

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE  
DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ECOLE NATIONALE  
DES CADRES RURAUX  
(E.N.C.R.)

MINISTERE  
DU DEVELOPPEMENT RURAL

INSTITUT SENEGALAIS  
DE RECHERCHES AGRICOLES  
(I.S.R.A.)



CNo101374  
S000  
TOM

23<sup>e</sup> PROMOTION

THEME

LES EXPERIENCES D'INTRODUCTION DU MAIS A GRANDE ECHELLE  
DANS LA CONSOMMATION HUMAINE AU SENEGAL :  
ATOUTS ET CONTRAINTES  
DANS L'ADOPTION DES BRISURES DE MAIS

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

présenté et soutenu publiquement le 26 octobre 1988

par

**Simon-Narcisse TOMETY**

Sous la 'direction de :

M. Hyacinthe Modou MBENGUE  
Ingénieur de Recherches

PROGRAMME TECHNOLOGIE POST-RECOLTE

---

CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES AGRONOMIQUES

**I.S.R.A./C.N.R.A. — BAMBEY**

C.N.S.A. - QUÉBEC - S.A.S.

Date 17/10/88  
Numéro 8810110  
Mois 10/88  
Destinataire S.A.

- A 'la mémoire de ma mère
- A rna femme
- A rnes enfants
- A mes parents
- A tous ceux qui ont contribué à ce travail.

- s o m m a i r e -

	Pages
Liste des sigles et abréviations	vii
Liste des cartes	ix
Liste des graphiques	
Liste des figures	ix
Liste des photos	x
Liste des tableaux	xi
Glossaire	xii
* - Avant - Propos	xiii
* Introduction	1
Première Partie : Revue Bibliographique	
<b>I - Généralités sur le Sénégal</b>	<b>3</b>
1.1 - Géographie physique	<b>6</b>
1.1.1 - Limites territoriales	6
1.1.2 - Zonage agro-écologique	6
3.2 -- Géographie humaine	8
1.3 - Situation économique générale	<b>8</b>
1.4 - Situation agricole et alimentaire	9
1.4.1 - Situation agricole	<b>12</b>
1.4.1.1 - Production rizicole	12
1.4.1.2 - Productions mils/sorgho	12
1.4.1.3 - Production maïsicole	12
<b>1.4.2</b> - Situation alimentaire	13
14.2.1 - Ampleur du déficit céréalier	19
1.4.2.2 - Approche d'autosuffisance alimentaire sénégalaise	21
<b>II - Place du maïs dans l'agriculture sénégalaise</b>	<b>26</b>
2.1 - Historique, extension et caractéristiques du maïs	26
<b>2.1.1</b> - Origine et diffusion	26
2.1.2 - Caractéristiques et utilité	26
<b>2.2</b> - La maïsiculture au Sénégal	27
<b>2.2.1</b> - Aperçu général et atouts	27
2.2.2 - Quelques contraintes	30
<b>2.2.2.1</b> - Contraintes écologiques	30
<b>2.2.2.2</b> - Contraintes structurelles	30
<b>2.2.2.3</b> - Contraintes techniques	31
<b>2.2.2.4</b> - Contraintes socio-économiques	33
<b>2.3</b> - Résultats de la recherche et tentatives de diffusion	34
<b>2.3.1</b> - Recherche génétique	34
<b>2.3.2</b> - Recherche sur les techniques culturales	36

4.2.2 - Essais de mouture	78
4.2.2.1 - Essai n° 3	79
4.2.2.2 - Essai n° 4	79
4.3 - Résultats des essais de décortilage et de mouture	79
4.3.1 - Résultats des essais de décortilage	79
4.3.2 - Résultats des essais de mouture	81
4.4 - Discussion	83
4.4.1 - Etat du maïs brut	83
4.4.2 - Décortilage	83
4.4.2.1 - Conditions de réalisation	83
4.4.2.2 - Analyses granulométriques	83
4.4.3 - Mouture	84
4.4.3.1 - Conditions de réalisation	84
4.4.3.2 - Analyses granulométriques	85
V - Essais culinaires et seuils d'acceptabilité des repas	86
5.1 - Objectifs et méthodologie	92
5.2 - Résultats	93
5.2.1 - Essais menés par les ménages et gargotes	93
5.2.1.1 - Types de repas essayés par nature de produits : brisures, semoule, farine	93
5.2.1.2 - Résultats technico-économiques de quelques essais culinaires	94
5.2.1.2.1 - Résultats techniques	94
5.2.1.2.2 - Résultats économiques	97
5.2.2 - Résultats des essais de contrôle et de montage des recettes culinaires	98
5.2.2.1 - Conditions de réalisation	99
5.2.2.2 - Effet du trempage à froid sur la durée de cuisson	99
5.2.2.3 - Effet de la vaporisation sur la durée de cuisson	99
5.2.2.4 - Aptitude culinaire par rapport à la grosseur des brisures	101
5.3 - Discussion	101
CONCLUSION	102
 Troisième Partie : Actions et perspectives de diffusion de produits de maïs	
VI - Principales utilisations du maïs à l'échelle artisanale	104
6.1 - Utilisations directes du grain brut ou du grain décortiqué de maïs comme produits semi-finis	104

6.2 - Repas à base de brisures de maïs	105
6.3 - Repas à base de sarikhal et semoule	105
6.4 - Repas à base de farine de maïs	105
VII - Actions de diffusion de la fabrication des brisures	107
VIII - Actions de diffusion des recettes culinaires	108
IX - Analyse des perspectives de diffusion	110
9.1 - Atouts	110
3.2 - Contraintes	111
CONCLUSION GENERALE	112
Répertoire bibliographique	114
Annexes 1 Statistiques	124
2 Caractérisation variétale du maïs	142
3 Recettes culinaires à base de maïs	154
: Quelques vertus thérapeutiques du maïs	189
Questionnaires d'enquêtes	192

-Liste des sigles et abréviations

ACCT : Agence de Coopération Culturelle et Technique  
BI : Bureau International du Travail  
BM : Banque Mondiale  
BNR : Bureau National de Recensement  
BSEM : Bulletin Statistique, économique mensuel  
CEEMAT : Centre d'Etudes et d'Expérimentation du Machinisme Agricole Tropical  
CILSS : Comité Permanent Inter-Etats de lutte contre la Sécheresse dans le Sahel  
CHAT : Centre Régional Africain de Technologie  
CRDI : Centre de Recherches pour le Développement International  
DGPA : Direction Générale de la Production Agricole  
ENDA-TM : Environnement et Développement du Tiers-Monde  
FAC : Fonds d'Aide et de Coopération  
FAO : Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture  
GRET : Groupe de Recherches et d'Echanges Technologiques  
IC : indice de Consommation  
IITA : Institut International d'Agriculture Tropicale  
IPD : Institut Panafricain pour le Développement  
IRAT : Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières  
ITA : Institut de Technologie Alimentaire  
MDR : Ministère du Développement Rural  
ORANA : Office de Recherches sur l'Alimentation et la Nutrition Africaine  
PAPEM : Point d'Appui et de Pré vulgarisation pour l'Expérimentation Multilocale  
PNB : Produit National Brut  
PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement  
PROCELOS : Programme Régional de Promotion des Céréales Locales au Sahel  
SAED : Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta et des Vallées du Fleuve Sénégal et de la FALEME

---

S ISMAR : Société Industrielle Sahélienne de Mécaniques, de Matériels Agricoles  
et de Représentations.

SODAGRI : Société de Développement Agricole et Industriel du SENEGAL

SODEFITEX : Société de Développement des Fibres Textiles

SODEVA : Société de Développement et de Vulgarisation Agricole

SOMIVAC : Société de Mise en Valeur Agricole de la Casamance

UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'Éducation et la Culture

UNICEF : Fonds International de Secours à l'Enfance.

Liste des cartes

- Carte N° 1 : Le maïs en Afrique Occidentale et Centrale
  - Carte N° 2 : Zone maïs et dispositif de recherche
  - Carte N° 3 : importance de la soudure
- 

Liste des/ graphiques

- Graphique 1 : Evolution des superficies
  - Graphique 2 : Evolution des rendements
  - Graphique 3 : Evolution des productions
  - Graphique 4 : Pluviométrie annuelle en mm d'eau sur la zone maïsicole
  - Graphique 5 : Evolution des importations de céréales
  - Graphique 6 : Consommation de maïs par habitant
  - Graphique 6A: Disponibilité par tête de céréales et indice de consommation
  - Graphique 6B: Part de chaque céréale dans la consommation totale
  - Graphique 7 : Prix mondiaux des principales exportations du Sénégal
  - Graphique 8 : Prix mondiaux des principales importations du Sénégal
- 

Liste des figures

- Figure 1 : Histologie du grain de maïs
- Figure 2 : Couscoussier métallique utilisé au Sénégal
- Figure 3 : Système traditionnel de cuisson par vaporisation : préparation du couscous et du gnélong, pré-cuisson
- Figure 4 : Palette en bois pour tourner la pâte pendant la cuisson chez les bambaras
- Figure 5 : Palette en bois pour tourner la pâte pendant la cuisson chez les minas, les fons, les adjas...
- Figure 6 : Palette en bois pour tourner la pâte pendant la cuisson surtout chez les gouns, les fons, les yorubas du Bénin...
- Figure 7 : Ecuelle en bois pour prendre la pâte après cuisson (style Mina)
- Figure 8 : Ecuelle en bois pour prendre la pâte après cuisson (style goun, yoruba)
- Figure 9 : Effets des vertus nutritionnelles et thérapeutiques du maïs dans le traitement du KWASHIORCOR avec le turquet opaque-Z.

Liste des photos

- Photo 1 : Parcelle expérimentale de production de semences de maïs à Keur Samba Guèye
- Photo 2 : Nettoyeurs/Calibr | leurs mécaniques au projet maïs à Keur Samba Guèye
- Photo 3 : Silos à maïs à la SODEFITEX de Tambacounda
- Photo 4 : Enquête en milieu paysan : production, conservation et usages du maïs au Sénégal.
- Photo 5 : Ensemble mortier-pilon-tamis pour la transformation primaire traditionnelle du maïs et la séparation des différents produits.
- Photo 6 : Don de moulin pour la communauté rurale (Arrondissement de Touba-Couta)
- Photo 7 : Séance de formation au CNRA au profit de meuniers stagiaires.
- Photo 8 : Séance de formation à l'utilisation du décortiqueur ISRA/SISMAR.
- Photo 9 : Broyeur de céréales (moulins à marteau, marque NOFLAAY "C").
- Photo 10 : Tamiseur artisanal de produits de mouture
- Photo 11 : Premières livraisons de brisures et semoule de maïs effectuées par le projet FAC "Maïs" à Tambacounda
- Photo 12 : Échantillons de nos essais de décorticage et de mouture au Service de Recherche Technologie post-récolte du CNRA.
- Photo 13 : Réalisation en condition artisanale de la préparation de brisures de maïs au gras à la cuisine de l'ENCR.
- Photo 14 : Séance de dégustation des brisures de maïs au gras à la viande organisée à l'intention des étudiants de l'ENCR et autres invités.

Liste des tableaux\*

- Tableau 1A : Influence de la nature du disque abrasif
- Tableau 1B : Résultats thématiques du 4e prototype
- Tableau 1B' : Place de chaque céréale dans la consommation de quelques ethnies
- Tableau 2B : Résultats d'essais de décortilage et de mouture manuels de maïs
- Tableau 1C : Avis pour et contre sur les différents paramètres des deux types de maïs
- Tableau 2C : Caractéristiques des tamis artisanaux.
- Tableau 1D : Comparaison des avantages et inconvénients entre les moulins importés et ceux de fabrication locale artisanale
- Tableau 2D : Bilan de gestion, exercice 1987 d'un atelier de mouture en milieu urbain
- Tableau 1E : Noms locaux des produits de maïs chez quelques ethnies
- Tableau 2E : Essai de décortilage 1
- Tableau 1F : Essai de décortilage 2
- Tableau 2F : Analyse granulométrique du maïs décortiqué (essai 1) et du maïs brut
- Tableau 1G : Essai de mouture 1
- Tableau 2G : Essai de mouture 2
- Tableau 1H : Analyse granulométrique du maïs brisé (Essai 1)
- Tableau 2H : Durées moyennes de trempage suivant la grosseur des brisures
- Tableau 1i : Classification de différentes grosseurs de brisures (gritz) de maïs suivant les résultats d'études d'acceptabilité réalisées dans les ménages ruraux et urbains
- Tableau 2i : Les aliments d'accompagnement.

### Glossaire des termes utilisés

Caséine : substance protéique qui constitue l'essentiel des matières azotées du lait.

Coefficient d'efficacité protéique (CEP) : c'est le rapport entre le gain de poids corporel et la quantité de protéine ingérée. Ces deux valeurs sont exprimées en grammes.

Gritz de maïs : fractions de brisures de maïs de diamètre 0,40 à 1 mm et "Hominy" pour celles de 3 à 6 mm. Dans cette étude, le gritz désigne les fractions de diamètre supérieur ou égal à 1,18 mm issues d'un broyage grossier du maïs décortiqué.

#### - Termes synonymiques

- . gruaux de maïs
- . éclats de maïs
- . brisures de maïs
- . "riz de maïs" (appellation d'usage au Sénégal)

Inbreeding : dépression de vigueur chez les plantes allogames par le fait de la consanguinisation (autofécondation répétée). Le phénomène inverse est l'effet d'hétérosis.

AVANT-PROPOS

La consommation alimentaire constitue une question stratégique à laquelle les pays africains tentent de plus en plus d'y trouver une solution, afin d'assurer à notre continent plus d'autonomie et de sécurité dans ce domaine.

Le thème de mon travail de recherches a suscité un vif intérêt au Sénégal comme à l'étranger. Je ne citerai qu'à titre d'illustration l'étude marketing réalisée pour le projet FAC 92/C/DPL/86 et l'invitation qui m'a été adressée par le Secrétariat Exécutif du CILSS pour présenter les résultats de mes recherches à une rencontre internationale sur la promotion des céréales locales.

Je dois ces ouvertures à la constante sollicitude que certaines personnalités manifestent à mon égard. Aussi, au terme de mon stage, crois-je devoir saluer toutes ces contributions que j'ai pu si facilement obtenir aussi bien auprès des organismes que des chercheurs et autres hommes de sciences.

Je serais heureux que le fruit de cet apport jette un jalon complémentaire dans la connaissance des possibilités de transformation artisanale du maïs au Sénégal et le serais davantage si les conclusions de mes travaux auxquels ils ont si utilement contribué aient réussi à créer plus de sensibilité pour la consommation à grande échelle du "thiébou mbokh", du "too", du "cachupa"...

\*

\*                    \*

- M. Haïrou S. CAMARA, Directeur de l'ENCR, a suivi de très près l'évolution de mon stage et n'a cessé de m'encourager à mener à bien ce travail de recherche qu'il trouve fort intéressant. Je ne saurais donc suffisamment le remercier. Je reste également redevable à sa chère épouse qui a bien voulu participer activement à mes essais culinaires.

- M. Jean Pierre Renson, Directeur des études de l'ENCR, trouvera ici le témoignage de ma vive reconnaissance pour divers services rendus dans le cadre de ce travail. A travers lui, mes remerciements au corps enseignant pour ma formation dans cette école.

- M. Mamadou SONKO, Directeur du CNRA-Bambey, a bien voulu m'accepter au sein du programme Technologie Post-Récolte pour mon stage de mémoire de fin d'études. De surcroît, il a oeuvré pour que certaines facilités me soient accordées lors de mes enquêtes sur le terrain, Hommage de respect et de gratitude.

- M. Hyacinthe Modou MBENGUE, Coordonnateur du programme Technologie Post-récolte au CNRA, mon Directeur de mémoire, m'a inlassablement aidé de ses conseils. De surcroît, son programme a entièrement supporté le financement de mes essais de décorticage et de mouture.

Je lui sais profondément gré de m'avoir évité des erreurs et de m'avoir mis dans les conditions désirables de travail.

A sa chère épouse, qui a également participé à mes essais culinaires et à lui-même, tous mes sentiments de satisfaction et de meilleurs souvenirs.

- M. Nicolas BRICAS (GRET-PARIS) m'a fructueusement aidé dans l'élaboration de la problématique d'ensemble de ce travail. Il me fait de surcroît l'honneur de faire publier dans la revue PROCELOS N° 2 l'objet de mes recherches. C'est avec assez de déférence et d'amitié que je lui exprime ma reconnaissance. Je garde l'espoir que cette collaboration se poursuivra.

- Dr. Mamadou A. NDIAYE, Directeur de l'ORANA, s'est manifestement intéressé à mon travail. Je sais aussi l'amitié qu'il me porte. Il m'a procuré de précieuses informations sur les politiques alimentaires et nutritionnelles en Afrique. Il était toujours prêt à me recevoir et discuter avec moi de mes résultats. Je regrette sincèrement de ne lui avoir pas soumis le manuscrit de ce document, faute de temps. Profonde reconnaissance et meilleurs souvenirs,

- Mesdames Diana SENGHOR (Institut PANOS-Paris) et Dominique PROAL (ENDA - TM - Dakar) sont à l'origine du choix de ce sujet. Nos multiples rencontres de travail en 1987 ont été déterminantes dans ma conduite au CNRA. J'aurais bien voulu qu'elles assistent à la soutenance de ce document que je considère oeuvre commune. Sentiments d'amitié et de profonde gratitude.

- M. Abdoulaye BERTE, Institut de Français pour les Etudiants Etrangers de l'université Cheikh Anta Diop (Dakar) m'a aidé de son expérience pédagogique et techniques d'expression pour l'élaboration de la méthodologie de mon travail. Vive reconnaissance.

\*

\*

\*

- M. Alain SALCEDO, chef du projet FAC 92/C/DPL/86 "Transformation villageoise des céréales". Le volet marketing de ce document a bénéficié de l'appui financier du FAC. Il m'a aidé également dans la saisie informatisée de mes données. Amitiés et profonde reconnaissance.
- M. Bachir A. DIOP, Directeur Technique Adjoint de la SODEFITEX. Sa gentillesse à mon égard a été manifeste. Il m'a procuré d'utiles informations sur la maïsiculture et aidé matériellement pour mes tournées. Son épouse a été d'une grande contribution pour ce qu'elle m'a appris sur la sociologie de la consommation au Sénégal. Je serais heureux qu'ils soient à mes côtés le jour de ma soutenance. Amitiés sincères et reconnaissance.
- M. Hervet GUEBERT, Assistant technique à la SODEFITEX. Il m'a fait découvrir beaucoup de réalités en Casamance. A sa chère épouse et à lui-même, tout le plaisir de les revoir. Amitiés.
- M. Modou BA, Directeur du "Projet encouragement de la culture du maïs a permis mon séjour à Keur Samba GUEYE. Vive reconnaissance pour l'appui financier.
- Mme DIOP née Fatou BA du "Projet encouragement de la culture du maïs". Pour sa sympathie et son assistance, vive gratitude.
- M. Mamadou DIOUF, Responsable de la Division céréales et légumineuses à l'ITA-Dakar, m'a beaucoup renseigné sur la transformation du maïs dans cet institut. Reconnaissance.
- M. Norbert S. DAZOGBO, Conseiller en planification des programmes de développement scientifique et technologique à l'UNESCO. Il a guidé mes premières années de service pour avoir été son secrétaire pendant qu'il était Directeur de la Recherche Agronomique au Bénin'. La retrouvaille au Sénégal m'a fait que renforcer les souvenirs. Profonds remerciements pour divers services rendus.

\*

\*            \*

Tous mes remerciements vont :

- à la famille GBEDEKO de Lyon pour le soutien moral, financier et matériel qu'elle m'a apporté tout au long de mon cursus. J'ai reçu avec une grande satisfaction le riche présent qu'elle m'a envoyé pour les cérémonies de ma sortie de l'ENCR.

- à la famille **HOUETO J.B.** pour l'attention soutenue qu'elle a accordée à ma petite famille durant mon séjour au Sénégal.
- à M. J. M. Daniel **ANNEROSE**, chercheur [RHO/ISRA] et son épouse pour leur amitié et les services rendus.
- à M. Famara **MASSALY**, chercheur à l'ISRA pour sa sympathie et sa collaboration.
- au Docteur Mathurin **NAGO**, Vice doyen de la Faculté des sciences agronomiques de l'Université Nationale du Bénin pour la riche documentation qu'il m'a offerte sur l'artisanat alimentaire au Bénin.
- à tout le personnel du service de Recherche Technologie Post-Récolte au CNRA de Bambey.
- au personnel administratif de l'ENCR.
- à M. Abib **CISSE** de la SODEFITEX (Tambacounda)
- à M. Seydou **NDIAYE** de la SODEFITEX (Dakar)
- à M. Seydou **DIAO**, Responsable des enquêtes de l'ORANA.
- à ~~Mme~~ Aminata **M. SIDIBE**, Directrice du Centre d'Enseignement Technique Féminin de Bambey.
- à la Direction du CRA de Tambacounda.
- aux responsables de documentation des organismes ci-après :
  - . CNRA
  - . CRAT
  - . MDR
  - . Direction de la Statistique
  - . Archives Nationales.

J'adresse mes sincères remerciements à M. Isidore **NDIONE** qui a assuré la dactylographie du présent document à ma satisfaction.

Ne connaissant pas la composition complète de mon jury d'examen, je voudrais que ceux qui en seraient omis trouvent ici le témoignage de ma vive gratitude.

Enfin, je serais heureux que tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la bonne marche de ce travail reçoivent toute ma gratitude.

## INTRODUCTION

Les systèmes de consommation alimentaire au Sénégal comme ailleurs en Afrique ont été manifestement influencés par la pénétration coloniale.

La consommation du riz, et des produits dérivés du froment ont depuis la deuxième guerre mondiale connu une propension assez impressionnante au détriment des céréales locales notamment le mil et le maïs.

L'enrôlement de milliers d'agriculteurs et la traite arachidière sont certes à l'origine des principales causes de la régression de la production céréalière locale au Sénégal. Il en est résulté une diminution des stocks alimentaires disponibles pour la période de soudure. Au cours de la décennie écoulée, la sécheresse a contribué également à l'aggravation de cette situation.

Les chefs d'Etats africains réunis à Lagos en 1980 ont reconnu que la production et la consommation alimentaires par habitant tombent en deçà des besoins nutritionnels et que la dépendance des importations n'a cessé de croître.

Ainsi essayerons-nous à travers cette étude de comprendre quelles ont été les grandes tendances de l'économie céréalière sénégalaise depuis les indépendances, les orientations des différents Plans de Développement pour réduire les importations du riz et du blé ainsi que leur substitution par les céréales locales.

Pour des raisons à la fois sociales et politico-économiques, la valorisation du maïs est devenu un leitmotiv du gouvernement parce que cette céréale présenterait des garanties certaines pour réaliser l'autosuffisance et la sécurité alimentaires. C'est sans nul doute cette option qui a conduit à la formulation d'un thème de recherches sur "les expériences d'introduction du maïs à grande échelle dans la consommation humaine au Sénégal : atouts et contraintes dans l'adoption des brisures de maïs".

Pour une compréhension plus aisée de la problématique d'ensemble de cette étude et bien situer l'impact de la technologie de transformation sur les différents niveaux de la "filière maïs", nous serons amené à subdiviser le présent document en trois parties :

- la première partie est une vue d'ensemble sur l'économie céréalière du Sénégal depuis les indépendances ;

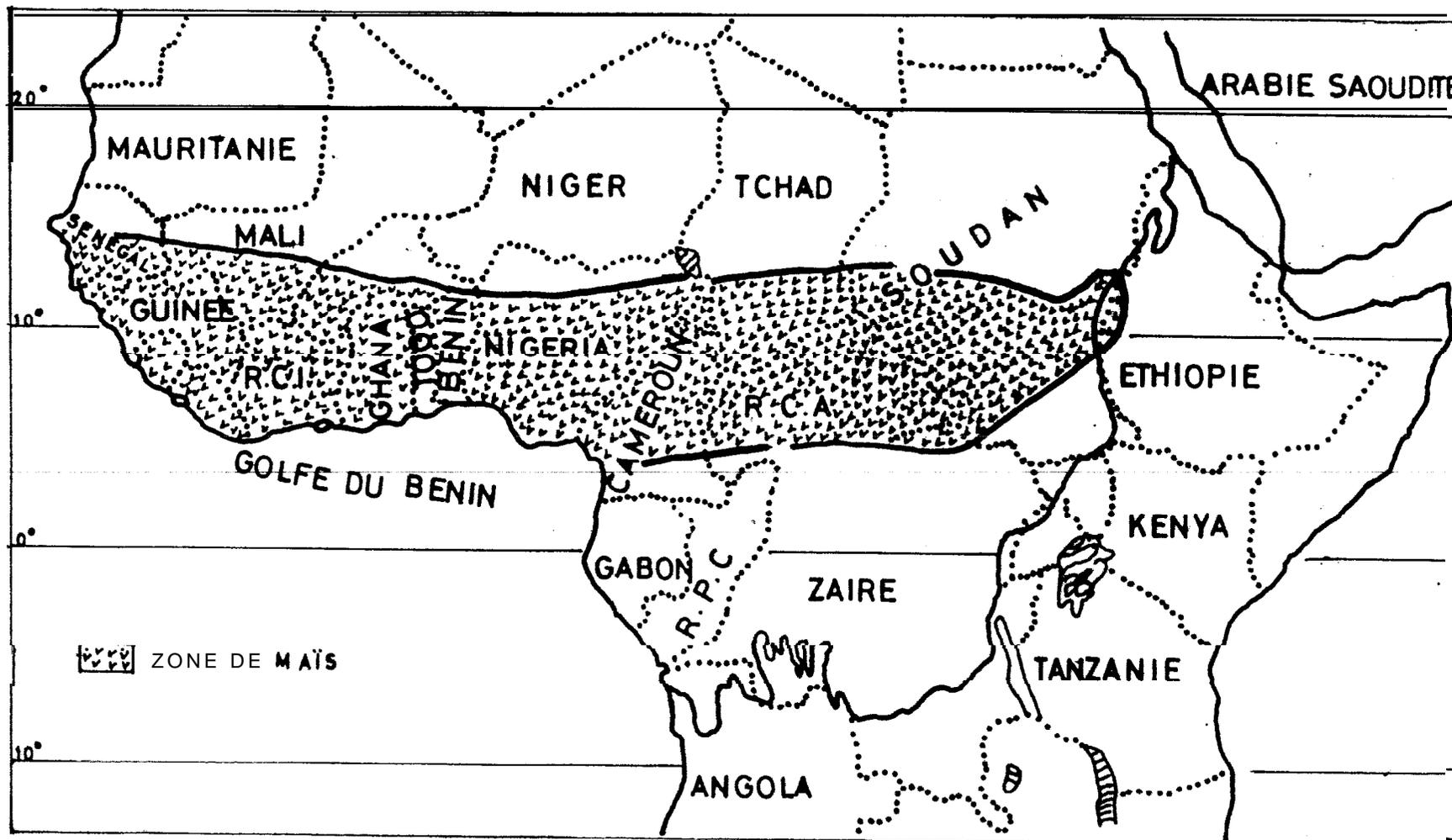
- la deuxième partie est consacrée à nos enquêtes de terrain et essais de transformations primaire et secondaire du maïs ;
- la troisième partie est un exposé des actions et des perspectives de diffusion de produits de maïs en l'occurrence les brisures.

**PREMIERE PARTIE : Revue bibliographique**

**I - Généralités sur le Sénégal**

**1 - Place du maïs dans l'agriculture sénégalaise.**

# LE MAÏS EN AFRIQUE OCCIDENTALE et CENTRALE

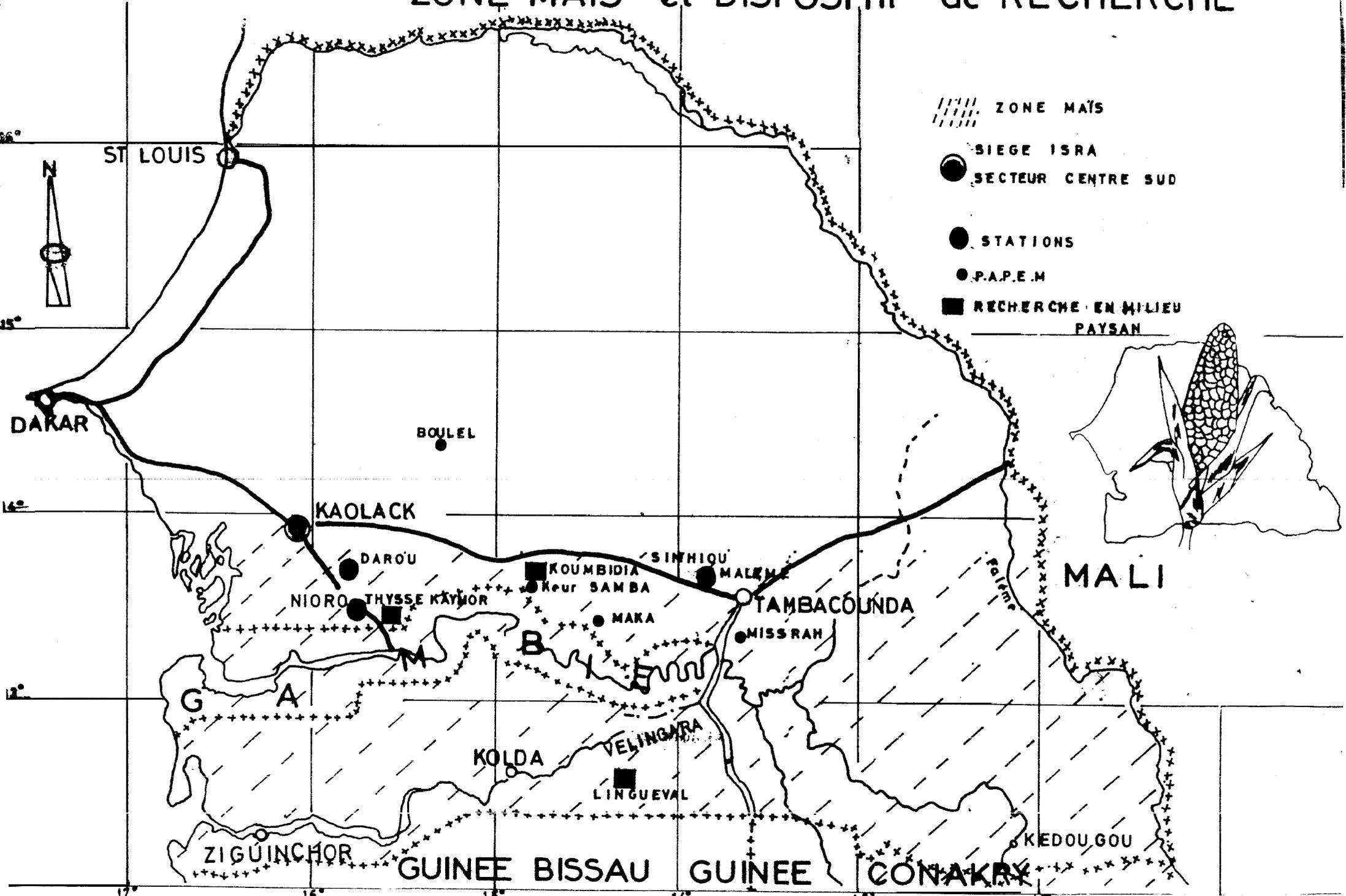


**SOURCE:** D O H (J.A) 1970 TIREE DE LA COMMUNICATION SUR (TRANSFORMATION ET UTILISATION DU MAÏS)

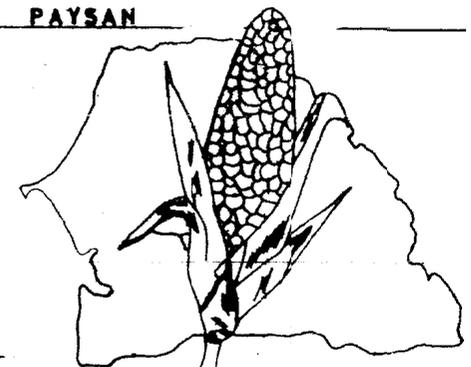
FAITE AU STAGE SUR (RECHERCHE ET PRODUCTION MAÏSICOLE)

IITA - FSA - D RA PAR DOCTEUR NAGO (MC) COTONOU, Septembre 1986

# ZONE MAÏS et DISPOSITIF de RECHERCHE



-  ZONE MAÏS
-  SIEGE ISRA
-  SECTEUR CENTRE SUD
-  STATIONS
-  P.A.P.E.M
-  RECHERCHE EN MILIEU PAYSAN



MALI

ST LOUIS

DAKAR

BOULEL

KAOLACK

DAROU

NIORO THYSSÉ KAYOR

KOUMBIDIA  
Keur SAMBA

SINHIOU

MALEME

TAMBACOUNDA

MISSRAH

MAKA

KOLDA

VELINGARA

LINGUEVAL

ZIGUINCHOR

GUINEE BISSAU

GUINEE

CONAKRY

KEDOU GOU

## Chapitre 1 : Généralités sur le Sénégal

### 1.1. - Géographie physique

#### 1.1.1. - Limites territoriales

Le territoire sénégalais fait environ vingt (20) millions d'hectares avec un taux d'emblavement de 13 p. 100.

Compris entre 12°30 et 16°30 de latitude nord, il est limité au Nord-Est par le fleuve Sénégal qui constitue sa frontière naturelle avec la République Islamique de Mauritanie, au Sud-Est par la rivière Falémé qui le sépare de la République du Mali, au Sud par les Républiques de Guinée Bissau et de Guinée. La République de Gambie constitue une enclave de 10 300 km<sup>2</sup> dans la partie Sud-Ouest du pays. A l'ouest, il est limité par l'océan Atlantique sur une façade de 700 km.

#### 1.1.2 - Zonage agro-écologique

Le Sénégal a fait l'objet de plusieurs études agro-écologiques. Nous en retiendrons ici deux.

\*Dans leur étude, Sidibé et Sadio(1) ont subdivisé le pays en quinze zones suivant des critères physiques, socio-culturels, démographiques et agricoles. L'analyse des tableaux de caractérisation zonale de cette étude nous permet de distinguer onze zones de spécialisation pour le mil, huit pour le maïs, huit pour l'arachide, six pour le riz, trois pour le coton et deux pour le niébé. Chaque zone présente ici deux à quatre spécificités culturelles. Cette étude localise d'une manière fine les possibilités de mise en valeur des terres.

\*Moral et Lerou (2) ont quant à eux déterminé des zones plus vastes en se basant essentiellement sur les isohyètes. Ainsi, ils relèvent sept zones climatiques :

---

1) SIDIBE (M.) - SADIO (A.), 1988 - Effet. de la croissance démographique sur l'autosuffisance alimentaire et les coûts de céréales au Sénégal, ISRA, BNR, Dakar.

2) Voir Atlas Jeune Afrique

a) La région sahélienne : située entre le fleuve Sénégal et l'isohyète 500, c'est la partie la plus chaude et la plus aride. L'harmattan y souffle pendant neuf mois. Le cycle des cultures pluviales ne saurait excéder 75 jours. C'est la zone par excellence de culture du niébé et accessoirement favorable au mil souna et à l'arachide précoce. Des cultures irriguées (riz, canne à sucre, tomate) y sont pratiquées.

Les barrages de Djama et de Manantali offrent désormais d'importantes possibilités d'intensification agricole grâce notamment aux aménagements hydro-agricoles(1).

b) La région du ferlo : comprise entre les isohyètes 500-700, cette région est également chaude. L'harmattan s'étend sur huit mois. Y sont pratiquées des cultures d'un cycle de 75 à 90 jours : arachide, niébé, mil souna.

c) Le houndou : situé entre les isohyètes 700-1000, il correspond à une soudanienne typique. Le hivernage dure trois à quatre mois. C'est la zone de culture de maïs, sorgho, coton, arachide, mils sanio et souna.

c) Le fouladou : s'étend de la haute casamance à la moitié Sud du Sénégal oriental avec une pluviométrie avoisinant les 1400 mm répartie sur quatre à cinq mois. Y sont cultivés le riz, le sorgho, le maïs, le mil sanio, le coton et l'arachide.

e) La grande côte : c'est la partie longeant l'océan de Dakar à Saint-Louis. Les périodes fraîches durent de novembre à février avec une hygrométrie d'environ 50 p. 100. La saison pluvieuse s'étend sur deux à quatre mois. C'est la zone dite des "Niayes" et c'est là qu'est localisé l'essentiel des activités de maraîchage au Sénégal.

f) Le Saloum et la petite côte, la basse casamance : c'est la partie la mieux arrosée (particulièrement la basse casamance) avec une pluviométrie de 1100 à 1600 mm répartie sur trois à cinq mois. C'est la zone de riziculture pluviale par excellence. On rencontre également les cultures de mil, sorgho, maïs et tubercules (manioc, patate douce, igname, tarot...).

Sur le plan topographique, le Sénégal est caractérisé par des plaines et des bas plateaux d'une altitude inférieure à 100 mètres.

---

(1) Conseil interministériel sur les perspectives et stratégie de développement de l'après-barrage. Exposé de Cheikh Hamidou KANE, Novembre 1984.

Du point de vue de la fertilité et de la mise en culture, on distingue deux catégories de sols :

a) Les sols bruns et bruns-rouges, les sols ferrugineux et les sols ferrallitiques : ils sont à texture sableuse (sol "dior") et conviennent aux cultures de mils et arachide. Ils ont l'inconvénient d'être assez pauvres en éléments minéraux échangeables.

b) Les sols hydromorphes et les vertisols : ils présentent de bonnes qualités chimiques mais étant argileux (sol "deck"), ils ont une porosité totale inférieure à 40 p. 100. Cette compacité rend difficile certains travaux culturaux tel le labour. C'est essentiellement les terres d'accueil pour le riz, le maïs, le sorgho et le cotonnier.

### 1.2 - Géographie humaine(\*)

La population sénégalaise a été évaluée à 6 480 000 en 1985, ce qui représente une densité moyenne de 32,9 habitants au km<sup>2</sup>. Le taux de croissance annuel est de 29 p. 1000.

Cette population est composée de plusieurs groupes ethniques dont les plus importants sont : les Wolofs, les Sérères, les Diolas, les Peulhs, les Soninkés et les Madingues.

Bien qu'il soit difficile de quantifier avec exactitude les mouvements migratoires, plusieurs études ont néanmoins révélé l'ampleur du phénomène de l'exode rural qui affecte toutes les régions du pays. Cet exode trouve son fondement dans : les disparités régionales, la sécheresse, le bas niveau des revenus ruraux et la pénibilité d'une agriculture essentiellement manuelle.

### 1.3. - Situation économique générale

Dans un pays où le monde rural représente plus de 70 p. 100 de la population totale, l'agriculture est manifestement un secteur prioritaire.

Comme en témoigne le VII<sup>e</sup> plan de développement économique et social, l'économie sénégalaise est fortement orientée sur les activités agricoles : les prévisions de financement au titre de ce plan leur consacrent un volume budgétaire de 200 milliards de francs CFA soit 31 p. 100 des ressources financières sur la période 1985-1989. L'environnement économique peu favorable (détérioration des termes de l'échange) a cependant considérablement réduit les revenus de

---

*\*) Les résultats du recensement général de la population et de l'habitat de juin 1988 n'étaient pas encore publiés au moment de la rédaction du présent document.*

l'Etat. A cela s'y ajoute la sécheresse qui se manifeste une année sur deux affectant cruellement les ressources agricoles dans leur ensemble.

Du fait que l'arachide soit la principale culture de rente, celle-ci a masqué pendant de nombreuses années les possibilités de production et d'amélioration d'autres spéculations notamment les céréales. Avec la surcharge et la dégradation des terres du bassin arachidier, l'Etat se trouve confronté à de sérieux problèmes d'aménagement du territoire. C'est pourquoi, une politique dite "des terres neuves" avait été initiée pour mettre en valeur le Sénégal oriental où la disponibilité foncière pourrait atteindre seize hectares par exploitant.

La situation économique actuelle du Sénégal découle de la conjonction de variables exogènes (crise économique mondiale et la sécheresse) et endogènes (baisse de fertilité des terres, faible rendement des cultures, longues périodes de soudure, hypertrophie de l'Administration, manque de structuration et de fonctionnement du circuit commercial interne). Dans le secteur rural, on parle de Nouvelle Politique Agricole (NPA) qui correspond au programme d'action prioritaire n° 1 du VIIe plan : "Il est question que les producteurs ruraux disposent d'une plus grande autonomie, ainsi que de prix incitatifs"(1).

#### 1.4. \* Situation agricole et alimentaire

Le rôle normalement dévolu à l'agriculture dans un pays comme le Sénégal qui tire 75 p. 100 de son PNB du secteur primaire peut se situer à deux niveaux :

- \* assurer de façon permanente à la population une disponibilité plus grande et une meilleure utilisation de denrées alimentaires afin de pallier toute hémorragie consécutive de devises ;

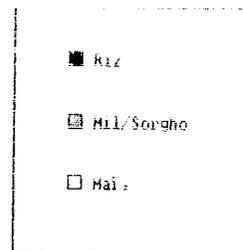
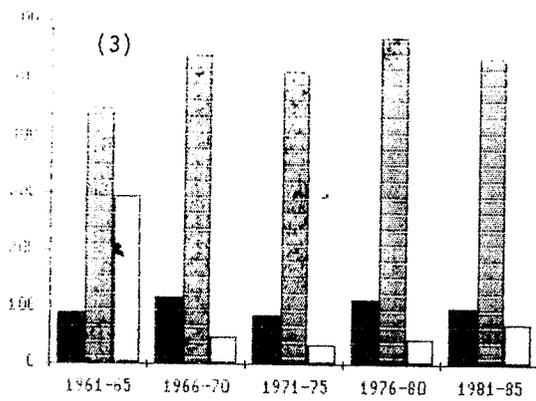
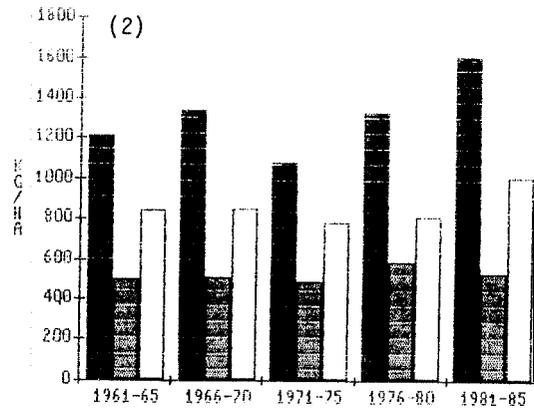
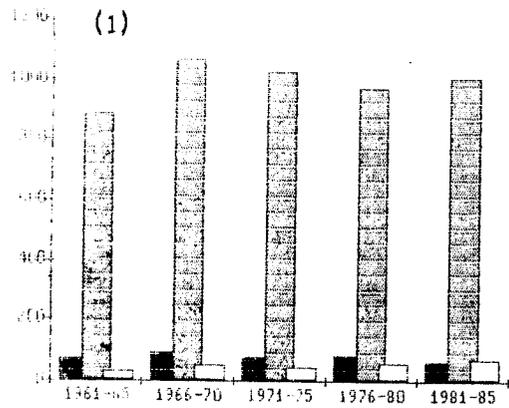
- \* créer des valeurs ajoutées aux produits locaux en vue de les rendre plus compétitifs sur le marché international et susciter un flux de devises.

Il semble cependant que le premier niveau de ce rôle ait été quelque peu délaissé pour favoriser le second.

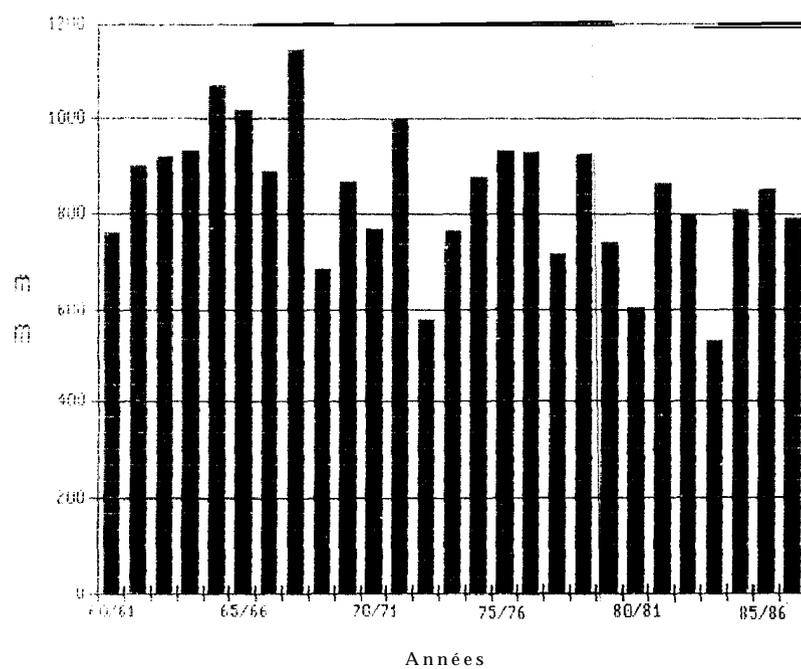
---

(1) SENEGAL, 1985 - VIIe plan de développement économique et social, Dakar-Abidjan : NEA.

Graphiques : Evolution des superficies (1), des rendements (2) et des productions (3) de céréales au Sénégal de 1961 à 1987.



Graphique 4 : Pluviométrie annuelle en mm d'eau sur la zone maïsicole.



#### 1.4.1 - Situation agricole : productions céréalières

La diversification agricole a été amorcée au Sénégal au cours du second plan quadriennal (1964-1968). Elle visait à valoriser toutes les potentialités agricoles de chacune des régions.

Nous analysons ici les tendances d'évolution des superficies et des productions céréalières durant les vingt sept années écoulées (cf. graphiques I-T-3).

##### 1.4.1.1 - Production rizicole

Les superficies ont enregistré un accroissement de 20,7 p. 100 durant le quinquennat 1966-70 par rapport au quinquennat précédent, alors qu'elles ont regressé de 12,6 p. 100 au cours de la période suivante. La situation s'est quelque peu améliorée durant la période 1976-80 avec une augmentation de 8,5 p. 100 pour diminuer ensuite de 22,5 p. 100 au cours de la période 1981-85. Les deux dernières périodes ont révélé une tendance à l'amélioration de l'ordre de 9,5 p. 100.

Au cours des mêmes périodes, on note une constance dans le niveau des rendements sauf durant le quinquennat 1971-75 où il est observé une baisse de près de 19,5 p. 100 par rapport à la période 1966-70.

##### 1.4.1.2 - Productions mils/sorgho

En dehors de la période 1966-70 où une augmentation des surfaces emblavées de 20 p. 100 a été enregistrée par rapport au premier quinquennat, on relève un niveau constant de régression de 3,5 à 4,8 p. 100 sur la période 1971-80. Par contre, un relèvement de 3,3 p. 100 durant la période 1981-85 puis de 15,6 p. 100 au cours des deux campagnes passées a été obtenu.

Les rendements ont fluctué à partir du troisième quinquennat avec une baisse de 17 p. 100 pour regresser ensuite jusqu'à 18,4 p. 100 de 1976 à 1980 avant de régresser à nouveau de 9,4 p. 100. Le biennat 1986-1987 a connu une nette progression d'environ 60 p. 100.

##### 1.4.1.3 - Production maïsicole

Hormis la régression de 20,6 p. 100 des superficies enregistrée durant le troisième quinquennat, c'est la seule culture céréalière qui a connu un fort taux de progression des emblavures avec 56,2 p. 100 durant la période 1966-70 puis de 30 p. 100 par quinquennat à partir de 1976. Au cours des deux dernières campagnes, l'accroissement a été de 31,4 p. 100.

Si les rendements ont piétiné voire baissé dans les limites de 8,2 à 4,3 p. 100 durant les deuxième et troisième quinquennats, on remarque cependant que cette culture vient en tête depuis 1981 pour son taux de progression passé de 23,7 p. 100 durant la période 1981-85 à 31,4 p. 100 au cours des deux campagnes passées.

\*\*\*\*\*

Toutes les céréales confondues accusent cependant un décalage en baisse de rendement de 66 à 76 p. 100 par rapport aux résultats de la recherche en conditions paysannes (cf. tableau 4).

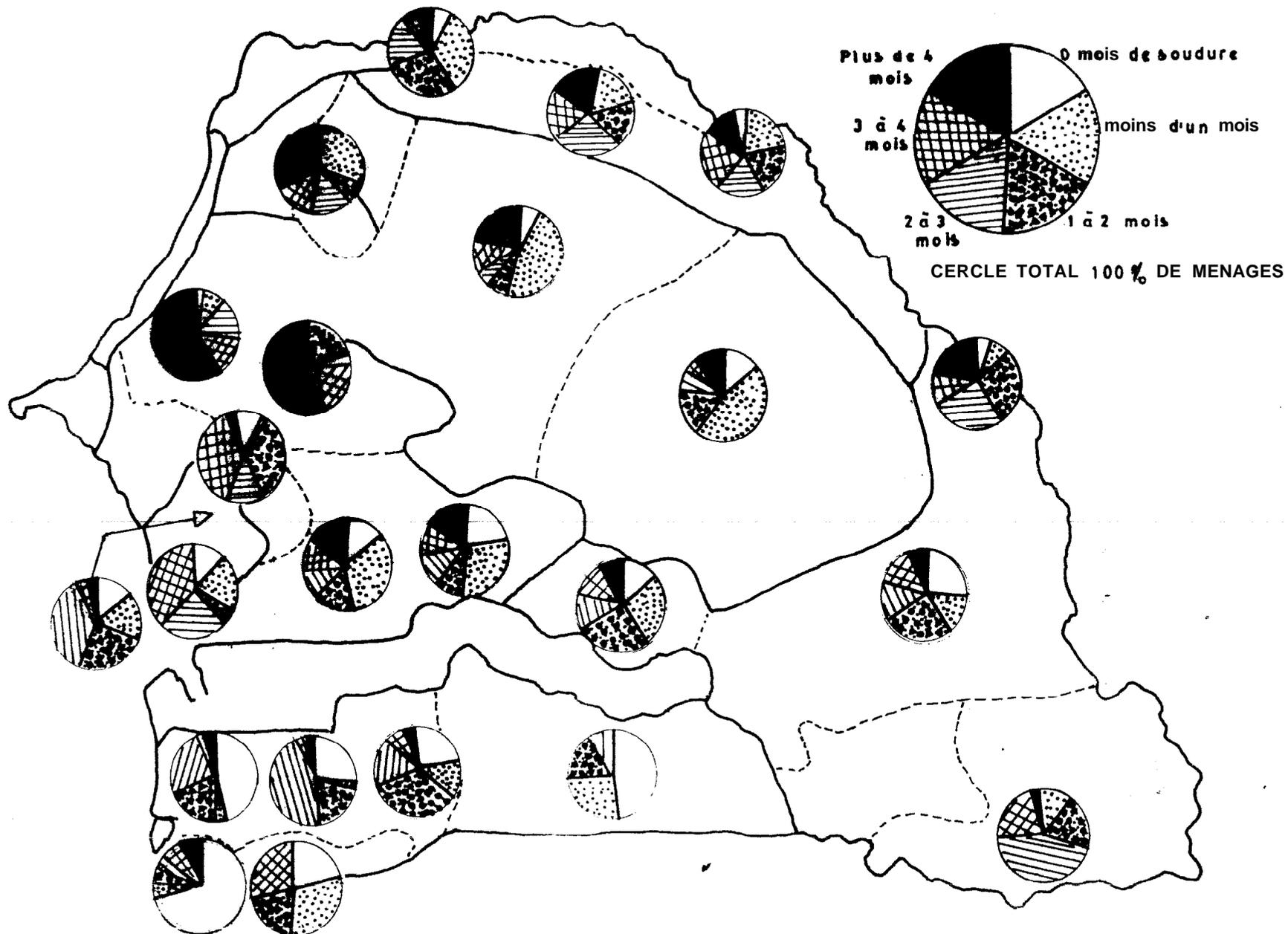
#### 1.4.2.- Situation alimentaire

En dépit des baisses de production enregistrées durant les années de sécheresse, le tableau 8 montre une nette évolution de l'indice de consommation céréalière. Il est passé de 100 en 1961 (année de référence) à 149 en 1965. Il est resté constant jusqu'en 1968 avant de connaître une progression de 31 points pour retomber à 135 un an après. L'indice le plus fort durant le quinquennat 1971-75 a été de 183 correspondant à un volume de 1 119 418 tonnes de céréales en 1971 alors qu'en 1974 le niveau de la consommation a été très bas avec un indice de 124, ce qui traduit clairement les premières conséquences de la crise économique ressenties par le Sénégal au cours de cette période. En 1985, l'indice a été de 175.

De 1961 à 1975, les mils et sorghos ont représenté 55 p. 100 de la consommation totale, le riz 30 p. 100, le blé 8,2 p. 100 et le maïs 6,2 p. 100. Des estimations pour la période 1981-85, il ressort que la consommation des mils et sorghos a diminué de 7,2 p. 100, celles du riz et du blé ont respectivement augmenté de 5,8 p. 100 et de 1,7 p. 100 alors que celle du maïs est restée presque constante (la progression n'a été que de 0,3 p. 100). Ces chiffres renferment en fait une tendance à la consommation de produits exotiques et coûteux en devises : l'équilibre entre la production intérieure et la consommation totale n'a pu être réalisé que grâce à un accroissement sensible des importations (en moyenne annuelle de 1981 à 1987, 345 000 tonnes de riz, 120 862 tonnes de blé, 13 994 tonnes de maïs). Même dans les zones les mieux arrosées, le temps de soudure en année moyenne atteint deux à trois mois (juin, juillet, août) (cf. carte n° 3).

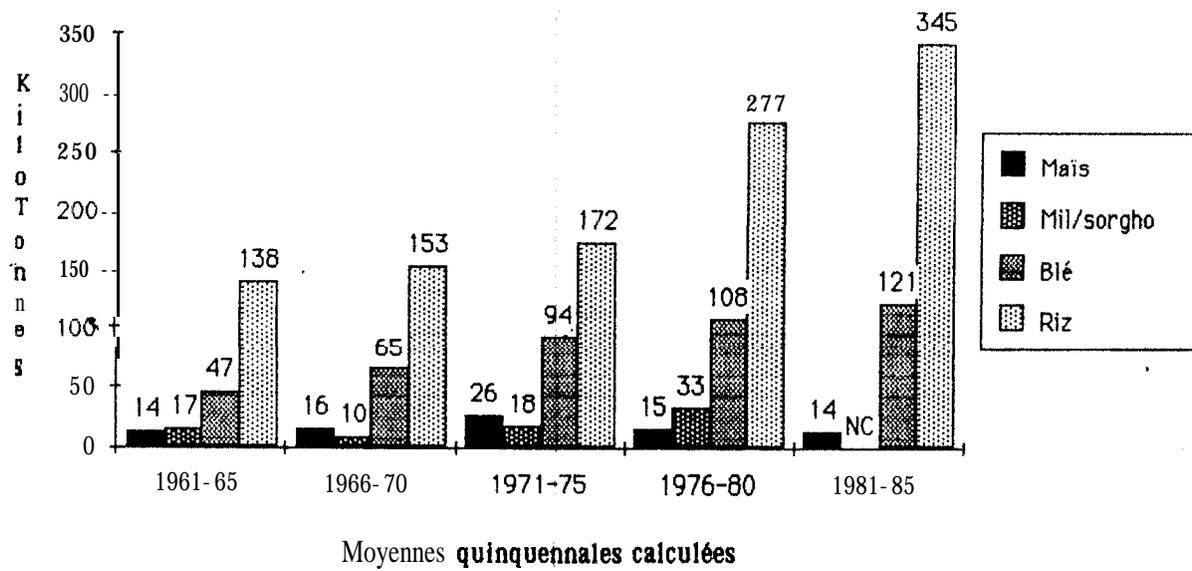
C'est ce constat qui a été à l'origine du Plan d'Investissement Alimentaire 1981-1990 et de la Nouvelle Politique Agricole.

# IMPORTANCE DE LA SOUDURE



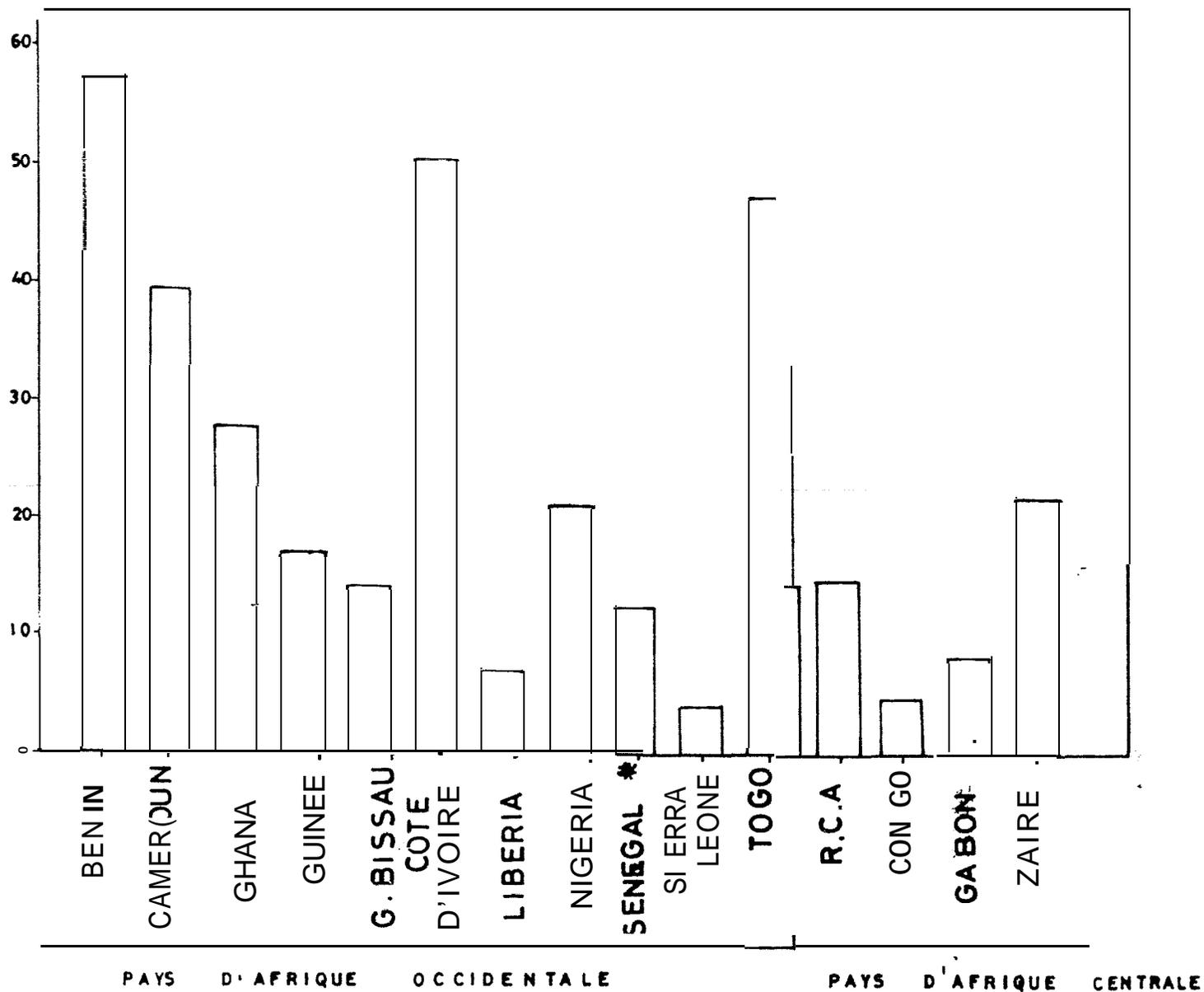
SOURCE : CINAM , 1959 TIREE DU RAPPORT YVON MERSADIER, FAO/ PNUD, ROME

Graphique 5 : Evolution des importations de céréales



# CONSOMMATION DE MAÏS PAR HABITANT 1979-84

en kg / an



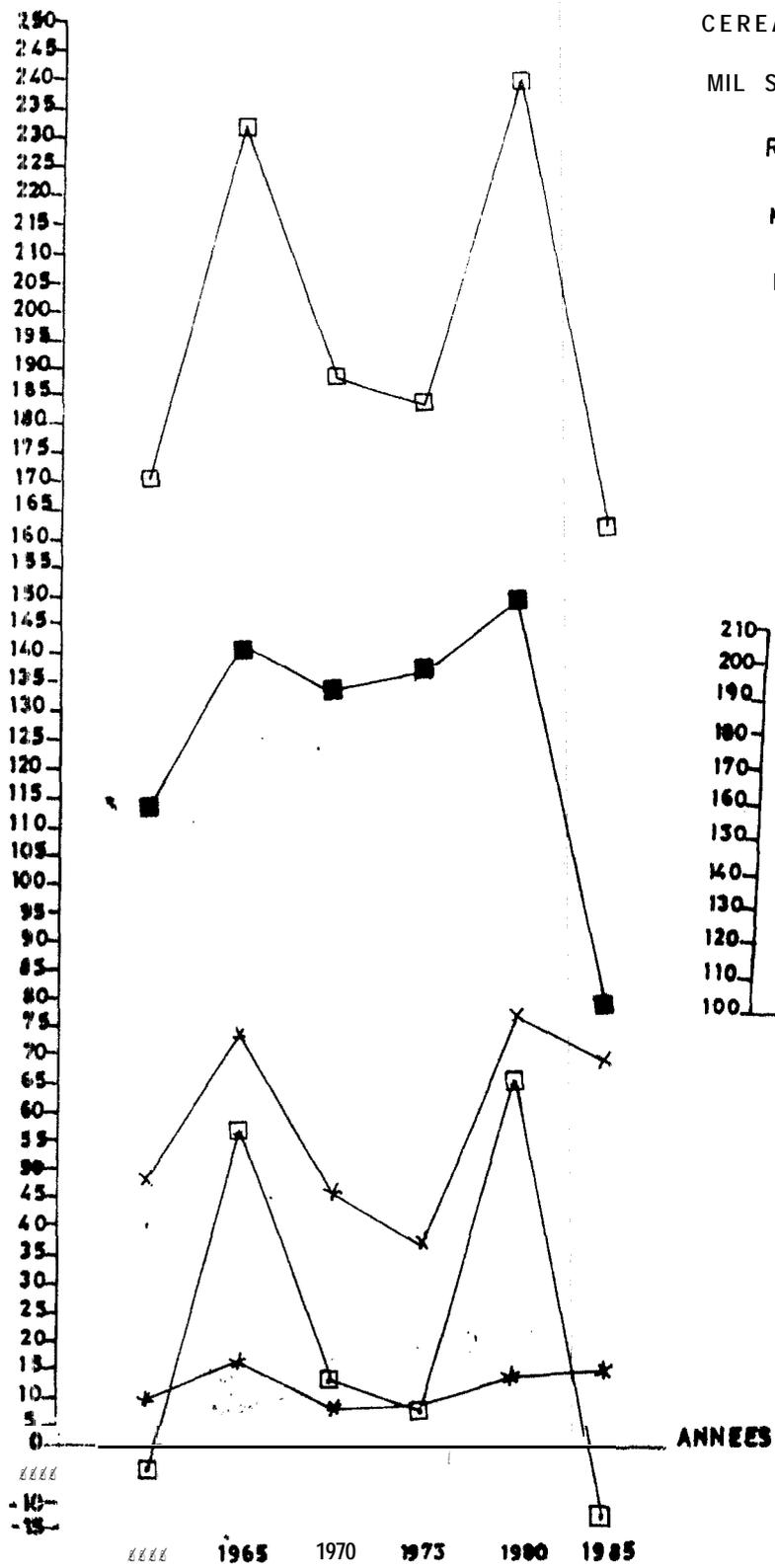
SOURCE: AKINWUMI (J.A) 1985?

\* D'apres nos estimations

# GRAPHIQUE 6A

## Disponi bité par tête de céréales et indice de consommation

Kilogrammes



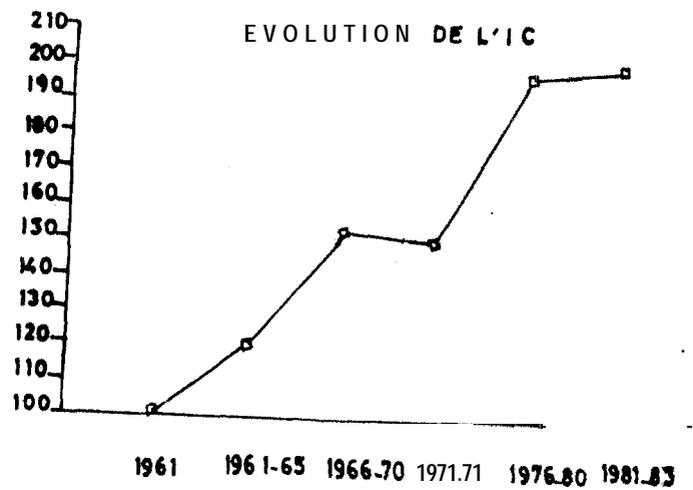
cl  
CEREALES Par TETE

MIL SORGHO (Kg)

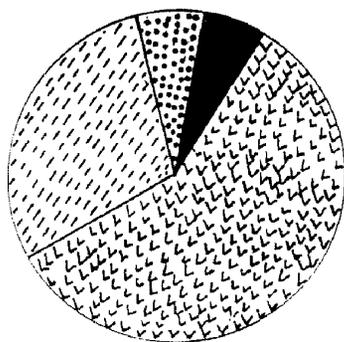
RIZ (Kg)

MAÏS (Kg)

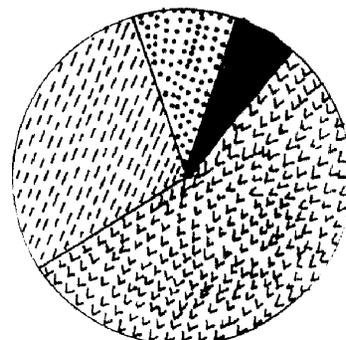
ECART



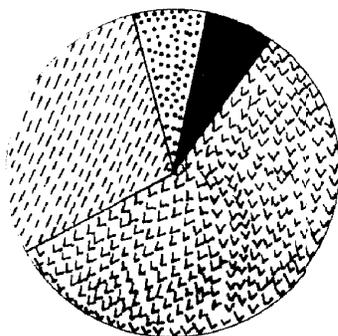
**GRAPHIQUE 6B** Part de chaque céréale  
dans la consommation totale



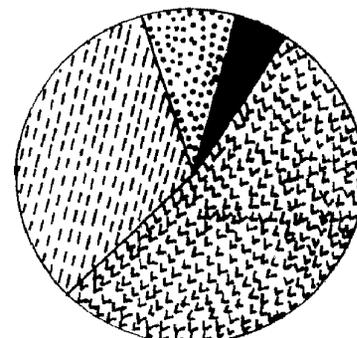
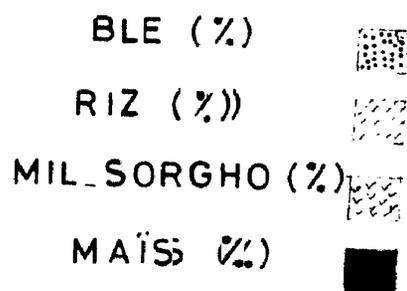
961 65



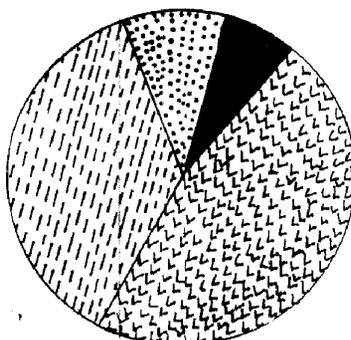
971-75



1966-70



976.80



981-85

#### 1.4.2.1 - Ampleur du déficit céréalier

Depuis 1961 (année de référence de notre étude), nous constatons que la production intérieure consommée reste toujours en dessous de la consommation totale (cf. tableaux 5-6). La dépendance du Sénégal des importations céréalières a été de 33,3 p. 100 en moyenne durant les vingt cinq années qui ont suivi l'indépendance comme l'illustrent les tableaux 7-8-9.

L'analyse de la situation pluviométrique (cf. tableau 1) confirme les contraintes exogènes qui ont été évoquées plus haut. Par ailleurs, les pertes de récoltes dues aux prédateurs sont évaluées à 30 p. 100 et au terme du VIIe plan devraient être réduites de moitié.

Le déficit céréalier au Sénégal reflète donc une inadaptation à la fois qualitative et quantitative croissante entre la production intérieure et les tendances de la demande alimentaire.

L'analyse des structures de production et de consommation céréalières au Sénégal met nettement en relief la place de plus en plus grande du riz dans l'alimentation des populations et dans l'équilibre de l'économie nationale (114 329 tonnes, moyenne 1981-87). Aujourd'hui, le déficit en riz est de 345 115 tonnes, soit environ 301,9 p. 100 de la production annuelle moyenne des huit dernières années (1981-87). On remarque que l'autosuffisance alimentaire en matière céréalière est établie à 66,7 p. 100. La dépendance vis-à-vis de l'extérieur s'établit à 100 p. 100 pour le blé, 70 p. 100 pour le riz, 3 p. 100 pour le mil et 27,9 p. 100 pour le maïs durant la période 1961-1985.

Au lendemain de la décision de réduction du prix du riz à 130 F CFA, la plupart des bureaux de la péréquation à l'intérieur du pays auraient enregistré une demande supérieure aux quantités habituellement commandées. Certaines régions auraient même connu des ruptures de stocks durant les mois de juin et juillet. Si cette tendance de la demande devait se poursuivre, il va falloir en importer plus et augmenter davantage le déficit commercial. Il faut néanmoins reconnaître que cette baisse de 18,75 p. 100 du prix du riz a manifestement agi sur les contrebandiers : les commerçants des zones frontalières avec la Gambie préfèrent les achats sur place car les prix pratiqués par les deux pays se rapprochent si l'on y inclut les frais de transport et autres.

En 1981, les importations des riz et blé ont été évaluées à 34,2 milliards de francs CFA soit 46,9 p. 100 de la valeur totale des importations alimentaires et 9,2 p. 100 du total des importations du Sénégal. Avec le ren-

chérissement des cours mondiaux et l'accroissement de la demande, il va falloir dégager près de 75,5 milliards pour le riz et 20,3 milliards pour le blé en 1995 (cf. tableau 11).

Une approche globale de ces différentes valeurs d'appréciation du déficit céréalier nous permet d'en relever trois caractères importants :

a) Caractère nutritionnel

Le déficit peut s'apprécier en terme ouantitatif par rapport à , la norme de 1/5 kg de céréales per capita et par an(1) et qualitatif suivant la teneur en différents éléments nutritifs et leur nature, la présentation du produit (aptitudes culinaires), sa conservabilite et sa digestibilité.

b) Caractère structurel

Qui permet de déterminer les aliments de base et les habitues alimentaires du pays. La consommation au Sénégal est de "type alimentaire de la savane" donc basée sur les céréales :

- mils et riz dans les régions sèches ;
- mils, sorgho, riz, maïs dans les régions plus humides.

Dans les deux zones, la légumineuse principale de complément est l'arachide suivie du niébé, La structure de consommation dépend ainsi du rapport offre/demande, lui-même tributaire de plusieurs facteurs :

- rapport production intérieure consommée (PIC)/consommation totale (CT) ;
- volume des transferts interzones par nature de céréales ;
- importance de la soudure (durée, nombre de ménages affectés) ;
- prix aux producteurs ;
- prix aux consommateurs ;

c) Caractère de complémentarité

Un rapport PIC/CT inférieur à 1 exprime un déficit donc un recours obligatoire aux importations et/ou aux aides alimentaires. C'est ce quotient

---

1. Norme recommandée par l'ORANA.

indicateur qui nous paraît le plus significatif pour expliquer les nouvelles options sénégalaises

#### 1.4.2.2 - Approche d'autosuffisance alimentaire sénégalaise

L'autosuffisance alimentaire "intégrale" est le fait d'assurer une production intérieure strictement conforme à la demande tendancielle de nourriture exprimée par la population totale d'un pays ou d'une région.

Cette notion reste toutefois théorique.

L'approvisionnement en riz constitue un problème national (HIRSCH, R.D.) 1971) au Sénégal. L'Administrateur colonial qui avait imposé la consommation des brisures de riz importées avait bien conscience des problèmes que l'adoption de cette céréale pouvait engendrer plus tard. C'est pourquoi, en 1824 débutèrent les premières expérimentations rizicoles à Richard-Toll.

Malgré les résultats obtenus par la recherche rizicole, le Sénégal ne pouvait rien contre ce qu'il convient d'appeler le "fardeau du riz". D'après les expériences du fleuve Sénégal décrites par HIRSCH, la riziculture intensive qui ne coûtait que 400 000 F CFA/ha entre 1965-70 est passée à plus de 2 000 000 F CFA/ha durant les années 70. Ce coût sera supérieur à 4 000 000 F cfa/ha dans le cadre de l'après-barrage nous racontait un responsable de périmètre de la SAED lors de nos voyages d'études dans la région du fleuve. En d'autres termes, les chances de succès d'une politique d'autosuffisance alimentaire basée sur la riziculture sont assez étroites et aléatoires.

C'est pourquoi, le Plan d'Investissement Alimentaire opte pour la diversification en vue d'atteindre l'autosuffisance alimentaire. Il faut cependant relever certaines contradictions apparentes de ce plan. Il pêche par son approche dit "volontariste" concernant la production et la consommation du riz et du blé. En effet "100 p. 100 des importations de maïs, mil et sorgho, ainsi que la moitié du riz sont techniquement résorbables à moyen terme grâce à la promotion d'une production nationale, et que 100 p. 100 des importations de riz et de blé le seraient à plus long terme"(1).

---

(1) Plan d'investissement alimentaire 1981-1990,  
Etude VERSUM ABREGE, Février 1981.

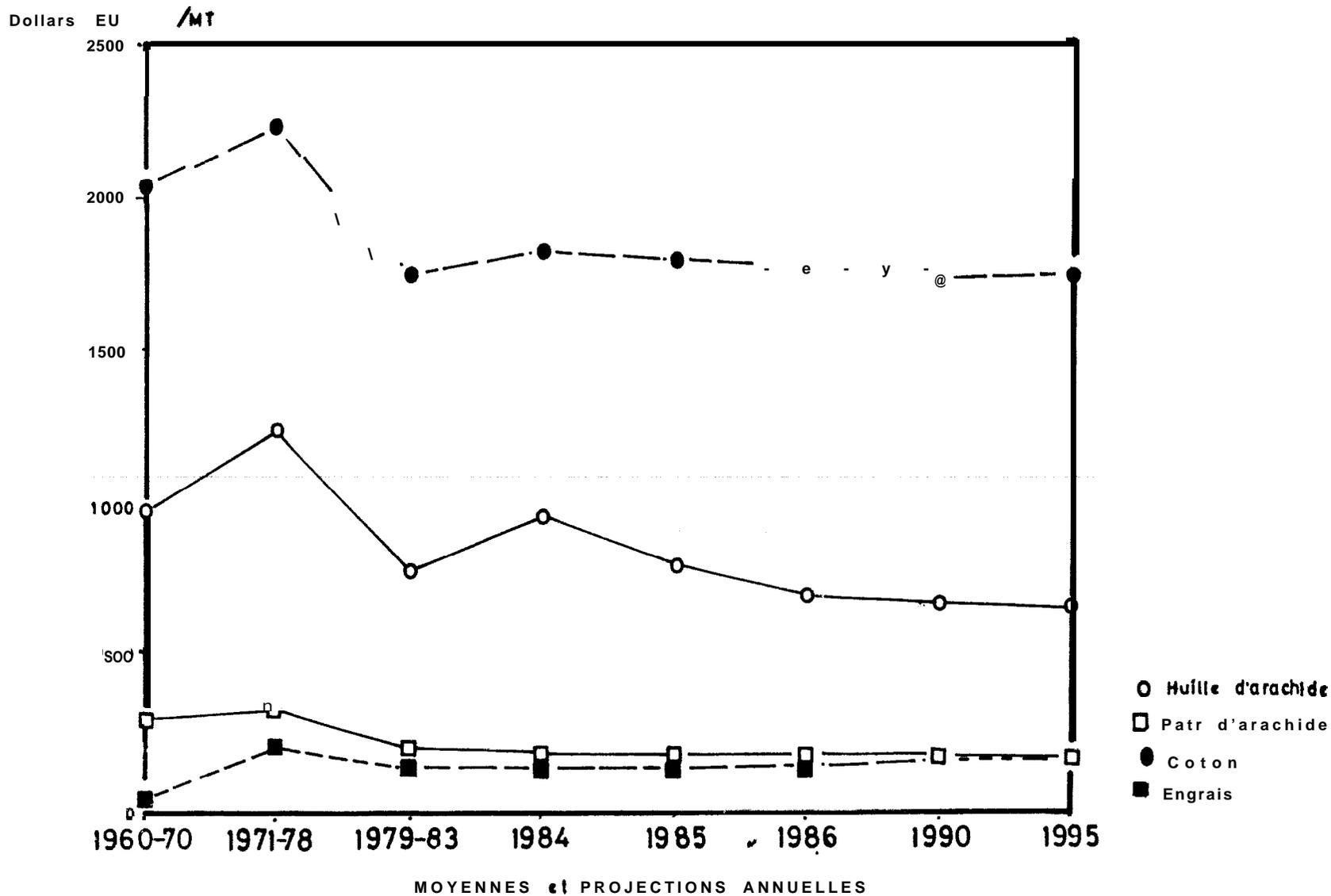
Face à l'ampleur du déficit et les coûts prohibitifs de production, on ne saurait à priori dire que la meilleure voie de résorption de ce déficit soit dans une politique d'autosuffisance céréalière intégrale à tout prix. Selon un Responsable du périmètre d'Anambé, à coût réel, le kilogramme de riz usiné sénégalais revient actuellement à 178 F CFA soit deux fois plus cher que le riz importé qui coûtait "83,81 francs le kg débarqué au port de Dakar, prix courant 1985" (GUEYE, A. , 1986).

Une politique d'autosuffisance alimentaire en quelque produit que ce soit est plus un moyen pour mieux affronter et supporter les fluctuations défavorables du commerce international, réaliser des économies à avantages comparatifs qu'un objectif solitaire de production.

Graphique 7

PRIX MONDIAUX DES PRINCIPALES EXPORTATIONS DU SENEGAL

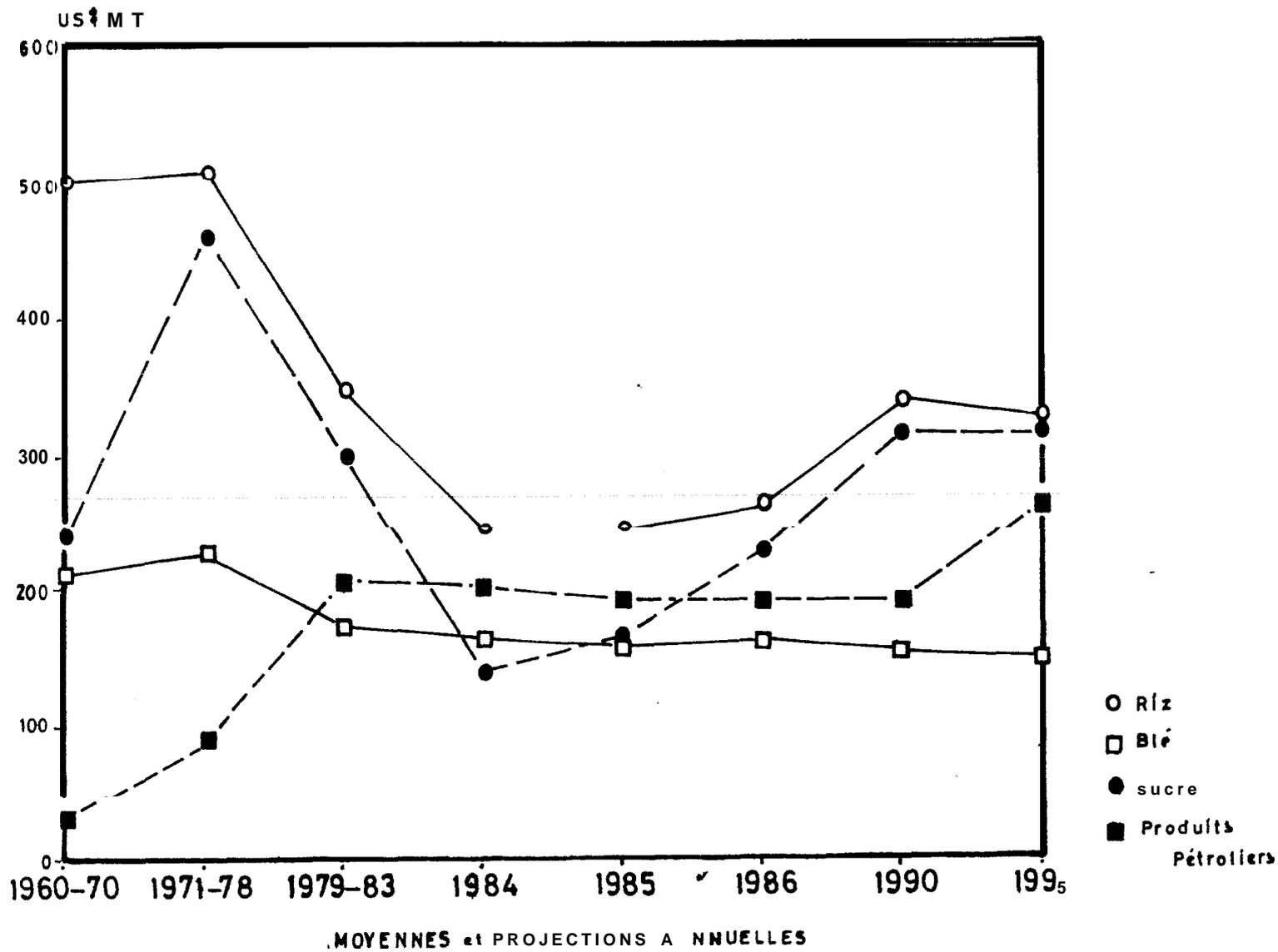
( en dollars EU constants de 1983 )



source: A.5 Tableau 9.19 /B M

Graphique 6

PRIX MONDIAUX DES PRINCIPALES IMPORTATIONS DU SENEGAL  
 (en dollars EU constants de 1983)



Source: A.S. Tableau 9.19 / B M



Photo 1 : Parcelle expérimentale de production de semences de maïs à Keur Samba Guèye.

## Chapitre II : Place du maïs dans l'agriculture sénégalaise

### 2.1 - Historique, extension et caractéristiques du maïs

#### 2.1.1 - Origine et diffusion

L'espèce *Zea Mays* L. est un monocotylédone de la famille des graminées, tribu des Maydea ou Tripsaceae.

Probablement d'origine mexicaine, le maïs est cultivé en Afrique depuis plusieurs siècles déjà. Contrairement à l'opinion largement répandue qui rattache l'introduction de cette plante à l'exploration portugaise des côtes africaines au 16ème siècle, certains historiens africains mettent de plus en plus en évidence qu'au 13ème siècle les mandingues la consommaient déjà.

En effet., d'après les recherches de l'islamologue Richard MOLARD, le roi Kankan MOUSSA du Mandé, après son pèlerinage à la Mecque en l'an 1240 avait transité par l'Egypte où il aurait découvert la culture du maïs dans la vallée du Nil. Fort impressionné par le port de la plante et la qualité des épis, il en aurait ramené quelques semences et demandé aux dignitaires égyptiens de lui fournir l'assistance technique nécessaire à la promotion de la maïsiculture dans son royaume.

Ainsi, l'extension tout au moins en Afrique de l'Ouest de la maïsiculture aurait été plutôt l'oeuvre des peulhs et se serait déroulée entre les 17e et 18e siècles, époque au cours de laquelle les sénégalais de la haute casamance et du Sénégal-oriental auraient été en contact avec cette plante.

#### 2.1.2 - Caractéristiques et utilité

Le maïs est une plante allogame dicline. Quoique plante thermophile à jours courts et exigeant une intense luminosité (plante en C4), elle est autant cultivée dans les régions très chaudes et à pluviométrie variable qu'en contrées froides comme au Canada et en URSS. Le zéro de végétation est de 10°C avec une tolérance thermique pouvant atteindre 52°C en cours de végétation. Sa rusticité lui confère une place de choix dans les céréales les plus cultivées au monde (2ème après le blé en termes de production mondiale).

En 1984, quatre principales utilisations du maïs ont été identifiées par le Centre International d'Amélioration du Maïs et du Blé (CIMMYT), à savoir pour l'alimentation du bétail, la consommation humaine, l'industrie et les

semences(1). Il génère 6 p. 100 des calories, 5 p. 100 des protéines et 2 p. 100 des lipides consommés dans le monde(2). Le maïs est fortement consommé en Afrique et en Amérique latine. C'est aussi la céréale se prêtant à une plus grande variété culinaire et offrant des possibilités de longue conservation.

## 2.2 - La maïsiculture au Sénégal

### 2.2.1 - Aperçu général et atouts

La culture du maïs au Sénégal est réalisée essentiellement sous conditions pluviales à partir de l'isohyète 800 jusqu'à 1500 c'est-à-dire au Sud du Sine-Saloum, au Sénégal oriental et en Casamance. Il existe une culture de décrue dans la région du fleuve.

Traditionnellement considérée comme une "Toolu kër" (culture de case), la vocation du maïs local précoce est le "fac xiif" (soigne la faim), car récolté en fin août-début septembre le maïs assure la jonction entre la fin de l'ancien stock vivrier et les récoltes suivantes en réduisant ainsi la durée de la soudure.

Mais de plus en plus, la culture maïs se fait en plein champ grâce aux efforts des organismes d'encadrement comme la SODEFITEX au Sénégal oriental, la SODEVA dans le Sine-Saloum, la SOMVAC en Casamance, la SODAGRI dans la région de Kolda et plus récemment le projet "encouragement à la culture du maïs" à Keur Samba GUEYE.

Bien que la culture pure domine, on trouve cependant quelques associations avec d'autres plantes. Les binômes culturaux les plus fréquemment rencontrés sont : maïs-niébé, arachi de maïs, maïs-mil, maïs-manioc et tomate-maïs. Ces associations sont surtout localisées dans le Fouladou où les peulhs et sarakholés en font une spécialité.

L'analyse des tableaux 2 et 7 nous permet de situer la place du maïs dans les structures de production et de consommation : les superficies sont passées de 30 540 ha en 1961 à 91 100 ha en 1987, les rendements de 891 kg/ha à 1 184 kg/ha.

---

(1) AKINWUMI (J.A.), 1985 ? - Importance Economique du maïs

(2) NAGO (C.M.), 1986 - Transformation et utilisation du maïs : aspects technologiques et nutritionnels, IITA-FSA-DRA, Cotonou.

Quand bien même ces moyennes cacheraient les diversités liées à la disparité des zones de production et les niveaux d'intensification, il convient de relever que dans les zones encadrées par la SODEFITEX et le Projet; Maïs à Keur Samba Guèye, certains paysans parviennent à obtenir facilement 2,2 tonnes/ha. En culture traditionnelle le 'sans labour et parcage, les performances de rendements n'excèdent que rarement les 600 kg/ha.

La production de maïs au cours de la campagne 1986-87 était de 107 883 tonnes alors qu'elle se situait à 27 200 tonnes en 1960-61.

Les objectifs du VIIe plan portent sur une production moyenne annuelle de 250 000 tonnes de maïs soit 20,32 p. 100 des besoins en céréales locales. Par rapport aux résultats de la campagne 1985-86, le taux de réalisation de l'objectif "maïs" de ce plan a été de 59 p. 100 et en année 2 de 43 p. 100. L'écart entre les objectifs et les réalisations nous semble énorme. Eu égard aux problèmes posés par le désengagement de l'Etat, l'autoencadrement des paysans, les contraintes pluviométriques, les lacunes du circuit commercial, la résorption de cet écart est peu probable.

Le graphique 6 indique la disponibilité du maïs per capita et par an (12 kg). Elle est relativement faible par rapport à la consommation de certains pays comme le Bénin (57 kg), la Côte d'Ivoire et le Togo (50 kg), le Cameroun (40 kg). La part du maïs dans la consommation totale de céréales au Sénégal est constante (6,2 p. 100), ce qui représente 13 p. 100 de la consommation des mils/sorgho et 18 p. 100 de celle du riz durant la période 1981-85.

Néanmoins, on note une augmentation de sa consommation durant les années de sécheresse. Ainsi, en 1969, 1973, 1976 et 1985, le maïs a représenté 10 p. 100 environ de la consommation totale de céréales. Les taux de couverture en maïs sont variables suivant les quinquennats et se situent autour de 70 p. 100 en moyenne. On constate que malgré les possibilités existantes (le tiers du pays présente des aptitudes agro-climatiques favorables), le Sénégal importe encore chaque année le tiers de ses besoins en maïs.

Les obstacles à la couverture des besoins en maïs du pays sont essentiellement d'ordre écologique structurel, technique et socio-économique.



Photo 2 : Nettoyeurs/calibreurs mécaniques au projet maïs à Keur Samba Guèye

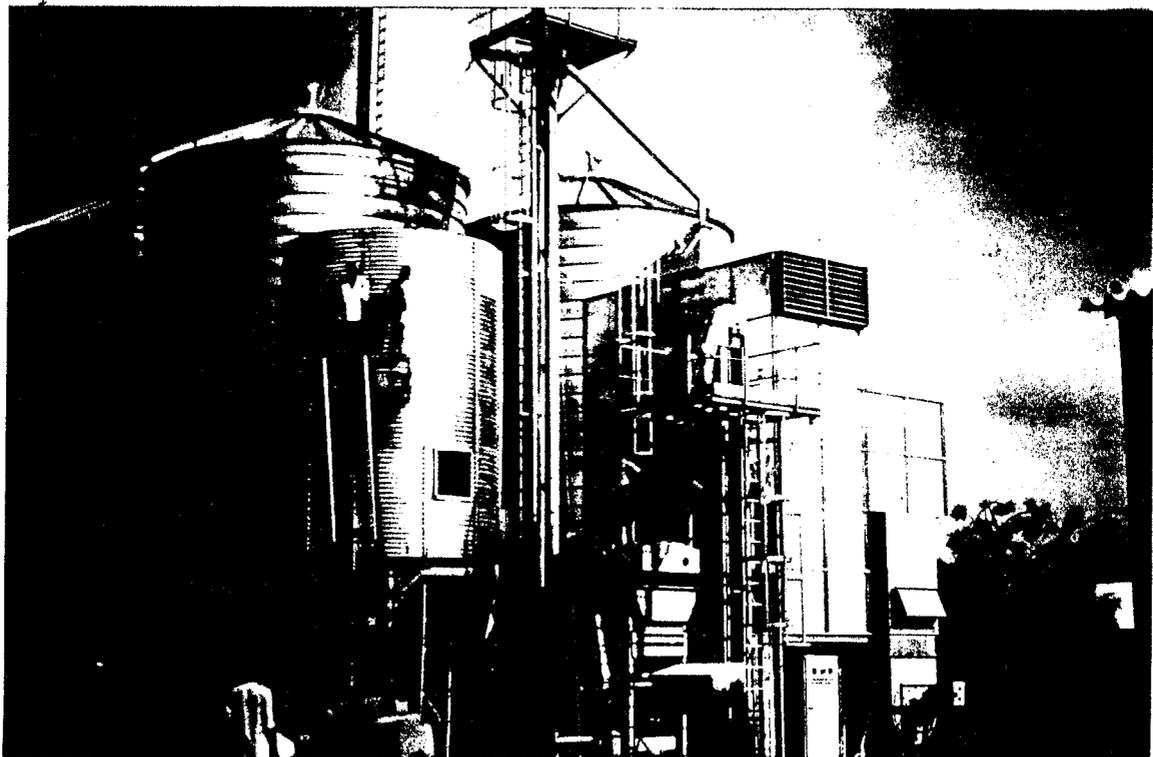


Photo 3 : Silos à maïs à la SODEFITEX de Tambacounda (capacité : 250 tonnes par silos).

## 2.2.2 - Quelques contraintes

### 2.2.2.1 - Contraintes écologiques

L'étude de la pluviométrie durant les 25 années écoulées montrent qu'aucune région n'a été épargnée des phénomènes récurrents de la sécheresse. L'eau demeure ainsi le facteur limitant essentiel du rendement. Néanmoins, "les espèces en C4 (sorgho, maïs) utilisent l'eau et les sels minéraux plus efficacement pour leur croissance que les plantes en C3 (riz, blé, mil)"(1). Elles ont un rendement photosynthétique 2 à 3 fois supérieur, ce qui constitue un atout majeur dans le choix du maïs dans une politique céréalière d'autosuffisance alimentaire.

Le maïs est essentiellement cultivé au Sénégal sur des terres exondées, caractérisées par une faible porosité. Le climat étant très chaud, les pertes en humus stable sont considérables en raison d'une minéralisation trop rapide de la matière organique (près de 3 p. 100).

D'importants dégâts sont signalés sur la jeune plantule, causés par des iules et termites : nous avons décompté parfois une cinquantaine de termitières basses par hectare. Au stade laiteux, les principaux ravageurs sont les phacochères et les singes.

### 2.2.2.2 - Contraintes structurelles

Le monopole foncier détenu par les grands marabouts et les familles fondatrices des villages demeure jusqu'ici un des handicaps importants à la mise en valeur des terres. Le droit d'usufruit est annuel ; l'exploitant n'a guère la latitude de procéder à des améliorations foncières de même qu'à des plantations d'espèces arborescentes.

Le mode d'exploitation d'un terroir est lié au mode de faire valoir. Il dépend également de la densité de peuplement car, plus la densité est forte, plus le morcellement du domaine foncier est important. C'est enfin le niveau d'équipement et l'intensité d'utilisation du matériel. Les surfaces consacrées au maïs sont généralement de petites dimensions (moins d'un ha), ce qui limite les possibilités d'intensification par motorisation. C'est pourquoi, le plan céréalière de mai 1986 prévoit une augmentation de superficie en maïs jusqu'à 150 000 ha d'ici à l'an 2000.

---

(1) Penning de VRIES (F.W.T) - DJITEYE (M.A.), 1982 - La productivité des pâturages sahéliens, PUDOC, Wageningen.

### 2. 2. 2. 3 - Contraintes techniques

L'extirpation des souches demeure la principale contrainte à l'extension des emblavures. Elle est pénible, absorbe un long temps de réalisation et coûteuse en moyens.

Jacques LOMBARD, dans son étude "Développement ou développement inégal ?"(1) a fait remarquer que même avant les indépendances, le Sénégal avait déjà entrepris la mécanisation et. que celle-ci avait été un facteur de promotion sociale. Mais, le coup élevé d'acquisition d'une paire de boeufs et d'une charrue est un handicap à la généralisation du labour. Le niveau d'équipement en semoirs et houes est satisfaisant dans le bassin arachidier et moyen à satisfaisant dans la zone maïsicole selon qu'il y ait ou non la pratique de la culture cotonnière. Le matériel de traitement post-récolte (silos, cribs, magasins) progresse assez lentement. Le taux d'utilisation du matériel est aussi très bas, ce qui traduit en réalité le sous-équipement général des paysans.

Dans les zones de production encadrées, les semences améliorées sont vendues aux paysans suivant des modalités de paiement qui dépendent des organismes. Depuis l'application des mesures de désengagement de l'Etat, le paysan doit prélever sur sa production les semences. Ce système n'est possible que pour les composites et les synthétiques car elles sont autoreproductibles sur quelques années. Quant aux hybrides, le recours à la Direction de la Production et du Contrôle des Semences (DPCS) est nécessaire à cause de l'effet d'inbreeding.

De gros efforts d'équipement ont été déployés par le projet "Maïs" de Keur Samba Guèye pour la multiplication, la conservation et la commercialisation des semences certifiées. A ce niveau, il faut noter que le manque de collaboration entre le projet et les autres organismes chargés de l'encadrement maïsicole a trop tôt engendré une surproduction. Cette situation est favorisée par l'introduction des variétés Tuxpeno et Thiérnanté du Mali par la SODEFITEX pour combler le déficit semencier au cours des années passées. A ces deux variétés, il faut ajouter celles locales. L'étude comparative des introductions de la SODEFITEX avec les variétés de l'ISRA a donné les résultats ci-après.

---

(1) Voir : **Prospectus du Développement en A fripe noire. Un scénario : Le Sénégal, 19 78.**

- en condition thématique : HVBl > Synthétique C> JDB > EVCB > Tuxpéno et Thiémantié ;
- en condition paysanne : JDB > Synthétique C> Maka > Tuxpéno.

Ces résultats prouvent la bonne performance des variétés de l'ISRA et posent une fois de plus le problème de contrôle des introductions et de la nécessité d'une stricte séparation des compétences en cette matière. Mentionnons qu'au Sénégal, seul l'ISRA a ce pouvoir d'introduire du matériel végétal.

Dans les zones cotonnières, le maïs profite de l'arrière-effet des engrais apportés aux champs de cotonniers. Un complément en urée est cependant indispensable (200 kg/ha en 2 fractions).

Dans les zones non cotonnières, le thème fumure n'a pas progressé pour plusieurs raisons :

- coût des engrais
- retard dans la mise en place
- nombre insuffisant des points de vente
- commercialisation mal assurée des productions.

Les zones maïsicoles sont confrontées au problème des mauvaises herbes. La vulgarisation préconise 2 à 3 sarclages. L'entretien des cultures est lié aussi au calendrier cultural, au degré d'équipement et à la disponibilité de la main d'oeuvre.

Bien que les rotations culturales soient indispensables en céréaliculture parce que maintenant un équilibre adéquat du système sol - plante - atmosphère, elles sont peu pratiquées.

La récolte du maïs est encore manuelle, ce qui allonge les temps de travaux et favorise l'infestation des épis en champs. La qualité du produit lors de la conservation se trouve affectée par les attaques d'insectes.

Par ailleurs, dans le groupe des céréales locales (mil, sorgho, maïs), le maïs est de par son taux d'humidité élevé, la céréale qui requiert la plus longue période de séchage (au moins un mois avant l'égrenage) : une bonne conservation exige une teneur en eau de 10-13 p. 100.

Le séchage traditionnel est réalisé généralement sur pieds au champ ou par étalement à même le sol et parfois sur des structures en bois. La conser-

vation se fait sous forme d' épis **déspathés** dans des greniers ou magasins familiaux ou sous forme **égrenée** dans des **sacs** polypropylène ou de jute. De grosses pertes sont souvent enregistrées avec ces diverses méthodes.

#### 2.2.2.4 - - Contraintes socio-économiques

Plus l'effectif d'une concession s'élargit et plus la structure familiale se décentralise : il y a de petites unités de production et de consommation qui échappent au contrôle du chef de concession. La pratique de l'entraide mutuelle est néanmoins un rapport de travail qui reste dominant dans les activités champêtres en l'occurrence les sarclages et la récolte.

L'approche recherche-développement amorcée en 1968 par la création des unités expérimentales montre que pour faire progresser l'agriculture traditionnelle, il faut un mode de gestion tel qu'il soit possible de concilier un système typiquement biologique avec un univers technologique plus ouvert et économiquement viable. Mais, la situation économique actuelle ne risque-t-elle pas de pénaliser l'initiative paysanne au cours des années à venir par manque de sensibilisation et de formation suivies des acteurs ?

Sur le plan financier, la situation est caractérisée par l'absence d'un agro-service à même de dynamiser le marché céréalier. La valeur ajoutée actuelle est quasiment nulle. Le niveau de la production ne permet pas de dégager des excédents pour faire fonctionner normalement les semouleries de la place (Grands Moulins de Dakar, SENTENAC...).

"Manger sénégalais" est devenu un slogan à la mode. Mais au-delà de la signification culturelle de ce slogan, nous devons nous soucier aussi des dimensions économiques et financières qu'il implique. Manger sénégalais signifierait trouver sénégalais et à bon prix ! Le vrai problème à ce niveau est celui de l'organisation des circuits de commercialisation. Pour le paysan, la garantie de vendre paraît plus importante que le prix auquel il doit céder sa récolte. Car en produisant plus, il améliore le niveau d'autosuffisance alimentaire de la famille en même temps qu'il dégage un surplus commercialisable.

Il faut souligner aussi que l'action du Gouvernement pour promouvoir les céréales locales est à ses débuts. Les industriels et les commerçants, quant à eux, sont dans l'attente et ne font pas assez sur le plan du marketing.

La régulation des quantités et des prix sur les marchés requiert aussi une conservation plus ou moins longue et dans de bonnes conditions : un stockage dans des structures défectueuses ou peu comodes est une méthode trop coûteuse et peu valorisante qui occasionne des pertes énormes de diverses origines.

### 2.3 - Résultats de la recherche et tentatives de diffusion

Nous passerons en revue l'essentiel des apports de la recherche et leur adéquation avec la réalité paysanne en matière de production, de transformation et de consommation du maïs au Sénégal.

#### 2.3.1 - Recherche génétique

L'initiation d'un programme de recherche maïssicole au Sénégal remonte à 1962.

Les travaux d'amélioration entrepris n'intéressaient que le maïs d'hivernage. Le matériel végétal était composé de populations locales, de populations introduites de régions tropicales (Bénin, Côte d'Ivoire, Mexique), d'hybrides doubles de régions tempérées (France, USA, Israël) et des lignées pures sélectionnées pour la fabrication des hybrides doubles.

La production de maïs actuellement au Sénégal est faible. Atteindre l'objectif des 250 000 tonnes par an requiert l'implication de la recherche agronomique. C'est dans cette mouvance d'amélioration des rendements que s'inscrit la mise au point des hybrides, variétés synthétiques et composites. Le fichier de caractérisation des variétés déjà vulgarisées ou en voie de l'être se trouve en annexe. Mais une des principales limites de ces variétés est leur faible teneur en lysine et tryptophane (ces deux acides aminés sont indispensables à l'organisme qui ne peut pas les synthétiser).

Grâce à l'action du gène opaque - 2 qui permet le relèvement à plus de 38 % en lysine et plus de 49 % en tryptophane par rapport à la teneur du maïs normal (MERTZ et al., 1963), il est apparu nécessaire d'initier un programme portant sur la qualité nutritionnelle des variétés existantes au Sénégal. Ainsi en 1972 a démarré au CNRA la création de variétés à grains vitreux, à forte teneur en lysine et tryptophane et la recherche d'un faible coût de production (ABRAHAM et PARDO, 1972).

La commercialisation des nouvelles variétés issues de la conversion des anciennes variétés en opaque-2 s'est heurtée à deux paramètres négatifs du maïs à gène mutant :

- par rapport à la version originale des variétés, il a été observé une diminution de l'ordre de 8 à 10 % du poids de 1 000 graines chez un composite local due à une plus faible densité de l'albumen ;

- le gène opaque confère un caractère farineux, ce qui accroît les risques de dégradation du grain par l'attaque des insectes des stocks (CIMMYT, 1970 - 1971), et pose des problèmes d'ordre technologique :

- . par rapport aux usages technologiques, les variétés opaques sont plus sensibles à la cassure des grains lors du battage (PAEZ et ZUBER, 1973).
- . la texture farineuse du maïs opaque donne un mauvais rendement au décorticage et un pourcentage de farine plus élevé. Ce qui limite son utilisation pour la fabrication des brisures de maïs.

La baisse de rendement et la faible conservabilité de ce maïs ont conduit le CIMMYT à rechercher des souches possédant le gène opaque-2 et une texture vitreuse du grain (VASAL, 1972). ..

Les composites opaque-2 à texture vitreuse disponibles au CNRA de Bambey sont :

- Taï hard endosperm opaque-2 composite
- White endosperm opaque-2 composite
- Yellow endosperm opaque-2 composite
- Hard endosperm opaque-2 composite K
- Ver. 181 - Antiga Gp02 x Vénézuéla 102) hard endosperm

L'utilisation de ces composites améliore les rendements à l'égrenage, au décorticage et à la mouture (fabrication des brisures de maïs).

La vulgarisation du maïs opaque-2 est très importante pour le Sénégal, car sa richesse en protéines fait qu'on pourra diminuer d'une façon notable la déficience en protéines au niveau des populations (CAMARA. P.A., 1983). Des expériences réalisées sur des enfants souffrant de KWASCHIORKUR dont un groupe nourri à base de lait écrémé et l'autre au maïs opaque-2, ont révélé que les

protéines du maïs mutant sont aussi efficaces que la caséine dans le traitement du Kwaschiorkor tant du point de vue du temps nécessaire à la disparition des Oedèmes que de celui du gain de poids corporel. Les coefficients d'efficacité protéique (CEP) observés sont respectivement de 2,50 pour la caséine ; 2,40 pour le maïs opaque-2 ; et 1,75 pour le maïs normal (SILAYE, O.M - NDIAYE, A.M, 1981).

Ces atouts nutritionnels du maïs opaque-2 ont conduit à l'élaboration en 1983 d'un projet de vulgarisation comportant cinq volets :

- a) production de maïs opaque-2 par des paysans encadrés ;
- b) alimentation et nutrition du maïs opaque-2 (consommation humaine et animale) ,
- c) technologie du maïs (fabrication du pain de maïs) ;
- d) transformation industrielle (fabrication du "riz de maïs") ;
- e) information et publicité.

L'intérêt nutritionnel de ce maïs tient non seulement à la proportion élevée des acides aminés indispensables mais également à leur digestibilité.

### 2.3.2 - Recherche sur les techniques culturales

Le problème céréalier est au Sénégal en premier lieu un problème de production (MERSADIER, Y., 1968). Nous essayerons ici de voir quelles solutions la recherche a pu apporter à ces contraintes.

Les portes ouvertes organisées par l'ISRA au profit de la SODEFITEX du 6 au 8 Avril 1988 se sont penchées sur la question.

On distingue trois catégories de maïsiculteurs au Sénégal :

. 1ère catégorie : elle regroupe les petits agriculteurs. Ceux-ci sont dépourvus de charrue, houe-sine et utilisent essentiellement les variétés locales. La pression de vulgarisation ici est de très faible à nulle.

. 2ème catégorie : elle concerne les paysans moyens c'est-à-dire ceux disposant déjà d'un équipement à une phase primaire d'intensification (culture attelée). Ces paysans sont généralement encadrés par les Sociétés régionales de développement. Ils pratiquent plus ou moins le labour, le hersage, le sarclage, le buttage, les traitements phytosanitaires et utilisent les engrais ainsi que les variétés composites et synthétiques (J.D.B., Synthétique C, QPM1).

. 3ème catégorie : les paysans de ce groupe pratiquent une intensification assez remarquable de la culture. La distinction essentielle avec la deuxième catégorie réside dans l'utilisation des hybrides comme HVB1, BDSIII et bientôt JDS leur sera distribué. Sont rattachés à ce groupe, les producteurs de semences certifiées de Keur Samba Guèye où l'intensification concerne également le labour motorisé avec le tracteur. Les rendements moyens observés oscillent entre 2 et 2,6 t/ha.

### 2.3.3 - Recherche technologique

Il existe un grand capital de savoir-faire traditionnel pour rendre le grain de maïs apte à la consommation humaine au Sénégal.

La fréquence de consommation de maïs basée sur une échelle de grandeur variant de 1000 à 150 place les Sarakholés en tête avec la valeur de 746 correspondant à une consommation journalière régulière du maïs (CINAM, 1959).

Comment parvenait-on alors à consommer le maïs suivant le processus primaire de transformation ?

Pour mieux situer l'impact du temps dans le processus évolutif de transformation du maïs, il convient de faire un peu d'histoire.

En effet, DUVAL (J.) dans ses écrits "Politique coloniale de la France : le Sénégal" parus dans la revue des deux mondes, Tome XIII, 1859, page 863 disait : "Broyer le grain à grands coups de pilon dans un mortier creux, telle est la bruyante et presque unique occupation des femmes, si bien que les industriels ayant proposé, il y a une quinzaine d'années, d'introduire à Saint-Louis des moulins à vent, les marabouts s'y opposèrent dans l'intérêt des maris, par le motif que les femmes, cessant leur métier de pileuse, tomberaient dans l'oisiveté absolue et les vices qui en découlent. Chose plus surprenante, l'objection fut jugée respectable, et l'on y fit droit : les moulins à vent furent prohibés. Cependant, en 1857 une usine à vapeur pour la mouture fut installée à Saint-Louis".

Un siècle plus tard (1959), fut testé sur les céréales locales au CNRA à Bambey, un groupe de transformation complet EURAFRIC (décortilage - nettoyage - mouture - blutage). Les résultats avec le décortiqueur-test à rotor cylindrique ont été médiocres. Néanmoins en 1962, le gouvernement sénégalais ordonna la mise en service de 250 groupes du même type dans les zones rurales. Ce fut un échec total.

En 1964, le groupe FAO a vendu 200-300 exemplaires d'un décortiqueur-nettoyeur à rotor conique, l'EURAFRIC M 164. Cet appareil a connu un succès limité au Sénégal. (MBENGUE, H.M - HAVARD, M, 1986a).

Vers les années 1970, le chercheur, Guy POCTHIER découvrit lors de ses tournées en Casamance (zone de Sédhiou) la fabrication primaire de brisures de maïs par pilage au mortier. Il jugea l'opération assez pénible et proposa la mise en route d'un programme de recherche sur la mécanisation de la mouture du maïs.

D'après les essais de reproduction du schéma traditionnel de transformation du maïs effectués par l'ISRA, les résultats obtenus sont les suivants :

- capacité horaire de décortilage par pilage = 7,5 kg ;
- décortilage en humide avec un apport d'eau moyen de 150 g par kg de maïs ;
- taux de décortilage avoisinant 19,7 p. 100 (DIOP, A., 1980 - MBENGUE, H.M., 1985b).

Ainsi débutèrent en 1974 les premiers essais de mouture mécanisée sur un moulin SISCOMA à l'unité expérimentale de Koumbidia dans le Sine-Saloum.

Ce souci d'allègement des travaux de la femme a fini par toucher la sensibilité des hommes politiques du pays de sorte qu'il fût créé un Secrétariat d'Etat à la promotion féminine devenu par la suite Ministère du Développement Social : le Gouvernement a inauguré un programme de dons de décortiqueurs et de moulins en faveur des populations rurales. Les subsides de l'Etat dans ce domaine seront progressivement relayés par une politique d'accès au crédit plus souple afin de généraliser le traitement mécanisé (cf. photo 5).

Dans le cadre du suivi de ces appareils, une mission conjointe UNICEF/Ministère du Développement Social a réalisé en 1983 une évaluation sur leurs activités. Il est apparu que les objectifs visés par ces dons n'étaient pas atteints pour deux causes fondamentales :

- manque de formation des utilisateurs-;
- mauvaise gestion du matériel et des fonds.

Ces constats ont été confirmés par les résultats d'enquêtes de l'ISRA sur les "équipements et matériels de traitement post-récolte des céréales au Sénégal" en 1986 (MBENGUE, H.M., 1986) :

- Sur 41 décortiqueuses recensées dans les régions de Diourbel et de Thèss, 12 sont fonctionnelles dont 11 en zones urbaines et 1 en zone rurale. ce qui explique que le décorticage reste encore quasiment manuel. Les pannes; signalées à ce niveau concernent surtout l'usure rapide des organes abrasifs (cônes et: battes plastiques), ce qui oblige à faire plusieurs passages ou à augmenter le temps de séjour dans la chambre de transformation avant. d'obtenir le taux de décorticage de 25 p. 100 généralement demandé pour le mil par les ménagères ;

- Sur 611 moulins répertoriés, 32 p. 100 constituent des propriétés privées et 18 p. 100 gérés en communauté dont 75 p. 100 soit 83 moulins proviennent des dons de l'UNICEF et du Ministère du Développement Social. Les 27 moulins restants sont achetés par les groupements villageois sur leur fonds propre ou avec l'aide d'une ONG.

. Sur ces 611, 143 sont en panne dont 131 en zone rurale.

Les marques recensées en zone rurale sont essentiellement de fabrication industrielle (SKIOLD, NOFLAYE et MULTIBROIE TOUT). Ce sont des moulins à marteaux donc des broyeurs.

En zone urbaine, les moulins de fabrication artisanale dominent suivis de la marque PULVERIX.

La puissance des moteurs utilisés est comprise entre 7 et 12 chevaux.

Les pannes signalées sur les moulins concernent essentiellement : ruptures de paliers, roulements, marteaux, tamis et quelques fois l'éclatement de la carcasse.

Au niveau du moteur les avaries sont : cassure du Carter, usure des segments, bielle coulée, vilebrequin cassé, dynamo grillée etc. Le manque d'entretien est à l'origine de la plupart de ces pannes.

#### 2.3.3.1 - Résultats des essais de décorticage mécanique

Sur financement CRDI, l'ISRA et la SISMAR ont démarré un projet de "création d'un décortiqueur à céréales adapté aux besoins du monde rural". Les paramètres mis en jeu sont les suivants :

- Influence de la nature du disque abrasif, de la vitesse de rotation, du temps de séjour sur la qualité de décorticage et sur la consommation du carburant ;

- Influence du type de disque : la meule en carborundum est lourde, épaisse, d'une durée de vie plus longue mais son poids engendre une consommation d'énergie plus importante. De surcroît, il est coûteux.

Par contre, le disque en résinoïde est léger, moins épais, d'une usure plus rapide mais donne un bon résultat de décortilage avec un temps de séjour des grains relativement inférieur au carborundum ; il a donc l'avantage de réduire la consommation d'énergie. Il est également moins coûteux. Notons toutefois que ces observations n'ont été faites que sur l'utilisation de faibles charges.

L'emploi de ces disques sur le mini décortiqueur PRL (Prairies Regional Laboratory de SAASKATCHUN) mis au point au Canada a donné les résultats suivants :

Tableau 1A : Influence de la nature du disque abrasif

Paramètres	Meule en Carborundum	Disque en Résinoïde
- Batch (kg)	2 à 7,5	0,5 à 8
- Temps de séjour	3' à 5'	3' à 5'
- Vitesse (trs/mm)	1500 à 2000	2000 à 3000
- Taux de décortilage (p. 100)	6,25 à 17,84	13 à 31,5
- Consommation spécifique de Gas-oil (ml/kg)	4,36 à 17,5	4 à 18,5

SOURCE : MBENGUE, (H.M.j, 1988 - Etude d'un décortiqueur adapté aux besoins de transformation artisanale des mils, maïs et sorgho au Sénégal

A partir de ce modèle PRL, il a été mis au point quatre prototypes dits ISRA/SISMAR. Il est introduit sur 3 prototypes un système de nettoyage du grain décortiqué et sur le 4ème un dispositif de vidange à volets renforcés au fond de la chambre de décortilage avec suppression du système de basculement. Cette chambre est également subdivisée en deux sous-chambres pour permettre un meilleur contact surface abrasive/grain. La séparation en deux parties de la trémie favorise une homogénéité dans la répartition des quantités à administrer.

Tableau 1B : Résultats thématiques du 4e prototype

Paramètres	Disques en résinoïde	Observations
- Batch (kg)	0,5 à 4 kg	Le prototype 4 a été amélioré à partir des résultats d'essai du 3ème prototype sur 9 unités installées en milieu réel.
- Temps de séjour	1' 30"	
- Vitesse (trs/mn)	1800 à 2200	
- % de décorticage	12 à 26 %	
- Consommation spécifique (ml/kg)	4,5 à 19,5	

SOURCE : MBENGUE, H. M., 1988. op. cit. 1A

En milieu réel, le travail à façon ne permet pas de travailler sur des **quantités** homogènes. Il a été relevé qu'avec de faibles **batches**, les disques ne travaillent que sur les bords qui sont en contact avec les grains, ce qui engendre leur usure rapide dans le sens du diamètre. La vitrosité du grain de maïs aurait aussi un effet d'usure sur le disque.

### 2.3.3.2 - Résultats d'essais de mouture mécanique

Les essais de mouture réalisés par l'ISRA ont essentiellement porté sur les marques de moulins, le dimensionnement des mailles de tamis, l'ouverture d'admission des grains, la vitesse de rotations des marteaux, la qualité et l'évacuation des produits de la mouture.

Les essais réalisés dans le cadre du projet de technologie post-récolte 3-p-79-0066 ont mis en évidence que la grosseur des particules obtenues dans un moulin dépend du tamis et de la vitesse de rotation des marteaux. L'utilisation des tamis disponibles sur le marché sénégalais n'a pas donné de résultats satisfaisants quelles que soient les vitesses essayées : les brisures obtenues sont plus petites que celles des brisures de riz importé, de même, le taux de farine est considérable. Ce qui a conduit à la fabrication d'un tamis de 4 mm de diamètre de mailles.

Les essais avec le nouveau tamis ont donné des résultats satisfaisants sur le plan granulométrique mais la présence de brisures de différentes grosseurs exige l'emploi d'un tamiseur pour une meilleure séparation.

Les performances obtenues à 1500 tours/mn avec une hauteur d'admission de 15 mm sont les suivantes (MBENGUE, H. M. ; DIOUF, M. ; 1986) :

▪ "gros riz" (refus au tamis de 2,5 mm)	24 %
▪ "riz moyen" (refus au tamis de 2,0 mm)	32,5 %
▪ "petit riz" (refus au tamis de 1,5 mm)	15,5 %
▪ particules fines (Sankhal, semoule, farine)	22 %

Avec un résultat de 78 % de brisures (toutes grosseurs confondues), l'ISRA note une interaction positive entre le tamis de 4 mm et la vitesse de 1500 tours/mn.

La consommation spécifique de carburant s'est élevée à 3 ml/kg avec un rendement horaire de 145 kg. Mais à partir de 1600 tours/mn, la tendance à la baisse du taux de brisures est manifeste alors qu'en dessous de 1500 tours/mn les brisures sont d'une grosseur supérieure à celle des brisures de riz appréciées au Sénégal.

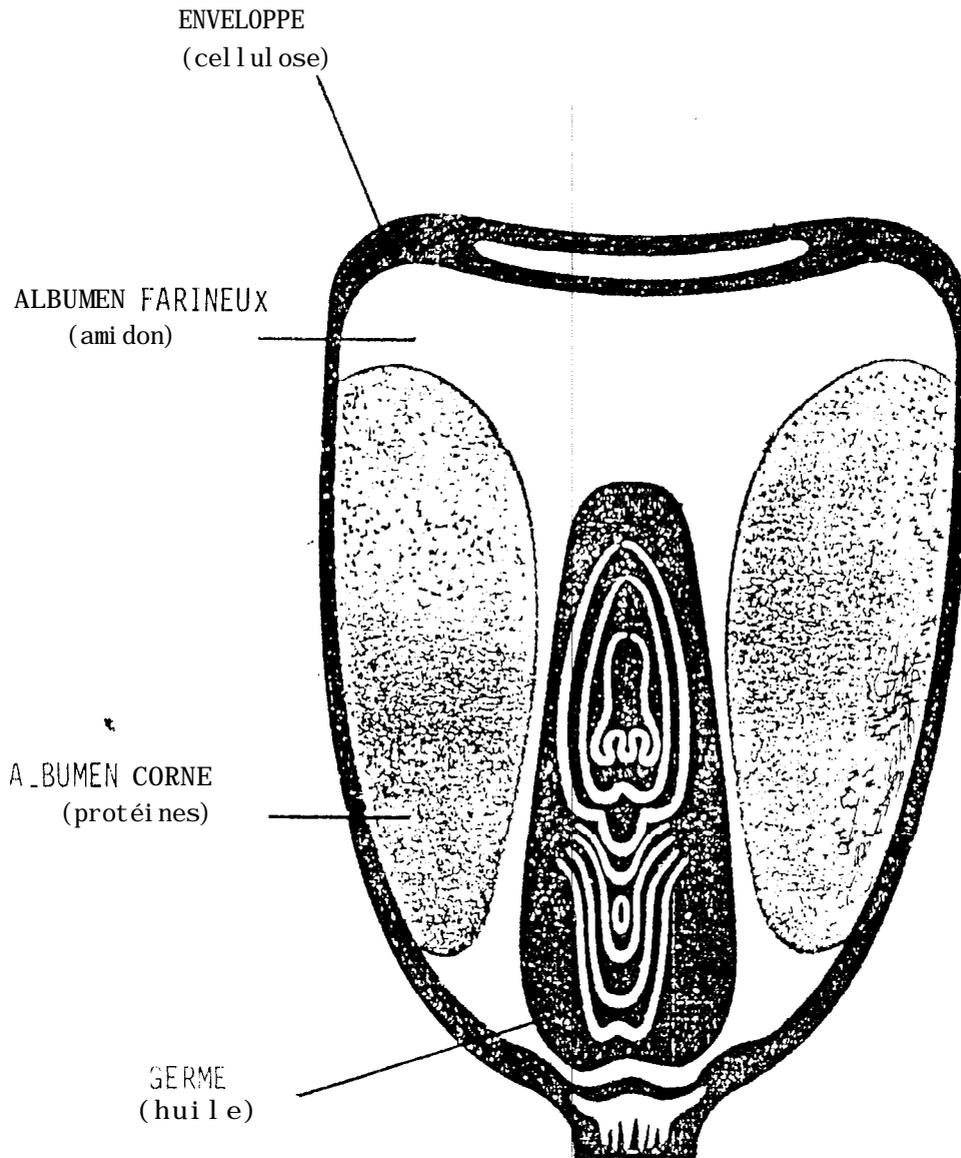
#### 2.3.3.3 - Essais sur la conservabilité des produits de mouture

Conditionnés dans des sachets en polyéthylène, les produits de mouture à sec n'ont subi aucune dégradation physique pendant plus de six mois : leurs qualités organoleptiques ainsi que leur aptitude à la fermentation sont restées telles.

Par contre, les mêmes essais conduits sur des produits de mouture humide montrent que plus la teneur en particules farineuses est élevée, plus une tendance à la fermentation se manifeste. De même, la vitesse d'altération est accélérée lorsque la température ambiante augmente. Cette vitesse est d'autant plus importante que la mouture contient une quantité assez élevée d'embryons broyés qui, par le fait de l'oxydation des acides gras insaturés qu'ils contiennent, altèrent le produit. Ces difficultés de conservation relevées ont conduit à préconiser la mouture sèche des grains à un taux d'humidité de 10 à 11 % où les risques sont moindres contre celui de 35 % de la mouture humide. Il importe de souligner aussi que l'ITA conduit également un programme de transformation primaire du maïs en farine et brisures. Il a en outre réalisé des tests significatifs sur l'utilisation des farines composées (blé + maïs) en panification à différents taux d'incorporation de la farine de maïs. Les tests d'acceptabilité d'un pain de type français dosé à 15 p. 100 en farine de maïs effectués pendant 6 mois ont donné des résultats concluants : ils ont porté sur la commercialisation de 34 4'75 unités de pain. A ce sujet, il faut signaler que "l'incorporation de 30 p. 100 de farine de maïs en panification affecte la croissance, la présence d'acide phytique inhibant l'efficacité de la vitamine PP (niacine) dont le tryptophane est le précurseur. Une incorporation de 50 p. 100 est pellagrogène" (MICHE, J.C., 1971)

FIGURE 1 : Histologie du grain de maïs

ASPECTS NUTRITIONNELS



Le grain de maïs est constitué fondamentalement des parties signalées dans la figure ci-dessus. La composition moyenne du grain de maïs sec est la suivante :

Humidité	10 à 13 %
Protéines	8 à 10 %
Lipides	3,5 à 5 %
Glucides	69 à 74 %
Fibres	1,5 à 3 %
Cendres	1,2 à 1,5 %

Source : MUCHNIK (J), 1980

#### 2.3.4 - Recherches en alimentation et nutrition

"L'amélioration des méthodes traditionnelles de transformation des **céréales** locales devra être abordée non seulement sous un angle technique mais également sous l'angle de l'amélioration de la valeur alimentaire des produits finis, l'objectif étant de concilier l'idéal technique et l'idéal nutritionnel" (MBENGUE, H. M., 1985).

Dans le paragraphe sur la recherche génétique, nous avons abordé les perspectives nouvelles qu'offre la consommation du maïs opaque-z. Ici, nous présentons quelques travaux d'analyses de laboratoire concernant les produits de transformation du maïs.

D'une manière générale, en dehors des caractères variétaux propres à la plante, sa teneur en différents éléments nutritifs dépend des techniques culturales appliquées d'où toute l'importance des apports de fumures. Mais la valeur alimentaire d'un produit dépend dans une large mesure aussi des manipulations auxquelles il est astreint. Les analyses de produits de mouture par pilage du grain entier réalisées par l'ORANA nous permettent de faire les constatations suivantes (cf. tableau 15) :

- une perte de 12,6 p. 100 de calories avec la fabrication des brisures de maïs alors que cette perte n'est que de 1,2 p. 100 dans l'obtention de la farine ;
- la teneur en protéine diminue de 25,6 p. 100 avec les brisures tandis qu'elle se trouve nettement rehaussée de 8,14 p. 100 avec la farine ;
- une diminution de la teneur en lipide d'environ 67,4 p. 100 pour les brisures alors que dans la farine la baisse représente 11,6 p. 100. Cet écart se justifie par le dégermage dans l'obtention des brisures ;
- la fraction glucidique est peu affectée. Les baisses sont de l'ordre de 4,6 p. 100 pour les brisures et de moins d'1 p. 100 dans la farine ;
- la proportion de fer se trouve nettement améliorée avec une augmentation de 35,71 p. 100 tant pour les brisures que pour la farine ;
- une baisse de 16,7 p. 100 de la teneur en calcium pour les brisures par contre un relèvement considérable jusqu'à 183,3 p. 100 dans la farine ;
- la vitamine A diminue de 33,3 p. 100 dans les brisures alors que sa teneur est améliorée de 33,3 p. 100 dans la farine ;

- la vitamine B1 est éliminée à 88,9 p. 100 avec les brisures alors qu'elle augmente de 16,7 p. 100 avec la farine ;
- la vitamine B2 diminue de 50 p. 100 avec les brisures alors qu'elle n'est pas du tout affectée dans la farine ;
- la vitamine PP augmente de 5,4 p. 100 avec les brisures et de 19,42 p. 100 avec la farine ;
- la vitamine C est totalement éliminée avec les brisures alors qu'on note une baisse de 40 p. 100 avec la farine.

Les nutritionnistes reconnaissent que le processus de transformation traditionnelle offre beaucoup d'avantage. car les éléments pour les besoins d'entretien des adultes sont conservés. Mieux, ces résultats permettent de dire que la fermentation découlant de la mouture humide donne un bilan protéique positif pour la farine. C'est pourquoi, la mécanisation devra tenter de reproduire la méthode traditionnelle. Celle-ci offrirait, selon les ménagères, des produits au goût meilleur et mieux apprécié pour les recettes culinaires du terroir. Il faut néanmoins préciser que les produits issus de la mouture humide doivent être vite consommés au risque d'une altération par des mycotoxines dangereuses et d'un relèvement du degré d'acidité : l'eau exerce un effet positif sur l'activité des enzymes lipolytiques.

Quand bien même le choix d'une mouture sèche se justifie, celle-ci présente quelques inconvénients : les actions mécaniques répétées et les températures supérieures à 50°C provoquent des phénomènes de dénaturalisation des protéines dus à l'altération de la structure spatiale des chaînes polipeptidiques et à la dissolution des liens hydrogènes en certains points de la macromolécule (MBENGUE, H. M., 1983).

La dénaturalisation des protéines est particulièrement manifeste avec la mouture mécanique à sec où la température s'élève rapidement quand la vitesse de rotation des marteaux dépasse 3 000 tours/mn. On peut affirmer qu'il existe une corrélation positive entre le diamètre des mailles du tamis et l'élévation de la température : plus les mailles sont fines, plus la surface de contact entre les particules issues de la mouture est grande, et le phénomène de frottement intensif favorise l'accumulation et la montée de chaleur dans les produits,

## Conclusion

La première partie de ce document a tenté de faire un bilan de la situation céréalière depuis l'indépendance et, partant, de mettre en évidence le rôle que pourrait jouer la maïsiculture dans une politique d'auto-suffisance alimentaire au Sénégal.

Susciter un engouement pour la consommation du maïs est plus un problème de diversification alimentaire et de consommation volontariste qu'une modification des habitudes alimentaires qui souvent est un obstacle plus difficile à franchir dans la lutte contre la malnutrition. Cette diversification est dictée par le déficit chronique du Sénégal dans sa production céréalière.

Par delà les multiples contraintes évoquées qui sont d'ordre écologique, **structurel**, technique et socio-économique, le pays dispose d'importants atouts pour promouvoir même sous conditions pluviiales une maïsiculture intensive :

- le tiers du Sénégal présente des caractéristiques agro-écologiques favorables à l'extension de cette culture ;
- le pays dispose de résultats scientifiques et technologiques appréciables pouvant servir de base à un développement adéquat des céréales et du maïs en particulier ;
- la physiologie du maïs est bien adaptée aux conditions écologiques du Sénégal (Sud du Sine-Saloum, Sénégal-Oriental, Casamance) : bon rendement photosynthétique, seuil de tolérance à la sécheresse élevé, meilleure utilisation de l'eau et des fertilisants, cycle de végétation court à long ;
- lorsque le séchage est bien mené, le maïs se conserve plusieurs années, ce qui permet son utilisation dans le cadre de la sécurité alimentaire ;
- d'usages multiples, le maïs offre plus de possibilités technologiques que le riz, le blé et les mils/sorgho ;
- le maïs est bien connu et apprécié des populations sauf que l'échelle de consommation demeure encore assez faible ;
- d'un point de vue typiquement nutritionnel, le maïs mutant (opaque-z) offre un bel avenir pour l'amélioration des conditions alimentaires des couches vulnérables (femmes enceintes ou allaitantes, enfants, personnes du troisième âge) et des personnes à modestes revenus.

Mais pour tirer profit de ces atouts, bien d'obstacles devront être surmontés car la notoriété d'un produit comme les brisures de maïs n'est pas possible sans une certaine **volonté** politique qui devrait se traduire à différents niveaux de la filière maïs : production de semences, culture, commercialisation, transformations technologiques, consommation.

Quelles sont alors les actions prioritaires de consommation devant sous-tendre la politique de production de maïs au Sénégal ?

\* La consommation du maïs pose-t-elle un problème de diversification ou de substitution ?

- En termes de substitution, **jusqu'où** mettre la barre de production pour réduire la dépendance en riz ?

Autant de questions que l'on pourrait se poser sur l'évolution de la production intérieure céréalière et sa place dans la consommation des Sénégalais.

**DEUXIEM PARTIE** : Enquêtes et essais

III - Enquêtes

IV - Essais de décorticage et de mouture

V - Essais culinaires et seuils d'acceptabilité  
des repas.

Le but recherché dans cette partie est, avant tout, d'établir un répertoire des différentes transformations du maïs, d'en étudier les paramètres techniques et socio-économiques pour l'extension de sa consommation à grande échelle au **Sénégal**. Cette orientation nous a conduit à séjourner dans toutes les régions où se cultive et se consomme potentiellement le maïs à savoir :

- le Sénégal Oriental
- la Casamance
- la Région de Fatick
- la Région du Fleuve

S'ajoutent à ces quatre zones, les régions du Cap-vert et de Diourbel où nous avons effectué également des études d'acceptabilité des produits de maïs.



Photo 4 : Enquête en milieu paysan : production, conservation et usages du maïs au Sénégal.

### Chapitre III : Enquêtes

#### 3.1 - Méthodologie

- Nombre de ménages ruraux producteurs : 74
- Nombre de zones retenues : 4 arrondissements :
  - . Koussanar
  - . Koukané
  - . Missira
  - . Touba-Couta

Les observations faites dans la région du Fleuve et en moyenne Casamance portent essentiellement sur le volet agronomique (cf. première partie).

#### - Répartition des ménages ruraux enquêtés par groupe ethnique :

. Ouol of	:	20,27 p. 100
. Di akhanké	:	17,57 p. 100
. Bambara	:	8,11 p. 100
. Socé	:	5,41 p. 100
. Soni nké	:	1,41 p. 100
. Peul h	:	22,97 p. 100
. Koni agui	:	1,35 p. 100
. Mani nka	:	1,35 p. 100
. <b>Madingue</b>	:	<b>4,05 p. 100</b>
. Sarakholé	:	17,57 p. 100

Le choix des quartiers et des villages est raisonné. Il a tenu compte des paramètres de production et/ou de consommation de mals.

Les enquêtes sont menées par entretien directif et par observation directe. Nous séjournons deux à huit jours par localité visitée : visites de champs, de lieux de pilage, d'ateliers de mouture, de marchés, de ménages et de gargotes.

Le choix des moulins a été guidé par le souci de représentativité : position par rapport à un lieu public [marché, implantation dans un grand quartier ou à l'intersection de plusieurs quartiers).

Les enquêtes ont été réalisées sous la conduite d'un guide-interprète habitant le milieu d'accueil.

### 3.2 - Résultats

Une structuration sommaire de la consommation des céréales dans les quatre arrondissements nous permet de faire les constatations ci-après :

- KOUSSANAR : Le maïs occupe la première position dans 65 p. 100 des ménages enquêtés alors que le mil est la principale céréale pour 35 p. 100 de l'échantillon.

- KOUKANE : Le maïs est la principale céréale consommée dans 58 p. 100 des ménages enquêtés contre 42 p. 100 pour le mil.

- MISSIRA : Le maïs est la culture principale et pratiquement la seule consommée par tous les enquêtés si la production est bonne. Des épis récoltés en 1986-1987 nous étaient offerts par le chef de village pour nous démontrer l'importance du maïs chez les Diakhanké.

- TOUBA-COUTA : Le mil occupe à 100 p. 100 la première position parmi les céréales cultivées et consommées, suivi du maïs.

Tableau 1B' - Place de chaque céréale dans la consommation de quelques ethnies.

Ethnie	C E R E A L E S		
	Mil	Sorgho	Maïs
Ouolof*	1	-	2
Diakhanké	2	-	1
Bambara	2	3	1
Soninké	2	-	1
Socé	1	3	2
Peulh	3	1	2
Koniagui	2	-	1
Maninka	1	-	2
Madingue	1	-	2
Sarakholé	2	3	1

NB - Le riz ne figure pas dans le tableau du fait qu'il est très rare dans la consommation des enquêtés.

\* Il s'agit en réalité de Sérère par origine.

3.2.1 - Transformation traditionnelle du maïs

3.2.1.1 - Diagramme de la technologie du maïs jusqu'à la transformation primaire

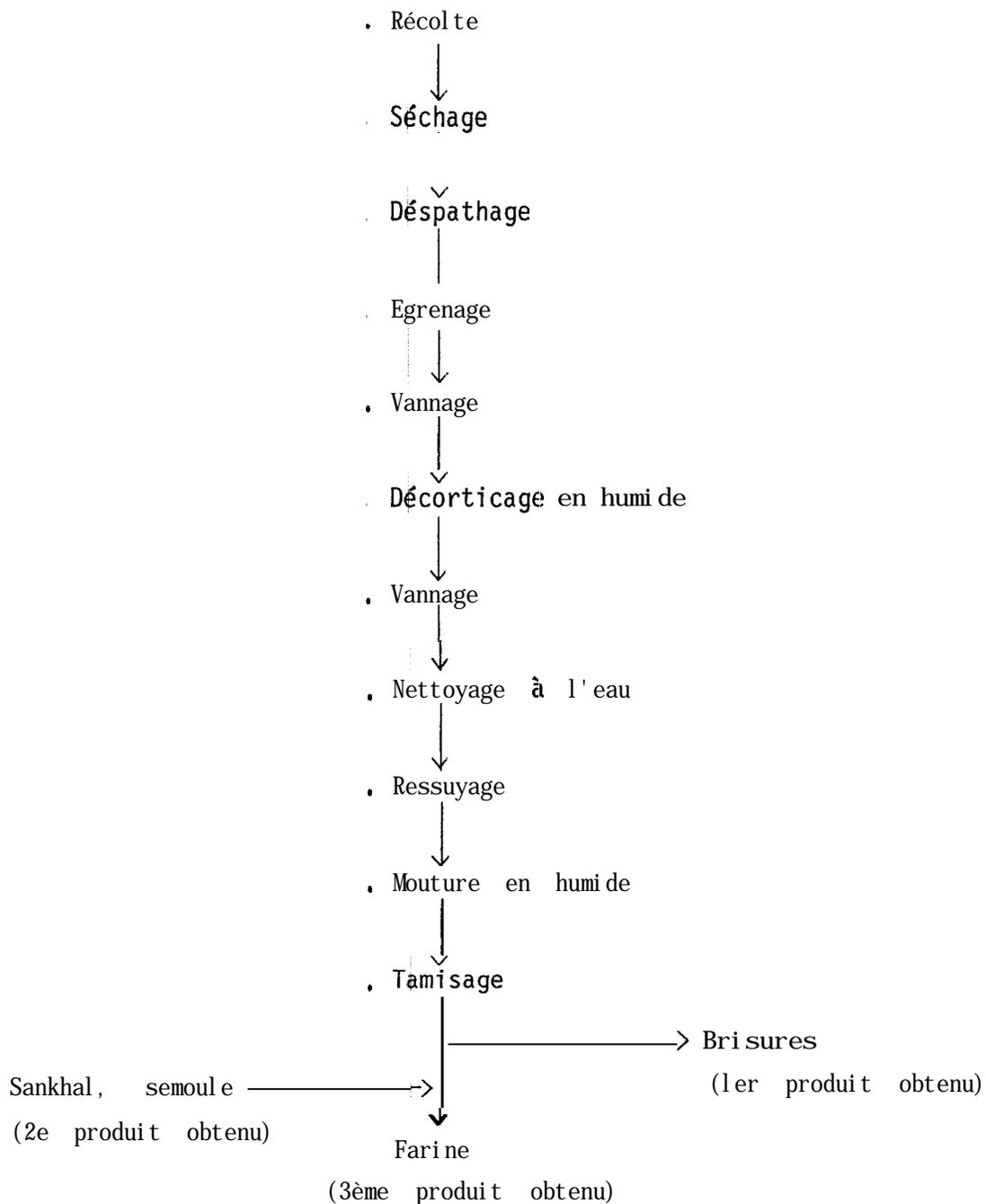


Photo 5 : Ensemble mortier - pilon - tamis pour la transformation primaire traditionnelle du maïs et la séparation des différents produits.



Photo 6 : Ce chef de village reçoit de la part de l'UNICEF et du Ministère du Développement Social, un don de moulin pour la communauté rurale (Arrondissement de Touba-Couta).

### 3.2.1.2 - Structure et méthodes de transformation

Le processus de transformation le plus courant est celui du décortilage suivi de mouture.

La transformation se fait en humide. Elle est réalisée au moyen de mortier et pilon de bois. La séparation des différents produits recherchés se fait à l'aide de tamis (cf. photo '5).

\*Décortilage : C'est l'élimination de l'enveloppe du grain par pilage. Les étapes de sa réalisation sont les suivantes :

- lavage du maïs puis pilage immédiat ou après triage : on verse les grains secs dans le mortier et on asperge l'eau à la demande durant le pilage ; le pilage est exécuté généralement par deux ou trois femmes suivant la quantité de grain, le volume du mortier ou la rapidité de réalisation recherchée ;
- vannage pour enlever les sons déjà détachés ;
- nettoyage : le mélange (maïs décortiqué + sons résiduels) est trempé dans l'eau et par flottaison et frottement on récupère ce reste de sons. Le nettoyage vise également à ramollir les grains décortiqués. L'eau de lavage est ensuite renversée (cf. tableau 2b pour les détails techniques complémentaires).

#### \*Mouture et produits dérivés

Le pilage du maïs décortiqué est destiné à obtenir simultanément des brisures et de la farine (fine et/ou grossière) ou singulièrement de la farine suivant l'utilisation secondaire envisagée. Les étapes de réalisation sont les suivantes :

- humectation du maïs décortiqué pendant une heure environ s'il s'agit d'obtenir préférentiellement des brisures de maïs, et pendant plusieurs heures (quatre à huit) pour la transformation directe en farine.
- ressuyage pour éviter de faire un pâton au pilage ;
- pilage de durée variable suivant le degré d'imbibition des grains, le nombre de pileuses et les produits attendus.
- tamisage à l'aide de trois tamis :
  - . tamis de 2,5 mm pour les brisures
  - . tamis de 1,5 mm pour le "sankhal" et la semoule
  - . tamis de 1 mm pour la farine.

▪ S'il s'agit d'obtenir uniquement de la farine, les refus des tamis 2,5 mm et 1,5 mm sont à nouveau pilés.

▪ séchage si le produit doit être conservé quelques jours. La conservation n'excède souvent pas deux journées.

Tableau 2B : Résultats d'essais de décortilage et de mouture manuels de maïs

Répétitions (R)	Batches (kg)	Durée en minutes	
		/- Décortilage	Mouture fine
R <sub>1</sub>	4	25	108
R <sub>2</sub>	4	32	100
R <sub>3</sub>	4	28	97

\*Commentaire

▪ Nos essais ont porté sur un mélange de maïs blanc (Thiémanié) et de maïs jaune (Tuxpéno) acheté comme tel au marché de Tambacounda.

▪ Le pilage a été exécuté par un groupe de deux femmes :

· temps moyen de décortilage	: 28' 20"
· temps moyen de mouture	: 101' 40"
· capacité horaire de décortilage	: 8,47 kg/h
· capacité horaire de mouture	: 2,36 kg/h

L'apport en eau est en moyenne de 175 g par kilogramme de maïs. Cette imprégnation augmente le volume du produit, par contre elle voile les pertes dues à la projection de produit à terre lors des percussions et: qui sont irrécupérables. Le taux moyen de décortilage y compris ces pertes a été de 18,9 p. 100.

Par ailleurs, l'analyse granulométrique des brisures de maïs fabriquées traditionnellement a donné les résultats suivants :

· refus 2,36 mm :	79,2 p. 100
· refus 1,40 mm :	19 p. 100
· refus 1,18 mm :	1,8 p. 100

Le pot de 400 grammes de brisures a coûté 80 francs CFA au marché de Tambacounda en début du mois d'Août. Par approximation, il coûterait

200 frs CFA le kilogramme. Le maïs brut lui-même était à 100 frs CFA et le décorticage à 20 francs CFA.

Notons que la mouture manuelle est encore dominante : sur les treize villages retenus pour les enquêtes de mouture, six ne disposent pas encore de moulins.

- Réaction des ménagères sur les types de maïs : il s'agit ici de voir si elles établissent une corrélation entre les caractéristiques du grain et les contraintes de la mouture. Sur 48 ménagères interviewées, 28 préfèrent le maïs blanc, 14 le maïs jaune et 6 sans exigence particulière.

Tableau 10 : Avis pour et contre sur les différents paramètres des deux types de maïs.

Type de Maïs	Conservation	Décorticage	Mouture	Farineux	gout	cuisson
Blanc	(*)	5	24	24	30	30
	(**)	32	8	8	10	15
Jaune	(*)	31	4	4	13	35
	(**)	9	35	35	22	6

Ce tableau permet de dire que les ménages ruraux trouvent le maïs j'aune plus difficile à piler mais affectionnent son goût surtout à l'état frais (grillé ou bouilli).

Le rendement en farine du maïs blanc est cependant supérieur à celui du jaune.

### 3.2.2 - Transformation artisanale

Les ménages apprécient l'effort de généralisation progressive des moulins dans les villages. Dans les centres urbains, leur implantation est déjà importante (cf. première partie) et est en constante évolution aussi.

Selon les enquêtés, l'acquisition d'un moulin soulage et libère ("NOFLAAY en oulof") la femme des contraintes du pilage. Son avantage es-

(\*) avis pour = bon ou facile

(\*\*) avis contre = moins bon ou difficile.

sentiel en zone rurale, c'est qu'elle permet d'accroître la main d'oeuvre féminine dans les champs, de réduire les navétanes, d'assurer un meilleur encadrement des enfants. Autre atout non moins important est celui de la réduction des pertes de produit contrairement au pilage. Il favorise en outre la diversification des produits à obtenir par la possibilité d'adaptation de tamis de mailles différentes.

### 3.2.2.1 - Utilisation des matériels et contraintes

La mécanisation de la transformation primaire du maïs est encore mixte du fait du nombre insignifiant de décortiqueurs actuellement implanté : le maïs est apporté au moulin après décorticage au mortier. La mouture ne vise généralement que l'obtention de la farine, ce qui prouve bien qu'il y a un manque d'informations sur les possibilités d'obtention d'autres produits.

Sur les seize moulins enquêtés, neuf sont en milieux urbains (Dakar, Rufisque, Bambey, Tambacounda) et sept sont en zones rurales (Toubacouta, Missira).

Sur les sept, quatre sont offerts par l'UNICEF et le Ministère du Développement Social (cf. photos 6).

En plus des contraintes mécaniques évoquées dans la première partie de ce document, il convient de relever que la mouture humide crée des défauts sur le matériel : bourrage du tamis broyeur, étouffement du moteur, oxydation des pièces (dégradation du produit), consommation élevée d'énergie. Néanmoins, il faut souligner que les meuniers eux-mêmes préfèrent la mouture du maïs : la forte vitrosité du maïs sec endommage les tamis, disent-ils.

\*Classification par importance décroissante des céréales transformées (toutes zones confondues) :

- . mil
- . sorgho
- . maïs
- . blé dur
- . riz

\*Place du maïs dans les quantités totales transformées par moulin enquêté.

	Dakar	Rufisque	Bambey	Keur Samba Guèye*	Tamba*
Place du maïs	3	2	3	2	2

\*) zones rurales + urbaines.

\*Dans tous les cas, c'est la farine qui est plus demandée. Les meuniers eux-mêmes n'ont pas connaissance des techniques de fabrication de brisures à l'exception du moulin de Mr. Alioune FALL au marché de Rufisque et d'un moulin de campagne.

\*Les périodes de pointe pour la mouture du maïs (en villes comme en campagnes) sont les grandes fêtes et la période des récoltes : ramadan, tabaski, tamkharite, période des nouvelles récoltes (octobre - décembre).

\*Tamis utilisés.

Tableau 2C : Caractéristiques des tamis artisanaux

Diamètre de (mailles (mm)	PRODUITS OBTENUS			Observations
	Farine	Semoule	Brisure	
0,70	x			/Forte consommation d'énergie
1,00	x			/Identique à 0,70
1,50		x		Consommation modérée
2,50			x	Faible consommation
6,0	/(farine d'arachide)			Très faible consommation

Une contrainte à lever demeure le coût élevé du tamis de 4 mm : 25 000 francs la paire d'après les informations reçues d'un meunier.

Tableau 1D : Comparaison des avantages et inconvénients entre les moulins importés et ceux de fabrication locale artisanale.

	Moulins importées	Moulins de fabrication artisanale
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonne <b>réputation</b> parce qu'elles sont les premières parues sur le marché <b>africain</b>.</li> <li>- Cette réputation a servi de base d'imitation pour l'artisanat local</li> <li>- produit de mouture plus sain.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Même rendement que les moulins importés</li> <li>- Coûtent 4 fois moins cher que les moulins importés : 300 000 Frs CFA contre 1 200 000 frs CFA, valeur actuelle.</li> <li>- Conçus en acier donc plus résistants aux chocs et durables.</li> <li>- Bonne adaptation au moteur électrique de récupération ; valeur = 50 000 frs CFA.</li> </ul>
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moulins à fonte (marques Perrissac, <b>Pulvérix</b>) donc faible résistance : la cassure d'une ailette du marteau broyeur brise la carcasse</li> <li>- <b>Coût</b> très élevé</li> <li>- Pièces de rechange coûteuses et parfois rares sur le marché local</li> <li>- Moteur électrique neuf de 5,5 ch. à 180 000 frs CFA.</li> </ul>	<p>Oxydation du matériel : la rouille détériore la qualité des produits de mouture, engendre l'usure si le graissage n'est pas régulier.</p>

NB : Ce tableau a été fait avec le meunier Alioune FALL de Rufisque lors de nos entretiens.

Les obstacles à l'amélioration de la mouture artisanale ne sont pas seulement d'ordre technico-économique, ils ont également une dimension politique. Les taxes et impôts ci-après ont été relevés à partir des quittances qui nous étaient présentées :

- taxe sur chiffre d'affaire : 2 000 frs CFA/mois
- patente annuelle par machine : 6 000 frs CFA
- taxe annuelle sur local de machine : 7 200 frs CFA
- prélèvement au profit du budget d'équipement (5 % du chiffre d'affaires)
- taxe annuelle sur ordures ménagères (TOM) : 5 400 frs CFA
- consommation d'énergie :

- . 1ère tranche : 95,46 frs/kw
- . 2ème tranche : 85,58 frs/kw
- . 3ème tranche : 58,92 frs/kw
- . redevance mensuelle pour entretien du compteur : 1 871 frs
- . 9,5 % de taxe
- . timbre : 150 frs.

NB : D'après ce meunier, si les produits à écraser ne sont pas trop humides et qu'ils passent aisément à travers le tamis, les recettes varient de 250 à 350 F CFA/kw. En période de pointe, il fait 50 à 60 kw/jour pendant deux à trois jours soit un revenu quotidien de 11 000 à 15 000 frs. En période ordinaire :

- . début du mois : 20 kw/j pendant 5 jours soit un revenu moyen de 6 000 francs/j
- . reste du mois : 10 kw/j pendant 25 jours soit un revenu moyen de 3 000 francs/j.

Tableau 2D : Bilan de gestion, exercice 1987 d'un atelier de mouture en milieu urbain (cas concret)

Dépenses		(F CFA)	Recettes	(F CFA)
- Energie	: 90 000 x 6 =	- 540 000	(établies à partir de la consommation annuelle d'énergie)	
- Eau	: 6 000 x 6 =	36 000		
- Loyer	: 12 000 x 12 =	144 000		
- Patente	: 12 000 x 1 =	12 000	300 F CFA/kw 1 512 x 5 040 kw =	
- ICA	: 2 000 x 12 =	24 000		000
- Taxe sur location	: 7200 x 1 =	7 200		
- TOM	: 5 000 x 1 =	5 000		
- Prélèvement budget d'équipement	: 17 000 x 1 =	17 000	<u>Perte</u> :	188 200
- Annuité d'amortissement	=	0		
- Frais de personnel :				
. Gérant	: 45 000 x 12 =	540 000		
. Employés	: 30 000 x 12 =	360 000		
- Entretien du matériel	: 15 000 x 1 =	15 000		
Σ =		1 700 200		1 700 200

NB : \* Toutes taxes confondues = 3,83 p. 100

*Energie	=	31,80 p. 100
*Frais de personnel	=	52,93 p. 100
*Matériel déjà amorti	=	
*Manque à gagner	=	11,10 p. 100

3.2.2.2 - Etude de cas du moulin de M. Malick FAYE sis au petit marché, Rue Aïnina FALL à Tambacounda

Après l'enquête informelle dans les ateliers de mouture qui dure tout au plus une demi-journée, nous avons jugé utile de rationaliser notre méthode d'approche qui consistait à observer et à interviewer les meuniers.

Avec l'accord de M. FAYE, nous avons retenu son atelier pour l'étude approfondie. Cet atelier jouit d'une position géographique privilégiée par rapport à l'ensemble de la ville et draine une clientèle assez importante (constat fait lors de la première enquête).

L'étude de ce moulin visait à enregistrer par nous-mêmes toutes les opérations de mesures des produits apportés, d'encaissement, de relevé de consommation etc. Ainsi nous avons observé les tendances suivantes :

\*Paramètres de variation liés au temps de travail

1) heure d'ouverture de l'atelier	:	07 h 30 mn
2) heure de fermeture	:	19 h 45 mn
3) temps effectif de fonctionnement du moteur	:	03 h 07 mn soit 39 p. 100 de sa capacité optimale
4) rapport temps de travail/ temps d'ouverture	:	25,44 p. 100
5) nombre de clients	:	65 personnes
6) nombre de démarrages du moteur	:	27 fois
7) temps moyen de fonctionnement du moteur par démarrage	:	07 mn

\*Paramètres de variation liés aux batches et aux natures de produits traités

- 8) intervalle de variation du nombre de pots par fonctionnement :
- 1 à 3 pots en général
  - 5 à 7 pots en quelques rares fois
  - > 7 pots très rare

. nombre moyen de pots par démarrage : 5,5

9) Caractérisation des produits traités

▪ avec mil dominant :

- . mil pur
- . mil + maïs
- . mil + riz

▪ avec sorgho dominant :

- . sorgho pur
- . sorgho + mil

▪ avec maïs dominant

- . maïs pur
- . maïs + riz

▪ avec riz dominant

- . riz pur
- . riz + mil

▪ arachide pure

10) instrument de mesure et équivalences.

NB : les mesures sont effectuées avec un pot dont nous avons pesé le contenu à trois répétitions par catégories de produits.

- pot plein quelles que soient les combinaisons de céréales, les poids varient entre 950 g et 1050 g suivant le degré d'imbibition du produit.

. valeur pondérale moyenne d'un pot rempli de céréales : 1 kg

. valeur pondérale moyenne d'un pot rempli d'arachide : 0,850 kg

11) nombre de pots par catégories de produits

▪ à dominante mil : 91 pots

- . mil pur : 40 pots
- . mil + maïs : 38 pots
- . mil + riz : 11 pots
- . mil + sorgho : 2 pots

- à dominante sorgho : 24 pots
  - . sorgho pur : 15 pots
  - . sorgho + mil : 9 pots
- à dominante maïs : 11,2 pots
  - . maïs pur : 8,5 pots
  - . maïs + riz : 2,7 pots
- riz : 1 pot
- arachide : 23,3 pots

12) total de pots et proportion par catégories de produits.

NB : Nous n'avons pu déterminer la proportion des céréales secondaires dans les compositions. Les quantités sont très variables à savoir de quelques grains à une quantité significative.

- nombre total de pots	: 150,5 pots
. p. 100 de céréales à dominante mil	: 60,47
. p. 100 de céréales à dominante sorgho	: 15,95
. p. 100 de céréales à dominante maïs	: 7,44
. p. 100 de riz	: 0,66
. p. 100 d'arachide	: 15,48

13) poids en kg des quantités écrasées

. toutes céréales confondues	: 127,200 kg
. arachide	: 19,805 kg

Total : 147,005 kg

\*Paramètres de variation liés au coût de la mouture et aux recettes

14) recettes théoriques correspondantes :

- . 20 francs par pot quel que soit le produit :  
20 f'rs x 150,5 pots = 3 010 francs

15) recette effective enregistrée = 2 870 francs

16) nombre de pots correspondant à la recette effective :

$$\frac{2870}{20} = 143,5 \text{ pots}$$

17) quantité bonifiée : 7 pots soit 4,6 p. 100 du nombre total de pots enregistrés.

NB : les bonifications correspondent aux quantités supplémentaires inférieures à la moitié du pot. De même, toutes quantités inférieures à un pot apportées par le client est assimilée à un pot, ce qui constitue une compensation de la bonification.

18) consommation d'énergie : 6,50 kw

19) débit horaire :  $\frac{147 \text{ kg} \times 60}{187} = 47,16 \text{ kg/h}$

20) consommation spécifique :  $\frac{6500 \text{ W}}{147 \text{ kg}} = 44,22 \text{ W/kg}$

21) revenu par kw = 441,5 francs CFA

22) prix d'achat du kw [usage professionnel)

. voir suite commentaire tableau 1D

. redevance mensuelle : 876 francs

23) incidents au cours du travail : 6 bourrages

24) temps nécessaire pour la mouture par kg de produit :

. mil : 1' 15"

. maïs : 2" 30"

. arachide : 0' 30" avec deux passages

25) conditions d'entretien du meunier

. 2 repas (petit déjeuner + déjeuner)

. 7500 francs/mois en espèce

La conversion suivant les prix pratiqués dans les gargotes donne :

. petit déjeuner : 75 francs x 30 = 2 250 frs

. déjeuner : 250 francs x 30 = 7 500 frs

. complément en espèces = 7 500 frs

Salair e mensuel = 17 250 frs

#### \*Observations

. La durée d'humectation du maïs décortiqué destiné à la mouture mécanique varie de 0 à 10 heures de temps pour le maïs. L'eau d'imbibition est de l'ordre de 1 à 5 l pour 5 kg de maïs selon les ménagères.

. Les mélanges de céréales sont faits généralement par les ménagères recherchant ainsi une combinaison de goûts. Parfois, ces mélanges sont faits par les commerçants.

. Bien que Tambacounda soit la capitale de la zone potentielle de production de maïs, on se rend compte que cette céréale est presque rare sur le marché (les proportions de mouture en apportent le témoignage). C'est la preuve aussi que le maïs demeure pour les producteurs une culture de sécurité donc d'autosubsistance.

. Le prix de 20 francs le pot paraît acceptable et pourrait bien permettre de rentabiliser le matériel tenant compte des paramètres de coûts évoqués dans les études de cas. Néanmoins, de grosses lacunes sont à corriger quant au système de gestion : le propriétaire de l'atelier peut retirer de l'argent quand il veut au cours de la journée pour régler des problèmes qui n'ont aucun rapport avec l'atelier. Ces sorties de fonds ne sont pas comptabilisées et ne permettent pas d'avoir un faciès exact de la balance dépenses/recettes. Lors de notre suivi, M. FAYE a décaissé 725 francs soit 25,26 p. 100 des recettes de la journée. Une formation en gestion de ces meuniers nous paraît nécessaire pour rentabiliser les équipements.

### 3.2.2.3 - Projet SFAC - "transformation villageoise des céréales"

Il s'agit d'un **projet** à caractère artisanal implanté à Tambacounda dont la vocation essentielle demeure la transformation des céréales locales (mil, sorgho, maïs) et leur commercialisation.

Il est équipé des matériels suivants :

- une décortiqueuse mini ISRA/SISMAR
- un moulin marque, "NOFLAAY C" (Broyeur à marteau)
- une thermo-soudeuse pour l'ensachage
- un tamiseur cylindrique à trois grilles pour séparer la semoule, la petite brisure et la grosse brisure
- une balance.

Actuellement, les activités du projet sont orientées sur la transformation du maïs fourni par la SODEFITEX (variété Thiémantié). L'étude d'acceptabilité révèle que les clients sont tout aussi intéressés par des produits de maïs que de sorgho et de mils.

Les détails techniques concernant les études d'acceptabilité seront abordés dans les paragraphes suivants.

### 3.2.3 - Tentatives d'industrialisation de la filière maïs

La transformation industrielle du maïs est **réalisée** par les Grands Moulins de Dakar (GMD), le Groupe SENTENAC et la SSEPC.

Les deux rendez-vous sollicités auprès de l'usine SENTENAC n'ont pu se réaliser. Ce qui nous amène à présenter uniquement les résultats de nos enquêtes sur les GMD et l'unité semi-industrielle de Keur Samba Guèye (KSG).

#### 3.2.3.1 - Grands Moulins de Dakar

L'activité principale de mouture porte sur le blé et accessoirement sur le **maïs** jaune et le mil quand il y a disponibilité sur le marché.

La transformation du maïs a débuté depuis la période coloniale, mais de nouveaux moulins ont été installés en 1977 pour améliorer la qualité de la semoule ainsi que **pour accroître** le volume de transformation de ce produit. La capacité actuelle des moulins à maïs est de 20 tonnes/j.

Pour des questions de coût et de disponibilité de la matière première, **le maïs** qui est transformé est essentiellement importé mais la production est écoulee sur le marché sénégalais.

La semoule de **maïs** (sortie usine) revient à 150 francs le kg. Deux catégories de semoule sont vendues aux clients :

- semoule fine : les femmes la mélangent à de la farine de mil pour préparer du couscous, du tiacri et des pâtes ;
- semoule grossière ou "sankhal" sert à préparer du gnéleng et le lakh.

Depuis Octobre 1987, la filière maïs a été suspendue pour difficultés d'écoulement. L'interlocuteur pense que **l'Etat** doit faire un effort substantiel pour encourager la consommation du maïs, sinon le riz pourrait supplanter même le mil en zones rurales si les tendances **actuelles** n'étaient pas freinées.

La mévente de la semoule GMD serait en outre due aux dons massifs de maïs reçus par le **Gouvernement sénégalais** et commercialisés par le Commissariat à la sécurité alimentaire (CSA).

A la question de savoir les conditions préalables au développement de la consommation du maïs au Sénégal., l'industriel pense que **l'Etat** doit prendre des mesures courageuses pour limiter l'importation de riz, pour subventionner la production locale de **maïs** et pour éduquer la population par

l'intermédiaire des médias et autres services sociaux.

### 3.2.3.2 - Unité pilote semi-industrielle de KSG

Inaugurée le 7 Octobre 1986, l'unité pilote est basée dans l'arrondissement de Touba-couta, région de Fatick.

\*Objectif : transformation des excédents de semences non commercialisées en brisures, semoule et farines.

\*Capacité : 5 t/j

\*Rendement : 75-80 p. 100 (Produit fini/produit brut)

\*Matériel :

- Broyeur AWITA de 4 kw : broyage avec un apport d'eau de 2 p. 100 pour faciliter le pelliculage ;
- Colonne de blutage à tamis superposés avec six goulottes d'évacuation spécialisées par types de produits : son, germes, brisures, semoule, farine 1, farine 2 (pour bétail).

#### \*Caractérisation des produits

La composition des produits de mouture donne les résultats suivants :

- . produit consommable : 83 p. 100
- . produit résiduel (son + germes) : 17 p. 100

Le produit fini contient les proportions suivantes (base = 100 kg) :

- . brisure : 62,50 p. 100
- . semoule : 16,25 p. 100
- . farines : 21,25 p. 100

### 3.2.4 - Etude d'acceptabilité sur les aspects physiques des produits de mouture

Cette étude a été initiée pour voir si le degré d'élaboration des produits à base de maïs est commercialisable

#### 3.2.4.1 - Echantillons de KSG

52 kg de produits ont été distribués dont 38 kg de brisures de maïs que nous avons achetés à Keur Samba Guèye et à l'"épicerie FARAH" à Bambej.

Ces échantillons ont été distribués gracieusement à des ménagères, à une gargote et à la cuisine de l'ENCR.

\*Observations

teneur en son de 18 à 20 p. 100 dans le produit fini (arrière-goût de son signalé par les dégustateurs). L'effet du hasard aidant, un des sachets ne contenait que de son + germes (100 p. 100).

, cette forte teneur en son réduit la durée de conservation du produit : au bout de deux mois, le produit est attaqué par une population importante d'insectes des grains. Il y a beaucoup de tâches noires sur le produit, signes de l'oxydation des acides gras insaturés contenus dans les germes.

, la grosseur des brisures est par contre très appréciée par les consommateurs ainsi que l'emballage : le conditionnement est fait dans des sachets polyéthylène d'un kg avec illustration d'un épis mi-déspathé logé dans une carte du Sénégal. Y figure également par nature de produit une recette culinaire. Pour les brisures, des indications sont données pour la préparation sous forme de riz au poisson.

Ce qu'on peut fondamentalement reprocher à ce projet novateur est qu'aucune action d'information et de sensibilisation n'est menée même en direction des villages encadrés pour les familiariser aux nouveaux produits : il est vrai aussi que la vocation de ce projet n'est pas de produire des brisures et autres produits de maïs, mais des semences.

3.2.4.2 - Unité de transformation villageoise des céréales  
(Projet FAC) à Tambacounda

Le matériel utilisé sera abordé en détail dans la présentation de nos résultats de décorticage et de mouture.

Le décorticage et la mouture se font à sec. Le blutage est manuel (cf. photo 10) et permet de séparer les produits suivants :

- 60 p. 100 de brisures dont :
  - . 40 p. 100 de brisures sur un blutoir de 3 mm de mailles
  - . 20 p. 100 de brisures sur un blutoir de 2 mm de mailles
- 40 p. 100 de semoule et de farine en mélange sur un blutoir de 1 mm de mailles.

L'étude d'acceptabilité a porté sur la grosseur des produits, la teneur en son, l'emballage... et s'est réalisée auprès des commerçants, gargotières et ménagères. Le projet FAC nous a confié la réalisation de ce volet marketing(1).

(1) TOMETY (S-N.), 1988a - *Acceptabilité et lancement de la commercialisation des produits de maïs : brisures et semoule*. Projet FAC 92/C/DPL/86.

### \*Etapas de réalisation

- . rencontre d'information avec les Responsables politico-administratifs et techniques de la région de Tambacounda ;
- . campagne d'information élargie sur les objectifs et activités du projet réalisée en peulh, ouolof et bambara par la radio régionale (chaîne 6) et par un griot ;
- . sensibilisation complémentaire par contact direct et régulier avec le groupe cible durant toute la période de l'étude marketing (41 jours) ;
- . distribution gratuite d'échantillons ;
- . vente : le conditionnement est réalisé en sachets polyéthylène de 1 kg et en sacs polypropylène de 40 kg. Le total des commandes agréées à la fin de l'étude s'élevait à près de treize tonnes dont :
  - . grosses brisures 27 p. 100
  - . petites brisures 26,4 p. 100
  - . semoule 46,6 p. 100

### \*Observation

- . les brisures issues du blutoir intermédiaire (Ø 2 mm) sont plus appréciées par les enquêtés ;
- . les brisures issues du blutoir (Ø 3 mm) sont moins demandées ;
- . la semoule et la farine sont les plus sollicitées parce que traditionnellement utilisées ;
- . ce projet a du mérite pour avoir démarré ses activités par une étude d'acceptabilité et de sensibilisation.

#### 3.2.4.3 - Etude des aspects physiques des produits de nos essais de mouture au CNRA

Cette étude a été menée à Dakar, Bambey et dans la région de Tambacounda (villes et campagnes). Il s'agit d'une enquête préliminaire qui a touché 265 personnes. Elle a porté sur les aspects suivants :

- reconnaissance des produits par les enquêtés ;
- qualités organoleptiques et physiques ;
- conditionnement ;
- désignation des brisures ;
- acceptabilité des produits.

L'opération a consisté à présenter six échantillons de produits de maïs (variétés synthétique C) à nos enquêtés sur les paramètres sus-mentionnés.

\*Reconnaissance des produits

. 18 p. 100 des enquêtés n'ont jamais vu des brisures de maïs sous forme assimilable au riz blanc ;

. 39 p. 100 ont confondu les refus 2,36 mm - 1,40 mm - 1,18 mm au riz habituellement consommé au Sénégal (Siam) ;

. 61 p. 100 ont reconnu qu'il s'agit de brisures de maïs et pour la plupart après avoir broyé quelques brisures sous les dents ou par des traces de sons.

\*Qualités organoleptiques et physiques

. 98,5 p. 100 des enquêtés trouvent les échantillons suffisamment élaborés pour être commercialisés ;

. à Dakar, toutes les grosseurs de produits sont acceptées à 100 p. 100 par contre à Bambey et à Tambacounda, les réactions suivantes sont enregistrées ;

. 17,24 p. 100 trouvent le refus 2,36 trop gros.

Les refus 1,40 et 1,18 mm sont acceptés à 100 p. 100. L'attraction du refus 0,71 mm est de 86,5 p. 100 et est assimilé au fonio à Tambacounda. Le taux d'acceptation du refus 0,50 mm est assez bas avec 25,3 p. 100 et les intéressés souhaiteraient que ce produit soit plus fin. Le refus de 0,30 mm est accepté à 89,4 p. 100 alors que 10,6 p. 100 souhaiteraient l'avoir plus fin pour les pâtes et les gâteaux.

\*Conditionnement

Cette rubrique ne prend en considération que les réactions de l'étude menée à Tambacounda.

. 72 p. 100 des petits épiciers optent pour des sacs de 50 kg par contre 18 p. 100 préfèrent les sachets d'un kg ;

. deux grands épiciers jugent plus attrayant et d'une meilleure conservation le conditionnement en sachet d'un kg ;

. les gargotières achètent au détail chez les petits épiciers, donc restent indifférentes au mode de conditionnement.

\*Désignation des brisures

De façon précise, nous avons pu avoir pour chaque produit de notre échantillon de mouture des noms de terroir, ce qui suppose que ces produits sont bien connus dans certaines contrées. La rareté de ces produits, comme nous confirment les anciens, est due à la pénibilité de leur obtention par pilage

Tableau 1E : Noms locaux des produits de maïs chez quelques ethnies

Ethnies	Refus de tamis : Ø mm					
	2,36	1,40	1,18	0,71	0,50	0,30
Ouolof	Thiébou- mbokh	Thi ébou- mbokh	Thiébou- mbokh	Sankhal	Soumboul	Soungouf
Sarakholé	Maka-khoulé gnélé	Maka-khoulé gnélé	Maka-khoulé gnélé	Maka-khoulé gnélé	Maka-khoulé foutou	Maka-khoulé khondé
Diakhanké	Niélé-koun- ba	Témanco	Niélé-Minsé	Mouna-Coum- ba	Mouna Minsé	Mounco
Peulh fouladou	Coé-touba- gno	Goké-Touba- gno	Chéoudé- Toubagno	Chéoucogn- toubagno	Daco-touba- gno	Chooundi- toubagno

Un grossiste enquêté à Tambacounda rejète l'appellation "riz de maïs" qui, selon lui, est inappropriée pour désigner les brisures. Les autres enquêtés en sont restés indifférents. Cependant; dans le milieu intellectuel une série de propositions nous sont faites à ce sujet :

- gruau de maïs
- éclats de maïs
- brisures de maïs
- gritz de maïs (1)

\*Acceptabilité/adoption des produits

Cette rubrique permet de déterminer les paramètres de blocage dans la diffusion des produits de maïs.

. 34,3 p. 100 des personnes enquêtées pensent que le faible niveau de consommation du maïs est dû à la connaissance limitée des possibilités culinaires des produits, 41,6 p. 100 à son travail difficile, 18,9 p. 100 à son long temps de cuisson, et 62,4 p. 100 à sa faible disponibilité sur le marché.

. 43,80 p. 100 des enquêtés proposent d'impliquer les médias dans la publicité ; 55,45 p. 100 recommandent à la fois les médias et les vendeurs et 0,75 p. 100 demandent que les marabouts soient associés à la sensibilisation des populations.

(1) TOMETY (S-N), 1988b - Les expériences de diffusion de gritz de maïs au Sénégal. Communication à l'atelier régional sur la promotion des céréales locales au Sahel-CILSS, Club du Sahel, Thiès (SENEGAL) du 24 au 28/10/1988.

. Sur les procédés culinaires, 49 p. 100 pensent que le refus 2,36 mm est plus indiqué pour le sombi et 38,7 p. 100 pour le mafé. 58 p. 100 préfèrent le refus 1,40 mm pour le riz\* au poisson ou à la viande. 67 p. 100 pensent que le refus 1,18 mm conviendrait plus au riz\* au poisson et à la viande. 27 p. 100 utiliseraient les refus 0,50 et 0,30 mm pour le lakh alors que 17 p. 100 trouvent que le 0,50 est plus recommandé pour le 'gnéleng'. 78 p. 100 affectionnent le 0,30 pour faire du couscous, du fondé et du 'thiagri'. 8 p. 100 utiliseraient la farine très fine pour les beignets et les pâtes.

, 0,75 p. 100 des enquêtés proposent d'écouler les produits sur le Mali où la consommation du maïs est plus importante.

### 3.3 - Discussion

\*Il ne fait aucun doute qu'il existe une longue tradition de transformation du maïs au Sénégal. Les peines liées à son travail (décorticage, mouture) en raison de la taille des grains, de leur vitrosité expliquent le recul des femmes dans le pilage. Elles préfèrent parcourir parfois plusieurs kilomètres pour aller dans un atelier de mouture. Dans certains cas, une partie du maïs est échangée contre du mil ou du sorgho (cas très rare cependant).

\*Les résultats de l'atelier FAYE font ressortir les observations suivantes :

- le temps de travail effectif n'est que de 40 p. 100 par rapport à une journée de travail de 8 heures ;
- le nombre de moulins dans certains quartiers de villes dépasse largement les besoins en produits de mouture des habitants. Il se pose un problème de répartition géographique des ateliers ;
- pour de faibles quantités (généralement inférieures à 3 kg), l'appareil est mis en marche. C'est l'inconvénient du travail à façon dont la conséquence majeure est l'effet de "pointe de courant" à chaque démarrage : 27 démarrages pour 3 h 07 mn de travail ;
- dans tous les cas, le prix de 20 francs le pot (ou kg) semble convenir aux clients. Leur seule exigence demeure l'obtention de produits moulus selon leur gré ;
- chez Alioune FALL à Rufisque, le poste "énergie et taxes diverses" représente 35,63 p. 100 des charges variables. Ce qui paraît assez important pour de petits artisans.

---

(\*) Le terme riz ici est une référence à la présentation du plat.

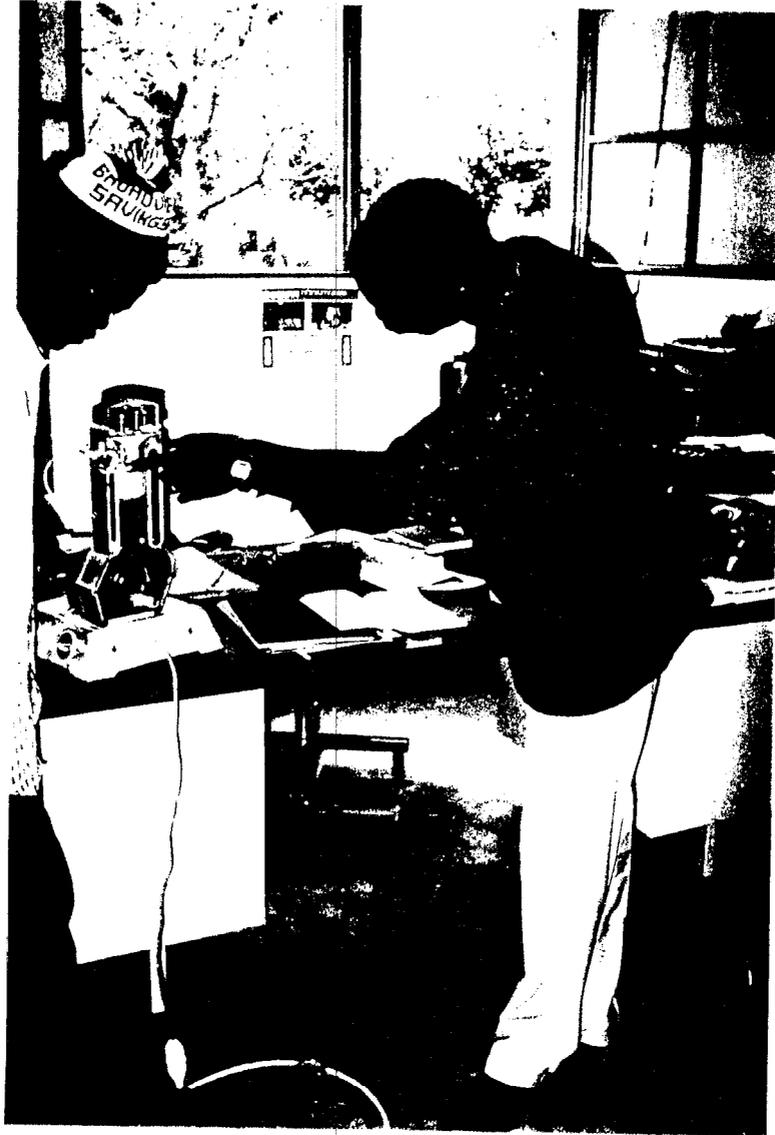


Photo 7 Une séance de formation au CNRA au profit de meuniers stagiaires sur la connaissance, le fonctionnement et l'entretien des moteurs diesel et à essence. Des notions de comptabilité ont été également développées par ce chercheur tenant compte des insuffisances qu'il a relevées dans la gestion des unités de transformation au cours de ses enquêtes en 1986.

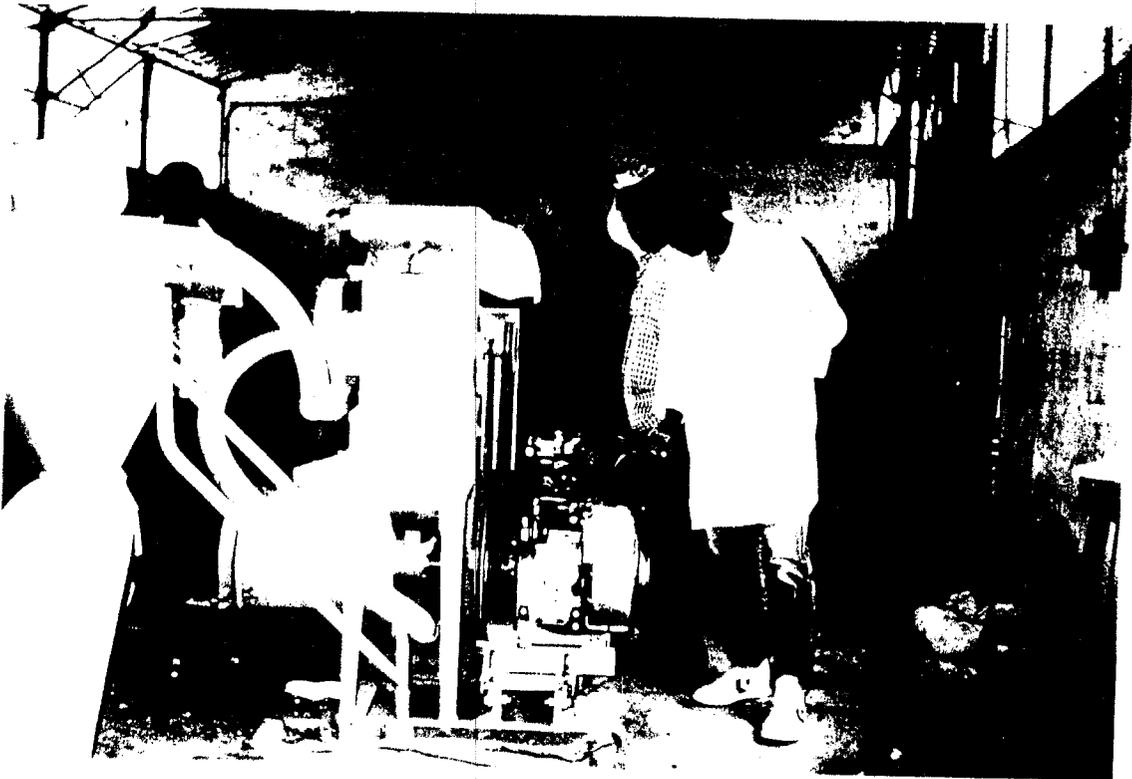


Photo 8 : Séance de formation à l'utilisation du décortiqueur ISRA/SISMAR au profit de jeunes meuniers envoyés en stage au CNRA par le projet FAC "Maïs" à Tambacounda.

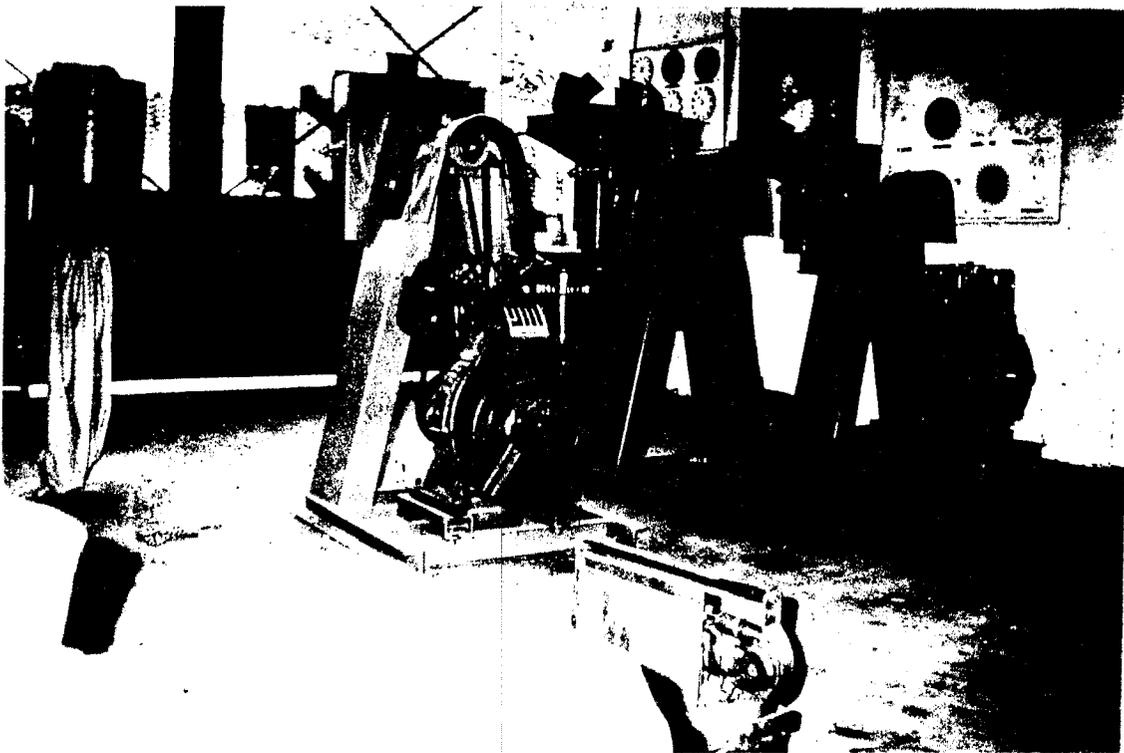


Photo 9 : Broyeur de céréales (moulin à /marteaux, marque NOFLAAY. "C").  
Constructeur : Usine SISMAR au Sénégal (Pout).

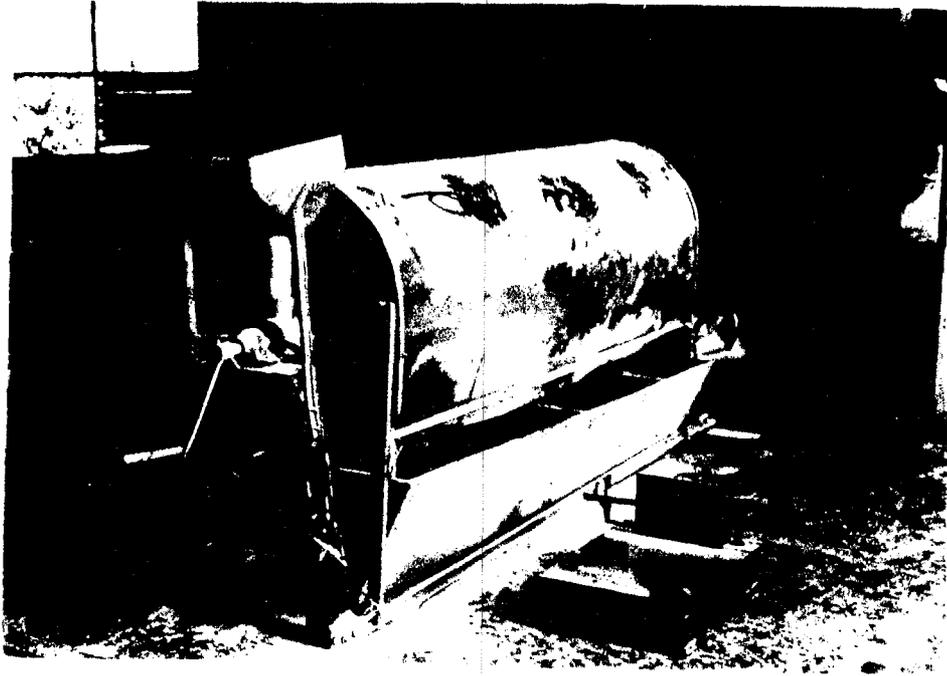


Fig. 10 : Tamiseur artisanal de produits de mouture pour la séparation des brisures et semoule de maïs. (Conception et réalisation : Projet FAC "Maïs"/SODEFITEX).



Fig. 11 : Premières livraisons de brisures et, semoule de maïs à deux commerçants effectuées par le projet FAC "Maïs" à Tambacounda.



Photo 12 : Echantillons de nos essais de décorticage et de mouture au Service de Recherche Technologie Post-Récolte du CNRA.

## Chapitre IV - Essais de décortilage et de mouture

### 4.1 - Objectif

Les essais visent à tester les performances des appareils dans la fabrication des brisures de maïs. Ils constituent également pour nous une véritable source d'initiation aux techniques artisanales de cette transformation. Les résultats obtenus devront nous permettre d'établir des comparaisons avec d'autres essais déjà menés au niveau de l'ISRA.

### 4.2 - Méthodologie

#### 4.2.1 - Essais de décortilage

Deux essais de décortilage ont été conduits dans les conditions suivantes :

- Marque de décortiqueuse : Mini ISRA/SISMAR ;
- Nature de céréale : Maïs
- Variété : Synthétique C

##### 4.2.1.1 - Essai n° 1

- Nombre de traitement (T) : 1  
T = décortilage à 2 000 trs avec un temps de séjour dans la chambre de transformation de 1' 30"
- Nombre de répétition : 6
- Poids input par répétition (kg) : 8

##### 4.2.1.2 - Essai n° 2

- Nombre de traitement : 1  
T = décortilage à 2 000 tours avec un temps de séjour de 1' 30"
- Nombre de répétition : 2
- Poids input par répétition (kg) : 50

#### 4.2.2 - Essais de mouture

Deux essais ont été également menés dans les conditions ci-après :

- Marque de moulin : NOFLAAY "C"
- Nature de céréale : Maïs
- Variété : Synthétique C

4.2.2.1 - Essai n° 3.

- Nombre de traitement (T) : 2

T1 = mouture à 1280 trs avec diamètre des mailles du tamis broyeur de 4 mm et une ouverture d'admission des grains dans la chambre de transformation de 18 mm.

T2 = mouture à 1500 tours. Les autres paramètres sont identiques à ceux de T1.

- Nombre de répétitions par traitement : 3

4.2.2.2 - Essai n° 4

Mêmes conditions de réalisation que dans l'essai n° 3 sauf que les traitements n'ont pas été répétés : les charges utilisées sont importantes (42,300 et 43,625 kg).

4.3 - Résultats des essais de décortiquage et de mouture

4.3.1 - Résultats des essais de décortiquage

Tableau 2E : Essai de décortiquage 1

Répétitions (R)	Poids input (kg)	Poids output (kg)	Poids son (kg)	P. 100 de décorti- cage	Temps total de tra- vail	Débit horaire Décorti- cage* Nettoya- ge (kg/h)	Consom- mation de car- burant (ml)	Consomma- tion spé- cifique (ml/kg)
R1	8,0	7,05	0,95	11,87	4' 0"	120,0	40,0	5,0
R2	8,0	6,95	1,0	13,12	4' 0"	120,0	39	4,87
R3	8,0	7,15	1,0	10,62	4' 0"	120,0	41,0	5,12
R4	8,0	7,125	0,95	10,94	4' 0"	120,0	42,0	5,25
R5	8,0	6,85	0,75	14,37	4' 0"	120,0	40,0	5,0
R6	8,0	7,20	0,90	10,0	3' 0"	160,0	43,0	5,37

\*vi dange

Tableau 1F Essai de décortiquage 2

Répétitions (R)	Poids input (kg)		Poids output (kg)		Poids p. 100 de décortiquage		Temps total de travail (h)	Débit horaire de décortiquage, vit-carburant (kg/h)	Consommation spécifique (ml/kg)
	50	42,30	7,35	15,4	12,75	17,0"			
R2	50	43,625	6,71	12,75	17,0"	*15,0"	200,0	200,0	4,0
R1	50	42,30	7,35	15,4	24,0"	*22,0"	136,36	221,0	4,42

\* = temps effectif de travail

Tableau 2F : Analyse granulométrique du maïs décortiqué (Essai 1) et du maïs brut.

Maïs brut	N° Poids Tamis (g)		N° Poids Tamis (g)		N° Poids Tamis (g)		N° Poids Tamis (g)		N° Poids Tamis (g)		Maïs brut
	4	8	14	16	25	35	50	PAN	4	8	
RI	4	8	14	16	25	35	50	PAN	4	8	RI
	4 EOD,0	40,83	1,46	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	8	
RII	4	8	14	16	25	35	50	PAN	4	8	RII
	4 235,48	32,58	1,07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	8	
RIII	4	8	14	16	25	35	50	PAN	4	8	RIII
	4 316,89	19,28	0,57	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	8	
RIV	4	8	14	16	25	35	50	PAN	4	8	RIV
	4 258,77	17,80	0,44	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	8	
RV	4	8	14	16	25	35	50	PAN	4	8	RV
	4 237,75	18,11	0,48	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	8	
RVI	4	8	14	16	25	35	50	PAN	4	8	RVI
	4 271,45	6,92	0,49	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	8	
Maïs brut	4	8	14	16	25	35	50	PAN	4	8	Maïs brut
	4 309,83	2,18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	8	

346,29 = 269,13 + 336,74 + 277,01 + 256,34 + 278,86 + 312,01  
 (\*) N° des tamis : 4 = 4,75 mm ; 8 = 2,36 mm ; 14 = 1,40 mm ; 16 = 1,18 mm ; 25 = 0,71 mm ; 50 = 0,30 mm ; PAN = farine très fine. 35 = 0,50 mm

4.3.2 - Résultats des essais de mouture

Tableau 1G : Essai de mouture 1

Trame n° (T)	Répétitions (R)	Poids input (kg)	Poids output N-3)	Perte	p. 100 d'extrac- tion	Temps total de )Travail	Temps effectif de Tra- vail	Consomma- tion de carburant (ml)	Consomma- tion spéci- fique (ml)
T1	R1	6,70	6,75	+0,05	100,7	7' 9"	-	35,0	5,22
	R2	6,70	6,70	0,0	100,0	6' 8"	-	35,0	5,22
	R3	6,90	6,80	-0,10	98,55	7' 0"	-	35,0	5,07
T2	R1	6,825	6,85	+0,025	100,40	5' 0"	-	30,0	4,39
	R2	6,65	6,60	-0,05	99,25	5' 0"	-	30,0	4,51
	R3	6,95	6,90	-0,05	99,28	4' 0"	-	30,0	4,32

Tableau 2 G : Essai de mouture 2

Traitements (T)	Répétitions (R)	Poids input (kg)	Poids output (kg)	Perte	p. 100 d'extraction	Temps total Travail	Temps de effectif de travail	Débit horaire (kg/h)	Consomma- tion de carburant (ml)	Consomma- tion spé- ficique (ml/kg)
T1	R1	42,30	42,10	-0,20	99,53	1 55' 0"	1 52' 0"	48,81	165,0	3,9
T2	R2	43,625	43,70	+0,075	100,17	39' 0"	38' 0"	60,88	148,0	3,39

Tableau 1 H : Analyse granulométrique du maïs brisé (Essai 1)

Traitement 1 : 280 trs/mn						Traitement 2 : 1 500 trs/mn					
RI		RII		RIII		RI		RII		RIII	
N° Tamis	Poids (g)	N° Tamis	Poids (g)	N° Tamis	Poids (g)	N° Tamis	Poids (g)	N° Tamis	Poids (g)	N° Tamis	Poids (g)
8	64,19	8	48,98	8	61,76	8	34,00	8	48,04	8	70,93
14	116,86	14	90,26	14	112,83	14	112,26	14	131,31	14	139,82
16	22,29	16	24,53	16	24,38	16	26,95	16	25,37	16	24,58
25	41,80	25	49,17	25	43,86	25	48,47	25	41,19	25	31,24
35	17,80	35	18,75	35	19,19	35	19,30	35	21,91	35	7,94
50	24,17	50	26,77	50	20,48	50	18,34	50	34,90	50	11,45
PAN	9,27		7,28	PAN	5,516	PAN	2,97	PAN	6,41	PAN	5,36
Σ = 296,38		265,74		288,06		262,69		309,53		291,32	

#### 4.4 - Discussion

##### 4.4.1 - Etat du maïs brut

L'analyse granulométrique a révélé un taux d'hétérogénéité très faible soit 0,70 p. 100, ce qui suppose que les grains sont bien calibrés et nettoyés. C'est un avantage important pour la suite des opérations.

##### 4.4.2 - Décorticage

###### 4.4.2.1 - Conditions de réalisation

\* Débit horaire fixe de décorticage

$$\frac{8 \text{ kg} \times 3600''}{90''} = 320 \text{ kg/h}$$

\* Taux de décorticage moyen pour les deux essais

$$\frac{11,82 + 14,07}{2} = 13 \text{ p. 100 (par excès)}$$

\* Moyenne des débits horaires des deux répétitions (décorticage - vidange - nettoyage) en kg/h

$$\frac{126,67 + 168,18}{2} = 147,42 \text{ kg/h}$$

NB : La descente du produit est quelque peu lente à l'observation, ce que reflète aussi les valeurs calculées : l'écart entre débit horaire fixe de décorticage et débit horaire de décorticage au nettoyage.

\* Importance des temps morts : dans les deux essais de décorticage, ils représentent 8,33 p. 100 du temps total de travail. Ces temps de flottements sont inévitables car l'employé ne peut pas maintenir le même rythme tout au long du travail. Des cas d'engorgement de la chambre de transformation peuvent également faire varier le rendement du moteur. Il faut aussi tenir compte de l'état des disques abrasifs : plus ils sont usés plus le temps de séjour doit être plus long pour atteindre le taux moyen de décorticage de 13 p. 100 admis.

\* La moyenne de la consommation d'énergie (gas-oil) a été de 4,7 ml pour décortiquer 1 kg de maïs brut.

###### 4.4.2.2 - Analyses granulométriques

La moyenne des six répétitions donne 99,75 p. 100 de grains

décortiqués entiers dont :

- 92,15 p. 100 de refus 4,75 mm
- 07,60 p. 100 de refus 2,36 mm

Les grains décortiqués sont retenus par les tamis n<sup>o</sup>s 4 et 8 (les deux grosseurs étant assimilables).

Sont considérés grains brisés, ceux des refus des tamis inférieurs.

Nous pouvons conclure qu'il y a une parfaite corrélation entre la qualité des grains bruts et la proportion de grains valides. Cette qualité dépend de la vitiosité du maïs, de l'élimination des grains trop attaqués et des impuretés, mais aussi du calibrage.

#### 4. 4. 3 - Mouture

##### 4. 4. 3. 1 - Conditions de réalisation

\* Débit horaire moyen des répétitions : 54,86 kg/h

\* Importance des temps morts : 4 p. 100 du temps total de mouture

\* Taux d'extraction de 99,70 p. 100 en moyenne : cette performance est due à l'étanchéité des joints, à un bon nettoyage du moulin avant et après le travail. Les pertes négligeables de 0,3 p. 100 sont sous forme de poussière de colmatage sur les recoins à accès difficile de la machine et dans la toile de récupération de la mouture.

\* La consommation spécifique globale a été de 4,5 ml/kg. On constate cependant qu'en travail continu avec une grande charge (43,625 kg cas de l'essai 2), l'économie d'énergie par kg de produit moulu est de 24,6 p. 100. Cet écart dans la consommation confirme les thèses selon lesquelles le travail à façons avec de faibles batches est à l'origine des excès de consommation d'énergie chez les meuniers.

Une comparaison des débits horaires de nos essais avec ceux enregistrés chez les artisans nous permet de dire que la mouture humide est source de lenteur de travail et de forte consommation d'énergie : contre un débit de 47,16 kg/h Chez M. FAYE, nous sommes à 54,86 kg/h pour nos essai soit un écart de 14 p. 100. Ce qui laisse dire qu'il faut sensibiliser les artisans ainsi que les clients sur les atouts de la mouture à sec.

#### 4.4.3.2 - Analyses granulométriques

\* A une vitesse de 1 280 tours/mn (vitesse des marteaux), les proportions suivantes de produits sont obtenues en moyenne :

- Brisures de maïs = 66,43 p. 100 dont
  - . grosses brisures (refus 2,36 mm) : 20,51 p. 100
  - . moyennes brisures (refus 1,40 mm) : 37,51 p. 100
  - . petites brisures (refus 1,18 mm) : 8,40 p. 100
- Sankhal (refus 0,71 mm) = 15,94 p. 100
- Semoule (refus 0,50 mm) = 6,59 p. 100
- farine (0,30 mm + PAN) = 11,04 p. 100

\* A une vitesse de 1 500 tours/mn, les performances sont supérieures et sont les suivantes :

- Brisures de maïs = 71 p. 100
  - . grosses brisures : 17,6 p. 100
  - . moyennes brisures : 44,4 p. 100
  - . petites brisures : 9,0 p. 100
- Sankhal : 14,20 p. 100
- Semoule : 5,80 p. 100
- Farine : 9,0 p. 100

#### \* Limites de ces résultats

Bien que les résultats des essais soient satisfaisants, il aurait fallu mener ces expériences sur plusieurs variétés de maïs afin de mettre en évidence la variante vitrosité de chacune d'elles, d'établir un listing de celles à diffuser pour la fabrication des brisures à une échelle plus grande. Nous avons néanmoins recensé quelques unes qui pourraient déjà faire l'objet d'une tentative de vulgarisation en attendant que les recherches ultérieures se penchent sur ce travail :

- BDS
- ZM 10
- Synthétique C
- A 10
- Thiémantié



Photo 13 : Réalisation en condition artisanale de la préparation de brisures de maïs au gras à la cuisine de l'ENCR.



Photo 14 : Séance de dégustation des brisures de maïs au grûs à la viande organisée à l'intention des étudiants de l'ENCR et autres invités. (Vue partielle).

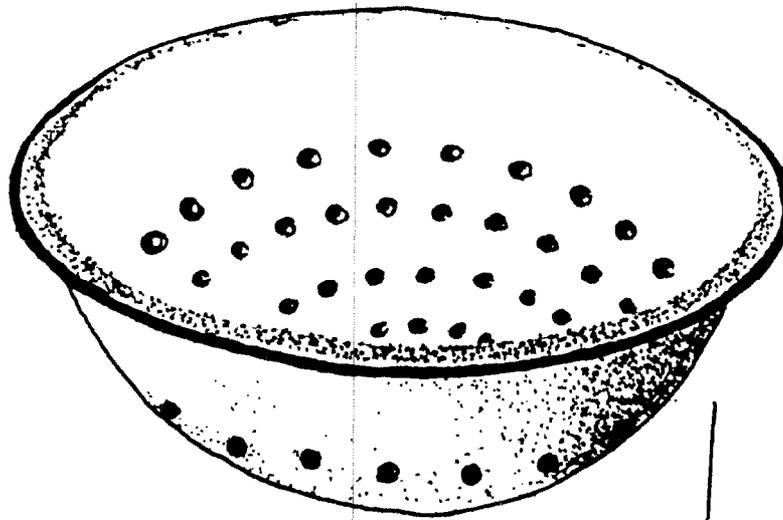


Fig 2

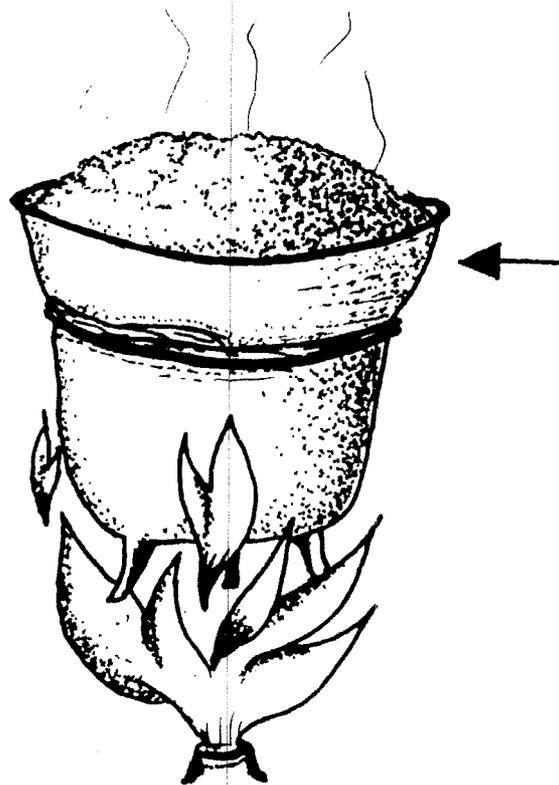


Fig 3

Fig 2 : "Couscoussier" métallique utilisé au Sénégal.

Fig 3 : Système traditionnel de cuisson par vaporisation : préparation du couscous et du "gnéleng", pré-cuisson du riz.

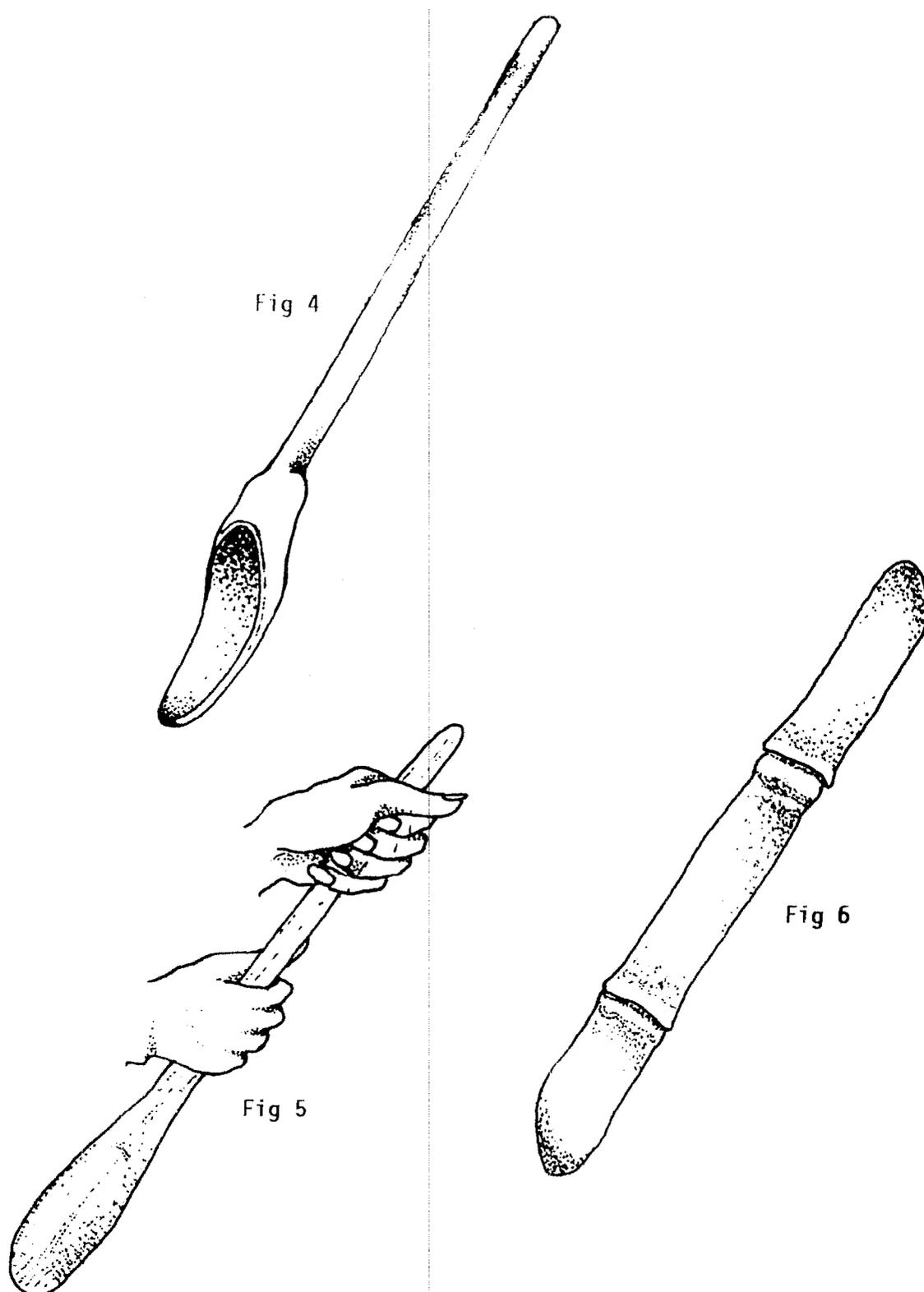


Fig 4 : Palette en bois pour tourner la pâte pendant la cuisson chez les bambaras.

Fig 5 : Palette en bois pour tourner la pâte pendant la cuisson chez les minas, les fons et les adjas...

Fig 6 : Palette en bambou pour tourner la pâte pendant la cuisson surtout chez les gouns, les fons, les yorubas du Bénin,...

Fig 7

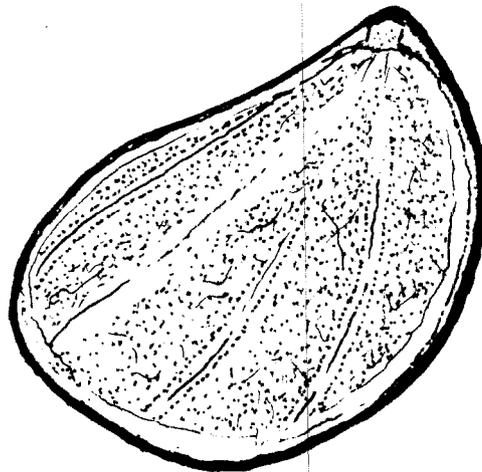
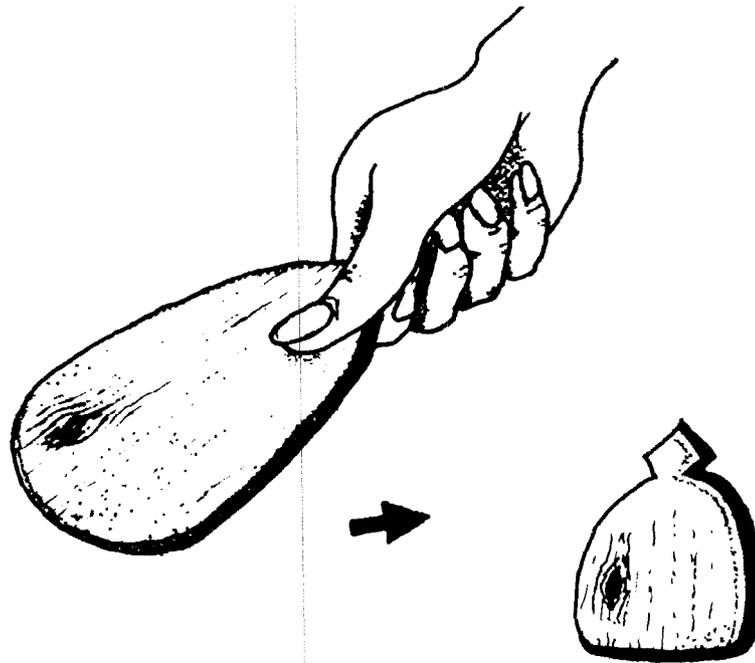


Fig 8

Fig. 7 : Ecuelle en bois pour prendre la pâte après cuisson (style Mina).

Fig. 8 : Ecuelle en calabasse pour prendre la pâte après cuisson (style goun, yoruba).

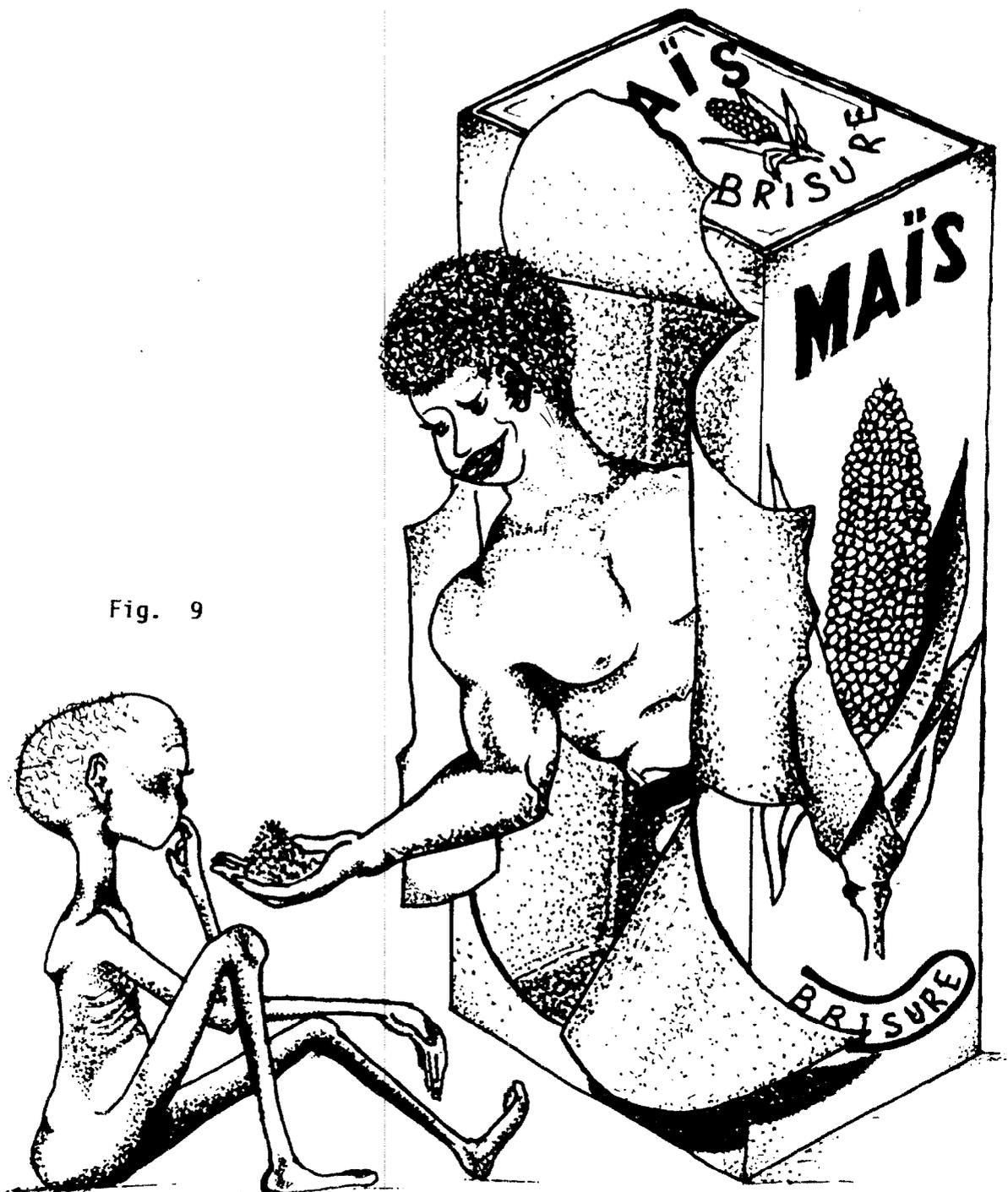


Fig. 9

Fig. 9 : Effets des vertus nutritionnelles et thérapeutiques du maïs dans le traitement du Kwashiorkor avec le turquet opaque-2.

Chapitre V : Essais culinaires et seuils d'acceptabilité des repas.

5.1 • Objectifs et méthodologie

Ces essais visent à tester les différents paramètres de préparations préliminaires des produits de maïs, leur cuisson ainsi que la présentation des différents repas afin que le public, surtout non averti, puisse tirer meilleur profit des recettes culinaires qui y sont exposées.

Ils tentent également d'établir l'inventaire des principaux usages traditionnels du maïs et de leur apporter si possible quelques améliorations.

Les formes de présentation et de consommation ici présentées proviennent des pays suivants :

- SENEGAL
- MALI
- GUINEE
- PORTUGAL
- BENIN
- TOGO
- CAMEROUN

Nous avons pu avoir accès aux informations grâce à nos enquêtes de terrain (SENEGAL, BENIN) et à nos entretiens sur place avec des rattachés des autres pays sus-cités : visites de ménages, de gargotes et de restaurants.

La répartition par zone des participants aux essais est la suivante :

. Bambey	[	- 34 ménages - Restaurant CNRA - Restaurant ENCR
. Tambacounda	[	- 12 ménages - Restaurant "KHADIM"
. Dakar	[	- 4 ménages - Gargote "Mami Gnilan NDIAYE" - Restaurant LOUTCHA
. Rufisque	[	- 2 ménages

Bien que ces recettes soient dans l'ensemble utilisées au niveau de la consommation de masse, nous avons jugé utile d'y inclure quelques unes de standing élevé : les grands restaurants et les familles à revenus moyens à élevés.

L'essentiel de ces préparations a été testé dans les familles et restaurants avec des échantillons que nous leur avons distribués. Les résultats de ces tests ont fait l'objet de répétitions que nous avons réalisées à titre de contrôle au niveau de notre cuisine avec l'assistance de cuisiniers professionnels, du Centre d'Enseignement Technique Féminin de BAMBEY et de quelques ménages qui ont bien voulu collaborer à la réalisation de ce travail.

Limiter les usages du maïs aux seuls aspects de l'alimentation serait d'une grande ignorance des vertus thérapeutiques et mêmes magiques du blé de Turquie. C'est pourquoi, en hommage à un des anciens chercheurs(1) de l'IFAN qui a beaucoup contribué aux recherches sur la sociologie de la consommation du maïs au Bénin, nous éprouvons un réel plaisir d'annexer à cet ouvrage quelques uns de ces résultats dont nous avons pu tester nous-même l'efficacité.

## 5.2 - Résultats

### 5.2.1 - Essais menés par les ménages et gargotes

#### 5.2.1.1 - Types de repas essayés par nature de produits : brisures, semoule, farine.

#### \* Brisures de maïs

. brisures grasses au poisson	: 34,28 p.	100
. "yassa"	: 17,14 p.	100
. brisures grasses à la viande	: 14,29 p.	100
. "mafé"	: 11,43 p.	100
. "dakhine"	: 8,57 p.	100
. "sombi" ou "gossi"	: 8,57 p.	100
. brisures à la créole + sauce à la viande	: 5,72 p.	100

---

(1) ADANDE (A. S.), 1984, - *Le maïs et ses usages au Bénin méridional*.  
ACCT. Dakar - Abidjan - Lomé : NEA.

\* Semoule et "sankhal" de maïs

. Couscous~ (local et de type marocain) :	68,30 p.	100
. Bouillie' : "lakh", "roui"	: 11,45 p.	100
. "gnéleng"	: 11	p. 100
. Pâte "samé"	: 9,25 p.	100

\* Farine de maïs

. Couscous local "cèrè"	: 80,92 p.	100
. Pâte "toø"	: 9,55 p.	100
. Bouillie,: "fondé", "roui"	: Y,53 p.	100

5.2.1.2 - Résultats technico-économiques de quelques essais culinaires

5.2.1.2.1 - Résultats techniques

• Temps de trempage

Il varie en fonction de la grosseur des brisures de cinq (5) minutes à quatre (4) heures d'imprégnation et va parfois au-delà, suivant les habitudes des familles (trempage suivi ou non de vaporisation), les sources d'énergie et l'herméticité du récipient de cuisson (simple marmite, cocotte-minute etc.).

Tableau 2H : Durées moyennes de trempage suivant la grosseur des brisures

Grosseur des brisures (mm)	Durée de trempage (mn)
Refus 2,36	75
Refus 2,36 + 1,40	55
Refus 1,40	37
Refus 1,40 + 1,18	38
Refus 1,18	16

. Temps de cuisson

Il est fonction des paramètres ci-après :

- . composition granulométrique du produit ;
- . trempage à froid préalable ou non ;
- . trempage et/ou vaporisation ou cuisson directe après rinçage du produit (degré de ramollissement partiel) ;
- . quantité de produit ;
- . type de repas (proportion des ingrédients et leur nature) ;
- . technique de cuisson (feu doux ou forte intensité d'énergie) ;
- . expériences du cuisinier ou de la ménagère.

NB : La quantification de la durée sera abordée dans la présentation des recettes culinaires.

. Réaction face au mâchage

Pour tous les repas préparés à base de brisures, leur mâchage a été jugé satisfaisant dans 51,43 p. 100 des cas. Par contre, 48,57 p. 100 des consommateurs trouvaient le mâchage difficile.

. Réaction face au goût des repas préparés

- . bon goût . . . 86 p. 100
- . goût acceptable . . . 10 p. 100
- . mauvais goût . . . 4 p. 100

NB : Quelques observations complémentaires sur le goût et le parfum

- . plus savoureux que le riz : 18 p. 100
- . trop sucré : 14 p. 100
- . arrière-goût du son : 8 p. 100
- . bonne odeur : 6 p. 100

. Digestibilité des repas

- . facilement digérés . . . Y3 p. 100
- . cas d'indigestion : 7 p. 100 (balonnement + nausée sont signalés)

NB : Les consommateurs affirment avoir ressenti ces malaises après l'ingestion des repas. Nous ne saurions à priori tirer des conclusions à ce

sujet dans la mesure où **aucun** diagnostic n'a été fait pour **déterminer** les origines exactes de **ces** malaises. Toutefois, nous avons **essayé** sur nous-même cette étude de **digestibilité** suivant différents degrés de ramollissement des repas. Cette expérience a porté sur la consommation du "mafé" et de **brisures grasses** à la viande. Nous constatons que si les brisures n'ont pas **atteint** un maximum de gonflement à la cuisson, leur ingestion entraîne la constipation surtout en buvant assez d'eau pendant ou juste après le repas. Mais en règle générale, la digestion d'un aliment dépend entre autres du **mâchage** (digestion mécanique) et du degré d'insalivation au **cours du mâchage**. Cette étape de la dégradation facilite non seulement le transit intestinal mais accroît surtout l'**efficacité** des sucs digestifs et de l'activité des **microorganismes intestinaux**.

Etudes d'idiosyncrasie face à la consommation des brisures : cas des enfants

Le degré de **liberté** dans l'adoption d'une habitude de **consommation alimentaire** dépend **dans** une large mesure des circonstances de naissance et des conditions d'**existence**. **Aussi**, les enfants ont-ils leur inclination à exprimer quant à l'**acceptation** ou le refus d'un aliment par le cercle familial : l'enfant étant **sacralisé** en Afrique au même titre que les ancêtres parce qu'on considère qu'il dispose d'un héritage de savoir et de sagesse de ces derniers. C'est pourquoi, il s'est avéré nécessaire pour nous de voir quels **jugements** portent-ils sur les repas qui leur étaient **présentés**. Nous avons surtout approfondi cette enquête lors de notre séjour à Tambacounda et dans une famille à Bambey. Les résultats obtenus sont les suivants

- distinction du goût des brisures de maïs de celui du riz :
  - . ont confondu avec le riz : 94,12 p. 100
  - . ont pu distinguer : 5,88 p. 100
- qualité gustative des brisures de maïs :
  - . bon goût : 95,65 p. 100
  - . mauvais goût : 4,35 p. 100

- A la question de savoir s'ils aimeraient en consommer souvent, 90 p. 100 ont accepté par contre 10 p. 100 ont refusé d'en manger à nouveau après les explications des parents car disent-ils, le riz fait leur **préférence**. J'ajoute avec plaisir que **des** enfants m'ont invité à leur préparer

des repas à base de maïs ou fournir à leurs parents des produits de maïs, ce qui fut fait.

#### 5.2.1.2.2 - Résultats économiques

▪ En terme de gonflement, la capacité d'absorption hydrique du maïs est d'environ 2,5 l d'eau par kg de brisures contre 1,5 l pour les brisures de riz (siam). Cet écart d'absorption en eau engendre un gain pondéral après cuisson supérieur à celui du riz de 250 à 500 g par kg de brisures [refus 1,40 mm + 1,113 mm en mélange). Par contre, le gonflement atteint 200 p. 100 pour les brisures (refus 2,36 mm) après élimination des légumes, viande ou poisson.

▪ Au restaurant "chez Mami Gnilan NDIAYE" à Dakar, avec 1 kg de brisures, il a été servi 13 plats de "Thiébou-mbokh-djeun". Le coût de préparation s'est élevé à 1 200 francs par kg de brisures de maïs.

\*premier scénario reflétant la réalité

. recettes	: 350 francs par plat x 13	:	4 550 francs
. dépenses		:	<u>1 200 francs</u>
	. Marge brute/kg	=	3 350 francs

\*deuxième scénario basé sur le prix de 500 francs par plat pratiqué par la majorité des gargotes de Dakar

. recettes	:	6 550 francs
. dépenses	:	<u>1 200 francs</u>
	. Marge brute/kg	= 5 350 francs

▪ Au restaurant Khadim à Tambacounda, le même repas préparé avec 3 kg de brisures (grosses brisures) a donné les résultats suivants :

. recettes	: 500 francs par plat x 25 plats	:	12 500 francs
. dépenses		:	<u>3 240 francs</u>
	. Marge brute	:	9 260 francs

soit 3 087 francs par kg.

Les 25 plats servis se répartissent comme suit :

. vente effective aux abonnés	: 500 frs x 15	=	7 500 francs
. vente effective à 5 clients non abonnés	: 500 francs x 5	=	2 500
. autoconsommation de 5 plats		=	2 500

▪ Dans les ménages, les essais ont révélé une consommation par tête de 150 à 200 g de brisures de maïs contre 250 à 300 g pour le riz siam soit une économie de 58 p. 100 de quantité de produit brut : en équivalence, 1 kg de brisures de riz correspond à 0,600 kg de brisures de maïs en terme de gonflement.

Les préparations culinaires ont révélé dans l'ensemble une économie en ingrédients notamment huile, tomate concentrée. Cependant lorsque le décorticage est mal fait, la spongiosité du son engendre une plus grande consommation d'huile nous rapportaient les ménagères.

▪ Actions de promotion souhaitées

Les propositions formulées par les enquêtées pour assurer la diffusion culinaire et favoriser la propension à la consommation des brisures de maïs se présentent comme suit :

• diffusion des recettes culinaires	: 86,54 p. 100
• Sensibilisation des femmes	: 59,61 p. 100
• prix inférieur à celui du riz	: 57,69 p. 100
• commercialisation des produits	: 40,38 p. 100
• création de rupture périodique de riz sur le marché pour forcer la consommation des brisures de maïs	: 11,54 p. 100

▪ Fréquences de consommation souhaitées

• souvent	: 80,31 p. 100
• rarement	: 11,76 p. 100
• nulle	: 7,92 p. 100

▪ Autres observations

• repas économique	: 27,27 p. 100
• large aptitude culinaire	: 6,82 p. 300
• plus riche que le riz	: 2,27 p. 100
• brisures pâteuses à la cuisson	: 20,45 p. 100

5.2.2 ▪ Résultats des essais de contrôle et de montage des recettes culinaires

#### 5.2.2.1 - Conditions de réalisation

Nous avons utilisé le camping-gaz de 5 kg comme source d'énergie. Il est très vulgarisé en ce moment pour limiter la déforestation au Sénégal. Il est également économique : la recharge est à 360 francs et une famille de 10 à 15 personnes utilisent deux à trois recharges par mois.

Le rendement énergétique dans la cuisson des aliments est comparable à celui du charbon bien braisé. Ce qui justifie notre choix,

Il est mesuré pour chaque essai, le temps de trempage, de vaporisation et/ou de cuisson, le poids avant et après cuisson des produits ainsi que le gain volumique mesuré par marquage du contenant avant et après la vaporisation.

#### 5.2.2.2 - Effet du trempage à froid sur la durée de cuisson

. Les trempages de 15 à 30 mn n'ont pas d'effet significatif sur la durée de cuisson des brisures (refus 2,36 mm). Les écarts de temps avec l'échantillon témoin non trempé avec deux répétitions est en moyenne de 7 mn. Par contre de 45 à 60 mn, nous avons relevé une influence manifeste de l'absorption hydrique sur la durée de cuisson par rapport au témoin : l'économie de temps est de 20 mn en moyenne pour les deux répétitions.

. Les essais de cuisson directe du mélange 1,40 avec 1,18 mm sans trempage et vaporisation allonge le temps de cuisson de 15 mn en moyenne par rapport à l'échantillon imbibé d'eau pendant 15 mn.

. Les essais sur le refus 1,18 mm en cuisson directe (sans trempage et vaporisation) ont révélé la même durée de cuisson que les brisures de riz siam.

#### 5.2.2.3 - Effet de la vaporisation sur la durée de cuisson

Les relevés de données sur cet essai n'ont concerné que le refus 2,36 mm.

Nous constatons qu'avec une vaporisation directe après rinçage des brisures, on obtient un gain volumique de 10 à 15 p. 100 pour les deux essais. Cette variation pourrait être due à l'herméticité du couvercle et au réglage du feu : le réglage étant sans lecture directe. La température ambiante est une variante à considérer également.

Tableau 11 : Classification de différentes grosseurs de brisures (gritz) de maïs suivant les résultats d'études d'acceptabilité réalisées dans les ménages ruraux et urbains.

Grosseur des gritz (mm)	Utilisation préférentielle	Utilisation accessoire	Temps de cuisson	Mâchage	COÛt	Autres critères d'acceptation ou de rejet	Autres particularités des brisures
Refus de tamis 2,36	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bouillie "sombi"</li> <li>- cachupa</li> <li>- salade de maïs</li> <li>- purée de maïs</li> <li>- perlés de maïs d'Arso-Lino</li> <li>- Gritz de maïs au niélé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gritz à la viande ou au poisson</li> <li>- "Mafé"</li> <li>- "Dakhine"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trempage ou vaporisation nécessaire</li> <li>- cuisson directe longue</li> <li>- Cuisson à feu doux</li> </ul>	Un peu plus difficile que le riz	Excellent	Gonflement excessif et peu compatible avec les repas salés sénégalais à base de riz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A manger chaud sinon devient trop dur après profond refroidissement</li> <li>- Se conserve comme le riz</li> </ul>
Refus de tamis 1,40 + 1,18 en mélange ou en séparation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gritz gras à la viande ou au poisson</li> <li>- "mafé"</li> <li>- "yassa"</li> <li>- "dakhine"</li> <li>- "mbakhal"</li> <li>- couscous marocain</li> <li>- Gritz de maïs au niébé</li> <li>- purée de maïs</li> <li>- Gritz à la côtière</li> <li>- Domoda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bouillie "sombi"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identique à celui du riz siam</li> <li>- Trempage et vaporisation ne sont pas indispensables</li> <li>- Cuisson à feu doux obligatoire</li> </ul>	Identique à celui du riz siam	Excellent	Bonne assimilation des grosseurs après cuisson au riz siam	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se mange chaud comme froid</li> <li>- Se conserve comme le riz</li> </ul>
Refus de tamis 1,18 + 0,71 en mélange ou en séparation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couscous marocain</li> <li>- "gnélang"</li> <li>- "samé"</li> <li>- gritz à la côtière</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bouillie "sombi"</li> <li>- "lakh"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identique à celui du riz</li> <li>- Trempage et vaporisation ne sont pas nécessaires.</li> <li>- Cuisson à feu doux obligatoire.</li> </ul>	Très aisé	Excellent	Bonne présentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se mange chaud comme froid</li> <li>- Se conserve comme le riz</li> </ul>

#### 5.2.2.4 - Aptitude culinaire par rapport à la grosseur des brisures

Les fiches culinaires (cf. VI et Annexe 3) complètent le tableau

#### 5.3 - Discussion

Les constatations sont de plusieurs ordres :

▪ La durée de cuisson dépend de la composition granulométrique des brisures. Le trempage et la vaporisation se sont avérés nécessaires pour les grosses brisures dans la pratique. Par contre, les grosseurs moyennes (refus 1,40 et 1,18 mm) en mélange peuvent être directement vaporisées après rinçage sans passer par la phase de trempage préalable à froid. S'il était possible d'obtenir une quantité assez importante de refus 1,18 mm, l'on pourrait se passer du trempage et de la vaporisation.

Dans tous les cas, la tradition de la cuisson des brisures de maïs suit deux filières selon qu'il s'agisse de repas salés ou sucrés.

• Pour les repas salés, le schéma se présente comme suit :

- 1 - Lavage
- ↓
- 2 - Trempage à froid à durée variable suivant la grosseur des brisures et l'expérience du cuisinier
- ↓
- 3 - Vaporisation (habituellement de 20 à 30 mn à haute intensité d'énergie)
- |
- 4 - Cuisson dans l'eau bouillante

Dans la réalité, les trempages de maïs ou de ses brisures vont jusqu'à 24 heures (cas de la préparation du cachupa). Les brisures obtenues par mouture traditionnelle pour le "sombi" sont trempées jusqu'à 12 heures de temps dans certains ménages.

Ces longs trempages doivent sûrement abaisser la teneur en certains éléments hydrosolubles : acide acétique déjà existant en trace dans cette céréale, thiamine, riboflavine...

C'est pourquoi, nous avons envisagé de faire **analyser** nos échantillons à différents temps de trempage à froid afin de mettre en évidence leur influence sur la teneur en protéines, vitamines et sels minéraux. Les durées d'**imprégnation** retenues étaient : 15-30-45-60-90 mn avec 5 mn de ressuyage **avant** les dosages. Malheureusement, nous n'avons pu obtenir un financement pour ces analyses. Elles sont jugées trop coûteuses d'après les estimations de coût du laboratoire de la station fédérale de recherche agronomique de Changin en Suisse. Ces dosages demeurent cependant indispensables pour déterminer les durées normales de trempage à vulgariser.

### CONCLUSION

L'état pâteux' signalé lors de la cuisson est dû à l'amidon et à une cuisson à forte **intensité** durant toute ~~la~~ phase ~~de~~ préparation du repas. C'est pourquoi nous conseillons de tremper les brisures dans de l'eau bouillante pendant 5 à 7 mn et maintenir hermétiquement fermée la marmite durant ce laps de temps. Descendre les brisures, les étamer puis les rincer dans un bain d'eau froide et procéder à une cuisson à feu moyen pendant 10 mn puis à feu doux jusqu'à la cuisson définitive. Cette expérience a donné des **brisures** bien ramollies et non collantes. L'absorption **d'eau** est relativement plus faible que dans le cas de cuisson après trempage et vaporisation. Il s'agit ici de mesures d'observation que nous n'avons pu quantifier avec précision. De cette réduction de la teneur en amidon, nous **constatons** que le degré d'absorption hydrique et d'élasticité du produit **après** cuisson dépend du nuage d'amidon qui entoure le produit lors de la cuisson. Une fois réduite, la portion **grillée** du fond de la marmite est limitée,

Les **résultats** des études d'idiocrasie consacrées aux enfants sont encourageants quant **aux** perspectives d'adoption des brisures de maïs. Cependant, les propositions formulées par les **enquêtés** montrent bien que les habitudes alimentaires ne peuvent pas être bousculées. Dans l'ensemble, ils ne sont pas favorables à une rupture voulue des stocks de riz sur le marché. Ils sont cependant prêts à consommer du maïs si son prix de cession est inférieur à celui du riz et si sa commercialisation est bien assurée. Ils souhaiteraient aussi une large diffusion des recettes culinaires.

Troisième Partie : Actions **et** perspectives de Diffusion de produits de maïs.

- VI - Principales utilisations du maïs à l'échelle artisanale.
- VII - **Actions** de diffusion de la fabrication des **brisures**.
- VIII - Actions de diffusion des recettes culinaires.
- IX - Analyse des perspectives de diffusion.

## Chapitre VI : Principales utilisations du maïs à l'échelle artisanale

La transformation secondaire du maïs peut se résumer en trois points :

- utilisation pour les bouillies, le couscous, les pâtes, les gâteaux, les galettes et sous forme de "riz"...
- utilisation pour les boissons ;
- utilisation thérapeutique.

Cf : Annexe 3 (Recettes culinaires)

Annexe 4 (Vertus thérapeutiques)

### 6.1 - Utilisations directes du grain brut ou du grain décortiqué de maïs comme produits semi-finis :

- maïs bouilli en épis vert ;
- maïs vert en grillage ;
- "Abokun" : grillade de grains secs de maïs ou de grains bouillis aux arachides grillées ou bouillies ;
- gritz de maïs à la Thiessoise : purée de maïs ;
- salade de maïs : hors-d'oeuvre constitué de grains cuits beurrés, garni d'oeufs durcis, de tomates...
- cachupa : plat de résistance d'origine portugaise à base de maïs, haricots, viandes de boeuf et de porc ;
- cléclè : galette de maïs ;
- panaché de l'océan aux légumes du BAOL, timbale du walo : plat de résistance très enrichi en légumes comprenant du maïs et du niébé ;
- chapalo : bière de maïs traité traditionnellement. le chapalo est de couleur brune ;
- perlé de maïs d'Arso-Lino : hors-d'oeuvre à base de maïs cuit à l'eau et d'oeufs vaporisés enrichis en légumes ;
- ébouab de maïs : à la fois galette et plat de résistance. Repas à base de maïs frais bouilli et broyé, mélangé à de la pâte d'arachide ;
- mawoè : produit de fermentation semi-fini constitué essentiellement d'amidon. Il sert à faire des bouillies (rouï, fondé), des pâtes (Akassa, Akpan, Ablo), des galettes (beignets, talé-talé) ;
- ado-yoo : boisson préparée à partir de l'eau de fermentation du mawoè.

6.2 - Repas à base de brisures de maïs

- dakhine/mbakhal : plat de résistance à base de gritz de maïs et de pâte d'arachide ;
- gritz de maïs "Pilaf" : plat de résistance préparé comme le riz à la seule différence qu'il est beurré à la cuisson ;
- gritz de maïs à la créole : brisures simplement cuites à l'eau comme le riz blanc ;
- gritz de maïs au niébé ou atassi : plat de résistance obtenu par cuisson en mélange des deux éléments ;
- gritz de maïs gras au poisson/à la viande : identique au riz gras ;
- yassa : gritz blanc à la créole s'accompagnant d'un jus à base d'oignons préparé avec du poulet ou du poisson frits ;
- bouillie de gritz de maïs ou sombi : peut être préparée avec ou sans arachide ;
- salade de maïs, purée ;
- gritz de maïs à la côtière : gritz de maïs à la créole avec sauce au curry épaissie avec le lait de coco.

6.3 - Repas à base de sankhal et semoule

- gar : sorte de pâte à base de mélange de sankhal (ou de semoule) et de pâte d'arachide ;
- lakh : bouillie très épaisse qui se mange avec du lait et/ou du pain de singe ;
- niélong ; couscous s'accompagnant d'une sauce à base de pâte d'arachide.

6.4 - Repas à base de farine de maïs

- gâteaux :
  - . cake à la missiroise
  - . andou
- bouillie :
  - . roui
  - . fondé
- pâte :
  - . simple
  - . amiwo
  - . djogoli : farine de maïs + grains entiers de niébé.

- couscous :
  - . bassi dj al an
  - . couscous traditionnel
  - . couscous de turquet à la marocaine.

## Chapitre VII : Actions de diffusion de la fabrication des brisures

La fabrication de brisures de maïs est encore inconnue des meuniers,

Il se pose donc un problème d'information, de formation de ces artisans, de disponibilité et de coût d'achat des matériels appropriés. Dans cette optique, il pourrait être envisagé les actions suivantes :

1") La définition et la mise sur pied d'un programme national de formation de courte durée (une semaine) des meuniers. Ce programme qui pourrait être domicilié et géré au niveau du CNRA de Bambey (Programme Technologie Post-Récolte) devra impliquer également la SISMAR et 1 'ITA.

Le coût de réalisation de cette formation bénéficierait d'un appui financier du budget national, de toutes les sociétés de développement des productions céréalières et éventuellement du concours d'organismes de coopération.

Les meuniers étant dans l'ensemble des analphabètes, il conviendrait d'envisager la réalisation d'une plaquette en langues locales sur l'entretien des matériels et la conduite à tenir en cas de pannes.

2") La mise sur le marché des matériels appropriés (décortiqueurs, broyeurs, blutoirs), cette action étant soustendue par un service après vente adéquat.

3") Des actions incitatives en matière fiscale devront être également envisagées : subventions des matériels et de l'énergie. Au besoin, supprimer la taxe sur ordures ménagères (TOM) et la taxe de contribution au budget d'équipement public.

4") Campagne de sensibilisation des ménagères sur l'utilité de la mouture sèche. Mais, il va falloir renforcer l'épaisseur des tamis actuels notamment le "tamis farine" qui se brise lorsque le maïs est très vitreux.

Chapitre VIII : Actions de diffusion des recettes culinaires

1") Il s'agit surtout de la diffusion de repas à la portée de la population. A ce propos, nous souhaiterions que dans le cadre d'un travail futur qu'il soit recensé et publié tous les usages du maïs en Afrique de l'Ouest et du Centre. C'est certain qu'on découvrirait un potentiel énorme de savoir-faire dont la publication dans nos langues locales ne pourrait que contribuer utilement à la valorisation du maïs dans nos pays respectifs.

En attendant qu'un tel projet puisse intéresser un organisme international (CILSS, CDEAO, UNICEF, CEA, FAO, ...), les quelques recettes publiées dans ce document pourraient déjà servir de base à l'intensification d'une politique d'information et de formation en matière culinaire.

2") La définition et la mise sur pied d'un programme national d'information et de formation culinaires des ménagères, gargotières et même des cuisiniers professionnels.

Ce programme qui pourrait être domicilié et géré au niveau de l'ITA à Dakar impliquerait également l'ORANA, le Ministère du Développement Social, le Ministère de la Santé Publique, le Ministère du Développement rural (Sociétés de développement), le Ministère de l'Information et le Ministère de l'Education Nationale.

Le coût de réalisation de ce programme bénéficierait de l'appui financier du budget national, des Sociétés de Développement des productions céréalières et éventuellement du concours d'organismes de coopération.

Ici aussi, la diffusion dans des revues en langues locales des recettes culinaires serait d'un grand apport pour la population.

3") Le choix du gouvernement pour la consommation du maïs doit être manifeste, c'est-à-dire, certaines institutions doivent inclure dans leurs menus des repas à base de maïs. Actuellement ce choix pourrait porter sur :

- les cantines scolaires, universitaires et divers instituts nationaux ;
- les hôpitaux et centres infantiles ;
- les centres touristiques ;
- les casernes ;
- les maisons de détention...

Introduire. des repas à base de maïs dans les réceptions officielles serait en outre un bel exemple pour les citoyens.

4°) Dans le cadre d'une phase expérimentale de cette diffusion, il faudrait sélectionner par localité deux à trois gargotes et restaurants où figureront des repas à base de maïs dans les menus.

Le Ministère du Développement Social, le Ministère du Développement Industriel et de l'Artisanat contribueraient à la réalisation de plaquettes publicitaires qui seraient offertes gracieusement aux gargotes et restaurants retenus pour le test de diffusion.

Les grands hôtels devraient également inclure dans leurs menus des plats traditionnels à base de maïs. Ces hôtels pourraient également collaborer avec l'ITA pour des créations culinaires de standing élevé. Ils devraient pouvoir contribuer au financement de l'ITA pour la réalisation de ce programme.

Organisation de concours gastronomiques annuels sur la création de recettes culinaires à base de céréales locales dont le maïs. On peut distinguer deux catégories de concours :

- un concours au niveau des gargotes
- un concours au niveau des grands hôtels.

Il pourrait être institué une journée nationale des céréales locales, journée au cours de laquelle seraient décernés des prix aux lauréats de ces concours gastronomiques. Cette journée pourrait être couplée avec le 16 Octobre consacrée à la "journée mondiale de l'alimentation et de l'agriculture". A chaque FIDAK, il pourrait également être retenu une journée dite "journée des céréales locales".

Chapitre IX : Analyse des perspectives de diffusion

Toutes initiatives de propension à la consommation de brisures ou d'autres produits de maïs n'auront de réelle chance de succès que si la production est abondante d'une part, et si leurs coûts de production et le prix de cession aux consommateurs ne sont pas élevés d'autres parts.

**9.1 - Atouts**

- Ils sont d'ordre écologique parce que même en conditions pluviales, le Sénégal peut promouvoir sa maïsiculture. Les barrages de Djama et de Manantali offrent des avantages supplémentaires de grande envergure.

- Ils sont d'ordre génétique et agro-technique : des variétés performantes tant du point de vue de leur potentiel de production, de leur valeur nutritive que de leur adaptation à différentes écologies du pays ont pu être mises au point.

- Ils sont d'ordre technologique :

. du point de vue de la transformation primaire mécanisée, le Sénégal a sûrement un paquet technologique très important. La collaboration ISRA/SISMAR a permis la mise au point de matériels de décorticage et de mouture assez adaptés aux besoins des populations. Le nombre de moulins en milieu rural est en expansion.

. du point de vue de la transformation secondaire, l'ITA a réalisé des expériences assez intéressantes dans l'utilisation des brisures comme substitut du riz et celle de la farine comme substitut ou complément du blé en panification et dans la fabrication de pâtes alimentaires. Des recettes intéressantes existent également dans la sous-région [Afrique occidentale et centrale].

- Bien que les sénégalais apprécient assez le plat de riz, ils sont cependant plus ouverts qu'on ne le croit souvent à d'autres types de repas. Il suffira de parcourir certaines zones pour s'en rendre compte.

Le couscous de maïs est en mesure de remplacer le couscous dit marocain. La substitution de la farine de maïs à la farine de froment à 15 p. 100 en panification permettrait de réduire les fuites de devises.

C'en est de même pour les brisures de maïs qui d'après nos estimations (cf. tableau 14) pourraient remplacer 6 p. 100 des importations de riz en 1990, 19 p. 100 en 1995 et 30 p. 100 en l'an 2000 si d'ici la fin du siècle la consommation totale du riz était maintenue à 450 000 tonnes.

## 9.2. - Contraintes

### . Contraintes psycho-sociologique

Il est prouvé par expérience qu'il n'est pas facile de changer les habitudes alimentaires et nous n'avons pas non plus la prétention d'en prouver le contraire. La consommation des brisures de maïs reste un problème de diversification alimentaire et de valorisation des céréales locales.

Les barrières psychologiques à contourner se situent au niveau de l'arrière-goût du son lorsque le décorticage est insuffisant, de la grosseur des brisures dont les refus 1,40 et 1,18 mm sont les plus appréciés pour les repas salés contrairement au refus 2,36 mm pour son gonflement excessif.

L'information et la sensibilisation peuvent donner cependant une certaine impulsion à la demande de ces produits. Mais il faut déjà commencer par réfléchir sur les conditions de leur mise sur le marché.

### . Contraintes politico-économiques

La diffusion de brisures de maïs pour son adoption suppose des choix politiques à faire et qui seraient :

- la diffusion par encouragement de la production de maïs et de la commercialisation : actuellement les coûts de production sont trop élevés et le désengagement de l'Etat ne pourra que les relever et décourager les consommateurs.

Dans la structure du coût de revient de transformation secondaire, le maïs brut représente près de 60 p. 100, ceci malgré un prix au producteur de 70 frs/kg qui ne génère presque pas de bénéfice pour le paysan : les coûts de production d'1 ha sont environ de 70 000 fr. alors que le rendement moyen national durant la période 1981-87 a été de 1097 kg/ha soit une marge nette de 6790 frs/ha. Ce résultat n'est pas incitatif et il n'est pas possible de relever non plus ce niveau des prix.

La seule possibilité de promouvoir la transformation primaire artisanale est de subventionner le prix au producteur de 21,4 % car beaucoup de scénarios

de prix ont montré qu'au-delà de 55 frs, le prix de revient du maïs transformé (brisures, semoule, farine) à coût réel serait supérieur au prix du riz.

### CONCLUSION GENERALE

Nous avons tenté de dresser dans ce document un bilan céréaliier et ressortir ce que le Sénégal gagnerait en produisant et en consommant davantage de maïs.

Les avantages de l'introduction à grande échelle de cette plante sont d'ordre agro-technique, nutritionnel et économique (surtout en termes d'économie de devises).

La consommation du maïs c'est aussi une question de souveraineté nationale donc de valorisation du patrimoine culturel : les aliments ont de tous les temps traduit ou font partie intégrante des systèmes de valeur des peuples.

La naissance des villes et le contact avec l'occident ont fait perdre beaucoup de ressources en matière de consommation alimentaire. Et ce travail, sans en avoir la prétention d'être exhaustif, avait l'ambition de faire connaître quelques valeurs encore cachées dans nos villages sur l'utilisation du maïs et qui sont encore ignorées de bon nombre de citoyens de nos jours.

Il n'est pas question de produire à n'importe quel coût pour prétendre à une quelconque autonomie céréalière. Il faut faire des choix en termes d'avantages comparatifs. Que représenterait alors une substitution partielle du maïs au riz et au blé dans les conditions actuelles de production avec le désengagement de l'Etat, les coûts prohibitifs de production, le manque d'organisation d'un véritable marché céréaliier au Sénégal ?

▪ L'incorporation à 15 p. 100 de farine de maïs dans la fabrication du pain renchérit le prix de cession de cet aliment à la population ;

▪ Les farines de mil et de maïs coûtaient respectivement 300 francs et 200 francs/kg au début du mois de septembre à Dakar.

Ces prix comparés au riz importé vendu à 130 Frs ne peuvent en aucun cas drainer la population vers les produits locaux ;

▪ Les brisures de maïs à leur coût de production actuel au niveau des projets artisanaux en expérimentation revient à deux fois plus cher que le prix du riz débarqué à Dakar.

La substitution implique donc une politique de subvention de l'Etat pour soutenir les prix aux producteurs.

L'intervention du pouvoir public doit se traduire également par une politique de crédit en faveur des artisans et par la réduction des diverses taxes qui ont été abordées au cours de cette étude.

Nous gardons l'espoir que ce travail qui constitue une phase intermédiaire de notre apprentissage à la recherche sur les systèmes de transformation et de consommation du maïs stimulera également d'autres personnes (techniciens, étudiants, etc.) à s'intéresser à ce domaine combien passionnant.

## REPertoire BIBLIOGRAPHIQUE

---

### \*Economie agricole

1. - ACKELS (A.) - DONALD (E.) - et al., 1971 - Etude et plan de stabilisation régionale des céréales en Afrique de l'Ouest. Agence pour le Développement International, Washington.
2. - AGEL (C.) - YUNG (J.M.), 1985 - La filière du maïs au Sénégal. Mission d'évaluation. Ministère français des relations extérieures, Paris.
3. - AKINWUMI (J.A.), 1985 - Importance économique du maïs.
4. - ANONYME - Bilan d'exécution du IVe plan réajusté (1973-1977) du Sénégal en 1976, in : Bulletin d'Afrique noire n° 889 du 17 novembre 1976, P 17353-17355.
5. - ANONYME - Bilan d'exécution du Ve plan quadriennal (Juillet 1977 au juin 1981) du Sénégal au 1er janvier 1980, in : Bulletin d'Afrique noire n° 1056 du 16 juillet 1980, p. 20331-20340.
6. - ANONYME - Bilan au 30 juin 1984 du VIe plan (juillet 1981 - juin 1985) du Sénégal - Bulletin annuel d'information sur l'exécution du plan, n° 13.
7. - ANONYME - Bilan final du VIe plan (juillet 1981 - juin 1985) du Sénégal - Bulletin annuel d'information sur l'exécution du plan, n° 13.
8. - ANONYME, 1985 - SENEGAL : VIIe plan de développement économique et social : orientations et programmes (d'actions prioritaires 1985/1989. Dakar : NEA.
9. - ANONYME, 1981 - SENEGAL : plan d'investissement alimentaire 1981-1990. VERSUM ABREGE.
10. - ANONYME, 1984 - SENEGAL : Mémoire économique. Rapport BM n° 5243-SE.
11. - ANONYME, 1987 - SENEGAL : Examen du programme d'investissement public 1987/88 - 1989/90, rapport BM n° 6450-SE.

12. - ANONYME, 1987 - Le programme d'ajustement économique et financier à moyen et long termes (PAML) 1985-1992. Volume II ; évolution de l'économie sénégalaise.
- 12bis - ANONYME, 1980 - Plan d'Action de Lagos. CEA-OUA.
13. - ANONYME, 1987 - Le programme d'ajustement économique et financier à moyen et long termes (PAML) 1985-1992. Volume III : le programme triennal des investissements publics 1987-1990 du Sénégal.
14. - ANONYME, 1984 - SENEGAL : Conseil interministériel sur les perspectives et stratégies de développement de l'après-barrages. Ministère du plan et de la coopération, Dakar.
15. - ANONYME, 1986 - Enjeux de l'après-barrage, Vallée du Sénégal. ENDA, Ministère français de la coopération.
16. - ANONYME, 1984 - Schéma national d'aménagement du territoire. Version préliminaire. Ministère sénégalais de l'intérieur (DAT), Nations-Unies.
17. - ANONYME, 1983 - Cahiers de la recherche-développement, n° 1. Ministère français de la coopération, Montpellier.
18. - ANONYME, 1981 - Guide des enquêtes statistiques pour le suivi des opérations de développement rural, méthodologie de la planification. SEDES.
19. - ANONYME, 1970 - Production et commercialisation des céréales en Afrique occidentale, rapport définitif, AID, Washington.
20. - ANONYME, 1971 - Les débouchés et la commercialisation des céréales locales (mil - sorgho - maïs) au Sénégal dans le cadre des projets de la Société de développement et vulgarisation agricole (SODEVA), Paris.
21. - ANONYME, 1988 - Information sur la situation actuelle du "projet encouragement de la culture du maïs" : filière maïs et perspectives, Dakar.
22. - BELLONCLE (G.), 1964 - Le mouvement coopératif au Sénégal, bilan et perspectives. Ministère de l'économie rurale, Paris.

23. ▪ BILLAZ (R.), DIAWARA (Y.), 1983 ▪ Développement, sociétés rurales et auto-promotion agricole en zone soudano-sahélienne : le cas du Yatenga en Haute-Volta. Tome 1 ▪ 1 ▪ n° 1, IPD.
24. ▪ BILLAZ (R.), DUFUMIER (M.), 1981 ▪ Recherche et développement en Agriculture. Collection "Techniques vivantes". ACCT. Editions GEDITEC.
25. ▪ BROCHIER (J.), 1965 ▪ La diffusion du progrès technique en milieu rural sénégalais. Thèse Fac. de Droit, Dakar.
26. ▪ DIARASSOUBA (V. C.), 1968 ▪ L'évolution des structures agricoles du Sénégal, destruction et restructuration de l'économie rurale. Paris : Editions CUJAS.
27. ▪ DIONE (J.), 1915 ▪ Le déficit céréalier au Sénégal, situation et perspectives. ISRA, CNRA ▪ Bambey.
28. ▪ DIONE (J.), 1975 ▪ Les conditions du développement des céréales sur l'unité expérimentale de Thyssé-Kaymor de 1969 à 1975. ISRA, CNRA Bambey.
29. ▪ DIOP (M.), 1981 ▪ Le centre d'expansion rurale polyvalent : structure de promotion participative au service du développement économique et social de l'arrondissement. Mémoire ENAM, Dakar.
30. ▪ HIRSCH (R. D.), 1971 ▪ La riziculture dans les Etats de l'OERS, situation actuelle, perspectives et rôle du bassin du fleuve Sénégal. S.1.
31. ▪ IPD, 1981 ▪ Comprendre une économie rurale, guide pratique de recherche. Paris : Editions l'Harmattan.
32. ▪ KEITA (M.S.), 1984 ▪ Les bureaucrates aux champs, in : FAO-CERES 100, n° 100.
33. ▪ KHALIL (I.), 1987 ▪ Analyse de la rentabilité de la production de semences de maïs certifiées : cas du projet semencier de Keur Samba Guèye. Mémoire ENCR, Bambey.
34. ▪ MERSADIER (Y.), 1968 ▪ Les céréales sénégalaises, leur consommation et leur transformation industrielles : étude socio-économique n° 5, FAO, Rome.

35. - MONNIER (J.), 1976 - Glossaire des principaux termes wolofs ayant trait à l'agriculture utilisés en pays wolof Saloum-Saloum. ISRA-CNRA, Bambey.
36. - SIDIBE (M.), SADIO (A.), 1988 - Effets de la croissance démographique sur l'autosuffisance alimentaire et les coûts de céréales au Sénégal. ISRA, BNR, Dakar.
37. - THOMAS (L. V.), 1978 - Prospective du développement en Afrique noire. Un scénario : le Sénégal. Bruxelles : Editions complexes.
38. - TOURE (M.), 1977 - Place du riz dans l'agriculture sénégalaise. Communication présentée à la "Conférence sur le riz en Afrique", IBADAN.
39. - WADE (A.), 1969 - Réflexion sur le transfert technologique. s.e.n.d - Club "Nation et Développement", Dakar.

\*Agronomie et amélioration génétique du maïs

40. - ANONYME, 1981 - L'IITA à l'aube de 1990 : un plan à long terme. IBADAN.
41. - ANONYME, 1984 - Le point de la recherche 1983. IITA, IBADAN.
42. - ANONYME, 1985 - Le point de la recherche 1984. IITA, IBADAN.
43. - ANONYME, 1974 - Historique de la sélection du maïs au Sénégal. IRAT, Paris.
44. - ANONYME, 1966 - Recherche en matière d'amélioration variétale du sorgho, du mil pénicillaire et du maïs. IRAT, Paris.
45. - ANONYME, 1980 - Mémento de l'agronome, 3<sup>e</sup> édition. Ministère français de la Coopération, Paris.
46. - ANONYME, 19114 - Rapport IRAT. Paris.
47. - ANONYME, - Rapport d'activité, campagne 1985/1986. SODEFITEX, Dakar.
48. - BA (I.), 1981 - Les cultures vivrières dans le Département de Vélingara : l'exemple du bassin de l'Anambé. Mémoire ENAM, Dakar.

49. ▪ BASSE (M.T.), 1971 ▪ Importance de la recherche **céréalière** dans le plan de développement **économique** et social du Sénégal : communication au symposium I.C.C. des farines composées à Vienne (Autriche).
  50. ▪ BAVAPRA (K.V.A.), JACOB (V.P.), 1981 - Un modèle de cultures associées, in : FAO-CERES n° 81.
  51. ▪ CAMARA (P.A.), 1980 ▪ Compte rendu de mission sur le 2ème Atelier ▪ sur le **maïs** et le niébé **organisé** par le projet SAFGRAD du 12 au 15 février 1980 à **Ouagadougou** ▪ sur la réunion maïs organisée par l'IRAT à Bouaké les 22-23 février 1980.
  52. ▪ CAMARA (P.A.), 1981 ▪ Synthèse des résultats des essais maïs. CNRA, Bambey.
  53. ▪ CAMARA (P.A.), 1982 ▪ **Synthèse** des résultats des essais maïs, CNRA, Bambey.
  54. ▪ CAMARA (P.A.), 1983 ▪ Contraintes et **solutions** pour atteindre l'autosuffisance alimentaire, **Doc. n° 66/83**, CNRA, Bambey.
  55. ▪ CAMARA (P.A.), 1985 ▪ La production et la sélection du **maïs** dans les pays du Sahel. **ISRA**, Dakar.
  56. ▪ LE CONTE (J.), 1975 ▪ Sélection du **maïs** (campagne 1974), Stations de Niaouli (Sud Dahomey) et d'Ina (Nord Dahomey). Agence **IRAT/Dahomey**.
  57. ▪ DELVILLE (J.P.), 1987 ▪ Cours d'agro-foresterie. **ENCR**, Bambey.
  58. ▪ DOMMARGUES (Y.), DIEM (H.C.), GUEYE (M.), 1981 ▪ Perspectives ouvertes par l'utilisation microbiologique pour l'accroissement de la productivité du maïs. Communication au premier séminaire sur le maïs. **ISRA/CNRA**, Bambey.
  59. ▪ DUMONT (S.), 1973 ▪ L'amélioration du maïs en Afrique de l'Ouest francophone.
  60. ▪ DURAND (J.H.), 1983 ▪ Les sols irrigables. Collections Techniques vivantes. **ACCT-PUF**.
  61. ▪ DUROVRAY (J.), GRACIEN (F.), 1972 ▪ Les variétés de **maïs** pluvial au Sénégal. **CNRA**, Bambey.
-

62. ■ DUROVRAY (J.), 1973 ■ Perspectives nouvelles d'utilisation du maïs riche en Lysine et **tryptophane** (gène opaque 2) par l'emploi de gènes modificateurs de la **texture** du grain. CNRA, Bambey.
63. ■ GDLDSWORTHY (P.R.), ■ Réponses des céréales aux engrais en Nigéria septentrional. II. le maïs.
64. ■ HAVARD (M.), 1985 ■ Le semis du riz au Sénégal. Document de travail n° 1985-12, ISRA, Dakar.
65. ■ HUBSCHER (F.), 1982 ■ Cultures vivrières ou *cultures* de rente, in : actuel développement n° 50-51.
66. ■ LABONNE (M.), LEGAGNEUX (B.), 1980 ■ Problèmes des régions arides ■ modélisation de l'agriculture pluviale. Collection "techniques vivantes". ACCT. Editions GEDITEC.
67. ■ LASNIER-LACHAISE (L.), 1973 ■ Agronomie nouvelle. Paris : Flammarion.
68. ■ MONTESI (L.), 1973 ■ Cultures irriguées dans la vallée du fleuve Sénégal, Recueil de fiches techniques riz ■ blé ■ maïs ■ tomate à l'usage des instructeurs. PNUD ■ BIT ■ SEN/71/526.
69. ■ PDCTHIER-SARV (G.), 1980 ■ Fiches techniques pour l'expérimentation agronomique (campagne 1980-1981). ISRA/CNRA, Bambey.
70. ■ POULAIN (J.F.), SEDEGO (M.) et al., 1978 ■ Le transfert des techniques et les comportements de la paysannerie face au développement ; propositions de systèmes de cultures vulgarisables. IRAT, Haute-Volta.
71. ■ SENE (I.), 1981 ■ Le maïs dans l'exploitation agricole. Communication au premier séminaire sur le maïs. ISRA/CNRA, Bambey.
72. ■ SOW (P.F.), 1975 ■ La diversification des cultures dans le département de Foundiougne. Thèse ENAM, Dakar.
73. ■ THIAM NDOYE (A.), SY (O.), 1985 ■ Projet régional d'amélioration des mils, sorghos, niébés, maïs. CNRA, Bambey.

74. - Penning de VRIES (F.W.T.), DJITEYE (M.A.), 1982 - La productivité des pâturages sahéliens. PUDOC, Wageningen.

\*Technologie et nutrition

75. - ABRAHAM (J.), PARDO (F.), 1971 - Le maïs opaque-2 en Colombie, in : bulletin de nutrition FAO, Volet 9 n° 2.
76. - ADANDE (S.A.), 1984 - Le maïs et ses usages au Bénin méridional. ACCT. Dakar - Abidjan - Lomé : NEA.
77. - ALUKA (K.), MICHE (J.C.), FAURE (J.), 1985 - Conditions d'une fabrication mécanique du couscous de maïs en Afrique de l'ouest. IAA.
78. - ANONYME, 1968 - Le maïs et ses industries. APRIA.
79. - ANONYME, 1977 - Manuel de motorisation des cultures tropicales. Tome II. Collection "Techniques rurales en Afrique". CEEMAT.
80. - ANONYME, 1980 - Recueil et évaluation des données sur les pertes des céréales vivrières après la récolte. n° 13, FAO, Rome.
81. - ANONYME, 1982 - Technologies appropriées dans les industries de transformation alimentaire et de conservation de fruits au Bénin. BIT, mission technique du PECTA, Addis-Abéba.
82. - ANONYME, 1986 - Projet technologie du maïs. Rapport trimestriel d'activités, ITA/SODEFITEX. Avril, Mai, Juin.
83. - ANONYME, 1986 - Projet technologie du maïs. Rapport trimestriel d'activités, ITA/SODEFITEX. Juillet, Août, Septembre.
84. - ANONYME, 1986 - Technologie du maïs. Rapport trimestriel, ITA/SODEFITEX, Novembre.
85. - ANONYME, 1987 - Projet technologie du maïs. Rapport trimestriel d'activités, ITA/SODEFITEX. Janvier, Février, Mars.

86. - ANONYME, 1987 - Projet technologie du maïs. Rapport trimestriel. ITA/SODEFITEX. n° 4.
87. - BENAÏZET (J.), 1982 - Rapport de mission au Togo sur la prévention des pertes après récolte au niveau paysan. FAO, Rome.
88. - CMDT/ODIPAC, 1987 - Rapport "Laurence Ehoire sur l'installation d'unité de mouture dans les associations villageoises en zones CMDT au Mali. Projet FAC-filière céréalière intégrée.
89. - COCHET (J.) - Séchoirs à maïs et gestion, in : cahier n°9, SYNERCAU.
90. - DIAHAM (B.), DIAO (E.L.H.), 1987 - Rapport de mission ITA/SODEFITEX effectuée dans les régions de Tambacounda et Kolda :  
- Volet nutritionnel  
- Volet économique
91. - DIOUF (M.) - Les recherches sur la transformation des céréales à l'Institut de Technologie Alimentaire. ITA, Dakar.
92. - GRUNDER (M.U.), 1968 - Etude des possibilités de transformation et d'utilisation industrielles des céréales et légumineuses locales au Sénégal. Rome.
93. - LAZAR (A.), 1981 - Considérations et réflexions sur la technologie du maïs. Communication au premier séminaire sur le maïs, ISRA/CNRA; Bambey.
94. - LAZAR (A.), 1981 - Rapport de mission d'expertise en produits alimentaires sur la technologie du maïs. ITA, Dakar.
95. - MASSALI (F.), 1987 - Cours d'industrie agro-alimentaire. ENCR, Bambey.
96. - MBENGUE (H.M.), 1985 - Projet de technologie post-récolte 3-P-79-0066 phase II. Rapport final. Dakar.
97. - MBENGUE (H.M.), DIOUF (M.), 1986 - La technologie du maïs au Sénégal. Document présenté à la réunion d'évaluation du programme maïs. CNRA, Bambey.
-

98. - MBENGUE (H. M.), 1986 - Les équipements et matériels de traitement post-récolte des céréales au Sénégal : résultats d'enquêtes dans les régions de Diourbel et Thiès. ISRA/Département Systèmes et Transfert. Document de travail 86-5, Dakar.
  99. - MICHE (J.C.), 1971 - Note de synthèse sur les transformations industrielles et les principales utilisations du maïs. IRAT, Paris.
  100. - MUCHNIK (J.), 1980 - Alternatives pour la transformation du maïs. Dossier Technologies et Développement, ENSIA, GRET, Paris.
  101. - NAGO (C. M.), HOUNHOIGAN (D.J.), 1985 - L'artisanat alimentaire à Cotonou (Bénin). Communication au séminaire international sur l'accès à l'alimentation et à l'énergie des populations urbaines défavorisées en Afrique, ENDA, UNU, Addis-Abéba.
  102. - NAGO (C. M.), 1986 - Etude des principales plantes alimentaires traditionnelles au Bénin. Communication au séminaire interafricain sur la promotion des plantes alimentaires traditionnelles. IBADAN.
  103. - NAGO (C.M.), 1986 - Transformation et utilisation du maïs : aspect technologiques et nutritionnels. Exposé. Stage de formation sur "Recherche et production maïsicole". IITA, Cotonou, Bénin.
  104. - NIANG (N.), 1981 - Technologie du maïs, communication au premier séminaire sur le maïs. ISRA/CNRA, Bambey.
  - 1.05. - O'KELLY (E.), FORSTER (R.H.), 1983 - Traitement et stockage des céréales vivrières par les ménages ruraux. n° 53, FAO, Rome.
  - 1.06. - OLATOUNDE (A. F.), 1987 - Maize utilisation, paper presented at the 1987 maize research and extension supervisors in tropical Africa, 4th september - 4th december. IITA, IBADAN.
  - 1.07. - SALCEDO (A.), 1988 - Transformation villageoise des céréales locales. Rapport trimestriel n° 1.
  108. - SALCEDO (A.), 1988 - Transformation villageoise des céréales locales. Rapport trimestriel n° 2.
-

109. - DOS-SANTOS AGBESSI (Ii.), DAMON (M.), 1987 - Manuel de nutrition africaine. IPD, ACCT, Karthala, TOME 1.
110. - DOS-SANTOS AGBESSI (H), DAMON (M.), 1987 - Manuel de nutrition africaine. IPD, ACCT, Karthala, TOME 2.
111. - SAUTIER (D.), ODEYE (M.), et al., 1986 - Transformation et commercialisation des céréales locales sahéliennes. Rapport principal. Colloque CILSS/Club du Sahel, ALTERSIA-GRET, Mindelio (Cap-Vert).
112. - SILAYE (O.M.), NDIAYE (A.M.), 1981 - Considérations alimentaires et nutritionnelles sur maïs. Communication au premier séminaire sur le maïs, ISRA/CNRA, Bambey.
113. - TOMETY (S.N.), 1988a - Acceptabilité et lancement de la commercialisation des produits de maïs : brisures et semoule. Projet FAC 92/C/DPL/86 "transformation villageoise des céréales". Rapport d'étude, ISRA/CNRA, Bambey.
114. - TOMETY (S.N.), 1988b- Expériences de diffusion de gritz de maïs au Sénégal. Document présenté à la rencontre régionale sur la "promotion des céréales locales au Sahel". CILSS, Club du Sahel-OCDE, Thiès (Sénégal).

I - ANNEXES STATISTIQUES

== ==

**Tableau 1 :** (\*) Evolution de la pluviométrie dans les zones de production mafsicole du Sénégal (en millimètres)

Campagne (1)	Casamance	Sénégal Oriental	Sine Saloum	Moyennes zones (Maïs) (**)	Moyennes du Bassin Arachi- dier
1960/61	1079	602	601	761	709
1961/62	1254	789	664	902	744
1962/63	1319	862	592	924	748
1963/64	1219	943	644	935	767
1964/65	1310	1024	877	1070	886
1965/66	1458	939	655	1017	813
1966/67	1251	1235	181	11889 (***)	729
1967/68	1560	964	907		991
1968/69	830	792	441	688 (***)	528
1969/70	1198	745	655	866	708
1970/71	1136	690	482	769 (***)	596
1971/72	983	1255	771	1003	774
1972/73	702	622	415	580 (***)	472 (***)
1973/74	1118	723	464	768 (***)	577
1974/75	1110	957	564	877	702
1975/76	1322	783	694	933	704
1976/77	1282	970	540	931	704
1977/78	813	932	415	720 (***)	542
1978/79	1258	575	941	925	735
1979/80	968	691	571	743 (***)	591
1980/81	760	609	436	602 (***)	496 (***)
1981/82	1109	878	599	862	676
1982/83	1073	736	584	798	621
1983/84	723	515	355	531 (***)	394 (***)
1984/85	1232	591	609	811	614
1985/86	1368	554	634	852	633
1986/87	999	762	612	791	591

**MOYENNES**

1960/86	1087	805	589	(**) Calculées et non données
1976/86	1053	710	572	(***) Années de sécheresse ayant affecté les rendements.
1981/86	1084	673	565	

**SOURCE :** Direction de la Météorologie nationale, Service Climatologie

(1) Pluviométrie enregistrée de Mai à Octobre de la première des années citées

(\*) Ce tableau est extrait du tableau sur le niveau des précipitations dans le bassin arachidier.

**Tableau 2** : Evolution des superficies, des rendements et des productions de céréales au Sénégal de 1961 à 1987.

Années	Riz paddy			Mils/sorgho			Maïs		
	Superficie (ha)	Rendement (kg/ha)	Production (tonnes)	Superficie (ha)	Rendement (kg/ha)	Production (tonnes)	Superficie (ha)	Rendement (kg/ha)	Production (tonnes)
1960/61	62 562	1079	67 521	762 211	510	392 396	30 540	891	27 200
61/62	72 986	1138	83 097	830 800	490	406 510	31 967	885	28 313
62/63	66 386	1159	76 977	864 662	490	424 055	31 458	847	26 642
63/64	74 798	1420	106 173	959 373	498	478 405	32 640	817	26 667
64/65	86 496	1277	109 695	1 010 818	526	531 776	47 150	788	37 167
Moyenne 1961-65	72 646	1215	88 693	885 573	503	446 628	34 751	846	29 198
65-66	82 168	1494	123 273	1 069 390	518	554 056	54 285	751	40 793
66-67	87 974	1424	125 338	1 996 865	425	423 448	53 764	778	41 812
67-68	101 184	1359	137 473	155	567	654 960	71 665	1207	85 51.1
68-69	64 607	903		1			36 345	637	25 300
69-70	102 573	1519	1558 322989	1 053 301	612 427	634 450 272 833	55 414	879	48 840
Moyenne 1966-70	87 721	1340	119 879	1 062 482	510	543 514	54 295	850	48 451
70-71	93 993	995	93 547	966 553	416	402 211	50 640	653	33 075
71-72	84 703	1277	108 166	973 450	543	528 741	48 834	770	37 602
72-73	53 979	704	37 989	935 941	344	321 865	32 319	625	20 210
73-74	65 414	1003	65 581	1 102 829	463	510 181	35 196	963	33 881
74-75	85 380	1412	120 562	1 144 752	699	800 288	48 642	889	43 267
Moyenne 71-75	76 694	1078	85 169	1 024 705	493	512 657	43 126	780	33 607
75-76	93 833	1391	130 517	964 688	639	616 393	50 083	886	44 387
76-77	88 936	1421	126 419	948 839	535	507 185	48 573	894	43 421
77-78	63 300	994	62 918	942 796	446	420 067	53 642	617	33 107
78-79	91 294	1604	146 426	1 054 802	760	802 000	60 110	988	60 110
79-80	78 718	1227	96 567	967 673	538	520 643	67 685	684	46 293
Moyenne 76-80	83 216	1327	116 569	975 760	584	573 258	56 019	814	45 464
80-81	64 560	1050	67 800	1 083 600	510	552 700	53 300	926	49 340
81-82	71 598	1443	103 312	1 176 885	626	736 412	71 256	1104	78 640
82-83	68 165	1394	95 025	990 865	591	585 223	86 241	953	82 148
83-84	52 006	2087	108 540	783 619	449	351 812	70 512	859	60 594
84-85	66 090	2055	135 828	1 002 851	470	471 447	82 680	1191	98 450
Moyenne 81-85	64 484	1606	102 101	1 007 564	529	539 519	72 798	1007	73 834
85-86	78 153	1881	147 005	1 335 745	711	949 570	100 201	1462	146 434
86-87	63 100	2263	142 792	993 154	982	974 900	91 100	1184	107 883
Moyenne 86-87	70 626	2072	144 898	1 164 449	846	962 235	95 650	1323	127 283

.../...

(suite tableau n° 2)

Moyennes											
1961-70	80 183	1277	104 286	y74 027	506	495 0711	44 523	848	38 824		
1971-80	79 y55	1203	y8 869	1 000 232	538	542 957	4y 572	797	39 535		
1981-87	66 239	1739	114 329	1 052 388	620	660 295	79 327	1097	89 077		
196 --8-i	76 483	1369	104 887	1 004 049	547	555 642	55 416	894	52 116		

**SOURCES** : - Rapports annuels de la DGPA  
 - Ministère du Développement Rural  
 - SODEFITEX  
 - SAED

N.B. : Les moyennes sont calculées et non données par les sources.

**Tableau n° 3** : Taux d'accroissement des superficies et des rendements par céréale de 1961 à 1987.

Périodes	R i z (%)		Mils/sorgho (%)		Maïs (%)	
	Superficie	Rendement	Superficie	Rendement	Superficie	Rendement
1966-70/1961-65	+ 20,7	+ 10,3	+ 20,0	+ 01,4	+ 56,2	+ 0,5
1971-75/1966-70	- 12,6	- 19,5	- 03,5	- 17,0	- 20,6	- 08,2
1976-80/1971-75	+ 8,5	+ 23,1	- 04,8	+ 18,4	+ 29,9	- 04,3
1981-85/1976-80	- 22,5	+ 21,0	+ 03,3	- 09,4	+ 30,0	+ 23,7
(*)1986-87.1981-85	+ 09,5	+ 29,0	+ 15,6	+ 60,0	+ 31,4	+ 31,4

(\*) La comparaison porte sur la moyenne de 2 campagnes (1985-86, 1986-87) avec la moyenne de 5 années précédentes (1981-1985).

**Tableau n° 4 :** Comparaison des rendements paysans aux résultats de la recherche en milieu réel.

	Riz (pluvial-irrigué)	Mils pluviaux	Maïs pluvial
Rendement niveau paysan $\bar{X}$ 1961-1987	1 369 kg/ha	547 kg/ha	894 kg/ha
1 Résultat de Recherche	4 000 - 6 000 kg/ha	2500 kg/ha	4000 kg/ha
Décalage entre les 2 niveaux de rendement (%)	66 à 77	78	77,6

**Tableau n° 5 :** (\*) Production intérieure consommée (en tonnes) = P.I.C.

	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1963
Riz.	63 830	71 415	81 567	84 567	107 053	112 839	123 039	128 372	117 685
Mil	338 624	395 924	410 896	437 642	491 7481	537 3461	521 404	481 3251	603 7881
Maïs	28 025	27 478	27 895	26 648	49 274	38 074	41 048	52 737	70 458
Total	430 479	494 817	520 358	548 566	648 075	688 259	685 491	662 434	791 931

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Riz	82 739	140 375	97 202	90 622	44 887	79 326	123 051	129 492	110 544
Mil	496 412	576 677	433 8431	477 022	368 944	582 7081	754 314	589 091	485 4051
Maïs	31185	44 899	34 207	33 254	23 628	36 227	81 112	44 145	40 842
Total	610 336	761 951	565 252	600 898	437 459	698 261	958 477	762 728	636 791

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Riz					101 240	404	362
Mil	1515 83 795 550	1337336611961	528 89 375' 6571	59876628	678698615	790 98729	115 381721
Maïs	39 858	56 656	47 055	56 665	79 517	76 759	70 058
Total	639 203	922 272	665 087	731 971	879 372	965 892	567 141

(\*) P.I.C. = (0,75 x production de la campagne t-1/t) + (0,25 x production de la campagne t/t + 1)

avec : { t - 1/t = campagne précédente : Ex. 1980/1981  
 { t/t + 1 = campagne en cours : Ex. 1981/1982

N.B. : l'année d'intersection est celle pour laquelle la P.I.C est estimée.  
 Dans l'exemple des deux campagnes citées, il s'agit de 1981.

Tableau n° 6 : Evolution des importations de blé, riz, mil/sorgho et maïs de 1961 à 1985 (Volume en tonnes)

N. B. : Les moyennes ( $\bar{x}$ ) sont calculées et non données.

(\*)Importation nette consommée.

Céréales	Blé (*)	Riz	Mil/sorgho	Maïs	Total
Années					
1961	57 937	109 785	2 958	9 175	179 855
63	39 142	118 137	13 844	12 321	183 444
64	50 508	100 770	23 046	20 391	194 715
	44 815	184 490	20 324	11 110	260 734
65	41 385	179 221	22 503	16 615	259 724
$\bar{x}$ 1961-65	46 757 21,7 %	138 481 64,2 %	16 535 7,7 %	13 922 6,4 %	215 695 100 %
1967	52 920	159 288	3 121	12 497	228 015
			3 120		
68	45 919	185 161	2 890	13 099	247 069
69	79 286	145 901	38 591	41 263	305 041
70	91 520	119 237	184	5 014	215 955
$\bar{x}$ 1966-70	65 454 26,8 %	152 525 62,5 %	9 581 3,9 %	16 272 6,7 %	244 032 100 %
1971	106 845	187 510	30 264	32 848	285 467
73	94 923	169 505	10 406	10 365	199
74	96 433	191 968	41 402	51 453	301 256
	76 108	207 195	7 229	26 946	317 476
75	96 158	102 125	2 491	9 564	210 336
$\bar{x}$ 1971-75	94 093 30,3 %	171 661 55,3 %	18 358 5,9 %	26 235 8,5 %	310 348 100 %
1976	109 018	244 508	7 582	15 093	376 201
77	89 877	248 018	49 346	15 781	403 022
78	121 345	239 996	60 303	12 027	433 721
	122	351 860	19 880		
80	97 860	302 536	28 946	23 382	552 168
$\bar{x}$ 1976-80	108 111 24,9 %	277 384 63,9 %	33 211 7,7 %	15 103 3,5 %	433 819 100 %
1981	121 770	339 815	N.C	4 464	466 049
		255 837	N.C.	6	
83 82	103 125 341 490	394 091	N.C	14 316 697	365 533 897 875
84	119 454	393 462	N.C	1 7 509	530 425
85	134 253	342 372	N.C	2 6 985	503 610
$\bar{x}$ 1981-1985	122 862 25,2 %	345 115 71,9 %	N.C	13 994 2,9 %	479 971 100 %
$\bar{x}$ 1961-1985	87 055 25,8 %	217 053 64,0 %	195,242	15,912%	336 100 773

SOURCE : BSEM - Direction de la. Statistique.

**Tableau n° 7 :** Part importée de chaque produit dans sa consommation totale  
(en tonnes)

	Blé	Riz	Mil/sorgho	Maïs	Total
<b>̄ x 1961-65</b>					
.Consommation	46 757	220 109	431 502	45 786	744 154
.Importation	64 484	13 <sup>8</sup> 481	16 535	13 y22	215 695
.% importé	100	62, V	3,8	30,4	30,0(*)
<b>̄ x 1966-70</b>					
.Consommation	65 454	265 560	537 636	63 072	y31 722
.Importation	79 501	15 <sup>2</sup> 625	v 581	16 372	258 079
.% importé	100	57,5	1,8	26,0	27,7(*)
<b>̄ x 1971-75</b>					
.Consommation	i 94 093	262 143	506 197	60 678	y23 111
.Importation	100 297	171 661	18 358	26 235	316 551
.% importé	100	65,5	3,6	43,2	34,3(*)
<b>̄ x 1976-80</b>					
.Consommation	108 111	393 553	648 415	67 626	1 217 705
.Importation	113 570	277 384	33 211	15 103	439 268
.% importé	100	70,5	5,1	22,3	36,0(*)
<b>̄ x 1981-85</b>					
.Consommation	120 862	441 327	598 800	80 005	1 240 994
.Importation	121 1079	345 115	-	13 994	480 188
.% importé	100	78,2	-	17,5	38,7(*)
<b>̄ x 1961-1985</b>					
.% importé	100	70	3,0	27,9	33,3(*)

(\*) Dépendance du Sénégal des importations céréalières.

N.B. : Les réexportations de farine de froment justifient l'écart entre importation et consommation de blé.

Tableau n° 8 : Part du riz, du blé, du mil/sorgho et du maïs dans la consommation totale et indice de consommation (moyenne nationale calculée).

Année	Consommation totale (*) de céréales (en tonnes)	Indice de consommation céréalière	Part dans la consommation totale (%)			
			Blé	Riz	Mil/sorgho	Maïs
1961	610 334	100	9,5	28,4	56,0	6,1
1962	678 261	111	5,8	27,9	60,4	5,9
1963	715 073	117	5,5	25,5	60,7	6,6
1964	809 305	132	4,6	33,2	56,6	4,7
1965	907 799	149		31,5	56,6	7,3
$\bar{x}$ 1961-65	744 154		6,5	29,3	58,1	6,1
1966	918 278	150	6,3	29,6	58,9	5,2
1967	907 566	149	5,8	30,5	57,1	5,9
1968	909 503	149	5,0	34,5	53,2	7,2
1969	1 096 972	180	7,2	24,0	58,6	10,2
1970	826 291	135	11,1	24,4	60,1	4,4
$\bar{x}$ 1966-70	931 722		7,1	28,6	57,6	6,6
1971	1 119 418	183	9,5	29,3	54,2	7,0
1972	850 451	139	11,2	31,4	52,2	5,2
1973	982 154	161	9,8	28,8	52,8	8,6
1974	954 339	149	10,1	33,4	49,8	6,7
1975			10,6	20,0	64,4	5,0
$\bar{x}$ 1971-75	923 112		10,2	28,6	54,3	6,5
1976	1 334 678	219	8,2	27,5	57,1	7,2
1977	1 165 750		7,7	32,4	54,8	5,1
1978	1 070 462	191	11,3	32,7	51,0	4,9
1979	1 143 187	187	10,7	38,1	46,8	4,3
1980	1 374 440	225	7,1	31,8	55,3	5,8
$\bar{x}$ 1976-80	1 217 703		9,0	32,5	53,0	5,5
1981	1 131 136	185	10,8	37,9	46,7	4,6
1982	1 097 846	180	9,4	30,3	54,5	5,8
1983	1 413 269	232	8,9	35,0	49,4	6,6
1984	1 496 317	245	8,0	32,9	35,6	6,3
1985	1 070 751	175	12,5	42,7		9,1
$\bar{x}$ 1981-85	1 241 864		9,9	35,8	47,8	6,5

(\*) Consommation totale = Production intérieure consommée + importations brutes - réexportation.

Tableau n° 9 : Disponibilité par tête de céréales.

Années	Population totale	Toutes céréales (les confondues) /par tête	Mil/sorgho (kg)	Riz (kg)	Maïs(kg)	Ecart par rapport à la norme de 175 kg/an
1961	3 578 454	171	113	48	10	- 4
1965	3 919 000	232	142	73	17	+ 57
1970	4 391 000	188	134	46	8	+ 13
1975	4 977 000	183	137	37	9	+ 8
1980	5 703 000	241	150	77	14	+ 66
1985	6 579 000	163	79	69	15	- 12
$\bar{x}$ 1961-85		196				+ 21

- La norme de 175 kg/tête/an est celle de l'ORANA

N.B. : Cette disponibilité ne traduit nécessairement pas la répartition et encore moins la consommation effective.

**Tableau n° 10** : Evolution des prix agricoles au producteur  
1975/76 - 1986/87  
(F CFA/kg)

Années Productions													% d'accroissement 1986/1975 (*)	
	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87		
Riz paddy	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5	51,5	51,5	60,0	60	85,0	85,0	85,0	105
Mil et Sorgho	30,0	35,0	35,0	40,0	40,0	40,0	50,0	50,0	55,0	60,0	70,0	70,0	70,0	133
Maïs	35,0	40,0	37,0	37,0	37,0	37,0	47,0	47,0	60,0	60,0	70,0	70,0	70,0	100

SOURCE : Direction de la Statistique et BCEAO

N.B. : (\*) Non donnés.

**Tableau n°10a**: Prix moyens des céréales à Dakar de Juin 1986 à Mai 1988

Années C éréales	1986							1987						1988
	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Mai*
Riz (brisures)	164	160	163	163	165	160	166	171	N.C	N.C	160	160	165	130
Mil entier	97	141	107	116	115	130	115	128	144	177	123	104	121	125
<b>Farine de mil</b>	129	181	167	159	156	140	162	154	140	157	158	130	154	200
Maïs entier	104	118	108	133	137	141	137	125	127	117	118	124	125	150
'Farine de maïs'	129	NC	165	177	200	N.C	N.C	156	N.C	166	148	162	161	200

SOURCE : USAID, \*Nos enquêtes aux marchés SANDAGA et TILENE

N.B. : Pour compter du 4 Mai, le riz a connu une baisse de 18,75 % passant de 160 à 130 Frs/kg, prix au consommateur.

**Tableau n° 11** : Part du riz et du blé dans les importations alimentaires - dans le total des importations du Sénégal (Milliards de francs CFA courants)

Rubrique	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1995	$\bar{x}$ 1981 - 1990
Importations alimentaires (IA) en Valeur.	72,9	63,4	75,4	76,2	68,7	77,3	84,0	91,0	99,7	108,7	166,5	75,4
Riz (Valeur) % *	28,0 39,0	26,3 41,5	32,0 42,-	32,0 42,0	32,6 47,4	36,4 47,1	39,4 46,9	42,7 46,7	46,3 46,0	50,2 46,2	75,5 45,3	36,6 44,6
Blé (Valeur) % *	5,0 8,0	6,0 9,5	8,2 10,9	8,5 11,5	3,3 4,1	9,3 12,0	10,2 12,1	11,1 12,2	12,2 12,2	13,4 12,3	20,3 12,2	09,3 11,3
Riz + blé (Valeur) % *	34,2 46,9	32,3 50,9	40,2 53,3	40,5 53,1	40,9 59,5	45,7 59,1	49,6 59,0	53,8 58,9	58,5 58,7	63,6 58,5	95,8 57,5	45,9 55,8
Riz + blé (% **)	9,2	8,3	9,2	8,7	7,8	7,6	7,3	7,1	6,9	6,8	6,3	07,9

**SOURCE** : SEN/SIM, SEN cité dans le rapport BM n° 5243-SE, P 193 concernant les valeurs. Les pourcentages ne sont pas donnés mais calculés.

%\* = par rapport aux importations alimentaires

%\*\* = par rapport au total des importations.

**Tableau n° 12** : Part des importations riz, blé dans La balance commerciale (Milliard de F CFA courant).

Rubrique	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1995
Exportation totale (Valeur)	221,4	272,7	296,2	335,0	388,9	456,0	520,7	591,4	662,7	736,1	1176,0
Importation totale	370,6	391,4	435,4	464,1	526,7	604,0	676,9	759,2	847,4	937,3	1531,0
Balance commerciale (Valeur)	-149,2	-118,7	-139,2	-129,1	-137,8	-148	-156,2	-167,8	-184,7	-201,2	-355,0
% importation riz + blé dans la ba- lance. (*)	22,9	27,2	28,9	31,4	29,7	30,9	31,7	32,1	31,7	31,6	27,0

137 -

**SOURCE** : SEN/SIM, SEN cité dans le rapport BM, op. cit.

N.B. : - La balance a été calculée à partir du Tableau 9.4 du dit rapport.

(\*) Non donné mais calculé.

**Tableau n° 13** : Valeur des importations de riz et blé comparée aux exportations d'arachides, produits arachidières et produits halieutiques. (%)

Riz + blé	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1995	x 1981-
(%)	92,4	35,0	37,5	35,9	32,5	29,2	28,2	27,2	26,5	26,0	23,9	37 %

**Tableau n° 13a** : Valeur des importations alimentaires (IA) comparée à la valeur totale des exportations.

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1995	x 1981-
IA (%)	32,9	23,2	25,4	22,7	17,7	17,0	16,2	15,4	15,0	14,8	14,1	20 %

Tableau n° 14 : Estimation des besoins céréaliers

Années	Population (-)	Besoins totaux (t)	Besoins riz blanc/ (t) *	Besoins maïs (t) **	Besoins en produits de maïs (t) ***	Besoins riz paddy (t) ****
1990	7 628 000	1 334 900	477 894	86 959	114 853 (132 016 brut)	692 308
1995	8 843 000	1 547 525	554 014	100 810	204 824 (235 430 brut)	idem
2000	10 252 000	1 794 100	642 288	116 873	309 161 (355 357 brut)	idem

(-) Estimation BM

\* Calculés à partir de la moyenne 1981-85 : part dans la consommation totale qui reste la moyenne la plus élevée de la période 1961-85.

Ce niveau de consommation suppose que la tendance à la consommation observée lors de la dernière décennie sera poursuivie (demande tendancielle).

\*\* Calculés sur la base du niveau de consommation de la période 1981-85 si aucun effort substantiel n'était déployé.

\*\*\* Calculés en tenant compte que la consommation annuelle sera maintenue à 450 000 tonnes, ce qui permet de transformer (\* -450 000 t) en objectif de maïs donc (\* -450 000 t + (\*\*)) = Besoins en maïs brut et produits de maïs (farine, semoule, brisures) dans la perspective de substitution.

N.B. : Le maïs brut est calculé avec un rajout de 13 % de son (% de décorticage).

\*\*\*\* 1000 kg de paddy pour 650 kg de riz blanc.

Tableau 15 : Analyse des produits de pilage de maïs

Nature des produits	Calorie	Protide	Lipide	Glucide	Fe	Ca	V.A.	V.B1	V.B2	P.P	V.C	Observations
Grain entier	357	8,6	43	73,9	14	6	3	0,36	0,08	2,42	5	
"Riz de maïs "	312	6,4	14	70,5	19	5	2	0,04	0,04	2,55	-	Mouture humide
Farine	353	9,3	38	73,4	19	17	4	0,30	0,08	2,89	3	

Tableau 16 : Teneur en acides aminés indispensables (en grammes pour 100 g de protéines) du maïs normal et de différents hybrides comparés à celle de l'oeuf (référence)

Acides aminés	Oeuf (référence)	Maïs normal	Opaque-Z CNR Bellevue	Opaque 2 USA	Opaque-2 Colombie	Floury-2 USA	SCAR III Bénin	Niaouli Togo	Kalondiéba Mali
Isoleucine	5,40	4,40	3,80	3,80	3,60	3,50	3,70	3,50	3,50
Leucine	8,60	17,5	11,10	9,80	8,00	10,50	10,40	10,80	11,40
Lysine	7,20	3,10	4,40	4,70	4,00	3,00	3,20	2,70	3,10
Méthionine + Cystéine	5,70	4,80	5,10	3,30	4,50 (Méthionine seule)	3,40	2,70	3,30	3,00
Phénylalanine + Tyrosine	9,30	12,20	10,20	8,40	3,80 (Phénylalanine seule)	8,20	9,60	8,40	8,20
Thréonine	4,70	4,70	4,50	3,20	3,30	3,50	3,80	3,30	3,90
Tryptophane	1,70	0,50	0,78	-	1,00	-	-	-	-
Valine	6,60	6,00	5,60	5,50	5,60	5,10	5,00	5,00	5,7

Source : ORANA

**A N N** EXE : 2

CARACTERISATION VARIETALE

DU

**MAIS**

1 - CARACTERISATION DD SYNTHETIQUE C

Structure : Variété synthétique

Origine : CNRA BAMBEY ISRA/SENEGAL

Date de création : 1980

Phase montée-floraison :

Feuilles :

- . nombre total : 14 à 16
- . longueur : 80 cm à 1 m
- . nombre au-dessus de l'épi : 6
- . aspect du feuillage : pubescent et vert foncé

Tige

- . longueur ; 2 m à 2,20 m
- . pigmentation anthocyanique des entre-noeuds : faible à nulle
- . pigmentation anthocyanique des noeuds : nulle

Panicule :

- . pigmentation anthocyanique du bourrelet de glume : faible
- . précocité de floraison mâle : 50 jours APS
- . pigmentation anthocyanique des antères : faible

Soles :

- . précocité de floraison femelle : 57 jours APS
- . pigmentation anthocyanique : faible

Phase-prématurité-maturité

Epi principal :

- . nombre de rang : 14 à 18
- . longueur du pédoncule : 5 cm à 10 cm
- . longueur des spathes : 20 cm à 30 cm
- . hauteur d'insertion : 1 m à 1,10 m

Grain :

- . type semi-denté à corné
- . coloration : blanche
- . forme : ronde

Rafle :

- . pigmentation : nulle à faible
- . coloration : blanche à rougeâtre
- . cycle : semi-maturité 90 jours.

OBSERVATIONS

Variété à base génétique large, résistante à la verse, adaptée à la zone Sud du Pays. Ne produit qu'un épi par plante. Son potentiel de rendement est bon : 4 T/ha c'est une variété désignée pour la fabrication de gritz de maïs.

## 2 - CARACTERISATION DU CAMARA 1

Structure : Variété

Urigne : CNRA de BAMBEY ISRA/SENEGAL

Date de création : 1980

Phase-montée-floraison :

Feuilles :

- Nombre : 12 à 14
- . Longueur : 0,60 m à 0,95 m
- . Nombre du dessus de l'épi : 5 à 6
- . Aspect du feuillage vert foncé et pubescent

Tige :

- . Longueur : 1,80 à 2m
- . Pigmentation anthocyanique des entre noeuds : faible à nulle
- . Aspect des tiges et pubescent.

Panicules :

- . Pigmentation anthocyanique du bourrelet de glume : faible à nulle.
- . Précocité de floraison mâle : 50 jours.

Sole :

- . Pigmentation anthocyanique des anthères : nulle à colorée.

Phase-prématuré-maturité

Epi principal :

- . Nombre de rangs : 12 à 16
- . Longueur du pédoncule : 10 à 18 cm
- . Longueur des spathes : 20 à 30 cm
- . Hauteur d'insertion : 1 m à 1,10 m

Grain :

- . Type denté
- . Coloration jaune

Rafle :

- . Pigmentation nulle à colorée
- . Coloration blanche rougeâtre
- . Cycle : semis maturité 81 à 90 jours

OBSERVATIONS :

Variété de taille moyenne, avec épi situé au milieu de la tige vigoureuse. Elle est résistante à la verse, précoce et s'adapte bien aux zones centres Sud et sud. Rendement à l'ha = 4 tonnes.

### 3 - CARACTERISATION DU B1

Structure Variété synthétique

Origine : CNRA BAMBEY ISRA/SENEGAL

Date de création : 1975-76

Phase montée-floraison :

Feuilles :

- . Nombre total : 12 à 14
- . Longueur : 0,80 à 0,90 m
- . Nombre au-dessus de l'épis : 5 à 7
- . Aspect du feuillage : pubescent

Tige :

- . Longueur : 1,80 à 2 m
- . Pigmentation anthocyanique des entre-noeuds : nulle à faible

Panicule :

- . Pigmentation anthocyanique du bourrelet de glume : faible
- . Précocité de floraison mâle : 52 jours APS
- . Pigmentation anthocyanique des anthères : faible

Soie :

- . Précocité florale femelle : 58 jours APS
- . Pigmentation anthocyanique : nulle

Phase - précocité - maturité

Epi principal :

- . Nombre de rangs : 12
- . Longueur du pédoncule : 5 à 10 cm
- . Longueur des spathes : 20 à 30 cm
- . Hauteur d'insertion : 0,70 à 0,90 m

Grain :

- . Type : semi-denté
- . Couleur : blanche
- . Forme : ronde à aplatie

Rafle :

- . Pigmentation colorée
- . Cycle : 90 jours

OBSERVATIONS :

Variété de taille moyenne à tige vigoureuse, résistante à la verse. Elle présente une architecture végétale équilibrée ; ce qui lui confère cette aptitude de variété à grand rendement. Son feuillage est vert foncé et les pieds des plants présentent une pigmentation anthocyanique (coloration des pieds).

4 - FICHE DESCRIPTIVE DE LA VARIÉTÉ BDS III

<u>Structure</u>	: Hybride complexe
<u>Origine</u>	: Séfa (Région de la Casamance - SENEGAL.
<u>Date de création</u>	: 1970
<u>Cycle - semis - maturité</u>	: 85 à 90 jours
<u>Hauteur d'insertion de l'épi</u>	: 90 à 95 cm
<u>Hauteur totale sans panicule mâle</u>	: 195 à 200 cm
<u>Couleur du grain</u>	: Blanche
<u>Texture du grain</u>	: Semi denté
<u>Couleur de la rafle</u>	: Blanche
<u>Rendement</u>	: 4 à 5 tonnes/ha

OBSERVATIONS :

Variété résistante à la verse et plus résistante à la sécheresse que la variété population locale ZM 10. Cette variété est cultivée dans le Sud du pays sur de grandes superficies et occupe en conséquence une grande place dans l'alimentation des paysans sénégalais.

Structure : Hybride inter-variétal

Origine : C.N.R.A de Bambey - ISRA/Sénégal (Composite A1 x Composite B1)

Date de création : 1978

Phase montée : Floraison

Feuilles :

- Nombre : 14 à 16
- Longueur : 90 à 112 cm
- Nombre au-dessus de l'épi : 5 à 6
- Aspect du feuillage : vert foncé et pubescent

Tiges :

- Longueur : 2 à 2,20 m
- Pigmentation anthocyannique es entre-noeuds : faible à nulle
- Pigmentation anthocyannique es noeuds : nulle
- Aspect des tiges : vert clair à vert-foncé

Paincules :

- Pigmentation anthocyannique au bourrelet de glume : anthocyané
- Précocité de floraison mâle : 50 jours HPS
- Pigmentation anthocyannique es anthères : nulle à faible

Soies :

- Pigmentation anthocyannique nulle à faible
- Précocité de floraison femelle : 55 jours

Phase - prématuré - maturité

Epi principal :

- Nombre de rangs : 12 à 16
- Longueur du pédoncule : 16 m
- Longueur des spathes : 24 à 30 cm
- Hauteur d'insertion : 1 à 110 m

Grain :

- Type semi-denté
- Coloration : blanche

Rafles :

- Pigmentation : pigmenté à faiblement pigmenté
- Coloration : rouge à faiblement rouge

Cycle : semis - maturité = 90 - 10 jours

OBSERVATIONS : - Variété hybride, vigoureuse, résistante à la verse et à la cassure.  
Sensible : rouille, helminthosporiose, streak  
Sa résistance à la sécheresse est supérieure à celle de la B.D.S. et le L.M. 10. Son feuillage est vert foncé plus prononcé que celui de la B.D.S. 111. Son potentiel de rendement est de 6 à 7 t/ha. Sa fabrication est plus facile et prend moins de temps. Elle est très adaptée aux régions Sud du pays (Casamance, Sine-Saloum et le Sénégal Oriental).

**6 - CARACTERISATION DU COMPOSITE JAUNE PRECOCE: 75 - CP 75**

Structure\_ : Variété composite

Origine : CNRA BAMBEY - ISRA/SENEGAL

Phase-montée-floraison :

Date de création : 1980

Feuilles :

- . Nombre total : 10 à 12
- . Longueur : 60 à 70 cm
- . Nombre au-dessus de l'épi , 4
- . Aspect du feuillage vert-foncé. Faiblement pubescent

Tiges

- . Longueur : 1,60 m
- . Pigmentation anthocyannique des entre-noeuds : nulle
- . Pigmentation anthocyannique des noeuds; : nulle

Panicule :

- . Pigmentation anthocyannique du bourrelet de glume : faible à nulle
- . Précocité floraison mâle : 38 jours
- . Pigmentation anthocyannique des anthères : faible à colorée

Soies :

- . Précocité de floraison femelle : 43 jours
- . Pigmentation anthocyannique : colorée à nulle

Phase-prématurité-maturité :

Epi principal :

- . Nombre de rangs : 10 à 12
- . Longueur du pédoncule : 5 à 10 cm
- . Longueur des spathes : 20 à 25 cm
- . Hauteur d'insertion : 55 à 70 cm

Grain :

- . Type corné
- . Couleur : jaune
- . Forme : ronde

Rafle :

- . Pigmentation : nulle à colorée
- . Cycle : 75 jours
- . Coloration : blanche à rougeâtre.

OBSERVATIONS : Variété très hâtive et susceptible à la verse après maturité. Elle peut constituer un aliment de soudure utile pour les masses paysannes. Son rendement est de 2 tonnes : Zone de culture centre Nord.

## 7 - FICHE DESCRIPTIVE DE ZM 10

Structure : Population locale améliorée

Date de création : 1962

Origine : Séfa (Casamance)

Cycle : Semi-maturité : 90 jours

hauteur : Insertion de l'épi supérieur : 1 m à 1,20 m

Hauteur sans panicule : 2m à 2,20 m

Couleur du grain : blanche

Texture du grain : ronde cornée

Couleur de la rafle : blanche

Rendement potentiel : 2 à 3 tonnes/ha.

### OBSERVATIONS :

Variété rustique adaptée à la zone maïsicole (Casamance, Sud Si ne-Saloum, Tambacounda). Elle est susceptible à la verse et très prisée pour la consommation surtout en vert.

## 8 - FICHE DESCRIPTIVE DE QPM 1

- QPM 1 est une variété opaque 2 sélectionnée en milieu paysan à grain blanc semi-denté avec un cycle de 90 Jours et un potentiel de rendement de 3,5 t/ha.

9 - FICHE D'IDENTIFICATION DU MAK

Nom : Maka

Origine :

Génétique : sélection massale

Géographie : Mauritanie

Année d'inscription :

Type variétal : Local amélioré

Caractères végétales :

Taille de la plante : 220 cm

Hauteur d'insertion de l'épi : 100-110 cm

Recouvrement des spathes :

Forme de l'épi :

Longueur de l'épi :

Diamètre de l'épi :

Nombre de rangs :

Caractères du grain :

Couleur du grain : jaune

Type de grain : corné

Texture du grain : vitreux

Poids de 1000 grains :

Caractères agronomiques :

Niveau d'intensification : traditionnelle améliorée (labour, engrais, sarclage et protection phytosanitaire).

Zones de cultures : 400 à 1000 mm. Zones 2 et 3

Cycle semis - 50 % épiaison : 50-55 jours

Cycle semis-maturité : 95-100 jours

Résistance à la verse : assez résistante

Résistance à la casse :

Comportement à l'égard des ennemis de la culture :

Maladies : Rouille

Helminthosporiose : assez résistante

Viroses : Streak : sensible

Rendement obtenu en station :

Rendement moyen : 2,5 t/ha

Rendement maximum : 6 t/ha

## 10 - FICHE D'IDENTIFICATION DU JEKA

Nom : Jeka

Origine :

Génétique : sélection massale dans une population

Géographie : Gambie

Année d'inscription :

Type variétal : local amélioré

Caractères végétatifs :

Taille de la plante : 250 cm

Hauteur d'insertion de l'épi : 120 CM

Recouvrement des spathes :

Forme de l'épi :

Diamètre de l'épi :

Nombre de rangs :

Caractères du grain :

Couleur du grain : jaune

Type de grain : corné

Texture du grain : vitreux

Poids de 1000 grains :

Caractères agronomiques :

Niveau d'intensification : traditionnelle améliorée (labour, engrais, sarclage et protection phytosanitaire).

Zones de culture : 400 à 1000 mm. Zones 2 et 3

Cycle semi- 50 % épiaison : 50-55 jours

Cycle semi-maturité : 95-100 jours

Résistance à la verse : assez résistant

Résistance à la casse :

Comportement à l'égard des ennemis de la culture :

Maladies : Rouille :

Helminthosporiose : assez résistant

Viroses : Streak : sensible

Rendement obtenu en station :

Rendement moyen : 2,5 t/ha

Rendement maximum : 5 t/ha.

11 - CARACTÉRISATION DE A10

Structure : variété composite

Origine : C.N.R.A. - Bambey - ISRA/SENEGAL

Date de création : 1975-76

Feuilles :

- Nombre total 12-14
- Longueur 0,80 à 0,90 m
- Nombre au-dessus de l'épi 5.7
- Aspect du feuillage : vert clair peu pubescent

Tige :

Hauteur totale 1,80 m à 2,00 m

Hauteur épi 0,80 m à 0,95 m

Seris - Floraison : 50 jours

Semis - Maturité : 90 jours

Type de grain : blanc - corné

Rafle : blanc

Tolérance à l'helminthosporiose

Résistance à la verse : moyenne

Rendement Q/ha avec 15 % d'humidité : 50 qjha

Observations : Variété de taille moyenne, avec épi situé au milieu de la tige, tolérant à l'helminthosporiose. La variété présente une résistance moyenne à la verse adaptée dans la zone Sud du Sénégal très prisée pour la consommation en vert.

Annexe 3 : Recettes culinaires  
à base de **maïs**

Les utilisations directes du grain brut ou du grain décortiqué de maïs comme produits semi-finis.

- Maïs brut :

1) Maïs bouilli en épi vert salé ou non et mangé avec des arachides grillées ou du coco.

La cuisson peut se faire avec ou sans spathes.

2) Maïs vert en grillade même système de consommation avec le premier. On trempe la grillade dans de l'eau salée pour la corser, la repasser rapidement à la braise.

3) "Abokun" généralement préparé avec des grains secs. Les faire bouillir dans l'eau salée jusqu'à éclatement puis saler. Un autre procédé de cuisson consiste à faire une grillade des grains dans une sauteuse en terre (canari à grande ouverture et peu profond). Quand la plupart des grains sont cuits et/ou éclatés, ils sont salés.

Dans les deux formes de consommation préférentielle, abokun s'accompagne d'arachides grillées ou bouillies ou de coco.

4) Purée, salade, cachupa (cf. maïs décortiqué)

5) "Clèclè" : Trier le maïs puis le nettoyer, cuire à l'eau (mi-cuisson) pendant 1 heure à forte intensité descendre du feu, égoutter avec une passoire ou un panier puis laisser refroidir fond, y mettre du piment et/ou de l'oignon suivant le degré d'assaisonnement recherché. Piler ou broyer au moulin le tout. Le pâton à obtenir ne doit ni être trop fin ni contenir de grosses brisures. Faire un pâton épais mais coulant (1/4 l d'eau pour 1 kg de produit de broyage), saler à son goût, bien mélanger puis passer à l'huile (rouge, d'arachide ou de coco) sous forme de boulettes (environ 4 cm de diamètre).

Les femmes passent généralement des rangées de 5 boules collées mais faciles à détacher après friture. Se mange seul ou avec du coco.

Le Clèclè est une galette.

6) Panaché de l'océan aux légumes du Baol, Timbale du Walo (\*)

Ingrédients pour 4 personnes :

- 4 daurades/rouget de 200 g
- 500 g de petit thiof/truite
- 500 g de carottes
- 500 g de navets
- 500 g de courgettes
- 500 g de manioc
- 200 g de diakhar (Nénuphar)
- 500 g de tomates fraîches
- une botte de basilic
- 150 g de pomme de terre
- 150 g de maïs
- 100 g de niébé
- une botte de persil
- 30 g de sel
- 20 g de poivre
- 50 g d'oignons
- 125 g de pépins melon (béref)

Recette : Faire pocher ces filets de poissons dans un court bouillon ; cuire à l'eau carottes, navets, courgettes, maïs, niébé ; cuire le diakhar à la vapeur. Enlever les poissons du jus de cuisson. Lier la sauce avec du roux blanc puis écrémer légèrement. Mettre le basilic haché puis farcir les pommes de terre avec du niébé, maïs, tomates, et des oignons émincés. Cuire le manioc au four puis passer au tamis pour obtenir une pâte, mettre avec la pâte un oeuf entier et faire en croquette panée aux arachides pour la décoration rondelles d'oignons passées et frites.

Présentation : Sur l'assiette, mettre les filets de poisson (4 sortes de poissons sur le fond de l'assiette, la sauce au basilic et la sauce tomate en apparence de soleil, décorer au-dessus des filets de poisson, carottes, navets, courgettes taillées en fuseau. Placer les légumes ou garnitures de telle sorte que les couleurs soient variantes (timbale du walo au milieu, ratatouille du Baol à droite, et croquette de manioc à gauche).

---

(\*) : 1<sup>er</sup> prix du concours gastronomique sénégalais, édition 1988. Création de Madame Maréma DIOP, cuisinière à Novotel Dakar.

7) Chapalo ou Dolo : C'est la bière de maïs traité traditionnellement. Il est couleur brune.

Le maltage s'obtient en faisant germer en pleine immersion les grains de maïs pendant 3 à 5 jours (suivant la température ambiante du moment et la luminosité). Le malt ainsi obtenu est exposé au soleil pour arrêter la germination. On procède à un broyage grossier des grains soit par pilage à la meule dormante ou au moulin. Une fois le malt broyé, on le cuit pendant plusieurs heures avec suffisamment d'eau. Après cette préparation, la décoction est recueillie par filtrage. Suivant le degré de fermentation recherchée, le filtrat est renversé dans une jarre à grande ouverture et conserver pendant 2 à 3 jours.

On prépare du caramel bruni qu'on dilue dans le filtrat. Le chapalo ainsi prêt peut se boire directement ou soumis au frais. Certains y mettent également du jus de citron.

- Maïs décortiqué :

8) Perlés de maïs d'Arsu-Lino(\*) .

(repas d'entrée)

Ingrédients : pour 8 personnes

- 500 g de grains de maïs brut ou de maïs décortiqué entier de préférence
- 2 carottes
- 1 oignon
- 1 concombre moyen
- 100 g de tomate fraîche
- 6 oeufs
- 2 pieds de salade
- 16 crevettes
- 200 g de beurre pasteurisé salé
- moutarde
- vinaigre
- poivre en poudre
- sel
- une botte de persil
- 1 gros poivron (facultatif)

Préparation

. Faire pocher les grains jusqu'à leur ramollissement mais éviter leur éclatement. Egoutter, faire revenir au beurre fondu puis tenir au frais.

. Cuire les crevettes puis les éplucher.

. Battre les oeufs, y incorporer (carottes et concombre rapés en fines lamelles, une pincée de poivre, oignon coupé en rondelle, un peu de sel.

. Beurrer les parois internes du récipient d'accueil avec 50 g de beurre puis y introduire le cru d'oeufs enrichis et planter en losange 4 persils à l'intérieur. Cuire le tout à la vapeur pendant 25 mn.

- Transvaser avec délicatesse le produit de vaporisation dans un plateau de service de préférence de forme ronde. Ensuite tapisser le vide du plateau avec les feuilles de laitue sur lesquelles seront disposées les garnitures.

. Délimiter le produit de vaporisation avec les perlés de maïs qui seront encerclés par les rondelles de tomates et sur lesquelles seront disposées les crevettes. Arroser les cercles de tomates, de vinaigrette (huile brute + vinaigre + moutarde + sel + poivre).

. servir avec du pain.

NB : On peut également y introduire du poivron cru coupé en rondelles arrosé également de vinaigrette.

---

(\*) : Conception originale avec la collaboration de M. Mamadou DIAGNE, cuisinier au Palais de la Présidence - Dakar (Ex. Cuisinier de l'ENCR).

## 9) "EBOUAB" de maïs

Spécialité culinaire des Badjoués du Cameroun oriental.

### Ingrédients pour 8 personnes

- 1,500 kg de maïs frais
- 500 g de pâte d'arachide (ou grossièrement moulue)
- 500 g de poissons fumés ou secs
- 50 g de crevettes fumées
- piment
- sel
- 500 g de manioc ou de banane plantain

### Préparation

- . égrener l'épis vert en se servant d'un couteau
- . rincer les grains et laisser égoutter, ensuite les broyer au mortier ou au moulin de façon grossière
- . le produit de ce broyage est mélangé à la pâte d'arachide, aux poissons et aux crevettes également très grossièrement broyés
- . ajouter du piment et du sel à son goût
- . servir le mélange dans des feuilles de bananiers ramollies rapidement au feu et rincées. Bien emballer avec la nervure centrale de la feuille ou autres attaches
- . Il faut faire 6 grosses boules avec la pâte
- . éplucher le manioc, le mettre en grande tranche ou utiliser des plantains entiers

### Cuisson

- . mettre suffisamment d'eau dans la marmite puis successivement y déposer les boules et le manioc ou les plantains
- . cuire à forte intensité le tout pendant 30 à 40 mn.

### Service

- . se mange à froid ou tiède comme galettes ou plats de résistance.

- 10) Cachupa (\*) : repas d'origine portugaise préparé à base de grain de maïs brut avec un très long trempage (environ 24 heures). Nos essais avec du maïs décortiqué permettent de réduire considérablement cette durée qui peut être améliorée avec la cuisson à la cocotte minute.

Ingrédients pour 12 personnes

- . 600 g de maïs décortiqué ou 500 g de maïs brut
- . 250 g de niébé rouge
- . 250 g de niébé blanc
- . 300 g d'oignons
- . 1 gousse d'ail
- . 300 g de tomate fraîche bien mûre
- . 3 feuilles de laurier
- . 1 kg de viande de boeuf
- . 1 kg de viande de porc
- . 500 g de thon blanc frais (facultatif)
- . 250 g de manioc
- . 250 g de patate douce
- 250 g de pomme de terre
- 250 g de chou
- 300 g de carotte
- 1 botte de persil frais
- 300 g de tomate concentrée
- 4 cuillères à soupe d'huile d'olive (portugaise de préférence)
- poivre
- sel au goût

Recettes

Tremper le maïs pendant 10 mn dans l'eau bouillante puis changer cette eau en laissant les grains s'imprégner à froid pendant 6 heures de temps. Une heure avant de vider cette eau rajouter le niébé. Après cette étape, renverser l'eau puis laisser égoutter.

Eplucher les légumes, couper et macérer les viandes et poissons avec les épices. Faire bouillir le maïs et les haricots ensemble. A mi-cuisson rajouter les viandes et le poisson (retirer ce dernier après 15 à 20 mn).

Laisser mijoter pendant 40 mn puis introduire la tomate concentrée et les légumes plus long à cuire (carotte, manioc, pomme de terre, patate douce).

Mettre le chou, la tomate émincée, oignons, huile 10 mn avant cuisson totale des ingrédients.

Présentation

Mettre la sauce de maïs + haricot dans un plat et par dessus, décorer, avec les légumes. Les viandes et le poisson se mettent à part. Peut s'accompagner (si l'on le désire) avec du riz à la créole.

---

(\*) Conçu **avec** la collaboration de Mme Maria DA LUZ LOPES du restaurant LOUTCHA à Dakar.

## Les utilisations du "Mawoè"

Le mawoè tel que décrit dans le diagramme ci-après est un produit fermenté semi-fini constitué essentiellement d'amidon.

### \*Le mawoè ferme

#### ▪ Les bouillies

1) bouillie fine ou "roui" : délayer le mawoè dans l'eau froide puis verser dans l'eau bouillante, tourner pendant 5 mn et le roui est cuit. Servir sucré avec ou sans lait aux nourrissons.

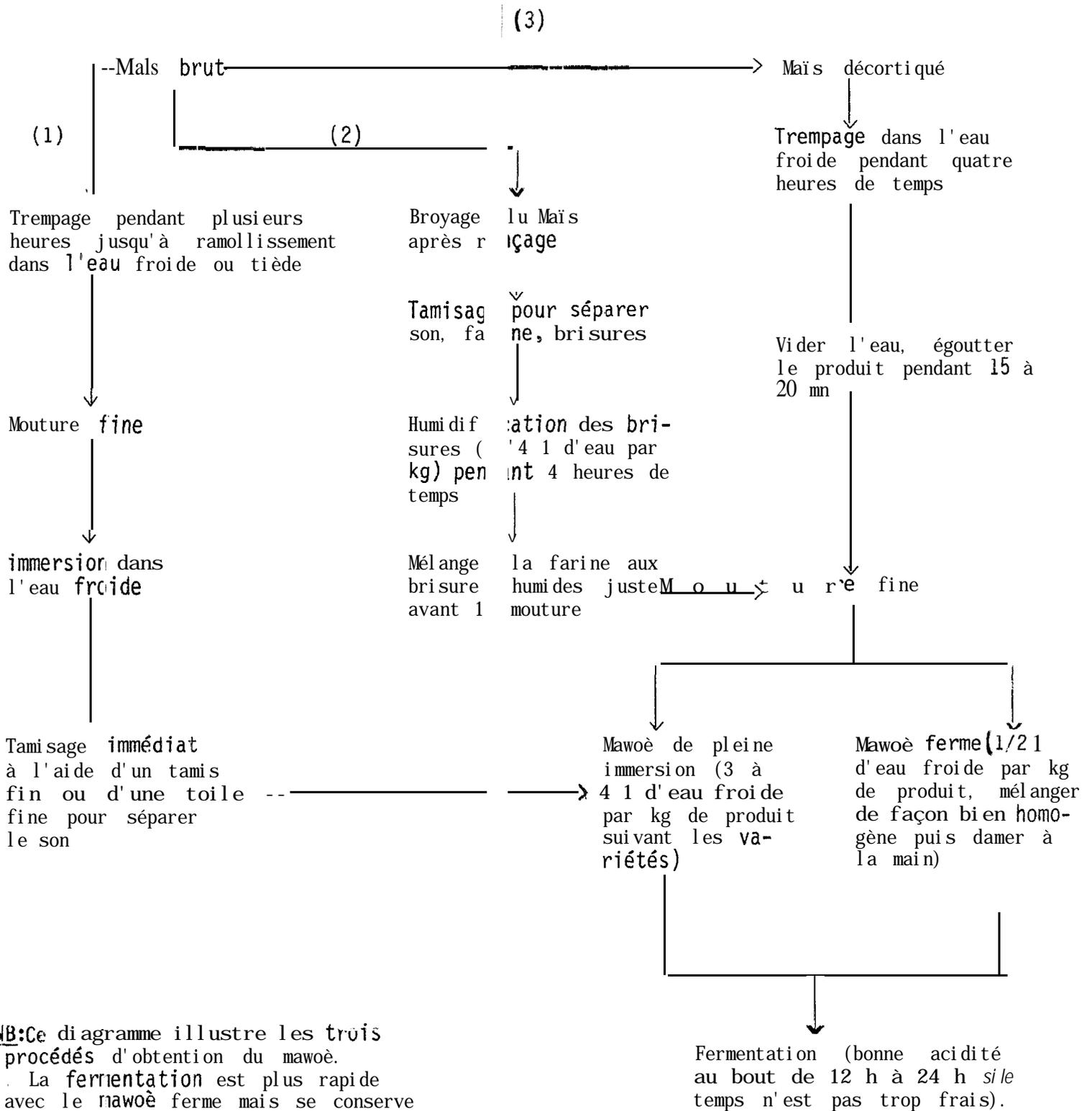
2) "aklwi" ou "fondé" : le mawoè subit une granulation suivant la grosseur voulue. Mettre de l'eau sur le feu et laisser bouillir. Verser à petit coup les grains de mawoè et remuer avec délicatesse pour éviter une prise en masse ou de détruire les grains. Laisser cuire pendant 10 mn. Servir sucré avec des arachides grillées, avec ou sans lait.

#### ▪ Les pâtes

3) "Akassa" : préparer une bouillie épaisse à froid en délayant le mawoè puis la verser dans l'eau bouillante en remuant au fur et à mesure dans le même sens (suivant une rotation dans le sens de l'aiguille d'une montre) à l'aide d'une palette en bois. Une fois le mélange en cuisson est homogène, la pâte subit un mouvement linéaire de va et vient visant à briser les grumeaux contre les parois de la marmite. Si le cuisinier n'a pas une bonne maîtrise de la technique de préparation, il peut mettre de côté un peu d'eau chaude pour ramollir la pâte au cas où elle devenait trop dure. Il faut cuire l'akassa à feu doux une fois le mélange sur le feu est homogène. A la fin de la préparation, vider la marmite à l'aide d'une écuelle.

4) "Akpan" : la technique de préparation est identique à celle de l'akassa à la seule différence qu'on arrête la préparation si la pâte est cuite à moitié. Elle ne doit pas être dure. C'est plus une bouillie très lourde qui se délaie ensuite dans l'eau. Avant de manger cette bouillie, il faut y ajouter sucre, lait, glaçons pour lui donner un goût plus appétissant et rafraîchissant.

### Diagramme de fabrication du "Mawoè"



**NB:** Ce diagramme illustre les trois procédés d'obtention du mawoè. La fermentation est plus rapide avec le mawoè ferme mais se conserve moins bien (2 à 3 jours).

5) "Ablo" : produit légèrement sucré et salé résultant de la cuisson à la vapeur de pâtons fermentés.

Ingrédients (8 personnes)

- . 1,5 kg de produit de mouture destiné à faire du mawoè
- . 150 g de farine de blé
- . 15 g de levure chimique (de préférence "alsacienne")
- . 150 g de sucre
- . 1 cuillerée à soupe à ras de sel

Préparation

1ère étape : préparation de la pâte coulante

- . 1,5 l d'eau sur le feu
- . 500 g de mawoè délayé dans 1/2 l d'eau froide

2ème étape : renverser le mélange (mawoè + eau) dans l'eau bouillante et remuer pendant 5 mn, descendre du feu puis laisser refroidir à fond (30 à 60 mn)

3ème étape : préparation du pâton à vaporiser

- . mélanger la pâte coulante refroidie à 1 kg de produit de mouture ayant servi à faire le mawoè. Ajouter farine de blé, levure, sucre et sel. Mélanger le tout et laisser lever pendant 4 heures de temps.

4ème étape : Ce pâton ainsi apprêté est servi dans des sachets, feuilles végétales ou petits récipients (suivant la forme qu'on veut donner au produit cuit mais éviter les récipients trop creux car ils allongent le temps de cuisson!).

5ème étape : Cuisson à la vapeur pendant 45 mn (de préférence dans un couscoussier).

6) Beignets

- . peuvent se préparer avec du mawoè comme avec de la farine.

Prendre 500 g de mawoè légèrement fermenté, 15 g de levure chimique, 3 oeufs (ou sans oeufs), 100 g de sucre et 1 cuillerée à ras de sel. Bien mélanger le tout et laisser lever pendant 30 mn et frire dans l'huile chaude sous forme de boulettes.

NB : Sans oeufs s'accompagnent avec du niébé cuit à l'eau salée + huile sautée.

## 7) "Talé-talé"

### Ingrédients

- . 1 kg de mawoè ferme
- . 300-500 g de banane bien mûre
- . piment
- . sel
- . huile
- . eau

### Préparation

- . Bien pétrir la banane après y avoir enlevé la peau
- . Ajouter mawoè, sel avec un peu d'eau puis bien mélanger l'ensemble pour avoir un péton homogène
- . Former des boulettes puis frire à l'huile chaude
- . Servir seul comme galette, avec piment salé.

### \*Mawoè de pleine immersion

▪ L'eau de fermentation "guisin" est diurétique (cf. annexe 4 pour les vertus thérapeutiques du maïs).

8) "Ado-yoo" : bouillir l'eau de fermentation du mawoè de pleine immersion avec quelques feuilles de citronnelle et/ou de menthe. Laisser profondément refroidir puis y ajouter, pour 200 cl de guisin, un citron pressé et sucré à son goût. Y mettre des glaçons ou soumettre au frais. C'est une excellente boisson en vogue au Bénin surtout en période de chaleur.

NB : Ce mawoè sert également à préparer la pâte, des bouillies "rooï", akpan (cf mawoè ferme). Il n'est cependant pas indiqué pour le "ablo", le "fondé" et les galettes.

Tableau 2j : Les aliments d'accompagnement

/Repas principal'	Sauces d'accompagnement	Indications complémentaires
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toutes les pâtes à base de farine, de semoule, de mawoè.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sauces tomate à la viande ou au poisson</li> <li>- Sauce gombo ou sauce crincrin : ce sont des gluants</li> <li>- Toutes sauces légumes feuilles comme épinard, vernonia, oseille de guinée, niébé, manioc...</li> <li>- Poisson ou viande frits ou fumés + jus de tomate avec un peu de piment, oignon, sel, le tout préparé à froid. Cette sauce froide peut être aromatisé à son goût.</li> </ul>	<p>"Acara" : tremper le niébé pendant 30 mn puis par frottement entre les mains éliminer la pellicule. Egoutter à l'aide d'un panier ou d'une passoire. Rajouter de l'oignon coupé puis écraser le tout au moulin ou par pilage. Saler cette pâte puis battre manuellement tout en y ajoutant un peu d'eau. Former des boulets puis frire à l'huile chaude.</p>
<p>Ablo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se mange tout seul comme du pain</li> <li>- piment salé avec un peu d'oignon émincé</li> <li>- purée de niébé + huile chauffée simple ou friture de tomate + piment + crevettes fumées moulues + ail + poivre, avec ou sans viande/poisson</li> <li>- "Acara" + piment salé</li> <li>- niébé bouilli + sel + huile</li> </ul>	

Recettes à base de brisures de maïs

1 - Salade de maïs

▪ Ingrédients (8 personnes)

- . 600 g gritz de maïs
- . 2 grosses tomates
- . 2 petites boîtes de thon à huile ou à la tomate
- . 1 oignon
- . 4 oeufs
- . 1 lb crevettes fraîches
- . 100 g de beurre
- . sel

▪ Préparation

- . pocher les brisures à point, égoutter puis verser sur du beurre fondu et mélanger. Saler ensuite
- . durcir les oeufs et les mettre en tranches. Tremper\* les tomates pendant 3 mn, épucher, vider les pépins et couper en rondelle
- . pocher les crevettes puis éplucher
- . couper en rondelles les oignons.

▪ Présentation

- . centrer le gritz dans le plateau de service
- . disposer en superposition autour du gritz, tomates, thon, oeufs, oignons, crevettes et napper le tout de sauce vinaigrette.

NB : On peut également dresser sur un lit de feuilles de laitue, les éléments ci-dessus pour la présentation.

\*eau chaude

2 - Gritz de maïs à la Thies oise

\* Ingrédients (8 personnes)

- . 1 kg de gritz de maïs
- . 250 g de beurre ou huile)
- . 2 oignons
- . 3 oeufs
- . muscade
- . sel
- . farine de blé

\* Préparation

- . pocher le gritz point puis le broyer
- . sauter au beurre les oignons et ajouter la purée
- . incorporer dans **ette purée**, 2 cuillères à soupe de farine de blé, oeufs battus, se , muscade et bien mélanger le tout
- . cuire le pâton d ns un four ou dans l'huile chaude

NB : Utiliser de préférence du gros gritz.

Peut également se préparer avec du maïs décortiqué ou du maïs frais.

3) - Dakhi ne/Mbakhal

- Ingrédients (8 personnes)

- . 1 kg de gritz de maïs
- . 1 kg de viande
- . 200 g de niébé
- . 250 g de pâte d'arachide
- . 100 g de tomate concentrée
- . "Nététou" (graines fermentées de Néré)
- . 100 ml de beurre indigène ou d'huile d'arachide
- . sel
- . 1 gousse d'ail
- . 2 pincées de poivre
- . 1 morceau de poisson salé
- . 1 morceau de yet (mollusque de mer séché)
- . eau

- Préparation

- . tremper le niébé pendant 30 à 45 mn
- . macérer puis sauter la viande. Ajouter tomate délayée, yet, sel, piment, ail, poivre, poisson salé, pâte d'arachide délayée dans 2 l d'eau, niébé et gritz. Cuire à feu doux. Remuer toutes les 20 mn jusqu'au ramollissement.

NB : Pas de vaporisation du gritz.

Pour le Mbakhal, remplacer pâte d'arachide par farine d'arachide.  
Servir et manger chaud.

4) Gritz de maïs "Pilaf-

- Ingrédients (8 personnes)

- . 1,5 kg de gritz de maïs
- . 100 g d'oignons
- . 200 g de beurre
- . 1 botte de persil
- . laurier
- . poivre
- . sel

▪ Préparation

- . éplucher et ciseler finement les oignons
- . préparer un bouquet garni avec persil, laurier
- . chauffer le beurre dans une marmite, ajouter oignons, remuer le tout puis introduire le gritz vaporisé qui doit être bien enrobé de beurre fondu. Mouiller à l'eau bouillante salée, ajouter le bouquet garni puis laisser cuire à feu doux pendant 45 mn.

**NB :** Servir chaud. Peut se manger avec une grillade de poulet ou de poisson bien assaisonné et garnie de tomate coupée en rondelles, corser au besoin avec un filet de vinaigrette.

5) Gritz de maïs à la créole ou gritz de maïs blanc

- Ingrédients (8 personnes)

- . 1,500 kg de gritz de maïs
- . 2 l d'eau
- . sel

- Préparation

- . vaporiser pendant 20 mn à feu fort les brisures à l'aide d'un couscoussier
- . mettre 2 l d'eau sur le feu, après ébullition, ajouter le sel et pocher le gritz à feu doux et bien fermer. Tourner toutes les 20 mn. La cuisson dure 45 mn

NB : Se mange chaud avec une sauce tomate/ une sauce arachide "mafé"/ une sauce tomate à la viande épicée à la farine de maïs "domoda". Avec une sauce au curry (gritz à la Côte).

\*"Mafé"

- Ingrédients

- . 250 g de pâte d'arachide
- . 1/8 l d'huile d'arachide
- . 1 kg de viande
- . 200 g de manioc
- . 1 gros oignon
- . 100 g de tomate
- . 2 gros piments
- . 1 gousse d'ail
- . 2 l d'eau
- . sel
- . 2 pincées de poivre
- . pomme de terre
- . diakhatou
- . nététou

- Préparation

- . macérer et sauter la viande dans l'huile; délayer la tomate et la verser sur la viande. Ajouter pâte d'arachide délayée, légumes, condiments et eau. Saler à son goût puis laisser mijoter 45 mn.

NB : Le gritz de maïs à la créole accompagnée d'une sauce curry au lait de coco est un excellent repas.

• Sauce curry

Rapper une noix de coco pas trop mûre, y ajouter 1 l d'eau puis bien mélanger et extraire le jus laiteux qui sera versé sur la friture. Mettre en pluie 2 à 3 cuillères à soupe de curry. Utiliser de préférence viande de veau ou de mouton.

6) Gritz de maïs au niébé "Atassi"

• Ingrédients (8 personnes)

- . 800 g de gritz de maïs de petite grosseur
- . 300 g de niébé (rouge ou noir de préférence)
- . 3,5 l d'eau
- . sel

• Préparation

. trier haricot et gritz, laver et verser dans une marmite et mettre 2,5 l d'eau puis pocher à forte intensité. A mi-cuisson, rajouter 1 l d'eau, sel et poursuivre la cuisson à feu doux.

NB : Servir avec de la friture de tomate, oignon, ail, piment, sel, crevette fumée moulue. A désir, on peut y mettre de la viande ou du poisson frits.

7) Gritz de maïs gras au poisson/ à la viande :

▪ Ingrédients (8 personnes)

- . 1,500 de gritz de maïs
- . 1,500 kg de poisson
- . 400 ml d'huile
- . 150 g de tomate concentrée
- . 2 gros oignons
- . 4 carottes
- . 4 navets
- . 300 g de manioc
- . 1 chou moyen
- . 4 aubergines
- . 1 morceau de poisson sec
- . yet
- . 3 piments
- . sel
- . poivre
- . 1 gousse d'ail
- . laurier

▪ Préparation

- . vaporiser le gritz pendant 20 à 30 mn
- . dorer le poisson, y ajouter oignons émincés, tomate délayée, piment, poisson sec, yet, saler et laisser mijoter. Mouiller avec 2,5 l d'eau, mettre les légumes difficiles à cuire les premiers et porter à **ébullition** pendant 20 mn. Retirer les poissons avec un peu de bouillon. Quand les légumes sont cuits, les sortir. Introduire dans le bouillon le gritz déjà vaporisé et poursuivre la cuisson à feu doux. Remuer toutes les 15 mn jusqu'au ramollissement.

▪ Service

- . Dans une assiette, mettre les poissons au centre et les entourer de légumes. Ajouter ensuite un filet de sauce pour faciliter le mâchage.
- . Servir le gritz chaud.

8) Yassa au poulet/au poisson

▪ Ingrédients (8 personnes)

- . 1,5 kg de gritz de maïs (voir gritz de maïs à la créole)
- . 1 poulet
- . 500 g d'oignon
- . 1/4 l d'huile
- . 400 g de citron (ou quelques cuillères de vinaigre)
- . 6 gros piments
- . poivre
- . sel
- . 1 morceau de yet
- . ail
- . 1 cuillère à soupe de moutarde

▪ Préparation de la sauce d'accompagnement

- . Mettre en morceaux le poulet, le macérer avec poivre, sel, ail
- . Faire revenir dans l'huile chaude
- . Après 15 mn de cuisson, ajouter 1/2 l d'eau, jus de citron, yet, moutarde, oignons et piments émincés, sel.

9) Bouillie de gritz de maïs "sombi"

- Ingrédients (8 personnes)

- . 500 g de gritz de maïs
- . feuilles de citronnelle (facultatif)
- . sucre à volonté
- . lait caillé (excellent mais facultatif)
- . 3 l d'eau

- Préparation

. débiter la cuisson à forte intensité avec 1 l d'eau bouillante jusqu'à son absorption quasi-totale. Ajouter l'eau restante et poursuivre la cuisson à feu doux. Aromatiser avec quelques feuilles de citronnelle.

. Servir avec sucre, lait. Y mettre un peu de sel au moment de manger la bouillie.

10) Bouillie de gritz de maïs à l'arachide

. Identique à sombi sauf qu'il faut y ajouter 500 g de farine d'arachide crue ou 250 g de pâte d'arachide selon les préférences.

. cuire avec 4-5 l d'eau.

---

Recettes à base de Sankhal et semoule

1) "Gar"\*

Ingrédients (8 personnes)

- . 1 kg de sankhal
- . 2 têtes de "Thiof"
- . 1/4 l d'huile
- . 1 gros oignon
- . 200 g de concentré de tomate
- . 250 g de pâte d'arachide
- . 2 gros piments
- . 200 ml de beurre indigène

Préparation

Chauffer l'huile, dorer les oignons coupés en rondelles ou en quartiers, ajouter le poisson sec, les piments, la tomate délayée, saler puis laisser mijoter quelques instants. Mouiller avec 3 l d'eau et introduire le poisson "Thiof". Au bout de 20 mn d'ébullition, retirer le poisson ajouter la pâte d'arachide **délayée**. A l'ébullition verser le sankhal en pluie dans le bouillon. **Rumuer** constamment pour qu'elle ne forme pas des grumeaux. Cuire à feu moyen pendant 30 mn à 45 mn.

NB : Le gar ne doit pas être **sec**. Il faut que le bouillon soit suffisant. Servir chaud et arroser de beurre local si possible.

2) "Lakh" ou "Sanglé"

Ingrédients (8 personnes)

- . 1 kg de semoule
- . lait
- . sucre
- . sel
- . 3 l d'eau

Préparation (voir technique de préparation de la pâte)

Le lakh est une pâte coulante qui est servie avec lait, sucre et sel. On peut y mettre aussi du pain de singe.

---

(\*)*Spécialité culinaire du BAOL (Sénégal) pratiquement disparue du régime alimentaire sénégalais.*

### 3) "Niéleng"

#### Ingrédients (8 personnes)

- . 1 kg de sankhal Ou de semoule
- . 4 l d'eau
- . 100 g de poisson fumé ou 250 g de viande
- . sel
- . oseille de guinée
- . piment
- . poivre
- . gombo
- . aubergine
- . diakhatou
- . 1 oignon
- . 50 g de tomate cerise
- . 200 g de pâte d'arachide

#### Préparation

- . Humidifier le sankhal et le vaporiser pendant 60 mn
- . Préparer en sauce l'ensemble poisson et condiments puis laisser mijoter pendant 15 mn (cf. technique de préparation du mafé).
- . Servir le COUSCOUS de sankhal avec cette sauce.

Recettes à base de farine de maïs

1. Cake à la Missiroise\*

Ingrédients (8 personnes)

- . 350 g de farine de maïs bien tamisée
- . 200 g de beurre pasteurisé
- . 200 g de sucre moulu
- . 200 ml d'eau fraîche
- . 4 oeufs
- . 125 g de raisin sec
- . 100 g de fruits confits
- . 15 g de levure chimique
- . 5 g de sel
- . 250 g de lait non sucré

Préparation

. faire une fontaine dans la farine, y mettre levure, 150 ml d'eau, lait, oeufs bien battus. Mélanger le tout en y ajoutant sel et sucre.

Bien pétrir et battre violemment avec la paume de la main afin que le pâton soit bien homogène; puis incorporer l'eau restante (50 ml), beurre fondu, raisin trempé pendant 5 mn, fruits confits. Mélanger une dernière fois.

. Bien beurrer les parois des moules. Remplir chaque moule aux 3/4 de son volume. Eviter que les raisins et fruits confits soient au contact du fond du moule. Faire pousser le pâton dans le moule à la température ambiante pendant 15 mn.

. Mettre au four et cuire à une température de 210° pendant 20 à 25 mn.

. Démouler et laisser refroidir

. Servir le gâteau en le corsant au besoin avec un peu de Rhum.

---

(\*) *Dédié aux paysans de MISSIRA (Sénégal Oriental)*

*Recette conçue avec la collaboration de M. Mamadou DRAME', cuisinier au CNRA - BAMBEY.*

## 2 - Fabrication du "roui" à partir de la farine composée (norme ouando)

### Préparation pour enfant de 1er âge

#### - Ingrédients : Pour 1 kg de farine composé

- . 370 g de maïs grain non décortiqué, bien nettoyer à l'eau après triage puis exposer au soleil pour séchage.
- . 370 g de sorgho grain non décortiqué, nettoyer comme dans le cas précédent.
- . 150 g de riz trié
- . 110 g de sucre

#### - Préparation

. Cuire dans une sauteuse d'argile ou dans une casserole propre le maïs comme dans le cas de "abocoun" (grillade de grains de maïs).

. Après cette préparation, incorporer sorgho et riz puis moulin avec un tamis de 1 mm (diamètre des mailles) ou écraser finement sur une meule dormante. La mouture sèche est indispensable. Exiger le nettoyage correct de l'appareil avant la mouture.

. Après une prise d'air d'une heure environ, rajouter du sucre sec en poudre et bien mélanger.

. Cette farine composée ainsi obtenue sera conservée avec délicatesse dans un local ou une boîte très propre. Au moment de s'en servir, toujours utiliser une cuillère propre, sans trace d'eau et fermer aussitôt.

. La technique de Préparation de la bouillie consiste à mettre 250 ml d'eau sur le feu, après ébullition, délayer rapidement 25 g de farine dans un peu d'eau puis verser dans l'eau bouillante. Remuer, laisser cuire pendant 20 mn et descendre du feu. De préférence, préparer la capacité d'une bouteille thermos. Le rajout du sucre au moment du repas est facultatif.

#### - Préparation pour enfant de 2ème âge

##### . Ingrédients pour 1 kg de farine composé

- . 330 g de maïs
- . 330 g de sorgho
- . 230 g de soja
- . 110 g de sucre.

Comme dans le 1er cas, faire une pré-cuisson sous forme de grillage du maïs et du soja. Les sauter séparément. Le reste du processus de transformation est identique à celui décrit précédemment. L'incorporation du lait ou un complément de sucre dans la bouillie est facultatif à cause du soja et dépend

aussi du goût de l'enfant.

La vulgarisation du maïs opaque 2 pourrait utilement modifier la composition de cette farine infantile.

### 3 - Pâte simple de farine de maïs

#### . Ingrédients (8 personnes)

- . 1 kg de farine
- . 3 l d'eau (à 3,5 l suivant la consistance recherchée)
- . avec ou sans sel.

#### . Préparation

- . chauffer 2 l d'eau jusqu'à ébullition
  - . faire une bouillie froide en mélangeant 500 g de farine à 1 l d'eau froide et bien briser les grumeaux
  - . verser cette Préparation froide dans l'eau bouillante, fermer et laisser cuire pendant 10 mn.
  - . diminuer cette bouillie cuite d'1/5 pour ramollir la pâte si d'avanture elle devenait très dure
  - . verser en pluie les 500 g de farine qui reste dans la bouillie se trouvant sur le feu
  - . voir la technique de préparation de la pâte de mawò pour la suite
  - . la cuisson de la pâte dure aussi 10 à 15 mn.
-

4 - "Amiwo" ou "Djincounmé"

C'est une pâte rouge de farine de maïs préparé à partir du jus de cuisson de poulet.

Ingrédients pour 8 personnes

- . 1 à 2 poulets (suivant le poids des animaux et le désir des consommateurs)
- . 4 l d'eau
- . 1 kg de farine
- . 250 g de tomate fraîche
- . 100 g de tomate en boîte
- . 1 gousse d'ail
- . 3 pincées de poivre moulu
- . 125 g d'oignon
- . 350 ml d'huile d'arachide
- . 1 morceau de poisson salé
- . piment
- . sel
- . 1 botte de persil
- . 2 cub maggi (éventuellement)
- . arôme maggi [facultatif]

Recette

. Nettoyer, vider les poulets, les mettre en quartiers puis macérer avec ail, 75g oignon; persil, poivre, cub maggi, 100 g de tomate fraîche [le tout haché ou moulu]. Attendre 30 mn puis mettre sur le feu avec 3,5 l d'eau, doser le sel à son goût puis laisser cuire pendant 45 mn à feu fort.

. Sortir les quartiers cuits de poulets puis les dorer ou frire à l'huile d'arachide suivant sa préférence.

. Prélever 6 louches de jus et mettre de côté.

. verser dans le reste de jus sur le feu environ 75 g de tomate concentrée, le reste d'ail (écrasé), piment, poisson salé, 4/5 de l'huile restante, vérifier la salinité et laisser ce jus enrichi cuire pendant 5 mn. Pendant ce temps préparer une bouillie froide (mélange de 500 g de farine + 1/2 l d'eau) puis renverser sur le bouillon et laisser mijoter pendant 10 mn.

. Amorcer la préparation de la pâte suivant les procédés décrits précédemment.

. Servir la pâte dans un plat ou dans un bol.

. Le jus prélevé et mis de côté sera préparé comme sauce froide pour accompagner le "amiwo" : ajouter 25 g de tomate concentrée, 150 g de tomate

fraîche émincée, 50 g d'oignon émincé, 1/5 d'huile restante, piment, sel, quelques gouttes d'arôme maggi.

. Présenter séparément pâte, poulet, sauce tomate froide.

Ce repas se mange de préférence tiède.

#### 5 - "Djogoli"

##### Ingrédients (8 personnes)

- . 600 g de niébé
- . 400 g de farine de maïs
- . 1/4 l d'huile d'arachide ou de palme
- . 1 morceau de poisson salé
- . crevette fumée
- . piment
- . tomate concentrée
- . 125 g d'oignon
- . 1/2 gousse d'ail
- . 4,5 litres d'eau
- . sel

##### Recette

- . Trier, laver le niébé puis le verser dans la casserole, y mettre 4 litres d'eau
- . Cuire pendant 60' à 90 mn pour bien ramollir les grains mais éviter de les briser
- . Assaisonner avec crevettes fumées, piment, oignon, ail, le tout bien broyé et ajouter du sel. (N'utiliser que les 2/3 des condiments). Ajouter 1/8 l d'huile, le poisson salé et une bouillie froide (200 g de farine pour 1/2 l d'eau) et laisser mijoter pendant 15 mn. Ajouter la farine restante et préparer comme une pâte pendant 15 mn.
- . le 1/3 des condiments restants sera sauté dans 1/8 l d'huile pour en faire une friture.
- . servir le Djogoli dans une assiette et mettre la friture par-dessus comme garniture.
- . se mange de préférence tiède.

6 - \*"Andou" c'est un amuse, gueule

Ingredient

- . 2/3 arachide
- . 1/3 maïs
- . piment
- . huile
- . sel

Préparation

- . griller séparément l'arachide et le maïs dans une sauteuse
  - . laisser refroidir le tout pendant quelques minutes, éviter surtout le contact avec l'humidité
  - . Dépelliculer les arachides et les vaner pour séparer les pellicules
  - . faire une mouture fine des arachides grillés
  - . faire une mouture fine de la grillade de maïs grain
  - . mélanger les deux farines et les assaisonner avec du piment en poudre et du sel suivant son goût
  - . on rajoute à ce mélange de l'huile sautée comme liant pour former des boulettes directement consommable.
-

7 - "Bassidjalan" (8 personnes)

- . 1,5 kg de farine bien tamisée
- . 250 g de sucre
- . 4 petits sachets de sucre aromate (vanille)
- . 750 ml d'eau

Préparation

- . Mouiller progressivement avec 500 ml d'eau la farine tout en la brassant jusqu'à former des granules.  
Ce brassage dure environ 15 mn.
- . Tamiser le produit granulé à l'aide d'un tamis de 1,5 mm (diamètre des mailles)
- . A l'aide de la main, faire un deuxième brassage par un mouvement de va-et-vient pendant 2 mn.
- . Mettre 3 l d'eau sur le feu et après ébullition faire une première vaporisation de 15 mn
- . Refroidir le produit vaporisé puis émietter les grumeaux qui se sont formés
- . 2ème vaporisation de 15 mn
- . Tamiser et émietter à nouveau le couscous pour l'affiner
- . Ajouter 250 ml d'eau, le sucre aromate, le sucre et bien mélanger ce couscous sucré et briser à la main les grumeaux
- . Laisser le mélange refroidir à fond puis le sécher au soleil pendant 3 à 4 jours. Peut se conserver 1 à 2 mois.

Utilisation

- . Le délayer dans un mélange lait caillé + sucre + eau avec ou sans glace
- . Quand le "bassidjalan" subit une longue conservation, il faut le tremper dans l'eau chaude pendant 5 mn, l'égoutter avant de s'en servir.

## 8 - Couscous traditionnel

Le procédé est le même avec celui du bassidjalan sauf qu'on n'y met pas du sucre mais plutôt de l'eau salée et un peu d'huile (facultatif) au cours de la 2ème vaporisation.

NB : En milieu sénégalais pour réduire le goût sucré naturel du maïs, on y incorpore un peu de farine de mil, ou de riz ou de sorgho.

La mouture se fait d'ailleurs ensemble dans des proportions variables (cf. étude de cas au moulin de M. FAYE à Tambacounda sur les types de farines composées).

## 9 - Couscous de turquet à la marocaine

### Ingrédients (8 personnes)

- . 1 kg de farine ou de semoule ou de sankhal
- . 200 g de carotte
- . 50 g d'oignon
- . 50 g de raisin
- . 100 g d'olive verte
- . 6 cuillères à soupe d'huile d'arachide
- . sel
- . 50 ml d'eau

### Préparation

- . Mouiller la farine en versant l'eau progressivement tout en mélangeant jusqu'à l'élimination de tous les grumeaux
- . Cuire dans un couscoussier pendant 30 mn. Descendre le produit, le brasser pendant 5 à 10 mn jusqu'à un bon émiettement
- . Incorporer dans ce couscous mi-cuit de la carotte grossièrement rapée ou coupée en fine rondelles, des oignons émincés en tranches, du raisin, des olives, du sel et de l'huile. Bien mélanger le tout à nouveau puis remettre dans le couscoussier pour une seconde vaporisation de 40 mn et le couscous est prêt à manger au terme de cette durée.

### Sauce d'accompagnement du couscous de turquet

#### Ingrédients

- . 1 kg de viande de mouton (de préférence) ou de dinde
  - . 100 g de tomate concentrée
  - . 100 g d'oignon
  - . 1 gousse d'ail
  - . 2 pincées de poivre pilé
  - . 1 botte de pers'il
  - . 100 g de navet
  - . 150 g de chou
  - . 100 g d'aubergine
  - . 125 ml d'huile
  - . 3 gros piments
  - . 200 g de pomme de terre
  - . sel
  - . 2 feuilles de laurier
-

Préparation

- . Macérer la viande avec laurier, persil, ail, oignon et sel puis la pocher
- . Rajouter l'eau et mettre les légumes épluchés, le reste des condiments **broyés** à l'exception du piment à garder en entier, tomate **concentrée** et l'huile.  
Laisser mijoter pendant 30 mn.

**10 -** Fondé

- . humectation de la farine
- . granulation
- . cuisson et **consommation** identiques à la préparation du fondé mawoè.

ANNEXE 4 : Quelques vertus thérapeutiques  
du maïs.

Traitement préventif et curatif de la malaria (paludisme)

NB : Le "gisin" est l'eau de fermentation du "mawoè" de pleine immersion (cf. diagramme)

1. Voir préparation de "ado-yoo"

2. Faire bouillir racines et feuilles du faux quinquelibà (*cassias occidentalis*) et quelques citrons fendus. Boire fréquemment. En traitement du paludisme, il est recommandé de boire cette tisane à la place de l'eau plate. Accompagner la prise de 2 comprimés de nivaquine par jour pendant une semaine. Rajouter le gisin s'il s'épuise, mais au bout de trois jours renouveler la préparation du médicament.

3. Décoction de feuilles de neem avec le gisin. Au moment de la prise, ajouter un peu de jus de citron mûr.

4. Faire bouillir des pelures d'ananas, feuilles et tranches de citrons dans un bain de gisin. Cette décoction aurait également quelques effets positifs dans le traitement des maladies vénériennes.

Traitement de l'ictère et de la bilieuse

1. Faire bouillir dans le gisin des racines du cocotier, des feuilles sèches de papayer, une papaye verte et quelques citrons coupés en tranche. Boire 4 à 6 verres par jour. En outre, se baigner avec l'eau de macération des feuilles sèches de papayer trempées durant plusieurs heures. Utiliser du savon noir local pour se laver.

NB : Efficace dans le traitement de l'ictère.

2. Prendre une quantité suffisante de barbes de maïs, y ajouter des fleurs d'oranger. Faire bouillir le tout avec le gisin de manière à obtenir une solution un peu épaisse. Boire à jeun le matin une dose jugée utile : diurétique contre la bilieuse.

Traitement des maux de ventre

Extraire le lait de maïs (état épis vert) par passage sur une rapeuse puis presser le produit de broyage. Mélanger le suc laiteux obtenu à l'huile de palme de façon bien homogène. Ce médicament calme les douleurs gastriques et facilite la digestion. Il est surtout indiqué pour les enfants.

---

### Contre la diarrhée

. Tremper des brisures de maïs décortiqué dans 1 'eau bouillante (100 g pour 500 ml d'eau). Maintenir la marmite fermée pendant 5 à 10 mn puis extraire le jus d'amidon et faire boire au malade en deux ou 3 prises par jour..

NB : Il faut descendre du feu l'eau bouillante avant de faire la décoction.

### Traitement des maladies vénériennes

. Faire bouillir à l'eau les barbes de maïs. Prendre à intervalles réguliers de temps une quantité suffisante de ce médicament : diurétique pour les maladies vénériennes. N'exclut pas de consulter un spécialiste de la médecine moderne.

### Pour stimuler la virilité

. Faire une grillade de maïs (voir préparation de "abocoun"), y incorporer du sel à son goût puis moude finement le tout. Préparer une bouillie "roui" puis ajouter de la poudre d'"atacoun" (poivre de malaguette), bien mélanger et boire.

Questionnaire n° 1 : Ménages ruraux producteurs

Région :

Département :

Arrondissement ou Commune :

Communauté rurale :

Village :

---

1 - n° du ménage :

2 - Nombre de personnes par ménage :

3 - Ethnie :

4 - Quelles sont les céréales que vous consommez ?

▪ Les énumérer par ordre d'importance :

riz	<input type="text"/>	mil	<input type="text"/>	sorgho	<input type="text"/>
fonio	<input type="text"/>	maïs	<input type="text"/>	blé	<input type="text"/>

Autres à préciser.....

5 - Quelles sont les céréales que vous cultivez ?

▪ Les citer par ordre d'importance.

.....  
.....  
.....

6 - Quelles sont les variétés de maïs cultivées ?

▪ Indiquer si possible leur origine (variétés locales, Sociétés d'encadrement, introduction non officielle d'un pays étranger].

.....  
.....  
.....

7 - quelles sont les superficies cultivées en maïs au cours de la campagne passée ?



13 - Sous quelles formes vendez-vous votre production de maïs ?

- Maïs en spathes |  |
- Maïs frais despathés |  |
- Maïs despathé sec |  |
- Maïs grain sec |  |
- Autres formes (à préciser).....
- .....

14 - A combien vendez-vous le kg de maïs suivant vos différents clients ?

- Grossistes.....
- "Banabanas".....
- Détaillants.....

15 - Arrivez-vous à satisfaire vos besoins de consommation en maïs sur toute l'année par votre production ? oui |  | non |  |

16 - Comment faites-vous pour vous en procurer quand votre production est insuffisante ?

- Achat |  | don |  | échange |  |

17 - Sous quelles formes consommez-vous du maïs ?

- en grain |  |
- transformé |  |

18 - Combien de fois consommez-vous du maïs par semaine ?

- 1 fois |  | 2 fois |  | 3 fois |  |
- plus |  | (à préciser)

19 - Faites vous des réserves en maïs ?

- oui |  | non |  |

Pourquoi ?.....

.....

20 - Quels sont les problèmes rencontrés lors de la conservation de longue durée du maïs ?

- pourriture |  |
- charançons |  |
- rats + souris |  |

- Autres à préciser.....

21 - Quels sont les moyens de lutte utilisés ?

.....  
.....

22 - Sous quelles formes conservez-vous le maïs ?

- en spathe  - despatilé - grain

23 - Quels sont vos moyens de conservation ?

- Cribses  jarres  - grenitr   
- Silos  : - maçonnerie - Sac  - Magasin   
- terre de barre - métallique

24 - La transformation du maïs est :

- traditionnelle   
- artisanale   
- industrielle

25 - Quel est le matériel utilisé pour la transformation traditionnelle ?

.....  
.....  
.....  
.....

26 - Le village dispose-t-il d'un moulin ?

oui  non

27 - Le village ressent la nécessité d'en posséder un ?

oui  non

28 - Qu'est-ce qui vous intéresse dans l'acquisition d'un moulin ?

.....  
.....  
.....

29 - Décrivez les méthodes de transformation traditionnelles que vous pratiquez.

.....\*

.....

.....

.....\*

.....\*

30 - Suivant chaque méthode de transformation,  
- quel est le principal produit recherché ?

.....\*

.....

- quels sont les sous-produits obtenus ?

.....\*

.....

31 - Quels sont les repas que vous préparez avec le maïs ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

32 - Quels sont les repas à base de maïs les plus couramment consommés ?

.....

.....

.....

33 - Connaissez-vous certains produits à base de maïs fabriqués industriellement ?

oui  non

Si oui, lesquels ? .....

.....

34 • Les avez-vous consommés déjà ?

oui  non

▪ Comment les avez-vous obtenus ?

• Achat  don

35 • Comment trouvez-vous ces produits industriels ?

▪ bon goût  ▪ mauvais goût

▪ bien présenté  ▪ mal présenté

▪ cher  ▪ économique

▪ Disponible sur le marché  ▪ rare

▪ Autres à préciser.....

.....

36 • Avez-vous des préférences sur les types de maïs ? Oui  non

Si oui, lesquelles ? .....

.....

37 • Avec le maïs, on peut obtenir des brisures de même usage que le riz.

▪ Selon vous, pourquoi ces brisures sont moins connues que le riz ?

• Prix  ▪ préparation  - goût

habitude  ▪ disponibilité

vulgarisation  ▪ technique de fabrication

Autres à préciser.....

.....

38 • Constatez-vous des parasites dans les produits dérivés du maïs ?

oui  non

Si oui, lesquels ?.....

39 • Quels repas peut-on préparer avec chacun de ces échantillons ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Région :

Département :

Arrondissement :

Communauté Rurale :

Commune :

Type de moulin :

Personne enquêtée :

-----  
41 - Quels types de céréales transformez-vous ?

- .....\*.....a .....
- .....\*.....a .....
- .....a .....

42 - Quelle place occupe le maïs par rapport aux autres céréales énumérées ci-dessus ?

- .....\*.....a .....
- .....\*,\*.....a .....

43 - Quels sont les produits dérivés de la transformation (Précisez les noms locaux)

\* Semoule

\* Brisures de maïs

\* Farine

\* Son

\* Autres à préciser.....  
.....





Si non, comment organisez-vous pour la réparation et l'entretien ?

.....  
.....  
.....  
.....

56 - Quelles sont les difficultés que vous rencontrez dans la fabrication des  
brisures de maïs ?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

57 - Est-ce que la population locale est suffisamment informée des différents pro-  
duits susceptibles d'être obtenus au niveau de votre unité de transformation ?

Oui | \_ | non |  |

Questionnaire n° 3 : Transformation industrielle

Région :

Département :

Commune :

Usine :

Personne enquêtée :

Titre et Fonction :

Nombre d'employés :

-----  
58 - Quels types de céréales transformez-vous ?

.....  
.....  
.....  
.....

59 - Quelle place occupe le maïs par rapport aux autres céréales énumérées ?

.....  
.....

60 - Quelles sont les variétés de maïs transformées ?

Indiquez les caractéristiques de chaque variété :

.....  
.....  
.....  
.....

61 - En quelle année avez-vous démarré la transformation du maïs ?

.....

62 - Quelle est la quantité annuellement transformée ? .....\*.....a.....\*

63 - Quelle est la proportion de maïs transformée :

- achetée localement .....\*\*.....\*\*.

- importée .....

64 - Nombre de machines de transformation et précisez leurs caractéristiques :

.....

.....

.....

.....\*

.....

.....

.....

65 - Quelle est la capacité de l'usine en traitement de maïs ?

.....

- est-elle satisfaite ? oui  non

- Si oui, la production est consommée localement ou exportée ?

.....

.....

.....\*.....a.....

- Si non, pourquoi ? .....

.....

.....\*.....a.....\*

.....\*\*.....

.....a.....

.....a.....\*.....\*\*.....a.....

66 - Quel est le prix de revient d'un kilogramme de maïs après transformation ?

.....

67 - Quels sont les principaux produits dérivés de la transformation du maïs ?

.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

68 - Quels sont les problèmes que vous rencontrez dans la commercialisation de ses produits ?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

69 - Quel est votre circuit de distribution ?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

70 - Vos produits peuvent-ils être conservés longtemps ?

oui | | non |\_\_|

- Indiquez le temps de conservation de chaque produit.

.....  
.....  
.....

71 - Sous quelles formes présentez-vous vos produits aux clients ?

\*produits finis directement consommables |  |

\*produits semi-finis |  |

\*autres à préciser |  | .....

.....  
.....  
.....

72 - Selon vous, quelles sont les conditions préalables au développement de la consommation du maïs au Sénégal ?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

73 - La substitution du maïs au riz vous paraît-elle possible ?

oui |  | non |  |

- Si oui, en quoi faisant ?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- Si non, pourquoi ?

.....  
.....  
.....  
.....

Questionnaire n° 4 : Tests hédonistiques

Région :

Département :

Arrondissement ou Commune :

Communauté rurale :

Village :

Ville :

Ethnie :

-----  
74 - Désignation du repas de maïs consommé : (préciser les appellations locales)

.....  
.....\*

75 - Nombre de personnes ayant goûté au repas |  |

76 - Comment trouvez-vous la taille des brisures ?

- trop grosse |  |

- grosseur comparable au riz |  |

- trop petite | |

77 - Quel est le goût du repas ?

. acceptable |  |

. bon |  |

. mauvais |  |

78 - Que reprochez-vous au goût au en quoi vous attire-t-il ?

.....  
.....  
.....

79 - Molesse

· Mâchage comparable à celui du riz |  |

· Mâchage plus facile que celui du riz |  |

· Mâchage difficile |  |

80 - Le repas a été consommé combien de temps après la cuisson ?

.....3\*\*\*

82 - Avez-vous rencontré des problèmes de digestion après la consommation du repas ?

oui |  | non |  |

- Si oui, quels types de malaises ?

· balonnement oui |  | non |  |

· nausée oui |  | non |  |

· Autres à préciser.....

.....\*

82 - Vous consommez ce produit pour la première fois ?

oui |  | non |  |

83 - Aimerez-vous le consommer plus fréquemment ?

oui |  | non |  |

- combien de fois par exemple par semaine ?

.....

84 - Où allez-vous pouvoir vous approvisionner en ces brisures de maïs ?

.....\*

85 - Que proposez-vous pour faire connaître ces brisures de maïs et favoriser leur consommation ?

- Publicité |  | sensibilisation |  |

- Créer une rupture périodique du riz |  |

- Mettre les brisures de maïs sur le |  |

- Prix plus bas que celui du riz |  |

Autres à préciser.....

.....\*

86 - Vos enfants ont-ils trouvé le repas préparé avec les brisures de maïs ?

bon  acceptable  mauvais

■ ont-ils distingué ce repas! de ceux préparés habituellement avec le riz ?

oui  non

■ après vos explications, ont-ils souhaité de le consommer une autre fois ?

oui  non

Si non, pourquoi ? .....

Nature du Produit : Maïs

74 - Désignation du repas :

Quantité préparée (en g) :

Calibre du produit (*)	Energie		Quantité d'eau (l)		Nombre de vaporisation	Temps total de vaporisation (mn)	Temps total de vaporisation à la cuisson finale (mn)	Poids/Volume à la fin de la cuisson
	Source	Prix	Trempage froid	Valorisation et/ou cuisson définitive (directe)				

(\*) Grosses / Moyennes / Petites / Semoule / Farine.

Huile		Légumes			Poisson			Viande		Condiments			
Quantité (1)	Prix	Nature	Quantité/	Prix	Espèce	Quantité	Prix	Espèce	Quantité (kg)	Prix	Désignat°	Quantité	Prix
		Gombo									Vinaigre		
		Tomate						/Boeuf			Cub		
		Bissap									(Farine		
		Oignon						Mouton			d'arachide		
		Chou									Sel		
		Pomme de terre						Chèvre			Moutarde		
		Navet						[Poulet			Piment		
		Aubergine									Laurier		
		"Jaxatu"									ail		
		Manioc						/Dinde			Poivre		
		Carotte									Pâte d'arachide		
		Niébé						Canard			Conc./Tomate		
		Courge						Pigeon			Poisson salé		
											Arome		
											Persil		
											"Yet"		
											"Nététou"		