

Chapitre 4 : Biologie du Maïs

I- Généralités sur le maïs

1-Origine 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 suscitée 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. 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.

2.1. 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 (*Zea mays*).

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: *Zea mays*.

Sous-espèce : *Zea mays sub sp*

2.2. Morphologie du maïs

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

2. 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.

2.2.2. 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.

- 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 01 : la fleur femelle

- La fleur mâle en épis

L'inflorescence mâle est plus ou moins ramifiée, sur chaque racème s'insèrent par paire des épillets biflores; 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 final, 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 02: la fleur mâle

2.3. Structure du grain de maïs

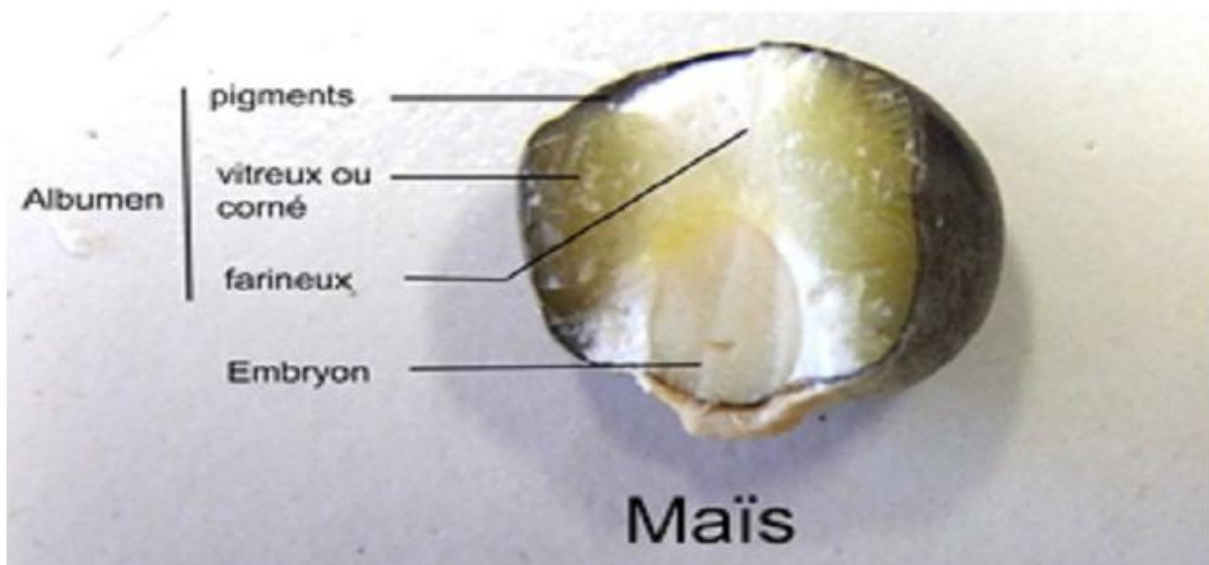


Figure 03 : coupe sur la graine de maïs

a) L'embryon

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

b) Albumen

C'est un magasin de texture, composé d'amidon, à 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.

2.4. Compositions du grain de maïs

Si l'amidon est toujours le composant majeur du grain (Tab1 et 2), on peut observer une assez grande variabilité dans sa teneur en protéines, qui peut quasiment passer du simple au double selon l'échantillon considéré.

Le germe est très riche en lipides (plus de 30 %), protéines et cendres; il contient ainsi près de 80 % des cendres et des lipides du grain. Les lipides du grain sont essentiellement des triglycérides près de 80%.

Les matières minérales du germe sont en majorité sous forme de phytates: on considère ainsi qu'à peine 30 % du phosphore du grain est assimilable Le péricarpe est, lui, très riche en composés pariétaux: il comporte de 50 à 70 % de pentosanes, qui sont des fibres indigestibles mais fermentescibles.

L'albumen est composé majoritairement d'amidon, mais contient une partie non négligeable de protéines. Ce sont des protéines de réserves, fortement carencées en lysine et tryptophane, contrairement aux protéines du germe.

Enfin, il existe une couche de cellules particulières situées à la partie externe de l'albumen au contact du péricarpe: c'est l'assise protéique ou couche à aleurone. Elle représente 2 % environ du grain et elle est riche en protéines plus de 20 % en matières minérales. Le grain de maïs comporte la plupart des vitamines importantes à l'exception de la vitamine B12 Le germe est plus riche en vitamines que l'albumen, exception faite des composés caroténoïdes (provitamine A), qui sont essentiellement présents dans l'albumen des grains jaunes.

Ainsi, selon le type de première transformation et le degré de décortilage (élimination du péricarpe) et dégermage, les qualités organoleptiques et nutritionnelles du produit seront modifiées. Le décortilage permettra de diminuer la teneur en composés pariétaux, non digestibles (fibres) et souvent préjudiciables à la texture en bouche du plat final; toutefois, il s'accompagnera souvent d'une élimination de la couche à aleurone (riche en protéines et en matières minérales) et d'un dégermage partiel. L'élimination du germe abaissera la teneur en vitamines, en cendres et en protéines (et surtout l'efficacité protéique) du produit, mais, par la dilapidation induite, permettra de conserver plus longtemps le produit, qui sera moins sujet au rancissement.

Tableau 01 : 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

Tableau 02: la teneur en matières minérales du grain de maïs

Seles minéraux	Concentration (mg/100g)
P	299,6± 57,8
K	324,8 ± 33,9
Ca	48,3 ± 12,3
Mg	107,9 ± 9,4
Na	59,2 ± 4,1
Fe	4,8 ± 1,9
Cu	1,3 ± 0,2
Mn	1,0 ± 0,2
Zn	4,6 ± 1,2

Tableau 03: La teneur en vitamines du grain de maïs (mg/100g)

Vitamine Mg/ 100g	Thiamine B1	Riboflavine B2	Pyridoxine B6	Niacine PP	Acide Pantothénique	Tocophérol E
Maïs	0.40	0.10	0.70	1-3	0.30-0.8	1.30-1.80

3. Etude physiologique

Selon la variété et les températures de croissance, le maïs peut atteindre sa maturité physiologique (stade auquel les grains ont cessés 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.

3.1. 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.

3.2. La phase de la reproduction : débute 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.

3.3. 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 dans le cas du maïs fourrage cultivé par les éleveurs pour nourrir leurs bovins en particulier pendant l'hiver.

Le cycle de vie du maïs

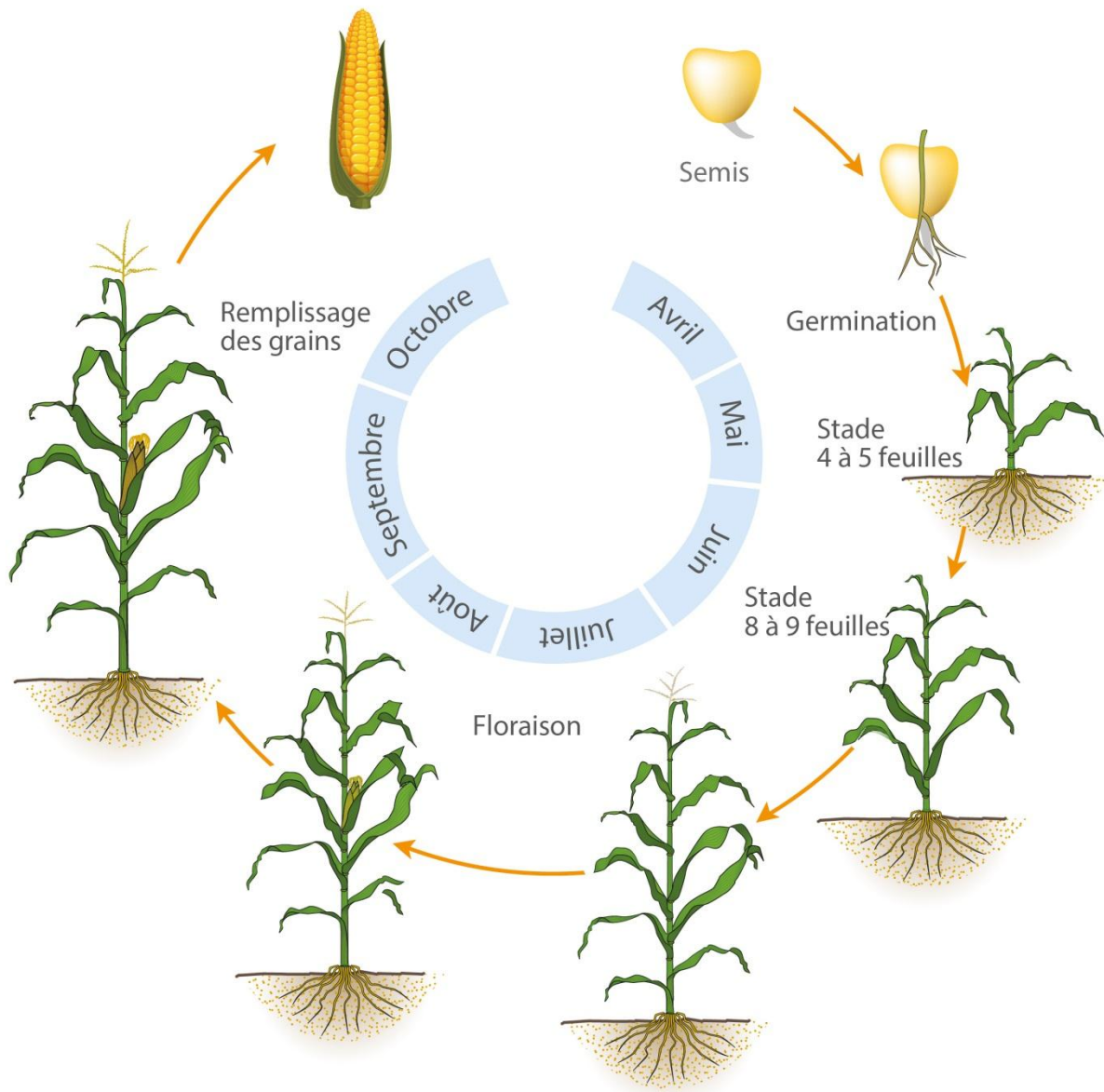


Figure 04 : Schéma des différentes phases de croissance du maïs (du grain planté à l'épi récolté)

4. Production du maïs

4.1. 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.

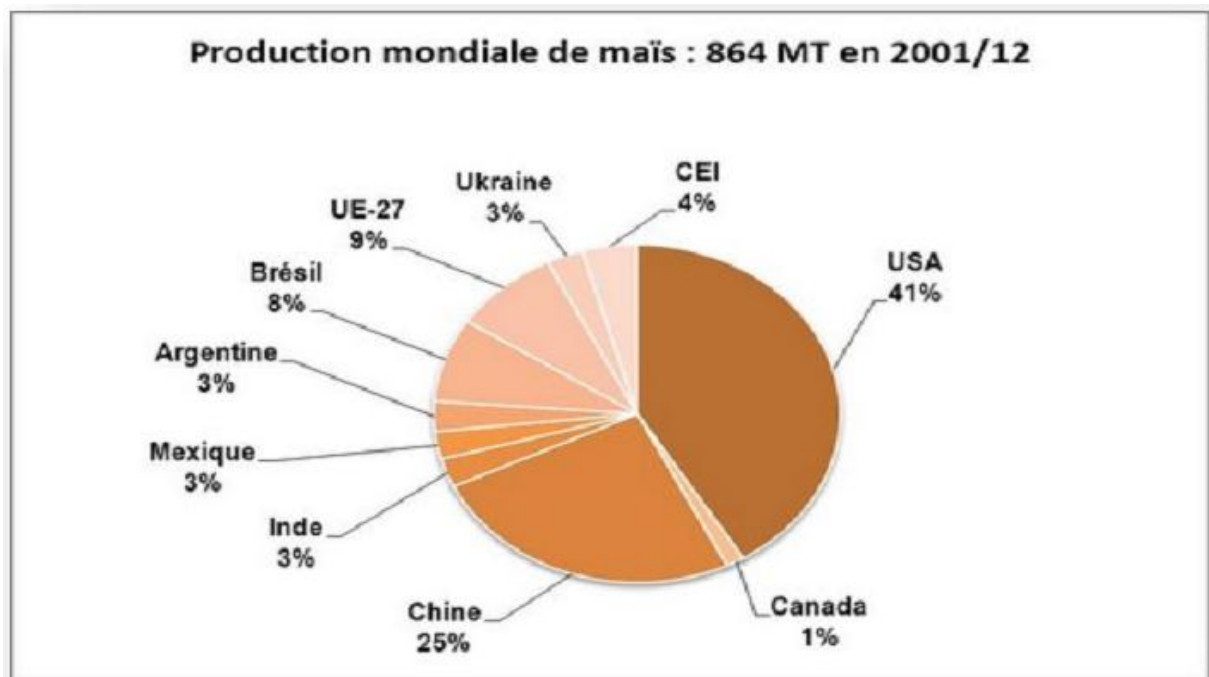


Figure 05: Production mondiale du maïs en 2001/2012

4.2. 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 assista 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.

5. Exigences écologiques de maïs

5.1. 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 températures extrêmes de plus +30 ° C affecte négativement la pollinisation des fleurs du maïs.

5.2. 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

5.3. 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.

6. Les différents types de maïs

Il existe cinq principales variétés de maïs :

6.1. 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

6.2. 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.

6.3. 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.

6.4. 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 ;

6.5. 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.

7. Utilisation du maïs

7.1. 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.

7.2. 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.

7.3. 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.

7.4. Plante pour la décoration

En utilisant le maïs comme plantes décorative dans les jardins et la raison est due à l'épi avec des couleurs différentes ou en raison de la longueur atteint jusqu'à 3,6 m. Le veau, d'une longueur allant jusqu'à 30 cm, qui porte de 14 à 20 feuilles. Avec l'épi de maïs géant qui atteint jusqu'à 60 cm, et comprend de nombreux types de feuilles avec des couleurs blanches et rouges.

7.5. 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.

II. Les maladies et les ravageurs du Maïs

Le maïs est Occupe (*Zea mays*) en second lieu après le blé en termes de production dans le monde tel qu'il est l'une des cultures agricoles les plus importantes en Afrique du Sud. Le maïs est utilisé dans de nombreux produits alimentaires de sorte qu'il est la plus grande source d'énergie pour les humains et les animaux. Cependant, cette plante à risque d'agents pathogènes fongiques qui causent des pertes importantes à la culture.

1. Antrachnose

Causer champignon dans cette maladie est, *Colletotrichum graninicola* à la fin du stade végétatif, *Zea Mays* montrent des lignes noires sur la partie inférieure de la jambe, ce récent spectacle en noir puis rot après que la poursuite de la brun foncé sur le tissage domestique) de pâte (de la jambe, les feuilles flétries et mourir, ce qui conduit à la mort de la plante soudainement avant l'échéance où il apparaît le maïsgrain à l'état congelé.



Figure 06 : la pourriture de la tige et la brûlure des feuilles.

2. Charbon commun

Causer champignon dans cette maladie est, *Ustilago maydis* présentent des symptômes de ce champignon sous la forme de pustules sur la base de la tige, la couleur blanche et douce, puis devenir gris, rempli de poussière noire, apparaissent les germes et libéré après la fissuration de la membrane externe note également l'émergence de ces boutons sur une course privée papiers centristes les bords de la lame. Il maintient le champignon pathogène dans le sol et les restes de plantes pendant plusieurs années sous la forme de bactéries, mais après propagation un maïs peut contaminer en tout stade végétatif contribue également à stabiliser la blessure à la stabilité du champignon pathogène, multiplie la dernière présence de quantités importantes de pluie et une moyenne de un niveau élevé d'humidité et de la chaleur.



Figure 07 : *Ustilago maydis* du Maïs

3. Charbon des inflorescences du maïs

Fungus la cause de cette maladie est, *Sphaelotheca Reliana* après l'étape de fleur, présentent des symptômes de la maladie sur les oreilles ou parfois de petites oreilles. Il couvre les oreilles masse de poussière noire, une bactérie libre. À la suite de cette blessure, composé de pointes des boules grandes à la base, où une douce, lisse produisent pas les oreilles grains infectés note également la bosse dans la hauteur. Et l'effet de pointes prendre le corps de la pilule à, contenant des blocs de germes noirs. Les plantes infectées sont de taille est la longueur normale et court. Le sol est la principale source d'infection, peut champignon haut un à vivre pendant 5 ans.

Incite germes sur des parties de plantes infectées qui poussent sous la surface du sol après qui poussent mycélium, et balayer les bornes pour les petites installations. Après l'allongement de la jambe, il peut se produire des blessures de manière systématique mycélium sur les organes reproducteurs et d'aider les facteurs climatiques comme le vent et

la pluie sur la propagation des germes et aide à la sécheresse et un manque d'azote pour augmenter la maladie.



Figure 08 : *Sphaelotheca Reliana* du Maïs

4. Fontes des semis

Fungus la cause de cette maladie est, *Fusarium roseum* est la principale source d'une infection fongique, en présence de champignons sur les céréales ou dans le sol. Après la transmission de pathogènes spores de champignons du grain aux racines. Et l'effet qui empêche la croissance des jeunes plantes pendant hautement une étape.



Figure 09 : Fontes des semis du Maïs

5. Fusariose

Fungus la cause de cette maladie est, champignon du pathogène *Fusarium Sp* envahit la jambe à la fin de la phase végétative et ensuite passer la blessure aux racines, après ce qui ralentit la croissance du champignon jusqu'à ce que le stade de la floraison, où sont de plus en plus activité la dernier et se déplacent vers le haut de la jambe, ce qui arrive de perturber le système tissulaire. Patches note également distribués la structure sur les petites plantes en

particulier sur les racines et le coléoptile dégradent la zone située entre le collet inférieur et par le mycélium rose et blanc, conduisant à dessèchement de la plante rompue alors avant l'échéance. Les graines sont considérées comme la principale source de blessure mais le champignon *Fusarium sp* évolue pendant la germination, et de plus en plus active et cela ralentit et entrave le stade de la germination des graines, ce qui conduit à une diminution de la croissance des plantes pendant la phase de remontée. La deuxième source de l'infection est la présence de spores de champignons sur le corps de la couche superficielle du sol, et en raison de l'aide de la ventilation, le facteur de croissance qui multiplie le mycélium à plus tard.



Figure 10 : La fusariose des tiges



Figure 11 : La fusariose des épis

6. Rhizoctone

Causé par un champignon dans cette maladie est, *Rhizoctonia solani* lors de l'étape 6-5 feuilles, les racines apparaissent des taches, conduisant à des racines et prennent une couleur brun foncé. En provoquant un champignon dans les feuilles sèches) branches feuillues (et continue cette sécheresse jusqu'à la fin du cycle de vie des plantes. Fungus conserve les restes de plantes, racines, les mauvaises herbes ou de la terre dans un certain délai.



Figure 12 : *Rhizoctonia solani* sur les racines du Maïs

7. Rouille

Causée par un champignon, *Puccinia sorghi* ressembler à des symptômes de la maladie sur les feuilles inférieures de la plante sous forme de verrues) pustules (, la structure de poussière rouge, avec un diamètre de boutons d'environ 1 mm, ces bactéries sont transmises aux parties supérieures de la plante, où devenir un des boutons noirs pendant à germe a. Il y a des boutons sur les feuilles, menant à l'une et les spores qui sont granulaires libéré stimuler grandement ces germes sur l'incidence à nouveau.



Figure 13 : Rouille du Maïs

8. Pourriture sèche du maïs

Fungus est à l'origine *macrospora Stenocarpella* connu sous le nom *Diplodia zea schweintz* , Ceci marque le champignon *Macrodiplodia zea (schweintz)*, *Sphaeria zea (Hendersonia)* et au moins les zones plus froides et se répand en abondance en Afrique de l'Ouest, l'est de la mer Méditerranée propagation observée en Amérique du Nord, du Sud et centrale. Cela va période d'hiver de champignons sous la forme d'organisme drupe viables ou mycélium former les restes de maïs, le sol ou les racines. Aide chaleur et l'humidité sur la

composition des germes qui se propagent par le vent, la pluie et les insectes. L'infection se produit à des plants de maïs à partir des racines et des oreilles, puis passer aux jambes. L'évolution des pieds d'estrade en décomposition sont motivés par le climat sec, les jambes rot en synchronisation avec des blessures ovale non régulier ou allongé, une longueur un environ 1 à 10 cm avec un centre construit au jaune bridé plus opacité au début de la blessure tiges, champignon qu'attaque le système directement vasculaire, entraînant pour réduire la circulation de la sève et donc la faiblesse de la taille du grain. Maladie de plus en plus dangereux avec la fertilisation déséquilibrée, le manque de calcium K conduit à un mauvais drainage est également affectée par le pollen pot et couvrir la maladie de fruits.



Figure 14: Pourriture sèche du Maïs

9. Helminthosporiose

Enraciné dans ce champignon responsable de la maladie en quatre types, la citoyenneté Autorité connu champignon *Helminthosporium* fournir à l'Autorité est de asexualité *Exserohilum turcicum* et les trois types restants sont: *Cochliobolus carbonum*, *Setosphaeria rostrata* et *Cochliobolus heterosporus*. Et developpe le champignon *Setosphaeria turcica* Sur les feuilles et parfois le pollen de pot, couvrant les oreilles et incite la formation de taches sur le corps longueur du mandrin 15-3 cm dans le sens des veines. Plante blessure soit le début des feuilles de champignons inférieurs, les symptômes apparaissent sur les plaies du corps d'un petit lointain de chacun. Blessure sur les feuilles supérieures se développent très rapidement sur la fleur, ce qui conduit à sécher les feuilles. Parmi les facteurs qui aident le développement du champignon pathogène est de punir l'humidité et à la sécheresse. Direct période champignon d'hiver Les restes de la plante de maïs, les spores peuvent se propager sur les grandes distances.

On est manifesté le champignon dommages au maïs *Puccinia sp*, qui affecte directement le processus de photosynthèse d'installation, notez que cet intrus champignon obligatoire pour les semis de maïs et provoque des blessures au cours de ces étapes récentes de développement actifs. La blessure du champignon du maïs *Phaerosphaeria Mids* où présentent des symptômes de la maladie sont des taches brunes entourées par une auréole transparente sur la surface des feuilles.



Figure 15: Helminthosporiose du Maïs