

REPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE DE KASDI MERBAH - OUARGLA

FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MÉMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie

Option : Microbiologie

THÈME

**isolement et identification
des champignons de stockage
des arachides cultivés à Oued-souf**

Réalisé par :

- LAOUID Amina

- NEFTIA Hayet

Composition du jury :

Président	M ^{me} KHALLEF S.	(M.A.C.C) (Univ .Ouargla)
Promoteur	Mr BENSACI. M.B.	(M.A.C.C) (Univ .Ouargla)
Examineur	M ^{elle} OUSTANI M.	(M.A.) (Univ .Ouargla)

Promotion 2006/2007

Remerciements

Nous remercions le Dieu tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens à fin de pouvoir accomplir ce modeste travail.

Nous tenons à remercier les personnes qui ont bien voulu encadrer ce travail : Mr. BEN SACI MESSAOUD BACHAGHA maître assistant chargé de cours à la faculté des sciences de l'ingénieur, université KASDI MERBAH Ouargla et nous le remercions pour l'aide et le travail rigoureux et les remarque toujours pertinentes apportées à ce travail de mémoire.

Notre reconnaissance profonde et nos remerciements vont aussi au membre du jury sans exception pour avoir accepté et prédate l'examen et la discussion de notre travail, pour leurs remarques judicieuses et leurs critiques enrichissantes qui vont valoriser notre mémoire.

Un grand merci pour Mr. LAICHE, Mr. SALAH EDDINE SAADOUNE, Melle. LOUCIF NAZIHA et Mme. DEROUNI LAHMAR FATIMA pour leurs soutiens et leurs encouragements.

En fin, que tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail, trouveront ici l'expression de notre profonde gratitude.

SOMMAIRE	
Titre	Page
INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE 1 : LA PLANTE D'ARACHIDE	
1.1. Origine et répartition géographique	3
1.2. Données botanique et taxonomique	3
1.2.1. Classification taxonomique	5
1.2.2. Valeur alimentaire des graines	5
1.3. Utilisation de l'arachide	5
1.3.1. Alimentation humaine	5
1.3.2. Alimentation animale	5
1.3.3. Industrie	5
1.3.4. Agriculture	6
1.3.5. Plantes médicinale	6
1.4. Importance économique de l'arachide dans le monde	6
1.4.1. Principaux pays producteurs	6
1.4.2. Situation de l'arachide en Algérie	7
1.5. Le stockage des arachides	10
1.5.1. Les types de stockage	10
1.5.1.1. Stockage en magasin	10
a. Magasin classique	10
b. Magasin réfrigérés	10
1.5.1.2. Stockage en silo	10
1.5.1.3. Le stockage sous vide	10
1.6. Les maladies fongiques des Arachides	11
1.6.1. Pourritures du collet des plantes	11
1.6.2. Maladie à scléroses	11
1.6.3. La Cercosporiose	11
1.6.4. Pourriture des gousses et des graines	11
CHAPITRE 2 : BIBLIOGRAPHIE DES CHAMPIGNONS DE STOCKAGE	
2.1. Généralités sur les champignons	12
2.2. Les champignons d'entrepôts (stockage)	13
2.2.1. Généralités sur les champignons phytopathogènes	13
2.2.2. Les principaux groupes les champignons d'entrepôt	15
a) Les champignons des champs	15
b) Les champignons d'entrepôts	15
2.2.3. Quelques espèces de genre <i>Fusarium</i>	16
2.2.4. Quelques espèces de genre <i>Penicillium</i>	16

2.3. Les Différentes catégories de pertes causées par les champignons de stockage	16
2.3.1. Perte quantitative	16
2.3.2. Pertes qualitatives	16
2.3.3. la perte commerciale	17
CHAPITRE 3: LES FACTEURS INFLUX SUR L'INFECTION DES GRAINS DES ARACHIDES	
3.1. L'humidité	18
3.2. La température	19
3.3. Le teneur en eau	19
3.4. La conductibilité thermique	20
3.5. La respiration	20
CHAPITRE 4: ECOPHYSIOLOGIE DES CHAMPIGNONS MYCOTOXINOGENESE	
4.1. Les Mycotoxines	21
4.2. Les Mycotoxicoses	22
4.3. Les aflatoxines	22
4.4. Normes et aspects réglementaire des mycotoxines	25
CHAPITRE 5: LES FACTEURS INFLUX SUR LA MYCOTOXINOGENESE	
5.1. Les facteurs intrinsèques (biotique)	27
5.1.1. Les souches fongiques	27
5.1.2. Les insectes	28
5.2. Les facteurs extrinsèques (abiotique)	29
5.2.1. La température	29
5.2.2. L'activité de l'eau	29
5.2.3. La nature de substrat et PH	30
CHAPITRE 6: LUTTE CONTRE LES MOISSURES MYCOTOXINOGENES	
6.1 Lutte préventive	31
6.2. Lutte curative par la détoxification	32
6.2.1. Méthodes physiques	32
6.2.2. Méthodes chimiques	32
6.2.3. Méthodes microbiologiques	32
PARTIE PRATIQUE	
1. Le but d'étude	33
2. La présentation de la région	33

2.1. La situation géographique	33
2.2. Les frontières administratives	34
2.3. Les données climatiques	36
2.3.1. La température	36
2.3.2. La pluviosité	36
2.3.3. L'humidité relative	36
2.3.4. L'éclairage	36
2.3.5. Le vent	37
2.3.6. Résultat	37
3. Matériel et méthode	39
3.1. Matériel végétal	39
3.2. Matériel de laboratoire	39
3.3. Les milieux de culture	39
3.3.1. Milieu Agar Dextrose Potatoes (PDA)	40
3.3.1.1. Composition	40
3.3.1.2. Préparation	40
3.3.2. Milieu Malt Agar (MSA)	40
3.3.2.1. Composition	40
3.3.2.2. Préparation	40
3.4. Le taux d'humidité	40
4. L'isolement et l'identification des champignons	42
4.1. La mise en culture	42
4.1.1. La préparation des grains	42
4.1.2. La localisation externe	42
4.1.2.1. L'ensemencement	42
4.1.2.2. L'incubation	43
4.1.2.3. La lecture des colonies	43
4.1.2.4. La purification	43
4.1.2.5. L'identification	44
4.1.3. La localisation interne	44
4.1.3.1. L'ensemencement	44
4.1.3.2. L'incubation	45
4.1.3.3. La lecture des colonies	45
4.1.3.4. La purification	45
4.1.3.5. L'identification	46

4.1.4.Microphotographie	46
4.2. Les critères d'identification des moisissures	46
RESULTATS	
1.Résultat de la détermination de taux d'humidité	47
2.Résultat de l'isolement et l'identification des genres fongiques	48
2.1.Résultats d'Isolement et identification des champignons interne	60
2.1.1.L'isolement interne sur (PDA)	60
2.1.1.1.L'isolement d'échantillon de la station (1)	60
2.1.1.2.L'isolement d'échantillon de la station (2)	60
2.1.2.L'isolement interne sur (MSA)	61
2.1.2.1.L'isolement d'échantillon de la station (1)	61
2.1.2.2.L'isolement d'échantillon de La station (2)	61
2.2.Résultat d'isolement et d'identification externe	61
2.2.1.L'isolement externe sur (PDA)	61
2.2.1.1.Echantillon de la station (1)	61
2.2.1.2.L'échantillon de la station (2)	62
2.2.2.L'isolement externe sur (MSA)	62
DISCUSSIONS	
1.Discussion de taux d'humidité des échantillons	66
2.Discussion des résultats d'isolement et d'identification	69
CONCLUSION GENERALE	72
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	
GLOSSAIRE	

Liste des tableaux		
Tableaux	Titre de tableau	Page
Tableau 1	La production mondiale des arachides (ANONYME, 2003).	06
Tableau 2	Evolution des superficies des productions et rendements de la culture d'arachide au cours de l'année 2005 en Algérie (ANONYME 2005).	08
Tableau 3	Les principaux groupes des champignons et leurs caractéristiques morphologiques (MISSIAMEN <i>et al</i> , 1991 - BOTTON <i>et al</i> , 1990).	14
Tableau 4	Les variations d'humidité selon les espèces infestantes.(MULTON, 1988).	19
Tableau 5	Exemples des substances élaborés par des principales espèces de champignons. (CORBAZ, 1990)	21
Tableau 6	Principaux mycotoxines produites par <i>Aspergillus sp.</i> affectant les grains alimentaires (ANDARY, 1988)	24
Tableau 7	Les qualités maximales admissibles d'aflatoxine (HIGHLEY <i>et al</i> , 1994)	25
Tableau 8	L'écophysiole des souches toxigènes (LE BARS <i>et al</i> , 1990).	27
Tableau 9	Les aflatoxines et les métabolites secondaires produites par quelques genres <i>Aspergillus</i> et <i>Penicillium</i> : (d'après MIKHAELLE, 2000).	28
Tableau 10	Le minimum d'activité d'eau chez certains espèces d'entrepôts (MOSS <i>et</i> SMITH, 1990- MISSTAMEN <i>et al</i> , 1991).	30
Tableau 11	Les données climatique de la wilaya d'El-Oued (1971-2006)- Source (O.N.M, Guémar- El-Oued, 2007).	38
Tableau 12	Echantillonnage	41
Tableau 13	Taux d'humidité des échantillons étudiés (grains sans gousses).	47
Tableau 14	Caractéristiques morphologiques des souches des champignons isolés	62
Tableau 15	Les souches fongiques internes isolés sur milieu PDA (st1-st2)	63
Tableau 16	Les genres fongiques internes isolés sur milieu (MSA) (st1-st2)	64
Tableau 17	Les genres fongiques externes isolés sur milieu PDA (St ₁ -St ₂)	65

Liste des figures		
Figure	Titre de figure	Page
Figure 1	Structure chimique des quelques Aflatoxines (ANDARY, 1988)	23
Figure 2	La situation géographique de la région d'El-Oued (Echelle 1/4000.000) (ENCARTA, 2006)	34
Figure 3	La carte administrative de la wilaya d'El-Oued (MOUSSAOUI <i>et al</i>, 2000)	35
Figure 4	Répartition des pourcentages des genres fongiques isolés internement sur (PDA) St.1	63
Figure 5	Répartition des pourcentages des genres fongiques isolés internement sur (PDA) St.2	63
Figure 6	Répartition des pourcentages des genres fongiques isolés internement sur (MSA) St.1	64
Figure 7	Répartition des pourcentages des genres fongiques isolés internement sur (MSA) St.2	64
Figure 8	Répartition des pourcentages des genres fongiques isolés externement sur (PDA) St.1	65
Figure 9	Répartition des pourcentages des genres fongiques isolés externement sur (PDA) St.2	65

Liste des Abréviations

Liste des Abréviations	
Abréviations	Signification
A.	<i>Aspergillus</i>
P.	<i>Penicillium</i>
F.	<i>Fusarium</i>
AW	Agar water
(PDA)	Potatoes Dextrose Agar
(MSA)	Malt Salt Agar
st.1	Station 1
st.2	Station 2

Liste des photos		
Photos	Titre de photo	Page
Photo 1	Isolement interne sur (PDA) de la St.1	48
Photo 2	Isolement interne sur (PDA) de la St.2	49
Photo 3	Isolement interne sur (MSA) de la St.1	50
Photo 4	Isolement interne sur (MSA) de la St.2	51
Photo 5	Isolement externe sur (PDA) de la St.1	52
Photo 6	Isolement externe sur (PDA) de la St.2	53
Photo 7	<i>Aspergillus flavus</i>	54
Photo 8	<i>Aspergillus niger</i>	55
Photo 9	Genre <i>Aspergillus</i>	56
Photo 10	<i>Penicillium</i>	57
Photo 11	<i>Fusarium</i>	58
Photo 12	<i>Alternaria</i>	59
Photo 13	<i>Rhizopus</i>	59

Liste des Annexes	
Annexe	Titre de Annexe
Annexe 1	Une culture d'<i>Aspergillus flavus</i>
Annexe 2	Aspect microscopique du genre <i>Aspergillus</i>
Annexe 3	Des cultures de genre <i>Penicillium</i>
Annexe 4	Aspect microscopique du genre <i>Penicillium</i>
Annexe 5	Les communes d'El-Oued

De nombreux produits agricoles sont sujets aux attaques d'un groupe de champignons qui produit des métabolites toxiques que l'on appelle mycotoxines. (**BOTTON *et al*, 1990**)

Dans ce sens, il a été signalé que les graines alimentaires représentent de véritables substrats pour ces champignons filamenteux.

Notamment en cas d'entreposage défectueux qui cause l'altération et la dépréciation de leur qualité hygiénique, organoleptique et nutritionnelle.

EN Algérie la culture d'arachide malgré son importance économique n'est pas pratiquée à grande échelle ce qui a imposé sa grande importation (**ANONYME, 2005**). Cependant ceci la rend sujette à de nombreuses contaminations de moisissures, ces dernières comprennent 20000 à 30000 espèces parmi les quelles certains sont mycotoxinogènes et d'autres sont utiles dans l'industrie agroalimentaire pour la préparation et la conservation de certains aliments. Pour cela il convient de s'assurer que certaines souches ne génèrent pas dans certaines conditions des métabolites toxiques.

En effet, environ 25 % des denrées alimentaires sont contaminées des mycotoxines synthétisées par diverses moisissures.

En Algérie le problème des moisissures et des mycotoxines des denrées alimentaires particulièrement l'arachide n'a pas été soulevée à grande échelle :

En 1989 deux travaux recherches réalisés par ZEMIRI (1989) et BENDAMERDJI (1989) ont porté respectivement sur la détection des aflatoxines et des ochratoxines sur une gamme d'aliments destinés au bétail. Une autre étude a été réalisée en 1993 par BELHATTAB concernant la contamination d'aliment de poulet par les moisissures des genres *Aspergillus* et *Penicillium* (**BENDJEKLIL et GHRIBI, 2006**).

Les récents travaux sont portés sur l'étude de l'altération des grains de maïs destinés à l'alimentation animale par les moisissures et les aflatoxines (**RAMATOU, 2004**) et sur l'étude de la contamination de l'arachide de bouche par les moisissures aflatoxinogènes (**BENELKAID *et* SEBABIBAN, 2004**), la

Introduction Générale

caractérisation et l'identification des isolats d'*Aspergillus sp.* de l'arachide de bouche en Algérie.

Ces études des contaminations fongiques de l'arachide de bouche ont permis d'établir une liste microfloristique avec détermination des fréquences pour chaque genre de moisissure isolées, entre eux les *Aspergillus* comprennent des espèces toxigènes très variées.

Et notre recherche tend à l'isolement et l'identification des champignons portés par grains des arachides cultivés à la wilaya d'EL-Oued et commercialisés dans cette région. On met en considérant l'influence climatique sur leur développement.



1.1. Origine et répartition géographique

L'arachide est une plante originaire du Brésil . De nos jours, elle s'est étendue jusqu' à la région tropicale de l'Asie et de l'Afrique (CLEMENT,1981).

1.2. Données botanique et taxonomique

D'après J.M. CLEMENT, (1981) L'arachide (*Arachis hypogea*) est une légumineuse, appartenant à la famille des papilionacées (Fabacées), dont la culture est répandue en climat tropical ou sub tropical et qui fournit une matière grasse utilisée en huilerie.

L'arachide est une une plante annuelle bien que certaines formes soit vivaces.

Les tiges sont à deux paires de folioles les fleurs naissent à l'aiselle par grappes de tiges.

- Les gousses d'arachides renferment 68% à 80% de graines et 20 à 32% de coques; les graines sont composées de : 72.6% de cotylédons/4.1% de tégument séminal/3.3% d'embryon.

Après fécondation survient un allongement du pédoncule, qui s'infléchit vers le sol en y enfonçant l'ovaire de 2 à 5 cm.

Le fruit, une gousse de 3 à 7 cm de long et dont la coque présente des nervures marquées, contient de deux à six graines (Cacahuètes). Celles – ci recouverts d'une fine pellicule rouge sombre , renferment de 35 à 55 % de matière grasse.

Les variétés d'arachides se répartissent en deux grandes catégories :

A- Les variétés à tige rampante, à folioles glabres et à fruits isolés, qui sont cultivées surtout en Afrique.

B- Les variétés à tige dressé à folioles poilues et à fruits groupés , qui proviennent pour la plupart d'Asie et qui sont plus aptés à la mécanisation des cultures.

Dans l'une comme dans l'autre catégories, on trouve des formes à durée de végétation courte et à durée de végétation longue.



Les exigences culturales de l'arachide sont importantes. Cette plante croit sur des sols légers, meubles, où les jeunes fruits peuvent être facilement enfouis. Elle réclame entre 500 à 1500 mm de pluies durant le cycle végétatif et une température optimale de 20 à 25 C°.

Le rendement des variétés dépend en grande partie de ces facteurs climatiques.

Le semis à lieu au début de la saison des pluies soit en coques, selon les pratiques traditionnelles soit en graines I séparés comme en Etat –Unis, à 5 à 7 cm de profondeur en lignes distantes de 50 à 1 m avec un écartement de 25 à 50 cm dans la ligne.

La semence lève au bout de 8 à 15 jours.

Elle nécessite alors beaucoup d'eau, d'où l'importance que revêt l'époque des semis.

Les remplacements des manquants et la lutte contre les mauvaises herbes constituent les opérations d'entretien les plus importantes pour le succès de la récolte. Le dernier des herbage s'avère particulièrement délicat à effectuer du fait de la formation des gousses.

La fumure à apporter dépend en grande partie des variétés utilisées. En général, la plante est exigeante en phosphore et en azote.

La récolte à lieu de quatre à six mois après le semis, La maturité physiologique coïncide avec la maturité de récolte pour les variétés précoces, elle se produit de un à deux mois après pour les variétés tardives. C'est le jaunissement des feuilles qui marque la période de la récolte.

On arrache alors les gousses, puis on les fait sécher à l'air pendant deux on trois jours, on procède ensuite au battage des gousses pour les décortiquer. Les rendements sont très variables. Ils sont faibles en culture traditionnelle (500kg par vhectare en fruits non décortiqués) alors qu'ils atteignent aisément 3000, voire 5000kg en culture irriguée (**CLEMENT, 1981**).

A EL-OUED, le semis a lieu au dernier de mois d'Avril jusqu'au mois de Mai, alors que la récolte a lieu au mois d'Octobre (MOUSSAOUI *et al*, 2000).

1.2.1. Classification taxonomique

Légumineuses.

Famille : *Papilionacées ou Fabacées.*

Genre : *Arachis.*

Nom latin : *Arachis hypogea.*

Nom malgache : *Voanjo katra.*

Voanjo bazaha.(HUBERT,2000)

1.2.2. Valeur alimentaire des graines

- Lipides : 34 à 54 %
- Protéines : 22 à 32 %
- Celluloses : 1,5 à 3 %
- Sels minéraux : 2 à 3 % (Anonyme, 2005).

1.3. Utilisation de l'arachide

1.3.1. Alimentation humaine

- Huile d'arachide, utilisée comme huile de table ou comme matière première pour la fabrication de margarine, résiste bien aux hautes températures.
- Beurre d'arachide.
- farine d'arachide, aliment de complément employé en biscuiterie.
- Arachide en coque, aliment de base dans certains pays d'Afrique.
- Arachide décortiquées, arachides salées par apéritif, arachide pour confiserie (HUBERT,2000).

1.3.2. Alimentation animale

- Tourteau d'arachide : résidus de pression après de l'huile
- Fane utilisé comme fourrage (HUBERT,2000).

1.3.3. Industrie



- Huile d'arachide de deuxième extraction pour savonnerie qui entre dans la composition des margarines.
- Coques utilisés comme combustible (**HUBERT,2000**).

1.3.4. Agriculture

- comme toutes les légumineuses, l'arachide est une culture qui enrichit le sol en azote. Elle peut être utilisée comme engrais vert (**HUBERT,2000**).

1.3.5. Plantes médicinales

- Huile d'arachide est inscrite à la pharmacopée française comme solvant médicamenteux (**HUBERT,2000**).

1.4. Importance économique de l'arachide dans le monde

L'arachide occupe le 4^{ème} rang mondial des produits oléagineux après le soja, le coton, et le colza.

La Chine et l'Inde sont les premiers producteurs (**MAZOYER, 2002**). La production mondiale de l'arachide en 2003 était d'environ 36 millions de tonnes dont les deux pays, la Chine et l'Inde représentent 59 % (**ANONYME, 2003**).

1.4.1. Principaux pays producteurs

Tableau (1) : La production mondiale des arachides (ANONYME, 2003)

2003	Superficie cultivée	Rendement	Production
	Millions d'hectare	Quintaux / hectare	Millions de tonnes
Monde	26,46	13,48	35,66
Chine	5,13	26,24	13,45
Inde	8,00	9,38	7,50
Nigeria	2,80	9,64	2,70
Etats – unis	0,53	35,40	1,88
Indonésie	0,68	20,16	1,38
Soudan	1,90	6,32	1,20
Sénégal	0,90	10,00	0,90



Birmanie	0,58	12,70	0,73
Ghana	0,35	12,85	0,45
Tchad	0,48	9,37	0,45
Viêt-Nam	0,24	16,65	0,40

Les pays en voie de développement sont responsables de près de 80% de la production mondiale totale et les deux tiers de celles-ci sont concentrés dans les régions semi-arides des tropiques. A cause de ces fréquentes de sécheresses, des problèmes de maladies et d'autres facteurs, la part de l'Afrique dans le marché des exportations mondiales d'arachides est passé de 88 % en 1968 à 43 % en 1977, tandis que sa part de la production totale baissait de 36 à 26 % au cours de la même période (ANONYME, 2005).

1.4.2. Situation de l'arachide en Algérie

En Algérie, la culture d'arachide n'a pas connu d'évolution significative depuis 1998 à 2005 tant sur le plan des superficies cultivées que des productions.

Les wilayas productrices sont en nombre de cinq parmi lesquelles trois sont localisées au niveau de sahara.

La wilaya d'El – Taref est la plus productrice avec une production de 20.000 qx avec une superficie de 2500 ha en 2005.

Elle est suivie par la wilaya de Ghardaia qui affiche une production de 9000 qx pour une superficie de 520 ha (Tableau (2)).

Ainsi, cette culture est marginalisée en Algérie par rapport aux autres cultures et les agricultures lui accordent peu d'importance, ce qui implique son importation (ANONYME, 2005).

Tableau (2) : Evolution des superficies des productions et rendements de la culture d'arachide au cours de l'année 2005 en Algérie (ANONYME, 2005).

WILAYA	Arachide		
	Superficie (ha)	Production (qx)	Rendement qx/ha)
ADRAR	224	3060	13,7
CHLEF			
LAGHOUAT			
O.E.BOUAGHT			
BATNA			
BEJAIA			
BISKRA			
BECHAR			
BLIDA			
BOUIRA			
TAMANRASSET			
TEBESSA			
TLEMCEN			
TIARET			
TIZI- OUZOU			
AGER			
DJELFA			
JIJEL			
SETIF			
SAIDA			
SIKIKDA	150	2100	14,0



S.D.ABBES			
ANNABA			
GUELMA			
CONSTANTINE			
MEDEA			
MOSTAGANEM			
E'SILA			
MASKARA			
OUARGLA			
ORAN			
EL- BAYAADH			
ILIZI			
B.B. ARRERIDJ			
BOUMERDES			
EL - TAREF	2500	20 000	8,0
TINDOVE			
TISSEMSILT			
EL- OUED	687	8530	12,4
KHENCHELA			
SOUK ARAS			
TIPAZA			
MILA			
AIN- DEFLA			
NAALA			
A- TEMOUCHENT			
GHARDAIA	520	9000	17,3
RELIZANE			



1.5. Le stockage des arachides

Traditionnellement l'arachide est stockée en coque. Cette dernière constitue en effet une protection naturelle des graines contre les divers facteurs de dégradations (humidité, température, prédateurs, chocs mécaniques...etc.). Les semences et les arachides d'huilerie sont conservées sous cette forme, dans les zones sèches, le produit peut atteindre des humidités très faibles (3%). A ce niveau d'humidité, le décorticage entraîne un taux élevé de brisures.

Pour cette raison, les arachides de bouche sont stockées en graines le décorticage étant exécuté à une humidité supérieure à 6% (HIGHLEY, 1994).

1.5.1. Les types de stockage (CHRISTENSEN, 1986-MULTON, 1988)

- A l'air libre : s'effectue fréquemment dans les zones sahéliennes (stockage des arachides en coque)

1.5.1.1. Stockage en magasin

a. Magasin classique

Les tas d'arachides sont disposés dans les magasins de façon à éviter, le contact avec les parois et à laisser la place à un couloir périphérique d'inspection.

b. Magasin réfrigérés

Pour conservation de longue durée de l'arachide, l'utilisation de magasins réfrigérés est intéressante.

1.5.1.2. Stockage en silo

Le stockage des graines en silo n'est envisageable qu'au niveau des industries de transformations où le problème de brisure n'est pas essentiel.

1.5.1.3. Le stockage sous vide

Il est intéressante pour le conditionnement des arachides de bouche



1.6. Les maladies fongiques des Arachides (HUBERT, 2000)

1.6.1. Pourritures du collet des plantes

Cette pourriture est due à de nombreux champignons qui peuvent causer de graves dégâts dans les jeunes semis. La plantule flétrit et meurt.

1.6.2. Maladie à scléroses

Elles sont dues à un champignon qui provoque la nécrose du collet et de la base des tiges. Les zones envahies portent un mycélium blanc (petits points globuleux 1 mm)

1.6.3. La Cercosporiose

C'est l'une des maladies les plus répandues pour l'arachide sur les feuilles, on trouve des taches de 1 à 12 mm de diamètre circulaire et de couleur brunes.

1.6.4. Pourriture des gousses et des graines

Elles sont dues à des champignons qui se développent surtout lorsque le taux d'humidité des gousses est trop élevé. Les graines atteintes sont inconsommables et impropres à la culture.

2.1. Généralités sur les champignons

Tous sont des organismes eucaryotes, elles sont dépourvus de pigments chlorophylliens. (**BOUCHET *et al*, 1999**).

La paroi de la cellule de champignon constitue de chitine ou cellulose selon l'espèce, cette paroi est ventrée par la membrane cytoplasmique. Le protoplasme de cellule constitue d'un noyau, cytoplasme qui renferme une vacuole, mitochondrie, réticulum endoplasmique et les ribosomes. (**WASFI, 1993**) dépourvus des pigments chlorophylliens. ils sont incapables d'effectuer la photosynthèse et tirent leur énergie de l'oxydation de composés chimiques organiques .

Elles végètent le plus souvent dans les milieux extérieurs à l'homme sur la matière organique en décomposition. On les appelle alors des saprophytes. Ils peuvent aussi parasiter un hôte, chez l'homme certaines espèces sont pathogènes. (**LECLERC *et al*, 1983**).

D'après LECLERC Les champignons sont considérés avant tout par une structure mycélienne et une organisation cénocytique. Ils sont constitués en effet par des éléments filamenteux, les hyphes plus ou moins allongés, ramifiés, dont l'ensemble connus sous le nom de mycélium peut à l'intérieur de ces enveloppes se trouve enfermée une masse cytoplasmique mobile contenant de nombreux noyaux cette organisation est dite cénocytique.

Les champignons constituent un ensemble très diversifié que l'on estime, bien que les chiffres soient approximatifs à environ un millions d'espèces (**BOUCHET *et al*, 1999**).

Chez des nombreuses espèces les hyphes laissent apparaître des cloisons transversales qui rassemblent ainsi, les segments en une chaîne de cellules séparées les unes des autres, cet aspect n'est en fait que une apparence car toutes les cellules communiquent par un pore centrale qui laisse le cytoplasme multinuclé circuler librement .Le mycélium bien que contenant un cytoplasme

mobile, et lui même incapable de se déplacer à cause de la rigidité de ses parois.

- On parle aussi communément des moisissures pour désigner les champignons chez lesquels les organes de fructification ont une structure nettement filamenteuse. Elles s'opposent aux champignons comestibles; dans les corps fructifiant sont charnus. (LECLERC *et al*, 1983).

2.2. Les champignons d'entrepôts (stockage)

2.2.1. Généralités sur les champignons phytopathogènes

Les champignons pathogènes sont les micro-organismes ou êtres vivants qui réduisent la vitalité des graines et leur germination détruisent les semis et endommagent l'hôte aux différents stades de son développement, au cours du transport et du stockage. (LOUVET, septembre 1970).

Les champignons rencontrés sur les denrées alimentaires stockés peuvent être divisés en deux groupes : « les champignons des champs » et « les champignons d'entrepôts ». Dans certains, du fait que la croissance peut aussi bien commencer dans les champs que pendant le stockage : les principales espèces des champignons des champs sont : *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, et *Curvularia spp*, *Fusarium spp*, *Epicoccum purpurascens*. Pendant la période d'entrepôts l'activité des champignons des champs s'arrête lors de l'absence de taux humidité élevée favorable à leur développement. (MIKHAEL, 2000).

Les champignons de stockage sont ceux qui se croissent sur les grains après leur stockage, la plupart d'eux peuvent être développer sans l'existence d'humidité élevée, ces derniers appartiennent aux genres : *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*. Elles se trouvent sous forme de mycélium incorporer dans les tissus de gousse, leur croissance dépend au contenu d'humidité des grains, et toute modification au contenu d'eau peut-être conduire à une variation au niveau des espèces qui existants, par exemple : les espèces de

Aspergillus commensale aux grains amidontes diverge selon l'humidité disponible aux denrées ; parmi les :

A. halophilicus et *A. restrictus* favorise 13,2% d'humidité et *A. candidus* à 15% dans les semences et 15,2% pour *A.ocraceous* et l'espèce de type d'*Aspergillus* ;

A. flavus favorise 18% à 20-25c° de température (**MIKHAEL, 2000**). Lorsque de l'activité de champignons d'entrepôts commence, le degré de température commence à s'élever et des quelques champignons apparaissent : *Absida*, *Mucor* à 30- 35 c° de température, *A. flavus*, *A. candidus* s'apparaissent à 40 c°. Lorsque la température atteint 55c°, l'activité des champignons se déclanche où les bactéries thermophiles prennent leur place de l'augmentation de température jusqu'à 70-75c°, les processus chimiques se continuent, cette augmentation plus de 75c° ; peut être:

Le tableau ci –dessus résume les groupes des champignons:

Tableau (3) : Les principaux groupes des champignons et leurs caractéristiques morphologiques

(**MISSIAMEN et al, 1991 - BOTTON et al, 1990**)

Classes	morphologie	Forme végétative	La reproduction sexuelle	Reproduction asexuelle
Oomycètes	Thalle à mycélium	Mycélium non cloisonné	Les sporocystes produisent les zoospores ou conidies	Oospores
Zygomycètes	Filamenteux	Mycélium cloisonné	Par fusion des gamétocystes	Plus souvent par sporocystospores ou parfois par conidies exogènes.
Ascomycètes	Filamenteux	Mycélium cloisonné	Formation des ascospores par les asques.	Production des conidies.

Basidiomycètes	Thalle à Mycélium ou unicellulaire (levure)	Mycélium cloisonné	Formation des basidiospores sur des basides.	Des spores épaisses, solides
Hyménomycètes	Filamenteux	Forme de plasmode	Zoospores	Zygotes
Archi mycètes	filamenteux	Des cellules et ramifications différentes	Zoospores	Différentes

2.2.2. Les principaux groupes les champignons d'entrepôt

ELHITI (1977), Se trouve que le taux d'altérations externe causés par les champignons dans les quelques échantillons prélevés des magasins de l'Irak atteint 5,8%, la plupart des champignons isolés appartiennent aux genres:

Alternaria, *Aspergillus*, *Penicillium* et *Phoma*, il se trouve que les genres dominants d'après le taux d'altération sont : *Aspergillus*, *Fusarium*, *Moniliforme*. (MIKHAEL, 2000).

SOUER et autres en 1984 font réalisés des études de purification totale sur les champignons d'entrepôts des légumineuses en Etats –Unis on les partage en deux catégories ;

a) Les champignons des champs

Alternaria alternata, *Fusarium sp*, *Cladosporium sp*, *Helminthosporium sp*, *Epicoccum sp*.

b) Les champignons d'entrepôts

Présentés par les espèces appartiennent aux genres *Aspergillus* et *Penicillium* sont :

Aspergillus flavus, *A. candidus*, *A. restrictus*, *A. versicolor*, *A. ochraceus*, *A. niger*, *A. terreus*, *A. fumigatus*, *A. clavatus*, et *Penicillium sp*. *A. Parasiticus*.

2.2.3. Quelques espèces de genre *Fusarium*

Fusarium oxysporum, *F. moniliform*, *F. solani*, *F. graminearum*, *F. equiset*, *F. tricinctum*. (MIKHAEL, 2000).

2.2.4. Quelques espèces de genre *Penicillium*

SULAIMAN(1979) fait réalisé des études au Nord d'Iraq sur les espèces produisant les aflatoxines à partir des fourrages des animaux, elles renferment : *A.flavus*, *A. fumigatus*, *A.niger*, *A.tamarii*, *Penicillium chrysogenum*, *P.citrinum* et *P.griseofulvum* et *Var. cyclopium*, *P.verricosum*.

2.3. Les Différentes catégories de pertes causées par les champignons de stockage

Les grains sont exposés à différentes altérations. Il s'en suit des pertes quantitatives, qualitatives (grains brisés, altérés, endommagés... etc.) et des pertes commerciales (NDIAYE ,1998).

2.3.1. Perte quantitative

Une perte quantitative est une perte de substance physique, qui se manifeste par une diminution de poids ou de volume .Elles sont dues entre autres, à des modifications du taux d'humidité des graines au cours de la période du stockage, au renversement à l'écoulement accidentel des arachides des sacs endommagés ou encore, à une détérioration des grains par des organismes nuisible. (ANONYME, 1983).

2.3.2. Pertes qualitatives

La détérioration rend les denrées inconsommable .En effet ce genre de perte se constate suit à:

- La réduction de la valeur nutritive.
- Décoloration des graines.
- Une modification de goût (moisissement générale).
- Une modification de l'odeur.
- Les pertes de la faculté germinative des semences.
- Calcination de certaines graines.



- Réchauffage de la marchandise stockée jusqu'à l'ignition.
 - Une contamination par les mycotoxines des agents pathogènes.
- (ANONYME, 1985).**

2.3.3. La perte commerciale

Faute de pouvoir stocker de bonnes conditions, la denrée subit une perte quantitative, et/ou qualitative (dépréciation de la denrée, outre d'autres pertes argent seront consenties par le stockeur. **(APPERT, 1985).**



La plupart des conditions qui favorisent l'infection des semences d'arachides par les champignons d'entrepôts sont le taux d'humidité et la température de stockage plus que les blessures des gousses et de semences favorisent comme agent de transmission des infections par ces germes.

(MIKHAEL, 2000).

3.1. L'humidité

Les moisissures se développent à partir d'une humidité relative comprise entre 05 et 90% si l'humidité d'équilibre de chaque denrée stocké avec cette valeur (65%) retenue comme seuil d'humidité de sauvegarde, cet intervalle d'humidité permet la croissance des différentes espèces de *Aspergillus* et *Penicillium*, parmi les : *A.halophilicus* favorise 65% humidité relative, *A. restrictus* favorise 70%. (WASFI, 1993).

- Dans le cas des grains stockés sous forme des accumulations, le taux d'humidité en profondeur se varie ; la zone d'amas, la plus humide subit le risque d'infection par ces germes. Le contenu d'humidité dans les grains stockées, doit être compris entre 13-18% dans les semences féculées. Dans les semences grasse, soja, haricot, cacahuètes se diminue à ces valeurs d'environ 1%. (MIKHAEL, 2000).

Ce tableau résume les variations d'humidité selon les espèces infestantes.

Tableau (4) : Les variations d'humidité selon les espèces infestantes.(MULTON, 1988).

Espèce de champignon	Taux d'humidité favorable
<i>Aspergillus réstricticus</i>	13,5%
<i>Aspergillus glaucus</i>	14%
<i>Aspergillus candidus</i>	15%
<i>Aspergillus ochraceus</i>	15%
<i>Aspergillus flavus</i>	18%
<i>Aspergillus halophilus</i>	65%
<i>Fusarium spp</i>	18-19%
<i>Penicillium spp</i>	16,5 – 19%

3.2.La température

La température minimum nécessaire pour le développement des champignons d'entrepôts atteint 5 c°, et la température relative comprise entre 30-35 c° est la maximum de croissance chez *Aspergillus flavus* s'effectuer à 35 c° et pour *A.candidus* à 35 – 40c°.(LARPENT,1997).

La croissance des champignons d'entrepôts devient très faible à température (12-15) c° avec taux d'humidité (15-16) % et à (5-10) c° les céréales et les maïs qui contiennent 15-16% comme taux d'humidité ne seront pas dans le cas de longue stockage. (MIKHAEL, 2000).

3.3.Le teneur en eau

La graine contient de l'eau, la teneur en eau de la marchandise stocké est variable. Une teneur en eau supérieure à une certaine limite de sécurité qui est en fonction de type de grains, favorise les infections de champignons de stockage, et réduit la durée de conservation, la limite de sécurité connue est 0,86. (WASFI, 1993).



3.4. La conductibilité thermique

Les légumineuses, et les céréales ont une faible conductibilité thermique ce qui fait que les variations locales de température ne deviennent perceptible qu'au niveau des denrées stockées que de courtes delai et sur des périodes prolongées, ceci favorise la formation de concentration de chaleur avec toutes les conséquences néfastes qu'elles impliquent telles que l'augmentation de respiration, et les infestations d'insectes. (**BOTTON *et al*, 1990**).

3.5. La respiration

Un grain est un organisme vivant qui respire. Au cours de processus de respiration, l'amidon et l'oxygène produisent aussi bien du gaz carbonique que l'eau et de chaleur avec l'augmentation de température de stockage il y a également l'élévation du taux de respiration.

La dégradation des substances nutritives consécutives à la respiration entraîne des pertes pondérales et qualitatives au niveau de la marchandise stockée. (**MIKHAEL, 2000**).



On peut estimer à 200 le nombre des espèces fongique toxinogènes connues. En fait, une dizaine d'espèces seulement appartenant pour la plupart aux genres : *Aspergillus*, *Penicillium* et *Fusarium* ont une importance sanitaire par ce que sont des contaminants très fréquents et par ce qu'elles élaborent les mycotoxines les plus dangereuses. Les moisissures toxinogènes les plus dangereuses sont souvent xerotolerantes (à l'exception de *Fusarium*); elles peuvent se développer sur les substrats pauvres en eau comme les grains, les graines, les tourteaux d'oléagineux, les fruits secs, les épices et les viandes desséchées.

4.1. Les Mycotoxines

- Les Mycotoxines sont des Molécules toxiques et potentiellement cancérigènes issues du métabolisme secondaire de certaines espèces des moisissures. (MOREAU, 1974- LARPENT, 1997).

- Ce sont les substances élaborées par des champignons, dont la toxicité ne s'exerce pas sur la plante hôte, mais sur les consommateurs. (CORBAZ, 1990). Quelques exemples sont mentionnés dans le tableau (5).

Tableau (5) : Exemples des substances élaborées par des principales espèces des champignons. (CORBAZ, 1990)

Nom	Produit par	Sur	Toxiques pour
Aflatoxine	<i>Aspergillus flavus</i> A. Sp.	Arachides, maïs, etc.	Vertébrés, oiseaux surtout. Tumeurs du foie
Sporedismine	<i>Pithomyces bakeri</i> (=Sporedismium)	Divers graminées	Mouton : eczéma faciel
Une neurotoxine	<i>Acremonium</i> Sp.	<i>Festuca</i> <i>arundinacea</i> <i>Lolium</i> Sp.	Bétail



- Les maladies dues aux Mycotoxines. Connus par des Mucotoxicoses et les mycotoxines connus jusqu' à présent atteignent 100 toxines élaborés par 200 espèces de champignons; on cite des principaux types des mycotoxines : aflatoxines, Zearlenone, Ochratoxines, Trichothecin. (MIKHAEL , 2000)

4.2. Les Mycotoxicoses

La reconnaissance des mycotoxicoses est récente. Il s'agit d'intoxications alimentaires provoquées par des moisissures qui élaborent, sur certains substrats, des substances toxiques pour l'homme et les animaux.

En 1960 des élevages industriels de volailles de la région de Londres furent dessimés à la suite de la consommation de tourteaux d'Arachide en provenance du Brésil, un an plus tard, la relation est faite entre cette intoxication et la présence d'*Aspergillus flavus* et on a isolé la première aflatoxine qui s'est révélé la substance la plus cancérigène que l'on connaisse (BOUCHET *et al*, 1999).

4.3. Les aflatoxines

En 1960, en grande Bretagne il fallait qu'un patient qui travaille sur la détection pour découvrir tout d'abord la cause de « maladie X des dindes » était l'incorporation d'arachides à la nourriture puis que le facteur responsable était une toxine, dénommée par la suite aflatoxines. Cette dernière notamment produite par *Aspergillus flavus*, un champignon banal et ubiquitaire. Une analyse détaillée démontra que plusieurs Aflatoxines était synthétisées (B1, B2, G1, G2, ...). Ces métabolites se révèlent non seulement extrêmement toxiques mais aussi puissamment cancérigène ces Aflatoxines sont synthétisés par *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*, et quelques espèces de *Penicillium*. Environ 30% des souches d'aspergillus sont capable de synthétiser des Aflatoxines qui se trouvent dans les différents organes de champignons : hyphes, spores, sclérotés, qui représentent la forme de survie et de dissémination de l'espèce. Ces champignons peuvent se développer sur toute une série de denrées alimentaire : Arachides, grains de céréales, riz, pois, soja,

et autres oléagineux, puis dans une seconde phase ces toxines se trouvent dans le lait et les produits laitiers.(ANDARY, 1988)

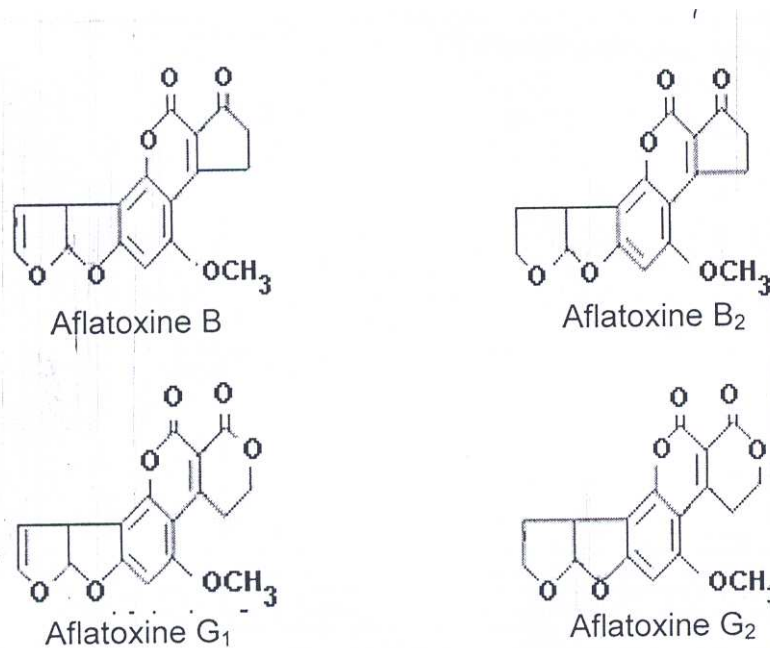


Figure 1 : Structure chimique des quelques Aflatoxines (d'Après ANDARY 1988)

L'*Aspergillus flavus* et *A. parasitius* sont les principaux producteurs d'aflatoxines, ils peuvent coloniser pratiquement toutes les matières premières végétales, en particulier, céréales et oléagineuses pourvu que la température soit supérieur à 15C° et si possible comprise entre 30-40C°.(BOTTON *et al*, 1990).

- L'*Aspergillus ochraceus* est le principal producteur d'ochratoxine A.
(Voir tableau suivant)

Tableau (6) : Principaux mycotoxines produites par *Aspergillus sp.* affectant les grains alimentaires (ANDARY, 1988)

Mycotoxines	Moisissures Productrices	Effets pathogènes	Victimes
Aflatoxines (B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂ , M ₁ , M ₂) stérigmatocystine	<i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus Parasiticus</i> <i>Aspergillus versicolor</i> <i>Aspergillus sp.</i>	Nécrosant (foie) Carcinogène (foie)	Volaille Bétail Poisson Homme
Ochraoxines et dihydroisoumarines (ochratoxines A, Voimelleine, Viriditoxine)	<i>Asperguillus ochraceus</i> <i>Asperguillus sp.</i>	Néphrotoxique Yératogène Carcinogène (foie, rein)	Volaille Porc Homme
Patuline et autres lactones simples (acide pénicillique, acidemycophénolique citréoviridine)	<i>Aspergillus clavatus</i>	Antibiotique irritant des muqueuses pulmonaires Anémiant Hépatotoxique Cardinogène Neurotoxique	Volaille Animaux divers
Acide aspergillique et dérivés pyraziniques, (acide neoaspergillique, acide pulcherriminique)	<i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus sp.</i>	Nécrosant (foie) Neurotoxique	Mammifères



Acide cyclopizonique	<i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus versicolor</i>	Nécrosant (foie) Neurotoxique	Mammifères
----------------------	--	----------------------------------	------------

4.4. Normes et aspects Réglementaire des Mycotoxines

- Quelques 60 pages ont publié des règlements concernant la contamination des produits alimentaires et des aliments pour animaux par des aflatoxines.
- Dans les pays industrialisés, les qualités maximales admissibles (limite, maximale de résidus ; LMR) sont fixées comme suit : (**HIGHLEY et al, 1994**)

Tableau (7) : Les qualités maximales admissibles d'aflatoxine (**HIGHLEY et al, 1994**)

Marchandise	Quantités maximales Aflatoxines admissibles (ug/Kg)
Alimentation humaine	5 à 30
Aliments pour bébés	5 à 20
Aliments pour bétail laitier, jeune bétail	5 à 20
Aliments pour porcins et volaille	10 à 30
Aliments pour bovins et caprins	20 à 300

Les Mycotoxines sont très résistantes et ne peuvent être réduites ni par la cuisson, ni par d'autres procédés quelconques, ce qui implique que les denrées alimentaires infestés doivent être détruites.

Les limites maximales sont fixées à 8µg/Kg pour l'aflatoxines B1 et 15µg/Kg pour les aflatoxines totales. En ce qui concerne les ochratoxines, les teneurs maximales sont fixées à 5µg/Kg pour les céréales brutes destinées à être triées

avant l'utilisation pour l'alimentation humaine et une teneur de $3\mu\text{g/Kg}$ pour les céréales et leur produits dérivés utilisés. (AGRIOS,1994).

En fin la seule possibilité d'éviter la formation des mycotoxines consiste à empêcher la croissance des champignons.



Il s'agit de l'ensemble des éléments ou des organismes vivants qui sous l'effet des conditions favorables à leur développement, utilisent le grain comme source nutritif et causent ainsi leur détérioration.

Les conditions favorisant la toxigenité fongique seront très compliquées que celles favorisant la croissance surtout ceux qui sont liés à la température et l'humidité.

Parmi les facteurs les plus importants, on signale à ceux qui sont liés à la pousse fongique et les autres extrinsèques qui dépendent des conditions environnementales et du milieu de stockage.

5.1. Les facteurs Intrinsèques (Biotique)

5.1.1. Les souches fongiques

D'abord, et d'après LE BARS (1990), pas toutes les souches d'une même espèce possèdent la propriété toxigène, donc les conditions permettant la toxigenèse sont plus étroites que celles autorisant la croissance fongique ; d'autre part, une même toxine peut-être élaborée par différentes espèces, et une même espèce produit plusieurs mycotoxines .

La fréquence des souches toxigènes dépend de l'espèce fongique considérée de la même espèce et parfois de la région et du substrat d'origine. (ROY *et al*, 1980 -PFOHL, 2002).

Tableau (8) : L'écophysiologie des souches toxigènes (LE BARS *et al* , 1990-SIGAUT et SIMON,1992).

L'espèce fongique	La toxine produit	La nature de substrat	La région d'abondance	Le taux d'existence des souches toxigènes
<i>Aspergillus flavus</i>	Aflatoxine B1	Nutrition simple	France	35%
	Aflatoxine I	Nutrition fourragère	Les zones équatorielles Kongo	70%

Des résultats similaires aux autres, retenus par d'autres chercheurs sur d'*Aspergillus flavus* (HMITOU,1995), donnent des multiplications des souches toxigènes comme suite : Arachides 96%, coton 79%, riz 35%, les souches *Fusarium graminearum* isolées à partir des grains en Italie sont producteurs des Zéaralénone.

5.1.2. Les insectes

Outre les attaques des moisissures, les arachides stockées peuvent être l'objet de déprédations de la part des insectes. Même en stockage en gousses où une protection naturelle des grains est assurée par la coque. (MIKHAEL, 2000)

- Les insectes considérés comme vecteurs des spores des moisissures, dont elles sont les dérivés à l'intérieur des gains à travers les blessures et les fissures.
- Les infections d'arachides, coton, maïs par *l'Aspergillus flavus* avant la récolte, liée plus souvent à l'attaque des insectes ; celle-ci peuvent être profonde aux zones de stockage.
- Les insectes sont considérés comme un agent biologique plus important qui influe sur la toxigenité des espèces fongiques(MOUMEN, 2000-ANONYME, 2003).

TABLEAU (9) : Les aflatoxines et les métabolites secondaires produits par quelques genres *Aspergillus* et *Penicillium* : (d'après MIKHAEL, 2000).

<i>Aspergillus spp</i>	Les Aflatoxines et autre produits
<i>A. aculeatus</i>	Neoxaline, secalonique D et F
<i>A. candidus</i>	Terphenylene, xanthoascine
<i>A. flavus</i>	Aflatoxines B1 et B2 Acide aspergillique Acide cyclopiazonique Dihydroxyaflatoxines, acide Kofique Acide B- Nitroprionic, paspaline
<i>A. niger</i>	Malformine C, Naphthoquinones, nigragilline
<i>A. Parasiticus</i>	Aflatoxines : B1, B2, G1, G2 Acide Aspergillique Acide Kofique

<i>A. tamarit</i>	Cycolpiazonique Acide. Fumigaclavine
<i>Penicillium spp</i>	Aflatoxines et autres produits
<i>P. chrysogenum</i>	Meleagrine, Penicilline G1, Roquefortine C
<i>P. citrinum</i>	Citrinine
<i>P. crateriforme</i>	Rubratoxine B, Rugulovasine A et B
<i>P. oxalicum</i>	Oxaline, roquefortine C, acide secalonique D
<i>P. purperogenum</i>	Purpurogenone
<i>P. variable</i>	Rugulosin

5.2. Les facteurs extrinsèques (abiotique)

5.2.1. La température

La température optimale de croissance des moisissures est en générale voisine de celle toxino-gènèse tout en demeurant légèrement inférieure (LE BARS, 1990).

L'aflatoxinogènèse est favorisée par des températures comprises entre (25-37) C°. (GUIRAUD, 1988). Alors que celle des ochratoxines est optimale à 28C°, mais réduite à 15C°. Le plus souvent à la température absolue pour la croissance des champignons très approche à celle qui favorise la production des toxines.

- L'optimum de développement se situe dans la plupart des cas entre 20-40C° (*A.flavus* : 35C°).

5.2.2. L'activité de l'eau

La teneur en eau du substrat représente l'un des facteurs physiques le plus important, car elle conditionne l'action des autres facteurs sur la toxino-gènèse (LOUVET, 1970). Elle favorise également la croissance des moisissures et active la production des métabolites toxiques. (LE BARS, 1990)

Exemple : L'aflatoxinogènèse comme complexe est favorisée par une activité en eau comprise entre 0,82-0,86 (GUIRAUD, 1988)

Le tableau ci-dessus mise en évidence le minimum d'activité d'eau chez certaines espèces des champignons d'entrepôts (MOSS *et* SMITH, 1990-MISSIAMEN *et al*,1991).



Tableau (10): Le minimum d'activité d'eau chez certains espèces d'entrepôts (MOSS *et* SMITH, 1990-MISSIAMEN *et al*,1991).

L'espèce fongique	(aw) minimum	L'espèce fongique	(aw) minimum
<i>Monascus bisporus</i>	0,61	<i>Rhizopus mucor</i>	0,94 – 0,92
<i>Aspergillus niger</i>	0,85	<i>Trichothecium reseau</i>	0,90
<i>A. flavus</i>	0,80	<i>Fusarium sp</i>	0,88 – 0,91
<i>A. fumigatus</i>	0,82	<i>Paecilomces vinotu</i>	0,84
<i>A.versicolor</i>	0,75	<i>P. purpurogenum</i>	0,84
<i>P. citrinum</i>	0,80	<i>P. istansicum</i>	0,83
<i>A.canddidus</i>	0,72	<i>P. chrysogenum</i>	0,78
		<i>A. chevalieri</i>	0,65

5.2.3.La nature de substrat et PH

Les aflatoxines affectent beaucoup plus les graines oléagineuses particulièrement l'arachide, leur biogènèse repose sur ordre d'importance sur les glucides, les lipides, et les protéines. Elles sont favorisées par un PH compris entre 2-8. (LE BARS, 1990).

6.1 Lutte préventive

En se basant sur les recommandations du codex alimentaires, la lutte consiste à réduire l'infection fongique et la contamination de l'arachide par les mycotoxines avant et après la récolte. Elle consiste à :

- Pratiquer la rotation de culture afin d'éviter la prolifération des moisissures.
- Utiliser des variétés résistantes aux attaques des insectes, à l'infection fongique et au développement microbien.
- Irriguer dans la mesure du possible afin de lutter contre les températures élevées et la sécheresse.
- Ne pas endommager les gousses durant le désherbage.
- Sécher convenablement pour empêcher la croissance des microorganismes notamment les moisissures aflatoxinogènes.
- Nettoyer des graines fraîchement récoltées.
- Tirer des amandes endommagées et les impuretés.
- Utiliser des moyens de transport exempts de moisissures visibles et de toute matière étrangère.
- Utiliser des conteneurs couverts ou étanches ou des bâches.
- Eviter la pénétration d'insectes, d'oiseaux et des rongeurs durant le transport.
- S'assurer que les installations d'entreposage comprenant des structures sèches, bien ventilées qui fournissent une protection contre les pluies.
- Entreposer à la température plus basse possible en fonction des conditions ambiantes.
- Mesurer la température des graines d'arachides entreposées à des intervalles déterminés pendant l'entreposage.
- Contrôler visuellement l'arachide pour éliminer toute source de moisissures (ANONYME, 2003).

6.2. Lutte curative par La détoxification(d'après BENDJEKLIL et GHRIBI, 2006)

D'après **QUILLIEN (2002)**, il est très difficile de décontaminer une récolte gravement infectée. Cependant, plusieurs méthodes ont été recherchées pour dégrader in situ les mycotoxines et en particulier les aflatoxines dans les produits alimentaires.

6.2.1.Méthodes physiques

Le triage des graines contaminées, le lavage par l'eau ou du carbonate de sodium peut réduire la concentration des toxines.

L'inactivation thermique à haute température, l'inactivation par les rayons ultraviolets, les rayons X ou micro-ondes et l'extraction au moyen des solvants organiques ont également été utilisées.

6.2.2. Méthodes chimiques

Une variété d'agents chimiques tels que les acides, les bases, les agents oxydants (peroxyde d'hydrogène, Ozone), les agents chlorés du formaldéhyde sont utilisés pour dégrader ou bio transformer les mycotoxines et particulièrement les aflatoxines (Scott, 1998). Les aluminisiticates de sodium, de calcium hydratés, ainsi que le phyllosilicates dérivés de zéolithes naturelles possèdent une grande affinité in vitro et in vivo pour l'aflatoxine 81.

6.2.3. Méthodes microbiologiques

Certaines souches de bactéries lactiques, et des propionibactéries possèdent des structures pariétales capables de se lier aux mycotoxines. Ainsi, *Flavobactérium aurantiacum* peut fixer l'aflatoxine 8 et la rendre inactive. Des travaux de recherches ont nouvellement développé des classes de ligands naturels de mycotoxines. Ainsi les glucosamines issues de la partie externe des parois de la levure de *Saccharomycèses cerevisae* sont capables de se lier in vitro à certaines mycotoxines.

1. Le but d'étude

Notre étude se fixe deux buts :

- a) L'isolement et le dénombrement des champignons de stockage des grains d'arachides (*Arachis hypogea*).
- b) La connaissance du contenu humide des grains d'arachides locales en prenant en considération : leur source, leur durée de stockage, leurs conditions de milieu et l'influence de celles-la sur le développement des champignons.

2. La présentation de la région

2.1. La situation géographique

La wilaya d'El-oued situe au Sud-est d'Algérie. Elle s'éloigne de la capitale (Alger) par 650 km.

La wilaya d'El-oued se divise en deux sections :

- Oued-Souf, situe à l'intermédiaire de l'Erg oriental. Elle renferme 22 communes.

- Oued-Righ, situe aux terrains plats. Elle renferme 08 communes.

Leur superficie totale est de 44585,80km².

El-Oued est limité par les latitudes 31°-34° du Nord et par les longitudes 6°-8° en Est d'environ(MOUSSAOUI *et al*, 2000).

Le nombre de gouvernail est estimé par 529841 individus (**dénombrement de 1998**).



2.2. Les frontières administratives

Elle est limitée au Nord par (Tébessa, Khenchela, Biskra), au Sud par (Ouargla), en Ouest par (Biskra, Djelfa, Ouargla), et en Est par (la Tunisie). (MOUSSAOUI *et al*, 2000).



Figure 2 : La situation géographique de la région d'El-Oued (Echelle 1/4000.000) (ENCARTA, 2006)

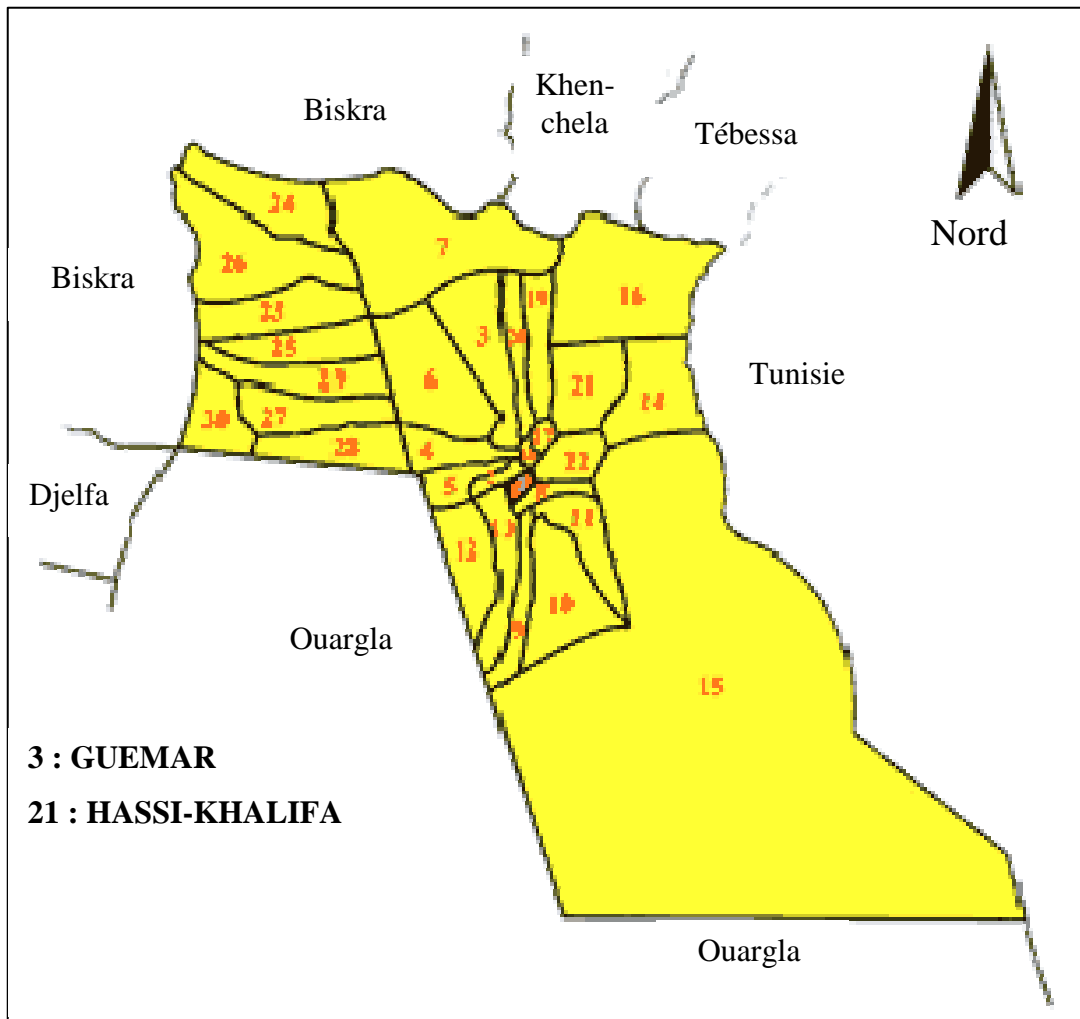


Figure 3 : Carte administrative de la wilaya d’El-Oued (MOUSSAOUI *et al*, 2000).

2.3. Les données climatiques

Ici au Souf, il s'agit d'une région désertique aride où sa situation très continentale le prive de l'incursion des masses d'air maritimes productrices de pluie (**DUBIEF.1963**).

Les principales contraintes climatiques restent la fréquence des vents et leur violence tels que le Sirocco et le vent de sable.

Les données relatives aux différentes composantes régissent le climat (température, pluviosité, humidité relative, évaporation, éclairage, vent) ont été recueillies auprès l'Office National de météorologie (**O.N.M**) enregistrées à la station climatologique de l'aérodrome de Guémar (EL-Oued).

2.3.1. La température

Les données (de tableau 11) remontent que la température moyenne annuelle (1971,2006) est déterminée par 21,6c°, avec une température maximale de 32,9c° au mois le plus chaud (Juillet), et une température minimale de 10,9c° au mois le plus froid (Janvier).

2.3.2. La pluviosité

La rareté de la pluviosité est une caractéristique prédominant des zones arides et semi-arides. Les pluies sont plus rares et non réglées, selon les saisons et les années. (**DUBIEF, 1963**).

Les données de pluviosité remontent que la moyenne annuelle est estimée par 73,7mm/ans.

2.3.3. L'humidité relative

L'humidité relative moyenne évaporée est estimée par 2245,2mm, avec une quantité maximale 324,9mm à juillet, et une quantité minimale 75.6mm à décembre.

2.3.4. L'éclairage

La lumière influence par leur intensité, la longueur de leur onde, les degrés de leur polarisation et leur durée (**SAADI,1996**).

La durée annuelle d'ensoleillement est estimée par 278 heure (1971,2006), avec une valeur maximale de 358,3 heure au mois d'août et une valeur minimale 224,1 heure au mois de décembre.

2.3.5. Le vent

Le vent est un phénomène prédominant et répandu dans les zones arides et semi-arides.

Le vent caractérise par leur souffle du Nord-est et leur souffle du sud (ZOUINI, 1997).

La wilaya d'El-Oued est dévastée par le vent à la plupart des saisons, surtout au printemps, mais en été dévastée par des vents du Sud chaud et sec. Leur vitesse moyenne attend 4,6m/s en Mai et juin .

2.3.6. Résultat

Le climat qui caractérise la wilaya d'El-Oued est sec et chaud en été, froid en hiver. (MOUSSAOUI *et al*, 2000).

Partie pratique

Tableau 11: Les données climatique de la wilaya d'El-Oued (1971-2006)-
Source (O.N.M, Guémar- El-Oued, 2007).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	L'année
La température (C°)	10,9	13,15	16,42	20,25	25,3	30,35	31,1	32,9	28,65	22,65	16	11,75	21,6
La quantité de pluviosité (mm)	12,4	7,0	8,7	6,5	5,3	1,8	0,3	1,1	5,5	7,7	10	7,4	73,7
L'humidité relative (%)	65	56	50	44	39	35	32	35	45	53	61	67	48,5
L'évaporation (mm)	83,9	107,1	157,7	202,3	256,3	291,4	324,9	289,7	205,1	152,3	98,9	75,6	2245,2
L'ensolaillement (heure)	234,7	231,9	262,4	278,6	312,2	328,0	358,3	335,4	278,4	258,1	234,7	224,1	278
Le vent (m/s)	2,7	3,2	3,7	4,5	4,6	4,6	3,9	3,4	3,2	2,6	2,4	2,5	3,5



3. Matériel et méthode

3.1. Matériel végétal

L'étude est réalisée sur deux variétés différentes de semences d'arachide de la récolte 2006 provenant des magasins de stockage traditionnel :

- **Le premier échantillon**, est une nouvelle variété à Oued-souf. Elle est introduit à Hassi-khalifa a ce dernier saison culturelle ,2006 provenant de la Chine (leur durée de culture est 3 mois).

- **Le deuxième échantillon**, cultivé à Guémar (leur durée de culture 6 mois).

3.2. Matériel de laboratoire

- * Erlenmeyer (500 ml.)
- * Fiole.
- * Bêcher (500 ml, 1000ml).
- * Balance électrique.
- * Etuve.
- * Boîtes de pétri
- * Spatule.
- * Scalpel
- * Papier filtre stérile
- * Bec bunsen
- * Microscope électronique
- * Microphotographie.
- * Les gants de laboratoire.
- * Les bavettes.

3.3. Les Milieux de culture

Deux milieux de culture sont préparés, afin de manifester le maximum des champignons de stockage.



3.3.1. Milieu Agar Dextrose Potatoes (PDA)

3.3.1.1. Composition

Pomme de terre.....	200g.
Glucose.....	20g.
Agar-agar.....	20g.
Eau distillée.....	1000ml. (LARPENT, 1997).

3.3.1.2. Préparation

- Pour la préparation de l'extrait, laver et couper en petits cubes 200 g de pommes de terre non pelée, vieilles de préférence.
- Les mettre dans 1 litre d'eau et porter à l'ébullition pendant 1 heure, Ecraser, filtrer et compléter à 1 litre.
- Dissoudre l'agar à chaud dans l'extrait, puis ajouter le glucose. Compléter à 1 litre. Stériliser à 110C° pendant 30 minutes.

En cas de dépôt, agiter le milieu avant de le répartir. (BOTTON *et al*, 1990).

3.3.2. Milieu Malt Salt Agar (MSA)

3.3.2.1. Composition

Agar-agar.....	20g.
Na Cl.....	6%.
Malt.....	20g.
Eaux distillée.....	1000ml. (LARPENT, 1997)

3.3.2.2. Préparation

Dissoudre l'agar à chaud, puis ajouter Na Cl et l'extrait de malt.
Stériliser à 120C° pendant 20 minutes. (BOTTON *et al*, 1990).

3.4. Le taux d'humidité

- Le poids humide des grains d'arachides des échantillons est estimé par 20g sans gousse, en prenant de chacun 3 répétitions.

Sécher à 103C° pendant 24 heures.

Après, les peser, et calculer le pourcentage de taux d'humidité par la relation suivante :



Partie pratique

$$\text{Le pourcentage de taux d'humidité} = \frac{\text{Le poids humide} - \text{Le poids sec}}{\text{Le poids humide}}$$

(BOTTON *et al*, 1990).

Tableau 12: Echantillonnage

Les données Les Échantillons	La variété des échantillons	Durée de stockage dans le magasin	Source des échantillons
Echantillon (1)	<u>Variété 1 :</u> - Volumineuse qui renferme 2 graines. - Gousse épaisse, qui possède un bec. - Tégument rouge foncé.	8 mois	Echantillon à graines importée de la Chine.
Echantillon (2)	<u>Variété 2 :</u> - Longue graine, mince. - Mince gousse qui renferme 2 on plusieurs grains. - Tégument rose claire.	7 mois	Echantillon locale cultivé à El-houd, (Guémar).



4.L'isolement et l'identification des champignons

4.1.La mis en culture

Les techniques de culture des champignons apportent une aide précieuse en mycologie.

- Pour révéler le polymorphisme d'une espèce et tenter d'en reconnaître le cycle complet de développement.
- Pour séparer éventuellement plusieurs espèces fongiques là où l'on ne soupçonnait pas la présence d'une seule. (**BOURGEOIS et LEVEAU, 1980**).

4.1.1. La préparation des grains

La méthodologie décrite par BENKADA(1994) et HAMOUD (1994)

Nous avons décortiqué les grains dans un milieu bien aseptique à l'approche du bec bunsen et à l'emploi des gants spéciaux de laboratoire.

4.1.2. La localisation externe

La mise en évidence de la présence des spores des différents agents pathogènes à la surface des grains est réalisé selon la méthode suivante :

- D'abord, nous avons mélangé 50 grains du premier échantillon avec 500 ml de l'agar waters stérile 0,1 % dans une erlenmeyer .
- On fait agiter bien pendant 1-2 minutes manuellement.
- Après le nettoyage des grains, la solution agar waters devient un milieu infecté et prêt à l'ensemencement(**HAMOUD, 1994**).

4.1.2.1. L'Ensemencement

Cette opération se réalise sur deux milieux de culture important pour ce type d'ensemencement sont : (PDA) et (MSA). De ces deux milieux on prépare : 8 boites de pétries, divisés comme suite :

- 4 boites pour (PDA).
- 4 boites pour (MSA).



- Ensuite nous avons pris un volume d'un ml (1 ml) de l'Agar Waters infecté à l'aide d'une pipette pasteur stérile.
- Nous avons passé le volume prélevé sur les milieux solides, (PDA et MSA) par la méthode des striures opposés dans les boites. (**BOURGEOIS et LEVEAU,1980**).

Notion de base

- Le milieu (PDA) est recommandé pour l'isolement et le dénombrement des moisissures et des levures des produits alimentaires.
- Le milieu (MSA) est utilisé pour la recherche et le dénombrement des moisissures ainsi que l'entretien des souches de collection et le repiquage. (**BOTTON *et al*, 1990**).

4.1.2.2. L'incubation

Enfin, on fait passer les boitesensemencés à l'incubation à 25°c de température pendant 10 jours dans l'étuve (**HAMOUD,1994**).

4.1.2.3. La lecture des colonies

L'observation des caractéristiques morphologiques, aspect et couleur des colonies fongiques se fait à l'oeil nu ou parfois à la loupe optique. Ce travail s'effectue dans des conditions d'asepsies rigoureuses(**BOTTON *et al*, 1990**).

4.1.2.4. La purification

Une fois que les colonies sont bien différenciées ; d'abord le prélèvement en fil ensemençer ou à l'aiguille stérile à partir de thalles visibles sur le substrat donné (grains de cacahouètes) et son réisolement sur milieu (PDA) donnent souvent des bons résultats . Les prélèvements ne doivent comporter qu'une petite quantité de thalle. (**BOURGEOIS et LEVEAU, 1980**), ou l'entourage des colonies des moisissures isolés. (**BOTTON *et al*, 1990**).

- Les boites où les mycéliums se sont développés, sont récupérées pour l'identification.



- Les échantillons sont incubés à 25°C pendant 03 jours.

Remarque

L'isolement et la purification du 2^{ème} échantillon s'effectuent (pratiquer) en mêmes étapes précédentes.

4.1.2.5. L'identification

La classification des champignons repose non seulement d'après couleur, forme de la colonie, mais se fait essentiellement sur les caractères morphologiques révélés par un examen microscopique soigneux aux divers stades de développement, complétée le plus souvent par une description des caractères culturels, texture des thalles, revers des culturesetc.

- Il convient ensuite de se référer aux principaux ouvrages de systématique mycologique concernant les moisissures (les plus courantes et d'autres plus récentes) (**BOURGEOIS et LEVEAU, 1980**)

4.1.3. La localisation interne

D'abord pour éliminer la flore pathogène et tout excrément animale ou végétale indésirable liés aux grains étudiés, nous avons adopté les étapes de stérilisation suivantes :

1/ Nous avons stérilisé 50 grains du 1^{er} échantillon avec un volume de 250 ml de l'eau distillée stérile mélangé avec l'eau de javel concentré et quelques gouttes de l'alcool pour éviter tout risque de contamination externe .On agite manuellement pendant 2-3 minutes, dans un erlenmeyer d'1L de volume.

2/ Séchées en fin sur un papier filtre stérile à l'approche du bec bunsen (**HAMOUD,1994**).

4.1.3.1. L'ensemencement

Cette opération se fait à l'aide d'une pince stérile, et se fait sur milieux de culture (PDA) et (MSA) pour chaque station, telles que nous avons divisés les milieux comme suite : 8 boîtes :

- 4 boîtes (PDA)



Partie pratique

- 4 boîtes (MSA)

- À l'aide d'une pince stérile, à chaque fois passée à la flamme du bec benzène nous avons mis dans chaque boîte : 4-5 grains, bien organisés, et placés attentivement sur les milieux de culture. On ferme les boîtes aseptiquement à l'utilisation de para film (BENKADA, 1994).

Remarque importante

Nous avons fermé les boîtes cultivées dès le début de localisation jusqu'à dernière étape par para film pour éviter tout risque de contamination.

4.1.3.2. L'incubation

Enfin, cette opération se fait par la conservation des milieux dans l'étuve à 25°C chaque 24 heures pendant 7 jours (HAMOUD, 1994).

4.1.3.3. La lecture des colonies

L'observation des caractéristiques morphologiques des colonies fongiques se fait à l'œil nu mais en se basant dans la localisation interne à la surface des grains.

4.1.3.4. La purification

D'abord dans ce cas de localisation interne, le prélèvement se fait à partir des colonies des moisissures développées à la surface des grainsensemencés et à l'entourage de chaque grain, et ne doivent qu'une quantité même invisible de moisissure (BOURGEOIS et LEVEAU, 1980).

- Le réisolement se fait sur (PDA), qui donne encore des bons résultats.

Remarque

Parfois on peut faire le réisolement par placement de la graine elle-même dans le milieu, si on remarque une coexistence de plusieurs souches au même temps sur la surface de l'un des grains- L'isolement et la purification de la 2^{ème} échantillon s'effectue (pratiquer) suivent les mêmes étapes précédentes.



4.1.3.5. L'identification

Elle se fait suivant les mêmes méthodes d'identification de localisation externe (x400) et (x1000) avec l'utilisation de l'huile d'immersion pour bien visualiser le thalle.

La clé d'identification retenue est celle de **BOTTON *et al*, 1990-BOURGEOIS et LEVEAU, 1980.**

4.1.4. Microphotographie

Les souches extériorisées sont photographiées à l'aide d'un appareil photographique numérique.

- Le grossissement utilisé : (x400, x1000).

4.2. Les critères d'identification des moisissures :

L'identification des moisissures fait essentiellement appel aux caractères cultureux et à la morphologie, rarement à des propriétés biochimiques

- Elle nécessite souvent l'utilisation des milieux standards favorisant la croissance ou la reproduction et permettant ainsi une expression correcte des caractères à étudier : *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, en particulier.

Caractères cultureux :

- Vitesse de croissance
- Texture de thalle (veloute, laineux, etc....).
- Couleur de thalle (pigmentation du mycélium, couleur des conidies).
- Couleur de revers de la culture et présence d'un pigment diffusible.
- Odeur.
- Exsudat (gouttelettes transpirées par le mycélium aérien).

Tous les caractères doivent être notés avec précision en utilisant, la précision du microscope et l'huile d'immersion qui déterminent exactement les dimensions du thalle et le contenu des conidiospores. (**BOTTON *et al*, 1990.**)



Résultats

1. Résultat de la détermination du taux d'humidité

L'humidité est la principale clé d'un stockage sain, puisque n'importe quelle activité biologique des champignons ne se déroule qu'en présence de l'humidité.

L'humidité représente l'un des facteurs importants aux développements des champignons sur les grains d'arachides au cours de stockage. Ce qui influe sur leur activité .

Pour cela, nous introduisons la détermination de taux d'humidité des échantillons étudiés.

Les pourcentages de taux d'humidité (tableau 13) compris entre (4,04%) et (7,50%).

L'échantillon de la station (1) possède un taux d'humidité bas (4,61%) par rapport à celui de la station (2) (7,04%).

Tableau 13 : Taux d'humidité des échantillons étudiés (grains sans gousses).

L'échantillon	Station 1	Station 2
Taux d'humidité (%)	5,6	6,87
	4,04	6,75
	4,2	7,50
La moyenne (%)	4,61	7,04



2. Résultat de l'isolement et l'identification des genres fongiques

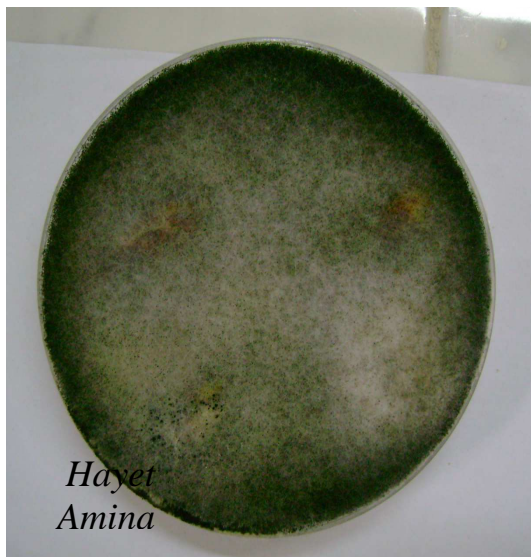
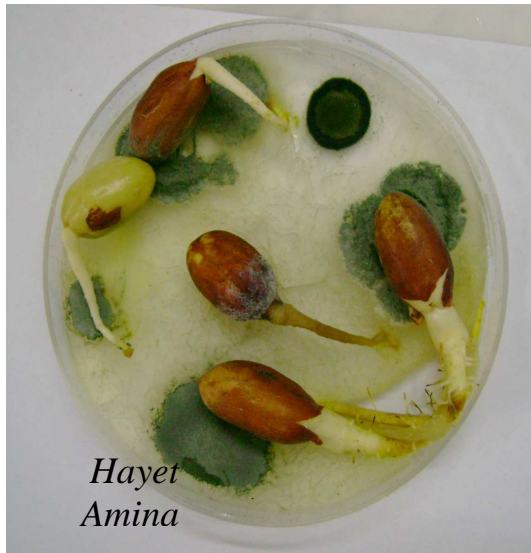


Photo 1 : Isolement interne sur PDA de la St.1

Résultats

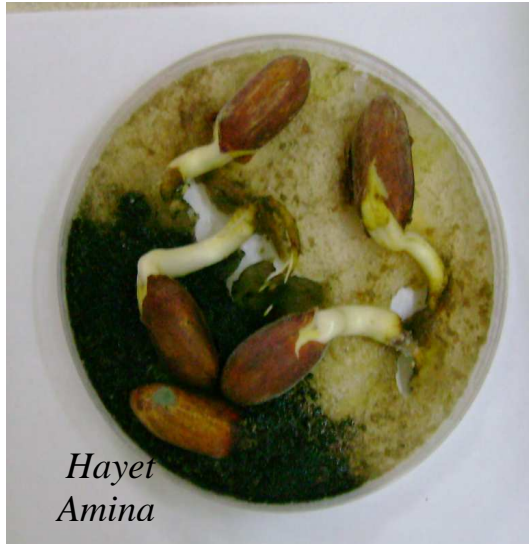


Photo 2 : Isolement interne sur PDA de la **St.2**

Résultats



Photo 3 : Isolement interne sur MSA de la **St.1**

Résultats

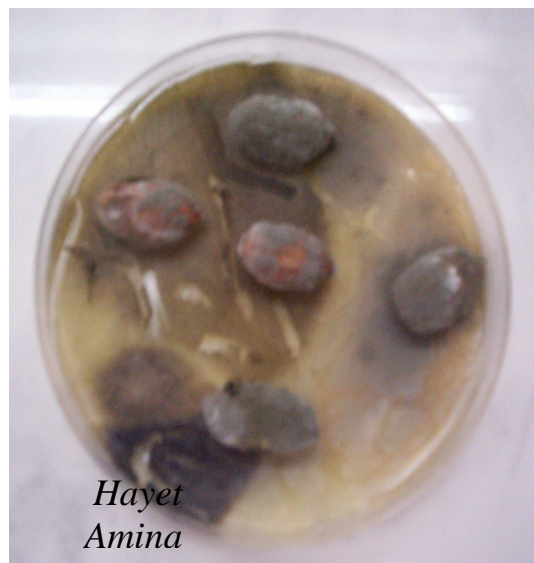
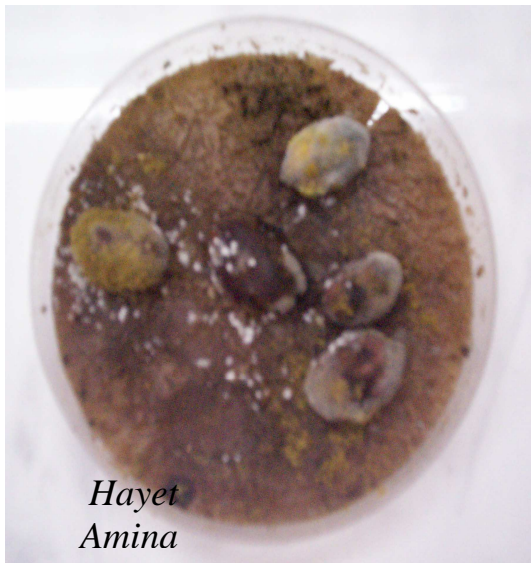


Photo 4 : Isolement interne sur MSA de la St.2



Résultats

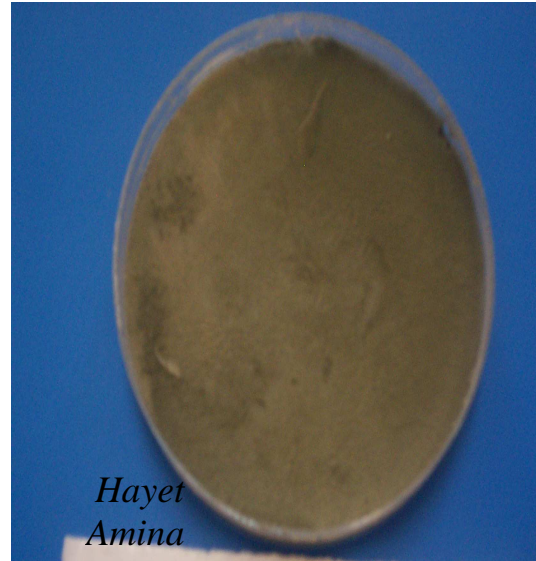
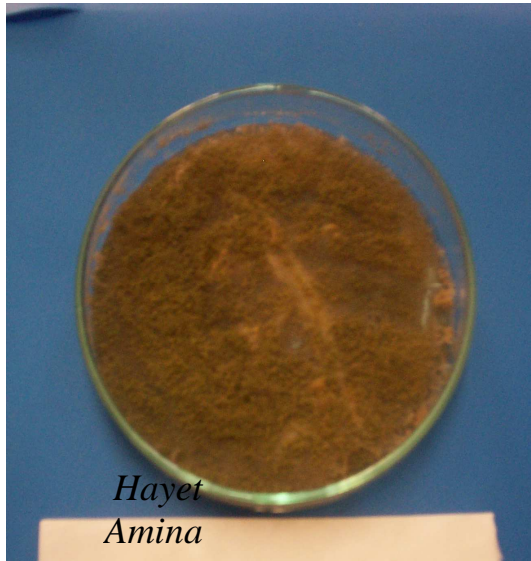


Photo 5 : Isolement externe sur PDA de la **St.1**

Résultats

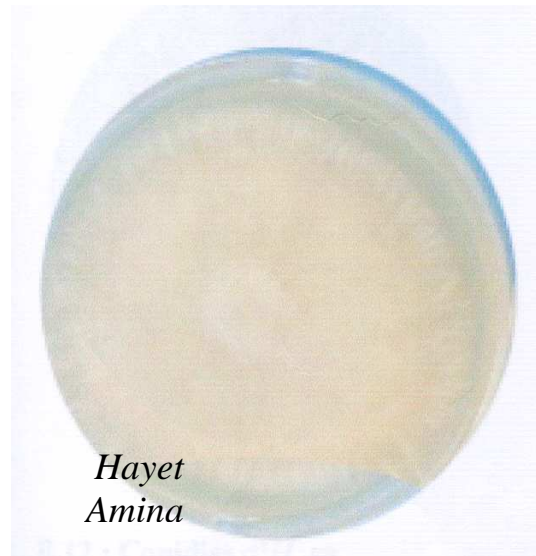
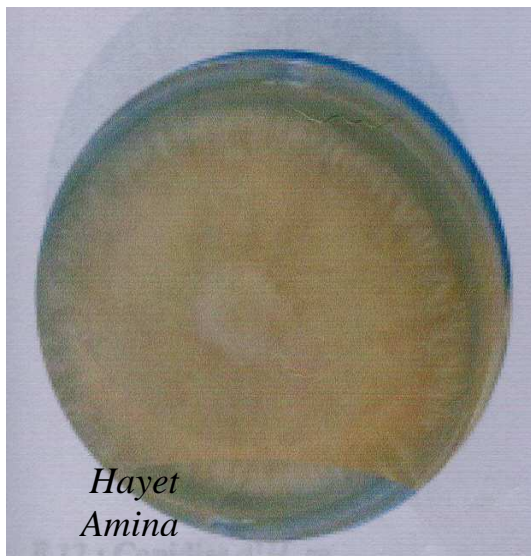
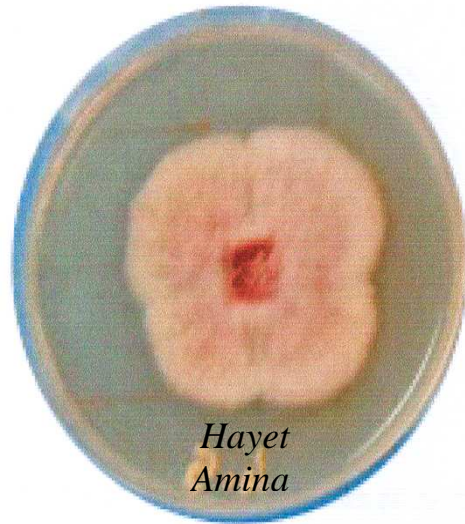
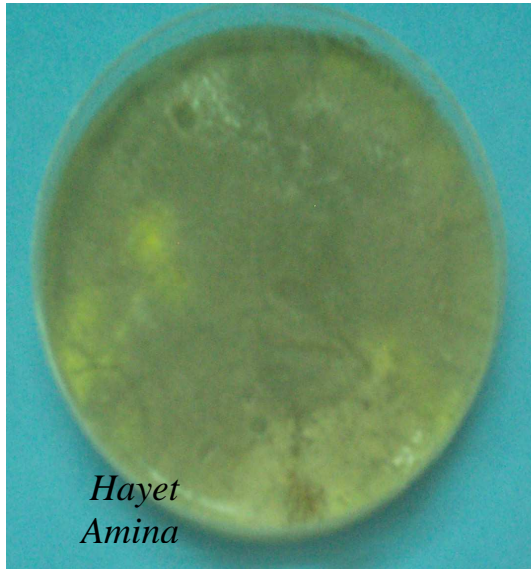
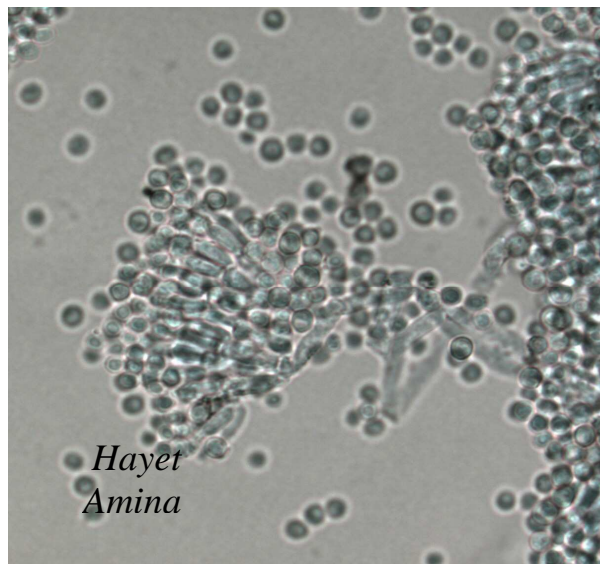
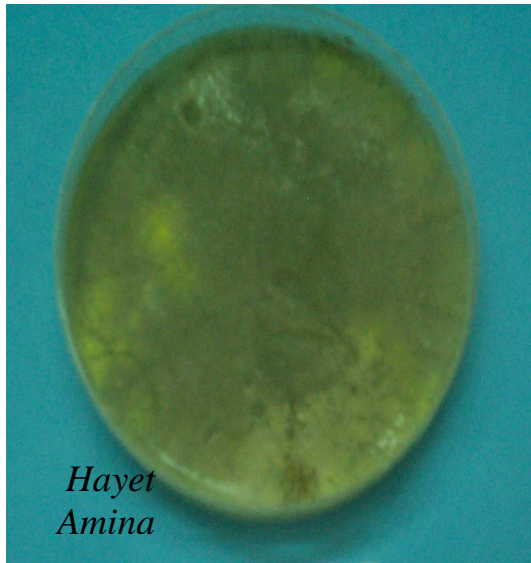


Photo 6 : Isolement externe sur PDA de la **St.2**

Résultats



(Grossissement : $\times 400$)

Photo 7 : *Aspergillus flavus*



Résultats



(Grossissement : $\times 400$)

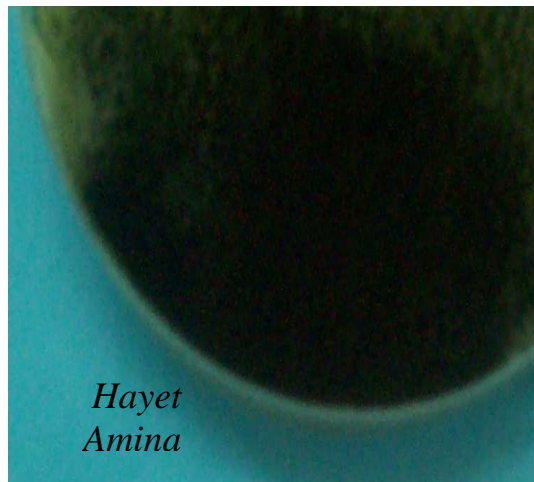


Photo 8 : *Aspergillus niger*

Résultats

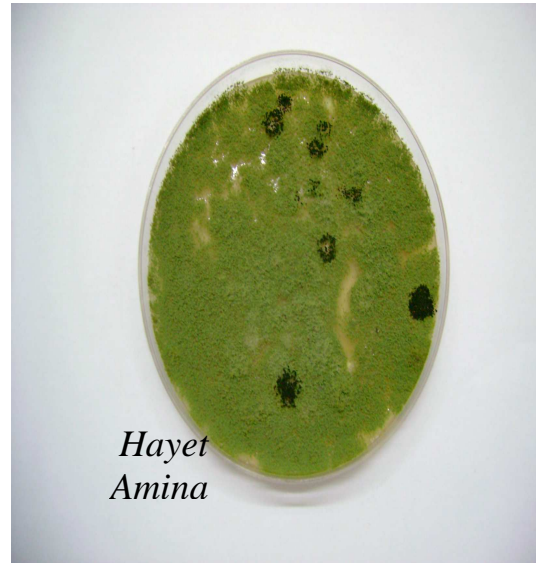
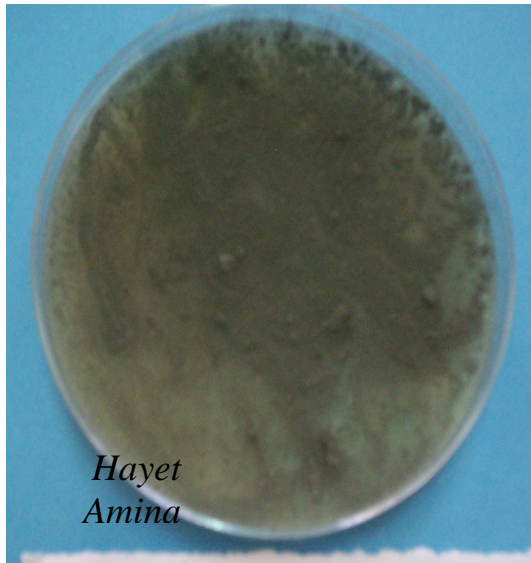
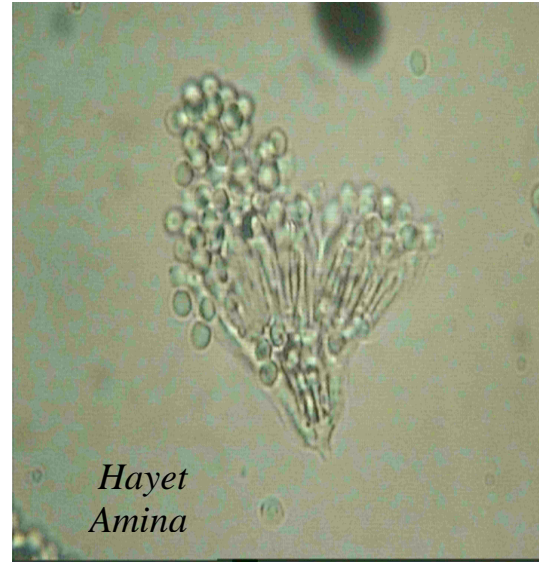
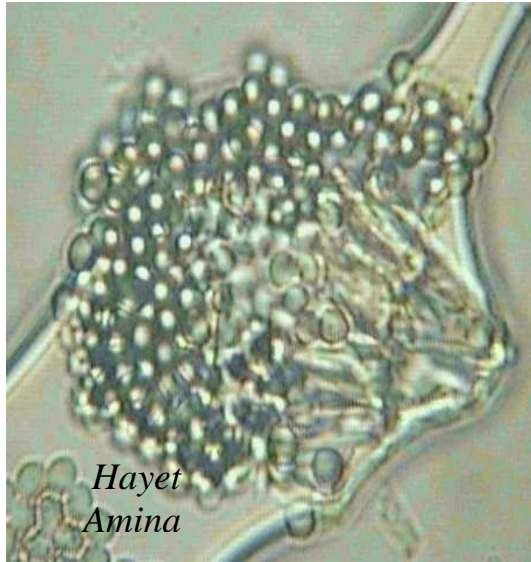


Photo 9 : Genre *Aspergillus*

Résultats



(Grossissement :×400)

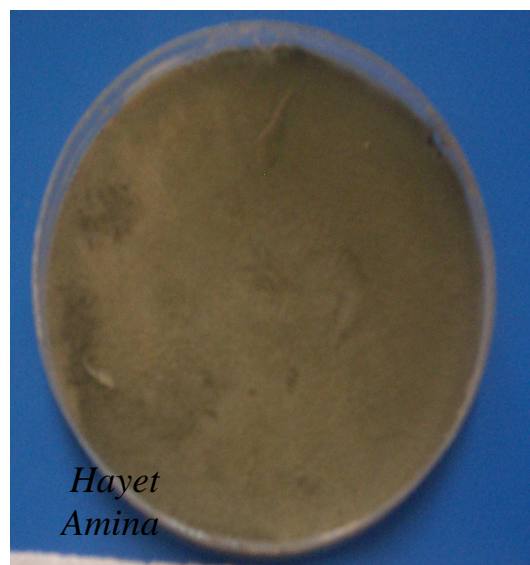
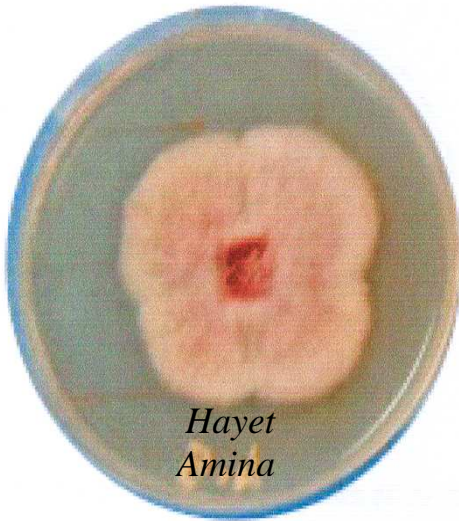
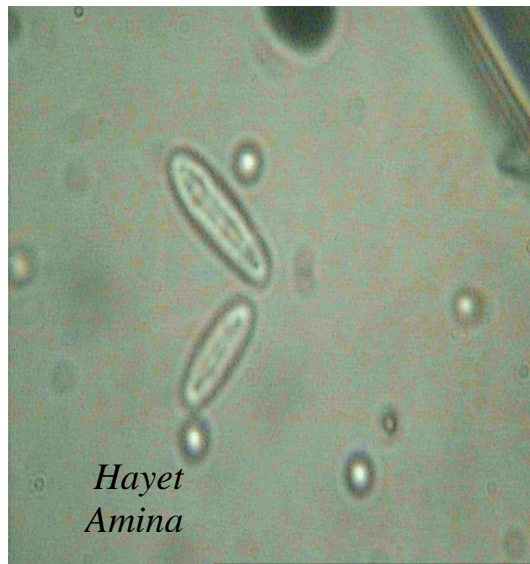


Photo 10 : Genre *Penicillium*

Résultats



(Grossissement : $\times 400$)



(Grossissement : $\times 400$)

Photo 11 : Genre *Fusarium*

Résultats



Photo 12 : Genre *Alternaria*



Photo 13: Genre *Rhizopus*

2.1. Résultats d'isolement et identification des champignons interne

Notre identification révèle les genres suivants :

- *Aspergillus*
- *Penicillium*
- *Fusarium*
- *Alternaria*

2.1.1. L'isolement interne sur (PDA)

2.1.1.1. L'isolement d'échantillon de la station (1)

Il est représenté par 20 isolats, les genres fongiques sont représentés par :

- *Penicillium*
- *Alternaria*
- *Rhizopus*
- *Aspergillus*

- On remarque que le genre prédominant est l'*Aspergillus*, de 70%, il regroupe les espèces suivantes : *A. flavus* par 11 répétitions *A. niger* par 2 répétitions, suit le genre *Penicillium* qu'est représenté par 4 isolats, et représente 20% enfin les genres : *Alternaria*, *Rhizopus*, de 5% pour chacun, et sont représentés par 1 seul isolats pour chaque genre.

2.1.1.2. L'isolement d'échantillon de la station (2)

Il est représenté par 21 isolats. Les genres fongiques trouvés représentés par :

- *Aspergillus*
- *Penicillium*
- *Alternaria*

On remarque que le genre *Aspergillus* est le prédominant par 71,42% il regroupe 04 espèces réparties comme suivantes :

- *A. flavus* par 9 répétitions.
- *A. niger* par 2 répétitions.
- *Aspergillus* (autres espèces) par 4 répétitions.

Il est suivi par le genre *Penicillium* de 23,80%, et se confirme sur 5 isolats, puis genre *Alternaria* de 4,78% et il est représenté par 1 seul isolat.

2.1.2.L'isolement interne sur (MSA)

2.1.2.1.L'isolement d'échantillon de la station (1)

Il est réalisé sur 14 isolats, dont les genres fongiques touchés représentés par :

- *Aspergillus*
- *Penicillium*
- *Fusarium*
- *Alternaria*
- *Rhizopus*

On a remarqué que le genre le plus dominant est l'*Aspergillus* par 28,57%. Il est représenté par les espèces suivantes :

- A. flavus* par 1 répétition
 - Aspergillus*(autres espèces) par 3 répétitions ,
- suivent les genres : *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria* de chacun 21,42% réalisées par 3 isolats, puis *Rhizopus*, de 7,17 % par 1 isolat.

2.1.2.2.L'isolement d'échantillon de La station (2)

Il renferme 9 isolats, ces derniers, représentent le genre *Aspergillus*, repartit sur les espèces suivantes.-

- *A. flavus* par 5 répétitions.
- *A. niger* par 4 répétitions

2.2.Résultat d'isolement et d'identification externe

2.2.1.L'isolement externe sur (PDA)

2.2.1.1.Echantillon de la station (1)

Après réalisation de 5 isolats, repartissent sur 2 genres on a conclu aux rapports suivants :

- Penicillium* : 80% et se réalisé par 4 isolats.
- Aspergillus* : 20% et se réalisé par 1 seul isolat.

2.2.1.2.L'échantillon de la station (2)



Résultats

Après la réalisation de 4 isolats, ils sont repartis sur 2 genres par les rapports suivants :

- *Fusarium* : 75%, par 3 isolats.

- *Aspergillus* : 25%, est représenté par *A. flavus* par un seul isolat.

2.2.2.L'isolement externe sur (MSA)

On n'a retrouvé que quelques levures, dont l'isolement est dépourvu des espèces et genres fongiques.

Tableau 14: Caractéristiques morphologiques des souches des champignons isolés

Genres et espèces	Colonies	Mycélium (hyphe)	Conidies et spores
<i>Alternaria. sp.</i>	Vert gris	Cloisonné	Conidies à base arrondie, partie terminale effilée en bec
<i>Fusarium sp.</i>	Blanc rose	Cloisonné	Conidies fusiformes, incurvée, atténuées aux deux extrémités Hyalines, allongées, cloisonnées (plus de deux cloisons)
<i>Aspergillus flavus</i>	Jaunâtre puis jaune vert	Cloisonné perpendiculaire à la cellule de base	Tête conidienne unisériées ou bisériées de conidiophores hyalins Conidies globuleuses
<i>Aspergillus Niger</i>	Noire brunâtre foncé ou noires	Cloisonné	Tête conidienne unisériées ou bisériées se scindant généralement en plusieurs colonnes Vésicules globuleuses
<i>Aspergillus. sp</i>	Vert foncé et varié	Cloisonné	Conidies arrondie
<i>Pinicilium</i>	Verte ou bleutée	Cloisonné	Spores très nombreuses, claires, sphériques ou ovales

Tableau 15: Les souches fongiques internes isolés sur milieux PDA (st1-st2)



Résultats

	Germes isolés	Nombre de répétitions	Nombre total d'isolats
Station 1	<i>Aspergillus</i>	14	20
	<i>Penicillium</i>	4	
	<i>Fusarium</i>	1	
	<i>Alternaria</i>	1	
	<i>Rhizopus</i>	0	
Station 2	<i>Aspergillus</i>	15	21
	<i>Penicillium</i>	5	
	<i>Fusarium</i>	1	
	<i>Alternaria</i>	0	
	<i>Rhizopus</i>	0	

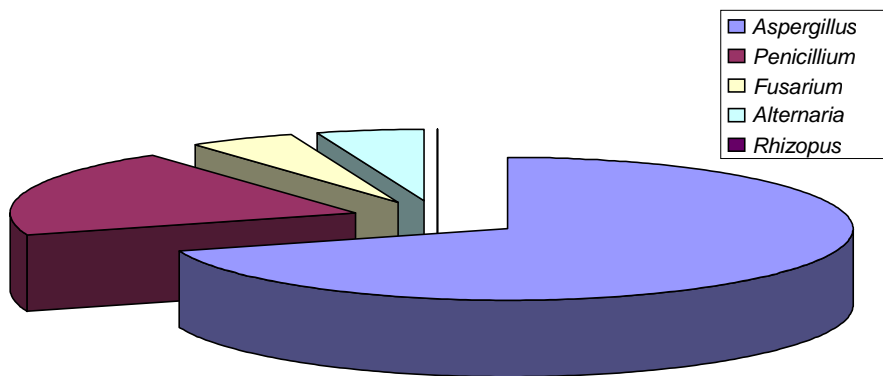


Figure 4: Répartition des pourcentages des genres fongiques isolés internement sur (PDA) St.1

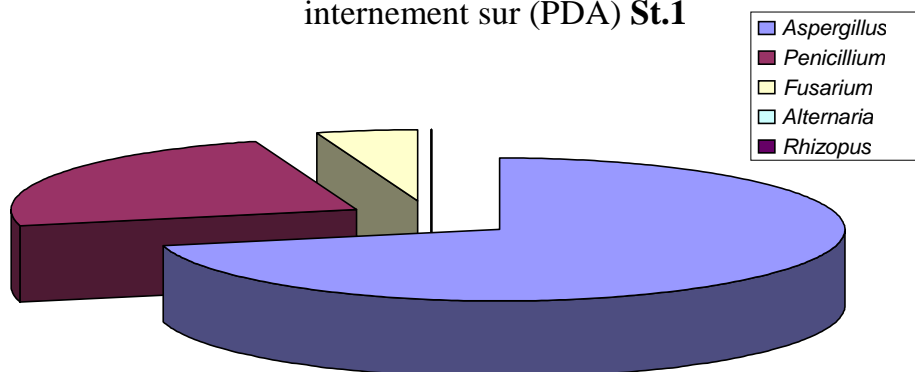


Figure 5: Répartition des pourcentages des genres fongiques isolés internement sur (PDA) St.2

Tableau 16: Les genres fongiques interne isolés sur milieu (MSA)

Résultats

(st1-st2)

	Germes isolés	Nombre de répétitions	Nombre totale d'isolats
Station 1	<i>Aspergillus</i>	4	14
	<i>Penicillium</i>	3	
	<i>Fusarium</i>	3	
	<i>Alternaria</i>	3	
	<i>Rhizopus</i>	1	
Station 2	<i>Aspergillus</i>	9	9
	<i>Penicillium</i>	0	
	<i>Fusarium</i>	0	
	<i>Alternaria</i>	0	
	<i>Rhizopus</i>	0	

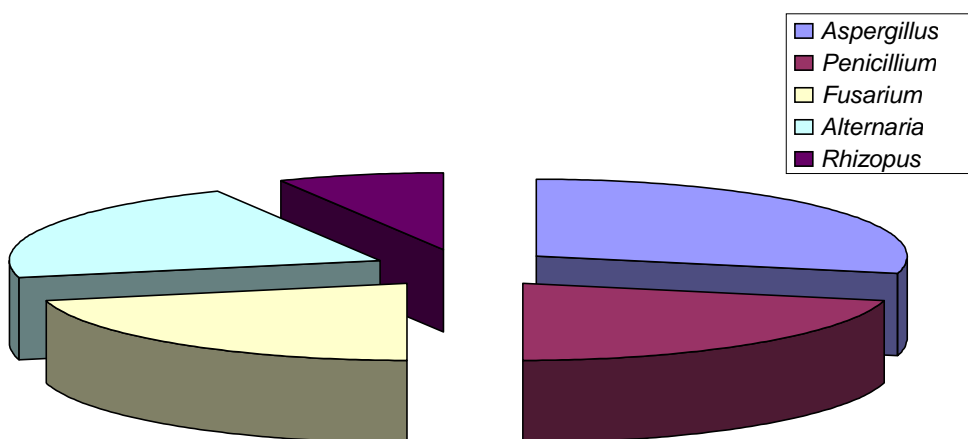


Figure 6: Répartition des pourcentages des genres fongiques isolés internement sur (MSA) **St.1**

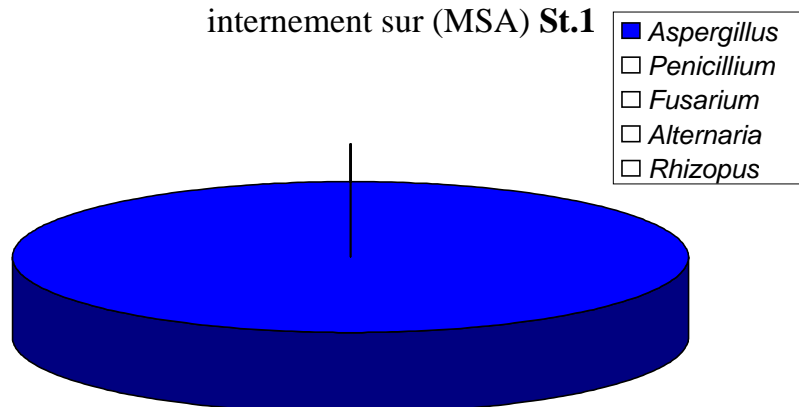


Figure 7: Répartition des pourcentages des genres fongiques isolés internement sur (MSA) **St.2**

Tableau 17: Les genres fongiques externe isolés sur milieu PDA (St₁-St₂)

Résultats

	Germes isolés	Nombre de répétitions	Nombre totale d'isolats
Station 1	<i>Aspergillus</i>	4	5
	<i>Penicillium</i>	1	
	<i>Fusarium</i>	0	
	<i>Alternaria</i>	0	
	<i>Rhizopus</i>	0	
Station 2	<i>Aspergillus</i>	1	4
	<i>Penicillium</i>	3	
	<i>Fusarium</i>	0	
	<i>Alternaria</i>	0	
	<i>Rhizopus</i>	0	

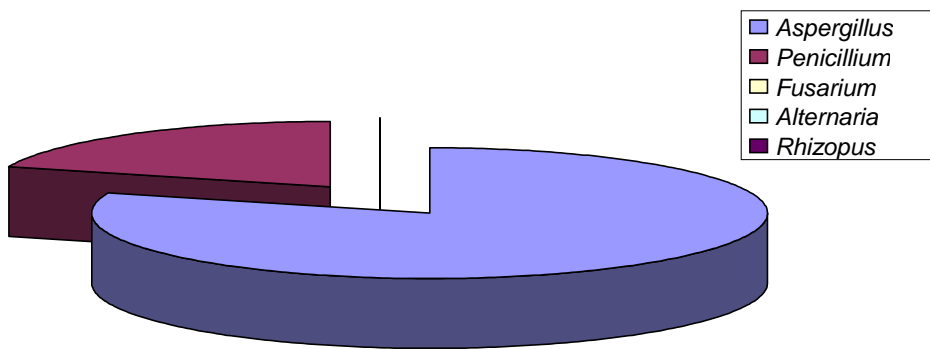


Figure 8: Répartition des pourcentages des genres fongiques isolés extérieurement sur (PDA) St.1

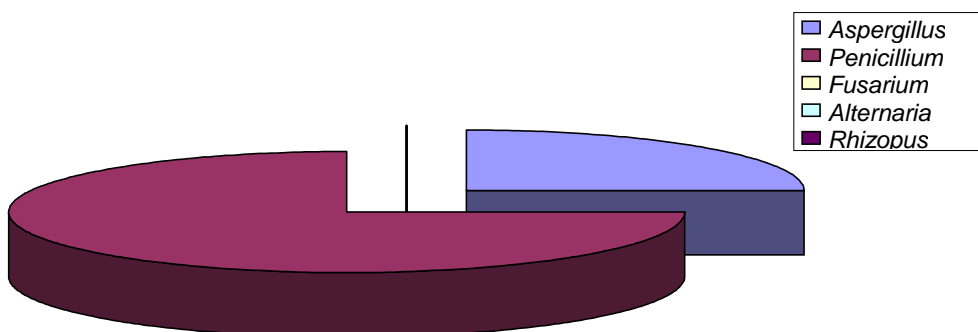


Figure 9: Répartition des pourcentages des genres fongiques isolés extérieurement sur (PDA) St.2

Discussion

Les légumineuses sont considérées comme des matières principales pour la consommation humaine et animale. Elles forment aussi un milieu adéquat pour le développement des microorganismes, surtout les moisissures et principalement: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Geotrichum*, surtout lorsqu'elles sont gardées dans des mauvaises conditions de stockage. (AGRIOS, 1994).

La contamination des grains par les différentes espèces fongiques peut les rendre non consommables. Et aussi la gravité de la présence des champignons se manifeste par la sécrétion des mycotoxines dangereuses, qui provoquent des maladies périlleuses pour l'homme et l'animale, ou de nombreux champignons de stockage produisent des substances toxiques, par conséquent, elles sont considérées comme d'importants problèmes de pollution alimentaire et leur apparition sur les grains lors de stockage est considéré comme un véritable signal de la détérioration de la qualité des graines.

L'environnement a une grande influence sur les grains, même s'elles sont de bonne qualité originale, surtout pour ce qui concerne l'humidité et la température.

1. Discussion de taux d'humidité des échantillons

Les résultats sur le taux d'humidité ont montré que le taux d'humidité le plus élevé est enregistré sur l'échantillon de Guémar (échantillon (2)) 7,04%, on trouve que l'échantillon de Hassi-khalifa (échantillon (1)) au taux d'humidité bas 4,61%.

L'humidité de la graine est de deux types, humidité entrant dans la composition des cellules de la graine, et eau libre qui se propage sur la surface, il y'a une relation simple entre la teneur en eau de la graine et entre l'humidité relative dans l'atmosphère environnant, il se produit entre les deux un état d'équilibre.

Ce que nous pouvons indiquer pour les échantillons stockés dans de dépôts qui ne connaissent pas de renouvellement d'air, et que l'humidité



Discussion

relative dans l'air du dépôt est très élevée; alors la graine absorbe l'humidité de l'atmosphère c'est ce qui est constaté dans l'échantillon de Guémar et le contraire pour l'échantillon de Hassi-khalifa à graines importées, la graine perd énormément de son humidité :

- Comme nous avons trouvé dans le dépôt un taux d'humidité relative de 55-57%. Le taux d'humidité de la graine fut de 7,04% en considérant le taux de 55-57% comme humidité relative élevée et proche du taux d'humidité bas aidant à la croissance de champignons de stockage (65%).

- Pour cela, on ne peut pas dire qu'il y'a un degré d'humidité sur pour la graine d'un coté de stockage, mais il y'a des degrés d'humidité qui permettent de stocker les grains, sans produire, aucun type de pourrissement et ceci est lié en grande partie à la température du dépôt. Or si la température augmente, il faut que le taux d'humidité de la graine diminue (**CORLETT, 1985-BECHARAH,1994**).

L'augmentation de la température dans le dépôt à Guémar et le non renouvellement de l'air a conduit à l'augmentation de taux d'humidité des grains de 7,04% c'est un taux qui produit l'apparition de champignons.

-Nous pouvons interpréter cette augmentation de taux d'humidité des échantillons par :

- 1)- La récolte avant maturation ou après des jours pluvieux ou à forte humidité.
- 2)-l'exposition des grains à l'eau de pluie ou au brouillard ou la rosée d'où nous avons enregistré un taux de pluviosité élevé au mois d'octobre de 7,7 millimètre.
- 3)- Transport des grains d'une région sèche à une région humide et le contraire.
- 4)- Hétérogénéité des grains c'est-à-dire le mélange de types de grains précoces et d'autre tardives c'est que l'on a constaté lors du prélèvement des échantillons.



Discussion

- Les dépôts a air non renouvelé sont caractérisés par l'humidité élevée qui engendre l'augmentation soudaine de température, ce qui est connu sous le terme; réchauffement des grains. Ce phénomène se produit dans les grains a taux d'humidité élevé pour les grains secs. Ce phénomène se produit par deux facteurs :

1)- Les opérations d'oxydations dues à la respiration de grains vu que n'importe quel facteur activant la respiration des grains augmente leur température et le premier facteur est l'augmentation du taux d'humidité de la graine.

2)-Présence des germes fongiques sur la surface externe des grains (**AGRIOS, 1994**), en tant qu'indication importante, l'augmentation du taux d'humidité avant le stockage augmente le taux d'humidité lors du stockage ce qui cause la croissance de champignons latentes dans les grains, en plus de leur température élevée ce qui est observé au niveau des échantillons étudiés. Vu que le champignon secrète lors de sa croissance sur la graine, des enzymes qu'influencent sur les composants du grain, les carbohydrates, les protéines les lipides et cause aussi l'augmentation de l'acidité (**AGRIOS, 1994**).

Et pour éviter l'intensification de la teneur en eau dans les dépôts il faut que ces derniers soient de couleur claire pour qu'ils reflètent la lumière lors de la journée.

D'un autre coté, les cacahuètes peuvent être conservé intactes et pour une durée considérable (3-9 mois) et ce, à condition que le taux d'humidité soit bas ou moyen et ceci ne se fait qu'a travers le desséchement vu que l'on peut diminuer son taux d'humidité de 3%, 5%, avant le stockage et ainsi aucun champignon affectant dans le champ peut continuer à croître et à causer des maladies lors ou après que les cacahuètes soient humidifiées à nouveau.

Les températures élevées dans la wilaya d'El Oued généralement sont pertinentes pour les cacahuètes infectées à taux d'humidité élevé. Au fur et à

mesure que le taux d'humidité dépasse 7% dans la cacahuète, l'activité de champignons augmente à son tour.

2. Discussion des résultats d'isolement et d'identification

Les résultats de l'isolement et le diagnostic des champignons qui accompagnent les graines de cacahuète locales et de graines importées ont montré que l'ensemble des isolats est comme suit :

50 isolats purs des champignons cultivés sur un milieu (**PDA**), repartis comme suivent :

- 25 isolats purs pour la région de Guémar, et 25 isolats purs pour la région de Hassi- Khalifa.

- 23 isolats purs des champignons cultivés sur milieu (**MSA**) repartis comme suivent :

14 isolats purs ST (1) et 9 isolats pures ST (2).

A partir des résultats de l'isolat, la plupart des espèces des champignons qui sont apparus sur le (**PDA**), sont apparus sur le (**MSA**); et ceci confirme que les champignons dans les régions désertiques comme El-Oued résistent lors de leur croissance à la salinité et peuvent vivre dans les milieux salins (**DEHIMATE, 1991**).

En plus, le milieu (**MSA**) a montré des résultats extraordinaires en ce qui concerne l'identification, surtout la vitesse de croissance en plus de l'hétérogénéité, à l'appariation des spores en particulier.

En vérité le nombre important des isolats purs des champignons cultivés sur le milieu (**PDA**), explique que le (**PDA**) est un milieu adéquat par sa convenance à la plupart des champignons, en plus de l'identification de son espèce précise d'une façon claire, la répartition et la propagation des spores. De là l' (**MSA**) est un milieu nutritionnel utilisé comme complément pour évaluer les champignons apparus dans le (**PDA**).

Discussion

Notre décompte des 5 genres de champignons: *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Rhizopus* ; montre la domination du genre *Aspergillus* ; la domination apparaît avec la répartition des tous suivants descendant.

Aspergillus 64,38%, *Penicillium* 17,80%, *Fusarium* 8,27%, *Alternaria* 6,84% *Rhizopus* 2,77%.

Le genre de champignon le plus répandu internement et exterenement est l'*Aspergillus*, et ceci est compatible avec une étude faite précédemment à l'université de Blida en 2005/2006 (**BENDJEKLIL et GHRIBI**).

Les genres les moins répandus sont *Alternaria* et *Rhizopus*, ces dernières sont obtenues au niveau des échantillons étudiés et avec des taux moindre.

Nous nous sommes penchés sur l'identification des espèces les plus toxiques seulement pour l'homme, l'animal et qui sont *Aspergillus flavus*, et l'*Aspergillus niger*.

Le taux de l'altération extrême reste une caractéristique de l'*Aspergillus* et *Penicillium*, et ainsi on peut dire que l'altération extrême est le résultat de l'activité des genres de stockage, et ceci est totalement compatible avec ce qu'on fait (**EL-SHAEIEB, 1984**) lorsqu'il a trouvé que les espèces des champignons vénéneux appartenaient aux genres *Aspergillus* et *Penicillium*.

On appelle un champignon vénéneux, tout champignon possédant dans sa souche des toxines en état de latence, et avec la présentation du champignon dans les graines, amples aux conditions de stockage comme la température l'augmentation du taux d'humidité.

Le champignon commence son activité enzymatique à travers des processus de métabolismes secondaires jusqu'à la synthèse des toxines avec les quelles il peut pourrir les graines de stockage. (**AGRIOS, 1994- REYMOND, 1986**).

La plupart des champignons dans les régions sèches se caractérisent par l'éloignement de la température de croissance de celle de la production de la toxine, ce qu'a noté (**HILL et al, 1985**).



Discussion

Le nombre des genres obtenues dans les échantillons étudiés est de 05 et de là on peut dire que la dégradation des graines des échantillons étudiés, apparaît moindre de loin en comparaison avec les régions humides, mais en contrepartie le taux d'altération et de contamination, sont apparents dans les deux échantillons de **St₁** et **St₂**.

Nous remarquons dans les échantillons étudiés aussi que le taux de dégradation des graines de cacahuètes est plus interne qu'externe ; Les résultats de l'isolement externe sur milieu (**MSA**) étaient négatifs dont n'apparaissent que quelques levures. Ces résultats expliquent l'absence de contrôle générale dans le choix des graines pour la culture locale et traditionnelle.

Pour cela nous pouvons relier les propositions suivantes:

- Le choix des graines de bonne qualité pour la culture locale (les germes ne doivent pas contenir des atteintes aux champignons vénéneux).
- L'utilisation du stockage de son bon conditionnement car celle-ci est considérée à moindre coût et plus efficace pour combattre les champignons.
- L'utilisation des insecticides et des fongicides.
- Le bon contrôle et la révision des prescriptions de la qualité pour les graines importées de l'étranger et les graines stockées pour une durée dépassant deux mois, en d'autres régions de l'Algérie, connaissant des écarts de températures et l'humidité relative de l'atmosphère pour la région d'El-Oued.



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

LIVRES:

- 1- **AGRIOS G.N.; 1994.** Plant pathology. 4ème edition. Academy Press. New York. p 60-75..
- 2- **ANONYME; 1983.** food storage manual. FAO/ WEP.TDRI.Londres.263p.
- 3- **ANONYME; 2003.** Production et stockage des graines et gains et produits dérivés. Tome 1.576p.
- 4- **ANONYME; 2005.** Production et conservation des gains en régions chaudes. CEEMAT. Ministère de la Coopération et Développement. Paris.529p.
- 5- **ANDARY; 1988.** Fungi and mycotoxins in stored products. ACIAR Proceeding N° 36. Canberra.
- 6- **AOUIMEUR S., RAHIM Z.;2005.** Contribution à l'étude de la flore fongique séminale chez les céréales, Thèse: DES Microbiologie- ITAS Ouargla.p24-27, 29, 33.
- 7- **APPERT J.; 1985.** Le stockage des produits vivriers et semenciers. Volume 1 et 2. Maison- neuve et La rose. Paris.
- 8- **BECHARAH A.; 1994.** Des études sue la nature des infections fongiques. Université de Halab. faculté d'agronomie. Syra. 40-70p.
- 9- **BENDJEKLIL S. et GHRIBI R.; 2006.** Etude de la contamination de l'arachide de bouche locale par les moisissures aflatoxinogènes et ochratoxinogènes et la caractérisation biologique des isolats collectés, Thèse: Ing. d'état Agro. Blida.
- 10- **BENELKAID M. et SEBABIBAN F.; 2004.** Etude de la contamination de l'arachide de bouche par les moisissures et aflatoxinogènes, Thèse: Ing. d'état Agro. Blida.
- 11- **BENKADA Y.M.; 1994.** Etude de l'inoculum seminicole *Drechslera teres* (SACC) Shoem et caractérisation de souches par utilisation de profils protéiques et isozymatiques, Thèse: doctorat I.N.P-E.N.S.A. Toulouse.
- 12- **BOTTON B. et al; 1990.** Les moisissures utiles et nuisibles. Importance industrielle. 2eme édition. Masson. Paris. P18, 34-207.
- 13- **BOUCHET PH., GUIGNARD J.L. et VILLARD J.; 1999.** Les champignons. Mycologie fondamentale et appliquée. Edition Masson. Paris. 194p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 14- **BOURGEOIS C.M. et LEVEAU J.Y.; 1980.** Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaire. Tome 3. Contrôle microbiologique. Edition Technique et documentation. Lavoisier. Paris.
- 15- **CHAMPION R., 1997.** Identifier les champignons transmis par les semences. 398p.
- 16- **CHRISTENSEN, C.M. et MORONUCK; 1986.** Quality maintenance in stored grains and seeds. University Minnesota Press. Minneapolis. 138p.
- 17- **CLEMENT J.M.; 1981.** Larousse agricole. Edition Librairie Larousse. Paris.
- 18- **CORBAZ P.; 1990.** Microbiologie alimentaire.
- 19- **DEHIMATE M.E.; 1990.** Des études sur quelques mycotoxines secrétés par quelques champignons qui infectent les grains stockés en Sont Algérien. Thèse: MAGISTER. L'Institut de science de nature. Université de Constantine. 91,119p.
- 20- **DUBIEF J.; 1963.** Le climat de Sahara. Ed. INS Rech. Sah. Alger.
- 21- **EL-SHAEIEB M.K., TAWFIK K.A. and SEJING M.; 1984.** studies on mycoflora of cereal grains in the Southern West of Saudi Arabia. Fungi associated with sonne cereal grain at post harvest and during storage. Anal Agric. Sci Moshtohor. 287-290p.
- 22- **GUIRAUD P.J.; 1998.** Microbiologie alimentaire. Agro-Alimentaire. Edition DUNOD. Paris.
- 23- **HAMOUD N.; 1994.** Les maladies des grains stockés et ces dérivés et les procédés de luttés. Bureau de la recherche agricole. Halab. Syra.
- 24- **HYGHLY, E., ENRIGHT E.J., BANKS H.J. et CHAMP B.R.;1994.** Stored product protection. Proceeding of the international working conference on Stored Product Protection. Volume 2. CAB International. Canberra. P969-1083.
- 25- **HILL R.A., WILSON D.M. et MILIAN M.C.; 1986.** Ecologie des groupes d'*Aspergillus flavus* et formation des aflatoxines dans le groupe maïs. 79-94pp.
- 26- **HMITOU M.; 1995.** Etude des particuliers champignons polluantes des légumineuses en marquant l'influence de toxicité de *Penicillium expansum* sur le. Thèse: MAGISTER. L'institut de biologie. Université de Constantine.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 27- HUBERT P. (ING. D'Agronomie); 2000.** Fiche technique d'agriculture spéciale.
- 28- LARPENT J.P.; 1997.** Microbiologie alimentaire. Technique de laboratoire. Edition Lavoisier. Paris.
- 29- LECLERC H., IZARD D., HUSSON M-O., WATTRE P., JAKUBCZAK E.; 1983.** Microbiologie générale. Edition Doin. Paris.
- 30- LE BARS; 1990.** Encyclopédie mycologique. Tome 1. Edition Paul Lechevallier. Paris.
- 31- LOUVET ; septembre 1970.**
- 32- MIKHAEL S.; 2000.** Les maladies des semences. Edition la connaissance. Alexandrie.
- 33- MISSIAMEN M.E. et VIDAL-GAONA G.; 1991.** Préservation de la viabilité de maïs stockés par des fongicides. P95.
- 34- MOUMEN S.A.; 2001.** Isolement et identification des champignons accompagnés aux grains stockés(légumineuses) au région de Ouargla. Cas spécial; Cicer arietinum, Phaseolus vulgaris, Thèse: Ing. Agro-ITAS Ouargla. P46-51.
- 35- MOUREAU CL.; 1974.** Moisissures toxiques dans l'alimentation . Edition Paul Lechevallier. Paris.
- 36- MOUSSAOUI I. et MOUSSAOUI A.; 2000.** L'Agenda de dernier de siècle. Edition L'Imprimerie moderne. El-Oued.
- 37- MULTON, J.L.; 1988.** Preservation an storage of grains. Seeds and by products. Paris. 1095p.
- 38- NDIAYE A.; 1998.** Application du raisonnement qualitatif à la conservation des grains stockés. Préservation de la qualité initiale du grain. Séminaire. Toulouse.
- 39- REYMOND P. et FEVRE M.; 1986.** Recombination following protoplast fusion of *Penicillium* strains used in the dairy industry. Enzyme microb. Ed. AC. Press. New York.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 40- RAMATOU S.; 2004.** Etude de l'altération des grains de maïs destinés à l'alimentation animale par les moisissures et les aflatoxines, Thèse: Ing. d'état Agro. Blida.
- 41- SAADI I.; 1995.** Etude morphologique préliminaire, inventaire et suivie des champignons pathogènes et saprophytes sur culture maraîchère sous serre dans la région de Ouargla. Thèse: Ing. Agro.I.N.F.S/ A.S. p63.
- 42- SOULAIMEN E.D.; 1979.** A comprehensive survey of Fungi associated stored grains in Iraq with a note on pathogenicity and control. College of Agriculture and Forestry. Mosul. University. Iraq.
- 43- WASFI I.E.; 1993.** Les phytopathologies et biotechnologie. Edition bibliothèque académique. Alexandrie.
- 44- ZOUINI A.; 1997.** Etude sur les champignons de stockage. Bureau de recherche agronomique. Université de Constantine.

ORGANISATIONS:

(O.N.M.): Office national de météorologie; (2007). Les données climatiques d'El-Oued (1971-2006).

SITES D'INTERNET:

Projet semences d'arachide (GSP) / ICRISAT- BAMAKO. BP. 320. Mali. E-mail: b.ntare@cgiar.org

www.Aflatoxine.info

<http://www.Fao.org/waidorcs/x516F-04.htm>

<http://www.handy.univ-lyon1.fr/service/cours/mycot/myco.html>

Copyright@2000International crops research.for/the Semi-Arid

tropics: www.Aflatxin.info

and www.icrisat.org

<http://ornitologie.Free.fr.fr/protection/cacahuete.html>

www.wadsouf.fr

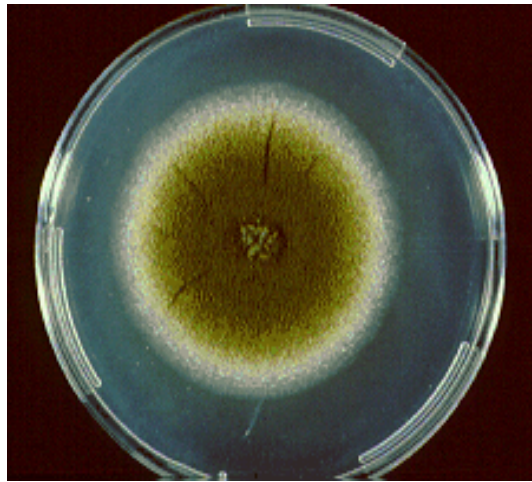
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CD-ROM:

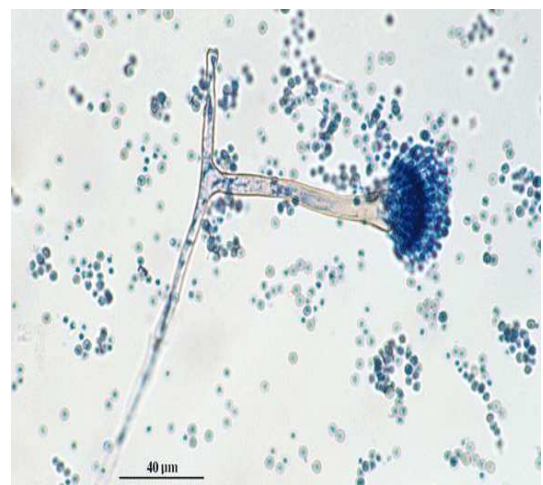
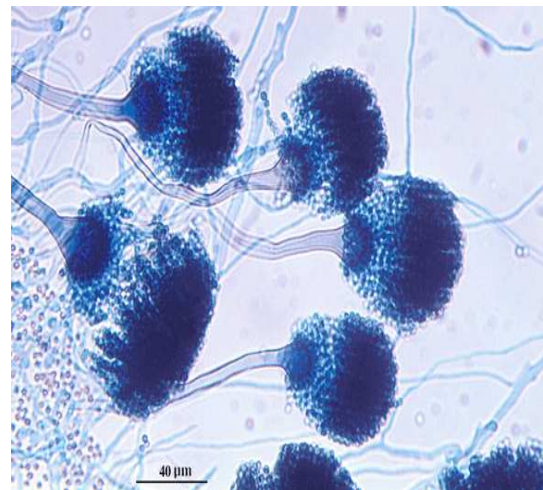
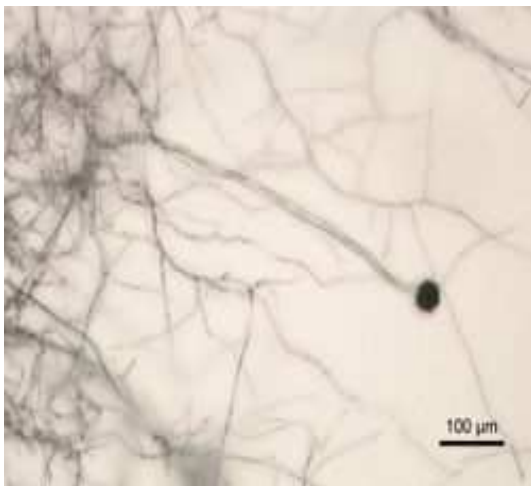
1-ENCARTA; 2006. Ed. MICROSOFT.

2-UNIVERSALIS; 2007. Ed. MICROSOFT.

Annexe

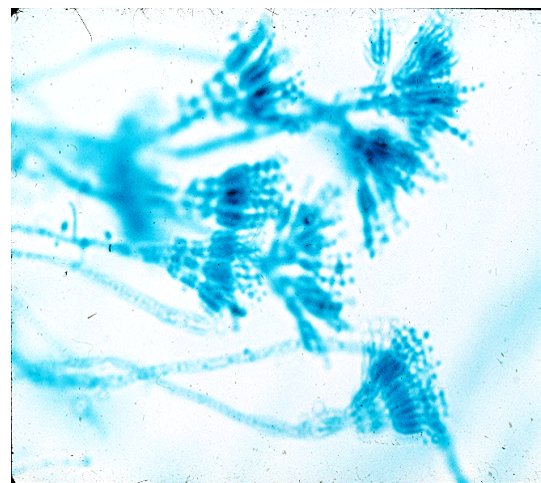
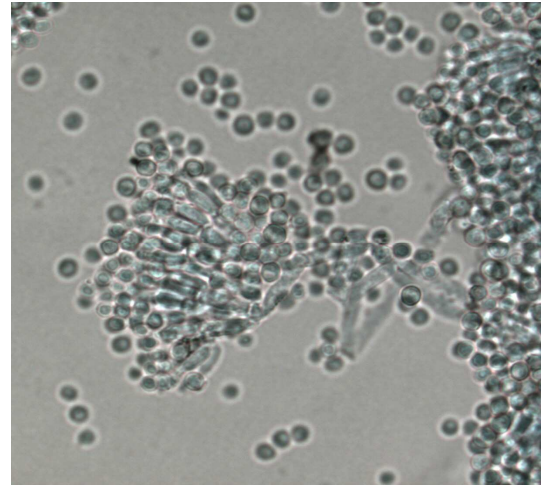
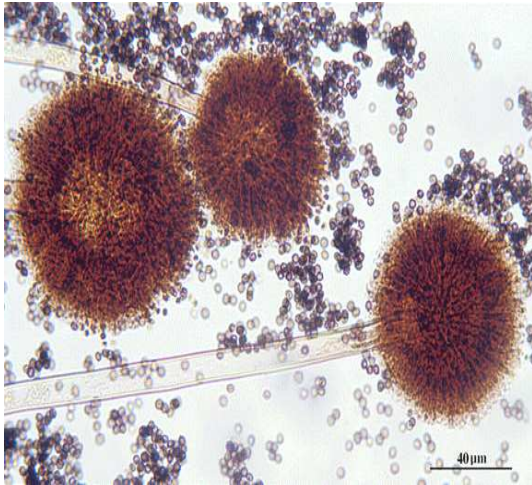


Annexe(1): Une culture d'*Aspergillus flavus*(www.google.fr)



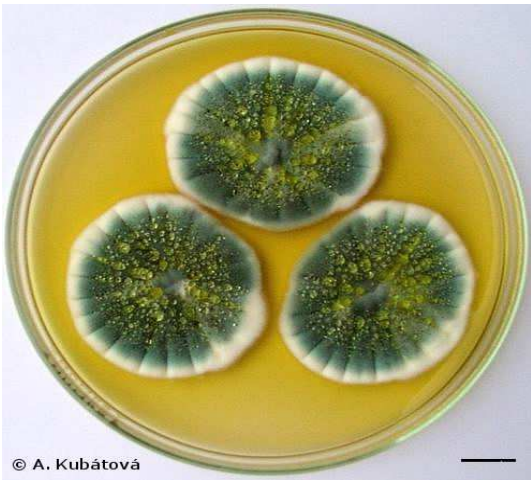
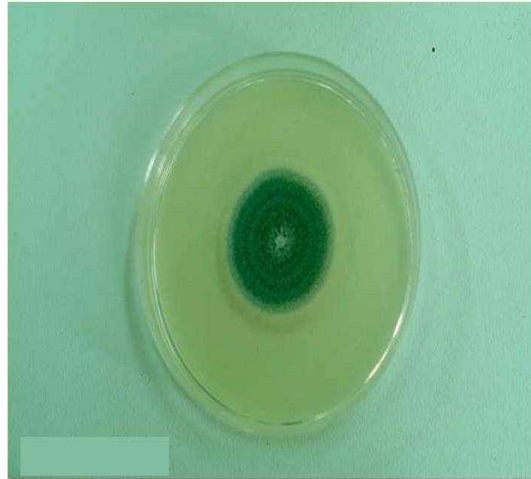
Annexe(2): Aspect microscopique du genre *Aspergillus*(www.google.fr)

Annexe



Annexe(4): Aspect microscopique du genre *Penicillium*(www.google.fr)

Annexe



Annexe(3): Les cultures de genre *Penicillium*(www.google.fr)

Annexe

N°	COMMUNE	N°	COMMUNE	N°	COMMUNE
01	EL-OUED	11	NAKHLA	21	HASSI KHALIFA
02	KOUININE	12	MIHA OUANSA	22	TRIFAOUI
03	GUEMAR	13	OUAD EL-ALANDA	23	MGHAYAR
04	TAGHZOUT	14	TALEB EL-ARBI	24	STIL
05	OURMES	15	DOUAR EL-MA	25	SIDI KHLIL
06	REGUIBA	16	BEN GACHA	26	OM ETIOUR
07	HAMRAIA	17	DEBILA	27	DJAMAA
08	EL-BAIDA	18	HASSANI ABD EL-KARIM	28	SIDI OMRAN
09	RABAH	19	EL-MAGRAN	29	TANDLA
10	EL-OUGLA	20	SIDI AOUN	30	MORARA

Annexe(05): Les communes d'El-Oued(www.wadsouf.com)

Annexe

Résumé

On a groupé 2 échantillons de cacahuètes qui sont stockés dans des magasins traditionnels, dans 2 zones différentes de la Wilaya d'EL-Oued qui sont : Guémar, Hassi-khalifa.

On a isolé plusieurs espèces fongiques des deux différentes échantillons appartiennent à 5 genres qui sont :

Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Alternaria, Rhizopus.

Il apparaît que l'altération et la contamination des échantillons étudiés sont différentes d'un échantillon à l'autre.

Mais les genres ; *Aspergillus, Penicillium*, apparaissent de taux >80% de la somme globale des champignons isolés,

On a procédé à l'identification de 2 espèces toxigènes; *A. flavus, A.niger.*

D'après les résultats obtenus, on a remarqué que le taux d'altération interne des graines d'arachide est élevé par rapport à l'externe.

Notre étude montre que la plupart des grains ont des taux d'humidité moyen ou élevé, ce qui favorise la croissance et la diversité de milieu fongique.

En fin, on signale que l'altération interne montre que les graines dirigées à la production ont une faible qualité, mais notre production est meilleure que celle des zones humides.

Mots clés: L'arachide, champignons, stockage, température, humidité, isolement, identification.

! " :
Aspergillus, : + % 5) * (! \$ % & ' %
Penicillium, Fusarium, Aleritaria, Rhizopus
 #. (/ %. %! , -
 ! %80 1 Aspergillus, Penicillium 0 % !
 #2 (\$ 0
A. flavus, A. niger : Aspergillus +) ' ! "
 2 ' 20 036 0 % 0 , 3 4 "5
 #7! 8) %
 \$ & 09 : ! % 0 ! ; 2 : 2 ! % ! 2 0
 # !
 ! :0 % 20= 20 036 %8 * ! <
 1 8 > %8 % * > & 2 : ! ,
 # 0 !
 #. !((0 ! &!! 2 ! :

Summary

We gathered two samples of peanuts stored in traditional stores in two different regions of El-Oued: Hassi-Khalifa and Guemar.

From both samples, we isolated several fungal sorts that belong to 5 species which are: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Rhizopus*.

It seems that the alteration and the contamination of the studied samples differ from one sample to the other. But the *Aspergillus* and *Penicillium* appear in a rate >80% of the global sum of the isolated fungi.

We concentrated on the identification of two toxynogen species: *A. flavus*, *A. niger*.

From the obtained results, we noticed that the internal alteration rate of the peanuts grains was higher than the external one.

Our study showed that most of the grains had either an average or a high humidity level which favours the increase and the diversity of the fungal milieu.

Finally, we notice that the internal alteration shows that the grains destined to cultivation have a weak quality, but our production is better than that of the wet areas.

Keys words: The peanuts, fungi, storage, temperature, humidity, isolation, identification.