

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT  
RURAL ET DE L'HYDRAULIQUE

CN0101291  
F070  
CA07

SAI

# LA PHYTOTECHNIE DU MAIS

PAR  
PAPA ASSANE CAMARA

C.N.R.A. - BAMBEY - S.D.L.
Date 27 Avril 1993
Numéro 221/93
Mois Validité
Destination SAI

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES  
(ISRA)

MAI 1992

## I- QUELQUES RAPPELS SUR LE MAIS

### ORIGINE, CLASSIFICATION ET VARIABILITE

L'espèce *Zea Mays* L est un monocotylédone appartenant à la famille des graminées, tribu des MAYDEA ou TRIPSACEAE - *Zea Mays* L est reliée à certaines espèces d'Andropogonade d'Amérique. La tribu MAYDEAE est divisée en 2 groupes géographiquement isolés :

- les MAYDEAE Américains (*Zea Mays* L, *TRIPSACUM* L, *EUCHLAENA* SCH RAD)
- les MAYDEAE orientaux (*COIX* L, *POLYTOCA* R BR, *SCERACHNE* R BV etc...).

L'origine du maïs n'est pas encore élucidée étant donné que ses ancêtres sauvages ne sont pas identifiés avec certitude.

Le maïs qui est une plante diploïdes ( $n = 10$ ) allogarne et monaïque est cultivé du niveau de la mer à 4000m d'altitude et de l'équateur aux latitudes 52" et sous divers climats depuis les régions chaudes à hautes ou petites pluviométries de l'Afrique aux contrées froides de l'ex URSS et du Canada. Le cycle varie de 68-70 jours pour une variété Russe à 16 mois pour une variété Colombienne.

On pense que le maïs a été introduit en Afrique Occidentale au 17<sup>e</sup> siècle par les Portugais et que sa culture en Afrique de l'Ouest dans la zone à pluviométrie unimodale (climat Soudano-Guinéen) provient des Caraïbes et de la Vallée du Nil via l'Europe pour le type Flint. Le maïs cultivé dans la zone Sud-Equatoriale à deux saisons de pluie proviendrait du Brésil .

Le maïs pousse bien sur des terrains aérés, riches en humus. Le maïs vient également bien sur la terre glaise et les terres argilo-sableuses.

## II- LES TECHNIQUES CULTURALES

### 1- Principes

Pour avoir de bons et réguliers rendements, il est indispensable d'exécuter avec soin les techniques culturales préconisées. Le maïs est une plante exigeante surtout pour sa croissance racinaire, dans ce cas, il faudrait un bon lit de semence, c'est-à-dire, un sol préalablement bien labouré et ameubli à une profondeur suffisante.

.../...

## 2- Précédent cultural

Le précédent cultural est très important, car, il peut apporter des plus values ou des moins values selon la culture et les techniques culturales qui ont précédé la culture du maïs. Les plus values peuvent être apportées par :

- des plantes qui ont été sarclées donc il y a eu au préalable éliminations des adventices
- les résidus d'azote apportés par les légumineuses grâce à la fixation de l'azote, de l'air.
- les résidus de fumure organique ou minérale apportée à la culture précédente
- la profondeur de l'enracinement du maïs grâce au travail du sol précédemment effectué.

Les moins values peuvent être favorisées par :

- le salissement du champ par la culture précédente : restes en terre, cécidose, graines tombées à maturité ou à la récolte, ce qui favorise une régénération au moment des irrigations ou de la saison des pluies.
- La mise en culture d'une ancienne jachère ou d'une défriche qui peuvent comprendre des adventices nuisibles à la bonne germination du maïs par leur faculté de compétition.

## 3- Le déssouchage et le défrichage

Avant toute culture nouvelle de maïs sur une terre, il faut procéder au défrichage du terrain qui peut être facile si auparavant le terrain était occupé par une flore herbacée facile à enlever, mais qui par contre devient difficile si ce sont des arbustes ou des arbres qui peuplaient le sol.

En saison sèche, il n'y a pas de problèmes de calendrier cultural, mais le déssouchage est extrêmement pénible car les sols sont très secs et il y a une importante prise en masse. A cette époque, il n'y a pas de navétanes et la trésorerie est presque inexistante.

.../...

En saison humide, le déssouchage est moins pénible car les sols sont humides mais il se pose le problème de calendrier de travail, car, il y a la récolte des céréales et de l'arachide.

Le déssouchage des terres est une des contraintes bloquant l'extension des surfaces en amélioration foncière. L'utilisation du caterpillar 07 et DB facilite la déforestation et le ramassage des racines.

Le rythme de déssouchage devra être compatible avec la progression de reboisement (brise-vent, haies vives etc. . .). Un cherche à compenser la disparition des arbres et arbustes victimes du déssouchage, mais aussi à assurer à la fois la délimitation des grandes parcelles de culture et la lutte contre l'érosion éolienne (brise-vents) et hydrique (ruissellement). Le déssouchage permet d'améliorer les conditions de travail du sol, de passage des outils et du labour.

#### 4- Le matériel agricole

##### Historique

En 1930 et 1933, le CRA de Bambey avait organisé des concours du matériel de semis et de binage, c'était le début de la diffusion du matériel agricole de traction animale : âne d'abord, puis chevaux et boeufs enfin (Djibril SENE). En 1951 le nombre de semoirs était de :

- Bas-Sénégal	:	55
- Louga	:	3.433
- Linguère	:	336
- Thiès	:	4.734
- Diourbel	:	3.664
- Kaolack	:	4.197
Total	:	16.455 unités

En ce qui concerne les houes, il y en a eu 3.487 de distribuées entre 1935 et 1951 et seules 910 étaient en service en 1951, on reprochait à la houe de fatiguer les animaux en les rendant inaptes au transport.

Pour les charrues, il y a eu 412 qui ont été distribuées entre 1935 et 1951. 221 étaient en service en 1951.

.../...

Pour les charrettes et trains de roues (charrettes à cheval), la diffusion se fait rapidement à partir de 1950 : 275 unités ont été vendues en 1950 et 433 en 1951.

En 1950, on installe 20 centres de dressage dans différents centres. En 1951, 25 paires de boeufs sont dressées dont 17 dans le cercle de Thiès.

Pour réaliser le labour, l'agriculteur doit posséder au moins une paire de boeufs et une charrue. L'équipement des paysans en semoirs et houes est satisfaisante dans certaines régions, modeste ou faible dans d'autres. Les autres types de matériels (de labour par exemple) font défaut dans la plupart des exploitations ce qui fait les thèmes de labour et de démarrage ne passent pas bien en milieu paysan. Pour appliquer la politique d'intensification et de diversification, il faudra nécessairement l'acquisition de matériels nouveaux plus performants mais également moins onéreux (polyculteur à grand rendement, Ariana, charrette bovine). Le matériel servant pour les traitements post-récolte est extrêmement faible. Le taux d'utilisation du matériel par ha est extrêmement élevé, ce qui traduit le sous-équipement général au niveau des agriculteurs.

Equipement Agricole Statistiques de l'ONCAD - Avril 1979		Normes préco- nisées par la recherche du taux d'utilisa- tion	[Taux d'utili- sation ha/outil au niveau natio- nal]
Matériels	Quantités		
Semoirs .....	277.893	4	13,9
i Sarclouses (houes) .....	359.072	3,5	9
Charrues souleveuses .....	64.081	1,5	-
i Sarclouses .....	100.518	4	17,3
Butteuses .....	8.715	2	-
Charrettes .....	139.065	10	29,1
Unité de culture attelée (UCA) (Ariana et polyculteurs)....	3.201	15-20	
ULV.....		5	-
pulvériseur .....		1,5	

L'ISRA est entrain actuellement de faire un recensement général du matériel existant sur le territoire national.

L'utilisation de la culture attelée ne peut pas être totale et homogène car, cela dépend de la priorité des thèmes, de la technicité des paysans et de leur pouvoir d'achat (achat et stock de pièces détachées).

.../...

Le matériel agricole en culture attelée doit répondre à certains critères et être :

- léger pour s'adapter aux animaux de trait
- simple pour s'accorder au niveau technique des paysans
- rustique pour résister aux efforts demandés et pouvoir être entretenu et réparé facilement
- peu coûteux pour être accessible aux paysans.

En fonction de la vitesse de déplacement et de l'effort, on peut établir un tableau des puissances disponibles.

Caractéristiques	Poids moyen (Kg)	Force de traction (kg)	Vit. Moyen. de travail m/s	Puissance/ Kg m/s	Puissance en. CV au trait
Animaux					
Ane lourd . . . . .	150	25	0,6	15	0,20
Ane léger . . . . .	100	15	0,5	7	0,10
Chameau . . . . .	500	50	0,5	25	0,36
Cheval . . . . .	300	45	0,7	35	0,46

Source : Mémoires et travaux de l'IRAT N° 5.

Pratiquement, avec deux animaux, la puissance unitaire peut être multipliée par le coefficient 1,8.

La charrue permet le labour, l'ameublissement de la couche superficielle qui est retournée, l'enfouissement des débris végétaux. Le labour est une opération primordiale en culture évoluée car il permet une meilleure utilisation des réserves hydriques et minérales du sol.

On peut considérer trois types de charrues :

- charrue ultra-légère 15/20 Kg
- " légère 20/35 Kg
- " lourde 35/65 Kg

Les appareils à dents et à disques ont pour rôle de compléter le travail des charrues. Ces appareils englobent un grand nombre d'engins à vocation et caractéristiques très diverses.

.../...

- Les cultivateurs : ce sont des instruments à étauçons rigides ou souples qui peuvent porter des socs de forme variable
- les pulvérisateurs à disques
- les herSES
- les rouleaux

Les dernières catégories sont rarement utilisées en Afrique.

- Les châSSis polyvalents ou houes : la houe est à l'origine construite pour le binage et le sarclage, opérations d'entretien des cultures mais elle est aussi souvent utilisée en régions arides pour la préparation des sols légers avant semis. Elle comprend un châSSis de base sur lequel divers équipements peuvent être adaptés pour :

- . Binage : socs triangulaires
- . Sarclage : socs en patte d'oie
- . Scarifiage : socs de cultivateur
- . Buttage : buttoirs à ailes fixes ou mobiles

## 5- Le Sol

La majorité des sols exonaés du Sénégal présentent trois caractères communs qui conditionnent l'ensemble de leurs propriétés physiques :

- les horizons superficiels sont sableux ou sablo-argileux avec une très forte proportion de sables fins.

• La fraction argileuse est essentiellement à base de kaolinite, c'est-à-dire une argile peu gonflante et de sesquioxydes de fer.

- Le taux de matière organique, relativement élevé sous forêt dans les conditions naturelles, baisse très vite dès la mise en culture et on peut considérer qu'il est très bas dans la plupart des sols actuellement cultivés au Sénégal, en particulier le bassin arachidier. Or, la matière organique joue un grand rôle dans l'amélioration des propriétés physiques des sols et en particulier de leur structure.

## 6- Le labour

Le labour augmente la porosité totale du sol quelles soient ses conditions de réalisation. Il prend la terre, la brise et la retourne en la divisant plus ou moins finement en fonction de son humidité et donc l'intensité de sa prise en masse. Il crée ainsi une fissuration artificielle qui n'existe pratiquement . . .

... / ...

... pas dans les conditions naturelles. Si le labour est réalisé dans des conditions voisines de la dessiccation complète, il est alors composé d'un assemblage de mottes elles-mêmes déjà prises en masse. Le labour favorise la porosité du sol, un bon enracinement grâce à la modification du système racinaire, une bonne économie de l'eau par l'amélioration de l'infiltration de l'eau dans le sol, la réduction de l'évaporation et le maintien de l'eau dans le sol pendant la saison sèche, les possibilités d'utilisation de l'eau du sol par les racines.

Au Sénégal, trois (3) types de labour sont possibles :

a) Le labour de début de cycle : il n'est pas conseillé de le faire dans la région Centre Nord sauf en cas de pluies très précoces ne permettant pas de semer. Pour les régions Centre-Sud et Sud sauf pour l'arachide et le mil, ce labour peut être effectué sur sorgho, maïs, riz, cotonnier qui répondent bien au travail du sol à condition de semer dès la seconde pluie utile. Après labour à la charrue, il faut le reprendre au canadien ou à la herse. Dans la moitié Nord du pays, on peut remplacer le labour par un travail du sol plus superficiel, l'instrument à utiliser est constitué de lames "pattes d'oie" montées sur un bâti.

b) Le labour de fin de cycle : Partout au Sénégal, la possibilité de réaliser de tels labours dépend étroitement de la longueur du cycle des cultures et de la durée des saisons de pluie. Après le cotonnier, le sorgho ou l'arachide tardive les possibilités sont faibles. Le labour de fin de cycle différé combine la plupart des avantages du labour de fin de cycle et du labour en sec à condition d'effectuer d'abord un désherbage mécanique juste après la récolte pour maintenir une certaine humidité afin d'empêcher la prise en masse du sol. Après le labour de fin de cycle la reprise se fera à la rotary hoe en sec ou au canadien en humide.

c) Le labour en sec : Il est difficile à réaliser, car il y a certaines contraintes

1) la contrainte traction car le sol à cette période est sec et il y a une forte cohésion. Le travail en sol sableux pour un labour semi-profond (15 à 18cm), il faut 160 à 300 Kg alors qu'une paire de boeufs ne fournit en moyenne que 100 ou 120 Kg. Dans ce cas, il faudra augmenter la puissance de traction disponible en travaillant avec des attelages de 2 paires de boeufs ou en introduisant la motorisation.

.../...

2) La profondeur du travail ; traditionnellement, le paysan ne procède qu'à un travail du sol extrêmement superficiel, le plus souvent en sec avant la mise en culture. Pour maintenir la qualité du travail et son efficacité, on travaillera le sol avec une dent sur 15 à 20 cm, l'inconvénient est que ce type de matériel ne permet pas un bon enfouissement des restitutions organiques.

Dans tous les cas, il est préférable pour le maïs de faire un labour en humide à la charrue et une reprise au canadien ou à la herse.

#### 7- Les semences

Les semences utilisées doivent être de qualité et appartenir aux variétés les mieux adaptées et les plus productives pour la zone concernée. Elles doivent avoir de bonnes qualités technologiques et organoleptiques.

Une bonne semence doit répondre à des normes bien définies de qualité telles que :

- pureté variétale
- pureté spécifique
- faculté germinative
- état sanitaire
- taux d'humidité (12 % pour le maïs)

Avant le semis, il faudra une désinfection des semences avec le mélange vulgarisé pour l'arachide à raison de 200 g pour 100 Kg de graines.

#### 8- Les semis

Ce thème est étroitement lié aux préparations du sol et à la pluviométrie. Le début de la campagne agricole est déterminé pour chaque zone par la date d'apparition probable à 80 % de la première pluie utile ou première pluie de semis.

Le semis se fera le plus tôt possible en ligne, en mouille, lorsque le terrain est prêt, ne pas semer dans un terrain en cours de dessèchement. Il ne faut jamais semer en sec.

Le semis se fera en poquets de 2 graines écartement de 90 Cm X 25 Cm à plat, profondeur 3 à 4 Cm ou un disque 16 trous (7mm) soit 44.400 pieds/ha ou à l'écartement de 80 X 25 Cm à la même profondeur de 3 à 4 cm soit une densité de 50.000 pieds/ha.

.../...

Les doses par ha sont de 20 Kg pour le semis manuel et de 16 Kg pour le semis à disque.

En culture irriguée sur la vallée du fleuve les densités de semis peuvent varier entre 55.000 et 75.000 pieds/ha selon la variété. Si l'irrigation n'est pas maîtrisée, il faudra semer sur billons. Dans cette zone les dates de semis sont comprises entre le 10 et le 15 juin pour l'hivernage et entre le 15 Octobre et le 15 Novembre pour la saison sèche froide. En saison sèche chaude, l'harmattan risque de provoquer des coulures de pollen ou l'échaudage des graines.

Densités de semis par ha

Nbre de plantes sur 10m/Ligne	Distance entre plantes sur la ligne (en cm)	Nbre de plantes à l'ha pour les écartements suiv. :			
		0,70m	0,80m	0,90m	1,00m
40	33,3	42.800	37.500	33.300	30.000
	25,0	57.100	50.000	44.400	40.000
50	20,0	71.400	62.500	55.500	50.000
60	16,7	85.700	75.000	66.600	60.000
70	14,3	99.900	87.500	77.700	70.000

Pour une germination à 100 % : pour une faculté germinative inférieure, ajouter 1,2 % par point de germination au dessous de 100 pour tenir compte de l'énergie germinative.

Dans le choix d'une densité tenir compte des pertes à la levée pour obtenir le peuplement à la récolte (majoration de 5 à 10 %).

9- Les fumures

La plupart des sols exondés du Sénégal sont carencés en phosphore et en azote. De 1961 à 1979, il a été distribué 46.250 T/an d'engrais divers.

L'utilisation des fumures fortes permet de maintenir ou d'améliorer la fertilité des sols pour compenser les exportations faites par les récoltes. En fonction des rendements escomptables en année moyenne, les fumures d'entretien ...

.../...

... sont calculées de manière à combler les exportations par les récoltes et même laisser un bilan légèrement positif. Un épandage de phosphate tricalcique à la dose de 400 Kg/ha est effectué lors de la première mise en culture. L'augmentation de la consommation d'engrais est progressive en liaison avec les surfaces intensifiées.

En général, les sols ont un PH faible, en raison des forts lessivages des sols se produisant durant la saison des pluies. L'engrais azoté, apporté sous forme de sulfate d'ammoniaque, favorise encore l'abaissement de ce PH. Il est donc recommandé d'utiliser, dans toute la mesure du possible, de l'urée pour la fumure azotée.

Le rôle du phosphore se manifeste surtout dans la formation des graines et des fruits, dont il accroît la production. Les céréales absorbent une bonne part de leur phosphore au début de leur croissance. Cet engrais doit être apporté au moment du labour, en fumure de fond.

Le potassium joue également un rôle important dans la floraison et est nécessaire au développement des graines ; il doit également être appliqué en fumure de fond.

Pour le phosphore comme pour le potassium, il peut se produire une interaction favorable de ces éléments fertilisants avec l'apport d'azote.

Pour le maïs en intensification, l'épandage du granulé NPK se fera juste avant la préparation du terrain. On utilise généralement le U-18-27. En culture pluviale, on apportera avant le labour, du fumier jusqu'à 15T/ha. Cette quantité se fera soit par épandage soit par parcage des animaux.

Le B-18-27 sera épandu à raison de 300 Kg/ha avant labour et l'urée sera fractionnée comme suit :

- 150 Kg/ha d'urée au 27<sup>e</sup> jours après le semis
- 100 Kg/ha d'urée au 41<sup>e</sup> jour;

L'épandage de l'urée se fera sur la ligne de semis. Il faudra éviter de projeter de l'urée sur les plantes sinon risque de brûlure.

.../...

En semi-intensif

- ZOU Kg/ha de NPK
- 100 Kg/ha d'urée au 27<sup>e</sup> jour
- 100 Kg/ha d'urée au 41<sup>e</sup> jour.

#### 10- Démariage et entretien

Le démariage se fera à 1 plant/poquet 15 à 18 jours après le semis. En cas de poquet manquant, ne pas démarier le poquet suivant sur la ligne.

S'il y a nécessité de buttage, le faire après le 1<sup>er</sup> épandage de l'urée.

S'il y a lieu de rappeler que les mauvaises herbes ou "adventices" peuvent occasionner des pertes de récoltes considérables, pouvant aller, en l'absence de lutte, jusqu'à la destruction totale de la culture. Elle concurrence la culture sur le plan de la lumière, des éléments nutritifs et de l'eau.

L'élimination des mauvaises herbes peut se faire par :

1)- Sarclage manuel ou mécanisé avec outils manuels, de petite ou grosse motorisation. Dans ce cas, le 1<sup>er</sup> binage se fait 10 jours après le semis ou profitera du démariage pour faire un sarclage manuel sur la ligne. Faire un autre sarclage manuel sur la ligne si ce dernier est nécessaire.

Deuxième binage, 15 jours après le premier ; si le buttage est effectué, le faire au 30<sup>e</sup> jour.

Autres binages à la demande

2)- Désherbage chimique avec :

- . des herbicides totaux qui doivent être utilisés avant la culture
- . des herbicides sélectifs, épandus après semis, appliqués 'en pré ou post-émergence.

Ces traitements s'effectuent avec des appareils à dos ou attelés à des tracteurs. Les nouvelles méthodes d'application en ULV (Bas volume) permettent de n'utiliser qu'un dizaine de litres à l'ha.

\* Les triazines découvertes en 1952 dominent de nos jours la culture du maïs. L'atrazine est son représentant le plus important avec environ 60 % de quote-part de la surface emblavée. Son utilisation principale se situe entre les semis...

.../...

... et la levée du maïs, tandis que le traitement post-levée n'est recommandé que lorsqu'un traitement de prélevée n'est guère possible (sols organiques) ou s'il n'y a pas de pluies après le semis.

\* La cyanazine, triazine plus récente, se distingue de l'atrazine par une dégradation plus rapide dans le sol et une marge de sécurité un peu moins élevée vis-à-vis du maïs.

\* La simazine précurseur de l'atrazine, agit un peu mieux sur les millets annuels (*passicum*, *digitaria*) elle est souvent utilisée en association avec l'atrazine.

Au Sénégal, on utilise le Gesaprim FW 500 ou le Tazon à raison de 5 l dans 7 L d'eau par ha en ULV et en prélevée.

En général, un seul traitement suffit pour rendre le champ propre. S'il subsiste des poches adventrices, faire un sarclage.

#### 11- Lutte phytosanitaire

Il y a deux types de parasites qui peuvent affecter la culture du maïs.

- les insectes
- les maladies

Les insectes parasites des cultures du maïs agissent essentiellement sur le développement de la plante et sur la production de celle-ci. Ils ont un effet de destruction des tissus d'où une perturbation dans le développement végétatif à tous les stades de celui-ci et donc une incidence finale sur la récolte.

Parmi les principaux insectes ravageurs du maïs, on peut citer les foreurs destiges qui comprennent diverses espèces : Busseola Fusca, Sesamia Calamistis, Chilo partellus et Eldana, d'autres ravageurs existent tels que les iules, les termites, les nématodes, cicadulina mbila, les cantharides qui sucent le pollen. Les oiseaux et les rongeurs attaquent les champs de maïs.

D'autres parasites sont représentés par les pucerons, Héliothis armigera, les chenilles légionnaires (spodoptera exempta).

Au niveau du stockage, il existe aussi des prédateurs. (Ex : Charançons).

.../...

;

En ce qui concerne les maladies du maïs, il faut considérer les maladies cryptogamiques dues à des champignons, les maladies virales provoquées par des virus en général transmis ou inoculés par des insectes vecteurs et des maladies bactériennes qui peuvent se manifester au niveau des racines.

Parmi les principales maladies, on peut citer :

- le charbon : Ustilago zaeae : il y a lieu de traiter les semences et d'arracher les plants malades.
- la rouille : Puccinia Polysora : Elle envahie le feuillage du maïs, il faudra traiter les semences préventivement.
- La Sclérosporiose : Sclérospora maydis : Les plantes se rabougrissent et le feuillage se décolore. Il faut éliminer les plantes malades..
- Helminthosporium turcicum et maydis se manifestent par des tâches foliaires.
- la nécrose et pourriture des épis : elle peut être causée par divers parasites : Gibberelle zaeae, Fusarium moniliforme, Diplodia maydis, macrophomina phaseolina. Il faut rejeter les épis atteints car même les graines apparemment saines donneront des plantes chétives et ne germeront pas.
- Curvularia lunata, physioderma maydis provoquent des tâches foliaires.

Pour les maladies à virus, il faut citer la maladie des bandes ou streak disease, fractilinea maydis, elle ne sont pas transmissibles par les graines.

Traitement phytosanitaire

Pour les chenilles légionnaires et autres prédateurs :

- a) Maintenir propre un couloir de protection de 2m de large autour des parcelles.
- b) intervenir si possible sur les concentrations avant qu'elles n'aient atteints les cultures.

Insecticides : Endosulfan ou thimul 35

Dose : 525 f ma/ha ou 15 l de thimul 35

Matériel : Pulvérisateur à dos avec lance ordinaire et pastille 18/10e.

Volume de pulvérisation : compter 15 pulvérisations de 15 3 à l'Ha.

Il ne faudrait pas dépasser 100 CC de thimul par pulvérisateur. A 200 cc et même 150CC on risque des brûlures assez graves.

Pour lutter contre les iules :

- utiliser des appâts à base de son ou de coques d'arachide broyées et mélangées avec du granox ou du dialaltox ou du carbofuran (furudan) à raison de 400 g de m.a pour 30 Kg de son à répandre autour et à l'intérieur du champ.

### 12- Les Rotations

Les rotations retenues sont intensives, le plus souvent sans sole de régénération. Les pâturages artificiels sont soit inclus dans la rotation, soit conduits hors assolement.

En raison de l'importance du rôle de la matière organique sur la nutrition hydrique et minérale des plantes, des labours d'enfouissement de paille et de fumier sont envisagés périodiquement au moins une fois au cours de la rotation.

L'assolement proposé par la Recherche dans les systèmes de production intensifiés comprend :

- un labour d'enfouissement de matière organique
- une rotation quadriennale
  - a) Souna ou Maïs
  - b) Arachide et/ou coton
  - c) Sorgho ou maïs
  - d) Arachide

Ce type de rotation oblige à respecter une parité cultures de rente-céréales dans les superficies en amélioration foncière. Ceci oblige également à pouvoir commercialiser l'excédent de céréales obtenu.

### 13- Récolte

La maturation est effective quand le grain ne se raie plus à l'ongle et les spathes sont jaunes. Le maïs est souvent récolté avec une teneur d'humidité élevée (30-35 %) et il doit être séché jusqu'à moins de 14 %, en moyenne 12 % pour . . .

.../...

... pouvoir être conservé longtemps. Pour faire sécher, enlever les spathes sur 2 ou 3 qui serviront à attacher les épis 2 par 2 et à confectionner des bottillons.

Faire sécher les épis sous hangar aéré ou dans des séchoirs spéciaux (cribs). Poudrer abondamment le fond, les parois et le sommet du tas. On utilisera du Bromohos poudre 2 %. Il faut 60 g de produit par quintal d'épis destiné à la consommation humaine, 60 g pour la semence ou la conservation en sac plastique + berlingot de tétrachlorure.

Au Sénégal, les contraintes de travail apparues au cours des traitements des récoltes ne peuvent être complètement levées que grâce à l'emploi de la motorisation dont l'utilisation n'est possible qu'au niveau de la coopérative ou d'un groupement de producteurs.

L'introduction de la batteuse mécanique permet de :

- libérer le travail de ce poste autrefois manuel
- traiter rapidement les récoltes et les conditionner pour le stockage
- favoriser la commercialisation en quantités importantes tout en réduisant le nombre d'opérations de l'acheteur.

Une récolte trop hâtive aura pour conséquence :

- des épis mal remplis
- des épis trop humides difficiles à égrener, qu'il faudra ensuite sécher.

Une récolte trop tardive aura de son côté comme résultat de provoquer des pertes :

- par la verse des cultures
- par détérioration des graines sous l'effet :
  - . de l'alternance des conditions climatiques, températures, humidité
  - . de l'infestation par les parasites tels que les charençons

#### 14- Le Séchage

Si les graines sont récoltées avec un fort taux d'humidité 30 à 35 %, il se pose immédiatement des problèmes de conservation car des graines aussi humides s'échaufferont et se détérioreront rapidement :

- les moisissures peuvent apparaître à partir de 12 à 14 %
- l'activité des micro-organismes se manifeste à partir de 16 %
- les graines commencent à germer à partir de 35 à 60 %

... / ...

La vitesse d'échauffement du grain augmente avec l'humidité du grain et aussi avec sa teneur en impuretés et en graines cassées. Dès que la pression de la vapeur présente dans la graine est supérieure à celle de l'air ambiant, elle tend à s'en échapper. Dans le cas inverse, le mouvement de la vapeur d'eau s'inverse également.

On distingue le séchage naturel et le séchage artificiel. Le choix de la méthode dépendra :

- des moyens disponibles (matériel, main d'oeuvre)
- des conditions ambiantes
- du taux d'humidité de la graine

Le séchage naturel fait intervenir le soleil et l'air, mais il exige aussi du temps, de la main d'oeuvre et de la place pour étaler les épis,.

On peut considérer deux méthodes de séchage naturel.

- le séchage en couche mince par exposition au soleil sur un matériau qui empêche l'humidité du sol de se communiquer aux graines.

Les épis doivent être brassés en cours d'opération.

- Le séchage en récipient à claire-voie permettant à l'air de circuler dans la masse (cribs).

Le séchage artificiel fait appel à un moyen mécanique de brassage de l'air qui est préalablement chauffé (séchoir à sacs, séchoir type Brooks, séchoirs à caisson etc...).

L'air chaud est :

- caloporteur : transport de l'énergie thermique nécessaire à l'évaporation

- Vapotransporteur : absorption et transport de l'humidité du grain jusqu'à saturation.

L'air est chauffé par des moyens variés : matières carbonnées, hydrocarbures, gaz, résistances électriques.

.../...

## 15- Le Stockage

Les méthodes traditionnelles de stockage sont multiples et variées selon les zones climatiques, les ethnies, la nature et la destination du produit stocké.

Comme méthode de stockage, on peut citer :

- le silo type USAID, cylindrique est prévu pour 1 t de maïs grain
- le silo PUSA en briques expérimenté en Inde est prévu pour 2 T de grain
- la cellule en buse de béton, utilise les buses classiques de Génie Civil sur lesquelles il y a lieu d'adapter un couvercle de fermeture. Les buses reposent sur un socle en béton posé sur un film de polyéthylène.
- Les cellules en plaques de béton préfabriquées. Les plaques sont cerclées par des câbles d'acier munis de tendeurs.
- Les magasins de sacs. Le stockage en sacs en magasin est le plus fréquemment utilisé dans le commerce, car, il permet d'utiliser des bâtiments existants.
- le stockage en vrac
- le stockage en silos. Les cellules verticales doivent être conçues pour résister aux efforts causés par le produit sur les parois.

## B I B L I O G R A P H I E

- CAMARA (P.A) - 1981 : Synthèse des travaux sur l'amélioration du maïs. Communication présenté au 1er Séminaire sur le maïs au CNRA de Bambey  
Document Multigr. 1981
- CAMARA (P.A) - 1983 : Contraintes et solutions pour atteindre l'autosuffisance alimentaire Doc. N° 66/33 - CNRA Juin 1983
- CAMARA (P.A) - 1983 : Projet de vulgarisation du maïs opaque 2 au Sénégal  
Document N° 83/114 CNRA Nov. 1983
- CAMARA (P.A) 1984 : La problématique des Recherches sur le Maïs en Afrique  
Document Multigr. ISRA SCS Kaolack - Octobre 1985
- CAMARA (P.A) 6 1985 : La production et la sélection du maïs dans les pays du Sahel  
Document Multigr. ISRA SCS Kaolack - Septembre 1985
- CAMARA (P.A) - 1986 : Génétique et Amélioration du maïs pluvial  
Document présenté à la réunion d'évaluation du maïs au CNRA de Bambey - Document MULTigr.- Mai 1986
- CAMARA (P.A) - 1986 : La culture du maïs au Sénégal et les différents objectifs de production et de recherche. Document Multigr. - Mai 1986
- CIBA GEIGY : Maïs - Monographie technique - Résumé en français
- NICOLAS (R) - 1977 : Le travail du sol dans les terres exondées du Sénégal  
Motivations - contraintes - Document Multigr. CNRA Bambey 1977
- POCTHIER (G) - 1980 : Fiches techniques pour l'expérimentation agronomique  
Document Multigr. CNRA BAMBÉY - 1980
- ROUANET (G) - : Le maïs - Le Technicien d'agriculture tropicale Editions  
Maisonneuve et Larose - Agence de Coopération Culturelle  
et Technique - 1984
- SENE (D) - 1987 : Aperçu des technologies Agricoles disponibles au Sénégal  
Rapport méthodologique - CIRAD - 1987
- VANDEVENNE (R) : Mémoires et travaux de l'IRAT N° 5 - Production et contrôle  
des semences de maïs en zone tropicale.