

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne démocratique et population

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة 20 أوت 1955 سكيكدة

Université 20 Août 1955-Skikda

Faculté des sciences

Filière de sciences agronomiques

Département d'agronomie



كلية العلوم

شعبة علوم الفلاحة

قسم الفلاحة

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences d'agronomie

Spécialité : Amélioration des plantes

Thème

Etude de l'effet de la méthode et de la durée de conservation sur la germination et la croissance de la biomasse aérienne chez le maïs (*Zea mays*) et le pois (*Pisum sativum*).

Présenté par :

- BAZIZ FAIROUZ
- BOUCIREB SARRA

Membres de jury :

Mr. Hannahi Abdelhakim	Président Université 20aout1955 skikda	MCA
Mme. Bounab Ouarda	Examineur	MCB
Mr. Boulechfar Mohamed	Promoteur	MAA

Année universitaire :2022/2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

REMERCIEMENTS

*Tout d'abord, nous exprimons nos remerciements à Allah de nous avoir
Donné le courage, la santé et toute la patience qui nous ont été utiles tout
Au long de ce travail.*

Nous tenons à adresser mes sincères remerciement à :

*Particulièrement à mon encadreur Mr BOULECHFAR MOHAMED pour
Son encadrement et son soutien chaleureux qui m'ont permis de bien
Mener cette recherche.*

*Tout les profs de la spécialité Parcours et élevages en département d'agronomie
surtout Mm HAMRAKAROUA ET Mr FILALI*

*Et les membres de jury Mr HANACHI, Mm BOUNAB au
Département d'agronomie (Faculté des sciences – Université de Skikda)
Pour son suivi continuél tout au long de la réalisation de notre travail.*

Un remerciement particulier la responsable de la serre à

Mme Ghaceb souhila et Melle NOUAR

*Nour El Houda pour nous avoir accompagné tout au long de la
Période du travail expérimental au sein de la serre de nébulisation du
Département d'agronomie.*

Un grand merci à toutes les personnes qui se reconnaîtront et qui m'ont

Aidées et soutenue durant toutes les étapes de ce travail

Merci enfin à nos grandes familles nos petite famille chacun à son nom

J'aime Ressource d'une bouffée de chaleur pour avancer, grâce à leur

Présence, leur conseil et leur soutien moral.

SARRA et FAIROUZ



DEDICACES

Je dédie ce modeste travail Qui est le fruit de longues années d'études

Au plus beau cadeau que dieu ma offrait a ;

*Mon Marie Nabil Pour ses soutiens moral et leurs conseils précieux tout au
long de mes études.*

Mes très chers parents Habib et houria mon trésor dans

Cette vie, source d'espoir et de courage.

Aux être qui m'ont partagé mes joies et mes peines ;

Mes sœurs : Khadija et Iman

La fleur de la famille cidra Iline

Mes frères : Oussama et Ayoub

A Toute la famille

Avec mon plus grand respect et ma reconnaissance a tous

les enseignants du département

D'agronomie de l'Université de Skikda.

Tous mes amis, mes collègues promotion 2022-2023

Et a donné part dans l'élaboration de ce travail.

BAZIZ FAIROUZ



Dédicace

Grâce à la volonté divine d'ALLAH notre dieu tout puissant et bien

Veillant qui m'a permis d'achever et de présenter ce travail.

Je dédie ce modeste travail

A celui qui m'a voulue toujours et m'a aidée pour mieux avancer durant

Toute ma vie avec son amour, sa confiance, ses prières et ses encouragements

Le plus mon marie Tarek qui m'a encouragé à reprendre mes études et

mon cher papa

Qui m'a donné l'amour, la compréhension, la tendresse,

le courage et la femme dont l'affection, la grandeur d'âme et l'esprit m'ont permis d'arriver à surmonter tous les objectifs pour pouvoir donner le meilleur.

Ma très chère mère

Que dieu les protèges et les gardes pour moi.

A mes chères sœurs : Asma et ma petit frères Choaipe.

A mes frères : Zine Eddine ; Mohamed lamine.

Mes belles-sœurs, chacune avec son propre nom, leurs enfants Rasim Anas et le petit poussin Ayman Et enfin, avec tout mon amour et

ma tendresse pour mes filles, mes fils, Ranim, Anaïs, Haitham,

et le prochain bébé, que Dieu lui facilite

la venue, je vous aime, mes enfants et ma grande et petite famille

Et mes amis et mes professeurs

A toute ma promotion 2022/2023 de Master 2 Spécialité Amélioration

des plantes

Boucireb Sara

SOMMAIRE

Sommaire

Introduction	01
Chapitre 1. Généralité sur le maïs et le petits pois	
1. Généralité sur le petits pois.....	03
1.1. Introduction.....	03
1.2-Origine petit pois.	03
1.3. Description de la plante	03
1.3.1. Appareil végétatif.....	04
1.3.1.1. Système racinaire	04
1.3.1.2. Feuille et tige.....	04
1.3.2. Fleur et fruit.....	05
1.4. Classification botanique de petit pois.....	06
1.5. Cycle de développement de petit pois.....	07
1.6. Types de pois.....	07
1.6.1. Les variétés de petit pois.....	08
1.7. Exigences pédoclimatiques.....	08
1.7.1. Climat favorable.....	08
1.7.2. Les exigences hydriques	08
1.7.3. Le sol	08
1.8. Importance de la culture de petit pois.....	09
1.8.1. Importance agronomique.....	09
1.9. Les zones de culture et de production du petit pois.....	09
2- Généralités sur le maïs	10
2.1-Introduction.....	10
2.2-Origine du maïs	11
2.3. Etude botanique	11
2.3.1. Taxonomie de la plante	12
2.3.2. Morphologie du maïs	12
2.3. 2.1. L'appareil végétatif	12
2.3.2.2. L'appareil reproducteur	13
2.3.2.3. Structure du grain de maïs.....	14
2.3.2.4. Compositions du grain de maïs	15
2.4. Etude physiologique	15
2.4.1. La phase végétative.....	15

Sommaire

2.4.2. La phase de la reproduction.....	15
2.4.3. Le développement du grain et la maturation.....	16
2.2.5. Production du maïs	16
2.5.1. Production mondiale	16
2.5.2. Production Algérienne	17
2.6. Exigences écologiques de maïs.....	17
2.6.1. Température.....	17
2.6.2. Sol.....	18
2.6.3. Eau.....	18
2.7. Les différents types de maïs.....	18
2.7.1. Le maïs à grains dentés.....	18
2.7.2. Le maïs à grains vitreux.....	18
2.7.3. Le maïs farineux Composé.....	18
2.7.4. Le maïs perlé (éclaté).....	18
2.7.5. Maïs hi-lysine.....	19
2.8. Utilisation du maïs.....	19
2.8.1. Alimentation animale.....	19
2.8.2. Alimentation humaine.....	19
2.8.3. Industries agro-alimentaires.....	19
2.8.4. Industrie.....	20
Chapitre 02 : Méthode de conservation et stockage de petit pois et maïs	
1-Conditions optimales de stockage.....	21
2- Matériaux de stockage.....	21
3- Utilisation de matériaux naturels.....	21
4-Les deux différents types de stockage.....	21
4.1 Stockage traditionnel.....	21
4.1.1. Les avantages.....	22
4.1.2. Les inconvénients.....	22
4.2 Stockage moderne.....	23
4.2.1. Les avantage.....	23
4.2.2. Les inconvénients.....	23
5-L'évaluation de la qualité des semences	24

Sommaire

5.1. Germination.....	24
5.2. Taux de survie.....	24
5.3. Taux de développement.....	24
5.4. Taux de maladies.....	24
6-Les facteurs de conservation et stockage des semences de petit pois et de maïs.....	24
7-L'avantage des spathes de maïs et les cosses de petit pois dans la conservation et le stockage	25
8. Conservation et stockage de petit pois.....	26
8 .1. Stockage traditionnel.....	26
8.2. Conserver les graines de pois pour les planter l'année prochaine.....	27
8. 3. Conservation des petit pois et stockage des produits séchés.....	27
8.4. Avantages du stockage des petits pois dans les chambres froides.....	28
9. Conservation et stockage de maïs.....	28
9.1-Objective.....	28
9.2. Les différentes méthodes de conservation et stockage de maïs.....	28
9.2.1. Stockage en crib.....	28
9.2.2. Le stockage en cellule.....	29
9.2.3. Le stockage à plat	29
9.2.4. Le stockage en remorque double fond.....	30
9.2.5. Le stockage en big-bag ou palox.....	30
9 .2.6. Le stockage en boudin.....	30
9.2.7. Le stockage en silo souple.....	30
9.2.8. Le stockage en silo tour étanche.....	31
9.2.9. Le stockage en silo couloir.....	31
9.2.10. Le stockage en silo tour non-étanche.....	31
9.2.11. Le stockage en silo taupinière.....	31
9.3. Conditions d'un bon stockage.....	32
9.4. Séchage du maïs : séchage des épis.....	33
10. Conseil pratiques pour les ravageurs (grains secs et épis).....	34
11. Conservation et stockage : (cote économie).....	34

Sommaire

Chapitre 3 : Matériel et Méthode	
1-Introduction	36
2- Matériel et Méthode.....	36
2.1. Matériel végétal.....	37
2.2. Matériel Expérimental.....	37
2.3-Autre Matériel	37
3-Méthode.....	38
3 .1.test de germination	39
3.1.1 essai1 : test germination des grains de maïs.....	39
3.1.2essai 2 : test de germination de graines de petits pois.....	39
3.2 .test de levée.....	40
3.2.1essais maïs.....	40
3.2.2 Essais Petit Pois.....	40
Chapitre 4 : Résultats et Discussion	
1. test de germination :(boîte de pétri).....	43
1.1 Maïs	43
1.2. Essai Petit pois	43
2- test de levée	45
2-1. Essai maïs.....	45
2-2. Essai petit pois.....	47
3-Sortie des feuilles	48
3.1.Chez les petit pois	48
3 .2 Chez le maïs.....	49
4-La longueur des pousses.....	50
4.1.Chez les petits pois	50

Sommaire

4.2.Chez le mais	51
------------------------	----

Liste figure

Figure 01 : Port générale de petit pois (<i>Pisumsativum</i> L)	04
Figure 02 : Système racinaire du petit pois.	04
Figure 03 : feuille et tige du petit pois.	05
Figure 04 : fleur et fruit du petit pois.	06
Figure 05 : Cycle de vie de petit pois.	07
Figure 06 : la fleur femelle	13
Figure 07 : La fleur male	14
Figure 08 : coupe sur la graine de maïs	14
Figure 09 : Schéma des différentes phases de croissance du maïs (du grain planté à l'épi récolté)	16
Figure 10 : Production mondiale du maïs en 2001/2012	17
Figure 11 : les spathes de maïs	25
Figure 12 : présente petit pois sèches avec la cosse pour conserve.	27
Figure 13 : les différentes méthodes de conservation et stockage de maïs.	32
Figure 14 : localisation géographique de la zone d'étude	36
Figure 15 : les semences conservées de petit pois et de maïs	37
Figure 16 : Protocole expérimental de teste de germination	39
Figure 17 : les graines de maïs et de petit pois mise en germination dans les boîtes de pétri	39
Figure 18 : Protocole expérimental de teste de levée	40
Figure 19 : les graines de petit pois et le maïs on été repiquées dans le substrat de culture (terreau)	41
Figure 20 : effet de stockage sur taux de germination de maïs avec spath et sans spath après 7 jours	43
Figure 21 : Effet du stockage avec cosse et sans cosses sur la germination de petit pois après 7 jours	44
Figure 22 : germination de maïs et petit pois après 6 jours (A) et 8 jours (B)	44

Liste figure

Figure 23 : Evolution du taux de levée de maïs avec spathes et sans spathes	46
Figure 24 : Evolution du Taux de levée de petit pois avec cosse et sans cosse	47
Figure 25 : Sortie de feuille de petit pois	48
Figure 26 : Nombre de feuille de petit pois avec cosse et sans cosse	48
Figure 27 : Sortie de feuille Chez le maïs	49
Figure 28 : nombre des feuilles de maïs avec spath et sans spath	50
Figure 29 : la longueur des pousses de petit pois avec cosse et sans cosse	50
Figure 31 : la longueur des pousses de maïs avec spath et sans spath	51

Liste des tableaux

N°	TITRE	page
01	Représentation de la superficie et de la production de petit pois par rapport aux autres légumineuses alimentaires en Algérie en 2016 (ITGC ,2016).	09
02	La production mondiale des graines de petit pois (Moyenne de 2011 à 2014).	10
03	Composition chimique approchée des principales parties des grains de maïs	15
04	caractéristiques du Substrat utilisé	38
05	Les valeurs moyennes du nombre des graines germés chez le maïs avec spath et sans spath	43
06	Les valeurs moyennes du nombre des graines germés chez le petit pois avec cosse et sans cosse sa partir le temps de germination	44
07	taux moyen de levée chez le maïs avec spath et sans spath à partir le taux d'élevé pendant 10 jours de croissance	45
08	Le taux de levée des graines de petit pois avec cosse et sans cosse après 10 jours de croissance	47
09	nombre moyenne des feuilles chez le petit pois avec cosse et sans cosse	48
10	nombre moyenne des feuilles chez le maïs avec spath et sans spath	49
11	La longueur moyenne des pousses (En cm)de petit pois avec cosse et sans cosse	50
12	la longueur des pouces chez les maïs avec spath et sans spathes à partir le temps de croissance	51

Introduction

INTRODUCTION

Les légumineuses sont l'une des cultures les plus importantes en raison non seulement de leurs qualités nutritionnelles mais également pour leurs divers avantages agro-environnementaux. Les graines et poudres de légumineuses sont des sources importantes de protéines, glucides, vitamines, minéraux et fibres alimentaires (Rachwa-Rosiak et al., 2015).

Le petit pois (*Pisum sativum* L.) est l'une des légumineuses alimentaires les plus cultivées dans le monde (Doymaz et Kucuk, 2017). Vu qu'elle n'est pas disponible le long de l'année (sa plantation ne se fait qu'en printemps) et afin de pouvoir l'utiliser pendant toute l'année, l'homme doit la conserver. C'est pourquoi le séchage de petit pois, s'avère une alternative intéressante et prometteuse à l'échelle industrielle.

Les céréales constituent une part importante des ressources alimentaires de l'homme et de l'animal (Karakas, 2011). Parmi ces céréales, le blé dur (*Triticum durum* Desf) compte parmi les espèces les plus anciennes et constitue une grande partie de l'alimentation de l'humanité, d'où son importance économique. Le blé constitue, presque, la totalité de la nutrition de la population mondiale est fournie par les aliments en grains dont 95% sont produits par les principales cultures céréaliennes (Greenway et Munns, 1980 ; Bonjean et Picard, 1990).

Le maïs est une plante tropicale de la famille des graminées, constituant historique de l'alimentation de base des civilisations d'Amérique Centrale d'où la plante est originaire. Aujourd'hui, le maïs est devenu la première céréale cultivée dans le monde, devant le riz et le blé.

Récolté en grain ou avec toute la plante, le maïs est largement utilisé dans l'alimentation animale et humaine, et pour des usages industriels.

Maïs (*Zeamays*) ou blé indien, cette plante est originaire du Mexique, depuis le 16ème siècle le maïs est apparu en Afrique et au Sahara. La culture du maïs est introduite en l'Algérie et l'Espagne par les Arabes. Ceci est une plante cultivée dans les zones tribales, ainsi que dans les oasis du Sahara avant l'incursion des Turcs et des Français en Algérie

Dans cette étude, nous avons comparé les types de graines de maïs et de petit pois afin de connaître le développement et la croissance de ces graines et la période nécessaire pour cela, sachant que les graines ont été soumises à deux méthodes de stockage, la méthode traditionnelle avec la présence d'une couverture et une période de stockage de 3 ans, et la méthode moderne, des semences qui ont été traitées (sans couverture) et une période de stockage d'un an.

Ensuite ; le travail est subdivisé en quatre chapitres ; dans le premier chapitre et le deuxième chapitre une revue bibliographique contient des généralités sur le maïs et le petit pois et la germination et

Méthode de conservation et stockage de maïs et de petit pois ;

Dans le troisième chapitre matériel et méthodes sont présentées les données systématiques et biologique sur le matériel végétal utilisé ; l'explication de, matériel étudié ainsi que les méthodes suivies dans la réalisation de ce travail

Enfin ; les résultats obtenus sont présentés et discutés dans le quatrième chapitre

CHAPITRE 1

Généralité sur le maïs Et le petit pois

1 .Généralité sur le petit pois.

1.1-Introduction

Les légumineuses sont l'une des cultures les plus importantes en raison non seulement de leurs qualités nutritionnelles mais également pour leurs divers avantages agro-environnementaux. Les graines et poudres de légumineuses sont des sources importantes de protéines, glucides, vitamines, minéraux et fibres alimentaires (**Rachwa-Rosiak et al, 2015**).

Le petit pois (*Pisum sativum* L.) est l'une des légumineuses alimentaires les plus cultivées dans le monde (**Doymaz et Kucuk, 2017**). Vu qu'elle n'est pas disponible le long de l'année (sa plantation ne se fait qu'en printemps) et afin de pouvoir l'utiliser pendant toute l'année, l'homme doit la conserver. C'est pourquoi le séchage de petit pois, s'avère une alternative intéressante et prometteuse à l'échelle industrielle.

1.2-Origine petit pois.

L'origine et les ancêtres de *Pisum sativum* sont mal connus. La région méditerranéenne, l'Asie centrale et occidentale et l'Ethiopie ont été envisagées comme centres d'origine. La FAO a désigné l'Ethiopie et l'Asie occidentale comme centres de diversité, avec des centres secondaires dans le sud de l'Asie et la région méditerranéenne (Cousin et Bannerot, 1992 ; Brink et Belay, 2006).

Le petit pois est une plante très anciennement cultivée dans l'Ancien monde, puisque sa culture a vraisemblablement commencé il y a environ 8 000 ans dans la région du Croissant fertile, dans le même processus que certaines céréales (blé, orge) et d'autres légumineuses (vesce, lentille). Ils ont été découverts dans des sites archéologiques du Néolithique de la Grèce à l'Irak entre 7 500 et 5 000 ans avant Jésus-Christ, des restes provenant soit de plantes de cueillette, soit de plantes domestiquées. Par la suite, sa culture s'est diffusée vers l'ouest (Europe) et vers l'est (Inde). On en trouve trace notamment dans le site archéologique de Troie, en Europe centrale (vers -4 000 ans), en Europe occidentale et en Inde (vers -2 000 ans) (Cousin et Bannerot, 1992). Des restes de pois ont été retrouvés notamment dans des habitats lacustres du début de l'âge du bronze en Suisse et en France (lac du Bourget) (Pitrat et Foury, 2003).

1.3. Description de la plante ; le petit pois (*Pisum sativum* L.) c'est une plante diploïde : ($2n=14$ chromosome), appartient à la famille des légumineuses (Fabacées) (Krajinski et al, 2011), autogame (Deulvot et al, 2010), annuelle, parfois cultivée comme une bisannuelle. Sa croissance est indéterminée suivant les variétés, c'est-à-dire que le nombre de nœuds de la tige n'est pas fixé génétiquement mais reste sous la dépendance de facteurs externes (Prioul et al, 2004).



Figure 01 : Port générale de petit pois (*Pisum sativum* L)

1.3.1. Appareil végétatif

1.3.1.1. Système racinaire

Le petit pois forme une racine principale pivotante et des racines secondaires latérales. La racine principale est peu développée, et se ramifie fréquemment, les racines secondaires sont assez nombreuses portant des nodosités abondantes dans les 30 premiers centimètres. Le système racinaire au début de sa croissance est infesté par les bactéries symbiotiques fixatrices d'azote, la racine réagit par la formation des nodosités qui vont croître avec la croissance racinaire jusqu'à la floraison de la plante (Weeden et al., 1998). Les nodules développés sur les racines permettent la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique pour satisfaire 80% des besoins de la plante en azote assimilable. Cette fixation symbiotique est à son optimum à la floraison et chute très rapidement par la suite (Slama, 1998).



Figure 02 : Système racinaire du petit pois.

1.3.1.2. Feuille et tige

Les feuilles sont composées, alternes et se présentent sous différentes teintes, du vert jaune au vert bleu foncé, les folioles sont entières ou plus au moins dentées, de forme ovale au elliptique,

leur extrémité est arrondie, pointue ou tronquée ; leur nombre est variable, le pétiole se termine par plusieurs vrilles qui tiennent la place des dernières folioles (Prioul et al, 2004). Actuellement il existe d'autres types de morphologies foliaires issues de mutation, les principaux types cultivés sont :

- Les semis leafless, dont la forme afila : folioles transformées en vrilles et stipules normales.
- Les leafless : folioles transformées en vrilles et stipules réduites : type Filby.
- Les rogues à l'oreille de lièvre : folioles et stipules allongées type : progteta.

A la base de chaque feuille figurent deux grandes stipules souvent plus amples que les folioles. Selon la variété, la face supérieure des stipules comporte plus au moins de taches blanches appelées macules, correspondant un décollement de l'épiderme (Loridon et al, 2005).

La tige de petit pois est herbacée de hauteur variable, creuses et grêles, arrondies ou légèrement angleuses (Prioul et al, 2004). La hauteur de la tige principale, est mesurée à la fin de la récolte de toutes les gousses dont les graines ont atteint leur maturité physiologique (graine sec) (Ferdaous, 2015).



Figure 03 : feuille et tige du petit pois.

1.3.2. Fleur et fruit.

La fleur est caractéristique des papilionacées : zygomorphe (Symétrie bilatérale), pentamère, hermaphrodite, cyclique (Verticilles successifs de pièces florales) (Xing et al, 2005).

La fleur se développe en une gousse de longueur variable entre 6 et 8 cm et contient 4 à 12 graines. La couleur des gousses varie du vert jaunâtre au vert foncé, elles peuvent être, tronquées ou

pointues, arquées ou droites. Les gousses se présentent soit à l'état isolé (caractère monocosse), ou par deux (caractère bicosse) et parfois même par trois.

Les graines de petit pois sont riches en protéines qui s'accumulent au cours de leur développement, à la maturité des graines, les quantités relatives des protéines changent, les températures moyennement élevées accélèrent la maturation des graines, nuisent leur qualité et provoquent l'éclatement prématuré des gousses (Nakamura et al, 2008).



Figure 04 : fleur et fruit du petit pois.

1.4. Classification botanique de petit pois

Le petit pois, *Pisum sativum* appartient à la classe des dicotylédones, à la famille des légumineuses (Fabacées) et la sous famille des papilionacées (Fondevilla et al., 2011).

Le plan taxonomique de petit pois se rattache à :

Règne : végétal.

Embranchement : Spermaphytes.

Sous embranchement : Angiospermes.

Classe : Dicotylédones.

Sous-classe : Dialypitale.

Ordre : Fabales.

Famille : Fabacée.

Sous-famille : Papilionacées.

Genre : *Pisum*.

Espèce : Pisumsativum L.

1.5. Cycle de développement de petit pois

Le cycle développement du petit pois comprend deux périodes : périodes végétative et période reproductrice.

a-Période végétative : s'étende de la germination jusqu'à la ramification. La germination du petit pois est hypogée (Les cotylédons restent dans le sol) sa durée est entre 15 et 25 jours (Callum et al, 1997).

b-Période reproductrice : cette période est marquée par l'apparition est le développement des nœuds pour la première fleur. Les fleurs naissent à l'aisselle des feuilles, les pédoncules de longueur variable, une, deux et parfois trois fleurs au plus (Krawczak, 1999).

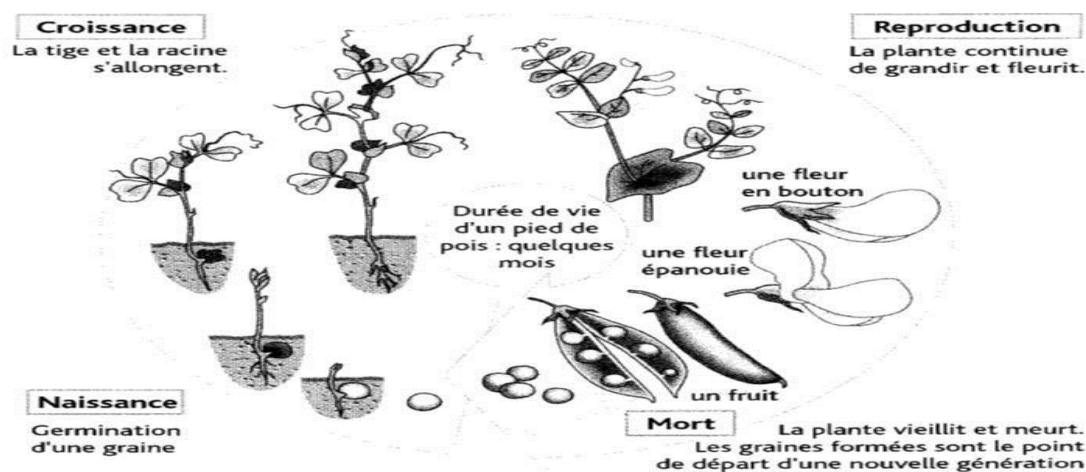


Figure 05 : Cycle de vie de petit pois.

1.6. Types de pois

L'espèce Pisumsativum fournit plusieurs types d'aliments tant pour l'homme que pour les animaux :

a- Les pois sec ; c'est-à-dire les graines récoltées à maturité, constituent un légume sec, et sont aussi donnée aux animaux domestiques soit telles quelles (volailles, oiseaux) soit sous forme de farines (ovins, bovins et caprins) : ces graines sont aussi une matière première pour l'industrie de transformation (amidonnerie, extrait protéique).

b- Les pois frais ; soit sous forme de graines immatures, soit de gousses entières également immatures, un légume frais, appelé petit pois.

La plante entière fournit un fourrage au ruminant, soit en sec, soit en vert, frais ou ensilé, les pailles sont aussi utilisées, c'est-à-dire les fanes restant sur le terrain après la récolte des gousses ou des graines (Khairi et Lamani, 2009).

1.6.1. Les variétés de petit pois :

a- Le pois lisse : présente une semence bien ronde. Il produit un grain fin dont la teneur en amidon est élevée (42 à 49%). Ce qui lui confère une saveur légèrement farineuse ; sa richesse en amidon permet une reprise en eau au cours de la stérilisation, et par conséquent un bon rendement industriel (Moreno, 2009).

b- Le pois ridé : produit des grains de plus gros calibre présentant des flétrissements à l'état sec. Sa teneur en amidon est plus faible que celle la lisse (20 à 35%), et sa nature différente, ce qui lui donne une texture moins farineuse et un goût plus sucré. La plus forte proportion d'amylose du pois ridé accroît par ailleurs capacité de rétention d'eau, d'où un démarrage de la déshydratation retardée par rapport au pois lisse qui explique une plus grande souplesse à la récolte (Loridon et al, 2005).

1.7. Exigences pédoclimatiques

1.7.1. Climat favorable ;

La sécheresse est funeste aux pois qui préfèrent un climat tempéré et humide. Les températures optimales situées entre 21°C et 29°C pendant le jour et entre 15 et 21°C pendant la nuit. Les pois ne vivent pas à l'ombre, ils ne supportent pas les températures à moins 6°C (Varshney, 2011).

1.7.2. Les exigences hydriques ;

Le pois tolère un peu à la sécheresse, et ne supporte pas les excès hygrométriques. La culture du pois peut être conduite en irrigué ou en sec dans les régions où la pluviométrie est supérieure à 350mm. Les besoins en eau sont maximaux à partir de la floraison et plus spécialement lors du remplissage des gousses (Ferdaous, 2015).

1.7.3. Le sol ;

Les pois aiment les sols légers frais et sains. Dans les sols calcaires, ils végètent misérablement et leurs grains durcissent. Dans les sols argileux, ils résistent mal aux gelées tardives et ils pourrissent les sols peu légers qui se réchauffent vite assurant leur précocité, les sols silico-argileux et argilo-calcaire assurent les meilleurs rendements. Le pH du sol convenable est de l'ordre de 6 à 6,6 (Ferdaous, 2015).

1.8. Importance de la culture de petit pois

1.8.1. Importance agronomique ;

Souvent, l'agriculteur est intéressé par la culture de pois visant ses atouts agronomiques. En effet, le pois est capable de fournir ses besoins en azote par une simple fixation symbiotique de l'azote atmosphérique. Cette fixation se fait grâce à une interaction entre les plantes de pois et les souches de rhizobium qui sont des bactéries Gram négatif, en forme de bâtonnets mobiles. Ces bactéries induisent chez la plante la formation des nodules sur les racines. En grande culture, l'agriculteur peut utiliser le pois en tête de rotation pour profiter de l'enrichissement du sol en azote. Malgré ces caractéristiques nutritionnelles et agronomiques, une régression des superficies des cultures des légumineuses et en particulier le pois a été observée. Cette régression est due à plusieurs contraintes biotique est abiotique, notamment les ravageurs et les maladies (Broughton et Dilworth, 1971).

1.9. Les zones de culture et de production du petit pois

a- En Algérie ;

Les légumineuses alimentaires en Algérie ont toujours occupé, sur le plan de la superficie, elles occupent le troisième rang après les céréales et les fourrages. Leur superficie soit de l'ordre de 90 mille ha représentant 0,21 % de la superficie agricole utile en 2014. Les espèces les plus cultivées sont dans l'ordre : le pois sec, la fève, le pois chiche, les lentilles et le haricot sec (MADR, 2014). Les régions les plus occupées par la culture de pois sont : Skikda, Guelma, Ain t'émouchent et Ain Alda fla.

Tableau 01 : Représentation de la superficie et de la production de petit pois par rapport aux autres légumineuses alimentaires en Algérie en 2016 (ITGC ,2016).

Cultures	Superficie(Ha)	Production(T)/an	Rendement(T/Ha)
Fève/féverole	39977	44807,4	1,12
Poischiche	25497	24903,3	0,98
Petitpois	11213	11050,3	0,98
Lentille	6330	4945,4	0,78
Haricot-sec	1788	1420,7	0,79
Gesse	265	265,0	1
Total	85070	87392,2	

b- Au niveau mondial ;

Les principaux pays producteurs sont le Canada, la Russie et la Chine. La culture du petit pois est considérée parmi les plus anciennes dans les pays d’Afrique. De l’Ethiopie, du Burundi, de la Tanzanie, de l’Ouganda et du Rwanda [9]. En Inde, Pakistan et Bengladesh, le pois sec est de plus en plus consommé sous forme de farine, comme dans de nombreux autres pays, il est aussi consommé sous forme de petits grains verts ou jaunes et cuisiné comme des haricot, mais aussi sous forme de grains cassés généralement jaunes, sans le tégument, appelés « dal » en Inde. En France, où l’on recherche plutôt des aliments à faible apport énergétique, la consommation se fait aujourd’hui se forme de « petit pois ». L’alimentation de certains porcs peut ainsi contenir plus de 30% de pois. [10]

Tableau 02 : La production mondiale des graines de petit pois (Moyenne de 2011 à 2014).

Les pays	Productions(Kt)
Russie	1900
Canada	3300
Chine	1200
Inde	600
France	600
USA	550
Australie	320
Total	11000

2- Généralités sur le maïs

2.1-Introduction ;

Les céréales constituent une part importante des ressources alimentaires de l’homme et de l’animal (Karakas ,2011). Parmi ces céréales, le blé dur (*Triticum durum* Desf) compte parmi les espèces les plus anciennes et constitue une grande partie de l’alimentation de l’humanité, d’où son importance économique. Le blé constitue, presque, la totalité de la nutrition de la population mondiale est fournie par les aliments en grains dont 95% sont produits par les principales cultures céréaliennes (Greenway et Munns, 1980 ; Bonjean et Picard, 1990)

L'Algérie est classée le 8ème dans l'importation des céréales dans le monde et le premier en blé dur, en effet, 80% nos besoins sont importés et 50% du marché mondiale de blé dur est accaparé par l'Algérie, ce déficit ne cesse de s'aggraver, compte tenu de la croissance démographique et de la faiblesse des rendements. Ainsi, l'Algérie est classée parmi les plus faibles pays producteur au monde d'après les statistiques de la (FAO, 2001). Les rendements restent très bas, puisqu'ils ne tournent qu'autour de 8 à 10 qx/ha (Ait Kaki, 2000). Selon différentes études, la superficie réservée à la céréaliculture en Algérie est, aujourd'hui, de 3,3 millions d'hectares. 40% de ses surfaces sont destinés à la production de blé dur (Ait Kaki, 2000)

Les caractéristiques climatiques des zones céréalières d'Algérie font que la culture du blé se trouve, en générale, exposée aux différents stress environnementaux défavorables qu'on peut dénommer la salinisation (Chaise et al., 2005). Une grande partie de la céréaliculture se concentre à l'intérieur du pays dans les zones arides et semi arides, se caractérisant par des hivers froids, un régime pluviométrique irrégulier, des gels printaniers très fréquents et des vents chauds et secs en fin de cycle de culture. Toutes ces contraintes influentes sur la production céréalière qui se caractérise par une moyenne nationale très variable d'une année à l'autre (Ait Kaki, 2000).

2.2-Originé du maïs

Le maïs aussi appelé blé d'Inde au Canada est une plante tropicale herbacée annuelle, largement cultivée comme céréale pour ses grains riches en amidon, mais aussi comme plante fourragère. L'origine du maïs il suscité de nombreuses polémiques. Les uns soutiennent qu'il serait originaire du vieux monde correspondant actuellement à l'Europe, l'Asie et l'Afrique; cela parce qu'il était déjà cultivé dans le bassin méditerranéen bien avant la découverte du continent américain en 1492. D'autres, sans doute les plus nombreux pensent qu'il serait originaire de l'Amérique centrale, plus précisément des hauts plateaux mexicains où de nombreux échantillons témoigneraient de sa présence à plus de 5000 ans avant Jésus-Christ.

En somme, l'origine du maïs reste encore imprécise même si l'on s'accorde à dire que son évolution vers les formes actuelles s'est essentiellement déroulée en Amérique Centrale.

Le maïs actuel résulte à la fois de mutations naturelles et de sélections conduites par l'homme à partir d'un ancêtre sauvage, qui pourrait être la téosinte, graminée qui croît spontanément en Amérique centrale ou un de leurs ancêtres communs.

2.3. Etude botanique

Le maïs est une plante monoïque. Il porte deux types d'inflorescences : les fleurs mâles, groupées sur la panicule terminale ramifiée, et les fleurs femelles, associées sur un ou quelques épis insérés à l'aisselle des feuilles. Bien que le maïs soit auto fertile. Le maïs est une plante annuelle a grand

développement végétatif (1 à 3m de hauteur) ; elle présente une tige pleine a gros diamètre (3 à 4 cm) et des fleurs unisexuées.

2.3.1. Taxonomie de la plante

Le maïs est une monocotylédone de la grande famille des GRAMINEAE. Il est classé dans la tribu des MAYDEAE encore appelées TRIP5ACEAE. Cette tribu se subdivise en huit (8) genres dont cinq (5) sont originaires d'Asie : COIX, SCHLERACHNE, POLYTDCA, CHIQNACME et TRILDBACHNE ; les trois (3) autres (EUCHLDENA, TRIP5ACUM et ZEA) sont originaires d'Amérique.

Le genre *Zea* reste le plus exploité. Il renferme des espèces annuelles et pérennes, des formes sauvages (les téosintes) et une forme cultivée (*Zeamays*).

Selon l'une des plus récentes classifications le maïs appartient à la classification suivant :

Règne : végétal

Sous-règne : Tracheobionta

Division : Magnolio

Classe : Liliopsidées

Sous classe : Commeliniadae

Ordre : cypéales,

Famille : Poacées,

Sous-famille : panicoidées,

Tribu : Maydeae

Genre : *Zea*

Espèce : *Zeamays*.



Sous-espèce : *Zeamayssubsp*

2.3.2. Morphologie du maïs

Le maïs se compose de deux parties essentielles qui sont l'appareil végétatif et l'appareil reproducteur

2.3. 2.1. L'appareil végétatif

Il comporte :

-  La tige se compose rigide, d'une hauteur qui varie de 1,5 à 2,5 m, elle présente des entre-nœuds presque cylindriques et a un diamètre d'environ 3 à 4 cm. Le diamètre constitue un paramètre de sélection à la résistance contre la sécheresse.
-  Les feuilles : elles sont alternes et présentent chacune une gaine embrassant munie de poils plus ou moins abondants en fonction des variétés. On compte en général entre 8 à 20 feuilles. Le

limbe est très développé et parsemé de cellules très aptes à plasmolyse, ce qui provoque l'enroulement de la feuille. Cet enroulement est un signe de sensibilité au stress hydrique.

✚ le système racinaire : est du type fasciculé avec la racine principale issue des racines séminales, des racines secondaires constituant la partie fonctionnelle et les racines d'ancrage qui aident à consolider la fixation de la plante au sol.

2.3.2.2. L'appareil reproducteur :

Le maïs normal est une plante monoïque avec un gradient physiologique sexuel le caractère mâle domine au sommet avec une panicule regroupant les fleurs mâles. Le caractère femelle se retrouve au tiers moyen de la plante sous forme d'épis, un en général, constitué de fleurs femelles.

a- La fleur femelle en épis ;

L'épi est porté par un pédoncule de longueur variable. Il est enveloppé par 10 ou 20 spathes. Chaque épi est un ensemble d'épillets insérés sur un rachis ou rafle. Un épillet renferme 2 fleurs femelles insérées sur des glumes courtes. La fleur supérieure en général plus âgée est la seule fertile et entourée de glumes. Chaque fleur comporte un ovaire surmonté d'une longue soie. A maturité sèche pot pollen éventuellement Terminal peut également inclure pic à environ 500 comprimés matures et parfois 1000 grains.



Figure 06 : la fleur femelle

b- La fleur mâle en épis

L'inflorescence mâle est plus ou moins ramifiée, sur chaque racème s'insèrent par paire des épillets bi flores ; chaque paire comprend un épillet pédicellé plus âgé et un épillet sessile. Chaque épillet est composé de deux fleurs enveloppées dans une paire de glumes ciliées. Ces deux fleurs comportent chacune trois étamines. La fleur mâle montre après la feuille finale, comme un petit épi de pointe, qui comprend des tiges à fleur au deux trois draconienne. Un grain de maïs de trois différentes parties principales consiste. En général, les fleurs mâles arrivent à maturité avant les fleurs femelles de la même plante : c'est la protandrie.



Figure 07 : La fleur male

2.3.2.3. Structure du grain de maïs



Figure 08 : coupe sur la graine de maïs

a) L'embryon

Il est appelé en plus la gemmule et cotylédon, L'embryon provient d'œuf de la fusion du noyau du mâle et femelle.

b) Albumen

C'est un magasin de texture, compose d'amidon, a l'exception de la couche environnante placée sous le couvercle fructification, qui contient un grain d'Aliron riche en protéines

c) Membranes étrangères

Elle est la membrane fibreuse mince, la sortie du péricarpe de l'ovaire.

2.3.2.4. Compositions du grain de maïs**Tableau 03** : Composition chimique approchée des principales parties des grains de maïs

Composant chimique	Péricarpe	Albumen	Germe en (gm ou %)
Protéines	37	80	184
Extrait à l'éther	10	08	332
Fibres brutes	867	27	88
Cendres	08	03	105
Amidon	73	876	83
Sucre	034	062	108

2.4. Etude physiologique

Selon la variété et les températures de croissance, le maïs peut atteindre sa maturité physiologique (stade auquel les grains ont cessé d'accumuler la fécule et la protéine) en 90 à 130 jours environ après l'émergence de la plante lorsque celle-ci est cultivée aux tropiques à des élévations situées entre 0 et 1.000 mètres. A des élévations supérieures, il peut mettre 200 à 300 jours pour atteindre sa maturité. Même à la même altitude et avec des températures identiques, certaines variétés atteindront leur maturité beaucoup plus tôt que d'autres. On les appelle variétés précoces.

2.4.1. La phase végétative :

Correspond à la formation des racines, de la tige et des feuilles. Dès que la température du sol atteint 10°C, la germination a lieu. Puis les premières feuilles apparaissent à la surface du sol : c'est la levée. A ce stade, apparaissent les racines des couches superficielles du sol.

4.2. La phase de la reproduction :

Début par la formation des organes reproducteurs. Au stade 6 à 8 feuilles, la panicule mâle, contenant les étamines (organe de reproduction mâle) et donc le pollen, apparaît. Quelques jours plus tard, apparaîtront les fleurs femelles, qui donneront les épis. Simultanément au développement des fleurs femelles, on observe l'apparition de soies (des récepteurs du pollen, qui fécondera l'ovule

par la suite). Le maïs est pollinisé par croisement et 95% ou plus des grains d'un épi reçoivent généralement leur pollen de plantes de maïs voisines. La pollinisation est une période très critique au cours de laquelle les besoins en eau et en éléments nutritifs sont très élevés. Ce stade marque la fin de la floraison et le point de départ de la fécondation et du remplissage des grains ainsi que la maturation des épis.

La fécondation des fleurs femelles par le pollen se déroule généralement en juillet-août. À cette période la culture est particulièrement sensible au manque d'eau et d'éléments nutritifs.

2.4.3. Le développement du grain et la maturation :

Les grains se gorgent d'eau et de produits issus de la photosynthèse qui se trouvaient auparavant dans la racine, la tige, et la rafle de la plante. Les grains atteignent la maturité entre fin septembre et novembre selon les variétés. La récolte a lieu lorsque la plante jaunit et se dessèche.

La plante entière peut également être récoltée et ensilée avant la maturité du grain en août-septembre

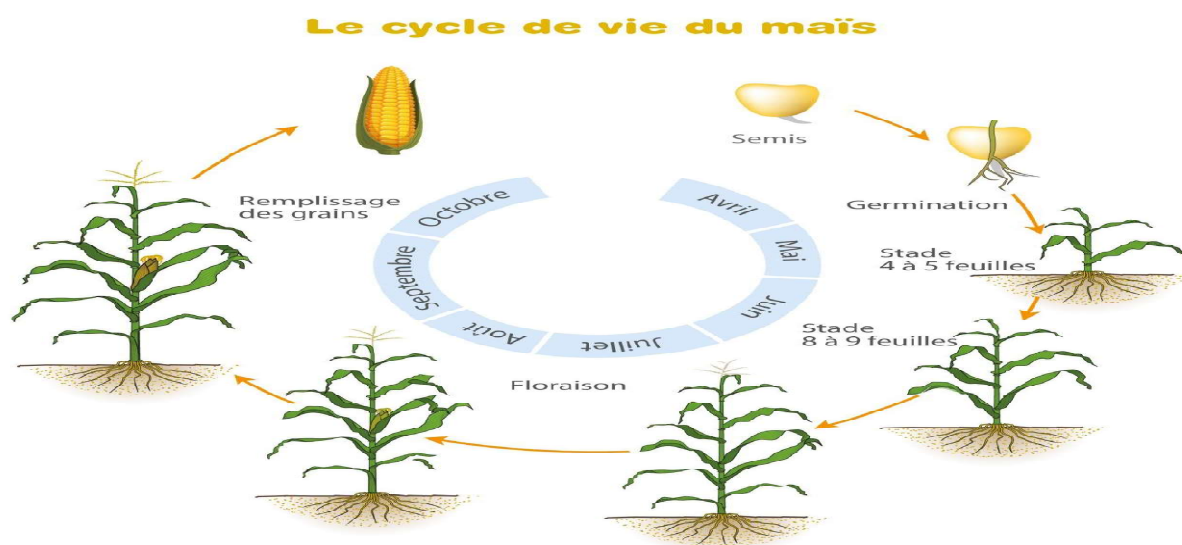


Figure 09 : Schéma des différentes phases de croissance du maïs (du grain planté à l'épi récolté)

2.5. Production du maïs

2.5.1. Production mondiale

Le maïs est la céréale la plus cultivée au monde, la production de grains devant légèrement celles du riz et du blé. D'importantes surfaces sont également consacrées à la production de maïs-fourrage destiné à l'alimentation du bétail soit en vert, soit sous forme d'ensilage, 2/3 du maïs mondial est américain et chinois. Le maïs est 1ère céréale produite au monde devant le blé.

Il occupe près de 170 millions d'hectares environ pour une production en hausse régulière à plus de 860 millions de tonnes, soit un rendement moyen de l'ordre de 50 q/ha. Une dizaine de pays seulement assurent la presque totalité de la production mondiale de maïs. Mais ce sont les USA et la Chine qui sont les plus importants producteurs, suivis de l'UE-27 et du Brésil qui rivalisent selon les années à la 3ème place mondiale.

Les USA réalisent 40% environ des volumes mondiaux avec une production qui oscille, au gré des aléas climatiques, dans une fourchette de 300 à 330 millions de tonnes sur une surface récoltée de l'ordre de 33 millions d'hectares.

La Chine est le second pays producteur mondial de maïs avec des volumes importants de l'ordre de 190 millions de tonnes, sur une surface d'environ 33 millions d'hectares

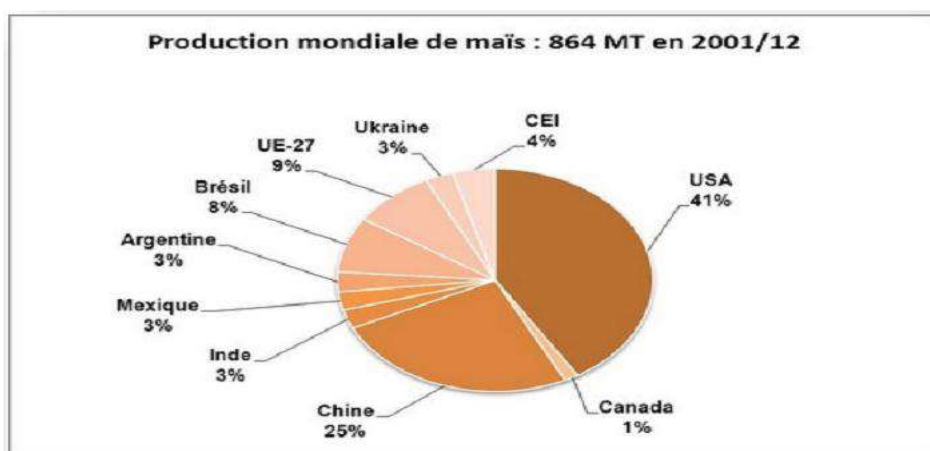


Figure 10 : Production mondiale du maïs en 2001/2012

2.5.2. Production Algérienne

La culture du maïs en Afrique du nord remonte au 16ème siècle, elle aurait été introduite d'Espagne par les arabes. En Algérie et durant la période coloniale, les emblavements étaient de l'ordre de 35%, après cette période et jusqu'en 1972 on assiste à une baisse de rendement [18 à 14,1 qx] due au manque d'eau assurant l'irrigation et à la réduction des surfaces cultivées au détriment du développement de la production animale.

Parmi les régions ayant un fort potentiel pour la production du maïs, Naâma, Biskra, Ouargla et Ghardaïa avec des rendements qui sont estimés entre 80 et 100 quintaux/h.

2.6. Exigences écologiques de maïs

2.6.1. Température : Germination de maïs jaune a besoin d'une température de moins (-10 ° c) parce que chaque baisse de température provoque la destruction de maïs qui a besoin entre 18 et 25 ° C la température extrême de plus +30 ° C affecte négativement la pollinisation des fleurs du maïs.

2.6.2. Sol :

Le maïs peut être planté dans différents types de sol, à condition d'alimentation de son eau d'irrigation. Et il améliore la structure du sol des cultures par l'effet mécanique des racines solides et des matières organiques fournies par les restes de la récolte à partir des tiges et des racines.

Le maïs est une céréale exigeante, très sensible aux variations de fertilité du sol. Elle a des besoins énormes en Azote et en Phosphore. Le maïs préfère un sol profond, bien meuble avec un bon drainage et une structure sablo-limoneuse riche en élément ayant un pH 6 à 7.

Le maïs est moins tolérant à une salinité du sol par rapport à d'autres céréales

2.6.3. Eau :

Production de maïs nécessite serré largement utilisé pour l'eau d'irrigation parce que toutes les pénuries d'eau se traduisent par une baisse significative de la production. Surtout ce manque d'eau a eu lieu au cours du processus de floraison, parce que l'eau doit être grande dans ces périodes au cours des 20 jours avant et après la floraison

La période critique de manque d'eau se situe 20 Jours avant et après la floraison environ 45% des besoins de l'eau doivent être assurés.

2.7. Les différents types de maïs

Il existe cinq principales variétés de maïs :

2.7.1. Le maïs à grains dentés ;

C'est l'espèce la plus cultivée aux U.S.A. L'extrémité de sa graine contient de la fécule molle qui se rétrécit et forme une dent en haut du grain

2.7.2. Le maïs à grains vitreux ;

Très cultivé en Amérique latine, en Asie, en Afrique et en Europe. Ses grains sont durs et lisses avec très peu de fécule molle. Cette espèce résiste davantage à l'attaque des insectes d'entreposage tels que les charançons que le maïs denté le maïs farineux.

2.7.3. Le maïs farineux Composé ;

Essentiellement de fécule molle et largement cultivé dans la région des Andes en Amérique du Sud. Il est plus susceptible à l'attaque des insectes d'entreposage et se casse plus facilement que les espèces plus dures.

2.7.4. Le maïs perlé (éclaté) ; C'est en fait une forme extrême du maïs vitreux.

Le maïs sucré : Son contenu en sucre est au moins deux fois plus élevé que celui du maïs ordinaire. Il est consommé sous forme immature lorsque son rendement en grains n'en est qu'à un tiers de son

potentiel. Il est plus susceptible à l'attaque des insectes lors de sa culture, ceux-ci s'attaquant particulièrement aux épis.

Il existe une espèce au potentiel très important appelée ;

2.7.5. Maïs hi-lysine

À haute teneur en lysine) dont le contenu en lysine est plus du double. Cette espèce en est presque au stade d'application en masse, mais il faudra résoudre certains problèmes de culture et d'entreposage avant d'en arriver à ce stade

2.8. Utilisation du maïs

2.8.1. Alimentation animale

L'utilisation du maïs dans l'alimentation animale est de loin le premier débouché (environ les deux tiers globalement) et concerne surtout les pays industrialisés. En fonction des résultats escomptés en élevage, la couleur du grain est généralement prise en compte.

Le grain jaune diffère du grain blanc par la teneur en carotène. Cette caractéristique détermine l'usage en alimentation des volailles suivant la couleur blanche ou jaune recherchée pour la chair et le foie gras. Le grain de maïs a une faible teneur en protéines (10 %) et un manque d'acides aminés essentiels (tryptophane et lysine) qui rendent obligatoire l'addition des compléments protéiques. La recherche ces dernières années, a mis au point un maïs riche en tryptophane et en lysine, appelée OBATAMPA.

2.8.2. Alimentation humaine ;

Dans les pays en voie de développement, notamment l'Afrique subsaharienne et l'Amérique latine, la consommation du maïs est particulièrement importante.

Le maïs y constitue le plus souvent l'alimentation de base, Cette consommation est plus marginale dans les pays industrialisés, où son utilisation est beaucoup plus orientée vers les industries de transformation. Au Cameroun, la consommation du maïs est plus marquée dans l'ouest et le nord du pays, où il entre dans diverses compositions culinaires. Dans le sud et le centre du pays, il représente une faible proportion dans l'alimentation de base.

2.8.3. Industries agro-alimentaires ;

Environ 25 % de la production est destinée aux industries qui transforment le maïs en produit alimentaire ou non.

La semoulerie, qui sépare l'amidon farineux du germe, produit des farines spéciales, des semoules, des flocons à partir de l'amidon et une huile riche en vitamine E et F à partir du germe. L'amidonnerie quant à elle transforme par hydrolyse l'amidon en divers produits avec le glucose comme dérivé ultime. Ce glucose est utilisé en biscuiterie, en confiserie et en pharmacie. Au-delà de l'industrie agroalimentaire le maïs intervient également dans l'industrie de la fabrication de l'éthanol, des colles industrielles, des textiles, le papier, les boues de forage pour le pétrole, les matières plastiques biodégradables etc.

2.8.4. Industrie

Le maïs est utilisé dans l'industrie de la confiserie, l'industrie de l'alcool, l'industrie du coton, de l'industrie pharmaceutique Etc.

CHAPITRE 2

***Méthode de conservation et
stockage de petit pois et le
mais***

La conservation et le stockage des semences de petit pois et de maïs sont des éléments clés pour garantir leur qualité et leur viabilité à long terme. Les semences doivent être stockées dans des conditions optimales pour éviter la détérioration, la moisissure, l'infestation de ravageurs et la perte de vigueur germinative. (**Post-harvest Management of Fresh Fruits and Vegetable**)

1-Conditions optimales de stockage :

Les conditions optimales pour le stockage des semences de petit pois et de maïs comprennent une température entre 0 et 10 degrés Celsius pour éviter la germination précoce et le développement de moisissures, une humidité relative de 40 à 50% pour prévenir l'humidité excessive qui pourrait dégrader la qualité des semences, et une bonne aération pour éviter l'accumulation de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau. (**"Post-harvest Management of Fresh Fruits and Vegetables**)

2- Matériaux de stockage :

Les matériaux utilisés pour stocker les semences de petit pois et de maïs doivent être non-toxiques, propres, secs et bien aérés (**CTA et EAGC .2013**). Les sacs en papier, les cartons et les bocaux en verre sont des choix courants pour le stockage des semences, car ils permettent une bonne circulation de l'air et de l'humidité. Les sacs en plastique ne sont pas recommandés pour le stockage à long terme car ils peuvent favoriser l'accumulation d'humidité.

3- Utilisation de matériaux naturels :

Les spathes de maïs et les cosses de petit pois ont des propriétés bénéfiques pour le stockage et la conservation des semences. Ils absorbent l'humidité, repoussent les insectes nuisibles et servent de barrière physique pour séparer différentes variétés de semences. Les agriculteurs peuvent utiliser ces matériaux naturels pour améliorer la qualité de leurs semences stockées.

En somme, la conservation et le stockage des semences de petit pois et de maïs sont cruciaux pour assurer la viabilité des semences pour les récoltes futures. Les agriculteurs doivent suivre les conditions de stockage optimales et utiliser des matériaux de stockage appropriés et non-toxiques pour maximiser la qualité et la durée de vie de leurs semences.

4-Les deux différents types de stockage

4.1 Stockage traditionnel ;

Il existe différentes méthodes traditionnelles de stockage :

A. Stockage dans des buts : Placés dans des plates-formes construites au-dessus d'un foyer. La chaleur générée par le feu aide à sécher les céréales et à les garder au chaud, ce qui les rend inconfortables pour les parasites et les insectes. Un exemple de céréales généralement stockées sous cette forme est le maïs **Afrique verte .2004.**

B. Silos ou cribs locaux : Ce sont des bâtiments ronds en terre avec une racine, généralement en feuilles de palmier, et légèrement surélevés par rapport au sol. Parfois, des planches ou du bois peuvent être utilisés pour ériger les berceaux. Les grains sont ensuite stockés à l'intérieur des cribs.

C. Gourdes ou Pots : Habituellement, les céréales ou les légumineuses décortiquées sont stockées dans des gourdes ou des pots avec un couvercle. Parfois, des piments séchés sont ajoutés aux grains à l'intérieur des gourdes ou des pots. Le poivre, à travers l'arôme émis, aide à étouffer les insectes qui pourraient pénétrer dans le récipient.

D. Enterrer sous le sol : Parfois, les grains sont conservés à l'intérieur des fosses. Ces fosses sont généralement fumigées avec du poivron Rougé.

Les tubercules sont cependant stockés différemment. Par exemple, les ignames sont stockées dans des granges à la ferme. Dans la maison, ils sont stockés sur des plates-formes. Une autre méthode souvent utilisée est l'élimination manuelle des germes. Empêche la croissance et la perte de poids des ignames. Les tubercules sont également stockés en entrée immédiatement après la récolte.

(Optimization of processing parameters for canning

4.1.1. Les avantages :

A. Peut-être économique : Les méthodes traditionnelles de conservation peuvent être moins chères que les méthodes modernes.

B. Déjà éprouvé : Les méthodes de conservation traditionnelles ont été utilisées avec succès pendant des siècles pour conserver les semences.

C. Utilisation de ressources naturelles : Les méthodes traditionnelles de conservation utilisent souvent des ressources naturelles telles que la terre, le sable ou la cendre.

4.1.2. Les inconvénients :

A. Peut ne pas être efficace : Les méthodes traditionnelles de conservation ne peuvent pas garantir une conservation à long terme, en particulier dans des conditions climatiques extrêmes.

B. Peut-être vulnérable aux ravageurs : Les semences conservées traditionnellement peuvent être vulnérables aux ravageurs tels que les insectes et les rongeurs.

4.2 Stockage moderne

Les céréales telles que le maïs peuvent également être stockées dans des structures spécialement construites appelées « silos ». Ces silos sont fabriqués de manière à ce que la température et l'humidité intérieures ne soient pas affectées par les variations des conditions climatiques extérieures. Avec les silos, les céréales peuvent être stockées plus longtemps.

4.2.1. Les avantages :

A. Conservation à long terme : Les méthodes modernes de conservation permettent des semences viables pendant de nombreuses années.

B. Évite les ravageurs : Les méthodes modernes de conservation empêchent les semences d'être endommagées par les ravageurs.

C. Contrôle des conditions : Les méthodes de conservation modernes permettent de contrôler les conditions de conservation, telles que la température et l'humidité, pour assurer une conservation efficace.

4.2.2. Les inconvénients :

A. Coût élevé : Les méthodes modernes de conservation peuvent être plus coûteuses que les méthodes traditionnelles.

B. Besoin d'une technologie avancée : Les méthodes de conservation modernes nécessitent une technologie avancée pour fonctionner.

C. Peut nécessiter une alimentation électrique : Certaines méthodes de conservation modernes nécessitent une alimentation électrique, ce qui peut être un problème dans les régions où l'électricité n'est pas disponible en permanence.

5-L'évaluation de la qualité des semences

L'évaluation de la qualité des semences de petit pois et de maïs après conservation et stockage est essentielle pour garantir leur viabilité et leur capacité à germer avec succès lorsqu'elles sont plantées.

Voici quelques paramètres qui peuvent être utilisés pour évaluer la qualité des semences de petit pois et de maïs :

5.1 Germination :

La germination est l'un des paramètres les plus importants pour évaluer la qualité des semences. Elle indique la proportion de semences qui germent avec succès. La germination optimale pour les semences de petit pois est d'environ 80 à 90 %, tandis que pour le maïs, elle est d'environ 90 %.

5.2. Taux de survie :

Le taux de survie mesure le pourcentage de semences qui ont survécu à la conservation et au stockage. Il peut être utilisé pour évaluer l'efficacité des méthodes de conservation et de stockage utilisées.

5.3. Taux de développement :

Le taux de développement mesure la vitesse à laquelle les semences germent et se développent. Il peut être utilisé pour évaluer si les semences ont été endommagées pendant la conservation et le stockage.

5.4. Taux de maladies :

Les semences peuvent être infectées par des maladies fongiques ou bactériennes pendant la conservation et le stockage. Le taux de maladies mesure le pourcentage de semences qui ont été infectées.

(Effect of Storage Conditions on Quality of Green Gram (Vigna radiata) Seedé)

6-Les facteurs de conservation et stockage des semences de petit pois et de maïs

La conservation et le stockage des semences de petit pois et de maïs sont essentiels pour garantir

leur qualité, leur vigueur et leur survie à long terme. Pour assurer une conservation optimale, il est important de prendre en compte les facteurs suivants :

A- Le taux d'humidité : les semences doivent être conservées dans un endroit sec et frais avec un taux d'humidité inférieur à 10 %.

B- La température : les semences doivent être stockées à une température de 5 à 10 °C, évitant ainsi les températures élevées qui peuvent causer une germination prématurée et la perte de la viabilité des semences.

C- La variété : chaque variété de semence de petit pois et de maïs doit être stockée séparément, de préférence dans des sacs ou des conteneurs étiquetés pour éviter la confusion.

D- Le temps de conservation : les semences de petit pois et de maïs peuvent être conservées pendant 3 à 5 ans, mais leur force germinative peut diminuer au fil du temps, il est donc recommandé de renouveler les stocks tous les 2 à 3 ans.

7-L'avantage des spathes de maïs et les cosses de petit pois dans la conservation et le stockage :



Figure 11 : les spathes de maïs et les cosses de petit pois

Les spathes de maïs et les cosses de petit pois sont des composants végétaux qui peuvent être utilisés pour améliorer le stockage et la conservation des semences de maïs et de petit pois. Voici quelques propriétés de ces matériaux :

- **Absorption de l'humidité :** les spathes de maïs et les cosses de petit pois ont la capacité d'absorber l'humidité de l'environnement et de protéger les graines des dommages causés par la moisissure et l'humidité excessive.

- **Effet insectifuge** : les spathes de maïs dégagent une substance appelée pyréthrine, qui peut repousser les insectes nuisibles et prévenir les infestations de ravageurs dans les stocks de graines.

- **Barrière physique** : les cosses de petit pois peuvent servir de barrière physique pour séparer et protéger différentes variétés de semences stockées ensemble et éviter toute interférence ou contamination croisée.

Ainsi, les spathes de maïs et les cosses de petit pois peuvent être utilisés comme matériaux de couverture dans le stockage de graines pour améliorer leur qualité et prolonger leur durée de conservation. Cependant, il est important de noter que ces matériaux ne remplacent pas les conditions de conservation optimales, telles qu'un environnement frais et sec avec une température contrôlée.

8. Conservation et stockage de petit pois :

Il existe différentes méthodes pour stocker et conserver les petits pois, à la fois traditionnelles et modernes, en agriculture.

8.1. Stockage traditionnel :

Le stockage traditionnel de petits pois consiste généralement à les garder dans un endroit frais et sec. Les sacs en jute sont souvent utilisés pour contenir les pois. Les pois sont stockés en tas sur des étagères ou des étagères en bois, à l'abri de l'humidité et de la lumière directe du soleil.

A. Mise en conserve : Une méthode moderne de conservation des petits pois est de les mettre en conserve. Les pois sont nettoyés, blanchis et mis dans des bocaux en verre hermétiquement fermés, qui sont alors stérilisés dans de l'eau bouillante ou un autocuiseur. Les petits pois en conserve peuvent être stockés pour des mois ou des années et sont pratiques pour une utilisation ultérieure.

B. Congélation : La congélation est une méthode moderne courante pour conserver les petits pois. Les pois sont nettoyés et blanchis, puis congelés à une température de -18°C dans des sacs en plastique. Les petits pois congelés peuvent être stockés pendant plusieurs mois et sont faciles à préparer pour une utilisation ultérieure.

C. Stockage sous vide : Le stockage sous vide est une méthode moderne pour conserver les petits pois, qui consiste à sceller les pois dans un sac en plastique hermétique et à enlever l'air avec une pompe de mise sous vide. Les pois sont alors stockés dans un congélateur à une température de -

18°C. Cette méthode permet de prolonger la durée de vie des petits pois de plusieurs mois et de préserver leur fraîcheur et leur saveur.

8.2. Conserver les graines de pois pour les planter l'année prochaine

Une fois que vous avez terminé de collecter les graines de pois, assurez-vous de les laisser sécher complètement avant de les stocker. Le séchage des graines de pois est très important, sinon les graines pourraient moisir pendant leur stockage.

Laissez simplement les graines reposer pendant plusieurs jours jusqu'à ce qu'elles soient sèches. Les graines de pois séchées doivent être complètement dures. Une fois sèches, vous pouvez conserver les graines de pois dans un récipient en plastique (les boîtes en film sont idéales pour cela), un sac en papier ou de petites enveloppes jusqu'au printemps.

. (**The potential of maize cob as an adsorbent for removing pollutants from water and wastewater-A review tezaa**)



Figure 12 : présente petit pois sèches avec la cosse pour conserve.

8. 3. Conservation des petit pois et stockage des produits séchés

En raison de la faible capacité de réhydratation des petits pois, étant donné qu'ils contiennent beaucoup d'amidon et qu'ils ne conviennent pas au séchage, les pois de taille moyenne sont également séchés. Les pois les plus appropriés pour le séchage, ne doivent pas dépasser 10 mm de diamètre sur le tamis. Les pois a traité, sont triés sur cette base, sont d'abord lavés et extraits sur un convoyeur à bande. Ensuite, bouilli dans de l'eau bouillante ou à la vapeur basse pression pendant 2

à 3 minutes, puis refroidi. Certains pois sont saupoudrés avec 300-500 ppm de sulfure de soufre ou une solution de di phosphate dans le produit final.

Ensuite, les pois secs sont séchés dans un séchoir à tunnel, en armoire ou à convoyeur jusqu'à ce que le niveau d'humidité soit réduit à 7-8%. Dans le tunnel le plus couramment utilisé en deux phases, l'air chaud est utilisé à 80 °C dans le premier étage et à 70 °C dans le deuxième étage. Dans les séchoirs à bande, la température peut être augmentée à 90 °C.

À la fin du séchage, les pois sont extraits sur la bande. Ainsi, sur 100 kg de pois, on prélève 9-14 kg de pois secs. Ensuite sécher les pois dans la cage de séchage jusqu'à ce que le niveau d'humidité atteigne 4%.

Les pois secs peuvent être conservés longtemps. À une degré 5 °C et à une humidité relative allant de 50% à 55%, les baies séchées peuvent être conservées pendant 1 à 2 ans. La teneur en humidité dans les pois séchés varie de 10-12%. **Delobel A., tran M.1993**

8.4. Avantages du stockage des petits pois dans les chambres froides.

Les pois récoltés sont immédiatement expédiés sur le marché. Les pois à conserver sont expédiés vers les usines et retirés de leurs cosses. Les pois expédiés sur le marché peuvent attendre 2-3 jours à un degré de température de 5/10 °C. En cas d'attente prolongée, cela cause des dommages aux pois.

Les pois peuvent être conservés à un degré de -1/0 °C et à une humidité de 90-95% pendant 4-6 semaines.

9. Conservation et stockage de maïs :

9.1-OBJECTIF

Mettre à la disposition des producteurs et des gestionnaires de stocks des outils permettant un bon stockage du maïs contre la chaleur, l'humidité, les insectes, les rongeurs, les moisissures et les bactéries. Le but final est d'obtenir un stock de maïs qui conserve toute ses qualités organoleptique, nutritionnelle, marchande ainsi que sa faculté germinative.

9.2. Les différentes méthodes de conservation et stockage de maïs

9.2.1. Stockage en crib

Principe de fonctionnement :

- Cage grillagée de 70 à 90 cm de large sur 3 à 4 m de haut et de longueur variable

Selon les besoins de capacité de stockage de chaque agriculteur.

- Exposition aux vents dominants pour un bon séchage des épis.
- Déchargement des épis effectué avec un télescopique ou un élévateur.
- Égrainage des épis au fur et à mesure de l'utilisation, avec stockage temporaire

En big-bag, en palox ou à plat, ou égrainage de toute la récolte à la fin de l'hiver puis

Stockage en cellule.

9.2.2. Le stockage en cellule

Principe de fonctionnement :

- Matériel de stockage cylindrique ou parallélépipédique,
- En métal ou en bois, possédant un fond plat ou conique.
- Les cellules parallélépipédiques permettent une meilleure optimisation de l'espace de stockage.
- Les cellules en bois permettent une bonne respiration du grain.
- Nettoyage de la récolte nécessaire pour permettre un bon séchage et pour éviter tout problème de moisissure et de ravageurs pendant le stockage.
- Séchage préalable de la récolte nécessaire pour la bonne conservation du grain.
- Ventilation de la cellule afin de baisser la température du grain et éviter des attaques de ravageurs.

9.2.3. Le stockage à plat :

Principe de fonctionnement :

- Stockage sous hangar sur un sol en ciment parfaitement lisse et ne laissant pas

Remonter l'humidité.

- Nettoyage de la récolte nécessaire pour permettre un bon séchage et pour éviter tout problème de moisissure et de ravageurs pendant le stockage.
- Séchage préalable de la récolte nécessaire pour la bonne conservation du grain.

- Ventilation du grain possible avec une vis de ventilation.
- La semence peut être également stockée à plat, sous forme de grain ou d'épis.

Il est cependant nécessaire de rester très vigilant quant à la présence de rongeurs (Grain facilement accessible au sol).

9.2.4. Le stockage en remorque double fond

Principe de fonctionnement :

- Technique privilégiée pour les petites quantités ou pour un stockage intermédiaire.
- Système de ventilation à mettre en place sous une grille surélevée ou avec des tuyaux de drainage.
- Chargement par une vis à grain.
- Déchargement par le système benne de la remorque (sinon vis à grain).

9.2.5. Le stockage en big-bag ou palox

Principe de fonctionnement :

- Matériel utilisé pour de petites quantités de grains, souvent de manière temporaire.
- Transportable avec un Manitou car monté sur palette.
- Ventilation du grain avec une vis de ventilation.
- Également pratique pour y stocker de la semence.

9.2.6. Le stockage en boudin

Principe de fonctionnement :

- Conservation en anaérobie dans une bâche, permettant la fermentation des glucides et la production d'acide lactique.
- Activité bactérienne inhibée par l'acidification.
- Pour des quantités de stockage allant jusqu'à 400 m³.

9.2.7. Le stockage en silo souple

Principe de fonctionnement :

- Silo étanche permettant le stockage en anaérobie dans une atmosphère inerte.

- Capacité de stockage allant jusqu'à 250 m³.

9.2.8. Le stockage en silo tour étanche

Principe de fonctionnement :

- Silo en acier vitrifié relié par une gaine en PVC à un poumon de CO₂ de 10 à 15 %

Du volume total du silo afin de maintenir une atmosphère inerte en anaérobie.

- Pour des quantités de stockage d'au moins 500 m³.

- 1m³ = 800 à 850 kg

9.2.9. Le stockage en silo couloir

Principe de fonctionnement :

- Stockage de l'ensilage en anaérobie sous bâche sur sol bétonné et entre trois Murs.

- 1m³ = 1 000 kg

9.2.10. Le stockage en silo tour non-étanche

Principe de fonctionnement :

- Silo contenant un poumon de CO₂ de 10 à 15 % du volume total du silo afin de maintenir une atmosphère inerte en anaérobie.

- Pour des quantités de stockage d'au moins 500 m³.

9.2.11. Le stockage en silo taupinière

Principe de fonctionnement :

- Stockage de l'ensilage sous forme de demi-cylindre bâché maintenu en anaérobie sur sol bétonné.



Figure 13 : les différentes méthodes de conservation et stockage de maïs.

9.3. Conditions d'un bon stockage

- Pour un bon stockage du maïs, les critères suivants doivent être respectés.
- Taux d'humidité maximale des grains de maïs doit être de 9 % (tester avec un humidimètre).
- Eviter la présence d'insectes dans les lots de maïs à stocker.
- Eviter la présence de grains moisiss trop important dans les lots de maïs à stocker.
- Respecter l'hygiène dans et autour des lieux de stockage.
- Nettoyer régulièrement le magasin ou le grenier de stockage.
- Commencer le nettoyage toujours par l'extérieur du magasin ou du grenier (Ramasser et détruire tous les outils inutilisables).

- Débarrasser l'intérieur de tous les objets inutiles (sacs vides ...).
- Fermer les trous qui servent de cache aux insectes et aux rongeurs.
- Les sacs de maïs ne doivent pas être en contact avec le sol et les murs.
- Les sacs de maïs doivent être disposés sur des palettes.
- Ne pas construire des piles de sacs autour des colonnes ou à l'entrée du magasin.
- Respecter une distance de 50 à 100 cm entre les piles et entre les piles et le mur.
- Construire des piles avec des sacs de mêmes dimensions.
- Les oreilles des sacs sont toujours placées vers l'intérieur pour faciliter la manutention.
- Disposer d'une méthode de lutte contre les insectes et les rongeurs.
- Maintenir une humidité relative convenable.

9.4. Séchage du maïs : séchage des épis

Disposition pratiques avant le séchage

Les opérations de séchage des épis de maïs suivent les opérations suivantes :

- Etaler les épis de maïs récoltés au soleil sur des bâches, sur les claies ou sur des aires de séchage aménagées (surface plane et de préférence cimentée).
- Eviter le séchage des épis de maïs à même le sol pour éviter les contaminations
- Retourner les épis de maïs sur l'aire de séchage au moins 2 fois/jour.
- Protéger les épis de maïs des pluies et de la rosée en utilisant les bâches ou toiles cirées.
- Sécher jusqu'à avoir une teneur en eau inférieure ou égale à 9%.
- Sécuriser les lieux de séchage pour éviter les attaques des animaux (surtout les ruminants).

Risques liés au mauvais séchage.

Le non- respect des mesures de séchage entraîne :

- Détérioration qualitative et quantitative des grains (pourritures, moisissure)

Gwinner J., Harnisch R. et Muck O.1991.

10. Conseil pratiques pour les ravageurs (grains secs et épis)

Le stockage en grain sec et en épi est toujours vulnérable aux ravageurs (insectes, rongeurs, oiseaux, etc.) quel que soit le matériel de stockage utilisé. Les meilleurs moyens pour éviter tout problème sont :

-Tenir le lieu de stockage toujours propre pour empêcher les ravageurs de fabriquer

Des nids et leur ôter toute source de nourriture accessible (vider régulièrement les poubelles et les aspirateurs

-Bien ventiler le grain pour le garder à une température plus basse que l'air ambiant, sans toutefois baisser sa température à plus de 10°C d'écart avec la température moyenne journalière afin d'éviter la condensation,

- Éviter de stocker pendant l'été pour que la température du grain ne dépasse pas les 12°C.

Le développement de la plupart des espèces d'insectes ravageurs se situe entre 15° C et 35° C et connaît un optimum pour des températures voisines de 25° C à 30° C '

-Conserver une humidité basse car les populations d'insectes augmentent avec l'humidité.

En sens inverse, leur multiplication est très réduite, voire nulle, pour les faibles humidités du grain. Le taux critique d'humidité, pour du maïs par exemple, est de l'ordre de 11 %.

-Les insectes ne survivent pas lorsque la concentration en O₂ est inférieure à 2 %.

La mortalité est rapide à 0,5 % d'O₂ (l'air en contient 21%...). Le développement des insectes nuisibles (de tout stade) du grain entreposé s'arrêtera s'ils sont exposés à une température de -5 °C pendant 12 semaines ou 1 semaine à -20 °

Rodriguez C., Schifers B., Haubruge E., 1985)

11. Conservation et stockage : (cote économie)

Conserver les graines d'une année sur l'autre, c'est un réflexe que beaucoup de jardiniers ont. D'abord parce que les graines du commerce coûtent parfois relativement cher, un sachet entier, cela fait beaucoup. Conserver pour l'année suivante les graines d'un sachet entamé évite donc le gâchis et permet de faire quelques économies.

On peut aussi stocker des graines récoltées : ça, c'est gratuit, facile, et cela permet de semer l'année d'après des variétés introuvables dans le commerce (variétés locales, variétés

anciennes, plantes rares...). Sans compter que la récolte de graines ouvre de vastes perspectives en matière d'échange entre les agriculteurs .

En conclusion, la méthode de stockage et de conservation des petits pois dépend des préférences et des objectifs de l'agriculteur. Les méthodes traditionnelles sont généralement utiles pour les petits lots, tandis que les méthodes modernes sont plus pratiques pour une utilisation à grande échelle. Les différentes méthodes ont chacune leurs avantages et leurs inconvénients, mais toutes permettent de conserver les petits pois pour une utilisation future.

SanouJ,Zagre MB. DaganMJ, Traoré K, Ouédraogo I

CHAPITRE 3

Matériel et Méthode

1. Introduction

Le but principal de la conservation et de stockage des semences est de conserver leur vitalité et leur aptitude à germer, cette opération doit se faire dans des endroits propices en respectant les conditions de température, d'humidité et d'aération optimales de stockage pour éviter toute altération de qualité des semences. Les techniques de stockage ont changé dans le temps, autrefois, pendant les temps les plus anciens, des agriculteurs conservent et stockent leurs produits dans leurs spaths dans le cas du maïs, et dans les cosses dans le cas des légumineuses (le pois fait l'exemple), actuellement, les techniques de conservation et de stockage ont changé, des produits chimiques utilisés et les graines sont conservées sans leur spaths pour le maïs et sans cosses pour le pois. La réussite de telle ou telle méthode de stockage repose aussi sur son efficacité de conservation de la vitalité et de l'aptitude à germer des graines, dans ce contexte, nous avons au cours de cette présente étude mettre en évidence l'efficacité des méthodes anciennes de stockage et leurs effets sur la germination et la levée des semences du maïs et du pois comparativement aux méthodes modernes.

2. Matériel et Méthode.

1. Milieu d'étude L'essai expérimental été réalisé au niveau de la serre du département d'agronomie d'université 20 Aout 1955 à SKIKDA ; durant la période avril à mai **2023** .



Figure14 : localisation géographique de la zone d'étude

La serre permet de créer artificiellement un microclimat, destiné à la croissance et au développement des cultures. Parmi les facteurs climatiques de la serre, qui diffèrent de l'extérieur : la température, la lumière et l'humidité...

La Température ambiante de la serre est maintenue entre 20 et 25 C° le jour et 15 et 18 °C la nuit. L'Hygrométrie est proche de la saturation 70 %

2.1. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans l'essai sont des semences de maïs et de petit pois récoltées et conservées avec leur enveloppes externes (les spaths pour le maïs et les cosses pour le petit pois) pendant 3 ans et des semences conservées sans enveloppes externes pendant 1 an



Figure 15 : les semences conservées de petit pois et de maïs

2.2-Matériel Expérimental

Afin de réaliser les différentes expérimentations au serre et laboratoire nous avons utilisé le matériel suivant :

Boîtes de pétri (16 boîtes)

Papier absorbants de 3 mm

Substrat de culture (**terreau**)

Des conteneurs de 1l de capacité.

2.3-Autre matériel :

Logiciel Excel version 2007

3. Méthodes

Préparation du substrat de culture

Le substrat de culture utilisé dans notre essai est un terreau composé d'un mélange de tourbe noire et blonde De texture fine, très riche en matières organiques (80%), légèrement acide son pH comprise entre et non salin

Tableaux 04. Caractéristiques du Substrat utilisé

Produit	Milieu de croissance
Groupe Quantité (En 12580) au moment de remplissage	Tourbière haute (mélange) 70L
Destination	Pour l'ensemencement des légumes, repiquage
Matière principale	Mélange de tourbe noire et blonde
Quantité principale	Mélange de tourbe noire et blonde
Quantité de matière organique	80%
Structure	fine
pH (EN 13037)	5,5-6,5
Conductivité électrique (ESmS/cm (1 :1,5)	0,5-0,8
Producteur	www .suliflor.com

3.1. Test de germination :

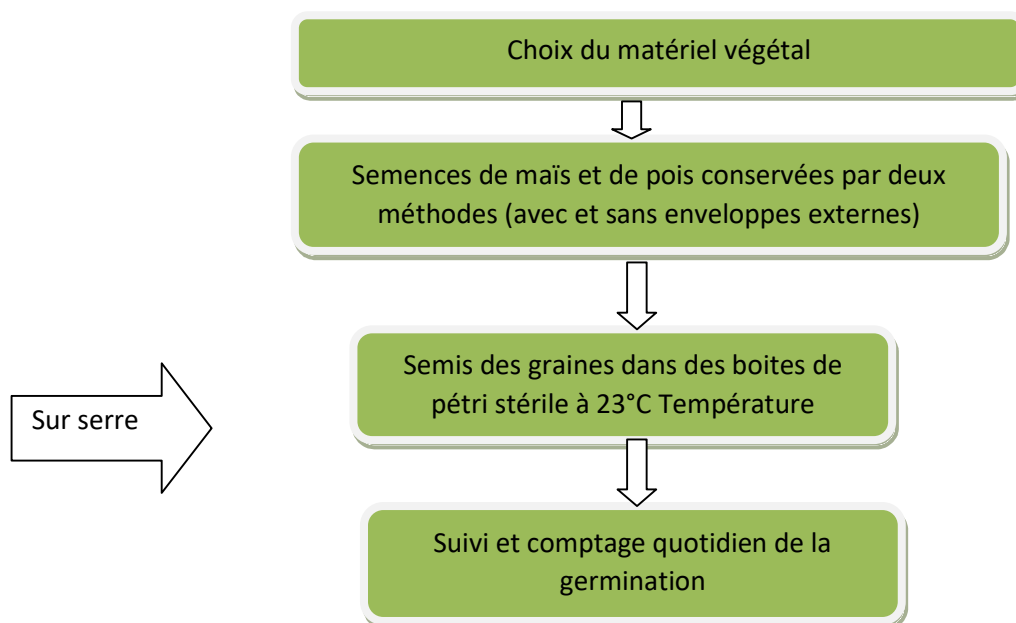


Figure 16 : Protocole Expérimentale de teste de germination

3.1.1 essai 1 : test germination des grains de maïs

20 graines de maïs par boites de pétri papier buvard mouille pour chaque variante (graines conservées avec enveloppe et graines conservées sans enveloppe). Le 02/05/2023

3.1.2essai 2 : test de germination de graines de petits pois

10 graines de petit pois par boites pétri papier buvard mouille pour chaque variante (graines conservées avec enveloppe et graines conservées sans enveloppe). Le 02/05/2023

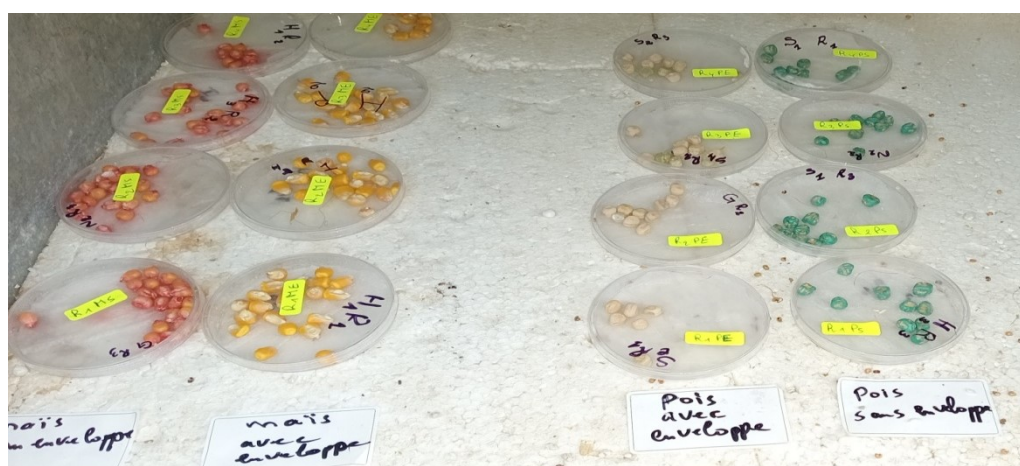


Figure 17 : les graines de maïs et de petit pois mise en germination dans les boites de pétri

RMQ: les graines mises en germination dans des boîtes de pétri sont pulvérisés régulièrement afin de créer un milieu favorable pour la germination



3.2 .test de levée

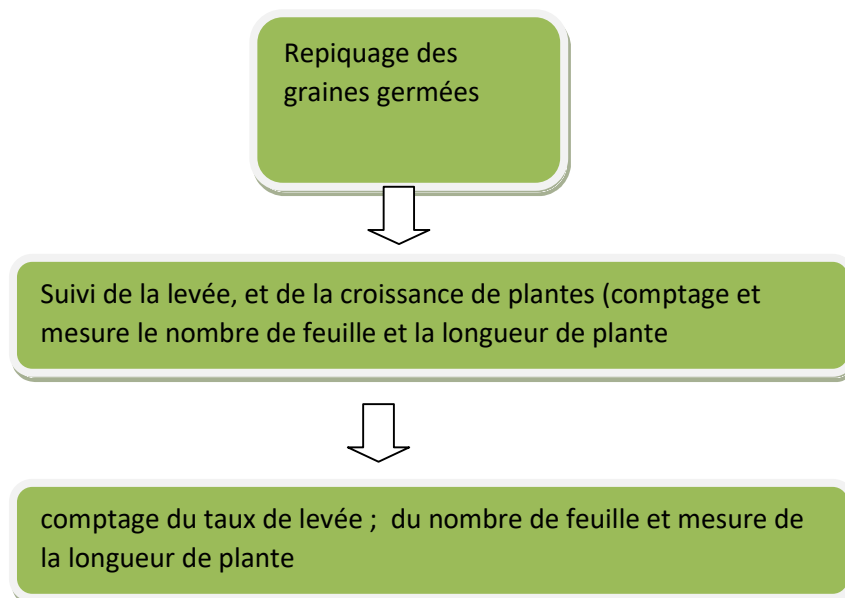


Figure 18 : Protocole Expérimentale de teste de levée

3.2.1 Essai maïs

5 graines germées de maïs ont été repiquées dans le substrat de culture (terreau) le 09/05/2023.

3.2.2 Essai Petit Pois

3 graines germées de pois ont été repiquées dans le substrat de culture (terreau) Le 09/05/2023.



Figure 19 : les graines de petit pois et le maïs ont été repiquées dans le substrat de culture (terreau)

Le taux de germination et de levée et l'énergie germination et la variance sont évalués de la façon suivante :

Pour calculer le taux de germination, il suffit de diviser le nombre de graines germées par le nombre total de graines. Le résultat est ensuite multiplié par 100 pour obtenir un pourcentage.

$$\text{Taux de germination} = \frac{\text{Nombre de graines germinées}}{\text{Nombre total de graines testées}} * 100$$

Le taux de levée fait souvent référence au pourcentage de plantes qui émergent après la germination dans le sol. Pour calculer le taux de levée, il faut prendre en compte les graines qui ont germé et qui ont ensuite poussé pour former une plante.

Pour cela, il faut compter le nombre de plantes ayant émergé et le diviser par le nombre total de graines semées. Encore une fois, le résultat est multiplié par 100 pour obtenir un pourcentage.

$$\text{Taux de levée} = \frac{\text{Nombre de graines levées}}{\text{Nombre total de graines repiquées}} * 100$$

Pour calculer l'énergie de germination, il faut prendre en compte le nombre de graines qui ont germé et qui ont atteint un stade de développement correspondant à leur potentiel maximum de croissance. Pour cela, on peut utiliser la formule suivante :

Energie de germination (%) = (nombre de graines germées / nombre total de graines utilisées) x 100

Pour calculer la variance des graines germées, il est nécessaire de connaître le nombre de graines germées dans un échantillon donné, ainsi que la moyenne de germes dans cet échantillon.

Analyse statistique des résultats

L'analyse statistique est utilisée pour la comparaison des moyennes des paramètres étudiés pour chacun des essais séparément. Le test utilisé est celui de la loi du Student à un seuil de signification $\alpha = 5\%$.

CHAPITRE 4

Résultat et Discussion

1. Test de germination

1.1 essai maïs :

Le meilleur taux de germination après 7 jours de début du test est observé chez le maïs conservé sans spathes (92,5%) et le maïs sans spathes (85%). L'analyse statistique montre une différence non significative entre les deux méthodes de stockage.

Tableau 05 : Les valeurs moyennes du nombre des graines germées chez le maïs avec spathes(MS)et sans spathes (MSS)

Date d'observation	Le 08/05/2023		Le 09/05/2023	
Traitement	MS	MSS	MS	MSS
Taux moyen de germination	71,25±15,47	83,75±4,78	85±5,77	92,5±9,57
Energie de germination	61%	73%	87%	81%

MS : maïs conservé avec spathes, MSS : maïs conservé sans spathes

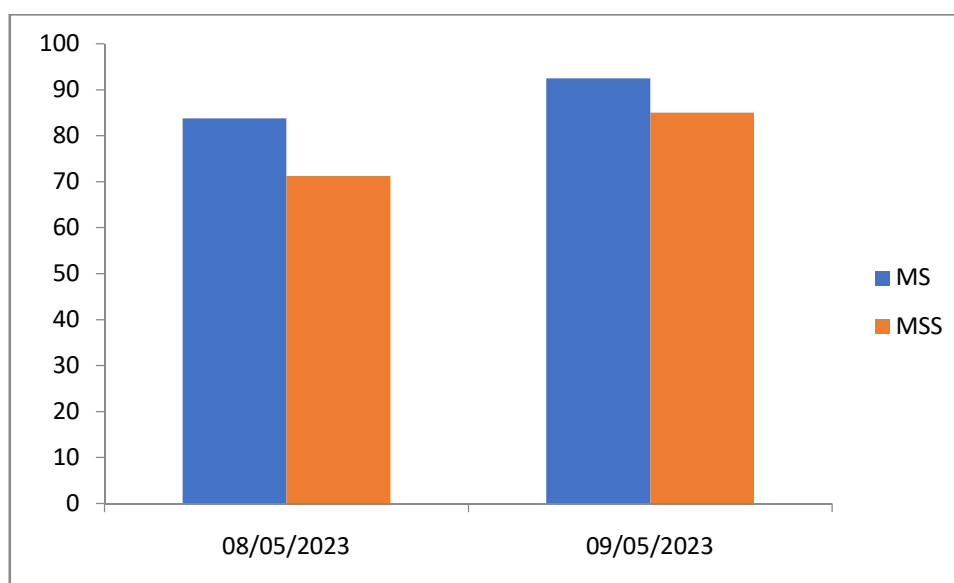


figure 20 :effet de stockage surtaux de germination de maïs avec path et sans spathes après 7 jours

1.2Essai Petit pois

Le meilleur taux de germination après 7 jours de début du test est observé chez le petit pois conservé sans cosses (54%) ; l'analyse statistique montre une différence significative entre les deux méthodes de stockage.

Tableau 06 : Les valeurs moyennes du nombre des graines germés chez le petit pois avec cosse (PPC) et sans cosse (PPSC) sa partir le temps de germination, sont présentées par le tableau

Date d'observation	Le 08/05/2023		Le 09/05/2023	
Traitement	PPC	PPSC	PPC	PPSC
Taux moyen de germination	52,5±38.62	51,5±22,70	52,5±38,62	54±11,43
Energie de germination	52%	45%	52%	47%

PPC : grains de petit pois conservés avec cosses, PPSC : grains de petit pois conservés sans cosses

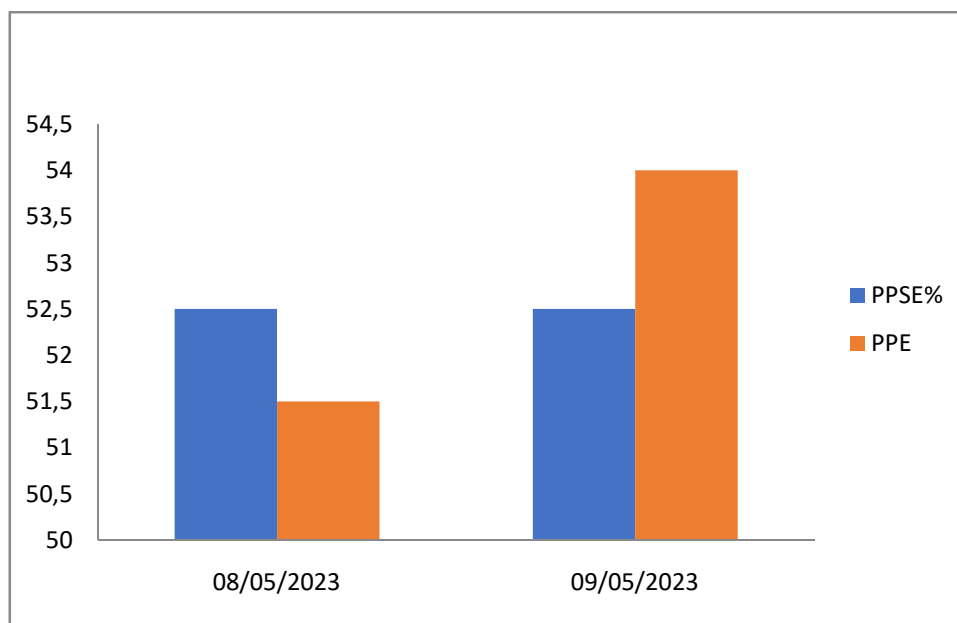


Figure 21. Effet du stockage avec et sans cosses sur la germination de petit pois après 7 jours



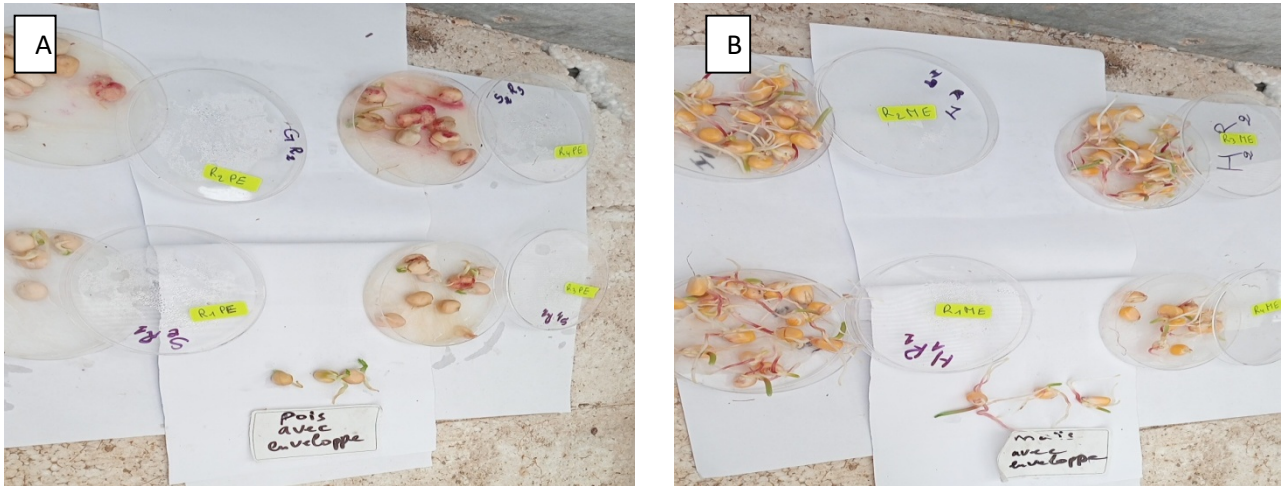


Figure 22. Germination de maïs et petit pois après 6 jours (A) et après 8 jours (B)

2- Test de levée

2-1 Essai maïs

Globalement le taux moyen de levée était de 65 %, Le meilleur taux de levée est enregistré, après 10 jours de plantation, chez le maïs sans spathes. En ce qui concerne la croissance des plantules levée, le meilleur taux est enregistré chez les grains avec spathes, ce qui peut être expliqué par l’effet de la présence des enveloppe externes des épis qui conservé l’énergie germinative des graines lors du stockage.

Tableau 07 :taux moyen de levée chez le maïs avec spath(MS) et sans spath (MSS)à partir le taux d’élévé pendant 10 jours de croissance.

Traitement	Le 11/05/2023		Le 14/05/2023		Le 21/05/2023	
	MS	MSS	MS	MSS	MS	MSS
Taux moyen de levée	11,25±8,53	6,25%±6,29	18,75±9,46	46,25±9,44	75±25,16	55±25,16
Taux de croissance	45%	25%	70%	50%	70%	80%

MS : maïs conservé avec spathes, MSS :maïs conservé sans spathes

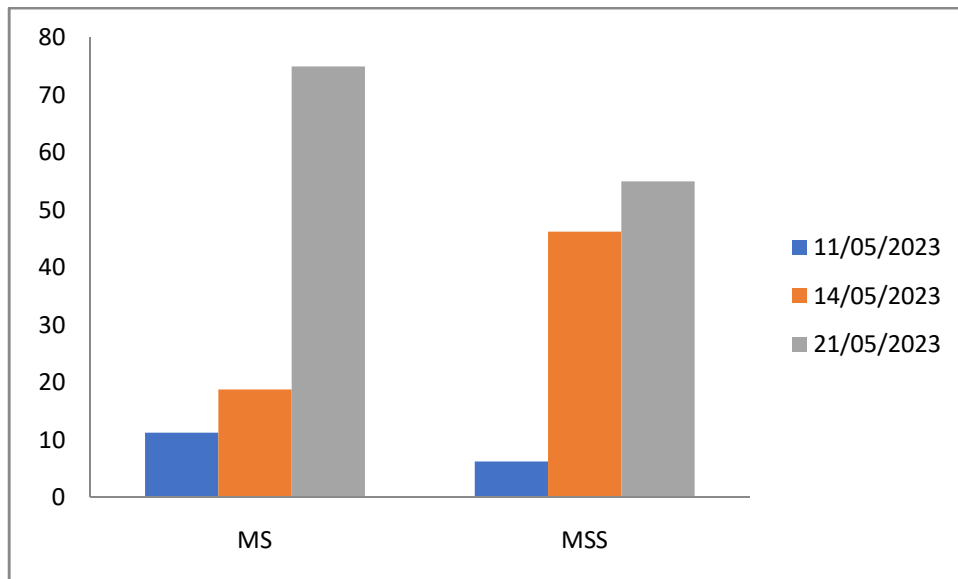


Figure 23. Evolution du taux de levée de maïs avec spathes et sans spathes

Ce taux de croissance peut s'expliquer par l'effet de la présence de spathes sur la levée et la croissance des graines de maïs.

Le maïs sans spath a une moyenne de 11,25 le 11/05/2023, ce qui indique une croissance relativement faible pendant les 10 premiers jours. De plus, le taux d'énergie de germination est de 45%, ce qui peut être dû à une certaine désynchronisation entre la graine et l'environnement de croissance. Cela peut être dû à des facteurs tels que la qualité de la terre, le temps, l'humidité et d'autres facteurs environnementaux similaires.

D'autre part, le maïs avec spath a une moyenne de 6,25 et un taux d'énergie de germination de seulement 25% le même jour, suggérant un impact négatif de la présence de spath sur la croissance et le développement des graines de maïs.

Le 14/05/2023, la différence est encore plus grande, avec le maïs sans spath ayant une moyenne de 18,75 et un taux d'énergie de germination de 70%, comparé au maïs avec spath ayant une moyenne de 46,25 et un taux d'énergie de germination de seulement 50%. Cette observation indique que la présence de spath peut affecter négativement la croissance et le développement des graines de maïs.

Finalement, le 21/05/2023, le maïs sans spath a une moyenne de 75 et un taux d'énergie de germination de 70%, indiquant une forte croissance et un développement sain des graines. En revanche, le maïs avec spath a une moyenne de 46,25 et un taux d'énergie de germination de 80%,

ce qui pourrait indiquer que la présence de spath peut avoir un effet positif sur la germination, mais pas suffisamment pour compenser son effet négatif sur la croissance.

2-2 Essai petit pois

Les résultats montrent que le petit pois sans cosse (PPSC) n'a pas pu lever qu'après 12 j de mise en substrat (le 21/05/2023), le taux de levée est faible (8,25%). Cela indique que ces graines ont perdu une partie de leur énergie qui peut être impliquée à une mauvaise condition de stockage. Par contre, environ la moitié des graines du petit pois avec cosse ont pu se lever le quatrième jour (14/05/2023) . ce taux reste constant jusqu'à le onzième jour de semis (21/05/2023).

Tableau 08 : le taux de levée des graines du petit pois avec cosses(PPC) et sans cosses(PPSC) après 10 jours de croissances

	Le 11/05/2023		Le 14/05/2023		Le 21/05/2023	
Traitement	PPSC	PPC	PPSC	PPC	PPSC	PPC
Taux moyen de levée %	0	8,25±16,66	0	49,5±19,05	8,25±16,66	49,5±19,05

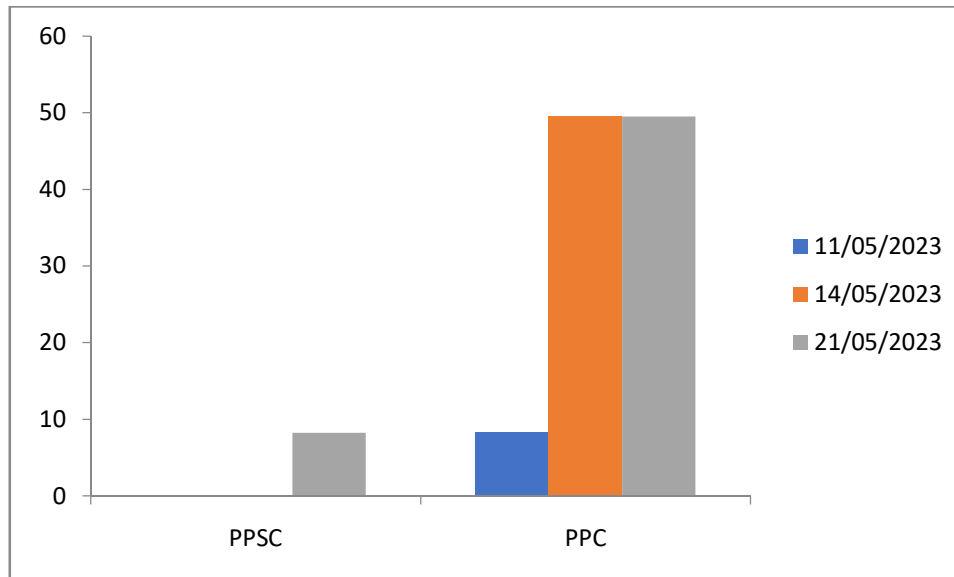


Figure 24. Evolution du Taux de levée de petit pois avec cosse et sans cosse

3-Sortie des feuilles

3.1.Chez les petit pois :



Figure 25 : Sortie de feuille de petit pois

Le nombre de feuilles est plus important chez le pois conservé avec cosses (PPC) que celui conservé sans cosses (PPSC), les feuilles commencent à sortir plus précocement chez le PPSC avec un intervalle de temps de 3 à 4 jours. Cela traduit l'effet du stockage avec cosses sur la vigueur comparativement au stockage sans cosses.

Tableaux 09 : le nombre moyenne des feuilles chez le petit pois avec et sans cosses (PPC, PPSC)

	Le 14/05/2023	Le 21/05/2023
Traitement	Nombre de feuilles	Nombre de feuilles
PPSC	0,5	3
PPC	3	3,5

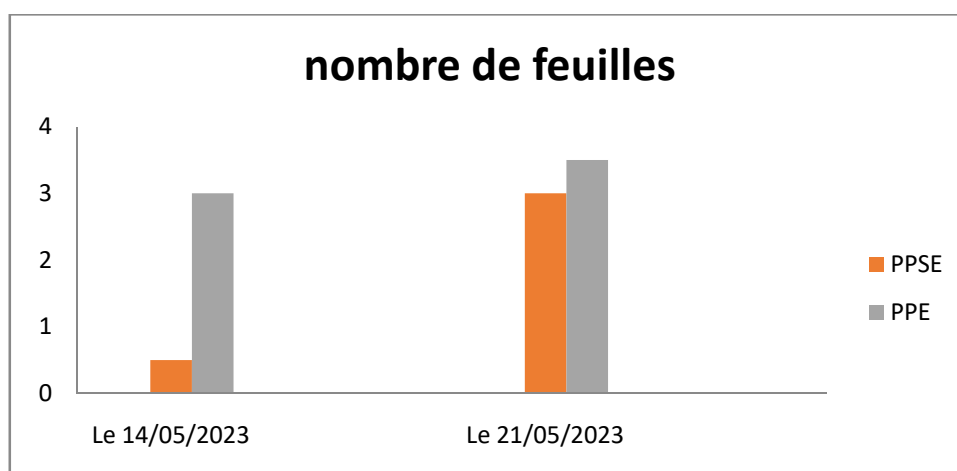


Figure 26 : Nombre de feuille de petit pois avec cosse et sans cosse.

le petit pois a commencé à lever le 14/05/2023, avec seulement une feuille dans le cas des petits pois sans cosse, et 3 feuilles pour les petits pois avec cosse. Après une semaine, le 21/05/2023, les petits pois sans cosse ont développé 2,5 feuilles supplémentaires, tandis que les petits pois avec cosse ont développé 0,5 feuille supplémentaire.

3.2 .Chez les maïs :

Le paramètre "nombre de feuilles" indique la vitesse de croissance des plants de maïs. Dans ce cas, le nombre de feuilles est plus élevé pour les plants de maïs avec spathes 3,5 que pour les plants de maïs sans spathes 3,75.



Figure 27 : Sortie de feuille chez le maïs.

Tableaux 10 : nombre moyen des feuilles chez les maïs avec et sans spathes (MSS¹, MSS²)

	Le 14/05/2023	Le 21/05/2023
Traitement	Nombre de feuilles	Nombre de feuilles
MSS ²	2	3,5
MSS ¹	3,25	3,75

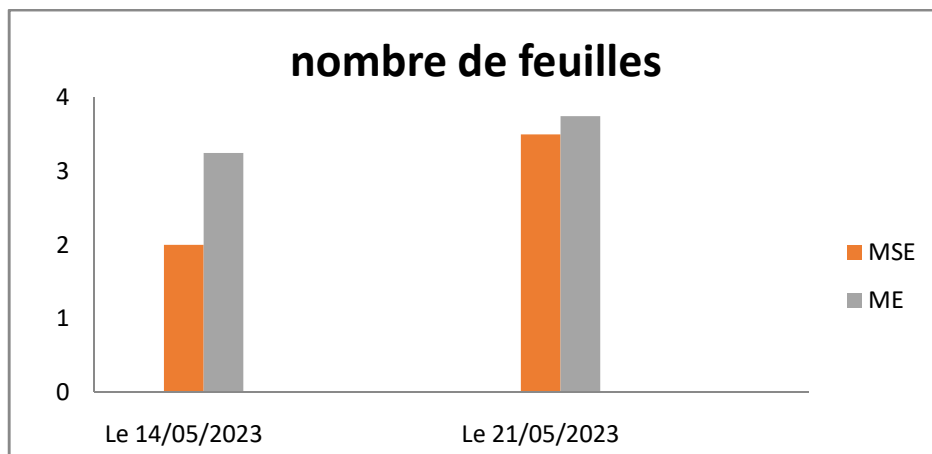


Figure 28 : nombre des feuilles de maïs avec spath et sans spath

4-La longueur des pousses

4.1.Chez les petits pois

Nous avons constaté que la longueur des pousses de petit pois sans cosse (1,5 à 14,5cm) a beaucoup plus augmenté que celle des petits pois avec cosse (3,5 à 13cm) entre le 14/05/2023 et le 21/05/2023

Tableaux 11 : la longueur moyenne des pousses (en cm) de petit pois avec cosse et sans cosse

Traitement	Le 14/05/2023	Le 21/05/2023	Différence En 7 jours
PPSC	1,5	14,5	13
PPC	3,5	13	9.5

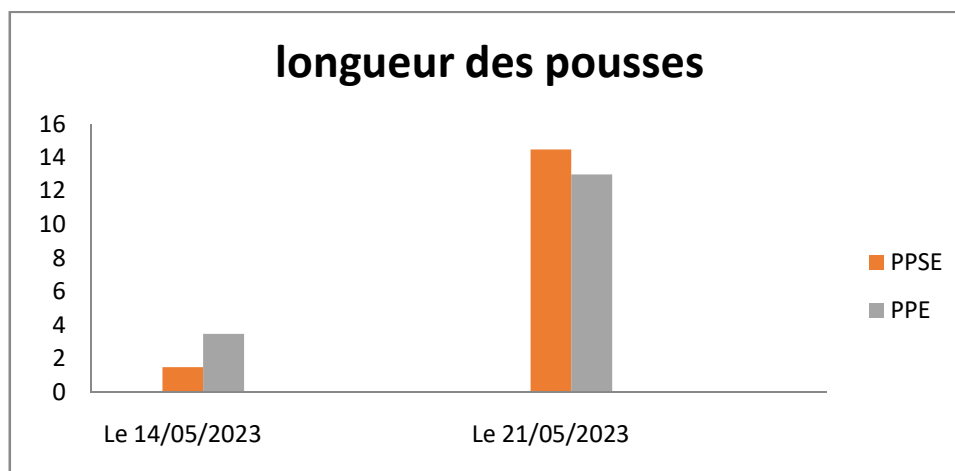


Figure 29 : la longueur des pousses de petit pois avec cosse et sans cosse

4.2. Chez le maïs

Les résultats montrent un effet similaire du stockage des graines de maïs avec et sans spathes et l'analyse statistique ne montre aucune différence significative entre les deux traitements.

Tableaux 12 : la longueur des pousses chez les maïs avec spathes et sans spathes à partir du temps de croissance

Traitement	Le 14/05/2023	Le 21/05/2023
MS ²	4,125	24,25
MSS ¹	5,75	24,75

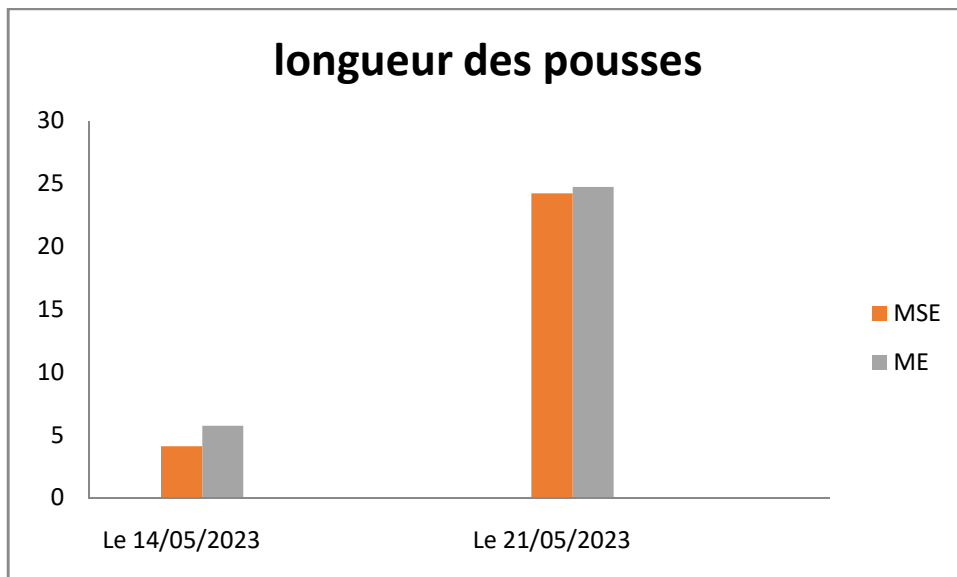


Figure 30 : la longueur des pousses de maïs avec spathes (ME) et sans spathes (MSE)

Conclusion

Conclusion

Conclusion

cette étude montre que globalement, le stockage des graines avec leurs enveloppes externes (les spathes pour le maïs et les cosses pour le pois) conserve et améliore la faculté germinative des semences et la levée des plantules. L'analyse statistique révèle un effet significatif de méthodes de stockage qu'il sur taux de levée chez le pois, contrairement au maïs. Cependant, la méthode de stockage (avec ou sans enveloppe extérieur) se montre sans effet significatif sur les paramètres de croissance qui viennent au de la de stade de levée.

Les résultats ont montré que la méthode traditionnelle de conservation de semences avec enveloppe était plus efficace que la méthode moderne sans enveloppe. Les semences stockées avec enveloppe ont présenté une meilleure germination et une croissance de la biomasse aérienne plus importante que les semences stockées sans enveloppe. Les semences de pois stockées traditionnellement avec enveloppe ont présenté une germination de 75% et une croissance de biomasse aérienne de 33 g, tandis que les semences de pois stockées sans enveloppe ont présenté une germination de 50% et une croissance de biomasse aérienne de 25 g. Les résultats ont été similaires pour le maïs, les semences stockées avec enveloppe présentant une meilleure germination et une croissance de la biomasse aérienne plus élevée.

Ces résultats sont cohérents avec des études antérieures sur la conservation de semences qui ont montré que la méthode traditionnelle de conservation avec enveloppe est plus efficace que la méthode moderne sans enveloppe. Les enveloppes des graines protègent les semences des facteurs environnementaux tels que la lumière, l'humidité, l'air et la température, ce qui peut affecter leur qualité. Les méthodes modernes de conservation, telles que le stockage sous vide, peuvent entraîner une diminution de la qualité des semences en raison de l'exposition à des conditions environnementales inappropriées.

ANNEXES

Annexe

Après 8 jours de test de germination en annexe		
<i>Traitement</i>	<i>MSE</i>	<i>MME</i>
Moyenne	71,25	83,75
Variance	23,9583333	22,9166667
Observations	4	4
Différence hypothétique des moyennes	0	
Degré de liberté	4	
Statistique t	-1,5430335	
P(T<=t) unilatéral	0,0988466	
Valeur critique de t (unilatéral)	2,131846782	
P(T<=t) bilatéral	0,197693201	
Valeur critique de t (bilatéral)	2,776445105	

La variance pour les 8 jours de teste de germination est de 23,958 de maïs sans spathes et 22,91 de maïs avec spathes.

Pour tester différence hypothétique nulle selon laquelle il n'y a pas de différence significative de la durée de germination entre les deux méthodes de conservation du maïs sans et avec spathes, nous allons réaliser un test de Student pour échantillons indépendante. La variable indépendante est la conservation du maïs (avec et sans spathes) et la variable dépendante est le temps de germination.

Nous avons deux groupes indépendants : le groupe témoin (maïs sans spath) et le groupe expérimental (maïs avec spath). Nous allons tester l'hypothèse nulle selon laquelle il n'y a pas de différence significative de la durée de germination entre les deux groupes, en utilisant un test bilatéral. Nous fixons un niveau de signification de 5%.

La statistique de test est donnée par : $t = (\bar{x}1 - \bar{x}2) / (s^2 / n1 + 2^{\epsilon} / n2)^{0.5}$ où $\bar{x}1$ est la moyenne du temps de germination dans le groupe témoin (maïs sans spath), $\bar{x}2$ est la moyenne du temps de germination dans le groupe expérimental (maïs avec spath), s^2 est la variance combinée des deux groupes, $n1$ est la taille de l'échantillon du groupe témoin et $n2$ est la taille de l'échantillon du groupe expérimental.

Annexe

Dans notre cas:

- $\bar{x}_1 = 71,25$

- $\bar{x}_2 = 83,75$

- $s^2 = 128,97$

- $n_1 = 4$

- $n_2 = 4$

En remplaçant les valeurs dans la formule, nous obtenons : $t = -1,54$

La valeur critique pour un test bilatéral à un niveau de signification de 5% et 4 degrés de liberté est de $\pm 2,45$. Nous constatons que la valeur absolue de t est inférieure à la valeur critique, donc nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle. Cela signifie qu'il n'y a pas de différence significative de la durée de germination entre les deux méthodes de conservation du maïs (avec et sans spath).

En conclusion, cette analyse statistique nous permet de constater qu'il n'y a pas de différence significative de la durée de germination entre les deux méthodes de conservation du maïs (avec et sans spath). Cela peut être expliqué par un effet équivalent entre les deux méthodes de stockage du maïs, qui n'influencent pas significativement la germination des graines.

Tableau 08 : représente l'analyse statistique Test Student, deux observations de variances différentes de petit pois sans cosse (PPSE) et petit pois avec cosse (PE) pendant le test de germination.

Après 8 jours de test de germination		
Traitement	PPSE	PPE
Moyenne	52,5	51,5
Variance	1491,66667	515,666667
Observations	4	4
Différence hypothétique des	0	

Annexe

moyennes		
Degré de liberté	5	
Statistique t	0,0446396	
P(T<=t) unilatéral	0,48306126	
Valeur critique de t (unilatéral)	2,01504837	
P(T<=t) bilatéral	0,96612252	
Valeur critique de t (bilatéral)	2,57058183	

La variance pour les 8 jours de teste de germination est de 1491,66 de petit pois sans cosses(PPSE) et 515,66 de petit pois avec cosses(PPE).

Pour tester différence hypothétique nulle selon laquelle il n'y a pas de différence significative de la durée de germination entre les deux méthodes de conservation du petit pois sans et avec cosses, nous allons réaliser un test de Student pour échantillons indépendante. La variable indépendante est la conservation du petit pois (avec et sans cosses) et la variable dépendante est le temps de germination.

Nous avons deux groupes indépendants : le groupe témoin (petit pois sans cosses) et le groupe expérimental (petit pois avec cosses). Nous allons tester l'hypothèse nulle selon laquelle il n'y a pas de différence significative de la durée de germination entre les deux groupes, en utilisant un test bilatéral. Nous fixons un niveau de signification de 5%.

La statistique de test est donnée par : $t = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) / (s^2 / n_1 + s^2 / n_2)^{0.5}$ où \bar{x}_1 est la moyenne du temps de germination dans le groupe témoin (maïs sans spath), \bar{x}_2 est la moyenne du temps de germination dans le groupe expérimental (maïs avec spath), s^2 est la variance combinée des deux groupes, n_1 est la taille de l'échantillon du groupe témoin et n_2 est la taille de l'échantillon du groupe expérimental .

Dans notre cas:

- $\bar{x}_1 = 52,5$

- $\bar{x}_2 = 51,5$

- $n_1 = 4$

- $n_2 = 4$

Annexe

Calculons la variance pour le petit pois sans cosse :

$$\text{Variance} = 1491,66$$

Et pour le petit pois avec cosse :

$$\text{Variance} = 515,66$$

Maintenant, pour comparer les deux méthodes, nous devons effectuer un test t de student en utilisant la formule suivante :

$$t = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) / (s\sqrt{(1/n_1 + 1/n_2)})$$

où \bar{x}_1 et \bar{x}_2 sont les moyennes des deux groupes, s est l'estimation de l'écart type de la population et n_1 et n_2 sont les tailles de chaque groupe. Dans ce cas, n_1 et n_2 sont égaux à 4.

L'estimation de l'écart type de la population pour chaque groupe peut être calculée en utilisant la formule suivante :

$$s = (\sum(x_i - \bar{x})^2 / (n-1))^{(1/2)}$$

En utilisant les valeurs des taux de germination pour chaque groupe, nous pouvons calculer les différentes valeurs nécessaires pour le test t de student. Pour le petit pois sans cosse :

$$\bar{x}_1 = 52,5$$

$$s_1 = (1491,66 / 3)^{(1/2)} = 248,61$$

Pour le petit pois avec cosse :

$$\bar{x}_2 = 51,5$$

$$s_2 = (515,66 / 3)^{(1/2)} = 85,94$$

Maintenant, nous pouvons utiliser la formule pour calculer la valeur de t :

$$t = (52,5 - 51,5) / (s\sqrt{(1/4 + 1/4)}) = 0,05$$

En utilisant un tableau de la distribution de Student, nous pouvons trouver la valeur critique de t à un niveau de signification de 0,05 avec 6 degrés de liberté ($4 + 4 - 2$), ce qui est de 2,447.

Comme la valeur de t (0,04) est inférieure à la valeur critique de t (2,447), nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle, ce qui signifie qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux méthodes de stockage des graines de petit pois.

Annexe

En conclusion, l'analyse statistique de cette expérimentation montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux méthodes de stockage des graines de petit pois pour la durée de germination. Cela suggère que les graines stockées avec ou sans spath ont un taux de germination similaire. Cependant, il convient de noter que les résultats peuvent varier avec un plus grand nombre de répétitions ou avec différentes méthodes de stockage.

Analyse statistique

Taux de levée :

après 21 jours de test de levée		
<i>Traitement</i>	<i>MSS²</i>	<i>MSS¹</i>
Moyenne	75	46,25
Variance	633,333333	1556,25
Observations	4	4
Différence hypothétique des moyennes	0	
Degré de liberté	5	
Statistique t	1,2288167	
P(T<=t) unilatéral	0,13690794	
Valeur critique de t (unilatéral)	2,01504837	
P(T<=t) bilatéral	0,27381587	
Valeur critique de t (bilatéral)	2,57058183	

après 21 jours de test de levée		
<i>Traitement</i>	<i>PPSC</i>	<i>PPC</i>
Moyenne	8,25	49,5
Variance	272,25	363
Observations	4	4
Différence hypothétique des moyennes	0	
Degré de liberté	6	
Statistique t	3,2732684	
P(T<=t) unilatéral	0,00848237	
Valeur critique de t (unilatéral)	1,94318027	
P(T<=t) bilatéral	0,01696474	
Valeur critique de t (bilatéral)	2,44691185	

Référence

Références bibliographiques

Brink et Beley, 2006. Ressources Végétales de L'Afrique Tropicale 1 Céréales et légumes Secs. Fondation Prota 328p.Heredity 97 : 192-199

Pitrat M et foury c 2003 : Histoires de légumes des Origines à l'orée du XX el Siècle INRA Editions, 410p.

Cousin R, et Bannerot 1992, Amélioration des espèces Végétales Cultivées INRA Edition Paris France PP 173-188

Doymaz et Kucerk 2017, Chickpeas-composition , nutrional Verlue Health, application to brad and Snaks a revieu critical Revieu in food Sience and Nutrion, 55(8) 1137-45

Afrique verte .2004.Module de formation sur les techniques de stockage et de conservation des céréales. Première édition. 42 Pages

CTA et EAGC .2013. Systèmes commerce structuré de céréales en Afrique. Centre technique de coopération agricole et rurale. ACP-UE. 126 Pages

Delobel A., tran M.1993. Les coléoptères des denrées entreposées dans les régions chaudes. Edition Orstom .424 Pages

Genest C., Traoré A. et Bambara P. 1990. Guide pratique de protection des grains entreposés. Ministère de l'agriculture et de l'Elevage, Direction de la protection des végétaux et du conditionnement, coopération Canado-Burkinab, Ouagadougou, 105 Pages.

Gwinner J., Harnisch R. et Muck O.1991.Manuel sur la manutention et la conservation des grains après récolte, Ed. G.T.Z.Postach 5180, D-65726 Eschborn, Hamburg, 332p.

IITA.1984 .Manuel de protection : le Mais-Volume II ; Série manuel ; édition IITA, 151p.

Rodriguez C. , Schifers B., Haubruge E., 1985.Lutte préventive et curative à L'égard de S.zeamais (Motsch) (col.,Curculionidae). Gembloux (Belgium).609-918p.

SanouJ,Zagre MB. DaganomJ, Traoré K, Ouédraogo I, Compaoré E, Diasso H Paré P, Korogo M, Sib /kaboré J, Ouédraogo S., Sandwidi R, Zouré G, Coulibaly M, Nadié H. 2011.Manuel de production rentable de maïs de consommation. INERA /FNZ, 36p.

Rachwa-Rosiak,D.,Nebesny, (2015). Chickpeas-composition, nutritional value,health benefits, application to bread and Snacks : a review. Critical Review in food Science and Nutrition, 55(8), 1137-45.

"Post-harvest Management of Fresh Fruits and Vegetables: A Training Manual for Extension Officers" publié par FAO en 2004

"Effect of Storage Conditions on Quality of Green Gram (Vigna radiata) Seeds" publié dans International Journal of Plant Production en 2013

"Optimization of processing parameters for canning of baby corn (Zea Mays L.)" publié dans Journal of Food Science and Technology en 2017

"Effects of drying temperature and storage on germination of peas" publié dans International Journal of Food Science and Technology en 2010

"The potential of maize cob as an adsorbent for removing pollutants from water and wastewater-A review" publié dans Journal of Environmental Management en 2018

Nom : Baziz

Nom : Boucireb

Prénom : Fairouz

Prénom : Sara

Thème : Etude de l'effet de la méthode et de la durée de conservation sur la germination et la croissance de la biomasse aérienne chez le maïs (*Zea mays*) et le pois (*Pisum sativum*).

Résumé :

Cette étude visait à comparer l'efficacité des méthodes traditionnelles et modernes de conservation et de stockage de semences de maïs et de pois dans leur impact sur la germination et la croissance de la biomasse aérienne. L'expérience a été menée avec des semences de maïs et de pois stockées avec et sans enveloppe, traditionnellement et modernement. Les semences ont été soumises à des conditions de stockage dans une chambre froide.

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة فعالية الطرق التقليدية والحديثة لحفظ وتخزين بذور الذرة والبازلاء في تأثيرها على إنبات ونمو الكتلة الحيوية فوق الأرض. أجريت التجربة مع بذور الذرة والبازلاء المخزنة مع وبدون قشور ، تقليديا وحديثا. تعرضت البذور لظروف التخزين في غرفة باردة

Summary :

This study aimed to compare the effectiveness of traditional and modern methods of saving and storing maize and pea seeds in their impact on germination and growth of above-ground biomass. The experiment was conducted with corn and pea seeds stored with and without husks, traditionally and modernly. The seeds were subjected to storage conditions in a cold room

Mots clé (05): Conservation, Stockage, Maïs (*Zeamais*), Petit pois (*Pisumsativum*), Germination

الكلمات المفتاحية (05) : الحفظ ، التخزين ، الذرة ، الجلبانة ، إنبات (تنبيت)