

INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE EL HARRACH ALGER
THESE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAGISTER EN SCIENCES AGRONOMIQUES
Spécialité : Zoologie Agricole et Forestière
Option : Ecologie des Communautés Biologiques

***ETAT PHYTOSANITAIRE DES
PRINCIPALES DENREES IMPORTEES
AU NIVEAU DU PORT D'ALGER ET DES
PORTS SECS DE ROUIBA***

Par :

Mme ATHMANI Leila

Directrice de Thèse Mme MOUHOUCHE F. Maître de Conférence
Soutenue le 31 /01/2008

Devant le Jury : Président Mr SELLAMI M. Professeur Examinatrice Mme BOULFEKHAR H. Chargée
de cours Examineur Mr BICHE M. Maître de conférence

Table des matières

Dédicace . . .	5
REMERCIEMENTS . . .	6
RESUME . . .	7
SUMMARY . . .	8
ص-خلم . . .	9
INTRODUCTION GENERALE . . .	10
PREMIERE PARTIE . . .	11
CHAPITRE - I -PRESENTATION DES PRINCIPALES DENREES IMPORTEES . . .	11
1. Le Blé dur (<i>Triticum durum</i>) . . .	11
2. Le Pois Chiche (<i>Cicer arietinum</i>) . . .	15
3. L'Arachide (<i>Arrachis hypogaea</i>) . . .	17
4. Le Café Vert (<i>Coffea sp</i>) . . .	20
CHAPITRE II : STOCKAGE ET CONSERVATION DES DENREES . . .	23
Introduction . . .	23
1.Principe de stockage . . .	24
2. Principes de conservation . . .	25
3. Facteurs de détériorations des grains entreposés . . .	26
CHAPITRE III : METHODES DE LUTTE UTILISEES . . .	33
Introduction . . .	33
1. Lutte préventive . . .	33
2.Lutte curative . . .	34
3. Lutte biologique . . .	36
4. Lutte chimique . . .	36
DEUXIEME PARTIE . . .	38
CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES . . .	38
1. Présentation des sites d'étude . . .	38
2. Conditions expérimentales . . .	38
3. Analyse physique des grains de céréales et de légumineuses . . .	40
4. Analyse physique des fèves de café vert . . .	43
5. Analyse biologique des grains et graines des denrées importées . . .	45
6. Evaluation des pertes causées par l'infestation des insectes . . .	47
7. Evaluation de la fréquence des insectes . . .	48
8. Analyse chimique des graines d'arachide . . .	48
CHAPITRE II : RESULTAS ET DISCUSSIONS . . .	51
1. Analyse physique des grains de céréales et de légumineuses . . .	51
2. Analyse physique des fèves de café vert . . .	63
3. Analyse biologique des grains et graines importées . . .	69
4. Evaluation des pertes en poids des grains et graines causées par l'infestation des insectes . . .	87
5. Evaluation de la fréquence des insectes . . .	98
6. Analyse chimique des graines d'arachide . . .	100

CONCLUSION GENERALE . .	104
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES . .	107
ANNEXES . .	114
Annexe 1 . .	114
Annexe – 2 – . .	115
Annexe – 3 . .	120
Annexe -4- . .	121

Dédicace

A mes parents pour tout l'amour que je leur porte A toute ma famille, ainsi qu'à tous mes amis (es) qui m'ont aidé dans la réalisation de ce document A ma fille Soulef, qui a su se comportée dans les moments pénibles de la rédaction de ce travail, que dieu l'a protège et lui promet des jours meilleurs Mme Athmani leila

REMERCIEMENTS

Qu'il me soit permis d'exprimer ma gratitude et ma reconnaissance à ma directrice de thèse Mme Mouhouche F, maître de conférence à INA El Harrach, pour ses conseils précieux, sa patience et son aide morale tout le long de ces dures dernières années, que Dieu la bénisse et la garde à sa famille.

Mes vifs remerciements vont à M. Sellami M, Professeur à INA El Harrach, pour sa collaboration scientifique, son soutien moral et sa disponibilité à chaque fois qu'il est sollicité, aussi d'avoir accepté d'honorer la présidence de mon jury.

Qu'il me soit permis de remercier M. Biche M, Maître de conférence à INA El Harrach, d'avoir bien voulu examiner ce travail et honorer de sa présence le jury.

Mes remerciements vont à Mme Boulfekhar H, chargée de cours à INA El Harrach, pour avoir accepté d'examiner ce travail et honorer le jury.

Pour terminer, qu'il me soit permis d'exprimer ma reconnaissance envers tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, en particulier M Sahraoui M, M^{elle} Ababssia A et Saliha

RESUME

ETAT PHYTOSANITAIRE DES PRINCIPALES DENREES IMPORTEES AU NIVEAU DU PORT D'ALGER ET DES PORTS SECS DE ROUIBA

Les importations de produits alimentaires sont de plus en plus croissantes. Au cours de cette décennie, ces importations occupent le troisième rang avec 2,60 Milliard USD soit une proportion de près de 20% de la valeur globale des importations enregistrées. L'importance des flux à l'importation découle de ce que l'agriculture algérienne est dans l'incapacité de satisfaire la demande des marchés intérieurs surtout en produits de première nécessité. Ces hausses sont aussi dues à la forte demande liée à l'accroissement de la population et la modification des habitudes alimentaires. Les pertes après récolte surtout celles enregistrées au niveau des stocks participent pour une part non négligeable à l'insuffisance des denrées alimentaires

Notre étude se propose de mettre en évidence les paramètres caractérisant l'état phytosanitaire, sanitaire et les pertes enregistrées à la réception de la denrée au niveau des postes frontières et après trois mois de stockage, de quelques produits à large consommation comme le Blé dur, le Pois chiche, l'Arachide et le Café vert. Aussi elle suggère les améliorations à apporter pour une élévation du niveau de qualité des produits importés, afin de diminuer d'une part les pertes enregistrées et d'autre part la facture importante dégagée chaque année par notre pays.

SUMMARY

STATEMENT PHYTOSANITARY OF SOME PRODUCTS IMPORTED IN ALGER'S PORT AND ROUIBA'S DRY PORTS

Foods imports are becoming increasing. During this decade, these imports occupied the third place with 2.60 Billion USD or ratio of 20% of the total value of imports recorded.

Biggest flows of import arises in the fact that Algerian. Agriculture is in the inability to satisfy the demand of domestic markets, especially products of first necessity.

These increases are also the result of the higt demand due to growth population and new food customs. The losses after harvest, especially those recorded at the level of stock participating for a significant part to a lack of food.

Our study aims to identify this parameters characterizing the state plant health, and the losses of foodstuff, and products of large consumer such as wheat, chickpea, groundnut, coffee. Also it suggested improvements to realise in order to raise the level of quality of imported goods, thereby reducing, on the one hand, the losses recorded, and on the other hand, the important invoice cleared from our country each year.

ص-خلم

الحلة الصحية لبعض المنتجات المستورد على مستوى ميناء الجزائر العاصمة و ميناء الجاف بالروبية

بقراب من 20 بئمة من إجمالي قيمة الواردات المسجلة. ارتفاع هذه الواردات سببه هو عدم قدرة الزراعة الجزائرية على تلبية الطلب على المنتجات ذات الاستهلاك الواسع، بنسبة لسوق الداخل

هذه الزيادات سببها أيضا ارتفاع نمو السكان و تغير عادات الأكل في المجتمع. الخسائر بعد الحصاد و خاصة تلك التي تم تسجيلها على مستوى المحزونات تشارك بالنسبة كبيرة في نقص الغذاء الدراسة التي نحن بصدد تقديمها تهدف إلى تحديد المعالم الصحية النوعية و الجودة لبعض المواد الغذائية من المنتجات واسعة الاستهلاك مثل الفصح الصلب ، الحمص ، الفول السوداني و البن الأخضر و ذلك على مستوى الحدود حين استقبال المواد وكذلك على مستوى التخزين . هذه الدراسة تقترح إدخال تحسينات لرفع مستوى النوعية من السلع المستوردة، مما يؤدي إلى الحد من الخسائر من جهة و انخفاض الفاتورة المالية لآتي دفعها البلاد من جهة أخرى.

INTRODUCTION GENERALE

Le problème de l'autosuffisance alimentaire se pose dans une grande partie de la population mondiale en particulier dans celle des pays en voie de développement en l'occurrence l'Algérie. Au cours de cette décennie, les importations de notre pays occupent le troisième rang avec 2,60 Milliard USD soit une proportion de près de 20% de la valeur globale des importations enregistrées. Ces importations de produits alimentaires sont de plus en plus croissantes. Elles pèsent lourdement sur l'économie algérienne par leur coût. L'importance des flux à l'importation découle du fait que l'agriculture algérienne est dans l'incapacité de satisfaire la demande du marché national surtout en produits de première nécessité. Cette demande est alimentée par la prééminence du modèle de consommation céréalier (Pains, galette, pizza, m'hadjeb, gâteaux, couscous, pâtes alimentaires) dont on assiste après la dégradation du pouvoir d'achat des ménages.

Ces hausses sont aussi dues à la forte demande liée à l'accroissement de la population et la modification des habitudes alimentaires. Les pertes après récolte surtout celles enregistrées au niveau des stocks participent pour une part non négligeable à l'insuffisance des denrées alimentaire.

Face à ce problème, la gestion des infrastructures de stockage doit être orientée vers une lutte contre toutes les sources de déperditions par un contrôle judicieux et permanent des produits en post récolte et des produits importés, ceci dès leur réception au niveau des frontières. En effet, un dispositif réglementaire régissant la mission de contrôle phytosanitaire et sanitaire aux frontières a été renforcé par l'état algérien qui a procédé à l'adhésion et à la ratification de conventions internationales dans le domaine de la protection des végétaux notamment l'Accord SPS et la CIVP avec la révision d'un nouveau texte en 1997 ratifié en Algérie e002 par le décret présidentiel n° 02-400 du 25 novembre 2002. La quarantaine végétale a été également ratifiée par des conventions avec différents pays. Cette contribution renforcée par les textes réglementaires en vigueur, suggère les améliorations à apporter pour élever le niveau de qualité des produits importés, afin de diminuer d'une part les pertes enregistrées et d'autre part la facture importante dégagée chaque année par notre pays.

Notre travail contribue à cette gestion par une étude de l'état phytosanitaire de quatre principales denrées de première nécessité constituées par le Blé dur, le Pois Chiche, l'Arachide et le Café vert réceptionnées au niveau du port d'Alger et des ports secs de Rouïba. Cette recherche se propose d'étudier les paramètres déterminants la qualité phytosanitaire de ces produits et les pertes enregistrées à l'importation au niveau de ces postes frontières dès la réception de la denrée et de contrôler leur état après trois mois de stockage.

PREMIERE PARTIE

CHAPITRE - I -PRESENTATION DES PRINCIPALES DENREES IMPORTEES

1. Le Blé dur (*Triticum durum*)

1.1 Importance économique du blé dur

1.1.1 Dans le monde

Les céréales en l'occurrence le blé dur constitue une part importante des ressources alimentaires et des échanges économiques. La facilité de la culture permet d'atteindre une sécurité alimentaire qui est renforcée par les possibilités de stockage. Au début de années 1990, la production mondiale du blé dur était de plus 560 millions de tonnes soit une augmentation de 30% par rapport aux années 1980, en 1995, cette production a atteint 620 millions de tonnes en 2004 (Anonyme a, 2004).

Les exportations des cinq principaux pays exportateurs de blé dur ont fluctuée par les abondantes disponibilités exportables détenues par l'Ukraine et la Fédération de Russie pendant la campagne 2004. En outre, les taux de fret élevés et la faiblesse du dollar qui se répercute sur les marchés dans le monde entier, font que les ventes de blé de l'Union Européenne sont de moins en moins compétitives, ce qui rend difficile les exportations non subventionnées (Shiva et Vandana., 2004).

Les importations totales des pays en développement en 2005 s'estiment à 81 millions de tonnes, soit 8 millions de tonnes de plus que la campagne 2003-2004. En Asie, la plus grosse augmentation concerne la Chine où les importations ont atteint 7 millions de tonnes, contre 3 millions de tonnes en 2003. En Afrique les importations de l'Algérie et de l'Égypte ont été révisées à la hausse essentiellement du fait de la forte demande intérieure (Talamali, 2004).

1.1.2 En Algérie

L'Algérie, dont la production de blé est tributaire des aléas climatiques, ne couvre que le tiers de ses besoins. L'importance des flux à l'importation découle de ce que l'agriculture algérienne est dans l'incapacité de satisfaire la demande des marchés en produits céréaliers. Cette demande est alimentée par la prééminence du modèle de consommation céréalier, sachant que la base de l'alimentation des algériens est constituée de dérivés du blé (semoule, pâtes) soit une consommation annuelle de 220Kg /habitant (Khalfallah, 2004).

Le centre national de l'informatique et des statistiques (Cnis) qui dépend de la douane algérienne révèle la dépendance du pays en produits alimentaires en dépit de la croissance agricole appréciable enregistrée ces dernières années dans le secteur agricole depuis le lancement du Plan National de Développement Agricole (PNDA).

ETAT PHYTOSANITAIRE DES PRINCIPALES DENREES IMPORTEES AU NIVEAU DU PORT D'ALGER ET DES PORTS SECS DE ROUBA

La production algérienne de blé dur qui a atteint les 3 millions de tonnes au cours des années 2003 et 2004 (Tab.1), représente un taux record enregistré durant cette dernière décennie, malheureusement elle ne couvre pratiquement que la moitié des besoins locaux estimés à 6 millions de tonnes. Les céréales et les produits de la minoterie affectent lourdement la structure des importations

Puisque, avec 1.12 milliards de dollars, elles représentent 43 % de la valeur des importations réalisées en 2003 contre 47 % en 2002 (Anonyme b 2004).

En dépit de cette évolution positive, l'Algérie occupe la 5ème place dans le classement des pays les plus gros consommateurs de céréales établi par le Conseil international des céréales (CIC) (Stan , 2003). Les importations algériennes suivent une courbe croissante pour atteindre un pic 4 millions de tonnes enregistré en 2001 puis une baisse de 2,6 millions de tonnes en 2004 (Tab.1).

A titre d'exemple, la population de l'Algérie n'est que légèrement plus élevée à celle du Maroc, mais les importations algériennes sont nettement supérieures. Au cours des dix dernières années, l'Algérie a importé plus de 65 % du blé dur destiné à l'Afrique du nord.

Les plus grandes importations de l'Algérie parviennent de la France qui occupe le premier rang des fournisseurs, en expédiant vers notre pays 1,921 million de tonnes de blé pour un montant de 385,206 millions de dollars. La France est suivie par le Canada qui a exporté vers l'Algérie pour un montant de 130,171 millions de dollars et une quantité de plus de 620.984,782 tonnes. Les Etats-unis se positionnent au troisième rang. L'Algérie a acheté auprès des Américains 416.661,224 tonnes de blé pour un montant de 96,362 millions de dollars. Les USA sont talonnés par l'Argentine, ses exportations vers l'Algérie ont atteint 75,24 millions de dollars pour un volume de 331016,010 tonnes. Notre pays s'est également approvisionnée auprès du Brésil pour un montant de 59,763 millions de dollars (283763,305 t), l'Espagne avec 48,293 millions de dollars (249.358,555 t) et le Mexique avec 56,838 millions de dollars (288.382,169 t) (Anonyme, 2004).

Années	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Productions										
10³ Tonnes	1 400	1 600	662	2 280	1100	760	2039	1502	3000	3200
Importations										
10³ Tonnes	1 552	1 758	2 658	1 900	2000	2 100	3950	3562	3100	2600

Tableau 1 : Production et importation du blé dur au cours de la décennie 1995-2004 d'après les statistiques de la FAO (Anonyme e, 2004).

1.2 Historique et origine

Le blé est une céréale noble du mot grec Cérès qui signifie déesse de moisson. Il est cultivé pour son grain, dont l'albumen amylicé, réduit en farine, est consommable par l'Homme et les animaux (Moule, 1972).

Les découvertes les plus anciennes ont été faites dans le désert de Syrie et le Kurdistan irakien (Harlan, 1966). Des restes fossilisés de blé sauvage ont été découverts sur un site de Galilée (Israël) vers 19000 avant J.C., puis la collecte débute vers 12500 avant J.-C. Facile à conserver, le blé a alors été récolté et broyé pour obtenir de la farine et fabriquer du pain. Vers 10000 avant J.C. apparaissent des formes de blé cultivées et sélectionnées avec des grains plus grossiers. 6000 avant J.-C. le blé est importé dans la vallée du Nil en Égypte, puis vers 5000 avant J.-C., la culture du blé se répand en Europe (Simon, 1989).

1.3 Classification botanique

Le blé appartient à la famille des graminées, c'est-à-dire à un groupe de végétaux dont le nom étymologique signifie "producteur de grains." Cette famille végétale compte environ 2500 espèces répandues pratiquement sur toute la surface des continents. C'est un groupe remarquablement homogène et facile à reconnaître. Les blés constituent le genre *Triticum* qui comporte un certain nombre d'espèces sauvages et espèces cultivées. C'est un ensemble très complexe qui a commencé à se créer depuis longtemps et suite à des croisements accidentels qui se sont produits entre trois espèces de graminées sauvages : un blé, *Triticum monococcum* et deux espèces de *Aegilops*. *Aegilops squarosa* et *Aegilops speltoides*. Le premier croisement entre *T. monococcum* et *A. squarosa* donna naissance au *T. aestivum* appelé communément blé tendre et le second croisement entre *T. monococcum* et *A. speltoides* donna naissance au blé dur *T. durum* (Pichot, 1980 ; Cauderon, 1981).

1.4 Structure du grain

Les grains de blé sont portés par un épi, ce dernier peut contenir entre 45 et 60 grains, chaque grain mesure environ 5 à 7 mm, avec une couleur variant de jaune pâle à ocre roux. Le grain est traversé par un sillon sur toute sa longueur ; à partir duquel se nourrit la plante. À l'une des extrémités se trouve, une touffe de poil constituant la brosse ; à l'autre se situe le germe.

Le grain de blé est composé de trois parties essentielles. Chacune de ces parties est formée de réseaux très complexes qui ont fait l'objet de nombreuses recherches (Geoffroy, (1950) ; Moule, (1972) ; Cheftel, (1979) ; Lallem, (1979) et Merzouk, (1993).

- L'enveloppe

Cette enveloppe est appelée aussi péricarpe, a pour rôle de protéger l'intérieur du grain de blé, elle est constituée de pellicules très fines. C'est d'ailleurs en elle que vont être stockés les résidus de pesticides (Fourar, 1994). Dans le cas de fabrications de pain complet, on veillera à utiliser de la farine issue de l'agriculture biologique. Après les différentes étapes de la mouture les enveloppes constitueront le son. Elle représente environ 12 à 16% du poids du grain.

- Le germe

Le germe est situé à l'une des extrémités du sillon, visible sur la face dorsale du grain et séparé de l'endosperme par le scutellum. Ce dernier est constitué d'une couche de cellules riche en enzymes permettant l'hydrolyse des composés de la germination. Le germe est riche en oligo-éléments, en vitamines et en matières grasses. En rancissant, il dégrade la qualité de la farine. Il représente 2% à 3% poids du grain de blé.

- L'amande farineuse :

C'est de cette partie que la farine est extraite. L'amande est formée de grandes cellules allongées, remplies de grains d'amidon de grosseurs différentes, enchâssées dans un réseau protéique qu'on appelle gluten, c'est la partie la plus importante du grain de blé puisqu'elle représente environ 81 à 86% du poids du grain de blé.

1.5 Composition biochimique du grain

Les grains de céréales contiennent 10 à 15% d'eau, des glucides en particulier sous forme d'amidon. La teneur en lipides varie de 1,5 à 4g pour 100g de matière sèche, ils sont surtout présents dans le germe, et éliminés lors de la mouture. Les protéines des céréales sont en particulier, déficitaires en acide aminé indispensable constituant la Lysine. Le blé se caractérise par une absence de vitamines A, C et D et par présence de vitamines du groupe B (B1 ou thiamine, B2 ou riboflavine et B6 ou pyridoxine). Leur répartition entre l'albumen, le germe et le son varie selon les vitamines considérées (Bornet, 1992).

Nutriment (g / 100 g MS)	
Glucides	70 à 76
Lipides	1,5 à 4
Protéines	7 à 18
Vitamines (mg / 100 g MS)	
Thiamine (B ₁)	0,8
Riboflavine (B ₂)	0,3
Niacine (PP)	4,8
Biotine (B ₇)	0,006
Acide folique	0,05
Acide pantothénique	0,9
Pyridoxine (B ₆)	0,5
Vitamine E	3,5
Minéraux (mg / 100 g MS)	
Magnésium	180
Calcium	40
Potassium	410
Phosphore	340

Tableau 2 : Composition biochimique du grain de blé D'après Bornet ., (1992)

1.6 Utilisation

Le blé est connue depuis l'Antiquité, mais les méthodes de culture, de plus en plus perfectionnées ont permis d'obtenir de très nombreuses variétés qui se divisent en deux principaux groupes : les variétés de blé dur donnent une semoule grossière destinée à confectionner les pâtes alimentaires, et les variétés de blé tendre servent à la panification (fabrication du pain, biscuits et pâtisserie...etc.).

2. Le Pois Chiche (*Cicer arietinum*)

2.1 Importance économique du pois chiche

2.1.1 Dans le monde

Le Pois Chiche est bien adapté aux climats de type méditerranéen, comme l' [Espagne](#) , la [Turquie](#) , le [Maghreb](#) et le Sud de la [France](#) . Sa culture valorise les sols secs et elle est excellente en rotation, notamment en 3^e année après un [blé dur](#) .

Au cours de cette dernière décennie, la production mondiale a connu des hauts et des bas, allant de à 9,49 Mt (millions de tonnes) en 1998-1999 à 6,27 Mt en 2000-2001 et à 8 millions de tonnes en 2002 (Anonyme a, 2002). Durant cette période, l'Inde comptait entre 60 et 70 % de la production mondiale. La production de ce pays varie passablement, ce qui explique en grande partie les forts écarts dans la production mondiale. La production a varié également parmi les principaux pays producteurs, notamment l'Australie, le Pakistan, le Mexique et l'Éthiopie. Par contre elle a suivi une tendance ascendante au Canada, en Syrie, aux États-Unis et une tendance décroissante en Turquie et en Iran (Anonyme, 2001). Les pays du sous-continent indien, ainsi que l'Australie, produisent surtout du pois chiche du type Desi, alors que le Canada produit à la fois le type Desi et le type Kabuli. La production mondiale de pois chiche est constituée de 75 % de type Desi et de 25 % de type Kabuli (Anonyme a, 2002).

Au cours de cette période plus de 90 % des pois chiches sont consommées dans les pays où ils sont produits, ainsi les exportations mondiales ont chuté de 427 000 tonnes en 1992 et culminé à 878 000 tonnes en 1997. En 2000, par exemple, les exportations étaient de 745 000 tonnes, et les importations de 581 000 tonnes (Anonyme a, 2002). 80 % des exportations sont assurées par l'Australie, le Mexique, le Canada, la Turquie et l'Iran. Par contre, les importations se répartissaient de façon beaucoup plus large, les cinq plus grands pays importateurs sont le Pakistan, l'Inde, l'Algérie, le Bangladesh et l'Espagne représentant 61 % des importations mondiales. Au cours de cette période l'Inde a été le plus grand importateur de pois chiches, mais ses importations ont été extrêmement variables, selon les cours et le volume de la production intérieure. La variabilité des importations de l'Inde est telle qu'elle entraîne une forte variation dans les importations mondiales. Si on exclut ce pays, les importations mondiales paraissent beaucoup plus régulières. L'Inde et les pays voisins importent surtout du pois chiche du type Desi, tandis que l'Amérique (du Nord et du Sud), l'Europe, le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord importent surtout le type Kabuli.

2.1.2 En Algérie

En Algérie la production de pois chiche est loin d'être satisfaisante et fluctue considérablement d'une année à une autre avec un pic de 24000 tonnes en 1996 et une baisse significative de 7000 tonnes en 2000 (Tab. 3). Cette situation est en premier lieu

liée aux aléas climatiques et le retard technique enregistré dans le développement de cette culture aboutit à la faiblesse des rendements, ainsi elle ne dépasse guère 39% de production totale de légumes secs (Anonyme a, 2003). De ce fait, nous assistons à un recours aux importations en constante évolution estimées à plus de 5% de la production mondiale sans pour autant couvrir la totalité de la demande nationale. L'Algérie est classé parmi les cinq grands pays importateurs de pois chiche dans le monde (Anonyme a, 2001).

Années	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Productions (tonnes)	16000	24000	16000	18000	13000	7000	12000	12600	11000	13700
Importations (tonnes)	129823	250378	135411	146464	142523	160481	174670	167202	174666	159602

Tableau 3 : Production et importation de pois chiche au cours de la décennie 1995-2004 (Anonyme e, 2004)

2.2 Origine et historique

Le Pois Chiche est connu et mentionné depuis l' [Antiquité](#) , sous le nom d' hallaru. En [Mésopotamie](#) cette légumineuse était déjà utilisée comme source alimentaire. Des restes carbonisés découverts au Proche-Orient, indiquent que le pois chiche était cultivé au VII^e millénaire avant notre ère avec les céréales, le pois et la lentille. On a longtemps cru que le pois chiche venait du sud-ouest asiatique, mais la découverte en Turquie relativement récente d'un de ses ancêtres sauvages, *Cicer reticulatum* a permis de déterminer qu'il était originaire du Proche-Orient et qu'il y était consommé il y a des milliers d'années (Dauzat et al., 1971). De là, il s'est rapidement établi en Inde où il est devenu la principale légumineuse et la base de l'alimentation des Indiens.

2.3 Classification botanique

Le Pois Chiche (*Cicer arietinum*) est une plante de la classe des dicotylédones, et appartient à la famille des [Fabacées](#) et à la sous famille des Papilionacés, et produit une [graine](#) comestible (Boumlik, 1995). C'est une espèce diploïde avec $2n = 16$ chromosomes, est autogame avec un taux de pollinisation croisé naturel compris entre 0 et 2% (Singh, 1987). Le pollinisateur du pois chiche est *Cicer reticulatum*.

2.4 Structure de la graine

La graine du pois chiche type Kabuli est plus grosse et de couleur crème, recouverte d'un tégument mince. Par contre la graine du type Desi est plus petite et plus foncé. Le troisième type intermédiaire identifié récemment, présente des graines lisses, de couleurs claires (Boyeldieu, 1991).

La graine est recouverte d'un tégument pauvre en nutriment, mais riche en fibre. Cet organe la protège et ralentit les échanges avec l'extérieur mais peut cependant être facilement traversé par les micro-organismes (moisissures) et par les gaz. Les

cotylédons qui grossissent et deviennent ainsi l'organe de réserve (graines sans albumen), représentent 80% du poids de la graine. Ils sont très riches en protéines. L'axe de l'embryon ou hypocotype représente 1% du poids de la graine ; sa teneur en lipides, glucides et protéines est respectivement de 10%, 45% et 40% (Ramlaho et Melo, 1990).

2.5 Composition biochimique de la graine

Le Pois Chiche détient un double record avec une haute teneur en [glucides](#) assimilables de 40 à 60% et un pourcentage élevé en [protéines](#) végétales de 20 à 25% d'où sa qualité d'excellente source de protéines. Il est constitué de 17 à 20% de fibres, relativement riche en glucides complexes, en vitamines C et B et en minéraux tel que le [phosphore](#) , le [potassium](#) , le [magnésium](#) , le [calcium](#) , le [sodium](#) , le silice). Il est cependant faible en matières grasses (5 à 6%) (Desaulniers et Dubost, 2003).

2.6 Utilisation

Le Pois Chiche est un aliment dont la consommation est un facteur d'équilibre alimentaire, utilisé souvent comme supplément en protéines aux céréales, notamment en boulangerie et pâtisserie (Cayot et Olsson., 1997). Il peut être utilisé dans toutes sortes de régimes: sans gluten, pour diabétiques, faibles en sel, faibles en calories, faibles en cholestérol et à haute teneur en fibres.

3. L'Arachide (*Arrachis hypogaea*)

3.1 Importance économique de l'arachide

3.1.1 Dans le monde

La production mondiale d'arachides en coque s'est élevée à 36 millions de tonnes en [2003](#). 59 % de cette production est produite par la [Chine](#) et l' [Inde](#) (Anonyme b, 2003).

La Chine a su tirer parti des réformes du marché, et elle a également augmenté la production de variétés à haut rendement et investi dans les intrants agricoles (fertilisants, pesticides, mécanisation et irrigation). Plus de 3,6 millions d'hectares sont emblavés par la culture de l'arachide, et 6 millions de tonnes sont produites annuellement de telle sorte que, depuis peu, elle a dépassé le plus grand producteur mondial d'arachide représenté par l'Inde (Anonyme d, 2004).

L'Inde vient en deuxième position, avec une superficie cultivée dépassant les 8 millions d'hectares et une production d'environ 5,6 millions de tonnes par année. Le Nigeria, Les États-Unis, l'Argentine et l'Indonésie viennent ensuite, avec des productions annuelles variant entre 1 million et 1,5 millions de tonnes par année.

Dans les pays africains, la production d'arachides fluctue beaucoup, n'excédant pas 8% de la production mondiale. Le rendement par hectare est bas, en raison d'une conjonction de facteurs: pluviométrie irrégulière, cultures pour la plupart non irriguées, traditionnelles, à petite échelle et peu mécanisées. L'Asie et l'Afrique produisent 90% de la production mondiale d'arachides (Anonyme c, 2004).

L'arachide, aliment de base dans plusieurs pays en développement, mérite un examen plus attentif lorsqu'il s'agit d'un produit d'exportation. Environ 11% de la récolte mondiale d'arachides sont négociés au niveau international, et les exportations approchent 1 milliard de dollars par année, à l'heure actuelle, les exportateurs doivent relever deux défis:

Assurer la sécurité alimentaire par la prévention et le contrôle de la contamination par les mycotoxines de l'arachide, et adapter les variétés à la demande correspondant au produit final recherché.

Les échanges internationaux des arachides comestibles ont beaucoup fluctué au cours de ces dix dernières années, sous l'influence tant des facteurs climatiques que du marché. Le positionnement des plus grands pays exportateurs s'est considérablement modifié. Bien qu'elle soit devenue le principal producteur, la Chine a perdu plus de la moitié de ses parts sur le marché d'exportation en raison notamment de l'augmentation de la consommation intérieure ; mais demeure le principal pays exportateur avec 1,6 Mt. L'Inde est passé au deuxième rang; l'Argentine et le Viet Nam ont doublé leurs parts, tandis que les exportations des Etats-Unis d'Amérique ont subi une légère baisse face à la concurrence de l'Argentine.

De la même manière, les cinq plus grands pays importateurs acquièrent environ les trois quarts des importations mondiales. Ce sont l'Union européenne avec (42%), l'Indonésie (13%), le Canada (8%), Singapour (5%), la Malaisie, les Philippines (3% chacune), et l'Algérie (0,13%)

3.1.2 En Algérie

La superficie occupée par la culture d'arachide fluctue d'une année à une autre, elle atteint les 4000 hectares en 1999 et se stabilise à environ 2500 hectares en 2003. Les rendements obtenus sont relativement faibles et ne dépassent pas les 12qx/ha ; les variétés cultivées sont Virginia et Runner pour les variétés tardives et Spanish et Valencia pour les variétés précoces (Malik, 1998).

Par conséquent, la production n'est pas constante et le déficit est comblé par les importations qui ne cessent d'augmenter chaque année (Tab.4). Cependant nous avons enregistré une baisse significative dans les importations au cours de l'années 2000 qui s'explique par les perturbations constatées dans le marché international d'arachide (augmentation des prix et baisse de production).

Malgré cette situation les perspectives d'avenir pour cette culture par notre pays sont possibles, car l'investissement dans la culture d'arachide constitue un moyen durable d'affronter les besoins croissants en denrées alimentaires ainsi que la nécessité d'exporter. Malheureusement, cette culture est fortement concurrencée par les arachides d'importation.

Années	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Productions (tonnes)	3000	3000	2000	4000	5000	4000	5000	4000	2625	2450
Importations (tonnes)	32620	18964	11992	17018	15518	4	13801	42681	43455	45680

Tableau 4 : Production et importation d'arachide au cours de la décennie 1995-2004 (Anonyme e, 2004)

3.2 Origine et historique

L'Arachide est un fruit d'une plante annuelle qui serait originaire d'Amérique du Sud (Brésil ou Bolivie) ou de Chine : des arachides fossiles vieilles de 100 000 ans ont été

retrouvées en Chine, preuves que les Chinois étaient de grands cultivateurs de cette espèce végétale. L'arachide a longtemps occupé une place de choix dans l'alimentation des peuples d'Amérique du Sud; elle était déjà cultivée par les Aztèques et appréciée dans toute l'Amérique du Sud bien avant la venue des espagnols et des portugais au XVe siècle qui l'introduisirent ensuite en Afrique et aux Philippines. L'arachide a gagné les Etats-Unis d'Amérique lors de la traite des esclaves africains (Anonyme b, 2001).

3.3 Classification botanique

L'Arachide *Arrachis hypogaea* est une plante qui appartient à la classe des dicotylédones et à la famille des Fabacées, cultivée dans les régions tropicales pour ses graines oléagineuses. Les fruits sont des gousses, qui comprennent des coques et des graines. Les gousses sont groupées à la base du pied pour les variétés à port érigé, ou réparties le long des rameaux pour les variétés rampantes. L'arachide possède deux catégories de fleurs: des fleurs aériennes et des fleurs souterraines :

- Fleurs aériennes

Elles sont en général de couleur jaune d'or avec souvent des stries rosées à la base de l'étendard. La fécondation est en général autogame. Après fécondation, la base de l'ovaire s'allonge pour donner naissance à un organe appelé gynophore, à l'extrémité duquel le fruit se développe.

- Fleurs souterraines

Elles apparaissent au début de la floraison aérienne. Elles sont cléistogammes, c'est-à-dire qu'elles ne s'ouvrent pas et que l'autofécondation est par conséquent rigoureusement assurée

3.4 Structure de la graine

Les graines d'arachide sont enfermées dans des gousses ovoïdes ou cylindriques longues de 1 à 8 cm et larges de 0,5 à 2 cm, au nombre d'une à 5 graines par gousse, leur poids varie de 0,2 à 2 g. La proportion des graines par rapport au poids de la gousse entière varie de 68 à 80%, elles sont formées d'un tégument séminal rosé ou saumon, parfois constitué de plusieurs couleurs ; d'une amande comportant deux cotylédons gorgés de matières grasses et d'un embryon que l'on distingue facilement.

3.5 Composition biochimique de la graine

L'Arachide contient beaucoup plus de lipides que les autres légumineuses, soit 34 à 53%, mais aussi plus de vitamine B3 (niacine) 18 mg par 100 g et de vitamine B1 (thiamine) et relativement peu de glucides de 10 à 12%. Le taux en protéines est un légèrement plus élevé que celui des autres légumineuses soit 22 à 32 %. L'arachide est particulièrement nutritive avec une densité énergétique élevée à cause de l'huile qu'elle contient, les éléments minéraux représentent 2 à 3%. Selon Schilliy, (1996) si chaque enfant, chaque femme et chaque homme d'Afrique mangeait une poignée d'arachides par jour en plus de son alimentation, il n'y aurait presque plus de malnutrition sur le continent.

3.6 Utilisations

- Alimentation humaine

L' [huile d'arachide](#) , utilisée comme [huile](#) de table ou comme matière première pour la fabrication de [margarine](#) , résiste bien aux hautes températures (friture). Le [beurre d'arachide](#) est très populaire aux [États-Unis](#) (Messaoudi et al, 1997).

La farine d'arachide, est un aliment de complément employé en biscuiterie, déshuilé, riches en [acides aminés](#) indispensables.

Les arachides en coque constituent un aliment de base dans certains pays d'Afrique, alors que les arachides décortiquées, sont salées pour [apéritif](#) , sucrées pour [confiserie](#) .

- Alimentation animale

Les fanes sont utilisées comme [fourrage](#) (équivalent au foin de [luzerne](#)). Après extraction de l'huile, le résidu de pression et le tourteau servent aussi comme des additifs dans l'alimentation.

- Utilisation en industrie

Les coques d'arachides sont utilisées comme [combustible](#) et les huiles de deuxième extraction pour la [savonnerie](#) . L' [huile d'arachide](#) est inscrite à la [pharmacopée](#) française comme solvant médicamenteux (Nambiar, 1990).

- Utilisation en agriculture

Comme toutes les légumineuses, l'arachide est une culture qui enrichit le sol en [azote](#) . Elle peut être utilisée aussi comme [engrais vert](#) .

4. Le Café Vert (*Coffea sp*)

4.1 Importance économique

4.1.1 Dans le monde

La production mondiale du café vert a connu une très grande expansion ; le café qui était uniquement produit en Amérique, surtout au Brésil vers le XVII siècle, se trouve actuellement en Afrique et en Asie. La production annuelle mondiale est de 110 millions de sacs de 60 kg, soit 6-7 millions de tonnes (Morten., 2004).

La production mondiale après le saut de 1980, se stabilise. Les grandes variations de 1982 et 1986 sont dues surtout aux conditions climatiques : les gelés et la sécheresse ont été les causes principales des fluctuations de la production, avec les incidences correspondantes sur les prix mondiaux. Le café vert est tributaire des aléas climatiques et la production mondiale influencée par celle du Brésil.

Plus de 50 pays produisent du café vert, le Brésil est le plus grand pays producteur avec environ 30% de la production mondiale totale, c'est pourquoi ce pays influence considérablement sur la production et le commerce mondial du café, par le coût et le haut rendement qui sont dus notamment à la conduite de la culture en irriguée et à la récolte automatisée (Flousse, 1994).

Le Brésil est suivi par la Colombie avec 12 %. Ces deux pays Sud-américains réalisent à eux deux près de la moitié de la production mondiale, ce qui fait de cette partie du monde le leader mondiale de spéculation surtout si on associe le Mexique avec 5% de la production mondiale. Le Vietnam est entré en scène vers la fin des années 1980. Il a augmenté sa

production de 500 000 sacs en 1986 à 12 millions de sacs par an depuis 2000, soit presque 11% de l'offre mondiale. Ce pays produit presque uniquement du robusta.

Pour l'Indonésie, la culture du café a été introduit par la Firme Unilever pour briser le monopole du commerce du café ; le but a été atteint puisque depuis la surproduction et les perturbations du marché sont dues en grande majorité à ce pays. La Côte-d'Ivoire avec 3% est le premier pays africain producteur de café.

La production mondiale de café vert est constituée de 65% d'arabica et 35% de robusta. La consommation mondiale n'évolue pas au même rythme que la production. Les pays producteurs ne consomment que 25% de la production, ce qui signifie que le café est surtout un produit d'exportation (Simon, 1997).

4.1.2 En Algérie

L'Algérie ne produit pas de café vert, mais en consomme car le café constitue la boisson populaire du pays, par conséquent elle a recourt à l'importation pour satisfaire ces besoins. L'Algérie importe en moyenne 100 000 à 110 000 tonnes par an (Anonyme b, 2004). Les importations de café vert fluctuent dans le temps mais suivent une évolution constante chaque année pour atteindre 120 000 tonnes en 2004 (Tab. 5).

Les importations nous parviennent surtout de Côte-d'Ivoire et d'Indonésie, mais aussi des autres pays exportateurs car le café est un produit négocié dans la bourse, de ce fait, il suit la loi de l'offre et la demande.

Années	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Importations (tonnes)	53624	73463	87853	85253	80726	106690	87260	110710	126145	118070

Tableau 5 : Les importations de café vert au cours de la décennie 1995-2004 (Anonyme e, 2004)

4.2 Origine et historique

Les spécialistes s'accordent pour affirmer que l'origine du café se situe en Ethiopie (ancienne Abyssinie) plus précisément dans la province de Kefa (Coste, 1989). Le caféier y pousse encore à l'état sauvage. Cependant c'est le Yémen, qui fut le premier pays à organiser la culture du café en vergers rationnels et donc le premier pays dans le monde à produire du café. Connue depuis l'Antiquité, mais ce n'est qu'au XVème siècle qu'ils eurent l'idée de faire sécher, puis griller les grains. La vente de café se développe dans la ville sainte, la Mecque. C'est là que sont créées les premières maisons de café, Le "Qahwa". La boisson franchit la frontière de la Turquie et arrive à Constantinople (aujourd'hui Istanbul). C'est de la Turquie que le café part ensuite à la conquête de l'Europe (Perrot, 1944).

4.3 Classification botanique

Le caféier est une plante appartenant à la classe des dicotylédones et à la famille des Rubiaceae. Le café vert est issu des fruits des espèces cultivées du genre *Coffea*. Ce

genre comprend 25 espèces et chaque espèce regroupe plusieurs variétés que l'on pourrait comparer aux cépages du vin. Les deux noms botaniques du caféier utilisés couramment sont le robusta et l'arabica. Le café robusta est le grain de l'espèce *Coffea canephora*. L'arabica, *Coffea arabica* est une espèce qui comprend des variétés comme le typica, le bourbon (variétés anciennes) et le caturra (Perrot, 1944).

4.4 Structure et traitement de la fève du café vert

- Structure de la fève

La cerise du café vert est constituée d'un exocarpe (peau), d'un mésocarpe (pulpe), et de deux graines ou fèves protégées chacune par un endocarpe scléreux appelé parche et une fine membrane ou pellicule.

- Traitement du café

Après le dessèchement et le dépulpage du café en cerise ou en coque on obtient des fèves dépourvues de leur gaine scléreuse ; c'est le café en parche. Après le déparchage, la fève est entourée seulement d'un tégument argenté, c'est le café nu ou café marchand.

Le traitement du café vert consiste donc à extraire les fèves en éliminant les enveloppes (exocarpe, pulpe, parche et pellicule).

On distingue deux méthodes de traitement :

- La méthode sèche : Cette méthode est la plus simple et la plus utilisée sur le café robusta (et arabica au Brésil). Elle consiste à faire sécher directement les cerises au soleil, pour obtenir le café en coques.
- La méthode humide : Cette technique est généralement utilisée sur les variétés arabica, elle fournit un café de meilleure qualité organoleptique. Elle comprend quatre étapes :
 - Le dépulpage: permet l'élimination par frottement de l'exocarpe. On obtient le café parche humide «mucilagineux».
 - La démucilagination, appelée aussi fermentation par analogie avec le cacao, permet la dégradation du mucilage par hydrolyse.
 - Le lavage permet d'éliminer les traces de mucilage.
 - Le séchage, permet l'obtention du café parche sec.

Les cafés obtenus par voie sèche (café coque) et par voie humide (café parche) subissent les opérations de conditionnement constituées par le décorticage ou déparchage-polissage pour donner le café vert marchand, qui subit un triage puis un calibrage reposant sur un classement granulométrique, densimétrique, et éventuellement colorimétrique.

En fin de traitement, 1 tonne de cerises fraîches donne 400 à 450 kg de cerises sèches et 200 kg de café marchand.

4.5 Composition biochimique de la fève du café

La fève de café vert est constituée de 6 à 13% d'eau alors que la fève torréfiée n'a pas plus de 5% d'humidité. L'eau s'évapore pendant la torréfaction. Le café comporte 15 à 20% de matières grasses, ces lipides sont les supports des composés aromatiques. Les protéines représentent environ 11% ; dont une partie est détruite à la torréfaction.

Les glucides se combinent en effet pendant la torréfaction aux protéines, peptides et acides aminés pour former les arômes du café. Les polysaccharides totaux représentent 55% de la fève verte.

Les alcaloïdes sont des substances organiques renfermant de l'azote. Le principal alcaloïde est la caféine. Les cafés arabica en contiennent de 1% à 1,5%, les robustas entre 1,6 et 2,7%.

Enfin les matières minérales se trouvent en petite quantité dans la fève, représenté surtout par le potassium, calcium, magnésium et phosphore.

4.6 Utilisations

La boisson "café" telle qu'on la connaît de nos jours est moins ancienne que l'usage du produit du caféier: les Ethiopiens l'utilisaient comme aliment, les arabes comme remèdes en infusion des feuilles et des fruits. L'idée de la torréfaction est, semble-t-il, venue plus tard (aux environs du XIIIe siècle), suite au brûlage des tailles de l'arbuste qui dégagent une odeur exquise.

La méthode de préparation est essentielle car elle conditionne l'extraction des saveurs et des arômes du café (Ribeyre, 2002).

L'expresso amplifie les caractéristiques du café, la préparation au filtre, moins brutale pour les cafés permet d'exprimer les arômes fruités, floraux ou épicés. L'eau ne doit surtout pas être bouillante mais atteindre 95°C. Si l'eau est trop chaude, le café est " brûlé " et la boisson sera amère et âpre. Si elle n'est pas assez chaude, les arômes ne sont pas extraits. La durée d'extraction conditionne également la teneur en caféine de votre tasse. Plus elle est longue, plus la caféine est extraite.

Le café s'acidifie en refroidissant car il absorbe le gaz carbonique et l'oxygène de l'air, il doit donc être conservé dans un endroit frais car les huiles du café sont des supports aromatiques et absorbent les odeurs ambian Les cafés robustas sont généralement très corsés (c'est à dire puissants en bouche), mais aussi amers. Ils sont moins aromatiques que les arabicas qui sont plus légers en bouche, riches en arômes, généralement plus acides que les robustas.

Le marc de café est utilisé pour l'élevage des champignons comestibles.

CHAPITRE II : STOCKAGE ET CONSERVATION DES DENREES

Introduction

La poussée démographique, les calamités climatiques et l'amélioration de la qualité de l'alimentation obligent à une suite d'efforts permanents pour assurer l'autosuffisance et la sécurité alimentaires, entre autre améliorer le potentiel génétique des variétés cultivées, extérioriser ce potentiel par des techniques culturales optimales. Enfin, stocker et conserver cette production en quantité et en qualité jusqu'au jour de sa consommation, devient une question d'intérêt primordial (Stedman, 1984).

1.Principe de stockage

Selon la destination du produit, le stockage sera implanté sur les lieux de production, près des centres de commercialisation, près des centres de transformation, près des centres portuaires (Bakour et Bendifallah, 1990). Dans tous les cas, la question se pose de savoir s'il faut stocker en vrac ou en sacs. Chacune des techniques présentes des avantages et des inconvénients qu'il convient d'apprécier en fonction du contexte particulier à chaque installation.

1.1. Modes de stockage

1.1.1 Stockage en sacs

Les denrées sont stockées dans des sacs de 5 à 60 Kg. Ces sacs peuvent être en jute pour le café vert, ou en polyéthylène, pour les légumineuses (pois chiche et arachide) ou alors en papier kraft (semences).

La solution de stockage en sacs est la plus fréquemment utilisée, car elle permet une grande souplesse et une manutention facile, sauf que ce mode d'entreposage convient à court terme (Bakour et Bendifallah, 1990). L'emploi des sacs est très répandu pour presque toute les marchandises importées excepté quelque denrées comme le malt d'orge, sont expédié dans de grand sacs de 20 tonnes (big- bag).

1.1.2. Stockages en vrac

Le stockage en vrac est une pratique qui consiste à mettre les denrées dans des silos, hangars ou autres structures. C'est une méthode généralisé dans les pays développés alors qu'elle est encore peu répandu dans les pays en développement alors, à cause du manque de moyens de transport spécialisés, et la possibilité de disposer de structures adaptées, seul Office National Interprofessionnel des Céréales (OAIC)et quelques entreprises privées disposent de structures répondant aux normes. Cependant le contrôle et la surveillance des produits ensachés sont difficiles alors qu'ils sont aisés en vrac.

1.2 Techniques de stockage

1.2.1 Stockage en atmosphère confinée

Elle est utilisée de façon traditionnelle dans certaines régions (greniers souterrains). Elle consiste à conserver les grains dans une structure étanche. En consommant de l'oxygène et en rejetant du gaz carbonique, les grains et des micro-organismes créent un milieu asphyxiant pour les insectes qui sont tués lorsque le taux d'oxygène est inférieur à 2 % (Barton, 1961). On agit donc sur le facteur «composition des gaz du milieu».

1.2.2 Stockage sous atmosphère modifiée

Dans la méthode précédente, la modification de la composition de l'atmosphère interne se fait progressivement au fur et à mesure de la respiration de la masse. Cette lenteur peut permettre le développement de certains insectes.

La conservation sous gaz neutre va consister à remplacer rapidement l'air interstitiel par un gaz inerte (azote ou mélange azote gaz-carbonique). Cette technique est utilisée surtout pour le stockage du café vert, mais également des céréales où les produits sont

conservés en cellules métalliques soudées mises sous gaz neutre (N₂: 85 %; CO₂: 13 %; O₂: 2 %) (Anonyme, 1995).

1.2.3 Stockage sous vide

Le principe est connu depuis longtemps. L'application du vide tue les insectes et son maintien stoppe le développement des micro-organismes. Actuellement cette technique est utilisée dans les emballages de plusieurs denrées notamment l'arachide.

1.2.4 Stockage par le froid

Le développement des insectes est arrêté au-dessous de 10°C. Le développement des micro-organismes et le métabolisme propre des grains sont considérablement ralentis aux basses températures (Berhaut et Niquet., 1996).

Le froid est couramment utilisé en agriculture pour la conservation des produits animaux (viandes, poissons, lait...) et des produits végétaux (fruits et légumes). Il peut également être utilisé pour la conservation d'autres denrées.

2. Principes de conservation

Conserver un produit, c'est le maintenir en bon état pendant une durée plus en moins longue et dans un milieu bien déterminé afin qu'il ne subisse aucune modification dans sa structure et dans sa composition biochimique pour rester sain et de bonne qualité marchande (Pantenius, 1998). Les produits agricoles, destinés à la consommation directe ou à des industries de transformation sont l'objet de transactions commerciales et doivent répondre à un certain nombre de critères de qualité (sanitaire, organoleptique et nutritive... ect).

2.1 Techniques de conservation

Les techniques mises en œuvre pour assurer une bonne conservation sont celles qui agissent sur les différents facteurs physiques (température, humidité) et biologiques (micro-organismes, arthropodes, vertébrés).

2.1.1 Le séchage

Nous qualifions le séchage comme étant la technique la plus fréquemment employée pour éviter la dégradation des denrées stockées.

Le rôle du séchage est de déshydrater rapidement les grains jusqu'à une humidité assez basse pour que leur métabolisme et celui des micro-organismes associés soient très fortement ralentis.

2.1.2 La ventilation

La ventilation consiste à faire circuler l'air non chauffé dans une masse de grain sec, ou presque, pour refroidir ou uniformiser la température et taux d'humidité dans l'enceinte des lieux de stockage.

Ce procédé sert à abaisser et à équilibrer la température du grain et à empêcher la migration de l'humidité ; Aussi pour éviter l'échauffement des grains, la ventilation permet d'évacuer au fur et à mesure la chaleur produite. (Friesen, 1982).

3. Facteurs de détériorations des grains entreposés

En stock, les grains constituent un ensemble d'êtres vivants en étroite association et en constante évolution. La plupart des mécanismes d'altération de grains intervenant pendant le stockage et la conservation, dépendent de l'activité métabolique de ce système vivant. Le déclenchement d'un mécanisme particulier nécessite la présence simultanée de causes d'altération et de facteurs au maintien de ces causes (Kossou et Aho, 1993).

Toute entreprise de conservation des grains nécessite la connaissance de certaines caractéristiques physiques du grain dont les plus importants sont certainement la température et l'humidité. Le taux d'impuretés, le taux d'infestation par les insectes, le taux d'infection par les micro-organismes sont aussi à considérer.

3.1. Les facteurs abiotiques

La température et l'humidité relative sont certainement les facteurs les plus importants puisque une augmentation de la teneur en eau du produit ou une augmentation de la température va engendrer un milieu propice à plusieurs altérations d'ordre chimique, enzymatique et biologique.

3.1.1 La température

Les grains sont mauvais conducteurs thermiques, aussi la chaleur engendrée dans la masse de grain en stock est difficilement évacuée. Les élévations de températures résultantes sont parfois fortes et localisées. Les gradients de température ainsi créés engendrent un double transfert de chaleur et de vapeur d'eau de la zone la plus chaude vers les zones froides Bottomley et al., (1950) ; Gough et al., (1987).

La température joue un rôle très important dans la conservation des denrées car elle conditionne non seulement la vitesse de dégradation du complexe grain- micro-organismes mais aussi la vitesse de développement des micro-organismes, l'optimum spécifique de développement, la sélectivité des cortèges floristiques (espèces thermophiles, thermo tolérantes) et les insectes. Pour les semences, la température constitue également un facteur essentiel de conservation du pouvoir germinatif qui est détruit dès que l'on dépasse une quarantaine de degrés pour les céréales et 35°C pour les oléagineux.

Selon Fleurat-Lessard, (1989), les seuils moyens de développement sont de -8°C à +80°C pour moisissures et bactéries, de 13°C à 41°C pour les insectes et de 16°C à 42°C concernant les seuils de germination.

La conductibilité thermique des grains étant faibles, la chaleur produite s'accumule et provoque l'auto accélération des phénomènes de dégradation. Pour éviter ces inconvénients, il est nécessaire de procéder à une ventilation de maintien dont le but n'est pas de bloquer le métabolisme mais seulement d'évacuer la chaleur qu'il dégage afin d'éviter son accélération. L'effet de la température est étroitement lié au facteur essentiel qu'est la teneur en eau du grain

3.1.2 L'humidité

L'humidité du produit stocké intervient à plusieurs niveaux du processus de dégradation. L'eau a un rôle physique, elle maintient les structures cellulaires, elle permet le transport de gaz, de sels minéraux, de colloïdes et assure une bonne conductibilité thermique. Elle a également un rôle chimique important en intervenant dans les hydrolyses et surtout en facilitant les réactions du métabolisme. Une forte teneur en eau signifie une eau faiblement

ou non absorbée et solvante qui favorise la mobilité des constituants à l'intérieur du grain et accélère les réactions de dégradation interne, cette eau «disponible» permet aux bactéries, levures et moisissures de se développer et d'accroître l'altération du grain qui leur sert de substrat.

L'état d'équilibre qui s'établit entre l'humidité du produit (teneur en eau) et l'hygrométrie de l'air ambiant détermine les mécanismes physiologiques et physicochimiques responsables des altérations (Bottomley et al., 1950) ; Christensen, 1970 ; Pixton et Warburton, 1971 ; Mackay, 1976 ; Brunkun et al., 1977).

IL convient de souligner que la teneur en eau du grain est un indicateur précieux de la qualité de matière sèche vendue ou transformée dans les circuits commerciaux ou industriels.

En matière de stockages et de conservation, le potentiel du produit dépend surtout de l'humidité relative d'équilibre Best et Hullet, (1968) ; Haward et Pixton, (1974).

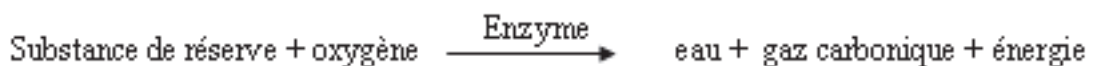
L'humidité maximum recommandée pour la conservation est souvent définie comme étant l'humidité d'équilibre avec une humidité relative de l'air de 65-70 % au-dessous de laquelle le développement des déprédateurs et l'activité enzymatique sont arrêtés. Ainsi le taux d'humidité maximum pour un stockage de longue durée est de 13% pour le blé, 15% pour le pois chiche, 7% l'Arachide et de 13% pour le café.

En matière de conservation les facteurs température et humidité ne peuvent pas être considéré isolément leurs actions sont étroitement liées. Ainsi plus la température est élevée et plus il est nécessaire que l'humidité soit faible pour assurer une bonne conservation. Les points que nous venons d'aborder concernant l'humidité, montrent combien ce facteur est essentiel dans la conservation des produits agricoles.

3.1.3 L'oxygène

Les effets de l'absence de l'oxygène ont conduit à certaines applications en matière de stockage et de conservation des denrées. L'évolution des insectes et des moisissures est arrêtée. Les réactions anaérobies pourraient se poursuivre lorsque l'humidité relative de l'atmosphère interne est excessive (Bottomley et al., 1950).

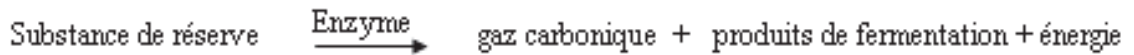
En aérobiose, les substances de réserve constituées essentiellement de lipides et d'amidon sont détruites et consommées par les réactions d'oxygénation. Il en résulte une perte de matière sèche du produit qui se traduit pratiquement par une baisse de valeur alimentaire. En effet, le mécanisme fondamental de la réaction se traduit par le schéma suivant :



L'eau produite est absorbée par les grains dont elle augmente l'humidité ; ce qui accélère les réactions. Une partie de l'énergie dégagée contribue à augmenter la température des grains, entraînant l'échauffement et l'accélération des réactions.

En anaérobiose, certaines bactéries sont capables de dégrader les réserves et d'en extraire l'énergie nécessaire à leur propre développement, c'est sous la forme chimique que l'énergie est utilisée dans les mécanismes biologiques conduisant à la prolifération des micro-organismes. Les métabolismes débouchent également sur la production des substances toxiques (mycotoxines).

À travers la réaction de fermentation qui se traduit schématiquement de la façon suivante :



L'apport thermique de la fermentation est plus faible que celui de la respiration. Les produits obtenus sont très variés. Ils dépendent du type de bactérie ; on peut noter l'acide lactique, l'acide butyrique et l'alcool. Ce mécanisme est utilisé pour la conservation des grains et des produits à forte teneur en eau dans des systèmes hermétiques ou l'étanchéité doit être totale. Néanmoins certains changements sont parfois observés dans les stocks en silo étanche tels que l'altération de l'apparence, l'odeur et le goût. Les pertes de viabilité sont fréquentes. L'augmentation des sucres réducteurs et la baisse des sucres non réducteurs constituent les plus importants changements chimiques.

Mais les altérations des propriétés technologiques des produits demeurent les conséquences les plus courantes des mauvaises conditions de conservation en milieu étanche. Les effets couplés de ces différents facteurs (température, humidité et oxygénation) déterminent les zones à risques d'altération et les zones de bonne conservation.

3.2 Les facteurs biotiques

3. 2.1 Les altérations microbiologiques

Les micro-organismes (moisissures, bactéries, levures) forment avec les grains un complexe indissociable (Grain- Micro-organismes). Dans certaines conditions de température et d'humidité, les micro-organismes peuvent connaître un développement rapide. Leur action modifie les qualités du grain (perte de pouvoir germinatif, altération des qualités organoleptiques et marchande). Et peut entraîner des risques sanitaires (bactéries pathogènes, mycotoxines). Ces altérations sont lourdes de conséquences sur le plan économique, nutritionnel, et sanitaire (Kossou et Aho, 1993).

Les trois facteurs essentiels pour le développement des micro-organismes sont l'humidité, la température et l'atmosphère interne, auxquels s'ajoutent des facteurs tels que le pH, la nature du substrat et des facteurs biotiques, compétitivité des espèces.

Ces différents agents biologiques entrent en compétition lorsque les conditions du milieu permettent leur présence simultanée, sachant qu'ils peuvent se développer dans une plage de température étendue de - 8°C à + 80°C et que par rapport à l'humidité relative de l'air, leurs limites inférieures moyennes de développement sont les suivantes: Bactéries: 90 % ; levures: 85 % ; moisissures : 65 % (Fleurat-Lessard, 1989).

Dès que la teneur en gaz carbonique du milieu (atmosphère interne) atteint 10 %, le processus de dégradation n'est plus une oxydation mais une fermentation de type alcoolique ou acétique qui entraîne une modification de la qualité de la denrée stockée (odeur, goût). Le gaz carbonique bloque généralement le développement des moisissures qui sont réputées aérobies. Cependant certaines moisissures peuvent se développer à de très faibles taux d'oxygène (O₂). A moins de 1 % d'O₂ certaines levures peuvent prospérer et dans bien des cas un faible taux en O₂ n'inhibe pas le développement des bactéries qui proliféreront d'autant mieux. Lorsque la teneur en eau augmente en cours de stockage de café vert par exemple, une réaction chimique peut entraîner la décoloration de la fève: c'est le phénomène du blanchiment qui favorise les infections par les moisissures. Le café perd ses

arômes et prend alors un goût de moisi ou de paille, car les microorganismes consomment les sucres (Toure, 1980).

L'ensemble de ces remarques s'applique surtout au stockage de grains humides. La connaissance précise des seuils d'humidité critiques et des seuils de composition des gaz du milieu fait actuellement l'objet de recherches qui devraient permettre de proposer des alternatives au séchage pour la conservation des récoltes humides.

Les micro-organismes se développent aux dépens des éléments constitutifs du grain provoquant ainsi une perte de matière sèche et une diminution de la valeur marchande, nutritive et organoleptique de la denrée.

Les pertes en vitamines peuvent survenir au cours du stockage, mais elles sont surtout perceptibles dans les produits de transformation des grains. La détérioration des valeurs nutritionnelles des produits de transformation est associée aux changements de solubilité et de digestibilité des protéines (Gladstone, 1960).

Ces réactions qui dans certaines conditions peuvent être accélérées, ralenties, voire bloquées, consomment de l'énergie. Ce sont les glucides, et notamment l'amidon, qui constituent la principale réserve d'énergie.

Une hydrolyse des lipides va donner des acides gras libres qui, s'ils sont insaturés, vont pouvoir s'oxyder en présence de l'air. On observera alors un rancissement des produits, et des changements de couleur (Finar, 1975). Pour les céréales, le rancissement s'observera principalement au niveau du germe dans lequel se trouve la plus grande partie des matières grasses. L'oxydation est accélérée par les rayonnements ultraviolets et la température. Il convient donc de conserver les produits dans un endroit frais, obscur et sans contact avec l'air. Les champignons et notamment *Aspergillus sp.*, et *Penicillium spp* ont une activité lipolytique importante. Elle se traduira par une diminution de l'huile contenue dans le grain et une augmentation de la teneur en acides gras libres avec des conséquences particulièrement graves pour l'oléagineux (arachide).

C'est donc les moisissures qui constituent la menace la plus fréquente au cours du stockage, de nombreux produits agricoles sont sujets aux attaques d'un groupe de champignon qui produit des métabolites toxiques, les mycotoxines. Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (**FAO**), au moins **25 %** de la production agricole mondiale serait **contaminée** par les mycotoxines. Ce phénomène est la résultante de l'évolution des pratiques agricoles telles que l'accroissement des cultures et des élevages, l'augmentation des volumes et des durées de stockage, l'évolution des modes de transport et

des procédés de transformation. Trente ans après cette prise de conscience, les mycotoxines suscitent toujours un vif intérêt car tout est loin d'être résolu. Les grains et graines doivent se caractériser par l'absence de toxines, car leur altération peut avoir des conséquences graves sur la santé humaine; mycotoxicoses (Acharya, 2004).

Les trois principaux genres de champignons impliqués dans la contamination alimentaire sont ; *Aspergillus*, *Penicillium* et *Fusarium*. L'élaboration des mycotoxines est influencée par la souche de champignon, les conditions ambiantes et le substrat. Certaines souches produisent peu ou pas du tout de mycotoxines et d'autres en fabriquent beaucoup. Une atmosphère humide et chaude favorise leur sécrétion.

De plus, les denrées ayant des teneurs élevées en glucides représentent un milieu plus propice à la production de mycotoxines que celles riches en protéines (Park, 1993). **Les principales mycotoxines sont :**

- Les **aflatoxines**

L'arachide, Le maïs, et certaines noix sont les cibles préférées de cette mycotoxine. La production d'aflatoxines peut continuer jusqu'à un seuil maximal d'humidité de 15 %. Le lait peut aussi contenir des aflatoxines via des aliments contaminés et consommés par la vache laitière.

- **L'ochratoxine**

C'est une mycotoxine essentiellement liée au stockage des céréales. Les produits couramment touchés sont : Le blé, le maïs, le sorgho, l'orge, le riz et le café vert; d'ailleurs, la teneur en ochratoxine dans le café vert fait l'objet d'une surveillance accrue au niveau des états membres de la commission européenne

- **La fumonisine et la zéaralenone**

Ces deux mycotoxines se développent surtout sur le blé, le maïs, l'orge et le sorgho.

Parmi toutes les [mycotoxines](#) , ce sont les aflatoxines qui sont les plus prises en considération dans les transactions commerciales. Elles sont produites par le champignon *Aspergillus flavus* et certaines [souches](#) voisines. Certaines espèces sont aptes à produire l'une ou l'autre ou encore quelques-unes des quatre aflatoxines : B1, B2, G1 et G2. C'est l'aflatoxine B1 qui est la plus toxique. Les aflatoxines se retrouvent surtout sur des aliments importés de régions tropicales (Lacasse, 1995). La contamination des denrées alimentaires par les moisissures peut survenir avant, pendant et après la récolte. La récolte doit donc se faire dès la maturité lorsque la pellicule qui recouvre la graine se détache facilement afin d'éviter le développement de ces moisissures (Diarra et al., 1998).

En effet les moisissures se développent lors de l'entreposage si le grain est endommagé ou encore si le taux d'humidité augmente durant la période de stockage. Le principal problème posé par la contamination des grains par les micro-organismes est certainement celui des risques sanitaires qu'ils peuvent engendrer: risques de mycoses et d'allergie mais aussi et de façon plus grave pour la santé, les risques de mycotoxicoses. Le tableau 6 présente les principales mycotoxines et leurs effets pathologiques sur les animaux et l'homme.

Champignons	Mycotoxines	Substrat naturel	Effets pathologiques	Hôtes
<i>Claviceps purpurea</i>	ergotamine	seigle...	gangrène des extrémités	(homme), animaux
<i>Aspergillus flavus</i>	aflatoxines	arachides	syndrome hépatique	volailles (homme)
<i>Aspergillus parasiticus</i>	B1-B2; G1-G2; M1-M2; P1	céréales	cancers du foie homme	bétail
<i>Aspergillus ochraceus</i>	ochratoxines	café vert, maïs, orge,	infiltration du foie	volailles
<i>Fusarium graminearum</i>	zéaralénone	maïs	effets œstrogéniques	bétail
<i>Penicillium citrinum</i>	citrinine	céréales vêtues	syndromes rénaux	porcs
<i>Aspergillus clavatus</i>	patuline	céréales	neurotrope	bétail
<i>Penicillium cyclopium</i>	acide pénicillique	céréales	sarcomes, pellagre, coma	animaux divers
<i>Fusarium spp.</i>	T2 toxine	maïs	syndrome hémorragique	animaux divers
<i>Aspergillus versicolor</i>	stérigmatocystine	blé	cancer du foie	animaux de laboratoires

Tableau 6 : Principales mycotoxines sur grains et leurs effets pathologiques (d'après Stoloff et al., 1991).

Les risques résultant de cette exposition de l'Homme aux mycotoxines par la voie alimentaire sont considérés comme un problème majeur de santé publique. Le plus connu à l'heure actuelle sont les aflatoxines ; elles sont cancérigènes et peuvent causer divers types de cancer chez l'homme, notamment celui du foie (Blanc, 2000). Elles ont un effet synergique avec les virus de l'hépatite B et C, qui aggrave les risques de contracter ces maladies ; diminuent l'efficacité du système immunitaire, face à l'invasion d'agents étrangers, elles altèrent la croissance chez les enfants, notamment en Afrique, et causent des cirrhoses infantiles en Inde.

Chez la volaille et le bétail, les aflatoxines peuvent entraîner un manque d'appétit, une perte de poids, une réduction de la production d'oeufs et la contamination des produits tels que le lait, et d'autres produits alimentaires. Il est probable que les recherches actuellement menées sur les mycotoxines conduiront à définir des normes supérieures admissibles de plus en plus contraignantes. Dans les pays en développement, ce risque doit être suivi avec une très grande attention car les produits végétaux constituent souvent la base de l'alimentation humaine et le «filtre» que peut représenter les produits animaux, est souvent absent dans du régime alimentaire.

3.2.2 Les altérations dues aux ravageurs

Sinha, (1980) considère qu'un lot de grains entreposés, est un écosystème constitué d'un micro biotope relativement isolé, artificiellement aéré par l'Homme, et caractérisé par un ensemble de propriétés physico-chimique. Cet écosystème, est particulièrement vulnérable aux attaques des **ravageurs, constitués par les invertébrés représentés par les acariens, les insectes et les vertèbres tels que les oiseaux et les rongeurs.**

3.2.2.1 Les acariens

Les acariens sont des arachnides caractérisés par 4 paires de pattes et une petite taille d'environ 0,5 mm. Ils peuvent se développer sur certains produits stockés, et se présentent à leur surface sous forme de poussière blanche. Ils sont surtout présents dans les zones tempérées du globe car ils ne supportent pas les hautes températures. Toutefois il est possible de les observer en zones humides et fraîches. Les acariens se nourrissent principalement de moisissures jeunes, de grains brisés ayant une teneur en eau comprise entre 14 à 17% (Mills, 1990). Leur présence ne présente pas d'inconvénients majeurs, toutefois elle peut conférer au produit un aspect peu engageant et également être à l'origine de certaines allergies pour les manutentionnaires.

3.2.2.2 Les insectes

Les insectes des denrées stockées appartiennent principalement aux deux ordres ; des Coléoptères et des Lépidoptères, représenté par *Sitophilus sp* , *Tribolium sp* et *Ephestia sp*, sur céréales et les bruches sur légumineuses .

Dans l'entomofaune déprédatrice des stocks de café vert on notera *Araecerus fasciculatus*, *Lasioderma serricornis*, *Tribolium castaneum*, *Carpophilus dimidiatus* et *Haemophloeus sp*. Le plus dangereux est de loin *Araecerus fasciculatus* et l'arabica est nettement plus sensible aux piqûres de cet insecte que le robusta (Debry, 1999).

Les insectes consomment les grains notamment au cours du développement larvaire, qui, souvent a lieu, sous forme cachée à l'intérieur même du grain. C'est le cas en particulier des charançons et des alucites. La conséquence première est donc l'observation de pertes du poids de la matière sèche et la quantité de farine que l'on pourra extraire des grains va donc être réduite (Fourar, 1994).

Bien souvent le germe du grain est également consommé en priorité par les lépidoptères, ce qui entraîne une baisse du pouvoir de germination du grain. En effet, lorsqu'il y a une pullulation d'insectes, on assiste à un échauffement des grains suffisant pour altérer la viabilité des semences (Howe, 1973). Les effets de l'infestation par les insectes sur la valeur nutritionnelle des grains stockés sont liés à la composition biochimique de denrées, à la répartition de nutriment dans le grain et aux habitudes alimentaire des insectes. C'est ainsi que les charançons qui se nourrissent principalement de l'albumen amylicé réduisent la valeur calorifique du blé mais ont un effet moindre sur les protéines et les vitamines concentrées avant tout dans le germe. Par contre les légumineuses infestées par les coléoptères perdent des protéines et des vitamines en plus des hydrates de carbones du faite que ces élément nutritif sont plus uniformément répartis dans la graine (Anonyme, 1984). Lorsque des graines sont attaquées par des insectes, tels que *Plodia interpunctella*, qui se nourrissent de préférence du germe, la perte de protéines et de la valeur calorique est faible par rapport à la perte de vitamines (Fourar, 1994).

Les acariens et les insectes contaminent les denrées stockées par les restes de leur développement larvaire (exuvies, déchets), par leurs déjections, par les sécrétions malodorantes et parfois toxiques des adultes et des larves qui déprécient fortement la valeur alimentaire de la denrée. Les nombreuses toiles tissées par les Lépidoptères pourront dans certains cas rendre une denrée totalement impropre à la consommation. L'infestation peut engendrer, entre autre, des effets allergiques, des intoxications et infection chez l'homme et le bétail (De Luca, 1979). La présence d'insectes dans les masses de grains a également d'autres conséquences. Leur développement va produire des déchets fins, (des farines) qui, tout en favorisant l'attaque d'autres espèces d'insectes (*Tribolium* suit *Sitophilus*) vont

permettre le développement des micro-organismes, qui élaborent des mycotoxines telles que les aflatoxines et les trichothécènes pouvant entraîner des affections graves (Gaudry et Fleurat-Lessard, 1988 ; Fleurat-Lessard, 1990). L'activité biologique des insectes entraîne localement un échauffement du grain et une production d'eau qui, comme nous l'avons vu, va accélérer le processus de dégradation.

3.2.2.3 Les rongeurs

Les stocks constituent des réserves importantes de nourriture sur un espace réduit représentant un milieu favorable au développement des rongeurs. En effet la présence de nourriture est le premier facteur conditionnant l'installation d'une colonie. Les denrées en sacs sont plus vulnérables que celles en vrac.

Les principaux rongeurs attaquant les stocks appartiennent à la famille des Muridés représentés par les rats et les souris et ils sont présents partout dans le monde.

D'autres espèces sont présentes dans des zones géographiques limitées tel le rat de Gambie ou le rat roussard (*Arvicanthis*) seulement en Afrique. Shuyler, (1990) signale qu'en général les rongeurs s'attaquant aux stocks se répartissent de la façon suivante:

Rattus rattus: 57 % ; *Mus musculus*: 26 % ; *Rattus norvegicus*: 10 % ; *Arvicanthis*: 7 %.

Ces différentes espèces ont des mœurs qui leur sont propres et il est nécessaire de connaître leur biologie pour pouvoir lutter contre elles efficacement.

Tout comme les insectes, les rongeurs sont des ravageurs des stocks. Ils provoquent d'énormes pertes au cours du stockage, des études réalisées en Inde en 1996 ont montré que dans les lieux de stockage des céréales, si après six mois de stockage la perte en poids totale était de 6,2 %, la part due aux rongeurs était de 3,1 % contre 2,3 % pour les insectes (Auber, 1999).

Il est important de les combattre dans un but économique mais également dans un but sanitaire, car ces mammifères déprécient les denrées par les souillures qu'ils y déposent (urines, fèces, dépôts graisseux) et les risques sanitaires afférents. Ils sont souvent les vecteurs de parasites et peuvent être responsable de diverses maladies: rage, peste bovine et porcine, Ils peuvent également endommager les structures de stockage, les sacs, les câbles électrique etc... (Koussou et Aho., 1993).

CHAPITRE III : METHODES DE LUTTE UTILISEES

Introduction

La lutte contre les différents ravageurs sera souvent vaine si l'on ne considère pas que ce soit l'ensemble structures de stockage, denrées stockées, qui doit observer les principes élémentaires pouvant prévenir les infestations. Les actions ponctuelles doivent s'inscrire dans une action globale comportant les mesures d'hygiène, les méthodes de surveillances et l'application de méthodes curatives ayant pour but la bonne tenue des stocks et devant suivre certains principes qui limitent l'infestation notamment par les insectes.

1. Lutte préventive

La plus importante étant l'amélioration génétique telle que la sélection de variétés cultivées résistantes aux différentes attaques des déprédateurs. Cette résistance est l'un des critères maintenant pris en compte dans l'amélioration variétale. Plusieurs méthodes sont proposées telles que les mesures d'hygiène et les différentes méthodes de surveillance.

1.1 Mesures hygiéniques

Cette méthode regroupe plusieurs interventions ponctuelles qui s'inscrivent dans une action globale ayant pour but la bonne tenue des stocks et le suivi de certaines pratiques d'hygiène qui limitent l'infestation par les déprédateurs (Sankaram, 1999).

La propreté et le nettoyage correct des structures de stockage avant la mise en stock des denrées sont indispensables. Une pulvérisation ou une nébulisation d'insecticide de contact à action de choc est obligatoire, il faudra aussi traiter les sacs vides et détruire les vieux sacs.

Pendant le stockage, le produit doit être régulièrement inspecté et les locaux régulièrement nettoyés. Tout nouveau lot doit être considéré a priori comme douteux et correctement inspecté, pour éviter toute infestation. La lutte contre les insectes commence par les pratiques élémentaires de prophylaxie pouvant prévenir les infestations.

1.2 Utilisation de variétés résistantes

L'amélioration génétique telle que la sélection de variétés cultivées résistantes aux différentes attaques des insectes des stocks. Cette résistance est l'un des critères maintenant pris en compte dans l'amélioration variétale.

1.3 Méthode acoustique

Elle consiste à amplifier le bruit que font les larves qui se nourrissent à l'intérieur du grain (Vick et Hagstrum., 1991). Un appareil simple, portable, a été récemment mis sur le marché, constitué d'une sonde comportant un amplificateur relié à un casque d'écoute. Cet appareil, s'il n'est pas très précis quant au niveau de l'infestation, permet néanmoins de détecter rapidement et simplement la présence de formes cachées vivantes, il pourrait être largement utilisé pour la surveillance des stocks.

1.4 Méthode de piégeage

Les pièges permettent de surveiller l'apparition des infestations, d'estimer leur évolution et de contrôler l'efficacité des mesures prises pour stopper le développement des ravageurs. Un grand nombre de pièges existent, de toutes formes, relativement simples et peu onéreux. Les pièges à phéromones (sexuelles ou d'agrégation), sont utilisés massivement, et peuvent même être considérés comme un moyen de lutte, notamment dans les petits stocks, en particulier contre les mites de la farine et les teignes des grains. A noter également l'existence de pièges lumineux pour capturer les lépidoptères, les alucites et en général tous les insectes volants. Cette panoplie est cependant peu efficace contre les ravageurs qui vivent tout leur cycle installés à l'intérieur des tas. Pour détecter leur présence, éventuellement limiter leur prolifération, l'utilisation de pièges sondes introduites à l'intérieur du tas de la denrée est recommandée. Les modèles sont nombreux mais, malgré leur efficacité, leur usage n'est pas encore aussi répandu que le recours aux pièges de surface.

2.Lutte curative

2.1 Lutte physique

2.1.1 Lutte par le froid

Au-dessous de 10°C le développement des insectes est bloqué, ce qui provoque des perturbations physiologiques et métaboliques (déshydratation des cellules), suivit d'une mort certaine de l'insecte. Dans notre pays, ces techniques coûteuses ne sont pas utilisées ; mais peuvent être envisagées pour le stockage de sécurité de semences et de céréales.

2.1.2 Lutte par la chaleur

Des essais de désinsectisation par la chaleur des céréales ou produits dérivés (farines, semoules) ont été réalisés en Australie et en France. La technique consiste à traiter les produits en lits fluidisés à haute température (60° C à 180° C); la température propre du produit n'atteignant pas 65° C à 70° C. Ce choc thermique de quelques minutes, suivi d'un refroidissement rapide, entraîne une mortalité importante des insectes sans affecter les qualités technologiques du produit (Fleurat-Lessard, 1993).

Ainsi *Rhyzopertha dominica* et *Trogoderma granarium* sont tués à 60°C pendant 3 min d'exposition. Cette méthode est intéressante et peut être utilisée pour la semence, plusieurs travaux ont montré qu'elle n'affecte pas la germination.

Une installation de désinsectisation par la chaleur, d'une capacité de 150 tonnes à l'heure, a été réalisée en Australie montrant que le coût de mise en œuvre d'une telle technique serait équivalent à celui d'une fumigation (Reed, 1986).

2.1.3 Lutte par atmosphère modifiée

Plusieurs auteurs évoquent l'importance d'une atmosphère modifiée, une concentration élevée de dioxyde de carbone ou du nitrogène supérieure à 60% et une concentration faible d'oxygène inférieure à 1%, sont efficaces pour le contrôle des insectes et des acariens des stocks (White et Jayas, 1991). Le dioxyde de carbone est plus efficace que le nitrogène dans la modification de l'atmosphère. Il provoque généralement la déshydratation des insectes, par l'ouverture permanente de leurs stigmates. L'utilisation du dioxyde de carbone à une concentration de 15 à 50% et à des températures basses de 12 à 15°C est capable à lui seul de contrôler les population d'insectes des céréales comme *Cryptolestes ferrugineus* , *Tribolium castaneum* , *Sitophilus oryzae* , *Rhyzopertha dominica* .

Une concentration de 40% de ce gaz donne pour une durée d'exposition de 3 à 5 jours une mortalité de 78% chez *Sitophilus zeamais* (Roeseli et al., 1990).

2.2 Lutte mécanique

Le transilage consiste à faire circuler les grains d'une cellule à une autre, permettant ainsi une aération importante et rapide du grain, ceci entraîne l'élimination d'une partie des insectes contenus dans les stocks (Favreau, 1988).

Cette opération élimine surtout les adultes libres et laissent subsister une partie des larves et des oeufs; elle ne peut donc pas être envisagée pour un stockage de longue durée, à moins d'être fréquemment renouvelée, ce qui la rend coûteuse.

Il existe toutefois un appareil de désinsectisation basé sur ce principe appelé l'entoleter ; le produit à traiter est centrifugé et vient heurter des écrans placés à la périphérie de l'appareil. La percussion tue les organismes vivants présents dans le produit. Ce type

d'appareil est généralement utilisé pour désinsectiser les pulvérulents telle que les farines et les semoules dans les moulins.

3. Lutte biologique

Un des attributs de la lutte biologique, est la mise en œuvre de moyens dits spécifiques capables de limiter les populations d'insectes en causes, sans provoquer de perturbation importantes parmi les autres éléments de la biocénose, où se produit l'intervention. Cependant l'introduction de ses agents de la lutte biologique dans l'écosystème ne peut que souiller un peu plus la denrée stockée (Delattre et al., 2000).

L'utilisation traditionnelle des plantes dans la lutte contre les ravageurs des denrées stockées et en tant que répulsives des insectes volants dans les maisons a fait preuve de son efficacité, c'est ce qui a été à la base des recherches actuelles qui démontrés l'effet entomotoxique de certaines substances isolées à partir de graines de légumineuses tels que le pois (Bodnaryk et al., 1999) et le pois chiche (Mouhouche et Fleurat lessard., 2003). Certains constituants d'huiles essentielles, tels que thymol et le carvacrol toxique vis-à-vis des insectes des stocks (Regnault-Roger et al., 1995 ; Taponjon et al.,2002).

4. Lutte chimique

C'est la méthode la plus répandue actuellement, elle consiste à employer des pesticides pour lutter contre les déprédateurs. Largement répandue en raison de son efficacité, cependant elle doit être appliquée avec discernement en raison des risques de toxicité qu'elle peut faire engendrer aux consommateurs du grain. Deux types de traitement sont employés:

4.1 Traitement par pulvérisation

Ce traitement consiste à recouvrir le grain d'une pellicule de produit insecticide qui agit plus ou moins rapidement sur les insectes, appliqués correctement, à des doses suffisantes, les insecticides de contact permettent de lutter contre les formes libres infestant les stocks. Ils préservent ces derniers des réinfestations pendant un temps relativement court et permettent d'assurer un traitement préventif des denrées. Pour être efficace, l'insecticide doit correctement adhérer le grain ce qui nécessite des méthodes de traitement étudié. Cette répartition de l'insecticide est parfois difficile. L'insecticide est en contact direct avec la denrée alimentaire et peut poser des problèmes de résidus. L'insecticide agit sur les formes libres et n'a pas d'action sur les formes cachées. Or ce sont souvent les formes cachées larvaires qui sont responsables des dégâts (charançons, alucite). Ceci constitue certainement le principal inconvénient de ce type de traitement.

4.2 Traitement par fumigation

La fumigation consiste à traiter les grains à l'aide d'un gaz toxique. Ce gaz appelé fumigant tue les insectes s'il est maintenu suffisamment longtemps à une certaine concentration au contact des grains, des vapeurs insecticides détruisent rapidement toutes les formes d'insectes contenues dans les grains. Ce traitement curatif n'a qu'une action limitée dans le temps. L'intérêt majeur de la fumigation est la faculté du gaz insecticide de pénétrer à l'intérieur du grain et donc de détruire les oeufs, larves et nymphes qui s'y développent. Les gaz diffusent plus ou moins rapidement en fonction de leur densité et de la température.

Une partie des gaz peut être adsorbée, c'est-à-dire rester fixée à la surface des denrées. Aussi une partie du produit peut rarement, être absorbée à l'intérieur de la denrée et réagir chimiquement avec certains nutriments. Dans ce cas il peut alors y avoir formation de résidus.

La fumigation permet donc un traitement curatif total de la denrée; toutes les formes d'insectes sont tuées. Cependant ce traitement n'a aucune rémanence, c'est-à-dire les insectes peuvent réinfecter le lot et recommencer à se développer dans les stocks. Les fumigants les plus employés actuellement sont le phosphore d'hydrogène ou phosphine (PH_3). Il existe également des plaquettes de phosphore d'aluminium (90 g de produit contenant 30 g de m.a.) titré à 33%, et de phosphore de magnésium (206 g de produit contenant 33 g de m.a) titré à 16, 5 %. Actuellement, le moyen le plus efficace de réduire ou de limiter ces pertes est l'utilisation des pesticides. Toutefois, du fait de leur toxicité, ces substances peuvent causer des intoxications aux consommateurs du fait de la présence de résidu dans les denrées traitées.

DEUXIEME PARTIE

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES

1. Présentation des sites d'étude

1.1 Les ports secs de Rouïba

1.1.1 Algérie terminal conteneur (ALTERCO)

C'est un entrepôt sous douane ou port sec créé en 2001 dans le but de désengorger le port d'Alger ; situé dans la zone industrielle de Rouïba, il couvre une superficie de 8 ha avec une capacité de stockage de 20 000 conteneurs.

1.1.2 Algérie conteneur service (ACS)

Ce port sec crée en 2002 dans le même but que le précédant ; situé aussi dans la zone industrielle de Rouïba, il couvre une superficie totale 5 ha et une capacité de stockage de 10 000 conteneurs.

Les deux ports secs sont situés dans la commune de Rouïba de la wilaya d'Alger, ils se trouvent à 25 Km du port d'Alger et à 7 Km de la mer méditerrané. Ils sont limités :

- Au Nord par Bordj El Bahri, Ain Taya.
- Au Sud par Hammadi et khemis EL khechna.
- A l'Est par Reghaia et Oued Haddadj.
- A l'Ouest par Bordj El Kiffan.

1.2 Le port d'Alger

C'est le plus grand port du pays, se caractérise par une superficie totale de 126 ha et un plan d'eau de 184 ha, il dispose de 35 quais commerciaux dont 09 spécialisés et 05 réserves à la pêche. Il dispose d'importantes infrastructures comme les silos, les hangars...etc. Il se situe au centre d'Alger.

2. Conditions expérimentales

2.1 Matériel biologique

Le matériel végétal étudié comprend quatre espèces végétales importées constituées par Le Blé dur provenant de la France, du Canada et autres pays. L'Arachide en coque est importée de Chine et d'Egypte. Le Pois Chiche provient de la Turquie. Le Café Vert est importé de la Cote d'Ivoire, du Vietnam, de l'Inde, du Brésil, et d'Indonésie.

2.2 Matériels de prélèvement des échantillons

2.2.1 Sonde à bateau

C'est une sonde de 3 mètres constituée d'éléments démontables de 1 mètre, comprenant une rallonge complémentaire de 1 mètre pour porter à 4 mètres la longueur totale ; cette sonde a été utilisée pour le prélèvement d'échantillon de blé dur.

2.2.2 Sonde à grains

La sonde à grain de forme conique, présente une largeur d'ouverture de 35 à 40 mm, et une longueur de 250 mm. Ce type de sonde a servi pour les prélèvements des échantillons d'arachide et de pois chiche.

2.2.3 Sonde à café

La sonde à café est fabriquée en acier et constituée d'une pointe aplatie. Elle présente une longueur de 330 mm et une largeur d'ouverture de 10 à 16 mm.

2.3 Constitution des échantillons

2.3.1 Echantillonnage

Les échantillons sont prélevés à partir des sites d'étude pendant deux années consécutives 2004 et 2005. L'objectif primordial de cette opération est de prélever un échantillon représentatif du lot global examiné selon la loi de normalisation NE-1-1-23-1985 ISO-950-Céréales-Echantillonnage des grains, la norme ISO/R2292-Café-Echantillonnage et le décret n° 96-371 du 3 Novembre 1996 modifiant et complétant le décret exécutif n° 92-30 du 20 janvier 1992 relatif aux spécifications et à la présentation des cafés.

2.3.2 Prélèvements des échantillons

La masse de l'échantillon est fonction des analyses auxquelles il doit être soumis. Plus un lot est hétérogène et plus il est nécessaire de prendre un grand nombre d'échantillons pour en avoir une bonne représentativité. La denrée à échantillonner peut se présenter sous deux modes de conditionnement à savoir :

- Denrées en sacs

Pour les denrées en sacs tels que le pois chiche, l'arachide et le café vert le nombre de prélèvements a été en fonction du nombre de sacs :

- 1 à 10 sacs: chaque sac a été échantillonné.
- 10 à 100 sacs : 10 sacs ont été échantillonnés.
- 100 sacs: le nombre de prélèvements est égal ou supérieur à la racine carrée du nombre total d'unités.

La capacité total du conteneur étant de 320 à 400 sacs nous avons effectué au minimum 20 prélèvements par conteneur, et à différentes profondeurs. Les prélèvements d'échantillons ont été effectués à l'aide de sonde appropriée et rarement par vidage des sacs :

- Prélèvement par vidage des sacs : Les sacs retenus sont vidés sur une aire cimentée propre ou sur une bâche. Après brassage, le contenu de chaque sac est étalé en une couche mince, d'une épaisseur de 10 cm au plus. Une prise d'essai de 1 kg environ est prélevée au hasard de chaque lot ainsi constitué. Quel que soit le mode de prélèvement des échantillons, l'ensemble des différentes prises d'essai est bien

mélangé pour constituer l'échantillon global. Enfin ce dernier est divisé en sous échantillons sur lesquels seront effectués les analyses et les contrôles prévus. Le vidage complet du sac peut être intéressant pour une première analyse visuelle rapide de la qualité du produit livré (propreté etc..).

- Prélèvement par sondage : C'est une méthode couramment employée car elle ne nécessite pas l'ouverture des sacs. Les prises sont effectuées au hasard dans les différentes parties des sacs retenus. Lorsque le nombre de sacs vérifiés représente 10 % du lot, la quantité à prélever est d'environ 50 g pour 100 kg.
- Denrées en vrac

Les prélèvements sont réalisés sur des produits à l'arrêt, cas du blé dur échantillonné à partir des cargaisons homogènes transportées par bateau ou à partir de silos. Dans ce cas 5 prélèvements élémentaires sont effectués pour une cargaison de 15 t, 8 prélèvements élémentaires pour une capacité d'un silo de 15 t à 30 t, 11 prélèvements élémentaires pour une capacité de 30 t à 50 t.

2.3.3 Réduction de l'échantillon

Les différents prélèvements de chaque denrée ont été rassemblés pour constituer un échantillon global homogénéisé auquel nous avons appliqué la méthode des cônes qui consiste à réduire à une taille adaptée aux différentes analyses à effectuer tout en conservant sa représentativité. Cette technique de division, qui consiste à mettre le prélèvement en tas et à séparer ce tas en 2 ou 4 parties qui constituent autant d'échantillons. Cette technique simple, ne nécessite aucun matériel, mais il existe un matériel plus adapté tel que- «Diviseur Berner» ou échantillonneur diviseur conique formé d'un cône au sommet duquel tombe l'échantillon, à la périphérie du cône les grains sont recueillis en 36 filets qui sont regroupés ensuite et recueillis à la base sur 2 sorties.

2.3.4 Conservation des échantillons

Les échantillons ainsi constitués sont déposés dans des bocaux en verre d'une capacité 2 Kg. Chaque échantillon est accompagné d'une étiquette portant : La date de prélèvement, la nature de la denrée prélevée, lieu de l'échantillonnage, et l'origine du pays exportateur.

3. Analyse physique des grains de céréales et de légumineuses

La détermination de l'état sanitaire de la masse globale d'une denrée est une opération primordiale, elle permet d'apprécier la qualité du grain inspectée sur la base des critères tels que **la masse de mille grains, la teneur en eau et le taux d'impuretés.**

3.1 Détermination de la masse de mille grains

C'est une norme qui spécifie une méthode de détermination de la masse de mille grains. Cette mesure, permet une appréciation globale de l'humidité, de la propreté, de la maturité du grain et aussi une évaluation du pourcentage de pertes occasionné aux grains stockés par les déprédateurs.

- Mode opératoire

La masse de 1000 grains a été déterminée suivant la méthode normalisée pour les céréales et les légumineuses NA7-31-89. Celle-ci consiste à peser à l'aide d'une balance précise à

0,1 g près une certaine quantité de l'échantillon dont les grains entiers sont séparés, pesés puis comptés. Les grains de céréales habituellement non vêtus doivent être, le cas échéant, débarrassés de leur enveloppe florale. Deux déterminations ont été effectuées sur le même échantillon.

- Expression des résultats

La masse de 1000 grains (Mmg) est donnée par la formule suivante:

$$Mmg = Ms \times 1000 / Ns$$

Ms : Masse en grammes, des grains sains contenus dans l'échantillon.

Ns : Nombre de grains sains trouvés dans la masse Ms.

3.2 Détermination du taux d'impureté

Selon la loi de normalisation NE-1-1-57-1986, le terme d'impuretés correspond à l'ensemble des éléments d'un échantillon qui ne sont pas des grains de l'espèce considérée de qualité irréprochable.

On qualifie d'impuretés:

- Les matières inertes représentées par les débris végétaux (rafles, pailles...), les éléments minéraux (gravier, sables...), ou animaux (insectes, débris animaux), des matières diverses (éléments métalliques...), excréments de rongeurs...;
- Les graines étrangères constituées par d'autres graines d'autres familles, toxiques ou non toxiques;
- Les grains présentant une altération. Par exemple, les grains brisés, les grains avariés ou moisies, les grains de coloration anormale, les grains attaqués par les déprédateurs, les grains germés, les grains échaudés. C'est selon tous ces critères que nous avons trié toutes les impuretés.
- Mode opératoire

La détermination des impuretés est faite au laboratoire, par tamisage et analyse visuelle, sur un échantillon moyen de (1Kg) à partir duquel nous avons prélevé 1000 grains. Les différentes impuretés sont séparées, classées et pesées pour obtenir le taux d'impureté. Pour cela des tamis de laboratoire à tôle perforée ont été utilisés selon la taille du grain.

- Expression des résultats

La détermination du taux d'impureté est calculée selon la formule suivante :

$$\% Ti = Mi (g) \times 100 / Mmg (g)$$

Où:

Ti: taux d'impuretés.

Mi : masse des impuretés exprimées en grammes.

Mmg :: masse de 1000 grains exprimés en gramme.

3.3 Détermination de la teneur en eau

La teneur en eau est déterminée pour l'évaluation du taux d'humidité à l'intérieur du grain. Cette évaluation est très importante, car elle donne une idée sur la qualité alimentaire de la denrée à commercialiser. Pour déterminer la teneur en eau des grains de pois chiche, d'arachide et blé dur nous avons fait appel à la méthode AFNOR N.F.V03- 70.

- Mode opératoire

Un échantillon de 5 g de produit est mis dans un broyeur à grains durs type (IKA) construit en matériau n'absorbant pas l'humidité; Facile à nettoyer et présentant un espace mort minimal; permettant un broyage rapide et uniforme, sans provoquer d'échauffement sensible et en évitant au maximum le contact avec l'air extérieur. L'échantillon broyé est mis dans une capsule métallique, non attaquable, munie d'un couvercle suffisamment étanche et de surface utile permettant d'obtenir, une répartition de la prise d'essai maximale de 0,3 g/cm². Préalablement séchée et tarée, couvercle compris, puis pesée à 0,1g près, la capsule ouverte contenant la prise d'essai et son couvercle sont introduits dans l'étuve durant 2 h pour le blé et 4 h pour échantillon de pois chiche, temps compté à partir du moment où la température de l'étuve indique 133° C. Pour l'arachide, la coque entière est mise dans une capsule, l'ensemble est déposé dans l'étuve portée à 105° pendant 15 h.

Après étuvage la capsule est retirée, aussitôt couverte, elle est placée dans un dessiccateur en porcelaine épaisse perforée, garni d'un agent déshydratant constitué par gel de silice pendant 45min. Elle est ensuite pesée à nouveau.

Sur chaque échantillon deux mesures de la teneur en eau sont effectuées car les échantillons sont très petits et plusieurs déterminations sont nécessaires pour avoir une idée exacte de l'humidité moyenne d'un lot. Le résultat correspond à la moyenne arithmétique des valeurs obtenues des deux déterminations.

- Expression des résultats

La détermination de la teneur en eau est exprimée en pourcentage de masse du produit tel quel est donnée par la formule ci-après:

$$Te = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100$$

Où :

Te : teneur en eau du grain

m₀ : masse en grammes, de la capsule vide et de son couvercle.

m₁ : masse en grammes, de la capsule, du couvercle et de la prise d'essai avant séchage.

m₂ : est la masse, en grammes, de la capsule, du couvercle et de la prise d'essai après séchage.

4. Analyse physique des fèves de café vert

4.1 Examen olfactif

- Mode opératoire

L'examen olfactif a été réalisé sur une quantité de 300 g prélevé sur un échantillon globale d'un kilogramme (1Kg), cet examen olfactif consiste à approcher le nez le plus près possible de l'ensemble de l'échantillon et puis renifler fortement.

- Evaluation

L'odeur est évaluée et classée de la façon suivante :

- L'odeur n'est considérée comme normale si aucune odeur désagréable ou étrangère à celle du café n'est détectée
- L'odeur est anormale si une odeur désagréable et étrangère à celle du café est détectée. Dans ce dernier cas l'odeur étrangère est décrite, en indiquant la matière dont elle provient ou celle qu'elle suggère !

En cas de doute, s'il y a suspicion d'une odeur anormale, un récipient propre, exempt de toute odeur, est rempli à moitié avec le café provenant de l'échantillon, fermé hermétiquement et maintenu au minimum 1h à la température ambiante, le récipient est de nouveau ouvert et l'examen olfactif est refait.

4.2 Examen visuel

- Mode opératoire

Après l'examen olfactif, l'échantillon est étalé sur une surface unie de couleur orange ou noire, à la lumière du jour diffuse (sans exposition directe au soleil), ou à la lumière artificielle aussi proche que possible de la lumière du jour.

- Evaluation

L'examen de l'aspect général de la prise d'essai est réalisé afin de déterminer:

- L'espèce et la variété du café.
- La couleur dominante et son uniformité ;(bleuâtre, verdâtre, blanchâtre, jaunâtre, brunâtre).

4.3 Détermination des défauts

La détermination des défauts a été effectuée selon les dispositions définies par le décret exécutif n° 96-371 du 3 Novembre 1996 modifiant et complétant le décret exécutif n° 92-30 du 20 janvier 1992 relatif aux spécifications et à la présentation des cafés. Ce décret définit les défauts et précise leurs barèmes de calcul comme suit :

Sont qualifiés de défauts :

- 1 fève avariée séchée : 2 défauts
- 1 fève en cerise : 1 défaut
- 1 fève noire : 1 défaut
- 5 fèves demies noires : 1 défaut
- 1 fève sure ou rance : 1 défaut
- 2 fèves parchets : 1 défaut

- 5 fèves blanches spongieuses : 1 défaut
- 10 fèves piquées : 1 défaut
- 5 fèves sèches : 1 défaut
- 5 fèves immatures : 1 défaut
- 5 fèves blanches : 1 défaut
- 5 fèves indésirables : 1 défaut
- coquilles : 1 défaut
- 5 brisures : 1 défaut
- 1 grosse peau ou coque : 1 défaut
- petits peau ou parchets : 1 défaut
- 1 gros bois : 2 défauts
- 1 bois moyen : 1 défaut
- 1 petit bois : 1 défaut
- Mode opératoire

De même que pour l'examen visuel, l'échantillon à analyser est étalé sur une surface unie de couleur orange ou noire, et examiné à la lumière du jour diffuse, sans exposition directe au soleil, ou à une lumière artificielle aussi proche que possible de la lumière du jour.

Sur un échantillon de 300g, les fèves prélevées sont regroupées par catégorie de défaut dans des récipients différents ou en piles séparées, telles qu'elles sont définies par le décret exécutif sus cité. Elles sont ensuite comptées et pesées par catégorie.

- Expression des résultats

Le nombre d'unités trouvées dans chaque catégorie de défaut est noté. Le taux de défaut est ensuite calculé conformément à article. 8 qui stipulent que le café vert ne doit pas renfermer un nombre de fèves défectueuses supérieur à 225 défauts pour un échantillon de café de 300 grammes de granulation normal. Le nombre de fèves contenues dans un échantillon de 300g doit être compris entre 1500 et 2000.

4.4 Détermination du pourcentage de masse des défauts

Le pourcentage en masse (%m) de chaque catégorie de défaut dans l'échantillon de café vert, est égal à:

$$\%m = m_1 / m_0 \times 100$$

Où :

m₁ : est la masse, en grammes du défaut concerné.

m₀ : est la masse, en grammes, de la prise d'essai (300g)

Le pourcentage de masse total (%mt) de toutes les catégories de défauts, dans l'échantillon de café vert, est égal à :

$$\%mt = m_2 / m_0 \times 100$$

m_2 : est la masse totale, en grammes, toutes les catégories de défaut.

m_0 : est la masse, en grammes, de la prise d'essai (300g).

4.5 Détermination de la teneur en eau des fèves du café

L'eau contenue dans les graines de café est égale à la perte de masse subie par le café lorsqu'il est amené à un déséquilibre vrai avec une atmosphère présentant une tension de vapeur d'eau nulle. Dans l'état actuel des connaissances, on considère que cette perte de masse correspond à l'eau réelle du café vert.

Mode opératoire

Un échantillon de 4 g de café vert exempt de toute matière étrangère (clou, pierre, morceau de bois etc..) est directement broyé, puis déposé dans une capsule métallique préalablement séchée et tarée, puis pesé à 0,0002 g près et couvert aussitôt. La partie métallique est disposée dans la partie du tube à dessiccation ne comportant pas de robinet. La nacelle garnie d'une couche d'oxyde de phosphore (P_2O_5) d'environ 10 mm d'épaisseur est introduite dans la partie comportant le robinet, puis on raccorde les deux parties du tube dont les rodages en verre auront été convenablement enduits d'un lubrifiant approprié. La tubulure du robinet est reliée au dispositif et la pression est réduite à l'intérieur de l'appareil à $2,0 \pm 0,7$ kipa. Le robinet est fermé, le dispositif est séparé et la partie du tube contenant la capsule métallique est introduite dans les orifices de l'étuve isotherme la partie contenant la nacelle demeure à l'extérieur de l'étuve.

Après une durée de séchage de 150 h à $48 \pm 2^\circ C.$, le tube est retiré de l'étuve puis refroidi. Il faut s'assurer qu'il règne dans l'appareil une dépression suffisante pour s'opposer à l'ouverture du rodage en verre. Dans le tube on introduit de l'air préalablement desséché par barbotage dans l'acide sulfurique contenu dans le flacon laveur. Le tube est ouvert, la capsule métallique est retirée, puis pesée aussitôt.

Deux mesures sont effectuées et le résultat correspond à la moyenne arithmétique des deux déterminations si la condition de répétabilité est remplie.

Expression des résultats

La teneur en eau (T_e), de l'échantillon exprimée en pourcentage, est donnée par la formule suivante:

$$T_e = (m_0 - m_1) \times 100 / m_0$$

Où

m_0 : est la masse, en grammes, de la prise d'essai du produit broyé

m_1 : est la masse, en grammes, de la prise d'essai, après séchage.

5. Analyse biologique des grains et graines des denrées importées

5.1 Analyse microbiologique

5.1.1 Les champignons

L'objet de cette analyse est d'identifier les champignons présents dans les grains.

- Ensemencement des champignons

Afin de déterminer la flore fongique présente dans les denrées étudiées, des grains et graines de chaque denrée échantillonnée ont été ensemencés dans des boîtes de Petri de 14cm de diamètre à raison de 10 grains par boîtes dans un milieu de culture PDA sous une haute de stérilisation.

- Détermination des champignons

Après une durée d'incubation de 8 à 10 jours, les souches de champignons ont été repiquées dans des conditions aseptisées sur des lames et lamelles, puis observées sous un microscope optique. La détermination de ces derniers a été effectuée en collaboration avec l'équipe du laboratoire de mycologie de l'institut national de la protection des végétaux (I. N. P. V). L'identification des espèces est basée sur les critères morpho-ontogéniques et l'aspect macroscopique du champignon (aspect, couleur et odeur des colonies), à la morphologie des spores et à l'ontogénie de ces spores, c'est-à-dire la conidiogenèse (aspect, couleur et structure des conidiophores). Ceci selon les critères de détermination établis par Cahagnier 1997.

5.2 Analyse entomologique et acarologique

L'objectif principal de cette analyse est d'identifier les acariens et les insectes présents dans les denrées échantillonnées et d'évaluer leur fréquence. Le contrôle des formes libres d'insectes est simple. Il est effectué par tamisage au moment du prélèvement. La détection des formes cachées est plus complexe et différentes méthodes sont utilisables dont celle dite de référence qui consiste à attendre la fin du développement des formes cachées c'est-à-dire l'émergence des adultes. Pour cela les échantillons sont mis dans des bocaux en verre d'une capacité de 2 Kg fermé par une toile fine permettant l'aération des insectes. Les bocaux ainsi préparés sont déposés dans un laboratoire sous une température de 25°C et 70% d'humidité relative, pendant une durée de trois mois. Les observations sont effectuées une fois par semaine.

- Détermination des acariens

Les acariens ont été récoltés à l'aide d'un pinceau et d'une aiguille entomologique, puis ils sont conservés dans des flacons hermétiques contenant de l'alcool à 70°. Afin d'identifier les acariens récoltés nous procédons à leur éclaircissage dans de l'acide lactique pur pendant 15 minutes sur une plaque chauffante à température modérée. Une fois les acariens bien éclaircis nous les plaçons face ventrale contre la lame dans une goutte de liquide de Faure, puis on couvre d'une lamelle. L'observation des acariens ainsi montés se fait sous microscope optique. La détermination a été effectuée au niveau du laboratoire d'acarologie de l'institut national de la protection des végétaux

- Détermination des insectes

Nous avons utilisé du papier blanc de dimension de 1mx 65 cm et des tamis de diamètre de mailles différents pour tamiser les grains et les graines et récupérer les différentes espèces d'insectes à l'aide d'une pince soude. Après triage par espèces, les individus sont mis dans des boîtes de Petri, puis conservés dans des tubes à essais contenant de l'alcool à 70%. La détermination a été effectuée par observation à la loupe binoculaire par Mouhouche F.

La prise de photo des insectes identifiés s'est faite par un appareil type Motic image plus, version 2.0 ML

6. Evaluation des pertes causées par l'infestation des insectes

Les dommages causés par les insectes dans les stocks ne sont pas toujours faciles à évaluer. Différentes méthodes sont proposées pour déterminer les pertes en poids. Les deux critères d'appréciation des dégâts les plus couramment évalués sont le pourcentage d'attaque et le pourcentage de pertes en poids.

6.1 Evaluation du pourcentage d'attaque

- Mode opératoire

Nous avons prélevé 1000 grains de l'échantillon global de 1 Kg, que nous avons séparé en grains sains et grains attaqués.

Soit un lot **N** de grains (1000 grains):

Ns : nombre de grains sains.

Na : nombre de grains attaqués

- Expression des résultats

Le pourcentage d'attaque est donné par la formule suivante :

$$PA = \frac{Na}{Ns + Na} \times 100$$

Le pourcentage d'attaque obtenu permet de préciser le degré d'attaque (DA) exprimé selon Anonyme (1984) :

- Attaque très forte : PA supérieur à 33%
- Attaque forte : PA; 16 à 32%
- Attaque moyen : PA ; 9 à 15%
- Attaque faible : PA inférieur à 8%

6.2 Evaluation du pourcentage de perte en poids

- Mode opératoire

La méthode utilisée pour le calcul du pourcentage de perte en poids des grains des céréales et légumineuses est celle de Pointel (1980) qui consiste à calculer le coefficient de perte spécifique. Tel qu'il a été signalé, les grains attaqués et les grains sains sont comptés et séparés en deux lots et ensuite pesés.

- Expression des résultats

Le coefficient de perte spécifique (**K**) est calculé comme suite :

$$K = \frac{PS}{1000} \times \frac{PS}{Ns}$$

$$PS = Ms - Ma$$

PS : perte spécifique

Ms : masse des grains sains

Ma : masse des grains attaqués

Le pourcentage de perte en poids (**PPP**) est ainsi obtenu par la formule suivante :

$$PPP = K \times PA$$

7. Evaluation de la fréquence des insectes

Cette méthode consiste à compter les différentes espèces insectes trouvées dans l'échantillon global de 1 Kg et d'évaluer leur fréquence, selon Champ et Dyte (1978) :

- Plus 15 insectes : très fréquent ++++
- De 10 à 15 : Assez fréquent +++
- De 5 à 9 : Peu fréquent ++
- De 1 à 4 : Rare

L'analyse entomologique s'effectue le jour même du prélèvement d'échantillon. Ce dernier est constitué d'un kilogramme de la denrée considérée, on procède alors au tamisage à l'aide d'un tamis de 2mm d'ouverture de maille, pour recueillir ainsi facilement les insectes. Plusieurs tamisages consécutifs sont effectués pour récupérer les insectes.

Nous mentionnons ainsi, le nombre des individus d'insectes morts et vivant puis on évalue leur fréquence. La présence des forme libres est facilement décelable par simple tamisage des échantillons, alors les formes juvéniles cachées à l'intérieur du grain sont compté après 2 à 3 mois de stockage, correspondant au cycle évolutif des insectes, et après émergence des formes cachées, où les échantillons sont placé sous conditions non contrôlés de température et d'humidité (25°C et 40%), sont effectués pour cela des tamisages réguliers, d'une semaine d'intervalle.

8. Analyse chimique des graines d'arachide

L'analyse chimique a été réalisée uniquement que sur les échantillons d'arachide par manque de moyens.

8.1 Détermination de la concentration des aflatoxines totales

8.1.1 Prélèvement des échantillons

Il convient de définir les conditions d'échantillonnage dans la mesure où cette opération va avoir une incidence très importante sur les résultats des dosages compte tenu de la

très grande hétérogénéité de contamination observée. Il faut savoir qu'il suffit d'une graine d'arachide sur 5 000 ou 10 000 graines pour avoir un taux significatif de teneur en aflatoxines du lot. La fixation d'un plan d'échantillonnage dans le cas des aflatoxines est une opération difficile, qui doit tenir compte du coût de l'opération (faisabilité économique).

Les procédures suivies pour collecter les échantillons sur un lot d'arachide sont extrêmement importantes. Le plan d'échantillonnages est effectué selon la méthode (Anonyme, 1993; Whitakert et al, 1995) qui consiste à effectuer 100 prélèvements élémentaires de façon aléatoire repartis sur toute la marchandise pour un lot supérieur à 500 tonnes afin de constituer un échantillon global de 20 Kg.

8.1.2 Dosage des aflatoxines

De nombreuses méthodes ont été décrites pour le dosage des aflatoxines, parmi ces méthodes nous citons La chromatographie liquide haute performance (H.P.L.C) avec purification sur colonnes d'immunoaffinité, dérivation post colonne à l'iode et détection en fluorimétrie avec un seuil de détection de 0,125 ppb.

La détermination des teneurs en aflatoxines dans nos échantillons est effectuée selon la méthode normalisée ISO 6651 de 2001. Les opérations de dosage ont été effectuées au niveau du laboratoire du centre algérien de contrôle de la qualité de l'emballage (CACQE),

laboratoire étatique accrédité selon la norme EN/ISO/CEI-17025. Elle est basée sur la méthode chromatographie sur couche mince (C.C.M) avec extraction à l'acétone, puis purification sur colonne de silice et révélation sous U.V avec un seuil de 0,25 ppb et une exactitude de 0.5 ppb.

- Mode opératoire
 - Préparation des plaques

La chromatographie sur couche mince est réalisée sur des plaques en verre de 200 × 200mm, préparée comme suit : 30 g de gel de silice sont introduit dans une fiole conique, puis on ajoute 60 ml d'eau, cette dernière est fermée et agitée pendant une minute. La suspension est étendue sur les plaques de manière à obtenir une couche uniforme de 0,25 mm d'épaisseur. Les plaques sont laissées à sécher à l'air, elles sont conservées ensuite dans un dessiccateur muni de gel de silice. Au moment de l'emploi, elles sont activées durant 1 heure dans l'étuve à 110 °C.

- Extraction

Un échantillon global de 20 Kg est broyé dans un broyeur homogénéisateur anti-explosion de façon qu'il passe en totalité au travers d'un tamis à mailles de 1 mm, ensuite 50 g d'échantillon moulu sont prélevés et homogénéisés dans une fiole conique de 1000 ml dans la quelle nous avons ajouté 250 ml d'alcool méthylique, 250ml d'eau et 100 ml d'hexane, l'ensemble est mélangé à grande vitesse pendant une minute à l'aide d'un agitateur mécanique. Le mélange obtenu est versé dans un tube à centrifugeuse de 250 ml et centrifuger pendant 5 minutes à 2000 tours par minute. On obtient alors 4 phases. Les premiers 10 ml de filtrat sont éliminés, les 25 ml suivants sont recueillis.

- Purification sur colonne de silice

La purification du produit d'extraction retenu est réalisée dans une colonne de chromatographie en verre de 22 mm de diamètre intérieur et 300 mm de long. L'extrémité inférieure est munie d'un tampon de laine de verre puis rempli au deux tiers de chloroforme ensuite on ajoute 5 g de sulfate de sodium.

La surface supérieure de la couche de sulfate de sodium doit être plane avant d'ajouter par petites fractions 10 g de gel de silice, tout en remuant avec précaution après chaque addition pour éliminer les bulles d'air. On laisse décanter durant 15 minutes, puis on ajoute avec précaution 15 g de sulfate de sodium. On laisse descendre le liquide jusqu'à proximité immédiate de la surface supérieure de la couche de sulfate de sodium. On recueille 25 ml d'extrait auquel on ajoute 100 ml d'hexane. Le mélange est coulé dans la colonne. Le liquide doit descendre jusqu'à la surface supérieure de la couche de sulfate de sodium. 100 ml d'éther diéthylique sont ajoutés et laissés à nouveau le liquide descendre jusqu'à la surface supérieure de la couche de sulfate de sodium. Au cours de ces opérations, on veille surtout à ce que le débit d'écoulement soit de 12 ml/min et que la colonne ne soit pas mise à sec. Le réglage du débit est réalisé à l'aide d'une pompe péristaltique. Ensuite nous avons élué l'extrait susceptible de contenir les aflatoxines par 150 ml du mélange chloroforme/méthanol (v/v) et recueillie la totalité de l'éluât. Celui-ci est évaporé presque à sec, sous un courant de gaz inerte et à une température ne dépassant pas 50 °C, au moyen de l'appareil rotatif à évaporation sous vide. La solution est concentrée à un volume de 2,0 ml sous un courant de gaz inerte.

- Préparation et contrôle de la solution étalon d'aflatoxines

La solution d'aflatoxine étalon est préparée dans le chloroforme stabilisé par 0,5 à 1,0 pour cent d'éthanol à 96 pour cent. Les dilutions sont effectuées à l'abri de la lumière pour obtenir une solution étalon convenable de travail dont la concentration en aflatoxine par exemple l'aflatoxine B1 est de 0,1 µg environ par millilitres. Cette solution est stable durant deux semaines au réfrigérateur à 4 °C.

- Chromatographie sur couche mince

Sur la plaque pour chromatographie sur couche mince préalablement préparée sont déposés ponctuellement à l'aide de micro seringue à 2 cm du bord inférieur et à des intervalles de 2 cm, les volumes indiqués ci-après de la solution étalon et de l'extrait:

10, 15, 20, 30 et 40 µl de la solution étalon d'aflatoxine recherchée et 10 µl de l'extrait purifié. Puis 20 µl de la solution étalon et 10 et 20 µl de l'extrait.

Le chromatogramme est développé à l'abri de la lumière, à l'aide d'un solvant de développement le chloroforme/acétone (9v/1v). Après évaporation on irradie par la lumière UV à une longueur d'onde de 360 nm en plaçant la plaque à 10 cm de la lampe. Les aflatoxines B1 et B2 donnent une fluorescence bleue. Tandis que les taches d'aflatoxines G1 et G2 apparaissent sous forme de taches vertes et fluorescentes. Les facteurs de rétention des aflatoxines sont B1, B2, G1, G2. Les taches des étalons sont comparées avec celles des échantillons tout en tenant compte de l'intensité de la fluorescence.

- Déterminations quantitatives

La détermination de la quantité d'aflatoxine de l'extrait est obtenue en comparant l'intensité de fluorescence des taches de l'extrait à celle des taches de la solution étalon. Si nécessaire les taches peuvent être interposées. La fluorescence obtenue par superposition de l'extrait à l'étalon ne doit donner lieu qu'à la perception d'une seule tache.

- Expression des résultats

La teneur en microgrammes (µg) ou partie par milliard (ppb) d'aflatoxines recherchée par kilogramme d'échantillon est donnée par la formule :

$$\text{AFT (ppb)} = S \times Y \times V / X \times M$$

S : Volume de l'étalon de l'aflatoxine recherchée moucheté donnant une intensité fluorescente égal à X

Y : Concentration en microgrammes d'aflatoxine concernée par ml de la solution étalon ;

V : Volume en microlitres de la dilution final de l'extrait de l'échantillon ;

X : Volume en microlitres de l'extrait de l'échantillon moucheté donnant une intensité fluorescente égal à S.

M : Masse en grammes de la prise d'essai, correspondant au volume d'extrait soumis à la purification sur colonne.

CHAPITRE II : RESULTAS ET DISCUSSIONS

1. Analyse physique des grains de céréales et de légumineuses

L'analyse physique des grains de céréales et de légumineuses nous a permis d'évaluer la masse de mille grains, la teneur en eau et le taux d'impureté. Ces paramètres nous renseignent sur la qualité de la denrée, permettent de classer cette dernière et donnent aussi une indication sur une éventuelle perte dans l'extraction des produits par exemple de la semoule et par conséquent la baisse du profit.

1.1 Le Blé dur

Le blé est la céréale qui est soumise au plus grand nombre d'analyses, en partie à cause de son aptitude pour la confection très diversifiée d'aliments : (différents sortes de pains, de nouilles et de pâtisseries sucrées) ; beaucoup de ces produits exigent diverses caractéristiques de la semoule. Les quantités de blé importées sont transformées dans les meuneries, qui s'intéressent au rendement en semoule et à la performance de cette dernière. [Le tableau 7 présente un résumé des principaux critères étudiés et qui sont associés à la mise en marché du blé .](#)

ETAT PHYTOSANITAIRE DES PRINCIPALES DENREES IMPORTEES AU NIVEAU DU PORT D'ALGER ET DES PORTS SECS DE ROUBA

Année 2004														
Pays exportateurs														
	France		Canada*		Mexique		Italie*		Moyenne					
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS				
Masse de 1000g Mmg (g)	51,12 ±4,88	47,34 ±2,44	45,83	43	44,75 ±3,42	36 ±21,72	38,9	38,9	45,15 ±4,90	41,30 ±4,85				
Taux d'impureté Ti(%)	11,91 ±7,63		23,25		18,04 ±4,83		5,21		14,60 ±7,63					
Teneur en eau Te(%)	12,81 ±8,43		12,96		12,9 ±0,45		12,79		12,86 ±7,47					
Année 2005														
Pays exportateurs														
	France		Canada*		Mexique		Russie*		Ukraine*		Bulgarie*		Moyenne	
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS
Masse de 1000g Mmg (g)	45,03 ±6,61	41,7 ±15,83	51,7 9	51,4 9	44,83 ±0,097	44,70 ±0,21	40,45	40,4 3	48,6	46,8	45,6 8	45,6 8	46,0 6 ±4,9	45,2 5
Taux d'impureté Ti(%)	6,04 ±5,5		12,38		9,86 ±0,86		3,36		3,86		3,61		6,52 ±3,22	
Teneur en eau Te(%)	12,90 ±0,47		12,5		12,51 ±0,48		13,06		12,42		12,26		12,60 ±4,27	

Tableau 7 : Evaluation de la masse de mille grains, du taux d'impuretés et de la teneur en eau des échantillons de blé dur prélevé au cours des années 2004 et 2005

AS : Avant stockage. ATS : Après trois mois de stockage. * intervalle de confiance non calculé, (1seul prélèvement)

1.1.1. Masse de mille grains (Mmg)

Les résultats consignés dans le tableau 7 montrent que la masse de mille grains varie selon la provenance de l'échantillon et l'année considérée, par exemple les échantillons provenant de la France et de Canada ont des (Mmg) élevées par rapport aux échantillons des autres pays exportateurs. Cependant les échantillons provenant de France ont enregistrés une baisse de 6,09g pour l'année 2005, alors que la Mmg moyenne de ceux provenant du Canada a augmentée de 7,24 g pour la même année. Par ailleurs les résultats moyens consignés dans le tableau sus cité restent conformes à la norme commerciale internationale de la masse de mille grains qui est de 35g à 55g (Gonde et al., 1968).

Toutefois nous avons relevés deux valeurs de masse de mille grains supérieures à la norme commerciale, il s'agit de l'échantillon prélevé le 21/11/2004 à partir de blé mexicain dont la valeur est de 24,88g après trois mois de stockage et l'échantillon prélevé le 11/01/2005 issu de blé français, dont la valeur est de 60,56 g, largement supérieur à la norme (annexe 1, Tab.1).

L'examen des résultats montre une diminution de la masse de mille grains au bout de trois mois de stockage (Fig.1 et Fig. 2). Au cours de l'année 2004 seule, les échantillons de blé provenant d'Italie affichent la valeur de la masse de mille grains identique à la réception de la denrée, alors qu'une baisse de 8,75g a été enregistré pour le blé mexicain, 3,75g pour de France, et de 2,86 g pour le blé canadien. Pour l'année 2005 nous n'avons pas enregistré de différence avant et après trois mois de stockage pour les échantillons provenant du Canada, de la Bulgarie, du Mexique et la Russie. La diminution de la masse de mille grains est due à la présence des formes cachées d'insectes non observées au moment de la réception du produit importé.

L'évaluation de la masse de mille grains moyenne par pays exportateurs au cours des années 2004 et 2005 montre que les échantillons de blé provenant du Mexique, de Russie et d'Italie restent constante après trois mois de stockage ce qui indique que ces blés sont moins infestés que les autres. Les valeurs de la masse de mille grains obtenues pour tous les échantillons de blé dur prélevés à l'arrivée de la marchandise au cours des deux années d'expérimentation 2004 et 2005 sont conformes à la norme commerciale. Ceci est du au fait que les denrées subissent des traitements de désinsectisation avant l'exportation. Les formes cachées des ravageurs qui occasionnent des dommages et des pertes considérables apparaissent au cours de la période de stockage. Afin d'éviter ces conséquences graves qui coûtent au pays des pertes considérable en devises, il est impératif de renforcer les postes de contrôle aux frontières et les dotés en équipement de diagnostique perfectionnés permettant de détecter les formes cachées et leur fréquence sur place, ainsi que le contrôle permanent des lieux de stockage, par exemple l'utilisation de la méthode acoustique qui permet de déceler rapidement et simplement la présence de formes cachées vivantes.

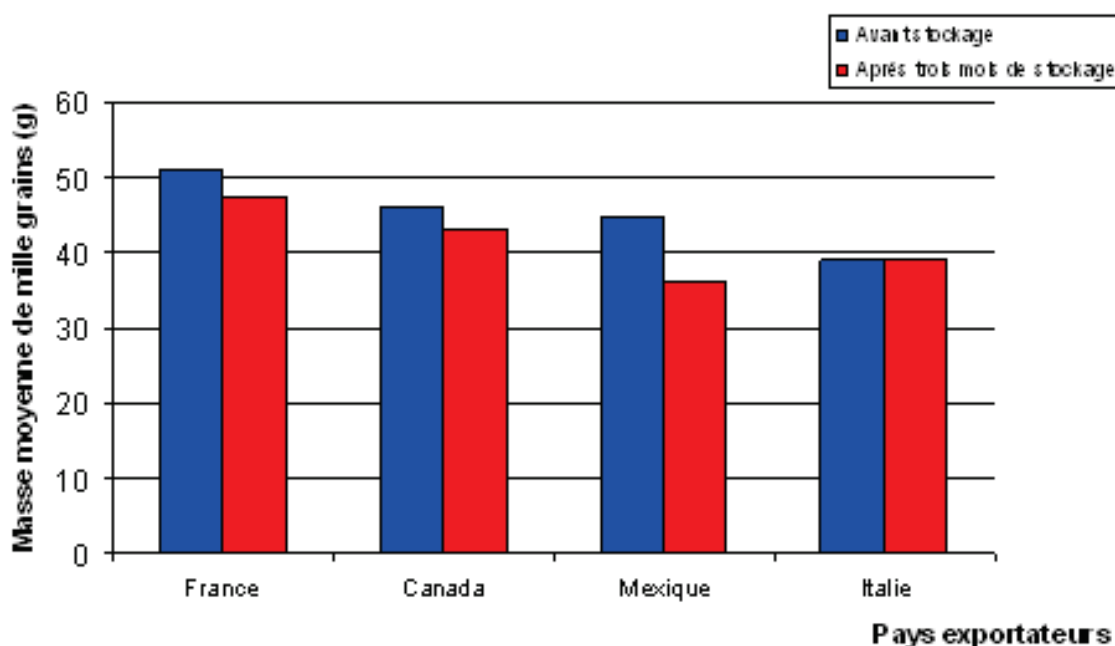


Figure 1: Masse moyenne de mille grains de blé dur par pays exportateurs avant et après trois mois de stockage pour l'année 2004

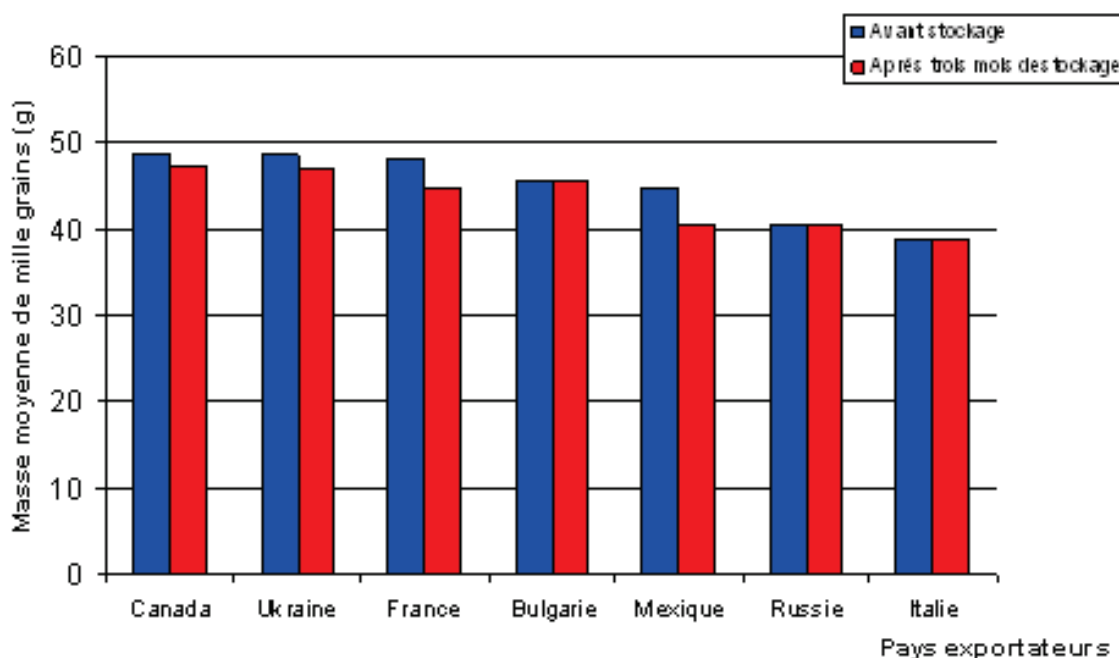


Figure 2: Masse moyenne de mille grains de blé dur par pays exportateurs avant et après trois mois de stockage pour l'année 2005

Cette dernière pourrait être largement utilisé pour la surveillance des stocks. Aussi la méthode de piégeage qui permet de surveiller l'apparition des infestations, d'estimer leur évolution et de contrôler l'efficacité des mesures prises pour stopper le développement des ravageurs.

1.1.2 Taux d'impuretés

La présence d'impuretés dans le blé réduit la quantité de produit disponible. Leur élimination augmente le prix de revient du blé par conséquent le profit. A cet effet le taux d'impuretés autorisé par la norme commerciale est fixé à 10%.

La détermination des taux d'impuretés moyens des blés importés par l'Algérie au cours des années 2004 et 2005 est consignée dans le tableau 7. Les résultats obtenus en 2004 montrent que les blés importés de France, du Canada et du Mexique présentent un taux moyen d'impuretés supérieur à la norme. Le blé issu d'Italie inscrit un taux d'impuretés équivalent à la moitié de la norme, et peut être considéré comme un blé relativement propre. Le blé canadien marque un taux d'impuretés de 23,25% soit une augmentation de 13,25% par rapport à la norme. En 2005 la Russie, l'Ukraine et la Bulgarie ont commercialisé un blé propre avec un taux d'impuretés inférieur à 10%. Ces taux sont respectivement de 3,36%, 3,86%, 3,61% et 8,87%. Cependant il est à noter que le taux d'impuretés moyen enregistré en 2004 est plus que le double soit 14,60 par rapport à l'année 2005 qui est de 6,35%. Les taux d'impuretés relevés en 2005 pour la France, le Mexique et le Canada sont plus faibles par rapport à ceux évalués en 2004 (Fig.3).

Les analyses effectuées au cours des deux années d'expérimentation montrent que les blés canadiens affichent les plus haut taux d'impuretés avec 23,25% pour l'année 2004 et 12,38% pour l'année 2005.

Cependant les taux évalués par échantillon au cours des deux années d'expérimentation sont relativement élevés et ont atteint les 27% pour les échantillons provenant de France en date du 09/04/2004 et 05/05/2004 (annexe 1, Tab.1)

Le taux d'impuretés moyen a atteint les 20% pour les blés provenant du Canada et le Mexique, cette valeur est considérée élevée par rapport aux blés issus de France, d'Italie, d'Ukraine, de Bulgarie et de Russie, dont le taux d'impuretés est inférieur à 10% (Fig.4).

Les taux d'impuretés élevés et leur diversité relevée dans nos échantillons ont un effet néfaste sur le stockage de la denrée, car leur présence provoque des élévations de température. Cette chaleur produite s'accumule et accélère les phénomènes de dégradation du complexe grain-microorganisme-insectes. Cet échauffement élève aussi l'humidité relative du milieu et par conséquent augmente la teneur en eau du grain.

Ces conditions favorisent ainsi l'infestation des grains par les déprédateurs qui engendrent des pertes économiques considérables, qui peuvent être évitées par un choix judicieux de la marchandise à importer.

Une grande diversité d'impuretés a été relevée dans nos échantillons. Il s'agit de débris végétaux, de matières inertes et de différents grains endommagés. Cette dernière catégorie comprend : les blés cassés, les grains boutés, les grains moisissés, les grains mouchetés, les grains attaqués, les grains échaudés, rabougris dont la cause peut être d'origine physiologique, due à la coïncidence d'une brusque élévation de température et de la période critique de sensibilité du grain au cours de sa maturation, ou pathologique causés par des maladies telles les rouilles, le piétin, les septoriose,...etc (Scotti, 1984).

Les grains mouchetés présentent une tache brune ou noire, plus au moins étendue, dans le sillon. Cette tache provient du développement de mycélium de différents champignons. Les semoules obtenues à partir de blé moucheté sont tachées ou piquées. « Ces piqûres » trouvés dans les pâtes déprécient leur aspect final (Bar et al., 1995).

Ces grains mouchetés ergotés sont donc préalablement attaqués par les moisissures, et par conséquent porteuse de maladies. Ils risquent de produire lors de leur stockage des mycotoxines difficiles à éliminer au cours du nettoyage ; leur présence altère les produits finis. Ces substances sont très dangereuses pour la santé humaine.

Les grains attaqués par les déprédateurs présentent des galeries aux contours arrondis, creusés dans le grain souvent à partir du germe plus tendre. Le trou présent à la surface du grain correspond à la sortie de l'adulte d'insectes, l'amande est vidée et remplacées par un mélange de débris et d'excréments (Bar et al., 1995). Les grains piqués, punaisés et attaqués par les insectes véhiculent des larves, des nymphes et des spores, qui engendrent des dégâts considérables à la denrée au cours du stockage

La présence de graines nuisibles et toxiques altère sérieusement la qualité organoleptique du produit fini. Aussi la présence de blé tendre et de grains mitadinés dans les lots de blé dur altère sensiblement les qualités du produit fini. Leurs incidences technologiques se traduisent par une baisse de rendement en semoule.

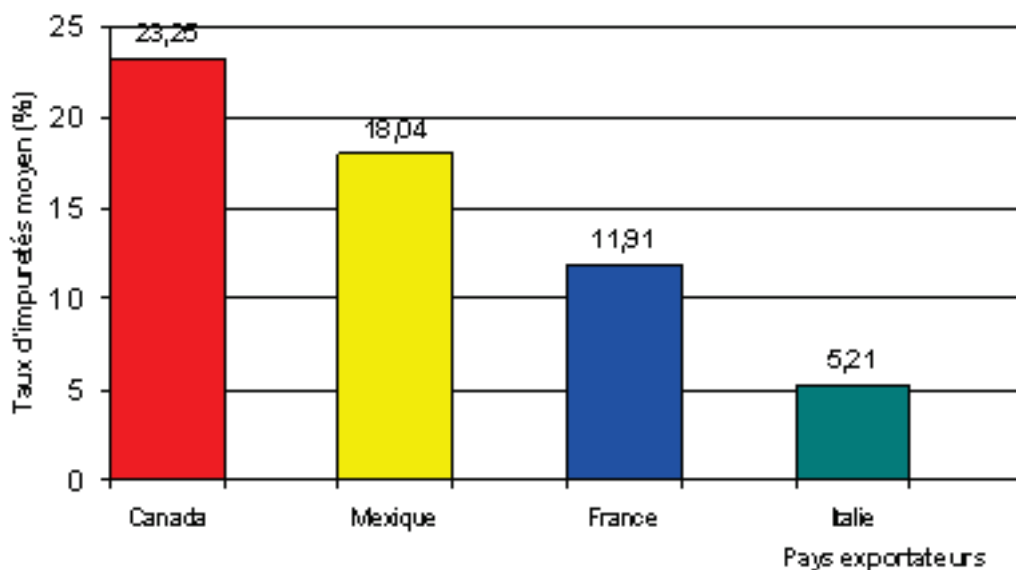


Figure 3 : Taux d'impuretés moyen de blé dur par pays exportateurs pour l'année 2004

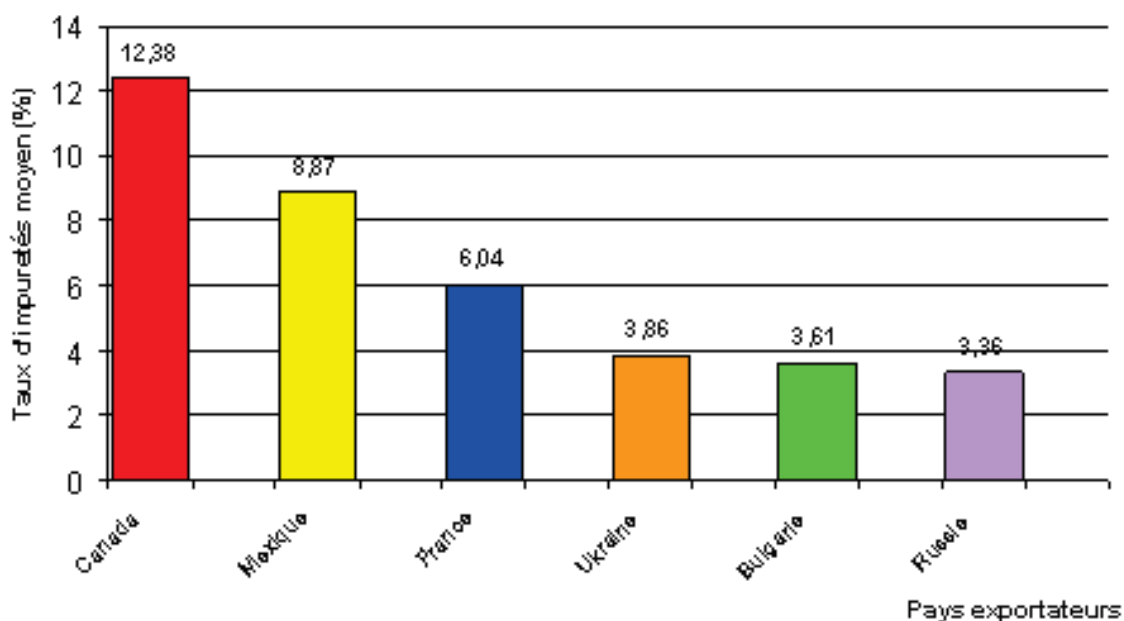


Figure 4 : Taux d'impuretés moyen du blé dur par pays exportateurs pour l'année 2005

1.1.3 Teneur en eau

Les résultats consignés dans le Tableau 1 de l'annexe 1 montrent que les teneurs en eau mesurées par échantillon au cours de notre expérimentation sont relativement élevées par rapport à la limite maximale imposée soit de 13%. Par exemple nous avons enregistré pour l'échantillon de blé prélevé en date du 10/07/2005 provenant de la France une teneur en eau de 13,42% et les échantillons provenant du Mexique le 21/11/2004 et de la Russie le 25/06/2005 ont des teneurs en eau respectives de 13,13% et de 13,06%.

En 2004 l'échantillon de blé canadien se classe en tête et enregistrent une teneur en eau de 12,96%. Il est suivi par ceux du Mexique avec 12,90%, de la France avec 12,81% et d'Italie avec 12,79%. Par contre, en 2005 l'échantillon provenant de Russie présente la teneur en eau la plus élevée avec 13,06%. L'échantillon de blé d'origine canadienne enregistre une teneur en eau de 12,50%. Les teneurs en eau relevées sur les échantillons de blé issus de France et du Mexique augmentent respectivement de 0,09% et 0,39% (Fig.5) par rapport à l'année 2004

A l'exception de l'échantillon de blé en provenance de la Russie qui affiche une teneur en eau de 13,06%, les moyennes des teneurs en eau pour les échantillons de blé des autres pays exportateurs restent inférieures à la limite maximale imposée (Fig.6).

Il est à souligner que même si ces moyennes sont inférieures à la limite maximale imposée, les teneurs en eau peuvent augmenter durant le stockage du fait que les taux d'impuretés relevés sont élevés au cours des deux années expérimentales pour les échantillons de blé provenant du Canada, du Mexique et de France en 2004 (Tab.7). Cette situation offre un milieu favorable à la multiplication des déprédateurs qui risquent de provoquer de fortes infestations engendrant des pertes importantes aussi bien de nature quantitative que qualitative.

La détermination de la teneur en eau du blé et des céréales en général est une opération capitale pour la réussite d'un stockage et les négociations des prix d'achat en dépendent. Par exemple un blé ayant plus de 14,5% d'humidité est considéré comme «lourd» et son prix peut être réduit de manière significative. Un blé ayant plus de 17% d'humidité est considéré comme «humide», et son prix peut être réduit considérablement.

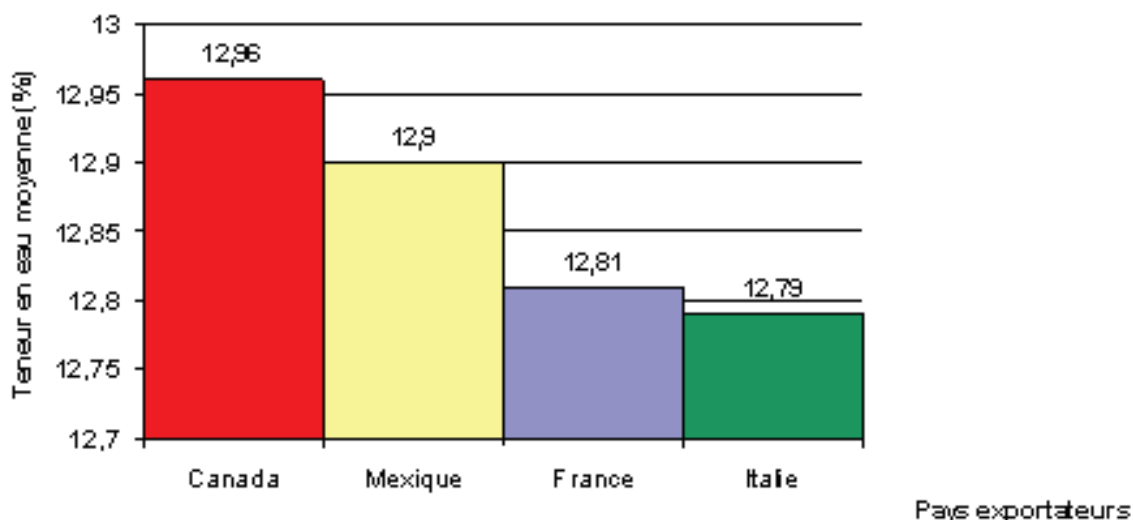


Figure 5 : Teneur en eau moyenne du blé dur par pays exportateurs pour l'année 2004

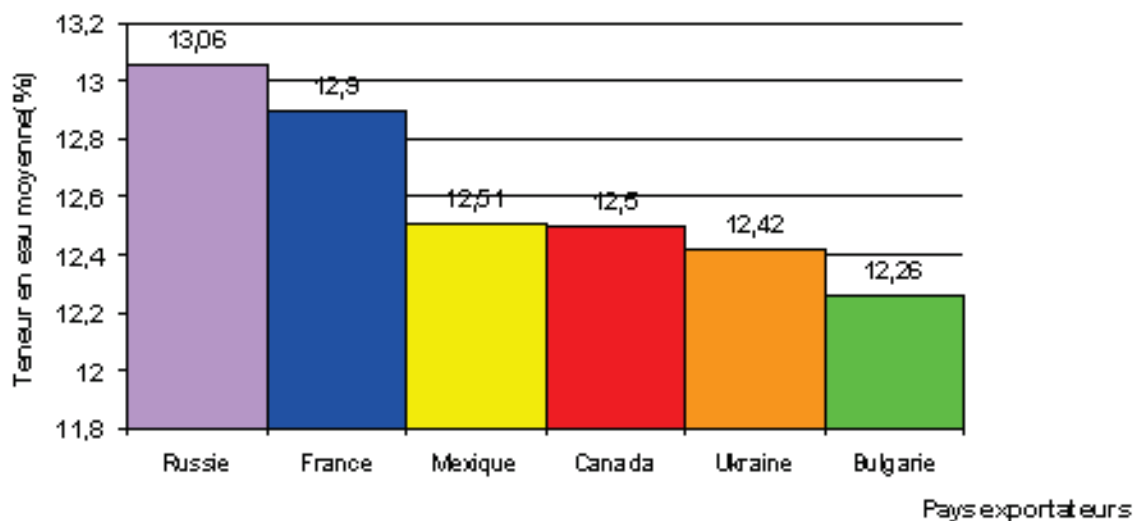


Figure 6 : Teneur en eau moyenne du blé dur par pays exportateurs pour l'année 2005

Conclusion

L'examen des résultats obtenus de l'analyse physique du blé dur au cours des deux années d'expérimentation montre que les valeurs de la masse de mille grains ont diminués au bout de trois mois de stockage pour tous les échantillons, ceci prouve l'existence de formes cachées d'insectes non détectées à la réception de la marchandise.

Le taux des impuretés évalué par échantillon est élevé et a atteint des valeurs de 26% et 27%. De même, les teneurs en eau par échantillon sont relativement élevées(annexe1, Tab.1)

Les formes cachées d'insectes, les taux d'impuretés élevés associés à des teneurs en eau assez élevées constituent un milieu favorable à une forte infestation surtout dans les conditions actuelles de nos structures de stockage. Ces renseignements constituent un aperçu sur l'état d'infestations des grains par les insectes et des problèmes susceptibles d'être rencontré lors de l'entreposage de ces grains.

Cette situation engendre des pertes économiques considérables ainsi qu'une dépréciation de la denrée. De ce fait, le choix de la marchandise répondant aux normes avant importation devient une nécessité, et les négociations doivent veiller à l'application strict de la réglementation, sachant que la teneur en eau est un facteur dans l'établissement des prix, en plus du fait que personne n'est intéressé à acheter de l'eau, il est bien connu que les grains ayant une teneur en eau élevée ne peuvent être stockés longtemps sans risque à moins d'abaisser la température de conservation. Pour les meuneries, chaque point de pourcentage supérieur à une certaine teneur en eau acceptable (12 % de préférence) est considéré comme une perte dans l'extraction des semoules et par conséquent une baisse de profit.

L'infestation par des insectes ou par des champignons est un facteur négatif qui entraîne une baisse de prix ou des rejets. Les inclusions de matières étrangères portent aussi atteinte à la qualité, car leur extraction avant la transformation augmente les coûts et réduit la quantité de produit disponible. La garantie de livraison est un aspect qui est souvent négligé. Cet aspect ne dépend pas du grain, mais plutôt du fournisseur, une garantie de livraison exigée est un important facteur de la mise en marché.

1.2 Le Pois chiche

Les facteurs les plus déterminants lors du classement qualitatif des pois chiches, sont les dégâts causés par l'humidité, la présence de graines pelées, fendues, cassées ou décolorées ainsi que la présence de matières étrangères (impuretés). Les résultats de l'analyse physique du pois chiche sont consignés dans le tableau 8.

Année 2004										
Dates de prélèvement										
	11/06/04	23/09/04	20/10/04	21/10/04	08/11/04	24/11/04	01/12/04	08/12/04	24/12/04	Moyenne
Taux d'impuretés Ti(%)	7,41	2,99	4,27	4,92	3,42	9,55	10,39	8,25	7,81	6,55 ±1,78
Teneur en eau Te(%)	9,98	10,22	10,23	12,65	11,25	11,98	11,23	12,68	13,15	11,48 ±0,78
Année 2005										
Dates de prélèvement										
	16/02/05	17/02/05	17/03/05	24/03/05	05/05/05	21/05/05	09/07/05	Moyenne		
Taux d'impuretés Ti(%)	9,54	6,93	8,21	8,53	6,72	10,1	5,72	7,96 ±1,18		
Teneur en eau Te(%)	10,73	10,85	11,4	9,97	10,86	11,1	11	10,84 ±0,20		

Tableau 8 : Taux d'impuretés et teneur en eau relevés dans les échantillons de pois chiche provenant de Turquie au cours des années 2004 et 2005

1.2.1 Taux d'impuretés

Le taux d'impuretés moyen obtenu dépasse largement la norme commerciale fixé par l'arrêté N°77 du 4 Joumade El Oula 1418 correspondant au 6 septembre 1997 relatif aux spécifications techniques de certains légumes secs et aux modalités de leur présentation. Cet arrêté stipule que les légumes secs en occurrence le pois chiche ne doivent pas contenir plus de 1,0 % d'impuretés. Alors que tous les échantillons analysés présentent des taux d'impuretés supérieurs à 1%. Certains taux ont même atteint les 10% pour les échantillons prélevés en date du 01/12/2004 et le 21/05/2005 avec respectivement 10,39% et 10,10%. Quant aux moyennes par année on constate une augmentation de 1,41% au cours de l'année 2005 par rapport à 2004 (Fig.7).

Les matières étrangères trouvées dans les échantillons de pois chiche sont constituées de brindilles, de grains de maïs, d'insectes morts, de fragments et débris d'insectes.

Ces taux d'impuretés élevés et la diversité de matières étrangères trouvées dans nos échantillons, rendent le stockage et la conservation difficiles à contrôler. C'est pour cela l'application effective de l'arrêté sus cité devient le moyen le plus sûr pour contrôler les marchandises importées et par conséquent protéger notre économie, sachant que la plupart des structures de stockage de ces marchandises ne sont pas adaptées, car elles ne sont constituées que par de simples hangars. De ce fait, le contrôle strict à l'importation est primordial, afin de préserver les denrées des éventuelles détériorations et déperditions causées notamment par infestation par les insectes.

1.2.2 Teneur en eau

Les teneurs en eau moyennes et celles évaluées par échantillons (Tab.8) sont inférieures à 14,5%, norme fixée par l'arrêter interministériel N° 77 du 6 septembre 1997 sus cité. Aussi nous n'avons pas remarqué de différence apparente d'une année à une autre (Fig.8), seule la teneur en eau de l'échantillon notée en date du 24/12/2004 a atteint 13,15%. Cependant ces teneurs peuvent évoluer à la hausse du faite des taux des impuretés élevés enregistrés. Il faut souligner que le pois chiche est une denrée particulièrement sensible aux attaques de bruches qui se développent très rapidement à des teneurs en eau faibles. Une augmentation de l'humidité peut engendrer par la suite l'installation de microorganisme et d'autres insectes comme *Sitophilus oryzae*. Ainsi on assiste à de très fortes infestations suivies d'une dépréciation de la denrée.

Conclusion

Les taux d'impuretés particulièrement élevés enregistrés au cours de notre expérimentation, peuvent dans de mauvaises conditions de stockage (cas de nos entrepôts), agir sur l'humidité relative du milieu et par conséquent augmenter la teneur en eau du grain, qui à son tour engendrera une forte infestation, d'ailleurs ceci a été observé dans les conditions de notre expérimentation, où au delà de trois mois de stockage, une grande partie de la denrées a été réduite en farine, souillée par les insectes morts et envahie par le développement de moisissures.



Figure 7 : Taux d'impureté du pois chiche évalué au cours des années 2004 et 2005

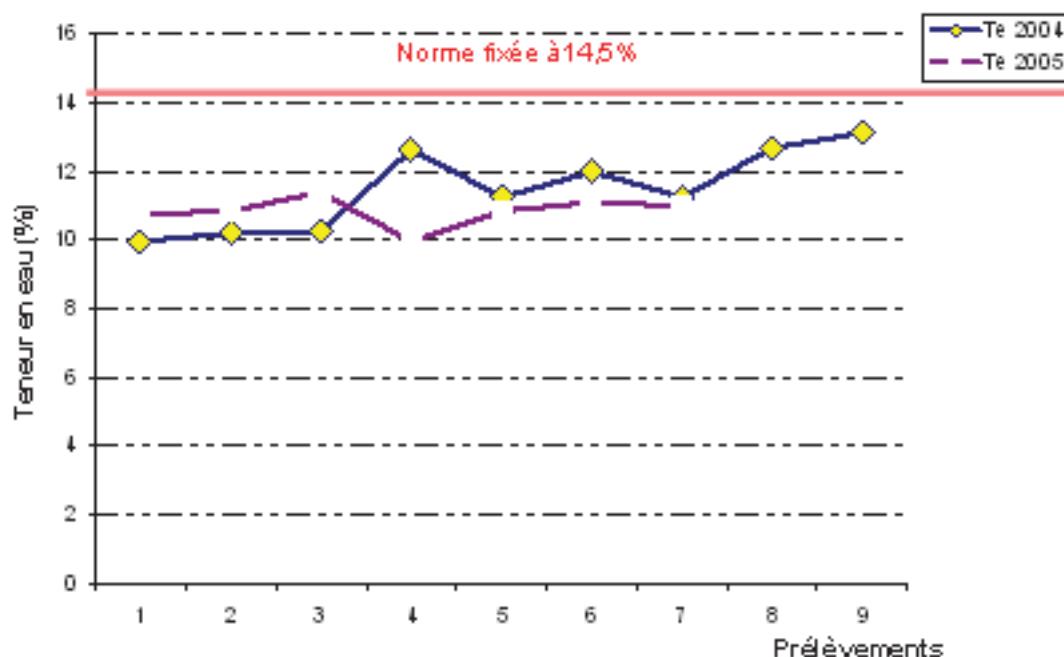


Figure 8 : Teneur en eau de pois chiche évaluée par échantillon au cours des années 2004 et 2005

1.3 L'Arachide en coque

L'analyse physique des échantillons d'arachide en coque à conscernée deux facteurs déterminant dans la conservation et la commercialisation des arachides à savoir ; le taux d'impuretés et la teneur en eau. Les résultats de cette analyse sont consignés dan le tableau 9.

Année 2004											
Pays exportateurs	Chine	Chine	Egypte	Chine	Chine	Chine	Egypte	Chine	Chine	Moyenne	
Dates de prélèvements	16/01	10/02	17/03	02/07	28/09	17/10	26/10	16/11	15/12	Chine	Egypte
Taux d'impuretés Ti (%)	0,04	0,026	0,026	0,036	0,027	0,06	0,12	0,034	0	0,031 ± 0,01	0,073 ± 0,03
Teneur en eau Te (%)	7,96	7,8	8,96	7,98	7,75	7,01	8,73	7,1	7,02	7,51 ± 0,33	8,84 ± 0,22
Année 2005											
Pays Exportateurs	Egypte	Egypte	Egypte	Egypte	Egypte	Egypte	Egypte	Chine	Moyenne		
Date de Prélèvements	25/01	14/02	28/03	03/05	05/09	03/11	17/12		Chine*	Egypte	
Taux d'impuretés Ti (%)	0,026	0,07	0,01	0,36	0,18	0,04	0,03	0,03	0,03	0,11 ± 0,10	
Teneur en eau Te (%)	8,5	7,01	8,41	7,9	7,98	7,9	7,01	7,01	7,01	7,95 ± 0,41	

**Tableau 9 : Taux d'impuretés et teneur en eau de l'arachide
importés de Chine et d'Egypte au cours des années 2004 et 2005**

* intervalle de confiance non calculé, (1 seul prélèvement)

1.3.1 Taux d'impureté

Les taux d'impuretés moyens obtenus au cours des deux années d'expérimentation 2004 et 2005 sont respectivement 0,052% et 0,07% ; ces valeurs sont inférieures à la norme commerciale fixée par le codex international soit 1%.

De plus les résultats enregistrés par échantillon et consignés dans le tableau 9 sont conformes et même en dessous du seuil de normalité. Cependant le taux moyen d'impuretés des échantillons provenant de Chine est faible par rapport aux échantillons égyptiens. Ces taux sont respectivement 0,030% et 0,092%. Toutefois l'analyse des résultats n'a pas montré une grande différence entre les prélèvements effectués sur tous les échantillons, durant les deux années d'expérimentation (Fig.9). Seul l'échantillon provenant d'Egypte en date du 03/05/2005 a enregistré un taux d'impureté assez élevé évalué à 0,36% (Tab.9).

Les faibles taux d'impuretés obtenues s'expliquent par le fait que l'arachide est un produit consommé directement comme amuse-gueule, de ce fait, ne doit contenir presque pas de matières étrangères.

Les impuretés trouvées dans les échantillons sont représentées par le sable, la terre, les restes de gynophores et les brindilles. Il est à signaler que ces matières étrangères peuvent être éliminées facilement par passage au crible.

1.3.2 Teneur en eau

Les teneurs en eau moyennes obtenues sur les échantillons d'arachide en 2004 et 2005 sont respectivement 8,17% et 7,48%. Ces valeurs dépassent la norme de 7%, imposée par le codex international.

De même les teneurs en eau évaluées par échantillon et par pays d'origine sont relativement élevées (Fig.10). Aussi, nous n'avons pas enregistré de différences significatives entre les valeurs des teneurs en eau obtenus pour chaque année et par provenance, (Chine ou d'Egypte) (Tab.9). Seul l'échantillon prélevé le 17/03/2004 provenant d'Egypte a enregistré une valeur élevée de 8,96%.

Conclusion

Il faut savoir que la détermination de la teneurs en eau et le taux d'impuretés de l'arachide est très importante car en cas de dépassement des normes, les conséquences sont graves, en effet les impuretés contribuent à l'échauffement de la graine, et par conséquent augmente le taux d'humidité qui favorise le développement des champignons en occurrence *Aspergillus flavus* responsable de la production de mycotoxines connus sous le nom d'aflatoxines. Ces dernières sont toxiques pour l'alimentation humaine et animale et causent le cancer du foie.

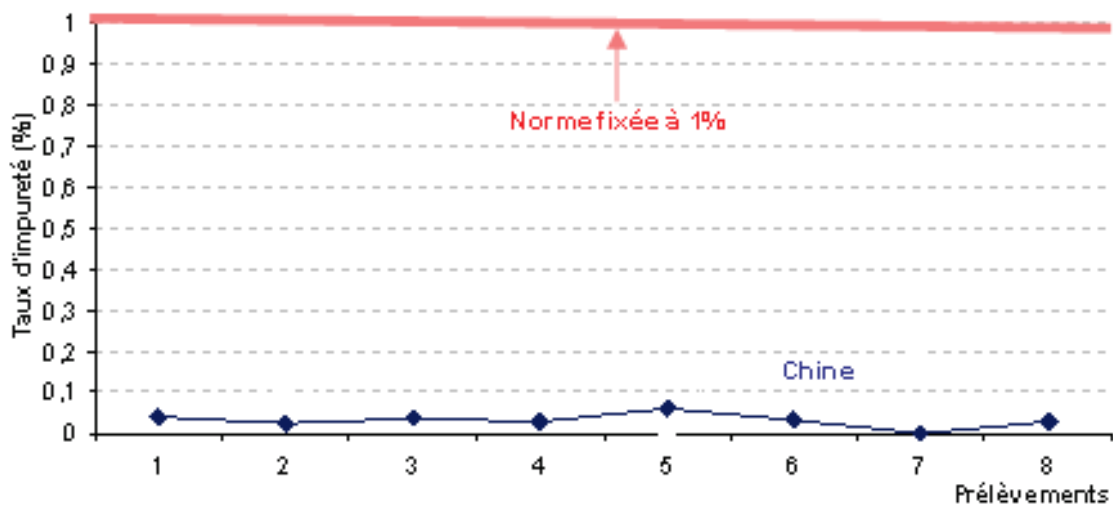


Figure 9: Taux d'impuretés de l'arachide en coque importé de Chine et d'Egypte cumulés au cours des années 2004 et 2005

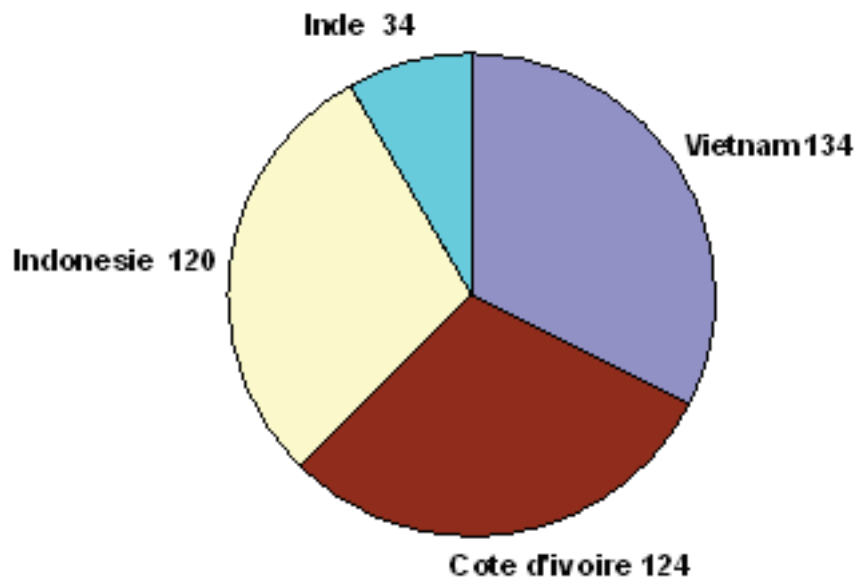


Figure 10 : Teneurs en eau de l'arachide en coque importé de Chine et d'Egypte cumulées au cours des années 2004 et 2005

2. Analyse physique des fèves de café vert

2.1 Examen olfactif et visuel

L'examen olfactif a montré que tous les échantillons prélevés présentent une odeur normale, toutefois nous avons observé des différences de degré d'odeurs d'un échantillon de café à un autre. En effet, les cafés de l'espèce robusta ont une odeur plus forte que celle des cafés arabica. Aussi les dates de récolte et les conditions de stockage spécifique à chaque pays agissent sur l'odeur du café vert.

ETAT PHYTOSANITAIRE DES PRINCIPALES DENREES IMPORTEES AU NIVEAU DU PORT D'ALGER ET DES PORTS SECS DE ROUBA

L'examen visuel a montré que la couleur dominante des cafés étudiés est différente selon l'espèce, la variété et l'origine. En effet la couleur verdâtre est spécifique aux cafés robusta d'origine Inde, Brésil, Indonésie et Vietnam, par contre la couleur brunâtre est spécifique aux cafés robusta de la Côte d'ivoire. Cependant les cafés arabica présentent une couleur vert clair.

Année 2004										
Pays exportateurs										
	Vietnam		Côte d'ivoire		Indonésie*		Inde			
Défauts	Nbm défauts	% masse total	Nbm défauts	% masse total	Nbm défauts	% masse total	Nbm défauts	% masse total	Nbm défauts	% masse total
	134±10,28	18,53±2,13	124±9,79	11,76±0,38	120	11,29	34±6,22	4,77±0,32		
Teneur en eau moyenne Te (%)	12,09±0,28		11,45±0,16		12,03*		11,92±0,029			
Année 2005										
pays exportateurs										
	Vietnam		Cote d'ivoire		Indonésie*		Inde		Brésil	
Défauts	Nbm défauts	% masse total	Nbm défauts	% masse total	Nbm défauts	% masse total	Nbm défauts	% masse total	Nbm défauts	% masse total
	128±7,83	17,42±3,77	130±10,80	12,69±0,92	122	11,23	29±0,97	4,9±1,13	42±5,92	5,46±4,31
Teneur en eau moyenne Te (%)	11,57±0,16		11,68±0,18		12,39 *		11,83±0,11		12,51±0,22	

Tableau 10 : Nombre moyen des défauts, pourcentage de masse total et teneur en eau moyenne du café vert par pays exportateurs au cours des années 2004 et 2005

Nbm : Nombre de défauts moyen. * intervalle de confiance non calculé, (1seul prélèvement)

2.2 Détermination des défauts

En application des dispositions du décret exécutif n° 96-371 du 3 novembre 1996 modifiant et complétant le décret exécutif n° 92-30 du 20 janvier 1992 relatif aux spécifications et à la présentation des cafés, nous avons calculé le nombre de défauts des échantillons de café prélevés mensuellement pendant deux années consécutives 2004 et 2005.

L'analyse physique a montré que le nombre de défauts évalué pour tous les échantillons est inférieur à 225 défauts, norme fixée par le décret sus référencié. Par conséquent nous pouvons avancer que les échantillons de café analysés sont conformes aux exigences de la réglementation algérienne. Il faut savoir que la réglementation par exemple de la côte d'ivoire fixe la norme selon la classification suivante :

- un lot est dit supérieur lorsqu'il a moins de 60 défauts
- un lot est classé courant lorsque le résultat de l'analyse donne les défauts compris entre 61 et 90.
- un lot est dit non conforme lorsqu'il a plus de 91 défauts

Les valeurs consignées dans le tableau 10 montrent que le nombre de défauts moyens par pays exportateurs varie entre 29 et 134. Les cafés de l'espèce *Coffea canephora* (robusta)

de provenance de l'Inde présentent des valeurs faibles allant de 29 à 30 défauts, par rapport à celles des cafés de la même espèce provenant du Vietnam, de Côte d'ivoire, d'Indonésie et du Brésil qui sont plus élevées.

Quant aux cafés de l'espèce *Coffea arabica* (arabica) nous n'avons enregistré que deux arrivages durant les deux années d'expérimentation représentés par les échantillons prélevés le 25/04/2005 et le 07/09/2005 provenant de l'Inde et le Brésil où les nombres de défauts évalués sont très faibles, respectivement 16 et 30 (annexe 2, Tab.6 et 7).

L'examen des valeurs moyennes des nombres de défauts par pays exportateur montre une différence d'une année à une autre, en effet pour l'année 2004 nous avons enregistré les valeurs de 134, 124, 120 et 34 défauts respectivement pour les cafés Vietnamiens, Côte d'ivoirien, Indonésien et d'Indous (Fig.11).

En ce qui concerne l'année 2005, les cafés provenant de la Côte d'ivoire enregistrent les valeurs moyennes de 130 défauts, ceux du Vietnam, d'Indonésie, du Brésil et de l'Inde enregistrent respectivement les valeurs moyennes de 128, 122, et 42, 29 défauts (Fig. 12).

Les valeurs moyennes des nombres de défauts sur les deux années placent les cafés Vietnamiens au premier rang avec un nombre de défauts moyen de 131, ils sont suivis par ceux provenant de la Côte d'ivoire avec 127 défauts, d'Indonésie avec 121 défauts, du Brésil avec 42, défauts puis de l'Inde avec 31 défauts.

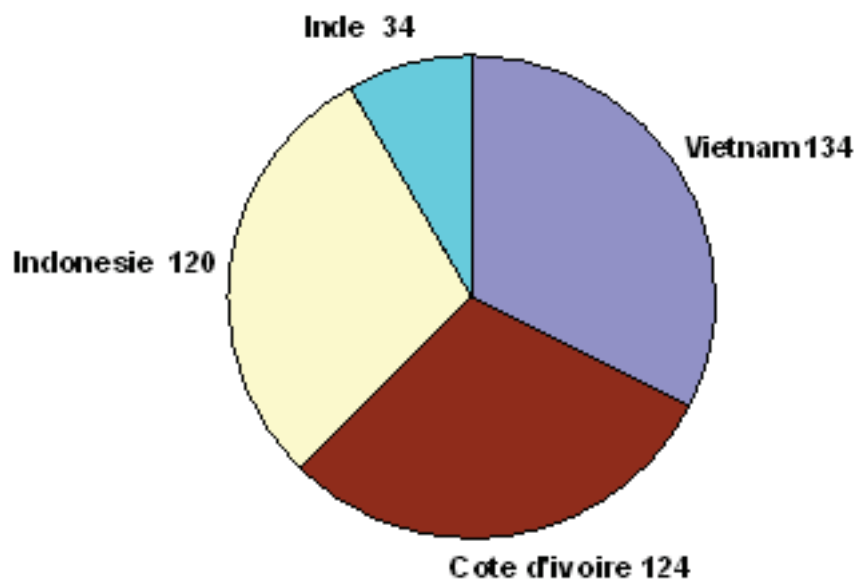


Figure 11 : Nombre des défauts moyens du café vert évalué par pays exportateurs au cours de l'année 2004

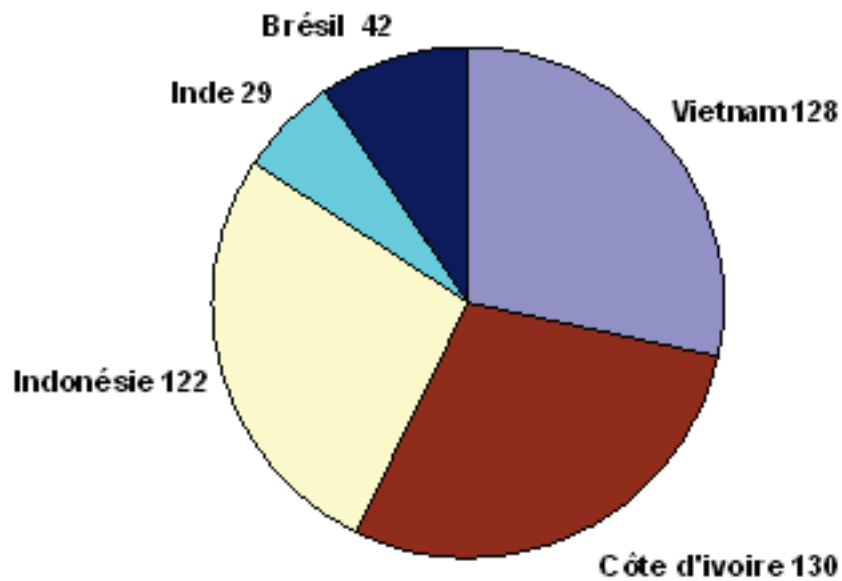


Figure 12 : Nombre des défauts moyens du café vert évalué par pays exportateurs au cours de l'année 2005

2.3. Détermination du pourcentage de masse totale des défauts

Le pourcentage de masse totale des défauts déterminés par échantillons varie selon l'espèce et l'origine du café. En effet, le café robusta d'origine Vietnamien présente un pourcentage de masse totale élevé qui peut atteindre les 21,5% pour l'échantillon prélevé le 21/07/2004 (annexe 2, Tab.3). Alors que les cafés de la même espèce provenant de l'Inde présentent des valeurs faibles allant jusqu'à 4,32% pour l'échantillon du 03/08/2005 (annexe 2, Tab.7). Les cafés arabica présentent un pourcentage de masse totale très faible évalué à 5,49% et 3,26%(annexe 2, Tab.6 et 7).

L'évaluation des pourcentages de la masse totale moyens des défauts cumulés sur deux années place les cafés robusta Vietnamiens au premier rang avec 17,97%, ils sont suivis par les cafés provenant de la Côte d'ivoire, d'Indonésie, du Brésil puis de l'Inde (Fig.13), avec les valeurs respectives de 12,22%, 11,26%, 5,46% et 4,83%. Aussi, le pourcentage de masse totale moyen de défauts par pays et par année affiche une stabilité dans l'ordre des valeurs (Fig.14).

Le pourcentage de masse total moyen de défauts évalué pour tous les échantillons sur les deux années est relativement élevé et estimé à environ 10 %. Ce qui représente un pourcentage important, qui influe négativement sur le poids de café vert et sur la qualité du produit fini c'est-à-dire après torréfaction et mouture.

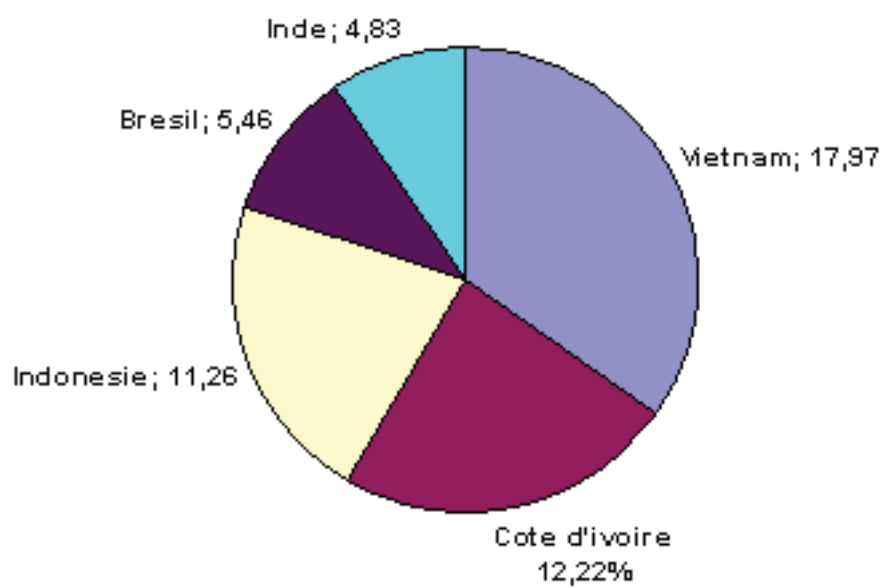


Figure 13 : Pourcentage de masse totale de défauts par pays exportateurs cumulé au cours des années 2004 et 2005

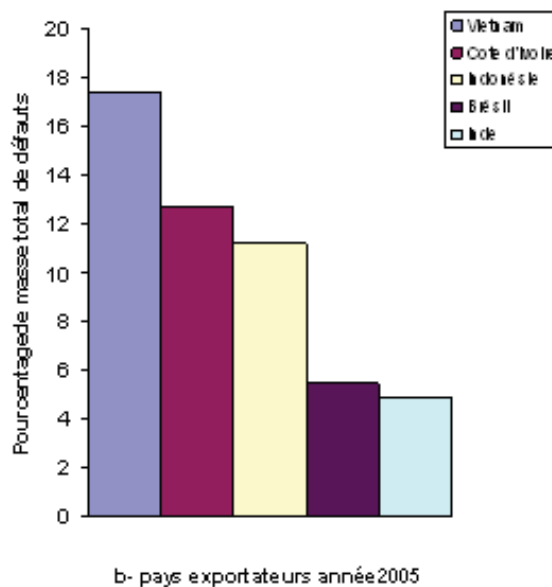
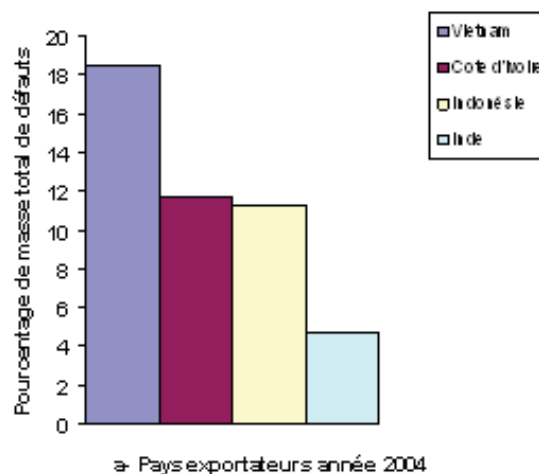


Figure 14 : Pourcentage de masse totale de défauts par pays exportateurs au cours des années 2004 et 2005

2.4 Teneurs en eau

Les valeurs consignées dans le tableau 10 montrent que les teneurs en eau déterminées par échantillons sont inférieures à la norme fixée à 13% par le décret sus cité. De même les teneurs en eau moyennes par année sont conformes à cette norme et ne présentent pas différence significative entre les teneurs en eau enregistrés par chaque pays (Fig.15). Cependant nous avons enregistré une moyenne assez élevée de 12,51 % du café provenant du Brésil.

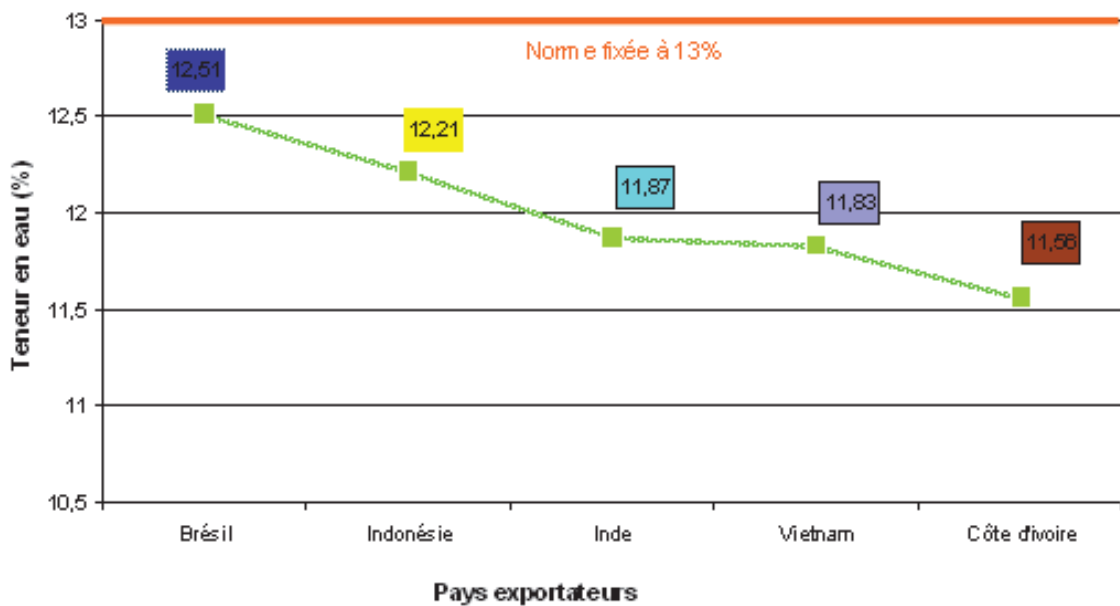


Figure 15: Teneur en eau moyenne des fèves de café par pays exportateurs au cours des années 2004 et 2005

Conclusion

L'analyse physique des fèves de café vert a montré que les échantillons prélevés au cours des deux années d'expérimentation répondent aux normes fixées par la réglementation algérienne, toutefois le pourcentage de masse total moyen des défauts évalué pour tous les échantillons est relativement élevé et estimé à environ 10 %. Ce qui représente un pourcentage non négligeable, par conséquent il diminue le poids réel du café vert et la qualité du produit fini c'est-à-dire le goût et le taux de caféine. Ce pourcentage de masse total de défauts (impuretés) élevé produit des échauffements et une élévation de l'humidité au niveau des stocks, provoquant ainsi le développement de moisissures telle que *Aspergillus ochraceus* sur les fèves de café qui produit une mycotoxine appelée ochratoxine, très toxique pour l'homme.

3. Analyse biologique des grains et graines importées

L'analyse microbiologique des grains et graines de tous les échantillons prélevés au cours des deux années d'expérimentation a révélé la présence de plusieurs espèces de champignons avec une fructification importante, appartenant principalement aux familles : Trichocomaceae (*Aspergillus ssp Penicillium ssp*), Pleosporaceae (*Alternaria ssp et Fusarium ssp*) et Mucoraceae (*Rhizopus ssp*). Ces espèces sont consignées dans le tableau ci après.

L'infestation par les insectes ou les champignons est un facteur négatif qui entraîne une baisse de prix ou des rejets de la denrée. Les dégâts causés par les déprédateurs associent aux mauvaises conditions de stockage contribuent généralement à dégrader l'apparence du grain, provoquant ainsi des pertes d'ordre qualitatives et quantitatives. D'ailleurs la plupart des pays exportateurs de grains ont élaboré des systèmes de classement pour établir les prix en fonction de l'absence de dégâts, ceci apparaît sur le certificat phytosanitaire accompagnant la marchandise.

3.1 Analyse microbiologique

3.1.2 Les champignons

Denrées	Blé dur	Pois chiche	Arachide en coque	Café vert
Espèces de champignons	<i>Aspergillus ssp</i>		<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Rhizopus ssp</i>
	<i>Penicillium ssp</i>		<i>Aspergillus ssp</i>	
	<i>Alternaria spp</i>	<i>Aspergillus ssp</i>	<i>Penicillium ssp</i>	
	<i>Fusarium ssp</i>			

Tableau 11 : Les espèces de champignons identifiés sur les échantillons prélevés

Pour les échantillons de blé dur, nous notons la présence des souches de champignons des champs telles que *Alternaria spp*, *Fusarium ssp* et des souches indéterminées. Ainsi qu'une fructification de souches de moisissures des stocks telles que *Aspergillus ssp* et *Penicillium ssp*.

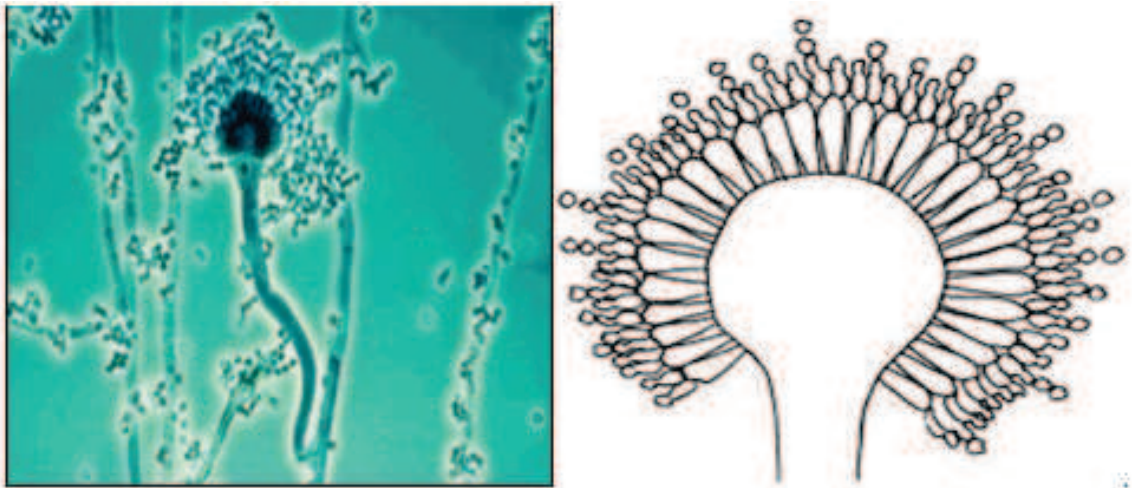
Concernant les échantillons de pois chiche et d'arachide en coque, nous avons observé des souches des champignons des stocks comme *Aspergillus ssp*, *Penicillium spet* *Aspergillus flavus* (Fig.16) ce dernier est une moisissure très répandue, cosmopolite, présente dans le sol, dans les matières organiques

en décomposition, sur graines d'oléagineux, céréales et de légumineuses. Sa température optimum de croissance est de 33°C, la minimale est entre 10 et 12°C et la maximale est de 48°C. C'est le principal producteur d'aflatoxines B1, B2, G1 et G2.

L'aflatoxine B1 est actuellement considérée comme le plus important agent cancérigène d'origine naturelle connu. D'autres mycotoxines sont produites : acide aspergillique , acide kojique (très toxique pour les animaux), flavicine , flavicidine , granegilline , orizazine , acide flavicidique (phytotoxique), acide β propionique .

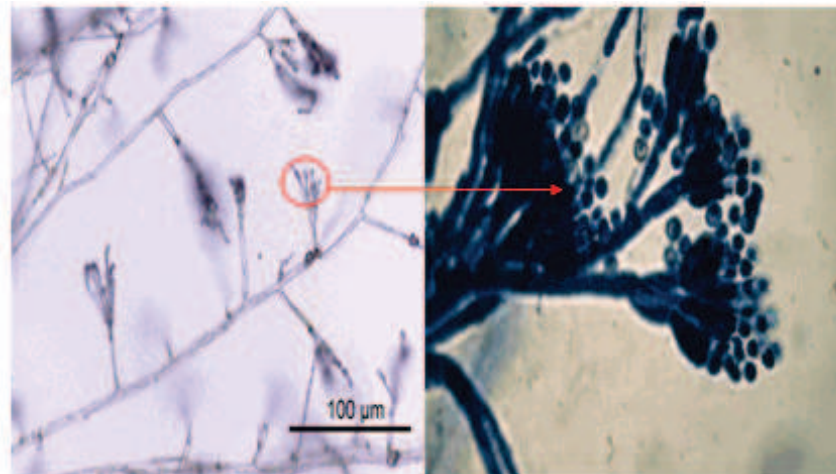
Le *Penicillium ssp* est un genre de champignon de type moisissure appartenant au phylum des Ascomycètes . Il s'agit d'un champignon filamenteux. Le conidiophore ramifié possède une forme ressemblant à celle d'un pinceau (Fig.17). Les conidies sont disposées en longues chaînes. Le thalle est vert ou blanc. Ce genre comprend entre 100 et 250 espèces. Ce sont des champignons pour la plupart très communs dans l'environnement pouvant être responsables de nombreuses dégradations. Ils ont pour habitat le sol , les denrées alimentaires, notamment les céréales.

Par contre sur le café vert seule la souche *Rhizopus ssp* (Fig.20) a été observée sur tous les échantillons analysés.

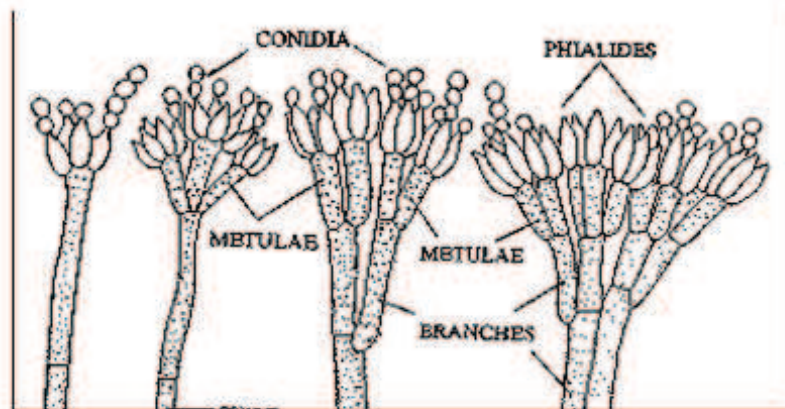


(Microscope photonique, GFRx2.90)

Figure 16 : *Aspergillus flavus* à gauche, têtes conidiennes bisériées à droite



a- *Penicillium ssp* à gauche, b- Conidiophores à droite
(Microscope optique, GR X 100), (Microscope optique, GR X400)



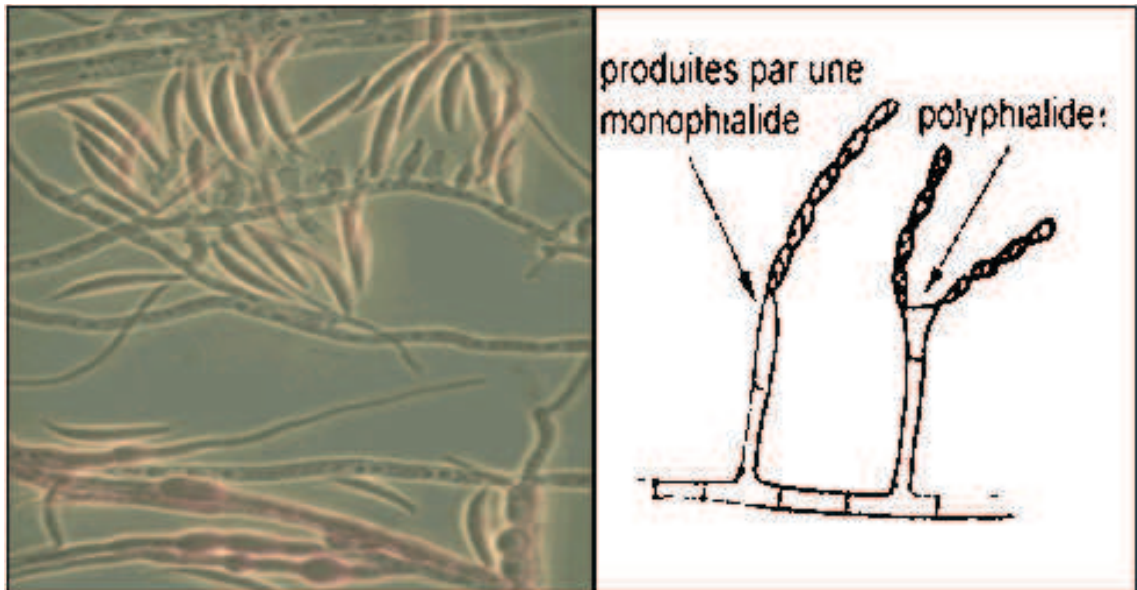
c) : Morphologie des types de conidiophores de *Penicillium sp*
(Samson et al., 1984)

Figure 17: *Penicillium ssp* et Morphologie des types de conidiophores



(Microscope, GRx400)

Figure 18 : *Aternaria ssp* (Conidies 18-83 x 7-18 microns)



(Microscope GR X 100)

(Piontelli E, Toro A. (1997))

Figure 19 : *Fusarium ssp* à gauche, Chainettes de microconidies à droite

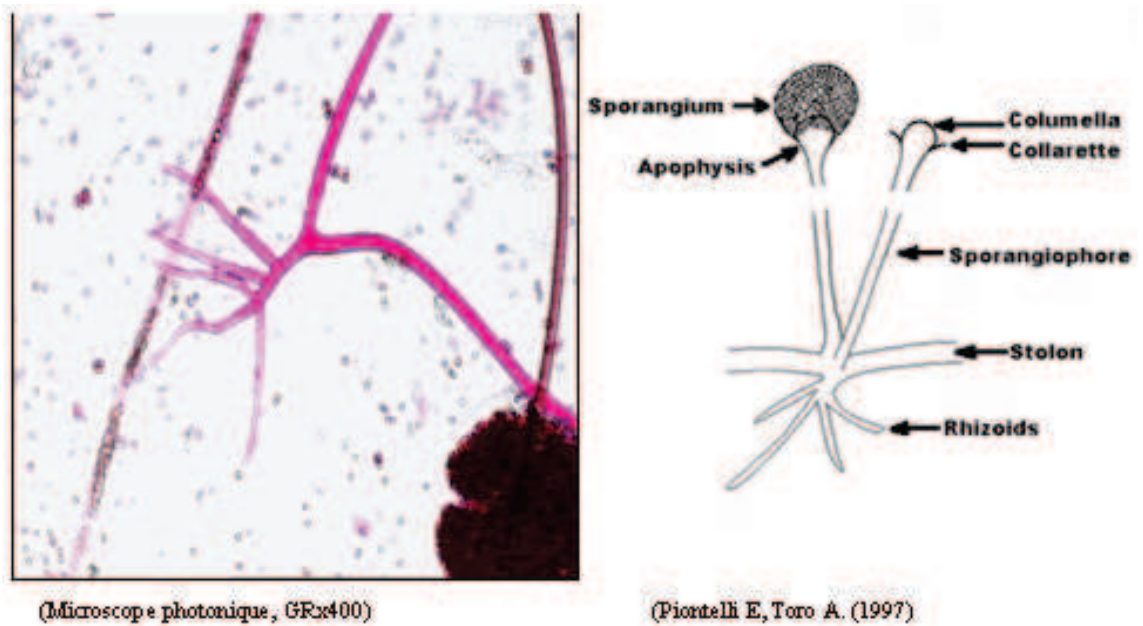


Figure 20: *Rhisop ssp* à gauche, *Sporangiphore* à droite

Les résultats de l'analyse physique des denrées prélevées enregistrés montrent que les **causes de l'infection sont** les teneurs en eau relativement élevées des denrées importées, observé au niveau des conteneurs par la présence de la condensation d'eau, cette conséquence est l'humidité causée par les insectes et les altérations mécaniques dues aux manutentions qui détériorent les enveloppes du grain ou le brise, le rendant ainsi particulièrement sensible aux autres facteurs d'altération, sans oublier la présence de matières étrangères (impuretés) à des taux non négligeables. L'ensemble de ces facteurs contribue à modifier la qualité des produits qui vont être stockés avant leur vente. Cette notion de qualité est essentielle, car l'action concourante de ces facteurs modifie la qualité organoleptique, la valeur alimentaire du produit fini et peut aussi entraîner des risques sanitaires telle que la production d'aflatoxines enregistré dans les échantillons d'arachides à des concentrations élevées.

Aussi l'augmentation constante de la température, de l'humidité et du volume d'eau de condensation favorise la prolifération des acariens et insectes. Selon Flinn et Hagstrum, (1990) les moisissures ont un très grand effet sur le développement de la population d'insecte par rapport à la température. Une augmentation de moisissure de 10 à 14% à 32°C, multiplie par 20 la densité de population de *Rhyzopertha dominica* en 365 jours. De même les insectes des denrées stockées peuvent transporter à l'extérieur de leur corps et dans leur tube digestif, des microorganismes en quantité non négligeable et dont certains peuvent être pathogènes. Cas de la présence naturelle d'*Aspergillus flavus* dans le tube digestif de *Sitophilus oryzae* (Fleurat-Lessard, 1990).

Conclusion

Le grain peut être endommagé par l'activité fongique si sa teneur en eau est élevée ou plus et qu'il demeure chaud pendant une longue période. Les champignons qui en résultent peuvent par la suite produire des mycotoxines. La gestion de la qualité du grain entreposé consiste à appliquer les mesures préventives suivantes :

- La préparation au préalable des cellules ou des entrepôts temporaires, par exemple l'entreposage des sacs doit se faire sur des palettes en laissant un écart de 1 m entre les piles de sacs.
- La surveillance de la température du grain entreposé, le maintien de l'humidité relative aussi basse que possible dans les entrepôts, on procède pour cela à une aération contrôlée (La ventilation ou le transilage du grain).
- L'échantillonnage périodique du grain pour déceler la présence d'insectes et des grains endommagés.

L'application de ces mesures permettra la diminution efficace d'une infection au stade où elle n'altère pas de façon marquée la qualité et la valeur marchande de la denrée entreposée, sans avoir recours aux moyens de lutte chimiques.

3.2. Analyse entomologique et acarologique

Il importe d'identifier les espèces présentes dans les denrées entreposées avant d'intervenir. Beaucoup d'espèces se ressemblent, mais elles diffèrent par leur comportement et le type de dommages qu'elles occasionnent. Leur présence peut révéler diverses conditions du grain. Par exemple la présence de *Cryptolestes ferrugineus* dans le grain entreposé indique que la denrée commence à moisir.

Les acariens rencontrés dans les denrées se répartissent en deux groupes, selon le type d'alimentation. Les acariens saprophytes et acariens prédateurs. Le groupe des saprophytes est lui-même divisé en deux :

- L'ensemble des espèces champêtres, rencontrées dans la nature et qui sont introduites par des intermédiaires dans les bâtiments où sont entreposées les denrées.
- l'ensemble des espèces domestiques qui sont inféodées aux produits stockés et à régime très polyphage qui infestent les gains et autres denrées dès arrivée au lieu de stockage.
- Les insectes ravageurs du grain entreposé sont distribués selon deux catégories, soit primaire ou secondaire.
- Les insectes nuisibles primaires peuvent infester le grain entier et sain, s'en nourrir et s'y reproduire.
- Les insectes nuisibles secondaires s'établissent dans le grain endommagé. Leur présence révèle l'existence de moisissure dans le grain et une infestation par des insectes nuisibles primaires.

3.2.1 Identifications des espèces d'acariens

Les acariens sont des ravageurs de très petite taille, dépassant rarement un 0,5 millimètre de longueur, ils sont caractérisés par un corps globuleux, et possèdent deux, trois ou quatre paires de pattes articulées, le plus souvent quatre paires au stade l'adulte.

L'augmentation de l'humidité favorise le développement des acariens sur les grains et leurs dérivés, ils peuvent engendrer d'importants dégâts, ils transmettent à la denrée une odeur acre et causent chez le consommateur des maladies digestives, inflammatoire et parfois même des allergies respiratoires suivit par des irritations nasales.

- Les acarides
 - *Acarus siro*

A l'exception du café vert, *Acarus siro* a été recensé dans presque tous les échantillons des denrées analysées. Cet acarien est cosmopolite et transparent (Fig.21) ; l'augmentation de l'humidité favorise sa prolifération. Un seul couple de cet acarien peut en 40 jours, donner près de 100 000 individus. Sa présence dans les denrées stockées peut la souiller et engendrer des pertes considérables. Dans les conditions optimales de température et d'humidité, cet acarien se développe en 9 jours, et la densité de population peut atteindre 2 millions d'individus pour 10g de denrées (Grasse., 1949).



(Taille: femelle 650 μm ; male 460 μm)

Figure 21 : Adultes d'*Acarus siro* (en accouplement)

Bas du formulaire

3.2.2 Identifications des espèces d'insectes

Les insectes des denrées stockées provoquent de très importants dégâts. La connaissance des différents états de développement de ces ravageurs permet de déceler les signes d'infestations.

L'examen du tableau 12 montre que le plus grand nombre des espèces d'insectes trouvées dans nos échantillons appartiennent principalement aux ordres des Coléoptères et des Lépidoptères. D'autres espèces moins nombreuses appartiennent aux ordres, des Psocoptères, Hémiptère et Hyménoptère comme : *Liposcelis divinatorius*, *Eurygaster sp* et *Camponotus sp*, trouvés respectivement dans le blé dur et le pois chiche.

Dennées Ordres et espèces d'insectes	Blé dur	Pois chiche	Arachide en coque	Café vert
Coléoptères	<i>Sitophilus granarius</i> <i>Sitophilus oryza</i>) <i>Rhizopertha dominica</i> <i>Tribolium confusum</i> <i>Trogoderma granarium</i> <i>Cryptolestes ferrugineus</i>	<i>Sitophilus granarius</i> <i>Sitophilus oryzae</i> <i>Rhizopertha dominica</i> <i>Lasioderma serricornis</i> <i>Stegobium panicum</i> <i>Callosobruchus maculatus</i>	<i>Caryedon serratus</i>	<i>Rhizopertha dominica</i> <i>Lasioderma serricornis</i>
Lépidoptères	<i>Ephestia kuehniella</i>	<i>Ephestia kuehniella</i>	<i>Ephestia kuehniella</i> <i>Tinea granella</i> <i>Sitotroga cerealella</i>	

Tableau 12 : Les espèces d'insectes recensées dans les denrées échantillonnées

3.2.2.1 Les Coléoptères :

Les adultes des *Coléoptères* possèdent une paire d'ailes antérieures sclérifiées appelées «élytres» qui protègent la paire d'ailes membraneuses utilisées pour le vol. Ceci donne à ces insectes une certaine résistance qui leur permet de se déplacer dans la masse des grains à la recherche de la température, l'humidité et de l'oxygène favorables à leur développement. Les larves, sont vermiformes et causent des dégâts. Les principaux Coléoptères identifiés dans nos échantillons sont :

Les charançons

Dans les échantillons de blé dur et de pois chiche ce sont les insectes les plus rencontrés, ils sont essentiellement représentés par les espèces ; *Sitophilus granarius* : Charançon des grains ou Calandre (Fig. 22) et *Sitophilus oryza* : Charançon du riz (Fig.23).



(Taille réelle 4mm)

Figure 22 : Adulte de *Sitophilus granarius*



(originale Taille réelle 4mm)

Figure 23 : Adulte de *Sitophilus oryza*

Les charançons sont de petits insectes de 2 à 4 mm, allongés, à dos plat, de couleur uniforme brun clair à foncé ; ils sont facilement reconnaissables car leur tête est prolongée par un «rostre» parfaitement visible à l'œil nu. Contrairement à *Sitophilus granarius*, chaque élytre de *Sitophilus oryza* est décoré de quatre taches d'un brun jaunâtre. Ces insectes peuvent être présents sur les grains dès le champ et leur faculté de vol favorise leur dissémination.

Le développement des charançons se fait à l'intérieur du grain. Avec son rostre, la femelle fait un trou dans un grain, y dépose un œuf puis rebouche le trou par du mucilage qui va durcir à l'air. Dès qu'elle apparaît, la larve creuse, au travers du grain, une galerie qu'elle va élargir au fur et à mesure de sa croissance. Elles se nourrissent de l'albumen et achèvent leur croissance à l'intérieur du grain. Elle se transformera ensuite en nymphe dans la loge qu'elle aura créée puis deviendra, après une dernière mue, un imago qui émergera

du grain pour se reproduire après maturation sexuelle. Au cours de ce développement qui est totalement caché, l'intérieur du grain aura été complètement consommé. Il restera alors un grain vidé présentant un orifice à contour irrégulier correspondant au trou de sortie de l'adulte et contenant les déjections du développement larvaire (Balachowsky et Mesnil, 1936).

Il est important de savoir que le développement des charançons se fait sous forme cachée, à l'intérieur du grain, et que des grains apparemment sains pourront en fait être totalement infestés. Le développement complet se fait en 25 à 35 jours lorsque la température du grain est respectivement de 26 °C et 30 °C, et la teneur en eau comprise entre 14 % et 14,5% (Balachowsky et Mesnil, 1936).

Les infestations importantes peuvent réduire le grain entreposé à une masse de glumes et de chiures (excréments larvaires).

Les adultes de ces charançons sont très sensibles aux chocs. Pour déceler leur présence avant prélèvement, nous avons donc secoué les grains ou les sacs de grains et s'ils sont infestés, on voit, après quelques instants, sortir les insectes.

Les bruches

Ce sont les Coléoptères des légumineuses. Chaque espèce semble être relativement spécifique à une plante. Ainsi nous avons rencontré *Caryedon serratus* (Fig.24) sur les arachides et *Callosobruchus maculatus* (Fig.25) sur le pois chiche



Figure 24 : *Caryedon serratus*



Figure 25 : Adulte de *Callosobruchus maculatus*

Ces bruches attaquent dès le champ et continuent leur développement en stock. La femelle dépose ses oeufs sur les fruits encore verts dans les champs. A l'éclosion, la larve entre dans le grain et s'y développe en se nourrissant. Il peut y avoir plusieurs larves dans le même grain. Là encore le développement s'effectue totalement à l'intérieur du grain et nécessite une température de 30°C et 14,5% de teneur en eau. Les adultes ne vivent que peu de temps 1 à 2 semaines, et ne se nourrissent pas des denrées (Chararas et Balachowsky, 1962).

- Les bostryches
 - *Rhizopertha dominica*

Ce petit insecte brun a été relevé sur les échantillons de blé dur, de pois chiche et de café vert. Ce sont surtout les adultes qui causent des ravages en s'attaquant au germe et à l'albumen qu'ils réduisent en farine. En observant l'insecte de dos, on ne distingue pas la tête qui, perpendiculaire au reste du corps, est cachée par le prothorax (Fig.26).

La femelle pond en moyenne 400 œufs à la surface des graines. Le développement dure 6 semaines à une température de 34°C et une teneur en eau du grain égale à 14%. La larve, en forme de croissant se développe et se nourrit à l'intérieur des grains. Les adultes résistent bien à la sécheresse, (Hagstrum et Flinn, 1994). Cet insecte peut vivre dans le bois, ce qui rend son élimination par les traitements chimiques difficile.



(Originale, Taille réelle 3,7 mm)

Figure 26. : Adulte de *Rhizopertha dominica*

· Les tenébrionides

- *Tribolium confusum*

Ce petit coléoptère de 3 mm de long et de couleur brune rouge (Fig.27), nous l'avons rencontrés sur les échantillons de blé. Il s'attaque essentiellement aux brisures, aux grains déjà entamés, jamais aux grains sains. Son développement complet dure 20 à 28 jours dans des conditions optimales, c'est à dire lorsque température du grain se situe entre 32 °C et 35 °C et la teneur en eau, entre 14 et 15 %. Cependant le développement est ralenti à une teneur en eau inférieure à 8 %. La femelle pond de 300 à 900 œufs qu'elle dépose au hasard dans la masse de grain ou dans la farine. Les larves sont vermiformes, de couleur blanchâtre se développent à l'extérieur des grains et se nourrissent également de brisures. (Hagstrum et Flinn., 1994).

Ces insectes dits secondaires accompagnent souvent les charançons pour se nourrir des dégâts (farines, graines endommagées) que ces derniers occasionnent. Les adultes, qui peuvent vivre très longtemps environ 2 ans, possèdent des glandes qui produisent une sécrétion nauséabonde dépréciant fortement les denrées. Une farine fortement infestée aura une odeur âcre (Cheniki et Yahia., 1994).



(Originale, Taille réelle 3 mm)

Figure 27 : Adulte de *Tribolium confusum*

- Les dermestes
 - *Trogoderma granarium*

Le Trogoderme ou dermeste des grains est un petit insecte de 2 à 3 mm (Fig.28). Il est de couleur brune et de forme globuleuse. L'adulte ne vit que 10 à 15 jours et ne cause aucun dégât. La femelle pond à la surface des grains près de 60 oeufs qui, à 30°C, éclosent au bout d'une semaine. Le développement complet dure 4 semaines à une température de 33°C. La larve très velue, est facilement reconnaissable à la présence de ces soies. Elle s'attaque à tout l'intérieur du grain, et considérée la seule responsable des dégâts. Dans certains cas, les larves se regroupent en très grand nombre dans les crevasses ou au niveau des coutures ou des «oreilles» des sacs, qu'elles détériorent. D'ailleurs ce sont les endroits qui sont inspectés en premier lieu lors des contrôles. Le Trogoderme se caractérise également par une très grande résistance à la sécheresse et une bonne aptitude à survivre en l'absence de toute nourriture, Enfin cet insecte est très résistant à de nombreux insecticides de contact et constitue de ce fait un «insect-test» (Champ et Dyte, 1978).



(Originale, Taille réelle 3 mm)

Figure 28 : Adulte de *Trogoderma granarium*

· Les cucujides

- *Cryptolestes ferrugineus*

Nous avons trouvé cet insecte dans presque tous les échantillons de blé dur. L'adulte est de couleur brune rouge, il mesure de 1,5 à 2,5 mm de long (Fig.29). La prolifération de cet insecte provoque l'échauffement et la détérioration du grain. Se déplace rapidement dans le grain chaud et peut voler lorsque la température de l'air dépasse 23 °C.

Le développement complet dure environ 21 jours lorsque la température du grain est de 31 °C et la teneur en eau, de 14,5 %. Chaque femelle peut pondre de 200 à 500 œufs qu'elle dépose au hasard entre les fissures des grains ou sur la poussière de ces derniers (Balachowsky., 1962). Les minuscules larves pénètrent dans le germe des grains endommagés et s'en nourrissent. Les adultes se nourrissent du germe et de l'embryon des grains endommagés, et de la poussière du blé.



(Originale, Taille réelle 2,5mm)

Figure 29 : Adulte de *Cryptolestes ferrugineus*

- Les anobiides
 - Lasioderma serricorne

Cette espèce appelée communément la vrillette a été relevée dans les échantillons de pois chiche et de café vert. L'adulte brun foncé, avec une pubescence dense mesure de 2 à 4mm (Fig30). La tête et les appendices sont ramenés sous l'abdomen. Les antennes dentées sont constituées par des articles triangulaires. Les élytres sont lisses La Larve est blanchâtre ou brun clair.

La durée de développement de l'oeuf à l'adulte varie de 2 à 5 mois selon les conditions du milieu. Cette espèce se développe sur un intervalle de température allant de 15 à 35°C et une humidité de 40 à 80%. (Balachowsky et Mesnil, 1936).

Cet insecte infeste les denrées d'origine végétale, ainsi que certains produits pharmaceutiques à base de plantes d'où l'appellation destégobie des pharmacies. Il se nourrit de plantes médicinales, de cuir, d'épices, de matière végétale sèche, des collections végétales, d'enveloppes d'épis de maïs, de chocolat, des miettes de pain, de livres et de manuscrits rares.



(Originale, Taille réelle 3,7 mm)

Figure 30 : Adulte de *Lasioderma serricorne*

- Stegobium paniceum

Cet insecte a été rencontré dans un échantillon de pois chiche. La larve est de 2 à 4 mm blanc jaunâtre, fortement incurvée, recouverte de fines soies blanches et dorées. L'adulte mesure 1,6 à 3,7 mm, (Fig.31) court brun jaune à marron foncé, le pronotum fortement bombé, les élytres arrondis à l'arrière avec de fines lignes longitudinales régulièrement espacées.

Les larves hivernent dans les locaux non chauffés ; les adultes apparaissent de mars à juin en forant un trou circulaire de 1 à 1,5 mm de diamètre. La fécondité est en moyennes

de 50 œufs par adulte et leur incubation dure de 8 à 15 jours lorsque la température est comprise entre 25°C et 30°C. La longévité varie de 13 à 85 jours suivant la température.



(Originale, Taille réelle 3,7 mm)

Figure 31 : Adulte de *Stegobium paniceum*

3.2.2.2 Les Lépidoptères

Appelés communément papillons, ils possèdent deux paires d'ailes membraneuses recouvertes d'écailles relativement fragiles, ces insectes ne se rencontrent que sur la surface des denrées. Les adultes ne disposent pour se nourrir que d'une trompe; ce sont donc exclusivement les larves, appelées chenilles qui causent des dégâts au grain, car elles possèdent de fortes pièces buccales, (Balachowsky et Mesnil, 1936).

Les pyralides

- *Ephestia kuhniella*

Cette espèce a été observée dans plusieurs échantillons de blé dur, de pois chiche et d'arachide. L'adulte mesure 20 à 25 mm d'envergure (Fig.32). Le corps de couleur grise soutient une tête brune. Les ailes antérieures sont grises, ornées de points noirs fondus. Les ailes postérieures sont blanches et frangées. La larve est libre. Elle attaque les germes, les brisures de grains et déprécie la denrée par les toiles qu'elle tisse. Le cycle de développement dure 20 jours lorsque la température du grain est de 31 °C et la teneur en eau de 14,5 % (Hagstrum et Flinn, 1992).



(Envergure 25 mm)

Figure 32 : Adulte de *Ephestia kuehniella*

- Les tineides
 - *Tinea granella*.

La teigne des grains a été trouvée sur plusieurs échantillons d'arachide. Les adultes sont de petits papillons de couleur foncée, les ailes sont frangées (Fig.33). L'émergence des adultes a lieu entre le mois juin et août. Ils ont une activité crépusculaire. La femelle pond en moyenne 100 œufs à la surface des grains entreposés. La larve souille les grains par ses excréments verdâtres, les rendant impropre à la consommation.



(Originale, Envergure : 13mm)

Figure 33 : Adultes de *Tinea granella*

- *Sitotroga cerealella*

Communément appelé l'alucite, ce petit papillon au corps doré et aux ailes jaune pâle à longues soies (Fig.34), a été rencontré surtout dans les échantillons d'arachide provenant d'Egypte.

La femelle dépose ses œufs sur les grains. Elle attaque souvent la denrée dès le champ. Après éclosion, la larve mobile se nourrit du germe puis de l'albumen grain sain. Tout le développement s'effectue à l'intérieur du grain qui sera totalement consommé. Avant de se transformer en chrysalide à l'intérieur même du grain, la chenille découpe un opercule dans

le tégument de la graine. Le papillon soulève cet opercule pour sortir du grain. On reconnaît l'attaque de l'alucite aux opercules restant attachés au grain, à la présence de lambeaux de toile blanchâtre correspondant à des dépouilles nymphales, au goût désagréable, ainsi qu'à l'odeur de «rance» de la denrée.



Figure 34 : Adulte de *Sitotroga cerealella*

Conclusion

Le stockage des denrées est une entité constituée d'une part du produit à stocker, et d'autre part des conditions dans lesquels il évolue. Le grain étant un organisme biologique sujet à la détérioration, il est important de cerner les facteurs qui engendrent les pertes durant sa conservation.

A côté des efforts considérables réalisés dans la sélection variétale pour une meilleure qualité du produit, des recherches devraient se pencher plus sur le grain entreposé pour le rendre plus résistant aux infestations par les insectes et aux maladies, afin d'éviter tout risque d'altération et de perte.

L'entretien des lieux d'entreposage préservera le grain et favorisera le maintien d'une qualité maximale. L'humidité est l'un des facteurs qui contribue à la détérioration et la baisse de qualité du grain ; le calfeutrage des lieux de stockage contre les intempéries prévient les infiltrations de l'humidité, par conséquent empêche l'infestation par les insectes et les pertes considérables engendrées par ces derniers.

4. Evaluation des pertes en poids des grains et graines causées par l'infestation des insectes

L'évaluation du pourcentage d'attaque et le pourcentage de perte en poids des grains et graines étudiés occasionnés par le développement des espèces recensées dans le tableau 12 donne un aperçu sur l'infestation par les insectes et les pertes engendrées par ces derniers lors de l'entreposage des denrées.

4.1 Le Blé dur

ETAT PHYTOSANITAIRE DES PRINCIPALES DENREES IMPORTEES AU NIVEAU DU PORT D'ALGER ET DES PORTS SECS DE ROUBA

Année 2004														
Pays exportateurs														
	France		Canada*		Mexique		Italie*		Moyenne 2004					
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS		
PA (%)	0,80 ±0,28	3,35 ±2,80	0,3	7,5	0	1,35 ± 1,25	0	0	0,27 ±0,14	3,05 ±2,92				
PPP (%)	0,783 ±0,556	2,935 ±1,040	0,299	6,937	0	1,318 ±0,192	0	0	0,270 ±0,281	2,797 ±0,876				
Année 2005														
Pays exportateurs														
	Canada*		France		Mexique		Ukraine*		Bulgari e=		Russie*		Moyenne 2005	
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS
PA (%)	2,5	3,3	0,4 ±0,20	5,88 ±4,94	0,05 ±0,03	1,25 ±0,43	0	3,1	0	0	0	0	0,49 ±0,32	2,25 ±1,41
PPP (%)	2,437	3,191	0,391 ±0,292	4,713 ±3,953	0,049± 0,027	1,218 ±2,387	0	3,003	0	0	0	0	0,479 ±0,23	2,020 ±1,941

Tableau 13 : Evaluation du pourcentage d'attaque et du pourcentage de perte en poids du blé dur avant et après trois mois de stockage au cours des années 2004 et 2005

AS : Avant stockage ATS : Après trois mois de stockage *Intervalle de confiance non calculé (1prélèvement)

4.1.1 Evaluation du pourcentage d'attaque (PA)

Selon Anonyme (1984) les pourcentages d'attaques obtenues pour tous les échantillons examinés, durant les deux années d'expérimentation nous permettent de préciser le degré d'attaque exprimé comme suit :

- Attaque très forte : PA supérieur à 33%
- Attaque forte : PA ; 16 à 32%
- Attaque moyen : PA ; 9 à 15%
- Attaque faible : PA inférieur à 8%

D'après les valeurs consignées dans le tableau 13 le pourcentage d'attaque ne dépasse pas les 8% pour tous les échantillons de blé dur prélevés. Cependant, nous avons constaté que ces pourcentages d'attaques ont augmenté de 3,05% après trois mois de stockage pour l'année 2004 (Fig.35) et de 2,02% (Fig.36) pour l'année 2005, ceci a été observé dans les conditions du laboratoire soit, une température comprise entre 22-25° C et une humidité relative de 40%. Malgré l'augmentation enregistrée, les valeurs restent inférieures à 8% ce qui correspond à une attaque faible. Ces valeurs indiquent l'existence de formes cachées d'insectes, dont la présence n'a pas été détectée à la réception de la denrée. Par exemple ce pourcentage d'attaque a triplé pour les échantillons provenant de France en 2004, et a été multiplié par 6 en 2005, et ceci après trois mois de stockage, Ceci prévoit une rapide infestation de la denrée par les insectes et de façon spectaculaire surtout dans les conditions de stockage aléatoires de nos entrepôts. Aussi nous avons enregistré des degrés d'attaques élevés sur les blés provenant du Canada en 2004, où le pourcentage d'attaque a atteint 7,5%, après trois mois de stockage (Tab.13). Les échantillons de blé dur importés

du Mexique affichent un pourcentage d'attaque faible à la réception, mais augmente légèrement après trois mois de stockage (Fig.35 et 36). Les échantillons provenant d'Italie, de Bulgarie et de Russie présentent des pourcentages d'attaque nuls à la réception et même après trois mois de stockage.

4.1.2 Evaluation du pourcentage de perte en poids (PPP)

Les pourcentages de perte en poids moyens des blés dur obtenues au cours des deux années 2004 et 2005 sont relativement faibles à l'arrivée pour les échantillons de blé provenant du Canada, de la France et du Mexique, avec respectivement 1,368%, 0,587%, 0,0245% et nul pour ceux issus d'Italie, Ukraine, Bulgarie et Russie (Tab.13).

Cependant ces pourcentages de pertes en poids ont augmenté après trois mois de stockage (Fig.37 et Fig.38), ceci après apparition des formes cachées des insectes comme *Sitophilus sp* et *Rhizopertha dominica*. Ces pourcentages de pertes en poids ont atteint presque 7% en 2004 pour les échantillons provenant du Canada et 4,713% pour ceux de France en 2005.

Il est à signaler que même si ces taux apparaissent relativement acceptables, cependant les risques d'infestation existent et peuvent engendrer des pertes considérables sur les grains entreposés sur une durée de stockage un peu plus longue.

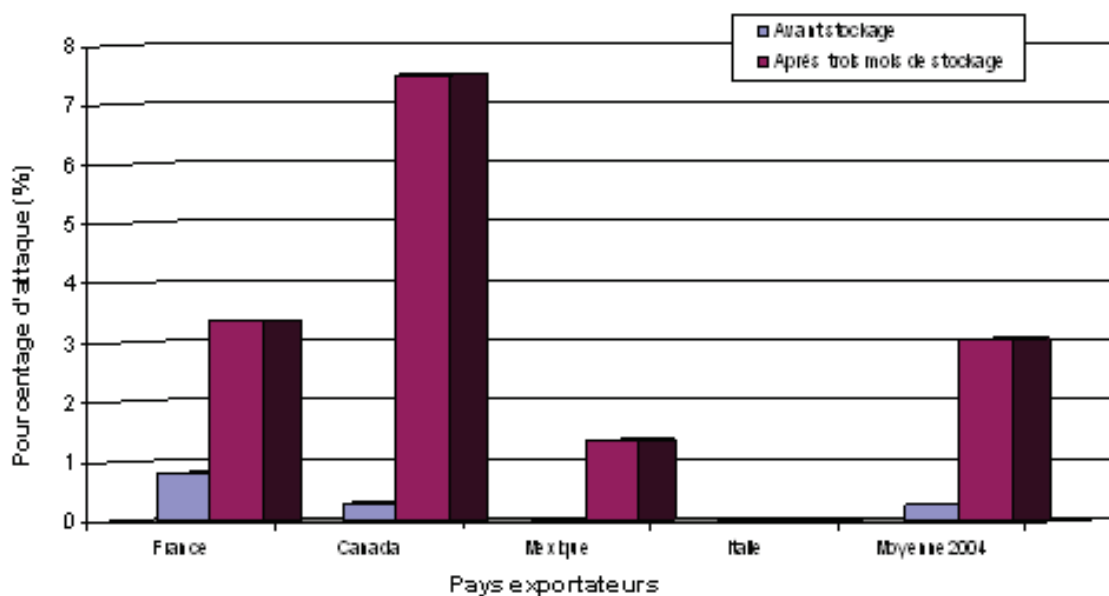


Figure 35 : Pourcentage d'attaque avant et après trois mois de stockage de blé dur par pays exportateurs au cours de l'année 2004

ETAT PHYTOSANITAIRE DES PRINCIPALES DENREES IMPORTEES AU NIVEAU DU PORT D'ALGER ET DES PORTS SECS DE ROUBA

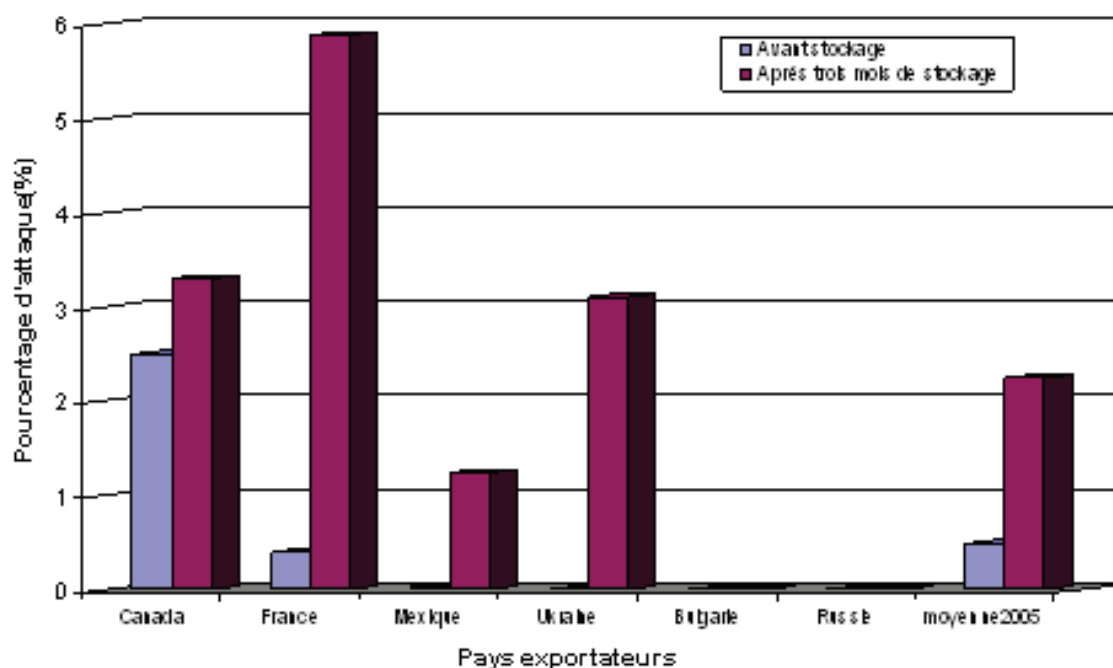


Figure 36 : Pourcentage d'attaque avant et après trois mois de stockage de blé dur par pays exportateurs au cours de l'année 2005

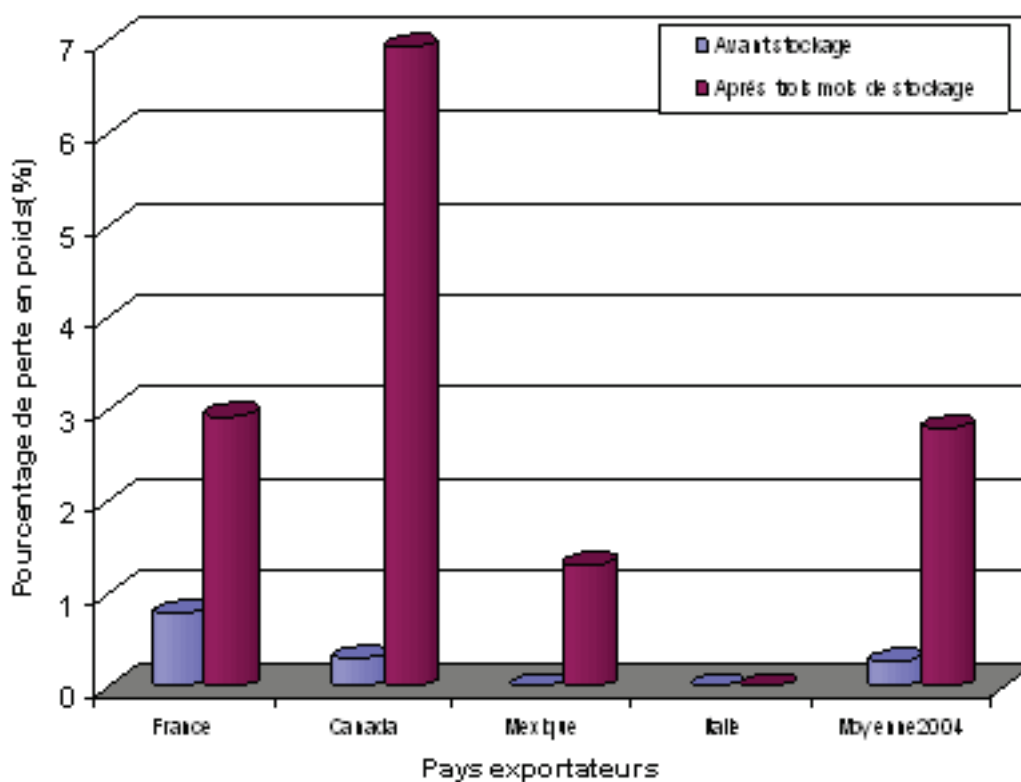


Figure 37 : Pourcentage de perte en poids de blé dur avant et après trois mois stockage par pays exportateurs au cours de l'années 2004

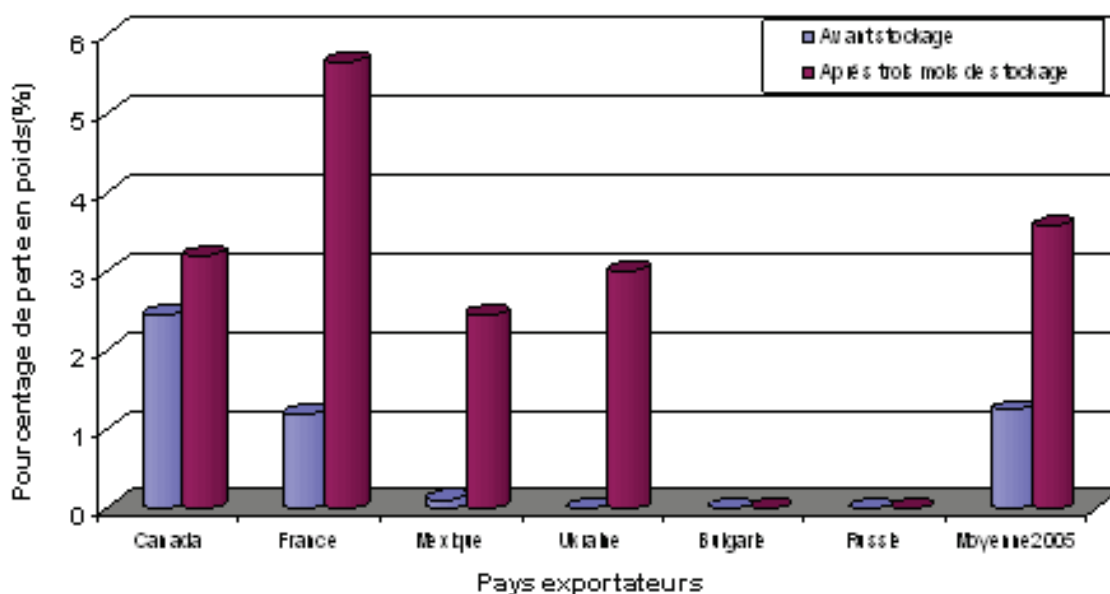


Figure 38 : Pourcentage de perte en poids de blé dur avant et après trois mois de stockage par pays exportateurs au cours de l'année 2005

4.2 Le Pois chiche

4.2.1 Evaluation du pourcentage d'attaque (PA)

L'examen des résultats obtenus au cours de notre expérimentation montre que les pourcentages d'attaque sont faibles voire nulle au moment de la réception de la marchandise pour tous les échantillons au cours des deux années d'expérimentation, les valeurs moyennes évaluées ne dépassent pas 0,41 % en 2004 et 0,37 % en 2005. Cependant ces pourcentages d'attaque augmentent au bout de trois mois de stockage pour atteindre 5,5% pour l'échantillon prélevé en date du 24/12/2004 (Fig.39). Néanmoins on enregistre une légère amélioration en 2005 où le PA le plus élevé n'a pas dépassé les 4,1 %, après trois mois de stockage dans les conditions du laboratoire su cité (Fig.40).

Les augmentations des pourcentages d'attaque enregistrés après trois de stockage indiquent la présence de formes cachées d'insectes dans les denrées à l'arrivée. Leurs développement engendra des pertes, surtout dans les conditions de stockage, dont disposent la plus part de nos importateurs.

4.2.2 Evaluation du pourcentage de perte en poids (PPP)

Les pourcentages de pertes en poids suivent la même tendance, ils sont faible à nuls à la réception de la marchandise mais augmentent au bout de trois mois de stockage pour tous les échantillons prélevés au cours des deux années d'expérimentation (Fig.41 et Fig.42), arrivant jusqu'à 5,198% pour l'échantillon prélever le 24/12/2004 (prélèvement n° 9 ; Fig.41).

ETAT PHYTOSANITAIRE DES PRINCIPALES DENREES IMPORTEES AU NIVEAU DU PORT D'ALGER ET DES PORTS SECS DE ROUBA

Année 2004																					
Dates de prélèvement																					
	11.04/		23.09		20.10		21.10		05.11		24.11		01.12		05.12		24.12		Moyenne		
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	
PA (%)	0	2,5	0,3	3	0	2,7	0,5	5,1	1,4	3,4	0,5	4,7	0,3	4,1	0,3	5,4	0,4	5,5	0,41 ±0,26	4,04 ±1,19	
PPP (%)	0	2,438	0,299	2,91	0	2,627	0,498	4,84	1,38	3,284	0,498	4,479	0,299	3,932	0,299	5,108	0,398	5,198	0,407 ±0,26	3,868 ±0,70	
Année 2005																					
Dates de prélèvement																					
	14.02		17.02		17.03		24.03		05.05		21.05		09.07		Moyenne						
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS					
PA (%)	0,8	3	0,2	3,8	0,2	4	1	2,1	0	3	0,4	4,1	0	3,3	0,37 ±0,28	3,32 ±0,51					
PPP (%)	0,79	2,91	0,2	3,656	0,2	3,84	0,99	2,056	0	2,91	0,398	3,932	0	3,191	0,389 ±0,272	3,214 ±0,491					

Tableau 14 : Evaluation du pourcentage d'attaque et du pourcentage de perte en poids du pois chiche provenant de Turquie avant et après trois mois de stockage durant deux années 2004 et 2005

AS : Avant stockage ATS : Après trois mois de stockage

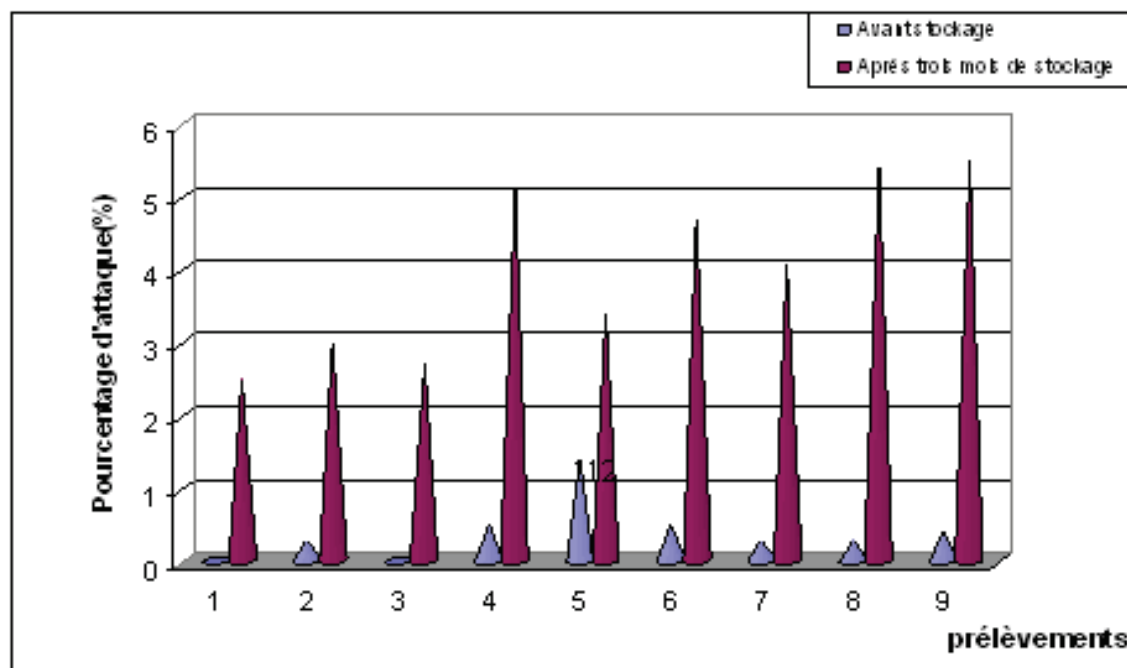


Figure 39: Pourcentage d'attaque du pois chiche avant et après trois mois de stockage année 2004

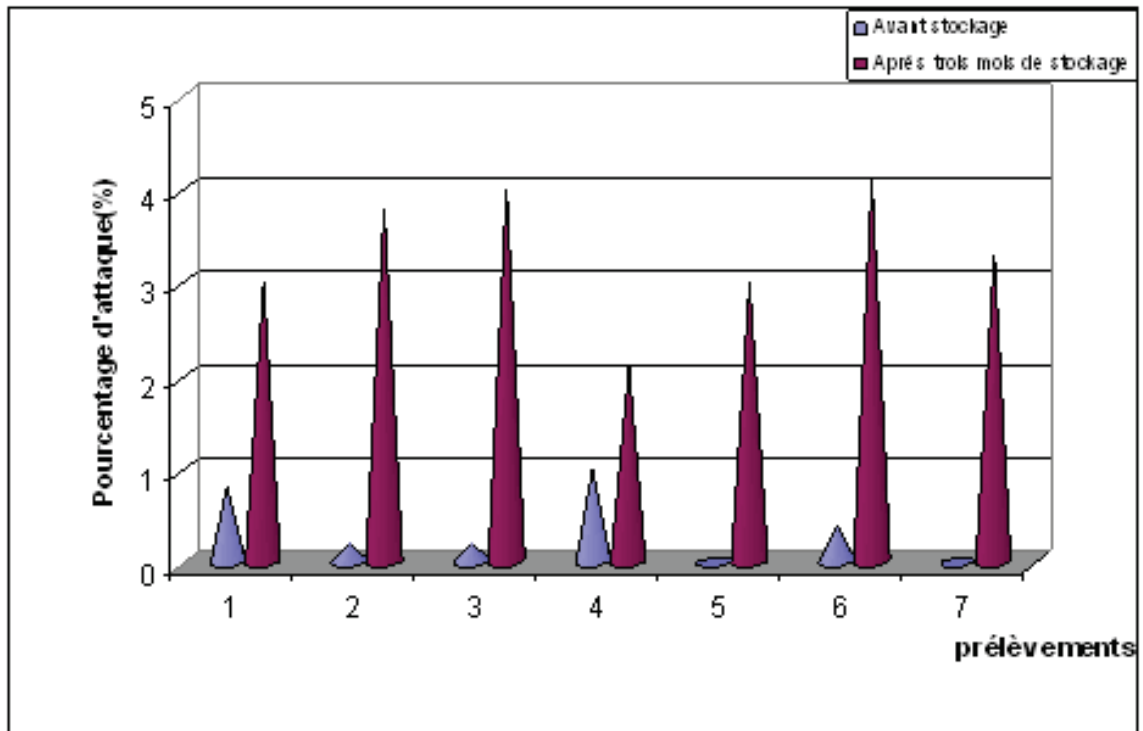


Figure 40 : Pourcentage d'attaque du pois chiche avant et après trois mois de stockage année 2005

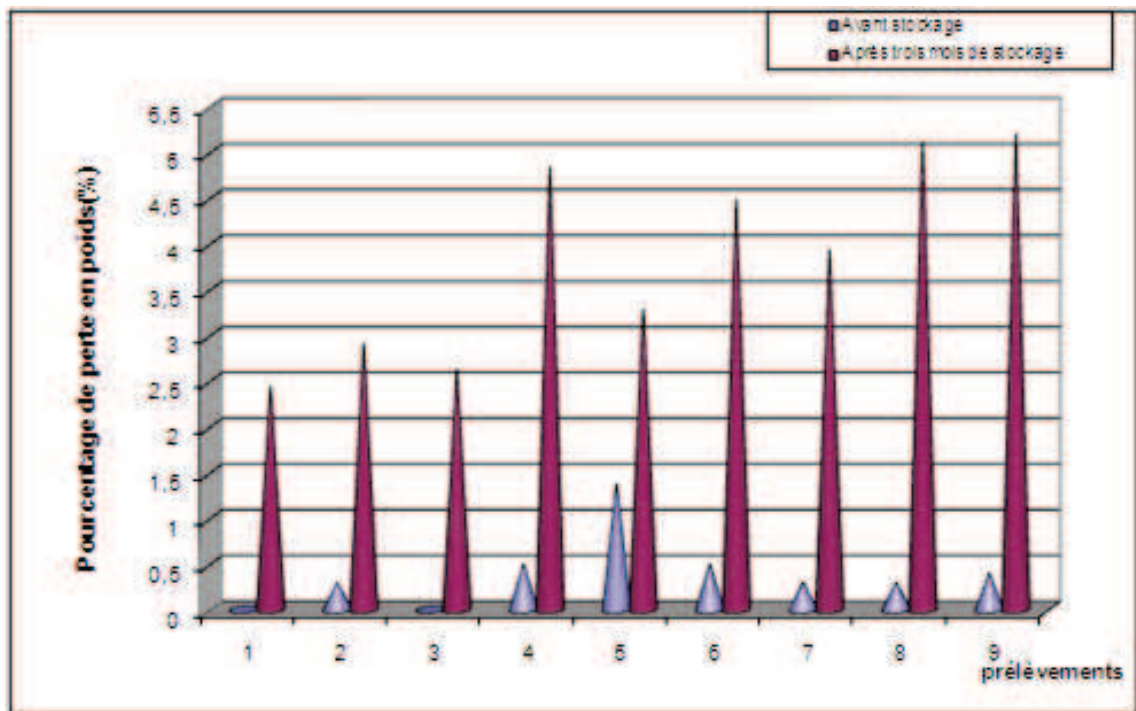


Figure 41 : Pourcentage de perte de poids du pois chiche avant et après trois mois de stockage année 2004

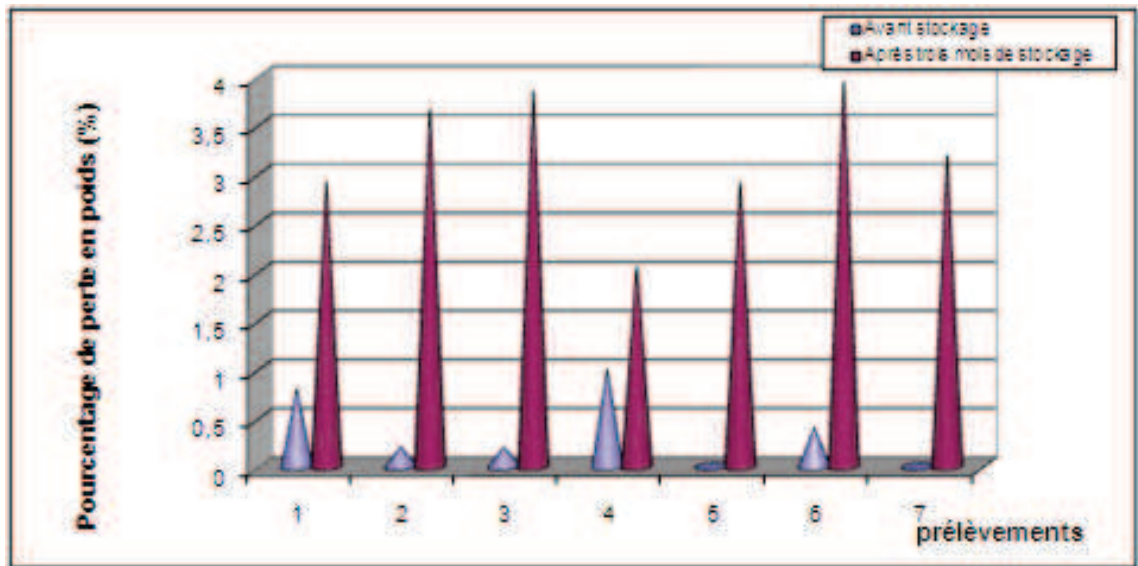


Figure 42 : Pourcentage de perte de poids du pois chiche avant et après trois mois de stockage année 200

AS : Avant stockage ATS : Après trois mois de stockage

4.3 L'Arachide en coque

4.3.1 Evaluation du pourcentage d'attaque (PA)

Les pourcentages d'attaques obtenues pour l'arachide en coque sont relativement élevés à la réception de la marchandise pour une grande partie des échantillons prélevés au cours des deux années d'expérimentation, et ceci quelque soit leur provenance (Tab.15). Cependant le pourcentage moyen obtenu sur les deux années ne dépasse pas les 8%, il est plus élevé pour les arachides d'origine chinoise (7%) que ceux d'origine égyptienne (4,23%). De ce fait le degré d'attaque reste faible à moyen. Il est à signaler que ces pourcentages d'attaque augmentent après trois mois de stockage pour tous les échantillons prélevés (Fig.43 et Fig.44).

4.3.2 Evaluation du pourcentage de perte en poids (PPP)

Les pourcentages de pertes en poids évalués au cours de notre expérimentation sont relativement faibles pour tous les échantillons prélevés ; cependant on observe une augmentation de ces pourcentages (PPP) après trois mois de stockage (Fig.45 et Fig.46), c'est un indice de la présence des formes cachées, et les pertes causées par ces insectes tel que par exemple *Ephestia kuehniella* rencontrées sur tous les échantillons.

Année 2004																						
Pays exportateurs	Chine		Chine		Egypte		Chine		Chine		Chine		Egypte		Chine		Chine		Moyenne			
	16/01		10/02		17/03		02/07		28/09		17/10		26/10		16/11/2004		15/12/2004		Chine		Egypte	
Date de prélèvements	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%
PA (%)	7,9	9,4	3,2	8,4	2,9	9,3	8,4	10,1	2,9	6,3	4,7	9,7	2	8,3	8,4	10,1	6,9	9,2	6,05 ±1,78	9,02 0,98	2,45 ±0,87	8,8 ±0,97
PPP (%)	0,94	1	0,49	0,65	0,46	0,69	0,67	0,88	0,47	0,8	0,7	0,95	0,36	0,95	0,92	0,93	0,84	0,91	0,745 ±0,140	0,901 ±0,048	0,412 ±0,101	0,923 ±0,059

Année 2005																						
Pays exportateurs	Egpte		Egypte		Egypte		Egypte		Egypte		Egypte		Chine		Moyenne							
	25/01/2005		14/02/2005		28/03/2005		03/05/2005		05/09/2005		05/11/2005		17/12/2005		Chine*		Egypte					
Date de prélèvements	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%	AS	AI%
PA (%)	8,4	9,4	9,4	11,1	8,1	8,9	2,2	3	2,1	4,1	5,6	10,2	8,2	10,4	8,2	10,4	5,96 ±2,56	7,78 ±2,70				
PPP (%)	0,87	0,88	1,13	1,12	0,89	0,9	0,4	0,52	0,36	0,62	0,74	0,89	0,89	0,894	0,89	0,894	0,731 ±0,24	0,819 ±0,174				

Tableau 15 : Evaluation du pourcentage d'attaque et pourcentage de perte en poids de l'arachide en coque avant et après trois mois de stockage durant les années 2004 et 2005

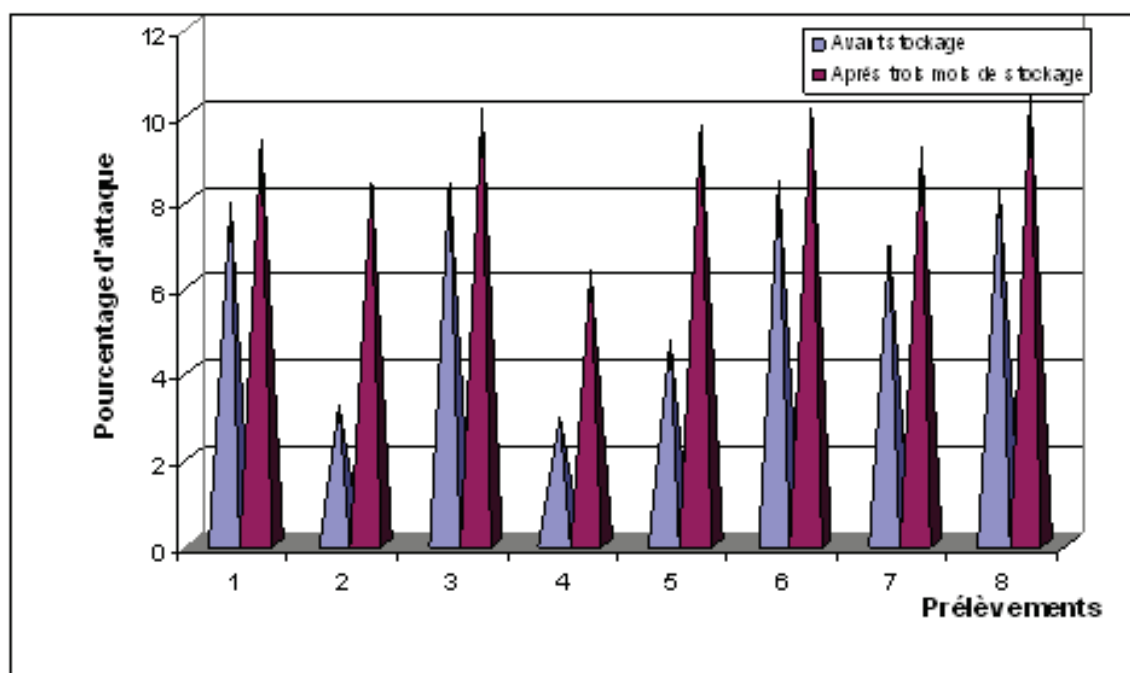


Figure 43: Pourcentage d'attaque de l'arachide provenant de Chine avant et après trois mois de stockage années 2004 et 2005

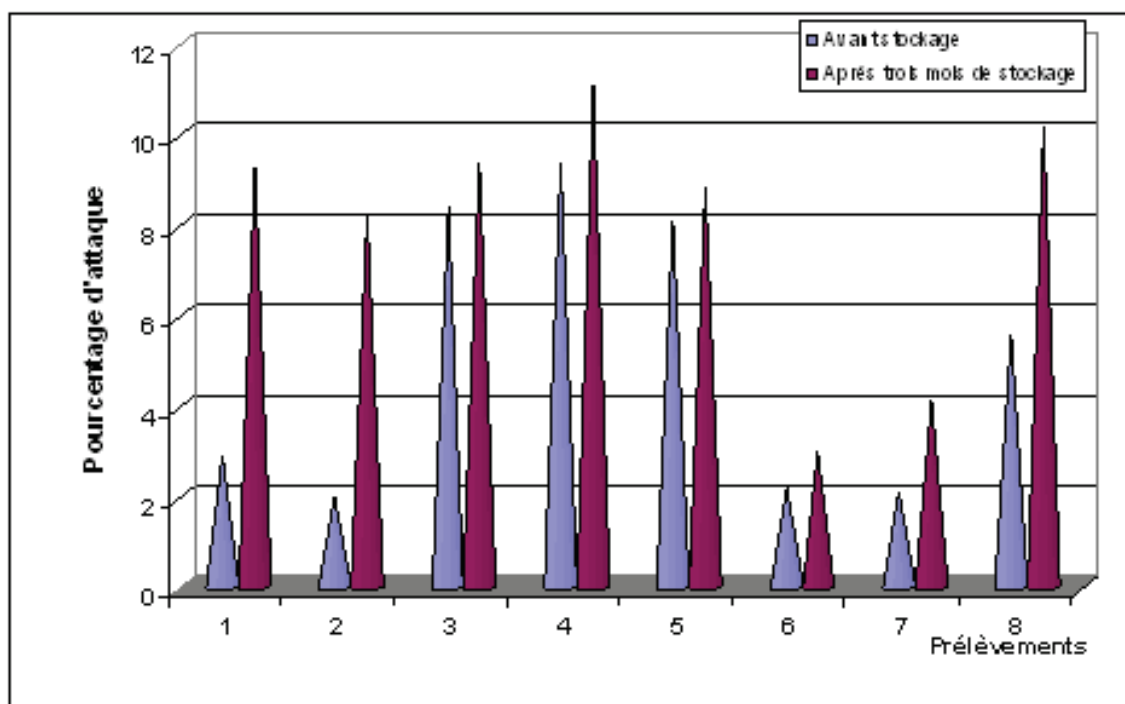


Figure 44 : Pourcentage d'attaque de l'arachide provenant d'Egypte avant et après trois mois de stockage années 2004 et 2005

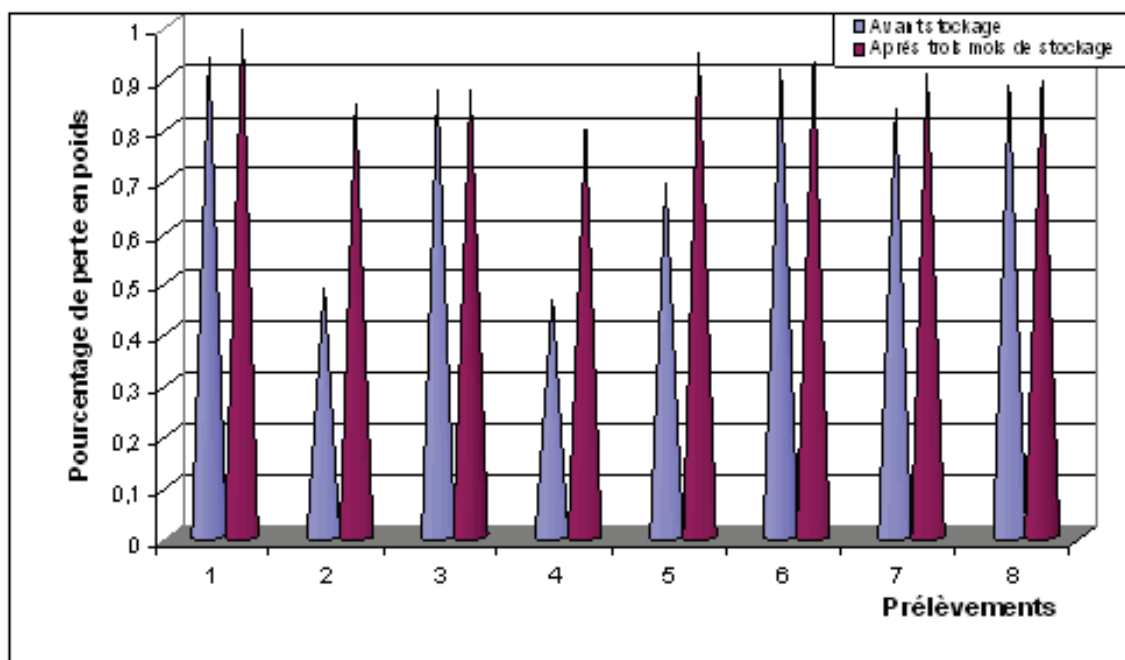


Figure 45 : Pourcentage de perte en poids de l'arachide provenant de Chine avant et après trois mois de stockage années 2004 et 2005

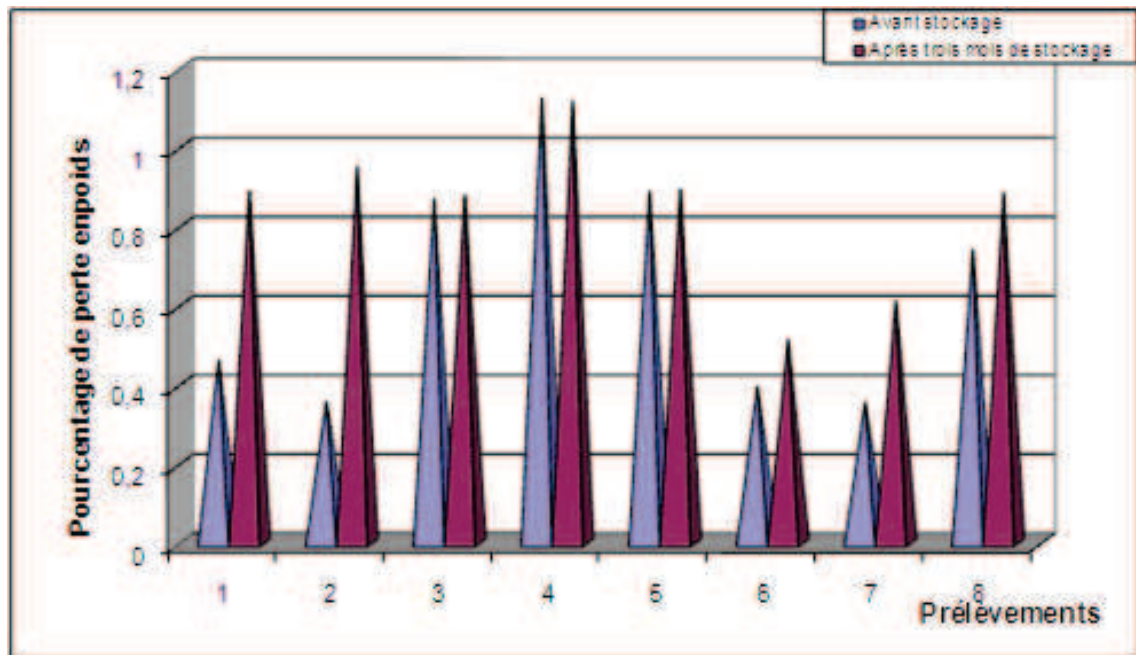


Figure 46 : Pourcentage de perte en poids de l'arachide provenant d'Egypte avant et après trois mois de stockage années 2004 et 2005

Conclusion

L'évaluation du pourcentage d'attaque et le pourcentage de perte en poids, (PA et PPP) causés par l'infestation des insectes a donné des taux relativement faibles à la réception des marchandises, car les denrées importées subissent des traitements de désinsectisations (fumigation) à l'embarquement, ce qui explique les faibles taux enregistrés. Cependant les évaluations du PA et PPP effectuées après trois mois sur les mêmes échantillons dans les conditions du laboratoire, soit une température comprise entre 22-25°C et une humidité relative de 40%, montrent une augmentation de ces taux (pourcentage d'attaque et pourcentage de perte en poids) et apparition des insectes qui ont été sous formes cachées dans le grain, les espèces trouvées sont recensés dans le tableau 12.

Il est à signaler, que de fortes infestations ont été enregistrées au niveau plusieurs entrepôts visités après l'enlèvement de la marchandise des sites d'étude (port d'Alger et ports secs). Car les conditions d'entreposage dont nous disposant peuvent prévenir de sérieuses infestations d'insectes dans le grain entreposé. Les manutentionnaires de grain doivent toutefois faire preuve de vigilance quant aux infestations éventuelles, qui causent des pertes considérables et inestimables. La surveillance du grain entreposé consiste à vérifier la température du grain, à le ventiler et à faire le dépistage des insectes. Ces trois activités devraient être pratiquées régulièrement. Car l'humidité et les températures élevées sont les principaux facteurs de détérioration du grain. Toutes deux favorisent la prolifération de moisissures et l'établissement d'un environnement propice au développement des insectes. Bon nombre d'insectes ravageurs des produits entreposés possèdent une grande puissance de vol, ils peuvent se déplacer sur plusieurs mètres, surtout lorsque le grain est chaud, car il exhale des odeurs qui attirent les insectes nuisibles sur de grandes distances.

L'entreposage adéquat du grain réduit les risques de formation de moisissure et d'infestation d'insectes responsables de la détérioration de la qualité du grain et pertes quantitatives de la denrée.

5. Evaluation de la fréquence des insectes

La fréquence des espèces d'insectes est évaluée selon échelle de Champ et Dyte (1978) :

- Plus 15 insectes : très fréquent ++++
- De 10 à 15 : Assez fréquent +++
- De 5 à 9 : Peu fréquent ++
- De 1 à 4 : Rare +

5.1 Le Blé dur

Année 2004												
Pays exportateurs												
	France		Canada		Mexique		Italie					
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS		
Nombre d'insectes	11	31	5	112	1	17	1				5	
Fréquence	+++	++++	++	++++	+	++++	+				++	
Année 2005												
Pays exportateurs												
	Canada		France		Mexique		Ukraine		Bulgarie		Russie	
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS
Nombre d'insectes	8	25	7	95	3	14	0	22	0	2	1	3
Fréquence	++	++++	++	++++	+	+++	+	++++	absence	+	+	+

Tableau 16: Evaluation de la fréquence des insectes dans les échantillons de blé dur prélevés au cours des années 2004 et 2005

Les résultats consignés dans le tableau 16 montrent que la fréquence des différents insectes trouvés dans les échantillons de blé dur, au cours des deux années d'expérimentation est rare à assez fréquent le jour du prélèvement, le nombre d'insectes augmente après trois mois de stockage jusqu'à atteindre une fréquence de 112 insectes/Kg pour les blés Canadien en 2004.

La fréquence moyenne des insectes est estimée rare, avec la présence de 4 insectes/Kg pour les échantillons de blé dur pour toutes les espèces confondus, à la réception des denrées. Après trois mois de stockage la fréquence moyenne augmente considérablement pour atteindre 33 insectes/Kg.

IL est à signaler que les fréquences des insectes tels que *Sitophilus granarius*, *Sitophilus oryza*, *Rhizopertha dominica* et *Tribolium confusum* sont les plus élevés et sont estimées à assez fréquent pour tous les échantillons examinés

5.2 Le Pois chiche

Année 2004																			
Dates de prélèvement	11/06		23/09		20/10		21/10		08/11		24/11		01/12		08/12		24/12		
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	
Nombre d'insectes	0	7	4	15	4	29	7	39	6	22	3	32	6	35	5	43	7	45	
Fréquence	+	++	+	++++	+	++++	++	++++	++	++++	+	++++	++	++++	++	++++	++	++++	+++ +
Année 2005																			
Dates de prélèvement	16/02		17/02		17/03		24/03		05/05		21/05		09/07						
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS					
Nombre d'insectes	7	18	3	21	2	31	10	27	0	16	6	33	2	25					
Fréquence	++	++++	+	++++	+	++++	+++	++++	+	++++	++	++++	+	++++					

Tableau 17 : Evaluation de la fréquence des insectes dans les échantillons de pois chiche prélevés au cours des années 2004 et 2005

L'évaluation de la fréquence des insectes pour les échantillons de pois chiche est estimée rare à peu fréquent, au moment de la réception de la denrée, cependant le nombre d'insectes augmente à chaque tamisage (une fois par semaine au bout de trois mois) pour atteindre 45 insectes/Kg pour l'échantillon de pois chiche prélevé le 24/12/2004. Les insectes les plus fréquemment rencontrés dans les échantillons de pois chiches sont *Sitophilus granarius*, *Sitophilus oryza* et *Rhizopertha dominica*.

5.3 L'Arachide en coque

La fréquence des insectes évaluée pour les échantillons d'arachide consigné dans le tableau 18 révèle une forte infestation de la denrée à la réception, estimé à très fréquent, pour tous les échantillons prélevés, jusqu'à atteindre 94 insectes/Kg pour l'échantillon provenant d'Egypte en date du 25/01/2005. Ce qui montre que cette denrée est plus infestée que les autres, ceci peut s'expliquer par le taux élevé de la teneur en eau des échantillons d'arachide enregistré au cours de notre expérimentation (Fig.10), qui favorise sans doute cette infestation, et ce malgré le traitement de fumigation effectuée avant l'embarquement de la marchandise. Après trois mois de stockage le nombre d'insecte le plus élevé est enregistré en date du 17/12/2005 pour l'échantillon provenant de Chine (167 insectes/ Kg). L'insecte qui a enregistré la fréquence la plus élevée est *Ephestia kuehniella*.

Conclusion

Il est à noter que la fréquence des insectes dans les échantillons de café vert est estimée à peu fréquent, et aucune émergence d'insecte n'a été enregistrée après trois mois de stockage.

L'évaluation de la fréquence des insectes constitue un indice de l'infestation et les problèmes qui en découlent lors de l'entreposage du grain. La surveillance du grain entreposé consiste aussi à faire le dépistage des insectes régulièrement, il est important de garder le grain

entreposé au frais et au sec à l'aide d'une ventilation mécanique ou d'un transilage, car l'humidité et les températures élevées favorisent le développement des insectes. Une ventilation adéquate prévient la formation de courants de condensation et la migration de l'humidité. La prévention, la surveillance et la lutte contre les infestations d'insectes des grains entreposés, assurent la réussite d'un stockage.

6. Analyse chimique des graines d'arachide

Les mycotoxines font actuellement l'objet de nombreuses études scientifiques, car le caractère cancérigène affirmé pour certaines mycotoxines et potentiel pour d'autres, cas des aflatoxines, implique de poursuivre les efforts entrepris, ainsi que la disponibilité de techniques simples et fiables pour le suivi de la contamination, car la consommation d'arachides augmente de plus en plus dans notre pays et les quantités importées sont de plus en plus importantes : 45680 tonnes sont enregistrées en 2004 (voir Tab.4).

Année 2004											
Date de prélèvement	16/01	10/02	17/03	02/07	28/09	17/10	26/10	16/11	15/12	Moyennes	
Pays exportateurs	Chine	Chine	Egypte	Chine	Chine	Chine	Egypte	Chine	Chine	Egypte	Chine
Concentration AFT (ppb)	112	23	336,4	106	43	0	192	7	0	264,2 ±141,5	41,57 ±35,92
Année 2005											
Date de prélèvement	25/01	14/02	28/03	03/05	05/09	03/11	17/12	Moyennes			
Pays exportateurs	Egypte	Egypte	Egypte	Egypte	Chine	Egypte	Chine	Egypte	Chine	Egypte	Chine
Concentration AFT (ppb)	140	0	60,99	20	90	15	0	47,20 ±39,59	45	±38,18	

Tableau 19 : Concentrations des aflatoxines totales déterminées dans les graines d'arachide en coque importées au cours des années 2004 et 2005

AFT : Aflatoxines totales

6.1 Détermination de la concentration des aflatoxines totales (AFT)

Les concentrations d'aflatoxines totales évaluées au cours des deux années d'expérimentation sur l'arachide importée sont élevées et dépassent 15 ppb, concentration fixée par le Codex international adapté par l'Algérie, et ceci pour 11 échantillons sur les 16 analysés, c'est-à-dire 66% des prélèvements s'avèrent contaminés. La concentration d'aflatoxines totale la plus élevée soit 336 ppb a été relevée sur l'échantillon d'arachide importé d'Egypte le 17/05/2004.

L'examen des valeurs consignées dans le tableau 19 montre que les échantillons arachides provenant de Chine ont des concentrations faibles par rapport à ceux d'Egypte. Ainsi 7 échantillons sur 8 analysés importés d'Egypte sont contaminés (Fig.47).

Aussi nous avons noté une relation évidente entre les teneurs en eau élevées et les concentrations d'aflatoxines. En effet, les échantillons qui ont enregistré des concentrations élevées d'aflatoxines, présentent des teneurs en eau élevée tel que les échantillons prélevés le 17/03/2004, 26/10/2004, et 25/01/2005 avec respectivement 8,96% ; 8,73% et 8,5%, ce qui implique que le développement des moisissures et la production d'aflatoxines sont favorisées par une humidité élevée. La production d'aflatoxines exige généralement une activité de l'eau assez élevée. C'est pour cela que la limite maximale fixée pour la teneur en eau des arachides est de 7%, afin d'empêcher la production d'aflatoxines.

La contamination de l'arachide par ces substances peut survenir avant, pendant et après la récolte, et aussi au moment du stockage. En effet, les moisissures telles que *Aspergillus ssp* et *Penicillium ssp* se développent lors de l'entreposage si les arachides ne sont pas suffisamment sèches au départ ou si le grain a été endommagé ou encore si le taux d'humidité augmente dans les conteneurs durant la période de transport. Cette infection de l'arachide qui peut apparaître à tous les stades de développement, depuis le champs, la récolte jusqu'au stockage, provoque une production importante d'aflatoxines dans les graines.

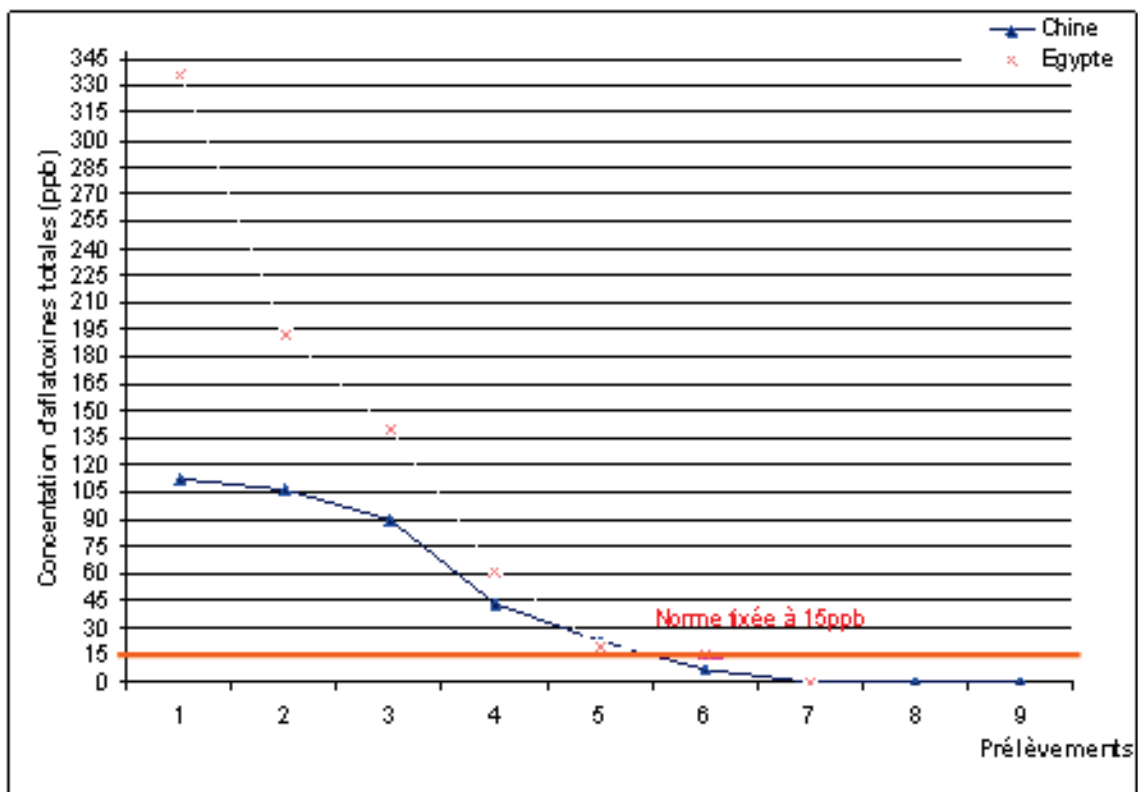


Figure 47 : Concentrations d'aflatoxines totales déterminées dans les échantillons d'arachide en coque prélevés au cours des deux années 2004 et 2005

6.2 La prévention et les procédés de décontamination

Pour résoudre les problèmes que pose la contamination par les aflatoxines des graines d'arachide, plusieurs méthodes sont proposées : la première consiste à prévenir le développement fongique en intervenant aux différents stades de la production arachidière, en effet les fongicides en inhibant le développement des moisissures empêchent la toxigenèse. Aussi la sélection génétique de plants résistants à l'attaque par des

moisissures doit être relancé ; même si elle très difficiles à mettre au point, et que les essais restent peu concluants (Bendjini et Benfedda ., 1997).

Une autre méthode, qui consiste à éliminer ou détruire les molécules de toxines par divers traitements physiques, chimiques ou microbiologiques. Néanmoins les procédés de décontamination doivent être efficaces sans rendre impropres à la consommation les denrées traitées. Ils doivent être simples à mettre en œuvre et peu coûteux car la décontamination peut concerner des tonnages importants. Celle-ci n'est d'ailleurs pas toujours facile à réaliser car la contamination est en général hétérogène. Il est à noter que, pour les denrées destinées à l'alimentation humaine, le règlement européen interdit de les décontaminer par des procédés chimiques, dans l'intention d'abaisser la teneur en mycotoxines jusqu'à la limite maximale admissible, fixée à 4ppb pour les aflatoxines totales.

La prévention en stockage des grains requiert au préalable un séchage adéquat des grains et un contrôle de la température, de l'humidité et de l'oxygénation dans les entrepôts. La surveillance du développement de populations d'insectes est essentielle. Aussi le mauvais emballage peut provoquer la formation de moisissure au cours de l'entreposage.

Quand des arachides contaminées ont été repérées à l'entreposage, le triage et le nettoyage constituent les premières mesures à prendre. Le triage électronique et l'élimination manuelle des graines endommagées, immatures et moisies peuvent diminuer énormément la contamination des coques d'arachides. Toutefois un emballage adapté, de bonnes conditions de stockage et l'emploi judicieux de pesticides contribue à maintenir une contamination minimale.

Conclusion

Les risques sanitaires que provoquent ces mycotoxines doivent être enrayés après la récolte, lors de l'entreposage et de l'usinage. Au vu des propriétés cancérigènes des aflatoxines, surtout l'aflatoxine B1, l'exposition humaine devrait être réduite à des niveaux aussi faibles que raisonnablement possible. Ces mycotoxines provoquent une détérioration marquée de la qualité des graines. Les graines contaminées sont donc impropres à la consommation ou la vente sur le marché. Ce qui affecte sévèrement la valeur commerciale à l'exportation de l'arachide et de ses sous-produits. L'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture ([FAO](#)) recommande de :

- Sécher la marchandise uniformément et aussi rapidement que possible après la récolte ; Si nécessaire, sécher encore les gousses pour maintenir l'humidité des gousses/graines inférieure à 7 %.
- Veiller à ne pas endommager le grain au cours de la récolte, de la manutention, du battage ou du séchage.
- Maintenir l'entrepôt frais, sec et empêcher la formation d'eau de condensation en maintenant à l'intérieur de l'entrepôt une température aussi constante que possible.
- Contrôler en permanence la marchandise stockée et surveiller la teneur en aflatoxines, car Il faut bien se rendre compte que les aflatoxines persistent dans les denrées premières, même après disparition des moisissures.

Les mycotoxines représentent un danger pour la santé publique. L'empoisonnement du à l'absorption d'une dose trop élevée d'aflatoxines se manifeste principalement par des troubles hépatiques graves, notamment des tumeurs du foie. D'importantes études réalisées au Kenya, en Ouganda et au Mozambique ont clairement démontré l'existence d'un lien indubitable entre l'ingestion d'arachide présentant une teneur élevée en aflatoxines et le cancer du foie. Il est prouvé que les personnes atteintes d'hépatite sont plus sensibles

aux aflatoxines (Blanc 2000). Comme dans tous les cas de contamination de ce type, les clés de la maîtrise de la salubrité des denrées alimentaires résident dans la volonté et les moyens mis en œuvre, la concertation, la transparence et la qualité des décisions de tous les acteurs concernés de la production à la consommation tant au niveau national qu'international.

CONCLUSION GENERALE

Au terme de ce travail et dans les conditions de réception et de conservation des denrées importées étudiées, à savoir : Le Blé dur, Le Pois chiche, L'arachide en coque et Le Café Vert, L'examen des différents paramètres mesurés par l'analyses physiques des grains de céréales et de légumineuses réalisé au cours des deux années d'expérimentation 2004 et 2005 au niveau du port d'Alger et des ports secs de Rouïba, nous a permis d'évaluer la masse de mille grains, le taux d'impuretés et la teneur en eau. Ces paramètres nous renseignent sur la qualité de la denrée importée au moment de sa réception et de son état sanitaire au cours de son entreposage.

Les valeurs de la masse de mille grains obtenues pour tous les échantillons de blé dur prélevés à l'arrivée de la marchandise sont conformes à la norme commerciale qui est de 35g à 55g. Toutefois l'examen des résultats montre une diminution de ces valeurs au bout de trois mois de stockage, ce qui indique l'existence de formes cachées d'insectes non détectées à la réception de la marchandise.

Le taux d'impuretés moyen relevé sur des échantillons de blé canadiens et mexicain a atteint les 20%, cette valeur reste élevée par rapport à celles des blés issus de France, d'Italie, d'Ukraine, Bulgarie et Russie qui enregistrent des taux inférieurs à norme commerciale autorisée fixée à 10%. En revanche tous les échantillons de pois chiche analysés présentent des taux d'impuretés supérieurs à 1%, Certains taux ont même atteint les 10% pour les échantillons prélevés en date du 01/12/2004 et le 21/05/2005 avec respectivement 10,39% et 10,10%. Ces derniers dépassent largement la norme commerciale fixé par l'arrêté N°77 du 6 septembre 1997, qui stipule que les légumes secs en occurrence le pois chiche ne doivent pas contenir plus de 1,0 % d'impuretés. Par contre le taux d'impuretés moyen des échantillons d'arachide est inférieure à la norme commerciale fixée par le codex international soit 1%. Ces impuretés ont une action néfaste au cours du stockage, elles augmentent l'humidité, favorisent le développement des insectes et des micro-organismes, elles influent de manière significative sur leur qualité et la quantité de la denrée. Il est à signaler que des réactions de prix interviennent pour tout produit, dépassant les seuils de tolérance.

Les résultats obtenus montrent que les teneurs en eau mesurées par échantillon de blé dur sont relativement élevées par rapport à la limite maximale imposée qui est de 13%. Aussi la teneur en eau moyenne obtenue sur les échantillons d'arachide dépasse la norme de 7%, imposée par le codex international. Pour le pois chiche, les teneurs en eau moyennes évaluées sont inférieures à 14,5%, norme fixée par l'arrêter N° 77 sus cite.

L'analyse physique du café vert a révélé que le nombre de défauts évalué pour tous les échantillons est inférieur à 225 défauts et que les teneurs en eau sont inférieures à 13%, normes fixées par la réglementation algérienne. Cependant le pourcentage de masse total moyen de défauts évalué pour tous les échantillons sur les deux années est relativement élevé et estimé à environ 10 %.

La connaissance de la teneur en eau des produits agricoles est l'un des paramètres essentiels pour mener à bien le stockage, il est donc nécessaire pour tout opérateur économique d'exiger une marchandise répondant aux limites toléré, afin pouvoir stocker sans risque de pertes engendrées par les taux d'humidité élevé du grain. En effet, les

moisissures produisent au cours de l'entreposage des mycotoxines si les denrées ne sont pas suffisamment sèches au départ ou si le grain est endommagé ou encore si le taux d'humidité augmente durant la période de stockage. 80% des échantillons analysés ont révélé la présence d'aflatoxines à des doses supérieures à la valeur de 15 ppb, (parties par milliard) concentration fixée par le Codex international et adapté par l'Algérie. Ce résultat est un exemple-type de contamination naturelle de la chaîne alimentaire par les mycotoxines pouvant avoir des conséquences très graves sur la santé humaine, de part leur caractère cancérigène. Les limites et les normes régulatrices quant au taux accepté d'aflatoxines et des mycotoxines en général dans les produits alimentaires varient d'un marché à un autre ; par exemple le niveau maximal est de 20 ppb pour le total des aflatoxines aux États-Unis et en Australie, la limite minimale est de 4 ppb pour le total des aflatoxines et de 2 ppb pour l'aflatoxine B1 imposée par l'Union européenne pour les arachides comestibles. Les exportateurs doivent savoir que les limites réglementaires de chaque pays pour les aflatoxines sont des lois et que leur violation a des conséquences juridiques directes.

L'harmonisation **réglementaire** internationale sur les normes concernant les aflatoxines est impérieuse, afin de pouvoir garantir tant la protection de la santé publique que la promotion de commerce équitable surtout en ce qui concerne les produits à base d'arachide.

L'infestation par des insectes ou des champignons est un facteur négatif qui contribue généralement à dégrader l'apparence du grain et entraîne une baisse de prix, allant jusqu'à des rejets de la denrée.

L'analyse biologique des grains et graines de tous les échantillons prélevés au cours des deux années d'expérimentation a révélé la présence de plusieurs espèces de champignons avec une fructification importante, ainsi qu'un nombre élevé d'espèces d'insecte appartiennent principalement aux deux ordres des Coléoptères et des Lépidoptères. D'autres espèces moins nombreuses appartiennent aux ordres, des Psocoptères, Hémiptère et Hyménoptère comme : *Liposcelis divinatorius*, *Eurygaster sp* et *Camponotus sp*, trouvés respectivement dans le blé et le pois chiche.

L'évaluation du pourcentage d'attaque et le pourcentage de perte en poids, (PA et PPP) causées par l'infestation des insectes a enregistré des taux relativement faibles à la réception des marchandises, ceci s'explique par le fait que les denrées importées subissent des traitements de désinsectisations (fumigation) à l'embarquement. Cependant les évaluations effectuées après trois mois sur les mêmes échantillons dans les conditions du laboratoire, soit une température comprise entre 22-25°C et une humidité relative de 40%, montrent une augmentation de ces taux et apparition des formes cachées des insectes tels que *Sitophilus sp*, *Ephestia kuehniella* et *Rhizopertha dominica*.

Toutefois la perte en poids ne correspond pas tout à fait à la différence de poids constatée entre la période du prélèvement des échantillons et la période postérieure à l'infestation. Ceci s'explique par le fait que les ravageurs eux-mêmes et leurs excréments sont pesés, dans la mesure où on ne peut pas séparer ces impuretés du grain, de sorte que les pertes effectives sont plus élevées que celles que l'on a calculées. Cependant la détermination du pourcentage d'attaque, du pourcentage de perte en poids, de la masse de mille grains, ainsi que le pourcentage de masse total de défaut, donne un aperçu sur le degré de l'infestation et permet d'évaluer la fréquence des différents insectes.

Les résultats obtenus montrent que la fréquence des différents insectes trouvés dans nos échantillons est rare à assez fréquent à la réception des denrées, par contre le nombre des insectes augmente après trois mois de stockage pour atteindre une fréquence estimée

à très fréquent avec un nombre d'insectes égale à 112/Kg sur les blés Canadiens prélevés en 2004 et 45 insectes/Kg sur l'échantillon de pois chiche prélevé le 24/12/2004. Quant à la fréquence des insectes évaluée sur les échantillons d'arachide enregistre une forte infestation de la denrée à la réception, estimé à très fréquent pour atteindre 94 insectes/Kg sur l'échantillon provenant d'Egypte en date du 25/01/2005.

Toutes ces conséquences contribuent à l'apparition simultanée de plusieurs formes d'altérations qualitatives comme les changements de couleur du grain, les modifications de l'odeur, du goût, les pertes de la valeur nutritive et organoleptiques, ainsi que des pertes quantitatives très importantes (perte en poids). Contrairement à ces dernières, l'estimation des pertes qualitatives est beaucoup plus difficile à établir, étant donné qu'elles ne sont pas toujours faciles à déceler. D'ailleurs des normes de qualité officielles font en l'occurrence défaut dans notre pays.

Bien qu'assez différentes, les réglementations se ressemblent toutes sur un point ; celui de la protection du consommateur. Des tolérances pour les résidus de pesticides doivent être aussi fixées, car les denrées sont attaquées par de nombreux déprédateurs et que les pesticides servant à les combattre laissent des résidus pour lesquels il faut fixer des limites maximales.

La conservation des stocks est donc l'un des éléments à prendre en compte dans la gestion de l'économie des importations, car les pertes durant la conservation participent pour une part non négligeable dans la baisse qualitative et quantitative du produit et par conséquent des pertes économiques considérables qui affaiblissent lourdement l'économie nationale.

La gestion des stocks sera vaine si l'on ne considère pas que ce soit l'ensemble des structures de stockage des denrées, qui doivent être correctement entretenues et si l'on n'observe pas les principes élémentaires pouvant prévenir les infestations. Ces actions ponctuelles s'inscrivent dans une action globale ayant pour but la réussite d'un stockage.

L'étude de moyens efficaces de prévention doit mettre en œuvre des techniques simples et fiables pour le suivi des denrées entreposées. La réglementation et la surveillance doivent être accentuées et appliquées. Cependant tout projet de développement de la commercialisation des denrées agricole doit comporter un volet post-récolte au niveau duquel les critères de qualité des produits doivent prendre une importance primordiale dans les transactions commerciales, en instaurant par exemple un cahier des charges en termes de traçabilité des produits.

Nous insisterons sur la nécessité pour l'importateur de bien choisir, dans la vaste gamme des denrées proposés sur le marché international, les marchandises répondant impérativement aux normes imposées par la législation nationale et internationale, et des variétés adaptées aux besoins du consommateur et aux conditions des entrepôts de stockage. Le respect de ces critères devrait contribuer à diminuer les pertes et par conséquent réduire de façon significative la facture des importations.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Acharya M., 2004** -Evaluation of carcinogenic risks of chemical to humans. Some naturally- occurring substances: some food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and mycotoxins. Ed. IARC, Lyon (F), vol. 56.14-17pp
- Anonyme, 1984** - Pertes de qualité des graines alimentaires après récoltes. Etude FAO : Alimentation et nutrition, Rome; 29: 102p.
- Anonyme, 1993** - Consultation technique sur les plans d'échantillonnage pour l'analyse des aflatoxines dans les arachides et le maïs. Etudes FAO : Alimentation et nutrition, Rome; 55: 123p.
- Anonyme, 1995** - Prevention of Post- harvest Food Losses. Etude FAO, Rome, 121p.
- Anonyme a, 2001**- Pois chiche : Situation et perspectives. Bulletin bimensuel (FAO) Vol. 14 n° 3. ISSN 1494-1813 d'AAC 2081/F, pp.3.
- Anonyme b, 2001** - Service vie et alimentation (arachides). Ed Québec Amérique, pp.3-5.
- Anonyme a, 2002** - Pois chiche: Situation et perspectives. Bulletin bimensuel (FAO). Vol. 5, n°16, pp. 4-6.
- Anonyme b, 2002** -La nutrition dans les pays en développement. Etude FAO, Légumineuses et légumes secs. Rome, 122p.
- Anonyme a, 2003** -Statistiques agricoles, superficies et productions. Série B, MADR., Algérie, 188p.
- Anonyme b, 2003** -Arachide article de Wikipédia, l'encyclopédie libre, p. 4-6.
- Anonyme a, 2004** -Perspectives alimentaire. Rapport FAO n° 4, Rome, 11p.
- Anonyme b, 2004** -Statistique agricole. Commerce extérieur. Importation- Exportation. MADR Algérie, 198p.
- Anonyme c, 2004** -Chine. Situation et perspectives des oléagineux. Bulletin bimensuel. (FAO), Vol.17, n°14 .ISSN 1494-1813 d'AAC 2081/F, pp5-7.
- Anonyme d, 2004** -Exportation de l'arachide. La revue du Centre de Commerce International. Archives et documents FAO. Perspectives alimentaires n° 5, pp3-5.
- Anonyme e, 2004** -Trade commerce. Ed. F.A.O. Vol. 56.165p.
- Auber D., 1999** - Les résultats du marché phytosanitaire en 1998. Phytoma/Déf. Vég., n° 518, pp8.
- Bakour K. et Bendifallah L., 1990** - Etat sanitaire des denrées entreposées dans les unités de stockage des régions de Draa-Ben-Khedda, Bouira, et Ain-Bessem. Essai insecticide sur le Charançon *Sitophilus oryzae* L. (*Coleoptera-Curculionidae*). Th. Ing. Agro.Inst.Biol.Univ.Tizi-ouzou, 142p.

- Balachowsky AS. et Mesnil L., 1936** -Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, leurs moeurs, leur destruction. Ed. Etablissement. Busson, Paris, T.2, pp.1722-1724.
- Balachowsky A.S., 1962** - Traité d'entomologie appliquée à l'Agriculture. Vol.1 pp.434-494.
- Bar C., Beaux M.F., Belly J.M. Bocquet A., Bris V., Delplancke D., Fisher J., Foucher C., Gabillard M., Hoffman D., Kern F., Leblanc M.P., Lebras A., Lebrun J., Mahaut B., et Martin G., 1995**-uide pratique : Contrôle de la qualité des céréales et des protéagineux. Ed. ITCF., Paris, 253p.
- Barton L.V., 1961**- Seed preservation and longevity. Science. New York, n° 153, pp.1079-1089
- Bendjini A. et Benfedda K., 1997**-Evaluation du degré de contamination des tourteaux d'arachide par les moisissures et leurs aflatoxines. Th.Ing. Agro., Int. Nat.Agro. El harrach, 120p.
- Berhaut P. et Niquet B., 1996** - Refroidissement par ventilation. Perspectives agricoles, n° 216, pp.1-16.
- Best S.M. and Hullet E .W., 1968** -The equilibrium moisture relation of New Zealand wheat. N.Z.J. Sci., 11, pp.97-105.
- Blanc M., 2000** - Les mycotoxines dans l'alimentation: évaluation et gestion du risque. Document des laboratoires Wolff. Ed.Tec et Doc., 12p.
- Bodnaryk R. P., Fields P.G., Xie Y and Fulcher K.A., 1999** – Insecticidal factors from field peas. M. Sci. Food. Agri., pp.53-58 United states n° 5, 955,082.
- Borne F., 1992** -Le pain et les produits céréaliers. Influence de technologies d'extraction et de transformation sur la qualité nutritionnelle des produits céréaliers. In : (Dupin H., Cug J L., MalewiakM.I., Leynaud-Rouaud L. et Berthiera M., 1992. Alimentation et nutrition humaine. Ed. ESF., Paris, pp.919-940.
- Boumlik M., 1995**-Systématique des spermaphytes. Botanique. Cours destinés aux agronomes.U, pp.53-54.
- Bottomley R.A., Christensen C.M. and GeddesW.F., 1950** - Grain storage studies IX. The influence of various temperatures, humidities and oxygen concentrations on mold growth and biochemical changes in stored yellow corn. Cereal. Chem. n°17, pp. 96-273.
- Boyeldieu J., 1991** - Produire des graines oléagineux et protéagineux. Ed. Lavoisier Tec et Doc., pp. 215-218.
- Brunkun J., Dewet J.M. et Harlan J.R., 1977**- Morphology and domestication of pearl millet. Econ. Bot., 31, pp.163-176.
- Cahagnier B., 1997**- Moisissures des aliments peu hydratés. Lavoisier technique et documentation. Paris pp. 5-4
- Cangardel H., 1978** - Facteurs favorables au développement des insectes et des acariens. In les insectes et les acariens des céréales (Scotti G.), Ed. AFNOR/ITCF- Paris. pp. 83-98.
- Cauderon Y., 1981** - Origine et évolution des blés. Rev. Industrie des céréales, Assoc. Prog. Indus.Cereal., n°13, pp.5-7.

- Cayot N. et Olsson A., 1997** - Farine et protéines de pois chiche; données récentes sur les applications en alimentation humaine. Industrie alimentaire et agricole (I.A.A.); n°1,2. pp.8-10.
- Champ B.R. et Dyte C.E., 1978** - Rapport de l'enquête mondiale de la FAO sur les insectes des céréales entreposées et leur sensibilité aux insecticides. Ed. FAO, Rome, 374p.
- Chararas C. et Balachowsky A.S., 1962** - Super-famille des *Bostrichidae*. In Balachowsky A.S.,-Entomologie appliquée à l'agriculture. Ed. Masson et Cie, Paris, T.I, vol.I, pp.304-315.
- Chefel J.C., 1979** - Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Ed.Tec et Doc., Lavoisier. Paris, vol. I. pp.20-24.
- Cheftel J.C. et Cheftel H., 1992** - Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Ed.Tec. et Doc., Lavoisier. Paris, vol. I. 381p.
- Cheniki Z. et Yahia K., 1994** - Biologie de *Tribolium confusum* (Coleoptera-Tenebrionidae) et *Sitophilus oryzae* (Coleoptera –Curculionidae) sur blé. Effet de l'infestation de ces deux espèces sur la qualité technologique des blés attaqués. Th.Ing.Agro., Int. Nat.Agro. El harrach, 112p.
- Christensen C.M., 1970** - Moisture content, moisture transfer and invasion of stored sorghum seeds by fungi. Phytopathology, n° 60, pp.280-286
- Coste R., 1989** - Caféiers et cafés. Ed. Maisonneuve, Larose et A.C.C.T.pp.5.
- Dauzat, A., Dubois J. et Mitterand H., 1971**- Nouveau dictionnaire étymologique et historique. Librairie Larousse, France.pp.50-55.
- Debry G.E., 1999**- Le café. Ed.Communication économique et sociale.189p.
- Delattre P., Chaste B., Silvy C., 2000** - Lutte biologique et rongeurs. Ce dossier, p.35
- De Luca Y., 1979**- Impuretés et souillures d'origine animale dans les denrées végétales pulvérulentes. Ed. Apria, Paris 76p.
- Desaulniers M et Dubost M., 2003** - Table de composition des aliments. Vol.2. Département nutrition, Université de Montréal, Canada, pp.283-286.
- Diarra B., Walliyar F., Ingram K., Kodio O. et Konaté D., 1998** - Importance de l'aflatoxine B1 dans les stocks de paysans au Mali. 6^{eme} atelier international sur l'arachide, organisé conjointement par l'ICRISAT, le Peanut CRSP, la CORAF et l'IER , Mali. Bamako, du 5 au 8 Octobre 1999.pp.7-9
- Favreau J., 1988**- Inventaire des problèmes de conservation des grains et graines et produits bruts non transformés. A.N.P.P., pp.2-16
- Finar A.L., 1975** - The fundamental principales in organic chemistry. Longmans, Green and Co.Ltd. London and New york., Vol.I.pp.14-16.
- Fleurat-Lessard F., 1978** - Description et biologie des acariens, In Scotti G., 1978. Les insectes et les acariens des céréales stockées. Ed. AFNOR et ITCF. , Paris, chap.II, pp.67-81.
- Fleurat- Lessard F., 1980** - Enquête sur l'état sanitaire des stocks de grain en France. 2^{eme} partie: les résultats. Bulletin technique d'information du ministère de l'agriculture, n° 349, pp.271-280.

- Fleurat-Lessard F., 1989** - Autres méthodes de lutte. Ed. AFNOR et ITCF., Paris, pp.165-169.
- Fleurat-Lessard F., 1990** - Altération due aux insectes et déprédateurs. Prévention. Aliscope, 90, pp.18-24.
- Fleurat-Lessard F., 1993** - Détection des insectes dans les stocks de céréales entreposées et méthodes de lutte non chimique. Colloque Biebourgogne-CGAB "Céréales en AB" Dijon, pp.4-6.
- Flinn P. W. and Hagstrum D. W., 1990** - Simulation comparing the effectiveness of Various Stored-grain Management Practices Used to control *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera- Bostrychidae). Environ. Entomol. Vol.19, n° 3, pp. 725-729.
- Fourar R., 1994** - Variabilité de la sensibilité du blé tendre à *Sitophylus oryzae* L. (Col. Curculionidae) dans le grain et de *Tribolium confusum* J. Duval (Col.: Tenebrionidae) dans la farine. Analyse des relations éco-physiologiques insect-grain. Th.Mag. Int.Nat.Agro., El harrach, 224p.
- Fousse W., 1994** - Café: Etude de cas sur la compétitivité des principaux pays producteurs. Cas du Burundi, rapport du ministère de la coopération française p.6.
- Friesen O.H., 1982** - Séchoirs à grains à air chaud. Minist. Approv. serv. Canada Agri. Can. Publi. n°1700, 27p.
- Gaudry P. et Fleurat-Lessard F., 1988** - Microflore du tube digestif des larves de Ténébrion des populations *Alphitobius diaperinus* Panzer (Col. Tenebrionidae). INRA département hydrobiologie. Bull. Scient. et Techn., n° 25, INRA. Ed. Versaille, C.R. réunion «Microbiologie des organismes animaux poecilotherme» Paris, pp.37-45.
- Geoffoy R., 1950** - Le blé, la farine, le pain. Les caractères des constituants particuliers du grande blé, du germe et des hémicelluloses. Ed. Dunos.Paris, pp.3-6.
- Glastonne S., 1960**- Textbook of physical chemistry. 2nd Ed. Mac Millan and Co., Ltd, London. pp.21-23.
- Gonde H., Carre G., Jussiaux P. et Gonde R., 1968** - Cours d'agriculture moderne. Ed. La maison rustique, Paris, pp.157-168.
- Gough M.C., Uiso C.B.S., Stigtlér C.J., 1987**- Convection currents in bulk grain. Trop.Sci., 27, pp.29-38.
- Grasse P., 1949**- Traité de zoologie; Anatomie, systématique, biologie.Ed.Masson et Cie. Parie T.IV.979P.
- Hagstrum D. et Flinn P.W., 1994**- Survival of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera- Bostrychidae) in stored wheat under fall and winter temperature condition. J.Environ. Entomol. 23(2), pp.390-395.
- Harlan., 1966** - Distribution of wild wheat and barley. Science. New York, n° 153, pp.1074-1080.
- Haward W.H. and Pixton S.W., 1974** - Moisture-Its significance, behaviour and measurement.In. Christensen C.M., Storage of cereal Grain and their Products. AACC, St Paul. Minn.pp.4-5.
- Howe R.W., 1973**- Loss pp of viability of seed in storage attributable to infestation of insects and mites. Seed Scien. and Techno., Vol. I: pp.563-589.

- Khalfallah S., 2004** - Rapport sur l'importation de blé. MADR. Algerie.10 p.
- Kossou D. K. et Aho N., 1993**- Stockage et conservation des grains alimentaire tropicaux: Principes et pratiques. Ed. Flamboyant, Cotonou, Benin., 125p.
- Lacasse D., 1995** - Introduction à la microbiologie alimentaire. Québec, Ed. Saint-Martin. pp.8-12
- Lallem L., 1979** - Recherche des aptitudes technologiques de quelques variétés de blé dur cultivées en Algérie. Th. Ing. Agro. Int. Nat. Agro., El Harrach, 61p.
- Mackay P.J., 1976** - Theory of moisture in stored produce. Trop. prod.Inf., n°13, pp.8-15.
- Malik M., 1998**- Arachide d'El Kala. Th. ing. agro. Int. Nat. Agro., El Harrah, 125p.
- Merzouk O., 1993**- Fréquence des impuretés dans les blés locaux et importés. Incidence technologiques. Th.Ing. Agro. Inst. Nat. Indus. alim., Boumerdès,99 p.
- Messaoudi K., Akretche S et Sadaoui C., 1997**- Effet des traitements thermiques sur la stabilité de l'huile d'arachide (varietés locales). Th. Ing. Agro. Int. Nat. Agro., El Harrach 191p.
- Mills J.T., 1990** - Protection des grains et des graines oléagineuses stockées à la ferme contre les insectes, les acariens et les moisissures. Ministere. Approv. Serv. Canada. agri. can. Public. n° 1851, 49 p.
- Morten S., 2004** - Rapport du conseiller principal du CCI en développement de marché. Forum de commerce international – n° 2/2000
- Mouhouche F. et Fleurat lessard F., 2003** – Sensibilité de quelque varieté de pois chiche aux attaques de *Sitophilus oryzae* (L) et *Callosobruchus maculatus* (F). Science des aliment n° 5 ; 15p
- Moule C., 1972** - Phytotechnie spéciale: Céréales. Ed. Firmin-Didot, Parie, Mesnil-Ivery, n°415, T.II, 235p.
- Nambiar P., 1990** - Nutrition azotée de l'arachide dans les sols. Ed. ICRISAT. pp.13.
- Pantenius C.U., 1998** - Etat des pertes dans les systèmes de stockage du maïs au niveau des petits paysans de la région maritime du Topo. Ed. GTZ. Hambourg, 83 p.
- Park D. L., 1993** - Perspectives on mycotoxin decontamination procedures. Food Additives and. Contaminants. Ed. IARC.Lyon. pp. 49-60.
- Perrot Em., 1944** - Matière première usuelle du règne végétal. Ed. Maison et Cie. Paris. T.I, pp.2147-2149.
- Pichot A., 1980** - Génétique et amélioration du blé. Rev. Agriculture, n°441, pp.189-193.
- Pixton S.W. and Warburton S., 1971**- Moisture content/relative humidity equilibrium of some cereal grain at different temperatures J. Stored. Prod. Res., n°6, pp.283-296.
- Pointel J.G., 1980** - Le pourcentage de perte en poids et la perte spécifique, critères d'évaluation des dégâts causés par les insectes dans les céréales et légumineuses stockées. Arew. Zool., pp.185-198.
- Piontelli E, Toro A. 1997** - Manual de identificación para microhongos en alimentos. Valparaíso, Universidad deValparaíso.,pp.30-31

- Ramlaho et Melo., 1990** - Composition and nutritive value of chickpea. Option méditerranéenne, série séminaire n°9, pp.107-111.
- Reed C., 1986**- Characteristics and limitation of methods to estimate losses in stored grain, Special. Report n° 16, Kansas State University, Food and Feed Grain Institute, Manhattan, Kansas, 23 p.
- Regnault-Roger, Catherine., Hamraoui and Abdelaziz., 1995** –Fumigant toxic activity and reproductive inhibition induced by monoterpenes on *Acanthocelides obtectus* (Soy) (coleopteran), bruchid of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* (L)). Journal of stored product research, Vol.31, issue 4 pp.291-299
- Ribeyre F., 2002** - Un bon café, Le secret des arômes. Résumé de la conférence donnée à Agropolis. Museum. Ed. CIRAD, Montpellier. Paris.7p.
- Roeseli R., Sunjaya H., Halid H.; 1990** – Effet of carbon dioxide concentrations and exposure times on *Sitophilus zeamais*, *Rhizopertha dominica* (F) and *Tribolium castaneus* (Herbst.). Mortalities Asean. Sem. On grain Post harvest. Tech. Bandar. Serie Darusalem 4-7 sept., pp.177-187
- Samson, R.A., E.S. Hoekstra, and C.A.N. van Oorschot. 1984.** Introduction to food-borne fungi. Centraal bureau voor Schimmelcultures, Baarn, The Netherlands
- Sankaram A., 1999** - Integrated pest management: looking back and forward. Curr. Sci.77 (1), pp. 26-32.
- Schilliy M., 1996** - L'arachide en Afrique tropicale. Ed. Maisonneuve. pp.21.
- Scotti G., 1984** - Analyse physique des grains. In Gondon B. et Loisel W. Guide pratique d'analyse dans les industries des céréales. Ed. Tec. Doc. Lavoisier., Paris, pp.107-152.
- Shiva F. et Vandana M., 2004** - Le terrorisme alimentaire: Comment les multinationales affament le Tiers-monde. Ed. Fayard. 197 p.
- Shuyler H., 1990** - Handling and Storage of Food Grains in Tropical and Subtropical Areas, Ed. FAO., Rome, 350p.
- Simon H., 1989** - Produire des céréales à pailles. Agriculture d'aujourd'hui. Ed. Bailliere J.B., Paris, 333p.
- Simon Y., 1997** - Les marchés dérivés : Origines et développement, 2^{ème} éd., Economica. p.6.
- Singh K B., 1987. Chickpea breeding. Pp 127-162. In Saxena ; M.C ET K.B ? eds international, Walingford, Oxon, V.k.
- Sinha S.K., 1980** - Légumineuses alimentaires : répartition, adaptabilité, biologie du rendement. Ed. FAO., Rome, 148 p
- Stan S., 2003** - Le blé dur en Afrique du nord. Bul. bimensuel. Vol.13 n°.11. AAC. 2081/ F ISSN. pp.14-18.
- Stedman R.W., 1984** -Le nettoyage du grain: perspective globale. In Anonyme., Céréales et oléagineux. Manutention. Commercialisation. Ed. Inst. Intern. Du Canada pour le grain, Winnipeg, Manitoba, 3^{ème} édition, Chap.B-9, pp. 295-340.

- Stoloff L., Van Egmond H. and Park D. L., 1991** - Evaluation of carcinogenic risks of chemical to humans. Some naturally-occurring substances: some food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and mycotoxins. Ed. IARC, Lyon. Vol.56. pp.121-222.
- Talamali M., 2004** - La libération du marché des céréales en Algérie. LA Nouvelle République, p.3.
- Tapondjou L.A. , Adlerc., Bouda H. et Fontem D.A. ,2003** –Bioefficacité des poudre et huiles essentiels des feuilles *Chenopodium ambrosioides* et *Eucalyptus salna* à l'égare de la bruche du niebe : *Callosobruchus maculatus* (Fab) (Coleoptera, Bruchidea) Cahier d'étude et de recherches francophones,Agriculture,Vol.12,n°6, pp.7-401.
- Touré M., 1980** - Approche de la filière café en Guinée. Th. Ing. Agro. Int. Nat. Agro., El Harrah, 130p.
- Vick K.W. and Hagstrum D.W., 1991**- Acoustics : A method for automatic detection of insects in grain. Oklahoma state., Univ. Coop. Ext. Serv. Cire. n° 912, pp.189-191.
- Whitakert, B., Springer. J., Defize, P.R., Dekoe, W. J. et Coker, R.D. 1995** - Evaluation of sampling plan used in the United States, United Kingdom and the Netherlands to test raw shelled peanuts for aflatoxins. J. Assoc. Off. Anal. Chem. Int., 78(4), pp.1010- 1018.
- White N.D.G. et Jayas D.S., 1991**- Effet of periodically elevated carbon dioxide on stored wheat ecosystems at cool temperatures (*Ashverus advena*, *Tarsonemus granaries*, *parathryphydeus colneanis*, *Lepidoglyphus destructor*, *Aeroglyphus robustus*).In Fleurat-Lessard F. et Ducom P. Ed. pores. th. Int. Working. Conf. Stored product protec., Bordeaux, France, 9-14, Sept., Vol. 2, pp. 925-923.

ANNEXES

Annexe 1

Date de prélèvements	14/01/2004		09/04/2004		05/05/2004		11/06/2004		11/07/2004		21/08/2004		13/09/2004		11/10/2004		21/11/2004		12/12/2004		11/01/2005	
	France		France		France		Canada		France		Mexique		France		Italie		Mexique		France		France	
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS
Ns	998	997	975	845	981	978	997	925	1000	997	1000	975	998	980	1000	1000	1000	998	1000	1000	978	747
Ms (g)	51,94	50,95	55,2	40,5	53,7	51	45,7	39,8	44	43,8	46,5	45,9	45,8	44,05	38,9	38,9	43	42,8	44	44	59,2	35,5
Mmg (g)	52	51,1	56,6	47,9	54,7	52,1	45,8	43	44	43,9	46,5	47,1	45,9	44,9	38,9	38,9	43	24,9	44	44	60,6	47,5
Mi (g)	2,79		14,89		15,31		10,66		1,66		7,33		6,21		2,03		1,08		1,98		1,18	
Ti (%)	5,36		26,28		27,99		23,25		3,77		15,57		13,53		5,21		20,51		4,49		1,95	
Te (%)	12,76		12,72		12,85		12,96		13,03		12,67		12,84		12,79		13,13		12,63		12,82	
Date de prélèvements	26/02/2005		13/03/2005		16/04/2005		18/05/2005		25/06/2005		10/07/2005		14/08/2005		18/10/2005		30/10/2005		17/12/2005		27/12/2005	
	France		France		France		Canada		Russie		France		Mexique		France		Ukraine		Bulgarie		Mexique	
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS
Ns	1000	997	998	924	1000	981	975	967	1000	1000	1000	998	999	975	1000	1000	1000	969	1000	1000	1000	1000
Ms (g)	43	42,8	52,3	39,1	43	36,5	50,5	49,8	40,5	40,4	43,05	42,2	44,7	43,6	43,7	43,7	48,6	45,4	45,7	45,7	44,9	44,9
Mmg (g)	43	42,93	52,4	42,35	43	37,23	51,77	51,49	40,45	40,43	43,05	42,29	44,76	44,68	43,72	43,72	48,60	46,8	45,68	45,68	44,9	44,9
Mi (g)	2,03		5,23		1,03		6,41		1,36		3,47		6,75		2,21		1,88		1,65		2,09	
Ti (%)	4,72		9,98		2,39		12,38		3,36		8,06		15,08		5,05		3,86		3,61		4,65	
Te (%)	12,86		13,25		12,96		12,5		13,06		13,42		12,26		12,03		12,42		12,26		12,76	

AS : Avant stockage des échantillons
 ATS : Après trois mois de stockage des échantillons
 Ns : Nombre de grains sains
 Ms : Masse engrainée des grains sains
 Te : Teneur en eau
 Ti : Taux d'impuretés
 Mmg : Masse en gramme de mille grains
 Mi : Masse en gramme des impuretés

Tableau 1 : Détermination de la masse de mille grains, du taux d'impuretés et de la teneur en eau des échantillons de blé dur prélevés au cours des années 2004-2005

Date de prélèvement	11/06/2004	23/09/2004	20/10/2004	21/10/2004	08/11/2004	24/11/2004	01/12/2004	08/12/2004
Mmg	468,2	468,8	469,75	467,53	468,24	477,19	478,9	479,53
Mi	34,7	14,06	20,06	23,01	16,06	45,6	49,8	39,59
Ti	7,41	2,99	4,27	4,92	3,42	9,55	10,39	8,25
Te	9,98	10,22	10,23	12,65	11,25	11,98	11,23	12,68
Date de prélèvement	24/12/2004	16/02/2005	17/02/2005	17/03/2005	24/03/2005	05/05/2005	21/05/2005	09/07/2005
Mmg	473,64	469,4	470,09	468,46	468,98	465,1	479,73	478,2
Mi	37,01	44,8	32,6	38,5	40,03	31,26	48,5	27,4
Ti	7,81	9,54	6,93	8,21	8,53	6,72	10,1	5,72
Te	13,15	10,73	10,85	11,4	14,1	10,86	11,1	11

Mmg : Masse en gramme de mille grains
 Mi : Masse en gramme des impuretés
 Ti : Taux d'impuretés
 Te : Teneur en eau

Tableau 2 : Détermination de la masse de mille grains, du taux d'impuretés et de la teneur en eau des échantillons de poischiche importé de Turquie au cours des années 2004 et 2005

Pays exportateurs	Chine	Chine	Egypte	Chine	Chine	Chine	Egypte	Chine	Chine	Chine	Egypte
Date de prélèvement	14/01/2004	10/02/2004	17/03/2004	02/07/2004	28/09/2004	17/10/2004	24/10/2004	14/11/2004	15/11/2004	Moyenne	
Mmg	2638,6	2639,2	2625	2625	2632,2	2635,1	2457,2	2651,3	2454,5	2611	2541,1
Mi	1,07	0,7	0,7	0,97	0,73	1,59	2,97	0,9	0	0,99	1,84
Ti	0,04	0,026	0,026	0,036	0,027	0,06	0,12	0,034	0	0,031	0,073
Te	7,96	7,8	8,96	7,98	7,75	7,01	8,73	7,1	7,02	7,5	8,84

Tableau 3 : Détermination de la masse de mille grains, du taux d'impuretés et de la teneur en eau des échantillons d'arachide en coque importés de Chine et d'Egypte au cours de l'année 2004

Pays exportateurs	Egypte	Egypte	Egypte	Egypte	Egypte	Egypte	Chine	chine	Egypte	
Date de prélèvement	25/01/2005	14/02/2005	28/03/2005	03/05/2005	05/09/2005	03/11/2005	17/12/2005	Moyenne		
Mmg	2634,6	2257,5	2457,2	2451,9	2634,1	2630,8	2741	2741	2511	
Mi	0,7	1,68	0,3	8,9	4,98	1,1	0,8	0,8	2,94	
Ti	0,026	0,07	0,01	0,36	0,18	0,04	0,03	0,03	0,114	
Te	8,5	7,01	8,41	7,9	7,98	7,9	7,01	7,01	7,95	

Mmg : Masse de mille graines

Mi : Masse en gramme des impuretés

Ti : Taux d'impuretés

Te : Teneur en eau

Tableau 3 : Détermination de la masse de mille grains, du taux d'impuretés et de la teneur en eau des échantillons d'arachide en coque importés de Chine et d'Egypte au cours de l'année 2005

Annexe – 2 –

Pays exportateurs	Inde				Inde				Vietnam			
	14/04/2004				16/05/2004				06/06/2004			
Date de prélèvement	Nombre	défauts	masse	% masse	Nombre	défauts	masse	% masse	Nombre	défauts	masse	% masse
Fèves défectueuses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fèves avariées sèches	0	0	0	0	5	5	0,85	0,28	12	12	1,9	0,63
fèves en cerise	17	17	1,95	0,65	15	15	1,65	0,55	49	49	7	2,33
fèves indésirables	0	0	0	0	3	0	0,35	0,11	3	0	0,6	0,2
coquilles	20	4	2,6	0,86	22	4	2,71	0,9	9	2	2,9	0,96
brisures	13	2	1,45	0,48	10	2	1,02	0,34	34	7	3,2	1,06
fèves sures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fèves en parche	10	5	1,02	0,34	15	7	1,85	0,61	58	29	8,9	2,73
fèves demi noire	6	1	0,9	0,3	4	0	0,72	0,24	20	4	2,9	0,96
fèves spongieuses blanches	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fèves sèches	13	2	1,45	0,48	11	2	1,24	0,41	39	8	4,8	1,6
fèves immatures	2	0	0,46	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0
fèves blanches	1	0	0,1	0,033	0	0	0	0	0	0	0	0
fèves piquées	35	3	4,15	1,38	40	4	4,8	1,6	140	14	22,1	7,36
grosses peaux ou coques	0	0	0	0	2	0	0,2	0,06	5	5	0,7	0,23
petites peaux ou parches	0	0	0	0	0	0	0	0	20	6	0,5	0,16
gros bois	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
bois moyens	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0,1	0,033
petit bois	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaux	117	34	14,08	4,67	127	39	15,39	5,1	391	138	55,6	18,25
Nom botanique	<i>Coffea canephora (robusta)</i>				<i>Coffea canephora (robusta)</i>				<i>Coffea canephora (robusta)</i>			
Couleur	Verdatre				Verdatre				Verdatre			
Odeur					Normale							

ETAT PHYTOSANITAIRE DES PRINCIPALES DENREES IMPORTEES AU NIVEAU DU PORT D'ALGER ET DES PORTS SECS DE ROUBA

Tableau 2 : Identification, dénombrement et pourcentage de masse des défauts présents dans le café vert importé par l'Algérie au cours de l'année 2004

Pays exportateurs	Vietnam				Inde				Cote d'Ivoire			
	21/07/2004				20/08/2004				13/09/2004			
Date de prélèvement	Nombre	defauts	masse	% masse	Nombre	defauts	masse	% masse	Nombre	defauts	masse	% masse
fèves défectueuses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fèves avariées sèches	14	14	2,01	0,67	0	0	0	0	0	0	0	0
fèves en cerise	55	55	7,65	2,55	10	10	1,3	0,43	79	79	8,2	2,73
fèves noires	20	4	3,5	1,16	0	0	0	0	33	6	3,6	1,2
fèves indésirables	13	2	4,01	1,33	15	3	1,9	0,63	19	4	2,15	0,71
coquilles	40	8	3,8	1,26	14	3	1,8	0,6	45	9	4,27	1,42
fèves sures	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0,6	0,2
fèves en parche	49	24	7,49	2,49	12	6	1,4	0,46	23	10	2,51	0,83
fèves demi noire	25	5	3,52	1,17	8	1	1,1	0,36	35	7	3,83	1,27
fèves spongieuses blanches	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fèves sèches	41	8	4,91	1,63	10	2	1,3	0,43	30	6	3,36	1,12
fèves immatures	3	0	0,5	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0
fèves blanches	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0,21	0,07
fèves piquées	160	16	25,61	8,53	35	3	4,9	1,63	113	11	12,31	4,1
grosses peaux ou coques	8	8	1,02	0,34	0	0	0	0	0	0	0	0
petites peaux ou parches	13	4	0,34	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0
gros bois	3	6	0,3	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
bois moyens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
petits bois	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaux	444	154	64,66	21,5	104	28	13,7	4,54	384	136	41,04	13,65
Nom botanique	<i>Coffea canephora (robusta)</i>				<i>Coffea canephora (robusta)</i>				<i>Coffea canephora (robusta)</i>			
Couleur	Verdatre				Verdatre				Brunatre			
Odeur					Normale							

Tableau 3 : Identification, dénombrement et pourcentage de masse des défauts présents dans le café vert importé par l'Algérie au cours de l'année 2004

Pays exportateurs	Vietnam				Vietnam				Vietnam			
	16/10/2004				10/11/2004				09/12/2004			
Date de prélèvement	Nombre	défauts	masse	% masse	Nombre	défauts	masse	% masse	Nombre	défauts	masse	% masse
Fèves défectueuses												
feves avariées sèches	2	4	0,16	0,053	0	0	0	0	0	0	0	0
feves en cerise	11	11	1,74	0,58	6	6	0,91	0,3	15	15	2,41	0,8
feves noires	53	53	7,33	2,45	47	47	6,53	2,17	57	57	7,83	2,61
feves indésirables	15	3	2,63	0,87	21	4	3,71	1,23	17	3	2,93	0,97
coquilles	9	1	2,83	0,95	13	2	3,97	1,32	11	2	3,46	1,15
brisures	51	10	4,85	1,6	43	8	4,03	1,34	59	11	5,54	1,84
feves sures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
feves en parche	25	12	3,82	1,27	37	18	5,71	1,9	19	9	2,93	0,97
feves demi noire	15	3	2,11	0,7	19	3	2,65	0,88	25	5	3,53	1,17
feves spongieuses blanches	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
feves sèches	27	5	3,23	1,07	15	3	1,73	0,57	22	4	2,53	0,84
feves immatures	0	0	0	0	3	0	0,51	0,17	0	0	0	0
feves blanches	3	0	0,19	0,06	0	0	0	0	6	1	0,39	0,13
feves piquées	155	15	24,8	8,26	173	17	27,63	9,21	169	16	27,09	9,03
grosses peaux ou coques	5	5	0,63	0,2	3	3	0,41	0,13	9	9	1,2	0,4
petites peaux ou parches	16	5	0,65	0,21	11	3	0,45	0,15	11	3	0,34	0,11
gros bois	2	4	0,27	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0
bois moyens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
petits bois	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaux	389	131	55,24	18,43	391	114	58,24	19,37	420	135	60,18	20,02
Nom botanique	<i>Coffea canephora (robusta)</i>				<i>Coffea canephora (robusta)</i>				<i>Coffea canephora (robusta)</i>			
Couleur	Verdatre				Verdatre				Verdatre			
Odeur					Normale							

Tableau 4 : Identification, dénombrement et pourcentage de masse des défauts présents dans le café vert importé par l'Algérie au cours de l'année 2004

**ETAT PHYTOSANITAIRE DES PRINCIPALES DENREES IMPORTEES AU NIVEAU DU PORT
D'ALGER ET DES PORTS SECS DE ROUBA**

Pays exportateurs	Indonesie				Cote d'Ivoire				Vietnam			
	04/01/2005				17/02/2005				14/03/2005			
Date de prélèvement	Nombre	défauts	masse	% masse	Nombre	défauts	masse	% masse	Nombre	défauts	masse	% masse
Fèves défectueuses:												
fèves avariées sèches	0	0	0	0	5	10	1,63	0,54	0	0	0	0
fèves en cerise	10	10	1,31	0,43	4	4	0,54	0,18	9	9	1,43	0,47
fèves noires	67	67	7,2	2,4	69	69	7,2	2,4	63	63	8,52	2,84
fèves indésirables	5	1	0,54	0,18	7	1	0,99	0,33	6	1	0,87	0,29
coquilles	33	6	3,56	1,18	27	5	3,16	1,05	12	2	3,96	1,32
brisures	29	5	2,83	0,94	31	6	2,9	0,96	60	12	5,45	1,81
fèves sures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0
fèves en parche	25	12	2,71	0,9	25	12	2,69	0,89	30	4	4,61	1,53
fèves demi noire	19	3	2,72	0,93	45	9	4,71	1,57	22	0	3,63	1,21
fèves spongieuses blanches	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
fèves sèches	21	4	2,34	0,78	26	5	2,79	0,93	11	0	1,3	0,43
fèves immatures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fèves blanches	4	0	0,51	0,17	0	0	0	0	3	9	0,17	0,05
fèves piquées	83	8	9,81	3,27	102	10	11,2	3,73	90	6	9,92	3,3
grosses peaux ou coques	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0,64	0,21
petites peaux ou parches	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0,3	0,1
gros bois	3	6	0,15	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
bois moyens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
petits bois	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaux	299	122	33,68	11,23	341	131	37,81	12,58	319	124	40,8	13,56
Origine botanique	<i>Coffea canephora (robusta)</i>				<i>Coffea canephora (robusta)</i>				<i>Coffea canephora (robusta)</i>			
Couleur	Verdatre				Brunatre				Verdatre			
Odeur	Normale											

Tableau 5 : Identification, dénombrement et pourcentage de masse des défauts présents dans le café vert importé par l'Algérie au cours de l'année 2005

Pays exportateurs	Inde				Vietnam				Vietnam			
	25/04/2005				29/05/2005				09/06/2005			
Date de prélèvement	Nombre	défauts	masse	% masse	Nombre	défauts	masse	% masse	Nombre	défauts	masse	% masse
Fèves défectueuses:												
fèves avariées sèches	0	0	0	0	3	4	0,18	0,06	0	0	0	0
fèves en cerise	0	0	0	0	12	12	1,76	0,58	9	9	1,45	0,48
fèves noires	12	12	1,38	0,46	50	50	6,96	2,32	63	63	8,73	2,91
fèves indésirables	4	0	0,36	0,12	16	3	2,62	0,87	12	2	1,99	0,66
coquilles	12	2	1,93	0,64	10	2	3,01	1	11	2	3,02	1
brisures	20	4	2,51	0,83	55	11	5,02	1,67	54	10	5,03	1,67
fèves sures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fèves en parche	10	5	1,31	0,43	21	10	2,98	0,99	25	12	3,58	1,19
fèves demi noire	8	1	1,1	0,36	22	4	2,95	0,98	19	3	2,56	0,85
fèves spongieuses blanches	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fèves sèches	13	2	1,65	0,55	23	4	2,63	0,87	21	4	2,39	0,79
fèves immatures	0	0	0	0	4	0	0,65	0,21	4	0	0,63	0,21
fèves blanches	0	0	0	0	3	0	0,21	0,07	13	2	0,98	0,3
fèves piquées	45	4	6,32	2,1	170	17	27,89	9,29	165	16	26,93	8,97
grosses peaux ou coques	0	0	0	0	4	4	0,59	0,19	3	3	0,54	0,18
petites peaux ou parches	0	0	0	0	10	3	0,39	0,13	13	4	0,48	0,16
gros bois	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	0,3	0,1
bois moyens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
petits bois	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaux	124	30	16,56	5,49	403	124	57,84	19,23	415	136	58,61	19,47
Nom botanique	<i>Coffea arabica (arabica)</i>				<i>Coffea canephora (robusta)</i>				<i>Coffea canephora (robusta)</i>			
Couleur	Verdatre(clair)				Verdatre				Verdatre			
Odeur	Normale											

Tableau 6 : Identification, dénombrement et pourcentage de masse des défauts présents dans le café vert importé par l'Algérie au cours de l'année 2005

Pays exportateurs Date de prélèvement	Bresil				Inde				Bresil			
	12/07/2005				03/08/2005				07/09/2005			
Fèves défectueuses	Nombre	défauts	masse	% masse	Nombre	défauts	masse	% masse	Nombre	défauts	masse	% masse
fèves avariées sèches	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fèves en cerise	3	3	0,4	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0
fèves noires	45	45	5,1	1,7	12	12	1,6	0,53	0	0	0	0
fèves indésirables	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
coquilles	18	3	2	0,66	19	4	2,2	0,73	0	0	0	0
brisures	4	0	0,2	0,06	11	2	1,3	0,43	0	0	0	0
fèves sures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fèves en parche	8	4	0,7	0,23	6	3	0,8	0,26	30	15	6,5	2,16
fèves demi noir	15	3	1,5	0,5	7	1	0,9	0,3	0	0	0	0
fèves spongieuses blanches	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fèves sèches	6	1	0,5	0,16	11	2	1,4	0,46	0	0	0	0
fèves immatures	0	0	0	0	3	0	0,5	0,16	0	0	0	0
fèves blanches	0	0	0	0	1	0	0,1	0,03	0	0	0	0
fèves piquées	109	10	12,7	4,23	30	3	4,1	1,36	18	1	3,3	1,1
grosses peaux ou coques	0	0	0	0	2	2	0,2	0,06	0	0	0	0
petites peaux ou parches	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gros bois	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
bois moyens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
petits bois	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaux	208	69	23,1	7,67	102	29	13,1	4,32	48	16	9,8	3,26
Nom botanique	<i>Coffea canephora (robusta)</i>				<i>Coffea canephora (robusta)</i>				<i>Coffea arabica (arabica)</i>			
Couleur	Verdatre				Verdatre				Verdatre (clair)			
Odeur					Normale							

Tableau 7 : Identification, dénombrement et pourcentage de masse des défauts présents dans le café vert importé par l'Algérie au cours de l'année 2005

Pays exportateurs Date de prélèvement	Cote d'Ivoire				Cote d'Ivoire				Cote d'Ivoire			
	03/10/2005				22/11/2005				01/12/2005			
Fèves défectueuses :	Nombre	défauts	masse	% masse	Nombre	défauts	masse	% Masse	Nombre	défauts	masse	% Masse
fèves avariées sèches	1	6	0,29	0					0	0	0	0
fèves en cerise	0	0	0	0	5	5	0,69	0,23	0	0	0	0
fèves noires	83	83	8,81	2,93	80	80	8,33	2,77	71	71	7,4	2,46
fèves indésirables	4	0	0,5	0,16	22	4	2,51	0,83	10	2	1,92	0,64
coquilles	22	4	2,41	0,8	20	4	2,31	0,77	29	5	3,61	1,2
brisures	39	7	3,7	1,23	46	9	4,37	1,45	40	8	3,79	1,26
fèves sures	0	0	0	0	3	3	0,56	0,18				
fèves en parche	21	10	2,3	0,76	20	10	2,2	0,73	20	10	2,25	0,75
fèves demi noire	32	6	3,46	1,15	31	6	3,41	1,13	43	8	4,31	1,43
fèves spongieuses blanches	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fèves sèches	27	5	3,01	1	23	4	2,58	0,86	21	4	2,19	0,73
fèves immatures	2	0	0,21	0,07	2	0	0,19	0,06	0	0	0	0
fèves blanches	0	0	0	0	3	0	0,22	0,07	0	0	0	0
fèves piquées	95	9	10,3	3,43	120	12	13,17	4,39	93	9	10,1	3,36
grosses peaux ou coques	0	0	0	0	4	4	0,52	0,17	0	0	0	0
petites peaux ou parches	0	0	0	0	10	3	0,25	0,02				
gros bois	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
bois moyens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
petits bois	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaux	326	130	34,99	11,53	389	144	41,31	13,66	327	117	35,57	11,83
Nom botanique	<i>Coffea canephora (robusta)</i>				<i>Coffea canephora (robusta)</i>				<i>Coffea canephora (robusta)</i>			
Couleur	Brunatre				Brunatre				Brunatre			
Odeur					Normale							

Tableau 8 : Identification, dénombrement et pourcentage de masse des défauts présents dans le café vert importé par l'Algérie au cours de l'année 2005

ETAT PHYTOSANITAIRE DES PRINCIPALES DENREES IMPORTEES AU NIVEAU DU PORT D'ALGER ET DES PORTS SECS DE ROUBA

ANNEE 2004												
Te	11,36		11,54		12,03		11,93		11,89		11,65	
Date de prélèvement	21/07/2004		20/08/2004		13/09/2004		16/10/2004		10/11/2004		09/12/2004	
Pays exportateurs	Vietnam		Inde		Vietnam		Vietnam		Vietnam		Vietnam	
Feves défectueuses	défauts	% masse	défauts	% masse	défauts	% masse	défauts	% masse	défauts	% masse	défauts	% masse
Totaux	154	21,5	28	4,54	136	13,65	131	18,43	114	19,37	135	20,02
Te	12,65		11,94		12,34		12,06		11,97		11,86	
Année 2005												
Date de prélèvement	04/01/2005		17/02/2005		14/03/2005		25/04/2005		29/05/2005		09/06/2005	
Pays exportateurs	Indonesie		Cote d'ivoire		Vietnam		Inde		Vietnam		Vietnam	
Feves défectueuses	défauts	% masse	défauts	% masse	défauts	% masse	défauts	% masse	défauts	% masse	défauts	% masse
Totaux	122	11,23	131	12,58	124	13,56	30	5,49	124	19,23	136	19,47
Te	12,39		11,63		11,39		11,77		11,66		11,67	
Date de prélèvement	12/07/2005		03/08/2005		07/09/2005		03/10/2005		22/11/2005		01/12/2005	
Pays exportateurs	Bresil		Inde		Bresil		Cote d'ivoire		Cote d'ivoire		Cote d'ivoire	
Feves défectueuses	défauts	% masse	défauts	% masse	défauts	% masse	défauts	% masse	défauts	% masse	défauts	% masse
Totaux	69	7,67	29	4,32	16	3,26	130	11,53	144	13,66	117	11,83
Te	12,39		11,89		12,63		11,52		11,97		11,63	

Tableau 9 : Recapitulatif des résultats des paramètres de l'analyse physique du café vert durant deux années 2004 et 2005

Annexe – 3

Date de prélèvement	16/01/2004	10/02/2004	17/03/2004	02/07/2004	28/09/2004	17/10/2004	26/10/2004	16/11/2004	15/12/2004
Pays exportateurs	Chine	Chine	Egypte	Chine	Chine	Chine	Egypte	Chine	Chine
AFLATOXINES	B1	ILD	ILD	ILD	20	5	ILD	80	ILD
	B2	ILD	ILD	13,9	35	ILD	ILD	ILD	ILD
	G1	ILD	ILD	99,5	ILD	38	ILD	112	ILD
	G2	112	23	253	51	ILD	ILD	ILD	7
Totale	112	23	336,4	106	43	0	192	7	0
Date de prélèvement	25/01/2005	14/02/2005	28/03/2005	03/05/2005	05/09/2005	03/11/2005		17/12/2005	
Pays exportateurs	Egypte	Egypte	Egypte	Egypte	Chine	Egypte		Chine	
AFLATOXINES	B1	ILD	ILD	26,66	ILD	53	ILD	ILD	ILD
	B2	ILD	ILD	ILD	ILD	ILD	ILD	ILD	ILD
	G1	ILD	ILD	24,83	ILD	37	15	ILD	ILD
	G2	140	ILD	9,5	20	ILD	ILD	ILD	ILD
Totale	140	0	60,99	20	90	15		0	

ILD : Inférieur à la limite de détection

Tableau 1 : Concentration des aflatoxines totale détectée dans les échantillons d'arachide en coque prélevés

Annexe -4-

Pays exportateurs	France		France		France		Canada		France	
	14/01/2004		09/04/2004		05/05/2004		11/06/2004		11/07/2004	
Date de prélèvement	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS
Ns	998	997	975	845	981	978	997	925	1000	997
Ms	51,94	50,95	55,23	40,45	53,65	50,95	45,7	39,75	44	43,8
Na	2	3	25	155	19	22	3	75	0	3
Ma	0,08	0,081	0,91	5,64	0,63	0,78	0,12	2,95	0	0,082
PA	0,2	0,3	2,5	15,5	1,9	2,2	0,3	7,5	0	0,3
DA	Faible	Faible	Faible	Moyen	Faible	Faible	Faible	Faible	Nul	Faible
K	0,998	0,997	0,975	0,845	0,981	0,978	0,997	0,925	1	0,997
PPP	0,1996	0,2991	2,437	13,097	1,863	2,151	0,299	6,937	0	0,299
Pays exportateurs	Mexique		France		Italie		Mexique		France	
Date de prélèvement	21/08/2004		13/09/2004		11/10/2004		21/11/2004		12/12/2004	
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS
Ns	1000	975	998	980	1000	1000	1000	998	1000	1000
Ms	46,5	45,87	45,8	44,05	38,9	38,9	43	42,8	44,02	44,02
Na	0	25	2	18	0	0	0	2	0	0
Ma	0	0,69	0,05	0,62	0	0	0	0,19	0	0
PA	0	2,5	0,2	1,8	0	0	0	0,2	0	0
DA	Faible	Faible	Faible	Faible	Nul	Nul	Nul	Faible	Nul	Nul
K	1	0,975	0,998	0,98	1	1	1	0,998	1	1
PPP	0	2,437	0,199	1,764	0	0	0	0,199	0	0

AS : Avant stockage des échantillons
ATS : Après 3 mois de stockage des échantillons
Ns : Nombre de grains sains
Ms : Masse en gramme des grains sains
Na : Nombre de grains attaqués

Ma : Masse en gramme des grains attaqués
DA : Degré d'attaque
PA : Pourcentage d'attaque
K : Coefficient de perte spécifique
PPP : Pourcentage de perte de poids

Tableau 1 : Détermination du pourcentage d'attaque, du degré d'attaque et du pourcentage de perte en poids de blé dur importé au cours

**ETAT PHYTOSANITAIRE DES PRINCIPALES DENREES IMPORTEES AU NIVEAU DU PORT
D'ALGER ET DES PORTS SECS DE ROUBA**

Pays exportateurs	France		France		France		France		Canada		Russie	
	11/01/2005		26/02/2005		13/03/2005		16/04/2005		18/05/2005		25/06/2005	
Date de Prélèvement	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS
Ns	978	747	1000	997	998	924	1000	981	975	967	1000	1000
Ms	59,23	35,45	43	42,8	52,3	39,14	43	36,53	50,48	49,8	40,45	40,43
Na	22	253	0	3	2	76	0	16	25	33	0	0
Ma	0,77	8,85	0	0,1	0,05	2,66	0	0,47	0,63	0,83	0	0
PA	2,2	25,3	0	0,3	0,2	7,6	0	1,9	2,5	3,3	0	0
DA	Faible	Fort	Nul	Faible	Faible	Faible	Nul	Faible	Faible	Faible	Nul	Nul
K	0,978	0,747	1	0,997	0,998	0,924	1	0,981	0,975	0,967	1	1
PPP	2,151	18,899	0	0,299	0,199	7,022	0	1,863	2,437	3,191	0	0
Pays exportateurs	France		Mexique		France		Ukraine		Bulgarie		Mexique	
Date de Prélèvement	10/07/2005		14/08/2005		18/10/2005		30/10/2005		17/12/2005		27/12/2005	
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS
Ns	1000	998	999	975	1000	1000	1000	1000	969	1000	1000	1000
Ms	43,05	42,21	44,72	43,57	43,72	43,72	48,6	45,35	45,68	45,68	44,9	44,9
Na	0	2	1	25	0	0	0	31	0	0	0	0
Ma	0	0,05	0,03	0,61	0	0	0	0,80	0	0	0	0
PA	0	0,2	0,1	2,5	0	0	0	3,1	0	0	0	0
DA	Nul	Faible	Faible	Faible	Nul	Nul	Nul	Faible	Nul	Nul	Nul	Nul
K	1	0,998	0,999	0,975	1	1	1	0,969	1	1	1	1
PPP	0	0,199	0,099	2,437	0	0	0	3,003	0	0	0	0

AS : Avant stockage des échantillons
 ATS : Après 3 mois de stockage des échantillons
 Ns : Nombre de grains sains
 Ms : Masse en gramme des grains sains
 Na : Nombre de grains attequés
 Ma : Masse en gramme des grains attequés
 PA : Pourcentage d'attaque
 DA : Degré d'attaque
 K : Coefficient de perte spécifique
 PPP : Pourcentage de perte en poids

Tableau 2: Détermination du pourcentage d'attaque, du degré d'attaque et du pourcentage de perte en poids de blé dur importé au cours de l'année 2005

Date de prélèvement	11/06/2004		23/09/2004		20/10/2004		21/10/2004		06/11/2004		24/11/2004		01/12/2004		08/12/2004		24/12/2004	
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS
Ns	1000	975	997	970	1000	973	995	949	986	966	995	953	997	959	997	946	996	945
Ms	468,2	457,4	467,4	453,4	469,75	456,95	465,2	448,2	461,69	454,7	474,8	456,6	477,47	458,3	478,1	448,75	471,75	448,65
Na	0	25	3	30	0	27	5	51	14	34	5	47	3	41	3	54	4	55
Ma	0	9,9	0,7	14,8	0	10,8	3,1	21,1	6,46	12,4	2,3	21,6	0,73	18,8	0,71	24,4	1,4	24,5
PA	0	2,5	0,3	3	0	2,7	0,5	5,1	1,4	3,4	0,5	4,7	0,3	4,1	0,3	5,4	0,4	5,5
DA	Nul	Faible	Faible	Faible	Nul	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
K	1	0,975	0,997	0,97	1	0,973	0,995	0,949	0,986	0,966	0,995	0,953	0,997	0,959	0,997	0,946	0,996	0,945
PPP	0	2,4375	0,2991	2,91	0	2,6271	0,4975	4,8399	1,3804	3,2844	0,4975	4,4791	0,2991	3,9319	0,2991	5,1084	0,3984	5,1975

AS : Avant stockage des échantillons
 ATS : Après 3 mois de stockage des échantillons
 Ns : Nombre de grains sains
 Ms : Masse en gramme des grains sains
 Na : Nombre de grains attequés
 Ma : Masse en gramme des grains attequés
 PA : Pourcentage d'attaque
 DA : Degré d'attaque
 K : Coefficient de perte spécifique
 PPP : Pourcentage de perte en poids

Tableau 3 : Détermination du pourcentage d'attaque, du degré d'attaque et du pourcentage de perte en poids du pois chiche importé de Turquie au cours de l'année 2004

Date de prélèvement	16/02/2005		17/02/2005		17/03/2005		24/03/2005		05/05/2005		21/05/2005		09/07/2005	
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS
Ns	992	970	998	962	998	960	990	979	1000	970	996	959	1000	967
Ms	465,65	455,55	469,15	453,15	467,53	451,55	464,3	458,5	465,1	454,8	477,82	461,9	478,2	458,35
Na	8	30	2	38	2	40	10	21	0	30	4	41	0	33
Ma	4,1	14,2	0,6	16,6	0,62	17,8	3,9	9,7	0	14,2	0,93	16,3	0	14,8
PA	0,8	3	0,2	3,8	0,2	4	1	2,1	0	3	0,4	4,1	0	3,3
DA	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Nul	Faible	Faible	Faible	Nul	Faible
K	0,992	0,97	0,998	0,962	0,998	0,96	0,99	0,979	1	0,97	0,996	0,959	1	0,967
PPP	0,7936	2,91	0,1996	3,6556	0,1996	3,84	0,99	2,0559	0	2,91	0,3964	3,9319	0	3,1911

AS : Avant stockage des échantillons
 ATS : Après 3 mois de stockage des échantillon
 Ns : Nombre de grains sains
 Ms : Masse en gramme des grains sains
 Na : Nombre de grains attaqués

Ma : Masse en gramme des grains attaqués
 PA : Pourcentage d'attaque
 DA : Degré d'attaque
 K : Coefficient de perte spécifique
 PPP : Pourcentage de perte de poids

Tableau 4 : Détermination du pourcentage d'attaque, du degré d'attaque et du pourcentage de perte en poids du pois chiche importé de Turquie au cours de l'année 2005

ETAT PHYTOSANITAIRE DES PRINCIPALES DENREES IMPORTEES AU NIVEAU DU PORT D'ALGER ET DES PORTS SECS DE ROUBA

Pays exportateurs	Chine		Chine		Egypte		Chine		Chine		Chine		Egypte		Chine		Chine	
	16/01/2004		10/02/2004		17/03/2004		02/07/2004		28/09/2004		17/10/2004		26/10/2004		16/11/2004		15/12/2004	
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS
Ns	119	104	153	101	160	96	104	87	161	127	148	98	180	115	109	92	122	99
Ms	314	273,9	103,8	264,5	420	251	273	209	423,8	33,3	390	259,42	442,3	291,9	289	242,6	299,45	245,9
Na	79	94	32	84	29	93	84	101	29	63	47	97	20	83	84	101	69	92
Ma	185,9	225,01	96,19	234,9	80,01	240	226	270,01	75,9	166	109,8	239	56,1	205,1	210,9	256,4	200	253,9
PA	7,9	9,4	3,2	8,4	2,9	9,3	8,4	10,1	2,9	6,3	4,7	9,7	2	8,3	8,4	10,1	6,9	9,2
DA	Faible	Moyen	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Moyen	Faible	Faible	Faible	Moyen	Faible	Faible	Faible	Moyen	Faible	Moyen
K	0,119	0,104	0,153	0,101	0,16	0,096	0,104	0,087	0,161	0,127	0,148	0,098	0,18	0,115	0,109	0,092	0,122	0,099
PPP	0,94	0,997	0,489	0,848	0,464	0,8928	0,873	0,878	0,466	0,8	0,695	0,95	0,36	0,954	0,915	0,929	0,841	0,91

AS : Avant stockage des échantillons
ATS : Après 3 mois de stockage des échantillons
Ns : Nombre de grains sains
Ms : Masse en gramme des grains sains
Na : Nombre de grains attaqués

Ma : Masse en gramme des grains attaqués
PA : Pourcentage d'attaque
DA : Degré d'attaque
K : Coefficient de perte spécifique
PPP : Pourcentage de perte de poids

Tableau 5 : Détermination du pourcentage de d'attaque, du degré d'attaque et du pourcentage de perte en poids de l'arachide en coque importés de Chine et d'Egypte au cours de l'année 2004

Pays exportateurs	Egypte		Egypte		Egypte		Egypte		Egypte		Egypte		Chine	
	25/01/2005		14/02/2005		23/03/2005		03/05/2005		05/09/2005		03/11/2005		17/12/2005	
	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS	AS	ATS
Ns	104	94	120	101	110	101	181	172	170	150	133	87	108	86
Ms	274	264,6	270,9	199,5	270,3	247,7	443,8	420,7	447,8	399,1	349,9	240,1	296	225,2
Na	84	94	94	111	81	89	22	30	21	41	56	102	82	104
Ma	226,01	231,3	227,4	299,3	229,3	251,9	46,9	78,3	46,7	99,2	149	257,9	204	274
PA	8,4	9,4	9,4	11,1	8,1	8,9	2,2	3	2,1	4,1	5,6	10,2	8,2	10,4
DA	Faible	Moyen	Moyen	Moyen	Faible	Moyen	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Moyen	Faible	Moyen
K	0,104	0,094	0,12	0,101	0,11	0,101	0,181	0,172	0,17	0,15	0,133	0,087	0,108	0,086
PPP	0,873	0,883	1,128	1,12	0,891	0,898	0,398	0,516	0,357	0,615	0,744	0,887	0,885	0,894

AS : Avant stockage des échantillons

ATS : Après 3 mois de stockage des échantillons

Ma : Masse en gramme des grains attaqués

PA : Pourcentage d'attaque

DA : Degré d'attaque

K : Coefficient de perte spécifique

PPP : Pourcentage de perte de poids

Ns : Nombre de grains sains

Ms : Masse en gramme des grains sains

Na : Nombre de grains attaqués

Tableau 6 : Détermination du pourcentage d'attaque, du degré d'attaque et du pourcentage de perte en poids de l'arachide en coque importés de Chine et d'Egypte au cours de l'année 2005