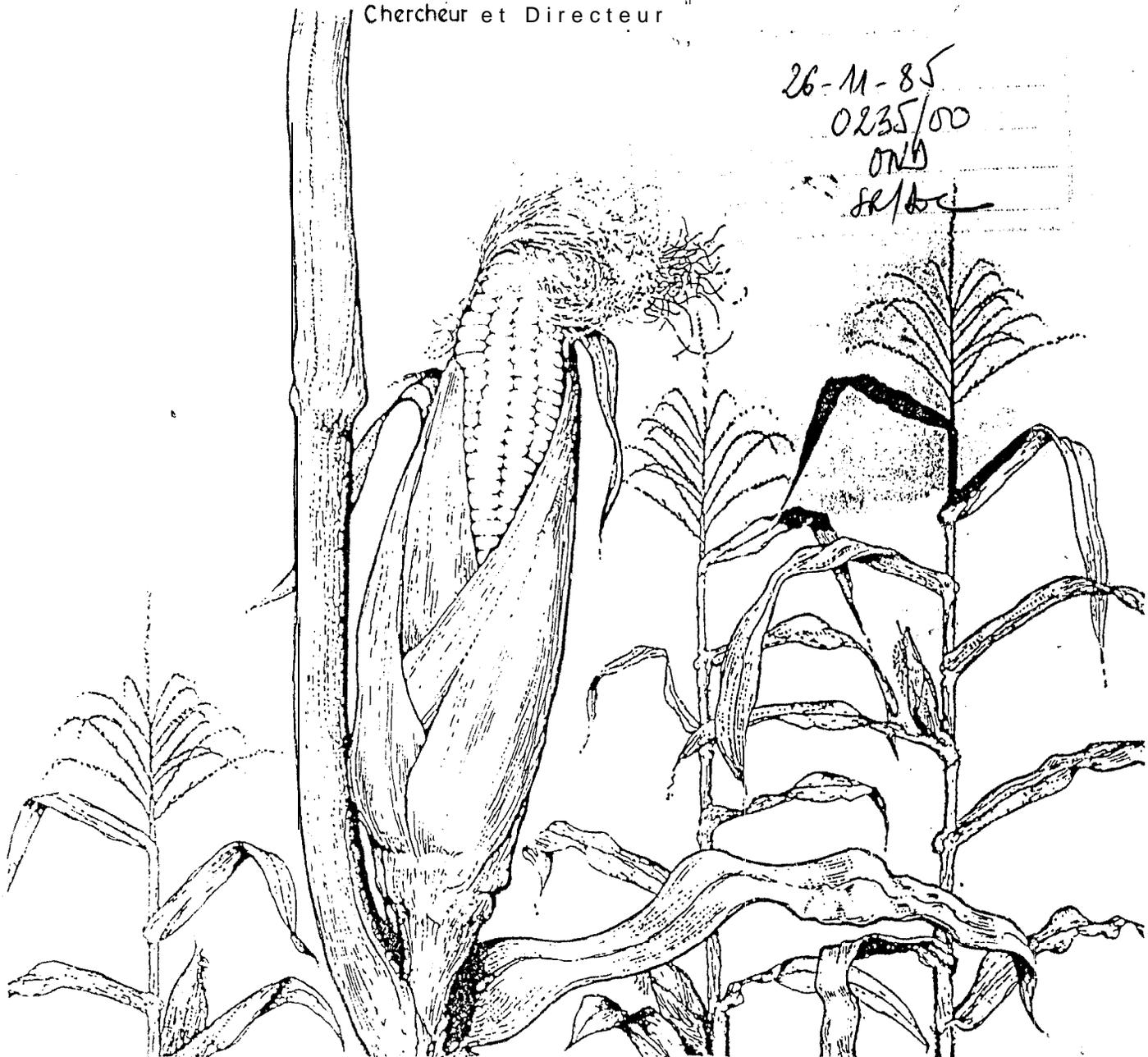


INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES

C N 010 1436

LA PRODUCTION ET LA SELECTION DU MAÏS
DANS LES PAYS DU SAHEL

Par: Papa Assane CAMARA
Chercheur et Directeur



i) INTRODUCTION

Le CILSS est constitué de 8 Etats : Burkina Faso, Cap Vert, Gambie, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal et le Tchad. Les Etats faisant partie du Sahel avaient senti la nécessité de créer en 1973 le CILSS (Comité Inter Etats de lutte contre la sécheresse au Sahel) afin d'unir leurs efforts pour lutter contre la sécheresse, le sous développement et d'atteindre ainsi l'autosuffisance alimentaire,

Une première stratégie a été établie en 1977 par un groupe de travail ad hoc constitué par des experts de toutes nationalités. Elle a été adoptée par le conseil des Ministres du CILSS en avril 1977.

Au moment des indépendances dans les années 60, il y avait environ 16 millions de sahéliens, en 1984 ils représentaient 35 millions de personnes. A part le Cap Vert actuellement il n'y a pas de baisse de la croissance démographique au niveau des autres pays.

Les céréales sont la base alimentaire de la grande majorité des populations du Sahel et leur production dépend des conditions climatiques essentiellement. Ce que l'on constate c'est que la production diminue aussi bien en qualité qu'en quantité et que les besoins des pays ne sont pas couverts :

- en partant des tendances constatées depuis 25 ans, le Sahel devra trouver au début du 21^e siècle 4 millions de tonnes de céréales sur les marchés internationaux. Actuellement chaque producteur nourrit 3 consommateurs,

D'autre part, les pays sahéliens sont confrontés à une forte croissance démographique, un exode rural important, un élevage stagnant et subissant les conséquences de la sécheresse des terres qui se dégradent, une déforestation galopante, une situation économique et financière préoccupante et une dégradation des termes de l'échange. La dette de l'ensemble des pays du Sahel est estimée en 1985 à 6 milliards de dollars. Malgré les efforts fournis par les sahéliens et l'aide internationale malgré les stratégies d'Ottawa et de Koweït, la situation du Sahel s'est dégradée. Il n'y a presque pas eu de progrès dans la voie de l'autosuffisance alimentaire.

Les besoins importants ressentis par les pays du Sahel peuvent pourtant être couverts par les potentialités que recèle la région car des études ont montré que aussi bien les terres que les ressources en eau existent et que les possibilités d'accroître les rendements sont considérables donc d'arriver à nourrir toute la population sahélienne durant le 3^e millénaire.

Mais pour arriver à utiliser les potentialités, il faudrait des préalables : rétablissement des économies dont l'agriculture est le principal support meilleur gestion de l'espace rural.

2 - Caractéristiques Pédolo-climatiques des pays du SAHEL

Les potentialités agricoles dépendent beaucoup des vocations et aptitudes culturales qui varient elles-mêmes considérablement en Afrique au sud du Sahara en fonction des grandes caractéristiques du milieu physique et naturel :

2.1 Le relief

Dans les pays du sahel, le modelé du pays est caractérisé par un relief plat peu accidenté où émergent des plateaux peu élevés et des bassins.

2.2 Le sol

D'une manière générale, les principaux types de sols que l'on trouve au Sahel sont :

- des sols ferrugineux tropicaux non lessivés
- des sols ferrugineux tropicaux lessivés de texture limoneux-sableuse
- des sols hydromorphes minéraux lessivés de texture argilo-sableuse
- des sols ferrallitiques érodés
- des sols sableux

Ces sols présentent des caractéristiques communes importantes du point de vue agronomique.

. Leur texture est habituellement sableuse ou sablo argileuse dans les horizons superficiels et il ya une nette prédominance de la kaolinite dans la partie argileuse du sol.

. Du point de vue chimique ces sols sont assez pauvres : faible capacité d'échange, taux de matière organique et d'azote assez bas, taux de saturation du complexe absorbant de 40 à 100%, PH faiblement à franchement acide, carences chimiques fréquentes

. Les phénomènes de lessivage sont importants du fait du caractère drainant des sols et des pertes minérales consécutives.

. La vie microbienne est très ralentie en saison sèche et accélérée en saison des pluies ce qui entraîne une minéralisation intensive et rapide de l'azote.

. L'érosité assez forte est plus due à une très grande agressivité des plaies qu'à une forte susceptibilité des sols, ce qui implique une couverture du sol et des dispositifs anti-érosifs.

2.3. Le climat

La zone de rencontre de la masse sèche tropicale avec la masse équatoriale humide et la zone de convergence intertropicale qui est une zone de perturbation ascendante dont le passage au dessus des régions intertropicales Africaines apporte des pluies.

Durant la saison sèche la zone de convergence intertropicale varie de 6 à 9 mois et c'est l'harmattan qui est présent. Cette saison est caractérisée par la présence presque permanente de brume sèche.

Les périodes intersaisonniers se caractérisent par des passages nuageux accompagnés : d'averses brutales et d'orages sporadiques.

Dans les pays du sahel, la distribution des pluies est unimodale et il ya une grande variation pluviométrique due à la transition du sud au Nord :

- d'un climat de type savane située dans la zone Nord-Guinéenne à pluviométrie comprise entre 900 et 1200mm

- d'un climat de type sahelien correspondant à la zone sahélo soudanésienne (600 à 900 mm) dont l'ensoleillement est très élevé tout au long de l'année et des variations d'humidité considérables. Ce climat est caractérisé par :
 - une alternance très tranchée de deux saisons : sèche et pluvieuse
 - une possibilité photosynthétique exceptionnelle
 - un déficit hydrique chronique, plus ou moins accentué suivant les zones et saisons (absolu en saison sèche, irrégulier en saison des pluies)

- d'un climat sahelien (100 à 600 mm).

- d'un climat désertique

La durée de la saison des pluies comme la pluviométrie annuelle moyenne dépend dans une grande mesure de la position latitudinale de la localité.

3 - L'AGRICULTURE EN AFRIQUE

La mise en valeur agricole des régions tropicales d'Afrique a procédé à un schéma que l'on peut résumer en 3 points :

- 1) une phase qu'on peut appeler d'agriculture de subsistance qui est essentiellement orientée vers la satisfaction des besoins primaires, particulièrement alimentaire. C'est une agriculture itinérante car la contrainte terre n'existe pas, le capital n'existe pas et le travail n'est pas rationalisé et la finalité de cette agriculture est l'autoconsommation.

2) La deuxième phase est caractérisée par l'accès à l'économie de marché par l'introduction de culture d'exportation et industrielle qui a bouleversé les systèmes traditionnels qui sont alors remplacés par d'autres systèmes agricoles qui appauvrissent d'une manière plus ou moins rapide les sols. On pratique une certaine mécanisation légère favorisant une agriculture extensive. C'est la forme d'agriculture itinérante. La contrainte terre apparaît en même temps que sa fertilité naturelle diminue. Le profit a comme corollaire dans ce cas la dégradation du capital foncier.

3) Une phase d'intensification ciblée visant à une meilleure expression des potentialités naturelles, impliquant donc une conservation et une amélioration du capital foncier. ON cherche à améliorer les systèmes de production non plus pour la production intrinsèque mais également d'atteindre aussi un développement harmonieux des différentes situations agronomiques et socio économiques. C'est en somme l'agriculture permanente supposant donc des exportations avec des structures et une organisation plus élaborées et des systèmes de production plus intensifs.

Ce schéma d'évolution de l'agriculture n'est pas appliqué dans la réalité car il n'y a pas cette succession dans les 3 types d'agriculture qui selon la logique devrait caractériser toute agriculture moderne, mais ce que l'on trouve souvent au niveau des pays, des régions ou des exploitations c'est une coexistence de ces 3 formes d'agriculture

On doit toutefois souligner le caractère schématique de cette typologie des agricultures possibles, mais en fait ce que l'on trouve c'est l'existence même de nombreux types intermédiaires qui pourraient assurer une liaison progressive entre les types extrêmes.

4 - LA PRODUCTION CEREALIERE AU SAHEL

Les paysans dans les pays du Sahel ont une superficie par personne assez faible, elle varie de 0,1 ha (Cap Vert) à 3,2ha (Niger). La majorité des céréales cultivées et consommées dans les pays du Sahel est constituée par du mil, du sorgho et du maïs. Le mil est la culture dominante au niveau de la Mauritanie et du Tchad (91% chacun), du Sénégal (81%) du Mali (70%) et du Niger (65%). Le sorgho occupe la première position au Burkina Faso (59%).

Tous les pays, membres du CILSS sont importateurs de céréales, car la production et le rendement par ha des céréales est très faible à cause de la pratique d'une agriculture extensive, des sols pauvres et de conditions climatiques incertaines,

Paye	Population (millions) 1979	Taux d e croissance population par an	Population agricole en 1977 %	Superficie cult. en céréales (mill. ha) 1975-77	Céréales cons. par habitant (kg/an) 1975-77	Importation de céréales cons. en % 1975-77
Burk. Faso	6,7	2,6	83	2,2	136	2
Cap Vert	0,3	1,8	58	0,1	131	90
Gambie	0,6	2,4	79	0,1	198	28
Mali	6,5	2,7	88	1,5	203	6
Mauritanie	1,6	2,8	84	0,2	135	69
Niger	5,1	2,9	90	2,9	271	3
Sénégal	5,5	2,5	76	1,1	210	28
Tchad	4,4	2,3	86	1,1	145	3

Sources : Banque Mondiale, FAO, Conseil International pour le développement (UK) et publications Gouvernementales.

5 - LE MAÏS

L'espèce *Zea Mays* L est une monocotylédone appartenant à la famille des graminées, tribu des Maydeae ou tripsacées. *Zea Mays* L est reliée à certaines espèces d'Andropogonae d'Amérique. La tribu Maydeae est divisée en 2 groupes géographiquement isolés :

- Les Maydeae Américains (*Zea Mays* L, *Tripsacum* L, *Euchlaena* Schrad)
- Les Maydeae Orientaux (*Coix* L, *Polytoca* R. Br, *Sclerachne* R Bv etc...)

Le maïs qui est une plante allogame et monoïque 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'URSS et du Canada, Le cycle varie de 68-70 jours pour une variété Russe à 15 mois pour une variété colombienne.

On pense que le maïs a été introduit en AFRIQUE Occidentale au 17^e siècle par les Portugais et que sa culture en Afrique de L'Ouest dans la zone à pluviométrie unimodale (climat Soudano-Guineen) provient semble-t-il des Caraïbes et de la vallée du Nil via l'Europe pour le type Flint (J.L. MARCHAND) Le maïs cultivé dans la zone sud-équatoriale 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,

6 - LA CULTURE DU MAIS AU SAHEL

Le maïs est cultivé par beaucoup de paysans mais sauf exception, les superficies consacrées à cette céréale ne sont pas importantes, ceci se reflète sur les superficies cultivées de maïs par rapport aux superficies totales emblavées.

Dans les zones où la pluviométrie est inférieure à 1000 mm le maïs est souvent cultivé dans les terres riches c'est à dire les terres qui se trouvent autour des cases, ce sont les autres céréales ou les cultures dites de rente qui occupent la majorité des terres de plein champ. Dans ce cas le maïs joue le rôle de culture de soudure à cause de son semis et de sa maturité précoces. Il commence à être une culture de rente quand le paysan s'éloigne un peu des concessions et dans ce cas il est cultivé sur des superficies plus importantes et souvent en agriculture semi-intensive ou intensive en rotation avec des cultures industrielles (arachide, coton etc...). Il est également cultivé en association avec des céréales ou des légumineuses. La principale céréale qui entre en compétition avec le maïs est le sorgho qui est cultivé pratiquement sur les mêmes types de sols et sous la même pluviométrie. Le maïs pourrait prendre de l'extension si des variétés à haut potentiel de rendement et tolérantes à la sécheresse étaient vulgarisées et des techniques culturales adaptées étaient mises en pratique au niveau des producteurs.

6-1) Las Productions :

Au Burkina Faso la superficie au maïs est de 100.000 ha environ avec une production de 75.000 T. Les 80 % de cette production sont obtenus dans la région Sud-Ouest c'est à dire dans la zone des 900mm. Les rendements sont variables suivant que le maïs est associé en mil ou au sorgho (8000 à 1500 kg/ha) ou en culture pure intensifiée (2000 à 3000 kg/ha) Les besoins du pays sont estimés à 110.000T environ.

le maïs a actuellement tendance à remplacer le sorgho aussi bien dans les spéculations culturales que dans l'alimentation

Au Cap-Vert, il est difficile d'estimer la production car elle est variable d'une année à l'autre à cause des facteurs climatiques défavorables qui sévissent dans le pays. Les surfaces emblavées sont de 35 000 ha maïs en association avec des haricots divers soit 90% des terres en culture pluviale. Les rendements varient de 0 à 700-750 kg/ha avec un maximum d'11T/ha dans les meilleures conditions. La moyenne des productions depuis 1970 est de 3 126T. Les besoins sont estimés à 43 000T de maïs, seulement environ 20% de ces besoins sont couverts.

En Gambie, le maïs est surtout cultivé en pluvial dans les plateaux. La superficie consacrée au maïs est de 6 400 ha pour une production de 6 144T soit un rendement de 960 kg/ha.

Au Mali il y a près de 150 000 ha qui sont emblavés chaque année pour la culture du maïs qui **couvre** aussi bien la zone Sahélienne que la zone Soudano-Guinéenne. Ces superficies représentent 10% des surfaces cultivées et les rendements varient de 2 100 kg/ha avec la CMDT à 800 kg/ha avec les OEL, OHV, OVSTM. Au Mali, la majorité de la production de maïs est obtenue dans les meilleures terres et les alluvions de la vallée du Niger dans la région de Sikasso (zone des 1 000 mm). L'objectif au Mali est d'atteindre une production de 160 000 T. Sur l'ensemble du pays le rendement maïs est passé de 183 kg/ha en 1981 à 678 kg en 1982. Cette région abrite également le coton et l'arachide. Dans presque la moitié du pays il n'y a que le nomadisme qui est pratiqué à cause de l'aridité du milieu.

En Mauritanie le maïs est une plante très cultivée. De toutes les céréales, c'est lui qui vient en troisième position après le sorgho et le mil. Le maïs est cultivé sur le versant intérieur du fleuve Sénégal (culture de décrue et dans les périmètres irrigués) de même que dans les terres des bas-fonds. Le rendement moyen est de 600 kg/ha.

Au Niger le maïs se cultive en grande partie dans la vallée du GOULBI, dans la cuvette de KORO de KAWARA et BENGOU. En 1983/84 la production était de 6000 T.

Au Sénégal la culture de maïs est réalisée en majorité sous conditions pluviales à partir de l'isohyète 800 mm jusqu'à l'isohyète 1 500 mm c'est à dire au Sud du Sine Saloum au Sénégal Oriental et en Casamance. Il existe une culture de maïs qui est pratiquée sur la vallée du fleuve. La production a presque triplé de 1970 à 1982 passant de 33 075 T à 82 148 T pour des superficies de 50 640 ha à 86 241 ha. En 1984 la production est estimée à 98 450 T pour une superficie de 82 680 ha.

Au Tchad, les statistiques de production de maïs donnent 15 000 T pour 20 000 ha qui ont été emblavés.

6.2 Les zones et systèmes de culture

Au Burkina Faso, les différents systèmes de culture de maïs sont :

- Des cultures dites de case qui sont très répandues dans les zones sèches qui utilisent des variétés très précoces (70 jours). Ce sont des cultures pures et le maïs se succède à lui-même. Cette culture se pratique dans les zones de plateaux et la région centrale ayant une pluviométrie de 600 à 850 mm.

- Des cultures de plein champ pratiquées dans le Sud du pays les cultures sont en association soit avec le mil ou le sorgho soit en culture pure quand c'est l'intensification qui est pratiquée (zone cocoyère). Le maïs succède au coton bénéficiant de l'arrière effet de ce dernier. La culture se pratique dans les isohyètes 1000mm et plus.

- Des cultures de bas-fonds ou au bas des pentes

- Des cultures associées : igname sur défriche suivi de plusieurs années de l'association maïs-mil (Sud-Ouest). Dans les zones sans igname on retrouve l'association maïs-mil ou maïs-sorgho sur plusieurs années.

- Des cultures sous irrigation dans les vallées du Kou et Sourou.

Les variétés utilisées sont précoces. La couleur du grain varie avec les régions de culture. Les variétés à grain blanc et jaune sont cultivées dans l'ouest du pays. Le type de grain le plus répandu est le maïs semi corné à corné.

Comme variétés vulgarisées on trouve :

- Jaune Flint de Sarria qui est cultivée dans la partie la plus septentrionale et la plus sèche de la zone maïsicole. Son cycle total est d'environ 80 jours et son potentiel de rendement de 3 500 kg/ha.

- IRAT 80 qui est une variété à grain jaune avec un cycle de 105 jours, son potentiel de rendement est de 5 500 kg/ha. C'est un cultivar destiné aux zones à pluviométrie supérieure à 900 mm.

- Massayamba est une population locale à grain blanc avec un cycle de 100 jours, son potentiel de rendement est à 5 000 kg/ha. Elle est également vulgarisée dans les zones à pluviométrie supérieure à 900 mm.

- NCB blanc qui provient de NCB rb du Nigeria et qui porte actuellement le nom de IRAT 171, il est vulgarisable dans la zone de l'opération cultures vivrières ouest Volta. Il a un cycle de 100 jours et son rendement est supérieur de 12 à 19% à Massayamba.

- Jaune de FO

- Les cultivars sont en pré vulgarisation : Mala au cycle inférieur à 95 jours et IRAT 200 Poza Rica 7822 compris entre 95 et 110 jours

- Il y a des hybrides et variétés qui sont vulgarisables : IRAT 100 (à grain jaune et 100 jours de cycle), IRAT 102 (à grain blanc et 105 jours de cycle), IRAT 81 (à grain blanc crée en Côte d'Ivoire et à 115 jours de cycle), Safita 102 et 104 (créés par le SAFGRAD).

Au Cap-Vert, le maïs est l'alimentation de base (cachupa) il est presque toujours en association avec les haricots divers (niébé, *Phaseolus lunatus*, *dolique*, *Phaseolus vulgaris*, pois cajan). La culture est du type traditionnel donc manuelle et utilise des populations locales dont la durée du cycle varie de 90 à 100 jours. Les maïs cap-verdiens ont subi une pression de sélection naturelle qui leur confère une bonne rusticité et une tolérance à la sécheresse. La couleur des grains varie du jaune corné au blanc avec des phénomènes de Xénie plus ou moins importants.

Les terres emblavées sont des plateaux avec des sols relativement profonds (achadas) à de fortes pentes souvent pierreuses. La culture du maïs se pratique dans les îles Santiago, Fogo, Santa Antao et Sao Nicolau. Le maïs se cultive également en irrigué.

Les variétés cultivées sont :

- Population Maïs originaire de l'île de Maio ayant un cycle de 90 jours et un grain jaune corné

- Composite blanc Fogo, originaire de l'île de Fogo avec un cycle de 100 - 110 jours et un grain blanc corné.

- Population Santa Catarina originaire de l'île de Santiago avec un cycle de 100 - 110 jours et un grain jaune corné.

En Gambie, le maïs est une culture largement pratiquée en association avec le mil ou le sorgho dans la moitié Est du pays et il remplace le sorgho et le mil comme culture de soudure. Dans la moitié Ouest du pays, il est cultivé comme culture maraîchère. Actuellement, les paysans ont tendance à faire des cultures de plein champ pour augmenter la production car avec l'installation d'usines de transformation (aliments de volailles), le maïs a tendance à devenir une culture de rente. Avec les techniques recommandées, certains paysans arrivent à obtenir des rendements de 2 800 kg/ha.

Les variétés cultivées sont JEKA qui est une population locale et le composite NCB du Nigéria. Leur potentiel de rendement est compris entre 3 et 4 T/ha.

Au Mali il existe différentes zones de culture du maïs :

- Dans la zone où la pluviométrie est inférieure à 800 mm, la culture du maïs se pratique dans les bas-fonds, les bas des pentes, au bord des lacs et des rivières.

- Dans le sud et le centre du pays où la pluviométrie est supérieure à 1 000 mm et où intervient la Compagnie Malienne de Développement Textile (CMDT) la culture du maïs se fait en culture pure en assolement avec le coton et l'arachide. Il y a également le centre et l'ouest du pays chez les paysans encadrés par l'opération Arachide et cultures vivrières (OACV) la culture du maïs est en intensif en culture pure.

- Dans la vallée du fleuve Sénégal et en bordure du lac Magui et de la rivière Kolombino (sur 25 000 ha), la culture du maïs se fait en décrue.

- Autour des cases qui est pratiquement général dans tout le pays et qui représente l'essentiel de la production de maïs au Mali.

Dans la zone Méridionale c'est à dire la zone la plus pluvieuse, le maïs est presque toujours cultivé en association soit avec le mil soit avec le sorgho. Le maïs est également cultivé en association avec les légumineuses.

Ce sont les variétés précoces qui sont les plus cultivées.

- Tiemantié à grain jaune corné avec un cycle de 100 jours et un potentiel de 5 T/ha

- Zanguerini à grain jaune corné également a un cycle de 90 jours et un potentiel de rendement de 3,5 T/ha.

- Kogoni B a aussi un grain jaune corné et un cycle de 85 jours et un potentiel de rendement de 3,5 T/ha

- IRAT 85 qui est un composite Malo-Voltaïque

- Massayomba à grain blanc et un cycle de 100 jours

En Mauritanie la culture traditionnelle du maïs se fait aussi bien en hivernage qu'en saison sèche en culture de décrue et en association avec le niébé. Les semis se font à plat plutôt qu'en billons durant la saison sèche. La saison sèche froide reste la meilleure saison pour la culture du maïs dans la moyenne vallée. Il existe des potentialités énormes car avec les variétés améliorées les rendements peuvent atteindre 4 à 5 T/ha si le semis est effectué avant le début du mois de Novembre pour que la floraison échappe à l'arrivée de l'harmattan (vent chaud et sec).

On trouve le maïs dans différents endroits en Mauritanie :

- Dans les Oasis : ce sont des zones où la nappe n'est pas profonde et elle est permanente. Il y a en Mauritanie 6 000 ha environ qui sont des oasis et qui permettent la culture sans l'influence de la pluie. Ce sont des endroits qui abritent les palmeraies mais des cultures vivrières y sont pratiquées et totalement autoconsommées

- Les décrues : les terres de décrue couvrent 35 000 ha et sont situées sur les berges du fleuve Sénégal et de ses affluents. Les cultures dépendent de la crue et se développent en saison sèche. Certaines cultures de bas-fonds entrent dans cette catégorie quand elles sont à côté de barrages ou de retenues.

- Les cultures sous pluie : elles sont situées dans les bas-fonds et sur les passages d'eau, elles bénéficient de l'apport complémentaire des eaux de pluie. - En année favorable on estime les cultures sous pluie à 40 - 50 000 ha - On retrouve cette culture dans les régions de Guidimaka (Solibaby).

- Le système pluvial strict : ce sont des cultures qui ne reçoivent que la pluviométrie tombée donc ce sont des cultures à haut risque. Les superficies pour ce genre de culture ne sont pas limitatives.

- Les systèmes irrigués : des périmètres irrigués sont actuellement aménagés et la culture du maïs se pratique en toute saison.

La variété la plus cultivée est la population locale améliorée MAKA. D'autres variétés comme Early Thaïs sont également cultivées. La variété locale MAKA demande un renouvellement des semences à cause de la sélection masale et de la proximité d'autres variétés en culture. Les paysans en consommant au stade vert les meilleurs épis de Maka font dégénérer le potentiel génétique de la variété au bout de quelques années.

Au Niger le maïs est beaucoup cultivé sous pluvial autour des concessions dans les zones où la pluviométrie est assez correcte. Le maïs est également cultivé dans les bas-fonds, autour des lacs et en décrue sur les berges du fleuve Niger -- Actuellement dans les périmètres irrigués, le maïs devient une culture entrant dans l'assolement d'une culture pour.

Le maïs est très consommé au Niger il n'y a pratiquement qu'une seule variété qui a été sélectionnée par l'IRAT et qui est P3 KOLO.

Au Sénégal la culture du maïs est pratiquée sous différentes conditions et prend de plus en plus de l'importance.

- Culture autour des cases pour l'autoconsommation sur des superficies généralement réduites. - En Casamance cette forme de culture est souvent mise sur billons.

- Culture en plein champ et c'est cette dernière méthode de culture qui tend à se développer grâce à l'intervention des sociétés de développement qui préconisent des techniques culturales appropriées. Cette culture est pratiquée dans les zones pluviométriques de 800 à 1 200 mm et dans la

vallée du fleuve sur les périmètres irrigués villageois. La culture dans certains cas est faite à plat suivie d'un buttage au 40^e jour après le semis.

- Dans les bas-fonds dans les zones où la pluviométrie est limitée

- sur la vallée du fleuve Sénégal, la culture du maïs se fait en décrue quand la pluviométrie a permis la crue du fleuve Sénégal (falos). Cette culture se pratique pendant la saison sèche froide sur les faux Hollandés fondés et waalos. Dans la vallée du fleuve il y a également des périmètres irrigués villageois où la culture du maïs se fait sur billons ou à plat au longal. En hivernage avec une irrigation complémentaire on pratique la culture du maïs. Le maïs est aussi en rotation avec le riz ou le mil.

Dans certaines zones notamment dans les hauts plateaux de la Casamance, le maïs a connu des augmentations de superficies d'environ 19% par an durant le 5^e plan.

Plusieurs variétés sont actuellement cultivées ou en phase de vulgarisation.

- BDS III qui est un hybride complexe à grain blanc corné avec un cycle de 90 jours et un potentiel de rendement de 5T/ha.

- ZMI0 est une population locale améliorée avec également un grain blanc corné et un cycle de 90 jours. Son potentiel est de 3 - 4T/ha.

- Camara 1 est une variété à grain jaune denté ayant un cycle de 90 jours, résistante à la sécheresse et un potentiel de 4T/ha.

- Synthétique C est une variété à grain blanc 1/2 corné avec un cycle de 90 jours, tolérante à la sécheresse et un potentiel de 4T/ha.

- QPM1 est une variété opaque 2 sélectionnée en milieu paysan à grain blanc semi denté avec un cycle de 90 jours et un potentiel de 3,5T/ha.

- Maka est une population locale cultivée au niveau de la vallée du fleuve Sénégal avec un potentiel de 3T/ha. Il y a également d'autres variétés cultivées dans cette zone qui sont Early Thai, Penjalinan et Diara.

D'autres variétés sont en voie de vulgarisation : HVB-1, HVB-2 qui sont des hybrides variétaux, CP75 qui est un composite très précoc, un composite blanc denté et un composite jaune denté, QPM2.

Au Tchad le maïs qui est une culture de soudure tend à remplacer progressivement le riz, sorgho et mil dans certaines régions du pays.

En hivernage le maïs est cultivé soit en association avec le niébé les cucurbitacées, le gombo, l'oscille soit en culture pure dans la zone Sud du pays plus arrosée et où la culture du coton est bien développée.

La majorité des terres emblavées en maïs concerne la culture du maïs autour des cases dans la zone Sahélo-Soudanienne et surtout Nord-Guinéenne (900 à 1 200 mm).

On pratique également la culture pure du maïs en contre saison autour du lac Tchad, les rives des fleuves Chari et Logona, dans le Kara et Bol

Les variétés vulgarisées sont SMB, BDP, Polinka elles ont des rendements qui font 2T/ha en moyenne. Les variétés vulgarisées sont du cycle court ou intermédiaire. La couleur du grain varie selon les régions mais le maïs jaune est plus cultivé que le maïs blanc.

Parmi les essais internationaux des variétés ont été trouvées prometteuses il s'agit de TZPS, Mexican 17 Early, IRAT 171 et CCB

7 - LES CONTRAINTES LIEES A LA PRODUCTION

7.1 Contraintes au niveau de l'écologie

7.1.1 Eau

La plupart de l'agriculture sahélienne est pluviale. C'est la pluie qui commande essentiellement les rendements et qui conditionne l'efficacité de l'input. Depuis plus d'une décennie, les pays du sahel vivent des conditions de sécheresse qui accentuent encore plus la désertification.

Depuis plus d'une décennie il apparaît un déficit chronique au niveau de la pluviométrie aggravé par une très mauvaise répartition des pluies. Ce phénomène est surtout marqué dans la zone Sahélo-Soudanienne. La zone Nord-Guinéenne bien que connaissant également des poches de sécheresse paraît mieux lotie que toutes les zones à pluviométrie inférieure.

Les cours d'eau ne sont pas également nombreux ce qui limite les possibilités d'irrigation mais l'implantation des barages pourrait améliorer cette situation. Il existe des potentialités hydriques dans le sous-sol qui sont faiblement exploitées.

La plus grande partie des pluies annuelles est reçue pendant une saison relativement courte communément appelée hivernage. Ces pluies sont variables et aléatoires ce qui diminue considérablement le potentiel agricole et augmente les besoins en eau des populations et des animaux.

7.1.1 Le sol

La grande majorité des sols exondés du sahel rentrent dans la classification des sols ferrugineux tropicaux plus ou moins lessivés, des sols ferralitiques et des sols peu évolués sableux. Ils sont caractérisés par :

- une faible porosité
- une très forte cohésion du sol quand il est sec
- une teneur en matière organique, en phosphore, en azote et en oligo-éléments faible
- des érosions plus ou moins sévères pendant la saison sèche et même l'hivernage
- un mauvais drainage
- une toxicité ferrique et aluminique et une acidification qui s'aggrave continuellement

7.1.3 Les maladies et les ravageurs

Les principales maladies que l'on rencontre dans la zone sahelienne sont le streak virus, la rouille, l'*Helminthosporium curvilaria lunata*, physioderma et quelques cas de pourriture de l'épi ou de la tige. Pour les ravageurs, les principaux sont les termites, les borers les pucerons, les iules et les insectes au niveau du stockage.

7.2 Contraintes structurelles

7.2.1 les structures agraires

En matière de terres, leur distribution obéit aux coutumes et usages traditionnels. Dans certains pays la précarité du droit d'usufruit est un obstacle à une mise en valeur du terroir. Les familles fondatrices des villages peuvent parfois exercer un droit exclusif sur les réserves foncières du terrain. Dans les pays où il ya une législation, elle est souvent entachée de pratiques locales.

7.2.2 le mode d'exploitation

Le morcellement des propriétés en de nombreuses parcelles de superficie restreinte et de formes irrégulières est un obstacle à une utilisation rationnelle des moyens de production.

7.3 Contraintes techniques

7.3.1 le dessouchage

C'est une opération pénible en saison sèche à cause de la prise en masse et le paysan n'a pas les moyens technique d'y faire face. En saison humide le dessouchage est moins pénible car les sols sont humides mais il se pose le calendrier de travail.

Le dessouchage des terres est une des contraintes bloquant l'extension des surfaces en amélioration foncière.

7.3.2 le matériel agricole

Le capital du petit paysan se résume généralement en du petit matériel manuel et de l'équipement pour le semis et le sarclage. L'utilisation de la traction animale est très limitée dans certains pays et pour réaliser le labour, l'agriculture doit posséder au moins une paire de boeufs et une charrue. Pour une intensification de la culture du maïs, il faut nécessairement l'acquisition de matériels nouveaux plus performants (polyculture ariana charrue, charrette etc ...). Le matériel servant pour les traitements post récolte est extrêmement faible.

7.3.3 le labour

Les céréales sont très sensibles aux effets du labour qui vont en augmentant lorsqu'on passe du mil au sorgho puis au maïs et au riz pluvial. Si le sol est dégradé, le labour accompagné d'enfouissement de matière organique est un bon moyen d'augmenter les rendements et la fertilité des sols. Les contraintes qui se posent à ce thème sont :

- Il existe des problèmes d'équipement comme souligné plus haut, car pour labourer il faut au moins une paire de boeufs et le matériel tracté
- les parcelles morcelées ne facilitent pas l'opération du labour
- Il ya des contraintes techniques de réalisation (technicité du paysan et calendrier de réalisation)
- le cycle de la plante, nécessité de caler le cycle avec la durée de l'hivernage
- nécessité de protéger les zones labourées

7.3.4 les semences

Les semences de base produites par la Recherche sont caractérisées par leur bon état sanitaire, leur pureté variétale et leur bonne faculté germinative. Il faudrait une bonne organisation des services nationaux pour maintenir ces caractéristiques et mettre les semences à la disposition des paysans à temps. Le manque de variétés à haut potentiel de rendement et bien adaptées fait défaut dans certains pays qui ne cultivent que des populations locales en majorité.

7.3.5 le semis

Ce thème est étroitement lié aux préparations du sol et à la pluviométrie.

Le maïs devant être semé après les premières pluies voit son semis souvent différé à cause du manque de matériel agricole de main d'oeuvre etc . Les semis tardifs et les désemencés (trop tardifs) un mauvais contrôle des adventices sont autant de facteurs qui agissent négativement sur les rendements.

7.3.6. Les fumures

Les problèmes rencontrés par les paysans sont :

- les quantités disponibles sont insuffisantes car il y a des problèmes d'importation ou de production
- le nombre de points de vente n'est pas suffisant
- la mise en place est souvent tardive
- risque d'augmentation du prix des engrais même s'il est subventionné ce qui grèvera encore plus le budget du paysan.

7.3.7. L'entretien des cultures

Il est fortement lié au calendrier cultural au degré d'équipement et à la qualité de la main d'oeuvre. Les paysans sous équipés n'ont pas le temps de faire tous les sarclages nécessaires à l'entretien de la culture car les mauvaises herbes constituent une importante contrainte. Dans certains pays la striga cause beaucoup de dommages.

7.3.8. Les rotations

Les contraintes de rotations sont assez importantes en céréaliculture car le chef d'exploitation ne produit que ce qu'il faut pour sa consommation.

7.4. Contraintes socio-économiques

Généralement la situation financière des agriculteurs surtout chez les exploitants secondaires est peu brillante. Mise à part l'épargne constituée par le bétail, l'argent et même les excédents de céréales disparaissent rapidement après la récolte et l'usure est une pratique courante. L'épargne est quasiment nulle à cause de leurs faibles revenus.

7.4.1. Le Stockage

Les pertes subies après récolte sont fort élevées lorsque des moyens corrects pour le stockage font défaut comme cela arrive souvent au niveau des petites exploitations rurales. Les épis entreposés ne subissent en général aucun traitement phytosanitaire. Le maïs est séché à même le sol avant son entreposage ce qui occasionne des attaques d'insectes et d'oiseaux.

7.4.2 la commercialisation

Le paysan produit surtout et avant tout pour couvrir les besoins alimentaires de sa famille et ne vend que les surplus. Pour avoir de l'argent il s'adonne aux cultures de rente dont les prix sont plus rémunérateurs. L'organisation efficace de la commercialisation est une des conditions essentielles pour la promotion de la culture de maïs. Le prix au producteur s'il est intéressant pourrait inciter l'agriculteur à produire plus, donc à accroître ses revenus.

8 LES SOLUTIONS AUX DIFFERENTES CONTRAINTES

8.1 l'eau

Il suffira d'adopter une politique d'économie de l'eau. Une maîtrise de l'eau imparfaite augmente les difficultés d'exploitation et réduit la productivité. Cette politique d'économie de l'eau devra être basée sur la création de variétés tolérantes à la sécheresse et l'amélioration des conditions d'alimentation hydrique par un aménagement du système sol-eau. Il faudra également réduire les pertes d'eau par ruissellement, évaporation et la consommation par les mauvaises herbes. Il assure une bonne utilisation par la plante de l'eau stockée dans le sol grâce à un système racinaire vigoureux.

8.2 le sol

En procédant au retournement du sol par la charrue, il permet d'avoir un effet immédiat et d'augmenter la porosité du sol et sa rugosité, ce qui favorise l'infiltration de l'eau au moment des premières pluies et favorise la pénétration et l'extension des racines. Le conditionnement du sol par la charrue permet également d'enfouir la matière organique et les engrais, ce qui entraîne une réduction des pertes d'azote, une meilleure répartition des racines et une meilleure efficacité de l'engrais en cas de sécheresse et une augmentation de la teneur en matière organique du sol si on fait de l'enfouissement. La plantation de brise-vent et un meilleur aménagement du sol diminuerait l'érosion. L'apport de matière organique et d'amendement calcaïque serait la solution contre l'acidification.

8.3 les maladies ravageurs

Il faut créer des variétés résistantes aux différentes maladies et ravageurs. L'autre forme de lutte contre les insectes et les champignons est l'utilisation de traitements chimiques, d'appât. Les techniques culturales peuvent également constituer un moyen de lutte contre les ravageurs et les maladies.

8.4 les structures agraires

Le projet régime foncier par le bornage des champs peut résoudre la contrainte du droit foncier lorsque l'appartenance des terres est définitivement fixée. Une meilleure réglementation devrait aider les paysans à mieux comprendre la législation si elle existe et éviter des conflits.

8.5 le mode d'exploitation

Le regroupement en parcelle de formes régulières et de grande dimension est nécessaire par le biais du remembrement qui permet :

- de limiter les parcelles et donc d'éviter les litiges à propos du droit foncier
- une meilleure adaptation des parcelles à la traction bovine et à l'introduction de matériels lourds.
- de connaître les superficies cultivées donc de prévoir la quantité de facteurs de production nécessaire.
- de faciliter le travail d'encadrement et la collaboration entre le Chef d'exploitation et ses travailleurs.

Le remembrement est également rendu indispensable à cause des problèmes de conservation des sols, d'aménagement des zones de parcours de lutte contre l'érosion.

8.6 le dessouchage

IL faudrait mettre en place un crédit dessouchage qui sera un prêt de campagne remboursable sans intérêt au moment de la commercialisation. D'autre part, le rythme de dessouchage sera compatible avec la progression de reboisement (brise vent, haies vives etc...) on cherchera à compenser la disparition des arbres et arbustes victimes du dessouchage mais aussi à assurer à la fois la délimitation des grandes parcelles de culture et la lutte contre l'érosion éolienne (brise vent) et hydrique (ruissellement).

Le dessouchage permet d'améliorer les conditions de travail du sol, de passage des outils et du labour

8.7 le matériel agricole

Les améliorations apportées au matériel, y compris les instruments aratoire à traction animale et les outils manuels aussi bien que les tracteurs et le matériel à traction mécanique peuvent contribuer considérablement à élever le rendement à l'ha, d'abord parcequ'elles permettent de mieux accomplir diverses opérations et ensuite parcequ'elles permettent de faire les travaux en temps opportun. Une politique volontariste d'équipement en matériel agricole au niveau des paysans doit être entreprise au niveau des pays pour rationaliser un peu la production.

8.8 Le labour

Sur sols faiblement ferrallitiques, les résultats de travail du sol sont comparables à ceux obtenus sur les sols ferrugineux tropicaux. Si le sol est dégradé, le labour accompagné d'enfouissement est un moyen d'augmenter les rendements et d'améliorer la fertilité. De nombreux suivis de profils hydriques effectués pendant des périodes de sécheresse en cours de culture, ont permis de vérifier que les plantes cultivées sur labour explorent plus complètement les réserves hydriques du sol. Le labour peut avoir des effets résiduels non négligeables pendant plusieurs années.

Le type de labour le plus conseillé dans la zone sahélienne est le labour de fin de cycle différé qui combine la plupart des avantages du labour de fin de cycle et de labour en sec à condition d'effectuer d'abord un desherbage mécanique juste après la récolte pour maintenir une certaine humidité afin d'empêcher la prise en masse du sol.

Le buttage a aussi un effet significatif sur la culture du maïs, il permet :

- de diminuer la verse en cas de vents forts
- de lutter efficacement contre les adventices
- d'éviter le phénomène d'asphyxie hydrique sur des sols qui ne drainent pas bien.

Le billonnage cloisonné ou non permet de maintenir une certaine humidité du sol, c'est donc un des moyens de lutte contre la sécheresse.

8.9 Les semences

Il faut mettre à la disposition des paysans des variétés améliorées selon leur degré de technologie. Une bonne organisation des services de Recherches et des services semenciers nationaux devrait conduire à une meilleure utilisation des semences sélectionnées. Il faudrait également :

- améliorer les provisions en besoins de semence de base par un système d'anguêtes
- Créer des formes semencières
- élaborer un catalogue de variétés officielles

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. Du point de vue génotype les cultivars devraient avoir une bonne résistance de la sécheresse et aux maladies.

8.10 Les semis

Il n'est pas conseillé de semer le maïs à sec. Certains pays le font mais des risques de pourriture des graines existent si le sol n'est pas suffisamment humidifié car le maïs a besoin d'assez d'humidité pour germer dans de bonnes conditions. Il n'est pas également conseillé de semer dans les périodes de fortes averses car le maïs craint également l'excès d'eau. Il faut semer en temps optimum si possible car des études ont montré que des différences significatives de rendement sont obtenues selon les dates et modes de semis.

Grace à l'utilisation de la traction bovine et d'un matériel adapté au mode de traction, il est possible de supprimer les goulets d'étranglement qui apparaissent au moment des semis et sarclages.

Du point de vue densité, d'une manière générale on peut considérer qu'une bonne densité de semis est comprise entre 40.000 et 60.000 pieds/ha.

On peut cependant noter que :

- les cultivars à paille courte ou à cycle précoce supportent des densités plus élevées que ceux à paille haute et à cycle long.
- l'irrigation d'appoint ne permet toujours pas d'augmenter la densité à moins que la variété soit résistante à la verse et qu'elle puisse supporter des densités fortes
- à un niveau de fertilité faible, une densité faible est préférable.

8.11 les fumures

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.

Pour promouvoir l'extension à l'utilisation des engrais il faut :

- en produire ou en importer suffisamment
- les mettre en place assez tôt tout en augmentant les points de vente pour les rendre plus accessibles.
- subventionner l'engrais pour populariser sa consommation.

L'utilisation de fumure organique est également souhaitable pour améliorer la fertilité des sols.

8.12 L'entretien des cultures

Pour éviter les goulets d'étranglement au niveau des sarco-binage, il faudrait accélérer le niveau d'équipement des exploitations agricoles en matériels et moyens de traction.

En ce qui concerne le sarclage il est conseillé de le faire 10 jours après la levée si des herbicides n'ont pas été utilisés. Un ou deux entretiens à plat sont généralement nécessaires avant le buttage qui est réalisé 30 à 40 jours après le semis.

8.13 les rotations

D'une manière générale le maïs entre bien en rotation avec le cotonnier, l'arachide et le niébé. En sols sableux ou dégradés les successions céréales sur céréales sont déconseillées, il est préférable de respecter l'alternance céréale-légumineuse. Dès que la teneur en argile augmente, on peut dans certaines conditions envisager des successions avec le mil ou une culture continue maïs-maïs. En sol très argileux toutes les combinaisons sont possibles à condition de ne pas le placer derrière une jachère ou défriche.

8.14 Socio-économie

La diminution de la pénibilité du travail grâce à la mécanisation et à la motorisation et l'élévation des revenus constituent des incitations favorables pour surmonter certains problèmes.

Pour l'expression des potentialités d'une exploitation, l'homme devra apporter son travail, son adresse, sa technicité et les intrants nécessaires pour que chaque morceau de terre soit utilisé pour ce qu'il est capable de produire le plus efficacement. Pour atteindre cet objectif il faudra non seulement lui donner les moyens mais également le former pour qu'il puisse maîtriser les techniques modernes. Le blocage initial dans l'admission des innovations peut être levé partiellement par l'appui technique de l'encadrement et le climat de confiance qui doit régner entre paysans et encadreurs.

Toutes les innovations seront diffusées simultanément dans le cadre d'un système permettant une meilleure efficacité des nouvelles techniques proposées et une évolution plus rationnelle de l'exploitation. Cette diffusion s'adressera en premier lieu aux paysans les plus influents et ouverts aux progrès.

L'agriculture à part sa fonction première de nourrir les hommes doit également constituer une source de revenus pour celui qui la pratique.

8.15 Le stockage

Si on veut avoir un bon stockage en épi du maïs l'utilisation de cribs constitue le moyen comportant le moins de risques de perte. Le stockage dans les cuisines ne semble pas être également une mauvaise solution.

Si au niveau du village, le stockage doit se faire en grain, l'utilisation de magasins à cellules ou de fûts de 200l expérimentés au Sénégal permet une bonne conservation des grains en vrac.

8 , 14 La commercialisation

L'organisation rationnelle de la commercialisation est une des conditions essentielles à la promotion des productions céréalières particulièrement du maïs auprès des paysans. Tant que le producteur n'aura pas perçu des débouchés sûrs et une source de revenu garanti pour sa culture, il s'en tiendra toujours à produire strictement pour son autoconsommation. Pour être attractive la commercialisation du maïs doit se situer peu après la récolte, longtemps avant celle de la culture de rente ; à cette époque les revenus des paysans sont faibles ou nuls pour nombre d'entre eux. Une meilleure organisation de la commercialisation doit être mise en place, ce qui nécessite :

- l'étude du marché et des circuits
- l'étude du prix au production

Il faudra mettre en place une politique d'extension du marché intérieur par le biais des transformations industrielles et tenter de s'ouvrir également vers l'exportation.

9 - LES PROGRAMMES DE RECHERCHE

Un effort a été fait depuis quelques années pour doter les pays du CILSS non seulement d'Instituts de Recherches mais également dans le cas particulier du maïs de programmes de recherches qui sont assez étoffés dans certains pays mais pour d'autres l'essentiel est constitué de tests variétaux pour pouvoir sélectionner des variétés adaptées aux conditions écologiques propres au pays. C'est ainsi que :

Au Burkina Faso il ya d'importants programmes de recherches qui sont menés essentiellement par le SAFGRAD et l'IRAT.

Au niveau du SAFGRAD les recherches portent sur

- la sélection par la précocité et le rendement en grain. C'est la sélection récurrente multi-endoits (MLRS : Multilocation recurrente selection)

- Selection au sein de 8 populations précoces

- Croisement de populations précoces (pool 16, TZE4) et intermédiaire (TZPB et TZSR) et sélection dans les descendances

- Sélection dans le germplasma tempéré X tropical

- sélection de populations à cycle intermédiaire
- évaluation du plasma germinatif local
- sélection pour la tolérance à la sécheresse
- test régional d'adaptation de maïs dans les zones semi-arides (SARMAT)
- test de maïs à teneur élevée en protéines
- agronomie : essais de billons enlazonnés, essais de rotations maïs-légumineuse, étude de la réponse de l'azote et du phosphore ; essais des résidus, de fertilisation, effet des lits de semence sur le rendement du maïs, effet du binage sur le rendement du maïs, méthodes de préparation du sol, étude de toposéquence, étude du butage, essais de densité de semis.

Pour l'IRAT les actions de Recherches sont :

- l'étude du composite Y d'origine Africaine crée par l'IRAT
- maintien du pool génique du matériel végétal Africain
- obtention d'un composite rustique et bien adapté
- création d'un composite Z de variétés introduites complémentaire de Y sur le plan de l'hétérosis en vue de la création d'hybrides
- le comportement de nouvelles variétés fournies par le CIMMYT
- l'architecture de la plante : accumulation de gènes mineurs pour réduire la taille des variétés qui présentent un développement végétatif excessif avec une hauteur d'insertion de l'épi élevée qui provoquent la verse ou la casse des tiges en fin de cycle.
- le cycle : création de variétés précoces (moins de 100j de cycle) avec un potentiel de rendement voisin de celui de la variété tardive (100 à 125j)
- la résistance aux maladies : transfert de gène de résistance à la rouille et H maydis dans les variétés améliorées
- la création de variétés (populations améliorées, composites homogénéisés) avec une bonne stabilité de rendement
- la création d'hybrides (intervariétaux ou complexes) utilisables si possible en deuxième génération sans perte de vigueur. Les hybrides seront destinés aux nouveaux périmètres irrigués et aux vallées de la Volta
- la qualité du grain : grain semi denté pour l'alimentation humaine et denté pour l'industrie de transformation.

Le programme national Burkinabé de recherches sur le maïs comporte les volets suivants :

- Tests d'évaluation des nouvelles introductions
- Tests d'évaluation des variétés locales collectées
- Sélection portant sur les populations locales
- Création d'hybrides et de composites

Au Cap vert le programme de Recherches est assez jeune il comprend les actions de recherches suivantes :

- évaluation de matériels locaux et test de matériels introduits
- amélioration des écotypes locaux et création de composites et de synthétiques
- multiplication et diffusion de matériels locaux et introduits

En Gambie, la recherche couvre essentiellement le volet tests variétaux avec la collaboration d'organismes nationaux, régionaux et internationaux. Les critères qui déterminent l'acceptabilité d'une variété en matière de sélection sont :

- Un bon potentiel de rendement à partir de tests variétaux
- La tolérance à la sécheresse et la résistance aux maladies
- Un volet agronomie s'intéresse aux essais dates de semis, fumure, densité, restauration et conservation des sols, tests d'herbicides.

Au Mali le programme de Recherches sur le maïs est principalement basé sur les expérimentations d'adaptation à partir d'essais variétaux reçus d'organismes régionaux et internationaux (CIMMYT, IRAT, IITA, SAFGRAD, INSAH etc.) Depuis quelques années le programme a fait beaucoup de progrès et s'intéresse essentiellement à :

- la recherche de variétés à grain jaune ou blanc corné ou semi-corné
- la recherche de variétés précoces et intermédiaires (90-110j et 120j)
- la recherche de variétés à haut potentiel de rendement et stables
- la recherche de variétés résistantes aux maladies, à la verse, à la casse
- la recherche de maïs de taille réduite (2m à 2.50m) avec un bon niveau d'insertion de l'épi
- la recherche de variétés résistantes à la sécheresse
- la création de composites avec du matériel prospecté par la CMDT
- participer à la création du composite Z complémentaire du composite Y par exploitation de l'hétérosis entre les deux matériels.

En Mauritanie le programme de Recherches sur le maïs est jeune et les premiers essais ont débuté en 1976.

Le programme de Recherches comprend actuellement :

- l'amélioration de la population locale MAKA
- l'introduction de variétés à travers des essais provenant d'organismes internationaux
- l'hybridation de la variété locale avec des variétés introduites

- la sélection pour l'obtention d'une variété MAKÀ sucrée (Maka x Tengold III)
- Le test de variétés tolérantes à la sécheresse et à la verse. Ce volet pourrait également inclure la recherche de variétés tolérantes aux hautes températures et aux vents chauds
- des études portant sur les lots de semence, la densité, la fumure selon les différents types de sols pourraient constituer des axes de recherche surtout pour le maïs irrigué.
- multiplication des semences de la population locale MAKÀ, de MAKÀ sucré, de Pirsabak 7939, de pool 16 Gusau, de Kogoni B, de Jeka et de J.F. de Saria

Au Niger à part les essais variétaux qui y sont menés dans le cadre de la collaboration entre ce pays et les organismes régionaux et internationaux, il n'y a pas à proprement parler de programme de Recherches.

Au Sénégal, la recherche a mis au point différents cultivars qui répondent aux besoins exprimés par les paysans. Ces cultivars varient selon les degrés de technicité des producteurs c'est ainsi que :

- pour les paysans définis comme étant la cible 1 c'est à dire des producteurs pratiquant l'agriculture intensive avec tout ce que cela comporte de technologie avancée la Recherche a créé des hybrides variétaux pour mieux valoriser la culture du maïs
- pour les paysans cible 2, qui sont des agriculteurs pratiquant la culture semi-intensive du maïs et pour ce groupe des variétés synthétiques et des composites sont créés
- Enfin les paysans constituant la cible 3 sont ceux qui pratiquent la culture traditionnelle du maïs et des populations locales améliorées sont mises à leur disposition.

Le programme de recherche reflète donc le souci de créer un large éventail de cultivars pour s'adapter aux différents modes de culture. Le programme comporte donc les actions suivantes :

- Introduction variétale (lignées pures, populations) et test de leur aptitude à la combinaison avec le composite A
- Création d'un composite local à large variabilité génétique et sélection dans ce composite A
- Création de composites de variétés introduites B et D
- Sélection réciproque réciproque pour l'aptitude spécifique à la combinaison entre les composites A et B et A et D

- Recherche d'un maïs à haut teneur en lysine et tryptophane
- Création d'une variété synthétique à partir de matériels introduits
- Création de variétés et composites à cycle de 120 j pour la zone sud
- Création d'un composite précoce de 70-75j pour la zone centre nord
- Création de composite blanc et jaune dentés pour l'industrie de transformation
- Amélioration de populations locales

Pour le maïs irrigué le programme est constitué essentiellement d'introductions de matériels à partir d'organismes régionaux et internationaux et test de ces matériels pour leur comportement avant d'entreprendre des actions d'amélioration.

Du point de vue agronomie des essais dates de semis, lit de semence (labour + semis à plat, labour + buttage au 30e jour, labour + billons simple avant semis, labour + billons cloisonnés) densités de semis de 37.000 à 62.000 pieds/ha.

AU Tchad les recherches intéressent des tests variétaux qui proviennent d'organismes collaborant avec le pays. Les études en agronomie sont initiées. Ces tests consistent à sélectionner des variétés adaptées aux différentes écologies du Tchad et à faire la multiplication des semences.

Il existe beaucoup de problèmes au niveau de la recherche elle-même bien qu'elle ait pour vocation de solutionner les problèmes du monde rural.

A l'examen des différents programmes de recherche il ressort que pour certains une des priorités est la formation des chercheurs pour mieux asseoir la recherche ou une orientation des programmes. C'est là à mon avis que les organismes régionaux et internationaux devraient mettre l'accent pour aider les pays à mettre en place une équipe de chercheurs multidisciplinaire.

Le second goulet d'étranglement dans la bonne marche de la recherche est le manque netoire de moyens. Même au niveau de certains programmes nationaux qui semblent fonctionner correctement, le manque de moyens aussi bien matériels que financiers se fait sentir souvent lourdement. La solution serait que les programmes nationaux bénéficient des retombées des moyens importants dont disposent les organismes régionaux et internationaux car il faut le dire ces organismes bien que fournissant un effort louable pour aider les programmes nationaux, ne peuvent pas à eux seuls résoudre tous les problèmes de ces derniers, il faudrait l'intervention d'autres tiers ou l'entraide dans la complémentarité des programmes nationaux.

Les programmes nationaux ne peuvent pas attendre tout de l'extérieur, il faudrait qu'ils fassent l'effort de solutionner à leur niveau certains problèmes bien que la situation actuelle vécue par les pays sahéliens soit très difficile. Il est également vrai que certains résultats obtenus par les organismes régionaux ou internationaux déteignent sur les programmes nationaux mais ces organismes pourraient faire un effort supplémentaire en prenant en charge les coûts au moins des essais qu'ils implantent dans les différents pays car il ne sert à rien scientifiquement de donner des essais alors que l'on sait que les moyens ne suivent pas. Leur aide ne fera que renforcer la coopération entre ces organismes et les programmes nationaux.

Si nous examinons bien les programmes de recherche des pays sahéliens, il ya un dénominateur commun qui est la création ou l'introduction de variétés précoces. Ceci est effectivement important si l'on sait l'effet néfaste de la sécheresse. L'accent au point de vue recherche devrait être mis sur :

- La création de variétés tolérantes à la sécheresse, aux maladies, aux insectes
- Des études sur les techniques culturales pour une meilleure rentabilisation de la culture du maïs : labour, fertilisation, lit de semence, date de semis, amendements, contrôle des adventives, techniques de valorisation de l'eau, dispositifs anti-érosifs etc...
- Des études sur les actions post-récoltes, les filières de commercialisation et de stockage

La création de variétés tolérantes à la sécheresse est particulièrement nécessaire dans la zone Sahelo-soudanienne où les pluies deviennent de plus en plus courtes et erratiques. Tandis que dans la zone Nord-guinéenne bien que les variétés tolérantes à la sécheresse soient encore indispensables, il s'y ajoute le problème de maladies particulièrement, le streak virus, la rouille et l'helminthosporium maydis qui prennent un caractère plus aigu dans ces zones. Le but de la recherche étant prospectif, c'est le moment de penser à créer des variétés résistantes aux maladies qui commencent à s'installer. Il est vrai qu'il existe certains problèmes d'helminthosporium, de physioderma et de curvularia qu'il ne faudrait pas négliger non plus.

L'étude des pratiques agronomiques a son importance car dans la plupart des cas, la production du maïs est extensive avec tout ce que cela comporte de détérioration du capital foncier.

Une gestion plus rationnelle de ce capital est urgente si on veut améliorer la production et lutter contre la désertification. Une mécanisation et motorisation doivent faire l'objet de recherches pour améliorer la productivité aussi bien de l'homme que de la terre.

Les recherches ne doivent pas être seulement thématiques, il faudrait avoir une approche systémique pour permettre un développement harmonieux de l'agriculture. Cela suppose également d'intégrer l'agriculture, l'élevage et la forêt.

Enfin toutes ces recherches devront nécessiter la collaboration aussi bien du chercheur des agents de développement que du paysan et devront avoir pour cadre d'évolution des cellules recherche-développement pour un meilleur transfert des technologies.

10 - CONCLUSION

La production de maïs au niveau de l'Afrique est insuffisante, elle est encore plus faible au niveau des pays sahéliens. Malgré les progrès enregistrés pour sa culture, la demande reste encore importante bien que des potentialités de production existent au niveau des pays. Un effort supplémentaire devra être fait pour arriver à l'autosuffisance alimentaire comme le veulent le plan d'action de Lagos d'avril 1980 et la déclaration de Hararé de juillet 1984. Une solidarité et une complémentarité dans le domaine scientifique sont nécessaires pour éviter toute dispersion d'efforts et de moyens pour faire des pays sahéliens des greniers céréaliers particulièrement de maïs.

Dans ce cas il est important d'intensifier l'agriculture qui réclame dans nos conditions une technicité qui doit être encore plus élevée qu'en régions tempérées à cause de la nécessité de maîtriser ou de contrôler des phénomènes dont la dynamique est très accélérée : les cycles biologiques et biochimiques des sols sont rapides, les variations thermiques brusques, les pluies très brutales et agressives, les risques de dégradations élevés et les techniques archaïques ou mal utilisées. L'homme Africain n'est pas imperméable au progrès et a une bonne capacité d'adaptation. En mettant les moyens et un bon encadrement à sa disposition, il est capable de relever son niveau de productivité, ceci est aussi valable pour la recherche que le développement et la production.

Les recherches devront être thématiques tout en se mouvant dans un cadre système de production pour analyser les différentes contraintes qui se posent à l'échelle de l'exploitation et leur chercher des solutions. Les cellules recherche-développement seront privilégiées dans toutes les actions de développement car l'augmentation de la productivité nationale passe par une valorisation des acquis de la recherche par le développement et une programmation de la recherche à partir des contraintes du milieu et en accord avec le développement.

Bibliographie

- CAMARA (P.A.) : Synthèse des travaux sur l'amélioration du maïs. Communication présentée au 1er séminaire sur le maïs au CNRA de Bambo. Document multigr. 1981.
- CAMARA (P.A.) : Contraintes et solutions pour **atteindre** l'autosuffisance alimentaire Doc n° 66/83 - CNRA Juin 1983.
- CAMARA (P.A.) : Projet de vulgarisation du maïs opaque 2 au Sénégal. Document n° 83/114 CNRA Nov. 1983.
- CAMARA (P.A.) : La problématique des Recherches sur le maïs en Afrique. Doc. multigr. ISRA SCS Kaolack Octobre 1984.
- CHRISTENSEN (P), SWANSON (R) : Le programme des essais expérimentaux et pré-vulgarisation sur les champs des cultivateurs : sa raison d'être d'après les expériences et le recueil des données socio-économiques **ainsi** que les observations faites entre 1977 et 1981 en Haute Volta -- Doc n° 14 Juillet 1981.
- CLUB du SAHEL : Propositions pour une stratégie révisée en 1984 de lutte contre la sécheresse et du développement dans le sahel 25286. Document de travail conférence des comités scientifiques nationaux du projet régional d'amélioration des mils, sorgho, niébé et maïs INSAH - Ouagadougou 25 Fév. - 1er Mars 1985.
- ICRISAT : Agroclimatologie de l'Afrique de l'Ouest : Le Mali - Bulletin d'information n° 19,
- IRAT - NIGER : La sécheresse dans le sahel - cas du Niger Doc multigr. 1974.
- NICOU (R) : Les techniques culturales du maïs en Afrique de l'Ouest Document multigr. Janvier 1980.
- SINGH (R.D) y Farming systems Research Unit - SAFGPAD (Perdue University) Ouagadougou Janvier - Février 1981.