux : céréales.* Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Via Delle terme di caracalla, 00100 Rome .Italie .

19. **FAO. (1993).***Le maïs dans la nutrition humaine* .édition : organisation des nations Unis pour l'alimentation et l'agriculture. Italie. P5-6 . ISBN$_{92\text{-}5\text{-}203013\text{-}1}$.

20. **FAO. (2002)** . La production des céréales en Algérie. Cité par Microsoft corporation, statique. IN « Encarta 2004 (CD ROM) . Édition : Microsoft (USA)

21. **Florent J. (1996)** .*Les moisissures* .IN « microbiologie industrielle . Édition : Masson .Paris .

22. **Gallais A., Bennerot H. (1992)** .*Amélioration des espèces végétales cultivées.* Edition : Institue National de la recherche Acronymique .Paris .ISBN $_{2\text{-}7380\text{-}0383\text{-}4}$

23. **Gallais A. (1983)** .*Physiologie du maïs* .Edition : Institue National de la recherche Agronomique. Paris.

24. **Gaston B. (1990).** *La grande flore* .Edition :4étions BELIN .Paris .P1242 .

25. **Gay J .P . (1999)** .Maïs et réalité. Édition : Atlanta.

26. **Gay J. P. (1983).** *Le cycle de maïs.* Édition : Institue national de la recherche acronymique. Paris .p1-7.

27. **Guiraud J. p. (1998)** .*Microbiologie alimentaire* .Edition : DUNOD .Paris .ISBN $_{2\text{-}100003\text{-}6661}$

28. **Harlan J .R . (1987).** *Les plantes cultivées et l'homme.* Paris.

29. **Joly P. (2003).** Les basidiomycètes. IN « Universalis encyclopédie : version 9 (CD ROM). Paris.

30. **Joly P., Nicolt J P. (2003).** Les champignons. IN « Universalis encyclopédie : version9 (CD ROM) .Paris .

31. **Laffont .J.E.(1985)** .Les maladies des céréales et du maïs. Edition: AGRI-NAHAN .pp215-230.

32. **Lebars J., Bars P. (1995)** .Ecotoxicogesis of Fusarium moniliforme, Fumonisin B_1 production and stability .Gyptogam .Mycol .16/G / 59864.

33. **Leurent D ., Pellerent ., Kohler ., Fouquet L., Lambert C ., Boccas B. (1988).** Fusarium moniliforme du maïs en nouvelle _Calédonie : toxicologie aliment _Nutr ., 6, 159,164, .

34. **Martin R. (2004).**La fusariose chez les céréales dans le Canada atlantique .Agriculture et agroalimentaire. Canada centre de recherche sur les cultures et bestiaux, 440 University Ave, chrlottown.

Nom et prénom :
-Hedid Ghania
-Boufatis Karima

Date de soutenance : *28 Juin 2008*

Titre : Isolement des champignons phytopathogenes de l'espèce Zea mays, et Test de leur activité antibactérienne.

Nature du diplôme : Diplôme d'Etude Supérieurs (D.E.S)
Option : Biologie et physiologie végétale

Résumé :

36 souches fongiques ont été isolées a partir des organes (racines, tiges et feuilles) de la plante *zea mays* prélevée de la région de Jijel représentent 06 genres :*Alternaria, Cladosporium, Fusarium, Monileilla, Penicillium et Phoma.* On n'a constaté que le genre *Fusarium* le plus dominant avec un pourcentage de 69.44%.

Les résultats de l'isolement ont montré que la feuille est la plus contaminée avec un pourcentage de 47.22%, suivi par la racine avec 27.77% et la tige avec un 25%.

Le test d'activité antibactérienne des isolats sur les bactéries test : *Escherichia Coli et Klebsiella peneumonia* a relevé que, *Fusarium Poae, Fusarium sp1, Fusarium* sp_{12} *Penicillium sp1, Penicillium sp3 et Penicillium sp5* ont développé une activité antibactérienne considérable.

En effet, *Fusarium* sp_4 a présenté une zone d'inhibition claire sur les deux bactéries test .

Les mots clés : Maïs, Mycètes, Phytopathologie, Isolement, Activité antibactérienne.

Summary :

36 fungic stocks were isolated starting from the bodies (roots, stems and sheets) from the plant zea mays taken area from Jijel represent 06 *: kinds Alternaria, Cladosporium, Fusarium, Monileilla, Penicillium and Phoma.*

One noted only the Fusarium kind more dominating with a percentage of 69.44% Results of l' shown insulation that the sheet is contaminated with a percentage of 47.22%, followed by the root with 27.77% and the stem with one 25%.

The test d' antibactérienne activity of the isolates on the bacteria test : Escherichia Coli and Klebsiella peneumonia raised that, *Fusarium Poae, Fusarium sp1, Fusarium sp8, Penicillium sp1, Penicillium sp3*, , , and developed a considerable antibactérienne activity. Indeed that Penicillium sp3 presented a zone d' clear inhibition on the two bacteria test .

Key words : zea mays, sheet, phytopathology,antibacterienne activity, isolated, ,

ملخص:

ثم عزل 36 عزلة فطرية من أعضاء نبات الذرة (الجذور, الساق والأوراق) التي جمعت من منطقة جيجل وقد تبين لنا 6 أجناس *Phoma, Pinicillium, Moniliella, Fusarium, Cladosporium, Altarnaria* .

لو حظ أن جنس ال Fusarium هو أكثر الفطريات انتشارا بنسبة 69.44% من مجموع العزلات الفطرية .تبين من النتائج المحصل عليها أن عينة الأوراق أكثر عرضة للإصا بة با لفطريات بنسبة 47.22% تليها الجذور بنسبة 27.77% و أخيرا الساق بنسبة 25%.أتضح من نتائج ا لاختبار البيولوجي أن مختلف العزلات الفطرية *Fusarium poae*, *Fusarium* sp_8, *Fusarium Penicillium* sp_3 . *Penicillium* sp_1 ذات قدرة على إفراز منتجات أيضية ثانوية معتبرة تعمل على تثبيط نمو بكتيريا الاختبار.

كما تبين أن كل من فطر Fusarium sp_{12}, Fusarium sp_4 له قدرة عالية على تثبيط نمو بكتيريا الإختبار .

الكلمات المفتاحية: الذرة, الفطريات, الأمراض الفطرية, العزل, نشاط التضاد البكتيري.