

3896

C. I. L. S. S.

CENTRE REGIONAL DE FORMATION ET D'APPLICATION
EN AGROMETEOROLOGIE ET HYDROLOGIE OPERATIONNELLE

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

PROGRAMME A G R H Y M E T

LES GRANDES CULTURES SAHELIENNES

TOME VII - LE MAIS

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

REPRODUCTION DU COURS DE Mr. SANTENS Patrice

ASSISTANT TECHNIQUE FRANCAIS

PROFESSEUR D'AGRONOMIE A L' I.P.D.R.

DE KOLO.

N I G E R

N° 109

Niamey 1979

1961

2882

U. S. A. S. I.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
CHICAGO, ILLINOIS

DEPARTMENT OF CHEMISTRY

LECTURE NOTES

BY DR. J. H. HARRIS

1954-1955

RECEIVED BY THE LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CHICAGO

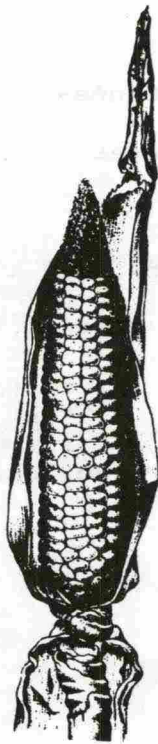
LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CHICAGO

CHICAGO, ILLINOIS

1955

LE MAIS

NOM HAOUSSA	:	MASARA
NOM DJERMA	:	KOLGOTI
Famille	:	Graminées
Tribu	:	Maydées
Genre	:	Zea
Espèce	:	MAYS
Nom scientifique	:	Zea mays
ORIGINE	:	Amérique Centrale



I - BUTS DE LA CULTURE

Avec le riz et le blé, le maïs est une des trois graminées les plus cultivées dans le monde. Ses grains servent à l'alimentation de l'homme et des animaux (bovins, porcs, volailles).

Ses emplois dans l'industrie sont très nombreux. Réduits en semoule, les grains servent à la confection de bouillies. L'amidon extrait des grains sert à préparer des bouillies pour enfants, des biscuits, de la bière, des colles, des textiles, des apprêts pour tissus, etc...

Les germes de maïs donnent de l'huile qui sert pour l'alimentation humaine, pour la fabrication de margarines, de savons, de vernis, de textiles artificiels, etc...

Enfin, on peut cultiver le maïs comme fourrage vert pour les animaux ou pour faire de l'ensilage pour les bovins laitiers.

2 - IMPORTANCE ECONOMIQUE

C'est essentiellement une culture de case.

Cette culture intensive a pour but de fournir un aliment de soudure récolté avant la maturité.

La commercialisation du maïs est peu organisée.

En 1976 le Niger a produit 11.850 tonnes pour une superficie de 15.765 ha, soit un rendement de 754 kg/ha.

En 1977, la production a été de 5.564 tonnes pour une superficie de 7.657 ha, soit un rendement de 726 kg/ha.

Départements	Superficie en ha		Production en T		Rendement en kg/ha	
	1976	1977	1976	1977	1976	1977
NIAMEY	920	820	755	957	820	1167
DOSSO	10.530	2.090	8.610	1.450	817	694
TAHOUA	785	487	240	410	305	841
MARADI	2.295	2.575	1.480	1.480	645	574
ZINDER	625	645	365	372	584	576
DIFFA	610	740	400	445	655	601
AGADES	-	300	-	450	-	1.500
TOTAL NIGER	15.765	7.657	11.850	5.564	751	726

.../...

3. BOTANIQUE

3.1) description

3.1.1.) racines :

Les racines primaires (ou séminales) avortent très vite.

Les racines secondaires sont du type fasciculé. Essentiellement superficielles, elles ne dépassent pas 50 cm de profondeur. Les racines adventives aériennes se forment sur les noeuds de la base des tiges. Un buttage favorisera leur développement et améliorera la résistance à la verse. Les variétés hybrides ont un système racinaire plus développé que celui des variétés locales.

3.1.2) les tiges :

A la différence des autres graminées, le maïs, en général, ne talle pas. Dans la sélection de cette plante on a cherché des variétés à tallage aussi réduit que possible. De toute façon, ces talles ne donnent que très rarement des épis.

Il n'y a donc qu'une tige unique ronde, plus ou moins cannelée, constituée d'entre-noeuds séparés par des noeuds. Les entre-noeuds de la base sont les plus courts.

La tige est remplie d'une moëlle sucrée. Elle mesure de 1,5 m à 3,5 m de haut et 5 à 6 cm de diamètre.

La coloration de la tige varie avec les variétés de maïs. Elle est, en général, verte ou rougeâtre.

3.1.3) feuilles :

Elles s'attachent sur la tige au niveau des noeuds. Elles sont formées d'une gaine et d'un limbe plat et très large.

Entre le limbe et la gaine, on distingue une petite ligule. Il n'y a pas d'oreillettes.

Elles ont de 50 à 80 cm de long et de 5 à 10 cm de large. Les nervures sont parallèles.

Les feuilles sont alternes et opposées. On en compte de 10 à 15 suivant les variétés.

3.1.4) inflorescences :

On trouve une inflorescence mâle et des inflorescences femelles séparées, sur le même pied.

Parfois l'on peut rencontrer des inflorescences mixtes. Le maïs est une plante monoïque, dicline.

- L'inflorescence mâle :

Les fleurs mâles sont groupées sur une panicule terminale, plus ou moins ramifiée, avec des épillets biflores.

Ces épillets sort groupés par deux : l'un est sessile, tandis que l'autre est muni d'un pédicelle de 6 mm de long environ.

Chacun de ces épillets contient deux fleurs mâles qui sont enfermées dans deux glumes scarieuses.

- Les inflorescences femelles :

Les fleurs femelles sont groupées sur une ou plusieurs inflorescences (1 à 4 inflorescences par pied) situées à l'aisselle des feuilles dans le tiers moyen de la plante.

Chaque inflorescence est un épi constitué d'un axe (rachis ou râfle) porteur d'épillets.

Les épillets se trouvent dans de petites dépressions de la râfle (8 à 20 rangées verticales par épi).

Chaque épillet, à glumes et glumelles très courtes, renferment deux fleurs femelles, dont une seule est fertile.

L'ovaire de chaque fleur est terminé par un stigmate très long ou soie.

L'épi de 10 à 30 cm de long (parfois même plus), est enveloppé de larges bractées ou spathes (7 à 20 par épi) insérées aux noeuds situés à la base de l'épi.

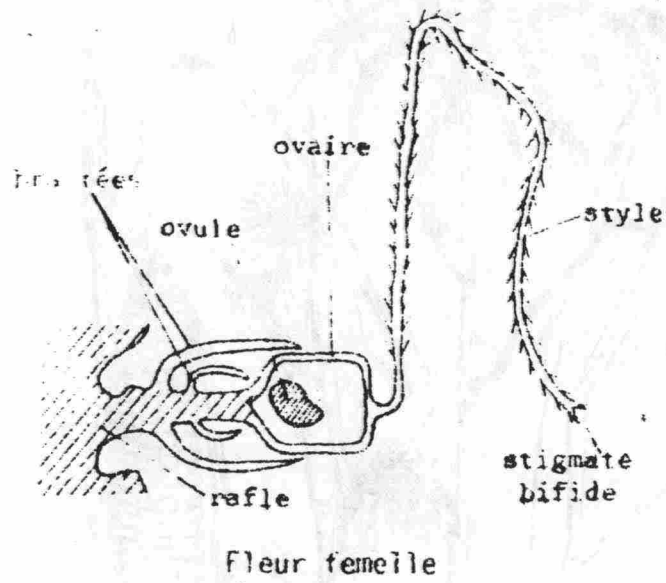
L'épi est porté par un pédoncule court et épais sur lequel sont insérées les spathes.

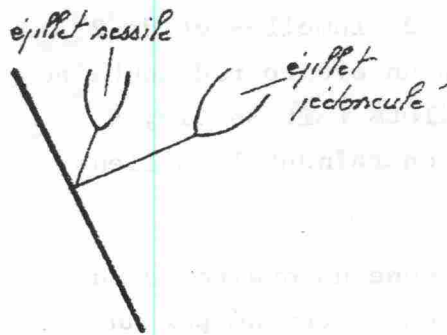
Au moment de la floraison les styles des fleurs sortent à l'extrémité des épis sous forme d'un bouquet de soies vertes, ou rosées, ou violacées, suivant les variétés.



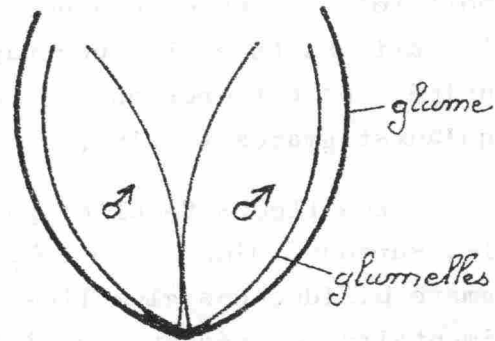
— *Zea mays* L.

- A. Panicule mâle
- B. Partie médiane de la plante avec inflorescences femelles
- C. Base de la plante avec racines adventives aux nœuds
- D. Un des épis de la panicule mâle
- E. Épillet mâle
- F. Ovaire et style $\times 1/2$
- G. Épi femelle à maturité (les spathes ont été partiellement enlevées)
- H. Grain $\times 1/2$

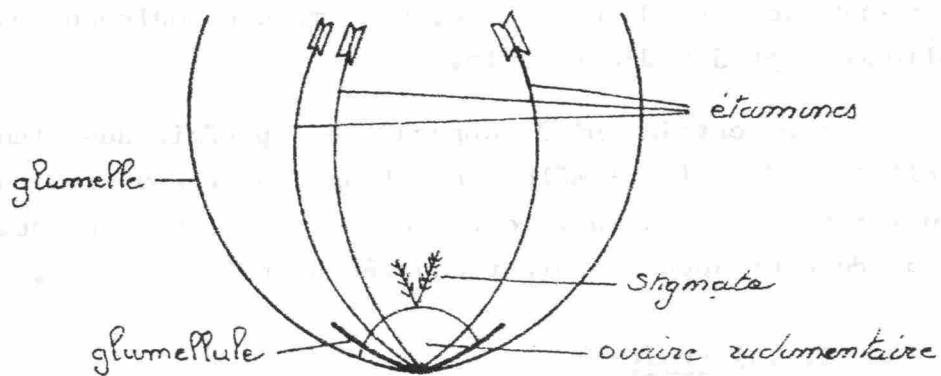




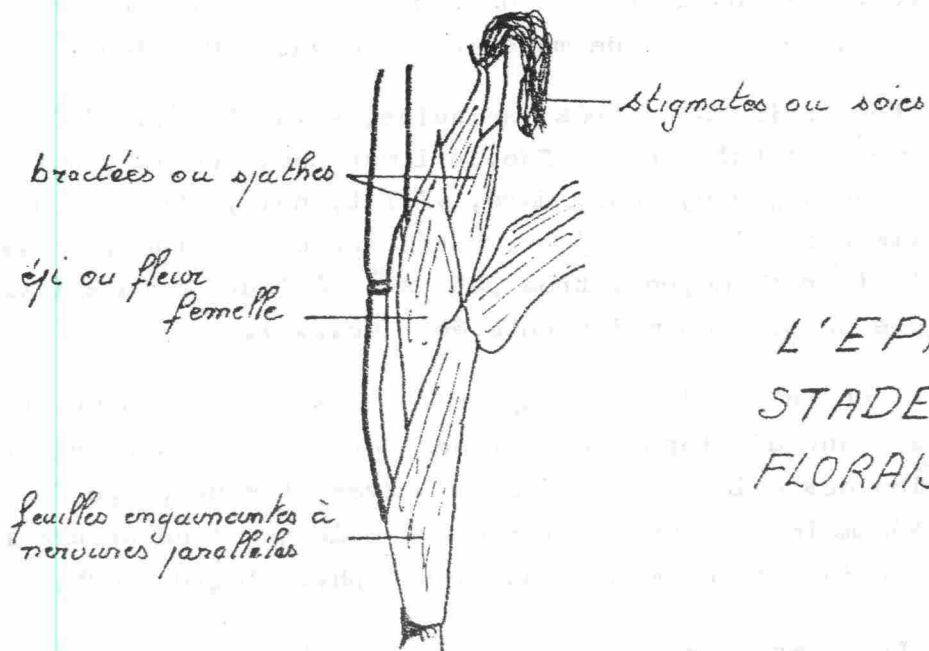
INFLORESCENCE
MALE



EPILLET MALE



FLEUR MALE



L'ÉPI AU
STADE
FLORAISON

3.1.5) fleurs :

Les fleurs mâles sont composées de 2 glumelles et de 2 glumellules courtes et charnues, entourant un ovaire rudimentaire et 3 étamines. La croissance rapide des filets fait sortir, à maturité, les anthères que le vent agite, entraînant le pollen jusqu'aux stigmates voisins.

Les fleurs femelles possèdent chacune un ovaire, à une ovule, surmonté d'un style très long (20 cm) terminé par un stigmate bifide. Les glumelles entourant ces fleurs femelles sont rudimentaires et réduites à l'état de bractées.

Les fleurs mâles fleurissent avant les fleurs femelles. La fécondation est donc croisée. On compte normalement 95 % d'allogamie et 5 % d'autogamie.

Sur certains pieds apparaissent parfois des fleurs femelles et des fleurs mâles en mélange, soit dans les inflorescences mâles, soit dans les inflorescences femelles. Ce sont des anomalies qui ne donnent aucun résultat concret pour les paysans.

3.1.6) fruits :

Ce sont des caryopses. Chaque grain est disposé en rangées verticales sur les épis. On compte de 8 à 20 rangées, selon les variétés. Sur chaque rangée on compte de 16 à 40 grains selon leur grosseur, la variété de maïs et la longueur de l'épi.

Les grains sont très variables, selon les variétés, quant à leur forme (globulaire, ovoïde, prismatique, etc...), à leur couleur (blanc, jaune, roux, doré, violet, noir, etc...), à leur aspect (lisse ou ridé, corné ou denté, mat ou brillant, etc...), à leur taille (gros, moyens, très petits), à leur texture (vitreuse ou farineuse ou plus ou moins colorée, etc...).

Tous les grains d'un épi n'ont pas la même forme. Dans le bas, ils se sont développés normalement et ils sont arrondis tandis qu'au milieu des épis ils ont été comprimés et sont de ce fait aplatis. Néanmoins, c'est au milieu des épis que l'on trouve les plus gros grains et les mieux constitués physiologiquement.

Les dimensions des grains étant tellement différentes, on distingue 6 catégories de semences :

définition des grains	poids de 1.000 grains
petits plats	240 g
moyens plats	270 g
gros plats	360 g
gros ronds	450 g
moyens ronds	360 g
petits ronds	270 g

Chaque grain est composé :

- d'une enveloppe d'épaisseur variable et de coloration diverses ;
- d'un albumen, ou amande, renfermant les réserves du grain : gluten, amidon, matières grasses, matières minérales et eau ;
- d'un cotylédon ;
- d'un germe, ou embryon, riche en matières azotées et en huile (40 à 50 %).

On compte de 500 à 1.000 grains par épi.

Un épi pèse en moyenne 150 g.

1.000 grains pèsent de 200 à 450 g.

100 kg d'épis secs, sans spathes, donnent :

75 à 85 kg de grains et

15 à 25 kg de râfles.

2) Phases végétatives

a) Phase de germination

La germination est hypogée.

Le grain gonfle sous l'influence de l'humidité. Deux à trois jours après le semis apparaît la radicule. Trois à quatre jours après le semis apparaît la tigelle.

La levée doit être générale 8 à 10 jours après le semis.

.../...

b) phase de croissance

De la levée à l'apparition des inflorescences mâles, la croissance du maïs est lente.

Ce stade dure plus ou moins longtemps suivant les variétés, la température ambiante, et l'état d'humidité du sol.

4 à 5 semaines après le semis, le maïs a 10 à 15 cm de haut environ.

60 jours après le semis, le maïs a 50 à 60 cm de haut environ.

c) Phase de floraison

Dès que la croissance est terminée, l'inflorescence mâle apparaît, soit 70 à 95 jours après le semis.

Quelques jours après les inflorescences femelles sont prêtes pour la fécondation, soit 5 à 8 jours après l'apparition des inflorescences mâles.

d) Phase de fécondation

Elle a lieu 5 à 10 jours après l'apparition des inflorescences mâles. Les organes reproducteurs se dessèchent : les inflorescences mâles prennent une teinte grisâtre tandis que les soies femelles sèchent et noircissent.

e) Phase de maturation

Le grain une fois formé va grossir. Il passe par trois stades successifs : stade laiteux, stade pâteux et stade sec.

Le grain sera mûr lorsqu'il ne pourra plus se laisser rayer par l'ongle.

.../...

Les spathes de l'épi jaunissent, puis c'est le tour de la plante.

Le cycle végétatif du maïs dure de 90 à 180 jours suivant les variétés et les lieux de culture.

3) classification

Le maïs appartient au genre *Zea*, espèce *Mays*. On trouve dans la nature 7 sous-espèces principales :

- *indurata* : ou "flint corn" ou "maïs corné". Les grains sont entièrement cornés très durs.

- *amylacea* : ou "soft corn". Les grains sont très peu cornés et très amylacés. Ils se rident en séchant.

- *identata* : ou "dent corn" ou "maïs denté". Les grains sont déprimés au sommet. C'est le maïs "dent de cheval" qui est à la base de très nombreux hybrides.

- *everta* : ou "pop corn". Les grains sont pointus, cornés à la périphérie et amylacés au centre. Ils servent à préparer le "pop corn" salé ou sucré.

- *tunicata* : ou "pod corn". Les grains sont entourés de balles formées par les glumes et les glumelles.

- *saccharata* : ou "sweet corn" ou "maïs sucré". Les grains ont une saveur sucrée. Ils se rident complètement en séchant.

- *cerotina* : ou "maïs japonais". Les grains mûrs conservent le centre pâteux.

4) Sélection - hybridation

- les maïs locaux

On trouve au Niger un grand nombre de maïs.

Tous ces maïs sont en réalité des populations parmi lesquelles il convient de procéder à des sélections massales en vue d'obtenir des variétés aussi pures que possible.

L'INRAN a entrepris ce travail depuis quelques années et le maïs P3 Kolo, résultat de trois cycles antérieurs de sélection massale, a confirmé sa bonne adaptation. Il est multiplié et vulgarisé.

Pour conserver ces variétés de pays à l'état pur, on peut intervenir de différentes façons :

a) par autofécondation artificielle : Fig 1)

Cette pratique a pour résultats de fixer brutalement et définitivement les caractères, aussi bien ceux qui sont avantageux que ceux qui sont nuisibles. On constate un abaissement de vigueur, une réduction de la taille et une diminution du rendement.

Il n'est donc pas conseillé de réaliser l'auto-fécondation, sauf pour l'obtention d'hybrides.

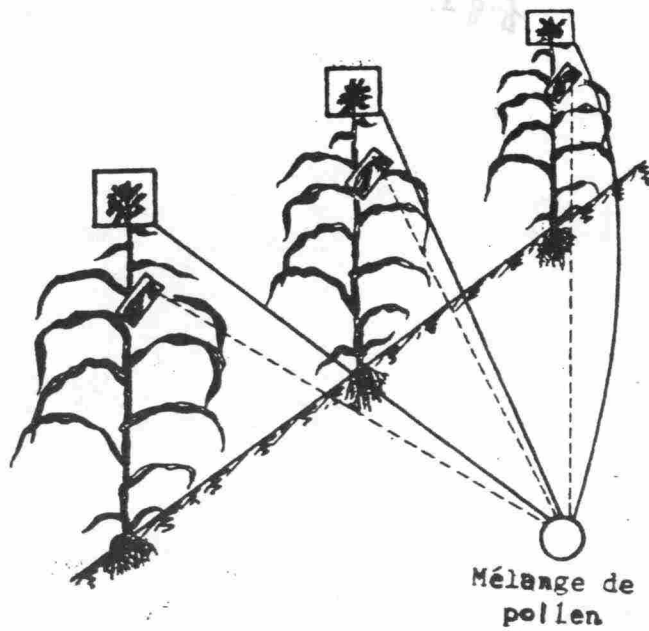
Pour la réaliser, on procède de la manière suivante :

- on entoure l'inflorescence mâle avec un sachet de papier sulfurisé, dès l'apparition des premières étamines.
- on entoure le ou les épis femelles, avant l'apparition des soies, avec des sachets de cellophane.
- on recueille le pollen de l'inflorescence mâle et on le place sur les soies des épis femelles, dès que les soies sont bien apparentes.
- on a ainsi réalisé une autofécondation, le pollen d'un pied ayant fécondé les ovules du même pied.

.../...



. fig 1.



. fig 2.

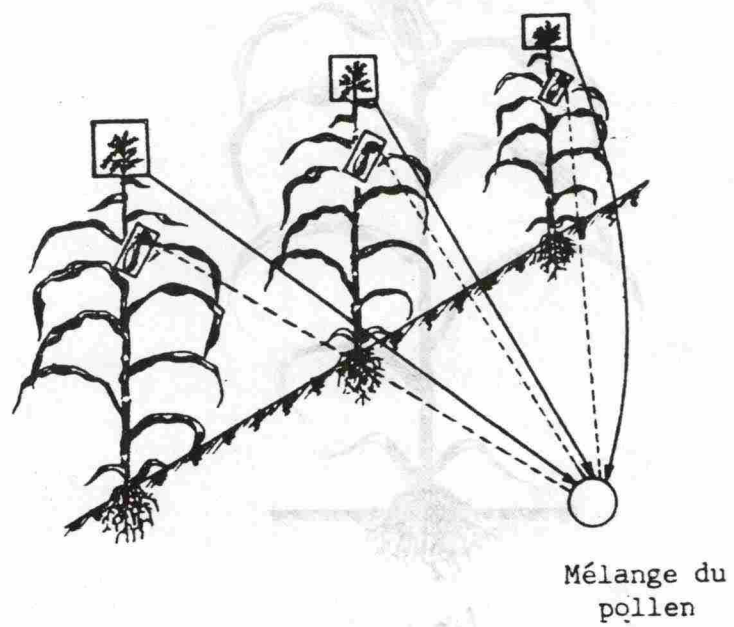


fig 3.



b) par croisement frères - soeurs : (Fig. 2)

Cette pratique a pour résultats de fixer les caractères de la variété de maïs, mais d'une manière beaucoup moins brutale et moins rapide.

On obtient des lignées pures dont le rendement et la vigueur sont supérieurs à ceux du maïs obtenus par autofécondation directe.

Pour réaliser le croisement frères - soeurs, on sème les grains d'un même épi, pris dans une population, sur une même ligne.

On entoure les inflorescences mâles et les épis femelles avec des sachets, comme pour l'autofécondation.

On recueille le pollen de chaque inflorescence mâle et on le mélange.

On réalise la fécondation artificielle et on recueille séparément les épis obtenus.

Chaque année, on recommence le même travail à partir des plus beaux épis obtenus sur chaque ligne.

c) Par endogamie (Fig. 3)

Cette méthode ne permet pas, comme dans les deux cas précédents, de fixer les caractères d'une variété. C'est essentiellement un procédé de conservation de la pureté d'une variété et de multiplication de semences d'une variété pure.

Comme pour les deux méthodes précédentes, on isole au moyen de sachets les inflorescences mâles et on mélange le pollen. On pratique la fécondation artificielle et on récolte les épis obtenus en mélange.

Chaque année, on recommence le même travail, mais en partant des grains mélangés, provenant des épis de l'année précédente.

.../...

d) Par cultures en parcelles isolées

On recherche des parcelles isolées les unes des autres de 400 m au moins. Sur chaque parcelle, on cultive une seule variété et on laisse la fécondation naturelle se faire normalement.

On obtient les mêmes effets que pour l'endogamie, mais sans l'intervention de l'homme. On peut ainsi conserver et multiplier des variétés pures, sans craindre, en principe, l'introduction de pollen étranger.

Les quatre méthodes précédentes permettent donc de conserver et même de multiplier les variétés du maïs local à l'état pur. Les trois premières méthodes ne se pratiquent que dans des stations. La dernière méthode peut se pratiquer en vulgarisation, mais la grosse difficulté est de trouver des parcelles isolées de 400 m au moins.

Pour conserver une variété à l'état pur, il semble que la meilleure solution, difficilement réalisable, est de ne cultiver qu'une seule et même variété dans une région donnée. Cette variété serait choisie en fonction de son adaptation aux conditions écologiques de la région intéressée et on ne risquerait pas l'hybridation.

- les maïs hybrides

On commence par isoler les variétés pures obtenues après plusieurs années d'efforts, soit par auto-fécondation, soit par croisement frères - soeurs.

Puis on va procéder au croisement de deux de ces variétés de maïs purs. On va ainsi obtenir un hybride simple dont la vigueur et le rendement seront bien plus importants que ceux des parents. Ce phénomène est connu sous le nom d'hétérosis.

.../...

Dans la pratique, pour obtenir un hybride, on réalise les opérations suivantes :

- on commence par castrer les pieds de la variété A, par exemple, choisie comme lignée femelle, afin de l'empêcher de se féconder elle-même.

- puis on recouvre les épis de la lignée A par des sachets de cellophane, de façon à les empêcher d'être fécondés par du pollen étranger.

- on recouvre les inflorescences mâles de la variété B à l'aide de sachets de papier sulfurisé, afin de pouvoir recueillir le pollen.

- on réalise la fécondation artificielle en amenant le pollen B dans les sachets de A.

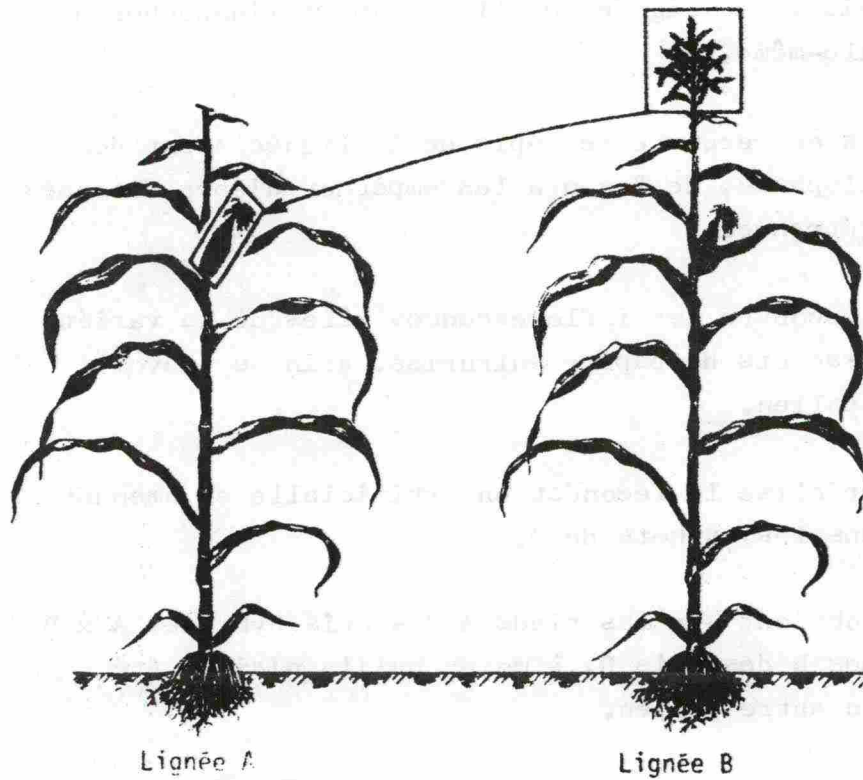
- on obtient sur les pieds A des épis hybrides A x B et sur les pieds B des épis D, à moins qu'ils n'aient été fécondés par un autre pollen.

- on peut ainsi obtenir un très grand nombre d'hybrides simples A x B ; C x D; E x F; etc ...

On peut en agissant de même avec deux lignées d'hybrides simples A x B et C x D, obtenir des hybrides doubles AB x CD qui bénéficient également du phénomène de l'hétérosis.

Si les parcelles sont éloignées de plus de 400 m, ou si la région est totalement mise en culture avec la même variété (pour sélection de semences), il est possible de faire des hybridations sans avoir recours aux sachets, mais en castrant uniquement la variété A (cas des régions productrices de semences hybrides en Europe).

.../...



Obtention d'hybrides simples A x B

Les maïs hybrides simples ou doubles, suivant leurs croisements, présentent de nombreux avantages par rapport aux maïs locaux :

- ils ont un rendement supérieur de près de 25 % ;
- ils exploitent mieux le sol, sont de ce fait plus résistants à la sécheresse et moins sensibles à la verse.

.../...

- les épis ont des spathes qui s'enlèvent facilement, une proportion de grains par rapport aux rafles meilleure et une valeur alimentaire des grains supérieure.

- ils présentent toute une gamme de précocité qui permet de les classer en précoces, demi-précoces, demi-tardifs et tardifs.

- les épis sont insérés sur les pieds à une hauteur régulière, ce qui facilite leur récolte mécanique.

- ils offrent une meilleure résistance aux insectes, aux maladies et aux conditions défavorables du milieu.

Néanmoins, les hybrides simples ou doubles présentent des inconvénients. En effet, le phénomène de l'hétérosis est maximum la première année de culture et diminue progressivement les années suivantes.

Ceci veut dire que si l'on utilise comme semence des grains pris sur des épis hybrides récoltés l'année précédente sur son champ, on va constater une diminution du rendement et l'apparition de pieds hétérogènes.

Dans la pratique, les semences hybrides ne doivent être utilisées qu'une seule année, au grand maximum deux. Les semences hybrides doivent donc être renouvelées chaque année.

4. PRINCIPALE VARIÉTÉ DU NIGER

Commencée en 1976, l'expérimentation variétale maïs se poursuit actuellement.

A l'heure actuelle, la seule variété préconisée par l'INRAN est le P3 Kolo.

Le P3 Kolo est une variété locale améliorée par sélection massale.

Son cycle est de 100 jours.

Il est préconisé et doit être réservé aux terres riches de bas fonds : goulbi et vallée du fleuve Niger.

Son grain est jaune à texture vitreuse.

Il est indemne de toutes maladies cryptogamiques.

Son besoin maximum en eau est de 600 mm en saison sèche, et 650 mm en hivernage.

Son efficience de l'eau (grains) est de 8,7 kg/ha/mm en saison sèche et 6,1 kg/ha/mm en hivernage.

.../...

Le rendement grain maximum obtenu est de 53 quintaux en saison sèche, et 40 quintaux en saison des pluies.

La fréquence d'irrigation en saison sèche est de bi-mensuelle à hebdomadaire.

La consommation journalière eu eau pour un cycle de 111 jours en saison sèche et de 100 jours en hivernage est de :

Saison sèche		Hivernage	
0	à 44e jour	4,3 mm	0 à 30e jour : 3,9 mm
44e	à 86e jour	7,6 mm	31e à 50e jour : 7mm
87e	à 111e jour	4,0 mm	51e à 100e jour : 7,9 mm

5. ECOLOGIE

5.1.) climat

5.1.1.) Besoins en chaleur

Le grain de maïs ne peut germer que si la température est de 10°C au minimum. A cette température, la levée se fera au bout de 15 à 20 jours. A 20°C la levée ne mettra plus que 8 à 10 jours pour être complète. Au cours de sa végétation, il faut au maïs une température optimum de 19°C. A 1°C, il y a arrêt de la croissance et jaunissement des pieds de maïs.

Une température supérieure à 35°C durant la fécondation gêne celle-ci.

Enfin, pour la maturation, le maïs demande un climat chaud et sec.

5.1.2.) Besoins en eau

Il faut de l'eau lors de la germination car le grain de maïs en absorbe une grande quantité à ce moment-là.

Par la suite, il faudra de l'eau lors de la croissance, de la floraison, de la fécondation et du grossissement des grains.

Mais la période la plus critique pour l'eau s'étend sur les 15 jours qui précèdent et les 15 jours qui suivent l'apparition des inflorescences mâles.

Pour la variété P3 Kolo cultivée en saison sèche les besoins en eau d'irrigation s'élèvent à 820 mm.

.../...

	Durée	besoins journaliers		besoins pour la période	
		mm	m3/ha	mm	m3/ha
semis début montaison	30	6	60	180	1.800
montaison -début floraison femelle	20	8	80	160	1.600
floraison maturation	40	12	120	480	4.800
		TOTAL		820	8.200

c) Besoins en lumière

Le maïs demande une forte insolation.

d) Vent

Le vent facilite la fécondation croisée. Un maïs sain ne verse pas. Le vent augmente l'évaporation du sol, on y remédie par le travail superficiel du sol.

2) le sol

Le maïs demande des sols profonds, meubles, frais, assez légers, fertiles et humifères. Les meilleurs rendements s'obtiennent dans les sols alluvionnaires.

Il tolère une faible acidité du sol.

Il craint les excès d'eau et la sécheresse.

Le maïs est une plante exigeante, très sensible aux variations de fertilité du sol, répondant bien aux apports d'engrais et notamment d'azote. On le sème d'ailleurs souvent aux abords du village sur des terrains qui reçoivent les détritux ménagers (terre de case).

.../...

VI. - CULTURE

1) multiplication

Le maïs se multiplie par semis direct.

2) rotation

En terre dunaire et autour des cases, le maïs n'entre pas en rotation culturale et se succède à lui-même. Comme les apports organiques sont importants, cette technique est possible, mais une rotation avec le sorgho par exemple serait préférable.

En terre de cuvette les champs portent deux cultures par an. La rotation annuelle peut être maïs - riz. On peut aussi prévoir la rotation : maïs - blé - sorgho - jachère ou culture fourragère.

Le maïs vient très bien après le coton, car il profite de l'effet résiduel d'engrais.

3) préparation du sol

a) Défrichement

Le défrichement suivi d'un assouchage est important en culture attelée.

b) Amendement

Un enfouissement de fumier au moment de la préparation du sol est toujours souhaitable.

c) Travaux du sol

Pour un bon développement du système racinaire, le maïs exige un travail soigné du sol.

.../...

En sol de cuvette un labour profond est nécessaire.

Repos du sol pendant plusieurs semaines (1 mois).

Enfin un émiettage à la herse permettra de préparer un bon lit de semence. Il faut pour le maïs un sol fin en surface pour favoriser la levée.

Le maïs peut aussi se cultiver sur billon.

4) semis

a) choix de préparation des semences

Ne semer que des grains sains provenant d'une variété pure si possible, et bien adaptée à la région. Les variétés locales donnent une entière satisfaction si l'on prend soin de choisir les épis les plus gros et les plus sains.

Toutefois il est préférable d'utiliser la variété P3 Kolo.

Choisir des semences en fonction de l'usage auquel on destine le maïs : pour l'alimentation humaine ou animale on prendra des variétés à gros grains (1.000 grains pesant 300 à 400 g), tandis que pour l'élevage des volailles, on prendra des variétés à petits grains (1.000 grains pesant de 100 à 200 g). Au Niger, le maïs est surtout cultivé pour l'alimentation humaine.

Egrener les épis de maïs et trier les grains pour enlever les impuretés, les grains trop petits ou brisés.. On élimine les grains de la base et du sommet des épis qui germent moins bien.

Désinfecter avec le mélange fongicide - insecticide vulgarisé par le service de l'agriculture à la dose de 2‰.

.../...

b) date des semis

Le semis a lieu au début de la saison des pluies pour l'hivernage, et avant le 15 décembre pour une culture désaisonnée de cuvette.

c) mode de semis

Les écartements préconisés, pour les variétés locales, sont de 80 cm entre les lignes et 40 cm entre les poquets. Dans chaque poquet l'on placera 5 grains.

En culture fourragère les écartements sont de 30 cm x 30cm

Pour la variété P3 Kolo, l'INRAN préconise le semis à : 0,5 m x 0,25 m, avec démariage à 1 plant. Ne mettre que 2 à 3 graines/poquet.

d) quantité de semences

On prévoit 20 kg de semences par ha pour le maïs grain et 80 kg de semences par ha pour le maïs fourrager.

e) profondeur

La profondeur de semis est de 2 à 3 cm en terre lourde et de 5 à 6 cm en terre légère.

5) Travaux d'entretien

a) sarclo-binages

Ils ont une grande importance et doivent être fréquents en début de végétation. Peuvent se faire en culture attelée.

Le premier doit se faire le plus tôt possible : une dizaine de jours après le semis. Le deuxième, une quinzaine de jours après le second.

Les suivants se faisant à la demande.

b) remplacement des manquants

On profitera du 1er sarclo-binage pour ressemer les poquets manquants.

.../...

c) démariage

On démarie à 3 plants (pour les variétés locales) lorsque ceux-ci ont 15 à 20 cm.

Pour le P3 Kolo semé à 0,5 m x 0,25 m, ne laisser qu'un plant par poquet.

d) buttage

Un buttage en cours de végétation favorise l'émission de nouvelles racines et permet aussi d'éliminer les excès d'eau que le maïs craint beaucoup.

Un premier buttage peut être fait au moment du démarrage.

Quand les plants ont 50 - 60 cm de haut, un second sera fait.

e) irrigation

A titre indicatif les besoins en eau du P3 Kolo sont indiqués au chapitre " besoins en eau ".

6) Fertilisation

En terre de cuvette, quand toutes les conditions d'une bonne culture sont réalisées on préconise :

- 70U de P205/ha, soit 150 kg de super-triple/ha apportés au moment des semis.

- 90U d'N/ha, soit 200 kg d'urée/ha apportés en deux fois : une moitié au semis, l'autre moitié 15 jours avant la floraison mâle.

En culture de case le maïs ne profitera que des déchets ménagers et ne recevra pas d'engrais en supplément.

Dans le cas d'une succession coton - maïs, le maïs profitera de l'arrière fumure du coton. Dans la majorité des cas l'on ne mettra pas une fumure azotée sur le maïs (par économie), mais on peut la préconiser.

7) Récolte et rendement

Elle se fait lorsque les spathes de l'épi ont jaunis, et que les tiges et les feuilles de la plante sont en voie de

.../...

dessèchement. Les grains de maïs ne doivent pas se rayer à l'ongle.

Les épis sont coupés ou arrachés et attachés en grappes par leurs spathes.

Aussitôt après la récolte ils sont mis à sécher sur un perroquet.

Dans certains cas, on peut récolter le maïs avant maturité.

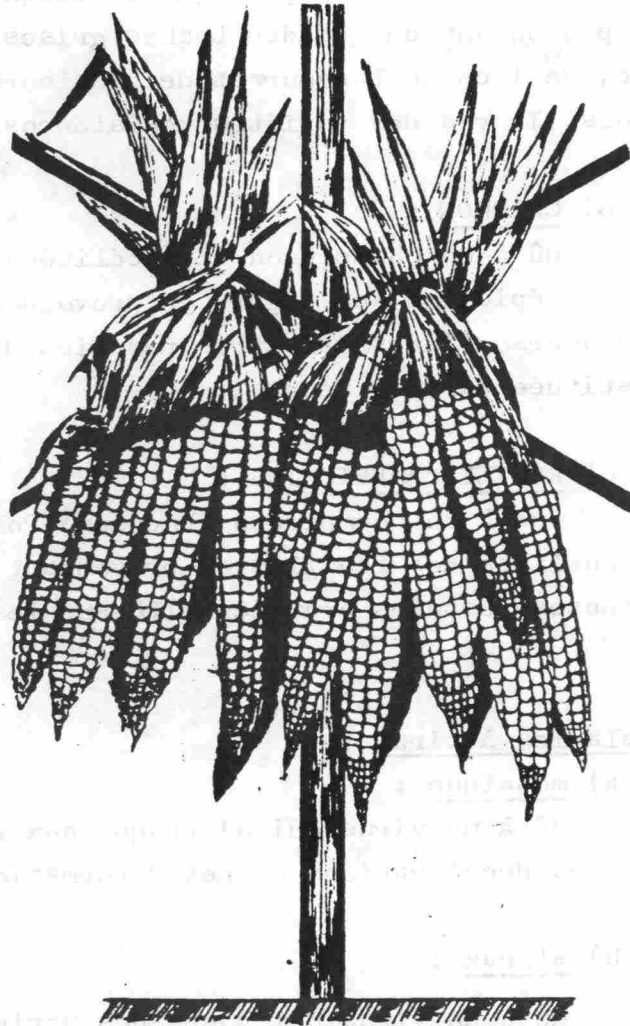
Pour la consommation directe, on récolte au stade laitieux lorsque les grains sont encore aqueux et plus ou moins sucrés.

Pour le fourrage on récolte de préférence lorsque les grains sont farineux et peuvent encore se rayer à l'ongle.

Les rendements en grains sont de 800 à 1.500 kg/ha sans fumure. Ils peuvent atteindre 2.000 à 4.000 kg/ha avec fumure.

Les rendements en fourrages verts sont de 25 à 40 tonnes par hectare.

100 kg d'épis secs sans enveloppe donnent 80 kg de grains en moyenne.



Perroquet

VIII.- MALADIES ET ENNEMIS

1) Maladies cryptogamiques

Le climat sec du Niger limite les dégâts causés par les maladies cryptogamiques.

a) HELMINTHOSPORIOSE (H. MAIDIS)

due à un champignon qui s'attaque au limbe des feuilles, provoquant de grandes taches grises, bordées de brun-rouge, de 1 cm de largeur et de plusieurs centimètres de long parfois. Il y a des variétés résistances.

b) CHARBON :

dû à un champignon (Sphacélitéca Reilana) qui s'attaque aux épis, et aux tiges, en provoquant la formation de grosses boursofflures grisâtres remplies d'une poussière noire constituée par les spores.

c) ROUILLE AMERICAINE :

due à un champignon (Puccinia Polyspora) qui s'attaque au limbe des feuilles en provoquant de petites et très nombreuses pustules brun cannelle sur les 2 faces du limbe.

2) Maladies à virus :

a) mosaïque :

dû à un virus qui s'attaque aux feuilles en provoquant des décolorations et des déformations du limbe.

b) streak :

dû à un virus qui donne des stries décolorées longitudinales sur les feuilles, et provoque un nanisme de la plante et la suppression de la production de grains.

c) maladies mineures

fusariose, etc...

3) maladies physiologiques

Arrêt de croissance, verse, coulure, etc...

.../...

4) ennemis

a) Heteronychus :

Ce sont des petits coléoptères noirs qui creusent des petites cavités au niveau du collet des jeunes plants de maïs. Les pieds attaqués se flétrissent et cassent.

b) Coléoptères divers :

Dont les larves attaquent les parties souterraines. Les adultes dévorent et coupent les parties de la plante au contact avec le sol : tiges et feuilles. Ils dévorent parfois les grains de semence avant leur germination.

c) Termites :

Ils édifient des galeries sur ou à l'intérieur des tiges des jeunes pieds. Ces galeries se remarquent aisément grâce à la présence de terre. Les pieds attaqués se dessèchent et meurent. Ils peuvent, parfois, dévorer les grains de semence avant leur germination.

d) Coccinelles :

Dont les larves et les adultes consomment la face inférieure des feuilles en laissant intact l'épiderme de la face supérieure. Les feuilles prennent un aspect caractéristique de dentelles. Elles se recroquevillent et se dessèchent.

e) Chenilles :

Elles sont très nombreuses et appartiennent à plusieurs familles de lépidoptères. Les plus répandus sont : *Héliothis Armigera*, *Marasmia Trapézadis*, *Spodoptora sp.*, etc... Elles consomment le limbe des feuilles, les inflorescences mâles, les épis femelles, les jeunes grains, etc... Les pieds attaqués peuvent être entièrement dépouillés de leurs feuilles. La récolte est très diminuée.

f) pucerons

Qui piquent les jeunes feuilles (gaines et dessus), et les inflorescences. Les feuilles interrompent leur développement, une abondante fumagine se développe à la surface des feuilles et les rendements sont fortement diminués.

g) cicadelles

Qui piquent les feuilles et peuvent transmettre une maladie à virus.

h) les punaises

Dont il existe de très nombreuses espèces, qui piquent les pieds de maïs pour sucer la sève, ce qui provoque un affaiblissement plus ou moins important de ces pieds.

i) cigales

Qui se logent entre les feuilles et les tiges et qui piquent les feuilles, ce qui donne un ralentissement du développement des pieds de maïs.

j) coléoptères

Qui attaquent les stigmates des épis femelles en provoquant ainsi leur avortement.

k) borers

Qui appartiennent à de très nombreuses espèces de lépidoptères qui creusent des galeries dans les tiges. Ces tiges se brisent, dès lors, très facilement.

l) sauterelles

Sédentaires ou migratrices, qui dévorent le limbe des feuilles et peuvent parfois causer des dégâts très importants.

.../...

m) Iules

Qui rongent les grains de semence et les jeunes pousses et qui peuvent même déterrer les semences après le semis.

n) Corbeaux, pigeons, oiseaux divers

Qui détruisent les semis en consommant les grains que l'on vient de mettre en terre, ou les grains des épis en cours de maturation.

o) rats

Qui consomment les grains sur les épis en cours de maturation dans les champs.

p) charançons

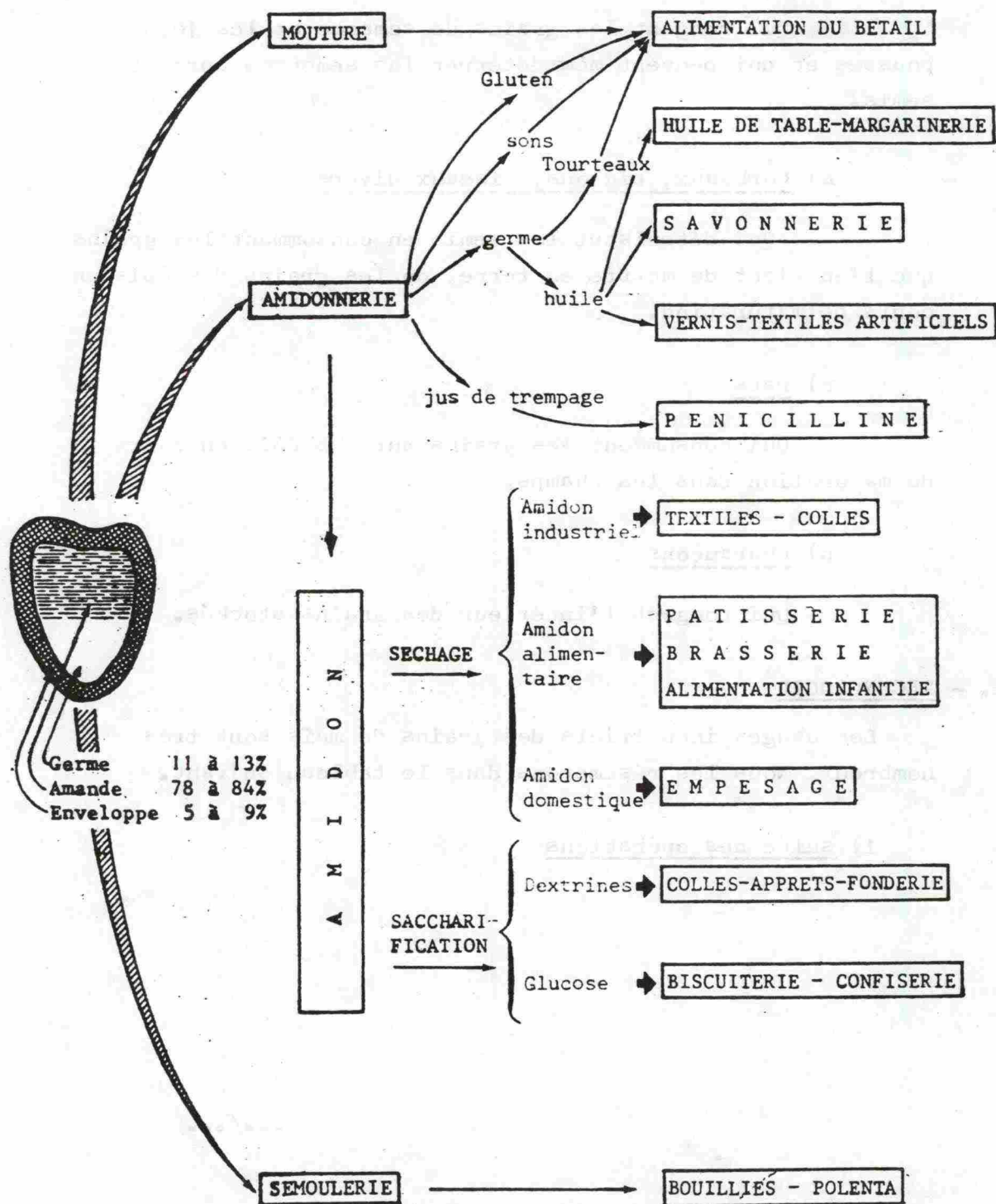
Qui rongent l'intérieur des grains stockés.

VII. - TECHNOLOGIE

Les usages industriels des grains de maïs sont très nombreux. Nous les résumerons dans le tableau suivant.

1) suite des opérations

.../...



2) valeur alimentaire des grains de maïs

Eau	13 %
Amidon	70 %
Matières azotées	9 %
Matières grasses	4 %
Cellulose	2,5 %
Matières minérales	1,5 %

VIII. - CONDITIONNEMENT

Il n'y a pas de règles précises au Niger concernant la commercialisation des grains ou de la farine de maïs.

1. Die folgenden Angaben sind zu machen:

1. Name

2. Geburtsdatum

3. Geburtsort

4. Beruf

5. Wohnort

6. Familienstand

7. Religion

8. Sonstige Angaben

2. Die folgenden Angaben sind zu machen:

1. Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten in den Ausland gereist?
2. In welche Länder sind Sie gereist?