

CONSIDERATIONS ALIMENTAIRES ET NUTRITIONNELLES  
SUR LE MAIS

g mhp 290  
3

PAR

O. MAHAMAT SILAYE\* et A.M. NDIAYE\*\*

Communication présentée par O. M. SYLAYE au  
Séminaire sur le Maïs - 21 - 23 Janvier 1981  
C.N.R.A. - BAMBEY , 14 pages et figures

\* O.R.S.T.O.M. à l'O.R.A.N.A.

\*\* Directeur de l'O.R.A.N.A. - BP. 2089 - DAKAR (Sénégal)

date 16/10/89  
n° 6968

BCP  
MAH



Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: B\*5995 Ex: 1-1981

# CONSIDERATIONS ALIMENTAIRES ET NUTRITIONNELLES SUR LE MAÏS

O. Mahamat SYLAVE \* et A. M. NDIAYE \*\*

---

## 1°) INTRODUCTION

La persistance de la sécheresse ces dernières années a lourdement affecté la production des principales céréales des pays sahéliers (dont le Sénégal), base de l'alimentation des populations rurales.

Au Sénégal, globalement la production agricole ne parvient donc pas à nourrir la population et à l'heure actuelle, il faut importer plus de 300 000 tonnes de céréales par an pour subvenir aux besoins des populations.

Avec l'accroissement démographique, ce déficit va encore s'accroître considérablement ; par conséquent une relance de la culture des céréales s'impose. Celle-ci doit faire partie d'une stratégie globale de développement mettant l'accent sur l'auto-suffisance alimentaire qui passe par la maîtrise de l'eau ; elle repose sur la production en qualité et en quantité de céréales de base.

## 2°) SITUATION DE CULTURES DE BASE

La part des céréales locales, les plus consommées au Sénégal (mil et sorgho), dans la consommation totale tend à diminuer au profit des céréales en grande partie importées (riz et blé notamment) qui, par contre connaissent une tendance à la hausse. Les taux de progression dans la consommation du riz et du blé sont supérieurs à la croissance démographique, ce qui traduit une évolution des habitudes de consommation en faveur des produits les plus onéreux et les plus difficiles à produire localement. Parallèlement la consommation de maïs qui représentait 5,8 % des céréales totales utilisées pendant la période 1961 - 65) est en légère progression (7,0 % en 1971 - 1974).

\* ORSTOM à l'ORANA

\*\* Directeur de l'ORANA - BP. 2089 DAKAR (Sénégal)

Tableau 1 : Estimation de la production et de la surface cultivée de céréales de base

		1975 / 76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80
Riz Paddy	Superficie en hectares	94.885	88.986	63.300	91.294	82.107
	Production en tonnes	130.117	126.419	62.918	146.426	112.735
Mils et Sorghos	Superficie (ha)	964.588	948.539	942.796	1.547.000	954.800
	Production (tonnes)	616.393	507.185	420.067	802.000	496.100
Mats	Superficie (ha)	50.083	48.173	53.642	63.110	51.150
	Production (tonnes)	44.387	43.421	33.107	59.407	46.508

Il ressort de ce tableau que, globalement, la production agricole et la surface cultivée sont restées stationnaires pendant les 5 dernières années malgré les légères fluctuations observées suivant les années. Quand on connaît la place qu'occupent ces céréales notamment le mil et le sorgho dans l'alimentation des populations rurales, il est temps de se préoccuper sérieusement de l'extention de la culture du maïs qui, malgré une progression de sa consommation, se trouve réduite par l'insuffisance des disponibilités en semences et les superficies qui lui ont été consacrées d'autant plus que le maïs est une céréale intéressante par son apport énergétique.

L'extension de la culture du maïs viendrait, bien sûr, en complément des autres céréales pour accroître la production ; le maïs ne peut en aucun cas se substituer à l'une ou l'autre des 2 céréales qui sont bien adaptées au type de sol et au climat et qui sont, du reste, largement consommées. On devrait plutôt chercher à promouvoir la consommation de mil, de sorgho et du maïs par une meilleure transformation de ces produits dans le but de freiner la croissance de la demande intérieure pour le blé et le riz.

### 3°) SITUATION NUTRITIONNELLE AU SENEGAL.

Des enquêtes de consommation alimentaire effectuées dans le pays montrent que l'apport énergétique et protéique moyen par tête est, en milieu rural, très voisin du minimum. Les enquêtes nutritionnelles révèlent une malnutrition saisonnière, généralisée, et une insuffisance de la ration alimentaire de certaines catégories vulnérables. Cette malnutrition protéino-énergétique pourrait s'expliquer en partie par une disponibilité alimentaire faible notamment pendant la période de " soudure " et par une pauvreté accrue, causées par la sécheresse dans cette zone.

Pour remédier à cette carence protéino-énergétique, on cherchera à améliorer les variétés locales qui présentent le plus grand intérêt sur le plan alimentaire tout en s'adaptant correctement aux conditions écologiques du pays, et l'une des méthodes consiste à enrichir les plantes traditionnelles en protéines totales et à accroître leur valeur nutritionnelle par des techniques de sélection. La découverte des gènes commandant l'équilibre des protéines végétales en acides aminés a ouvert des perspectives nouvelles et on peut dès lors espérer qu'il sera possible pour les agronomes généticiens d'élaborer des variétés

à haut rendement en protéines adaptées aux conditions locales de sol et de climat - C'est pourquoi les résultats obtenus avec le maïs, après la découverte de fortes teneurs en lysine et en tryptophane du mutant opaque - 2 nous intéressent particulièrement.

Il est à noter que la lysine est un amino-acide limitant pour toutes les céréales et que la déficience en lysine n'est pas une caractéristique propre au maïs mais à toutes les céréales.

L'importance de telles recherches sur le plan nutritionnel n'est plus à souligner. Les travaux entrepris en Colombie ont montré qu'un régime à base de maïs opaque - 2 rétablit rapidement la santé de jeunes enfants souffrant de malnutrition tout en présentant l'avantage d'être bien accepté.

Dans cet exposé nous nous intéresserons surtout au maïs opaque - 2 car nous pensons que l'adoption du maïs opaque - 2 pourrait avoir un grand impact dans les classes socio-économiques basses où se rencontrent le plus grand nombre de dénutris. Le maïs opaque - 2 pourrait largement compenser le déficit qualitatif modéré de la ration protéique et même au point de vue quantitatif, le déficit de rendement entre le maïs ordinaire et le mutant opaque - 2 observé dans les premières lignées tend à se résorber progressivement.

#### 4°) ASPECT AGRONOMIQUE DE LA CULTURE DU MAÏS

##### a) Conditions de culture

Le maïs exige beaucoup d'humidité. Les précipitations doivent atteindre environ 600 mm pendant la période de croissance (1 à 1,5 mois) - Son habitat naturel se situe dans les zones tropicales humides. Bien que la multiplicité des variétés permette de le cultiver sous d'autres climats, la culture ne donne pas de résultats satisfaisants sous les climats semi-arides. La fumure azotée s'avère nécessaire au maïs pendant la croissance. Toutefois on a noté que l'excès de fertilisation azotée tardive provoque une regression de la concentration en lysine de cette céréale.

##### b) Zones de culture

Au Sénégal, le maïs est cultivé essentiellement dans la zone de culture pluviale c'est à dire les régions qui bordent le fleuve Gambie : Sud de Sine Saloum, Casamance et Sénégal Oriental.

La surface cultivée est estimée à 63.110 hectares et 51.150 hectares pour les campagnes 1978/79 et 1979/80 respectivement. Cette faible superficie allouée à la culture du maïs explique le caractère très localisé de la consommation du maïs puisque celui-ci n'est utilisé que par certains groupes ethniques et pas par d'autres ; en effet, les enquêtes de consommation alimentaire réalisées par l'ORANA révèlent que les apports caloriques et protéiques du maïs dans la ration journalière des populations sont respectivement de 51 cal/jour et 1,3 g/jour en Casamance et de 171 cal/ jour et 4,3 g/j. dans le Sénégal Oriental (contre 819 cal/jour et 15,1 g/ J pour le riz en Casamance et 254 cal/ J et 4,8/ J au Sénégal Oriental) alors que les apports caloriques et protéiques du maïs dans la ration sont nuls dans les régions de Diourbel et de Louga par exemple. Une politique visant à étendre la consommation du maïs en fournissant aux populations et en grande quantité un maïs de bonne qualité qui soit accepté constituerait par conséquent une importante contribution dans la lutte contre la faim.

#### 5°) UTILISATION DU MAÏS

Le maïs est essentiellement destiné à l'alimentation humaine au Sénégal. Outre son importance alimentaire, le maïs peut être utilisé par l'industrie : savonnerie, brasserie, biscuiterie, tannerie et industries de la colle et des produits chimiques.

##### a) Agriculture

Le maïs est utilisé dans l'élevage (porcs, volailles). Il peut être distribué aux animaux, en grains entiers, trempés ou concassés et ne provoque pas d'intolérance. De même les tiges vertes des plantes de maïs, les spathes et les tiges sèches sont données au bétail.

##### b) Industrie

Comme matière première de l'industrie, le maïs intéresse la malterie, l'oléonerie et la distillerie.

En malterie, on sépare le grain en 3 constituants :

- l'enveloppe qui donne le son pour les animaux
- les germes qui fournissent de l'huile et de tourteaux utilisés dans l'alimentation du bétail
- l'amande à partir de laquelle sont fabriquées les sémoules et les farines.

En amidonnerie, le maïs donnera :

- l'amidon aux débouchés alimentaires et industriels innombrables
- le son
- le gluten, qui renferme 45 % des protéines, est riche en carotène (maïs jaune)
- les germes destinés aux huileries
- le jus de trempage utilisé en pharmacie dans la préparation de la phytine et de l'inositol

La distillerie transforme l'amidon du maïs en alcool et ses sous-produits sont récupérés pour l'alimentation du bétail.

6°) COMPOSITION CHIMIQUE ET VALEUR NUTRITIONNELLE DU MAÏS ORDINAIRE

a) Composition chimique du maïs ordinaire

Le maïs peut être apprécié en tant qu'aliment énergétique du fait de son contenu glucidique et sa teneur relativement élevée en lipides. Son intérêt sur le plan protéique est beaucoup plus limité à cause du déséquilibre en acides aminés de son principal constituant azoté, la zéïne.

Du point de vue azoté, le maïs ordinaire contient les protéines suivantes :

- les albumines représentent 3,2 % de protéines totales
- les glubulines " 1,5 % "
- les prolamines (zéïne) 47,2 % "
- les glutélines 40,4 % "

Quant à sa teneur en éléments minéraux et vitaminiques, le maïs est riche en potassium, en phosphore, en fer et en zinc ; pauvre en calcium, il contient de faibles quantités de magnésium, de sodium et du chlore. Une distinction peut être faite entre le maïs jaune qui est riche en carotène mais peu apprécié en Afrique et le maïs blanc très apprécié mais pauvre en carotène. La teneur relativement élevée du maïs en lipides fait de lui un aliment qui ne peut être conservé longtemps à l'état moulu, car il s'altère par suite de rancissement.

b) Valeur alimentaire du maïs ordinaire

Les données de la littérature montrent que, du point de vue efficacité biologique, les protéines du maïs se classent au niveau des céréales les plus médiocres.

Tableau 2 : Indice chimique des protéines de céréales

Standard (oeuf) . . . . .	100
Aiz . . . . .	48
Blé . . . . .	47
Lait . . . . .	65
Sorgho . . . . .	45
Mais . . . . .	20

Les globulines, les albumines et les glutélines sont riches et bien équilibrées en acides aminés indispensables alors que la zéline est très déséquilibrée, pauvre en tryptophane et ne contient pas de lysine. Les protéines du maïs ordinaire se caractérisent par une richesse excessive en acide glutamique, en proline, en leucine et une pauvreté en lysine et tryptophane.

Le pourcentage de déficit du tryptophane étant aussi accentué que celui de la lysine, la supplémentation du maïs exige l'addition simultanée de ces 2 acides aminés. En outre la niacine du maïs est partiellement inutilisable, car elle se trouve sous forme d'un complexe non absorbable directement par l'organisme, la niacitine ; d'où la pellagre observée chez certaines populations fortement consommatrices de maïs. Toutefois, un traitement alcalin préalable permet de libérer la niacine et de lui rendre son activité biologique (tritilla du Mexique) on sait que le tryptophane est préférentiellement converti en niacine avant de servir de matériel à la protéinogénèse.

7°) AMELIORATION DE LA VALEUR NUTRITIVE DES PROTEINES DU MAIS ORDINAIRE ET MISE AU POINT DES MUTANTS DE MAIS

On a cherché à améliorer la composition protéique du maïs ordinaire en obtenant des hybrides. Les nutritionnistes ont donc été très intéressés par la découverte d'un mutant génétique produisant des grains considérablement plus riches en lysine que le maïs ordinaire. Il s'agit du maïs opaque - 2. Après la découverte du gène floury, on montra qu'un 5ème gène mutant ( amylose extender) exerce un effet cumulatif avec le gène opaque - 2 pour ce qui est de la teneur en lysine :

	Témoin	Amylose extender	Opaque - 2	Amylose-extender + Opaque - 2
Lysine . . . . . (pourcentage de protéines)	2,40	3,25	4,80	5,40



On a constaté également qu'avec une modification génétique additionnelle, la composition en acides aminés de protéines de maïs ressemble au modèle recommandé par la F.A.O. pour l'enfant. Ceci est montré dans un tableau comparatif entre la composition en acides aminés des protéines du maïs double mutant (gène opaque-2 et gène brittle-2) et celle du modèle FAO.

**Tableau :** tableau comparatif des teneurs en acides aminés (en grammes pour 100 g de protéines) des combinaisons types et du maïs opaque - 1)

Acides aminés	Composition en acides aminés de l'oeuf (référence)	Modèle recommandé par la FAO pour les nourrissons	Composition en acides aminés du maïs double mutant opaque-2 brittle-2
Histidine	2,20	1,40	3,60
Isoleucine	5,40	3,50	4,10
Leucine	8,60	8,00	8,50
Lysine	7,20	5,20	5,80
Méthionine + Lystine	5,70	2,90	4,70
Phénylalanine + tyrosine	9,30	6,30	10,10
Thréonine	4,70	4,40	5,50
Tryptophane	1,70	0,65	1,80
Valine	6,60	4,70	7,00
TOTAL	51,20	37,50	49,20

L'association du gène opaque -2 avec d'autres mutants analogues au mutant brittle -2 améliore remarquablement la qualité des protéines du maïs. On a remarqué que la teneur en acides aminés indispensables de la zéine du maïs opaque-2 est identique à celle de la zéine de maïs ordinaires. L'introduction du gène opaque-2 dans la structure interne du maïs a pour effet d'augmenter les fractions protéiques hydrosolubles (albumine,

globulines, azote non protéique) et les gluténines riches en acides aminés indispensables, par rapport à la zéine dépourvue de lysine qui diminue parallèlement

Tableau 4 : Fractions protéiques du maïs normal et du maïs opaque-2 (exprimées en pourcentage de protéines)

Fractions protéiques	Maïs normal	Maïs opaque-2
Albumines	3,20	15,20
Globulines	1,50	3,90
Prolamines (zéine)	47,20	28,30
Glutélines	40,40	50,00

8°) COMPARAISON ENTRE LE MAÏS NORMAL ET CERTAINS MAÏS HYBRIDES  
(notamment le mutant opaque-2)

a) Composition chimique

Le maïs normal et le mutant opaque-2 ont une teneur protéique très voisine ;

Tableau 5 : Composition des échantillons de maïs (pour 100)

	Maïs normal	Maïs opaque-2
Humidité ..	8,70	9,20
Protéines ..	9,34	9,05
Lipides ..	4,50	4,50
Cendres ..	1,33	1,35
Anthophylles (mg/kg) ..	18,00	15,00
Carotène (mg/kg) ..	4,50	5,30

La qualité d'une protéine peut se mesurer d'après sa composition en acides aminés comparée à celle de l'oeuf (étalon)

Tableau 6 : Teneur en acides aminés indispensables

(en gramme pour 100 g de protéines) de maïs et de différents hybrides comparée à celle de l'oeuf (référence)

Acides aminés	Oeuf (référence)	Maïs normal	Opaque-2 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	17,50	11,10	9,80	9,00	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	4,30	5,10	3,30	4,50 (méthionine)	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	3,20	3,90
Tryptophane	1,70	0,50	0,78	-	1,00	-	-	-	-
Valine	6,60	6,00	5,60	3,50	5,60	5,10	5,00	5,00	5,7

La composition en acides aminés varie beaucoup : les différences en faveur du maïs opaque-2, par rapport au maïs normal, sont de + 38 % pour la lysine et de + 49 % pour la tryptophane.

D'après les valeurs figurant dans le tableau 5, le pourcentage de déficit du facteur limitant primaire, la lysine, par rapport à la protéine de référence (œuf) à 7,2 % de lysine, est de 57 % avec le maïs normal et de 67 % avec le mutant opaque-2 CERN Bellevue ; alors que la teneur en lysine des protéines d'autres variétés, hors mis le maïs Scar III, n'est pas améliorée. La leucine, qui se trouve en forte quantité dans le maïs normal et réalise ainsi un déséquilibre par excès, voit son pourcentage s'abaisser à la suite de la mutation. Les données expérimentales ont montré que la teneur en niacine du maïs opaque-2 est également sensiblement améliorée par rapport à celle du maïs normal.

La teneur en lysine et tryptophane se trouve donc améliorée d'une manière significative dans le maïs opaque-2, d'où son intérêt sur le plan nutritionnel.

#### b) Valeur nutritionnel du maïs opaque-2

La valeur nutritionnelle des protéines du maïs tient à la présence ou à la proportion des acides aminés indispensables et à la digestibilité de ces protéines. La méthode la plus couramment utilisée pour définir, à l'aide d'expérience sur le rat, la valeur alimentaire des protéines d'un aliment donné est le coefficient d'efficacité protéique (CEP ou PER) qui se définit comme le rapport entre le gain de poids corporel et la quantité de protéines ingérée, ces 2 valeurs étant exprimées avec la même unité : le gramme.

La qualité de l'apport protéique doit être la seule variable pour cela les régimes sont rendus iso azotés (généralement au taux de 10 pour cent de protéine) et complétés par l'adjonction de minéraux, de vitamines et, si besoin de lipides.

Un essai sur les rats a été fait en utilisant des régimes contenant 97 % de maïs (ordinaire ou mutant), 2% de mélange salin et 1 % d'un complexe vitaminique équilibré. La croissance des rats a été suivie pendant 4 semaines en relevant les résultats obtenus (gain de poids) semaine par semaine. On constate que la supériorité nutritionnelle du mutant opaque-2 est évidente et les différences avec le maïs normal, considérables au début de l'expérience lors de la phase de croissance active, sont toutes statistiquement significatives.

Des données obtenues à partir de ces animaux ont montré que la valeur du coefficient d'efficacité protéique du maïs opaque-2 est presque analogue à celle de la protéine du lait (caséine) et il a été suggéré que le maïs opaque-2 peut avantageusement remplacer le lait dans les régimes des enfants dans les classes socio-économiques basses.

**Tableau 7 :** Coefficients d'efficacité protéique (CEP) de la caséine, du maïs opaque-2 et du maïs normal

	Caséine	Maïs opaque-2	Maïs normal
Coefficient d'efficacité protéique observé	2,50	2,40	1,75

Un essai clinique est donc entrepris pour tester l'efficacité du maïs opaque-2 dans le traitement de la malnutrition protéino-énergétique. Cette expérience réalisée sur les enfants souffrant de kwashiorkor - et auxquels on a fourni d'une part, un régime à base de maïs opaque-2 et d'autre part, un régime basé sur le lait écrémé - a montré que le maïs opaque-2 est aussi efficace que le lait dans le traitement du kwashiorkor. Les réponses cliniques et biochimiques observées chez les enfants malades consommant un régime à base de maïs opaque-2 sont identiques à celles obtenues avec le lait écrémé : le temps nécessaire à la disparition des oedèmes est le même, le gain de poids au bout de 30 jours, une fois le poids corporel minimum atteint, est de 0,9 kg dans le groupe consommant le lait et de 0,7 kg dans le groupe qui reçoit le maïs opaque-2 et enfin dans les 2 cas on note un accroissement du taux des protéines sériques.

La qualité nutritionnelle des protéines du maïs opaque-2 apparaît donc aussi bonne que celle de la protéine du lait.

Quand au problème d'acceptabilité du régime basé sur le maïs opaque-2, bien que les enfants atteints de kwashiorkor ne peuvent entièrement consommer le régime qui leur est alloué, l'acceptabilité est bonne après la guérison et aussi, parmi les enfants qui souffrent d'une malnutrition faible ou modérée. Néanmoins, pendant les 4 à 5 premiers jours de l'expérience, il a fallu " encourager " les enfants pour les amener à consommer le régime.

De la même façon, une comparaison de la rétention d'azote d'enfants normaux alimentés avec du maïs normal, du maïs opaque-2 ou du lait de vache a été faite. Cette étude réalisée avec des enfants qui avaient été antérieurement dénutris a montré clairement la supériorité nutritionnelle du maïs opaque-2 qui atteint presque la valeur du lait alors que l'efficacité du maïs normal reste très médiocre. Ces enfants étaient parfaitement rétablis au moment de l'expérience.

## 2°) FACTEURS LIMITANTS DU MAÏS OPAQUE-2

### a) Facteurs limitants des protéines

Les protéines du mutant opaque-2 sont très améliorées par rapport à celles des hybrides ordinairement cultivés ; néanmoins, si on le compare aux protéines totales de l'oeuf (référence), elles accusent des déficiences en tryptophanes, en méthionine, en valine, en thréonine et même en lysine. Elles contiennent encore un excès de leucine qui crée un déséquilibre du rapport " isoleucine/leucine ".

L'incidence nutritionnelle de ces particularités a été étudiée en allouant aux rats en croissance un régime à base de maïs opaque-2, seul ou additionné d'acides aminés libres. L'addition de la lysine seule exerce un effet favorable : elle améliore le gain de poids et l'indice de consommation. Ce bénéfice est, en quelques sorte, neutralisé lorsqu'on ajoute à la lysine d'autres acides aminés. C'est une nouvelle preuve de l'importance nutritionnelle que représente l'équilibre des acides aminés. L'efficacité des protéines ne dépend pas de la quantité en valeur absolue de tel ou tel acide aminé, mais de sa quantité relative par rapport aux autres acides aminés. Quant au tryptophane, il est incapable de suppléer à lui seul le maïs.

Ces résultats confirment la bonne valeur biologique des protéines du maïs opaque-2 puisque l'addition d'autres acides aminés essentiels n'améliore pas le gain de poids et l'indice de consommation.

Ces observations confirment que la lysine est bien le facteur limitant des protéines du maïs opaque-2.

### b) Facteurs limitants extrinsèques

Le maïs opaque-2 a des défauts : le rendement diminue parce que le maïs opaque-2 a un endosperme mou qui fait qu'il produit moins qu'un maïs normal ; mais, nous l'avons signalé, le déficit du rendement entre le maïs opaque-2 et le maïs normal par une entreprise colombienne qui fabrique un aliment pour enfants à partir du maïs opaque-2 (produit par des cultivateurs qui travaillent avec elle sous contrat) qui était de 30 pour cent dans les premières lignées, n'est plus que de 15 pour cent. On peut estimer que cette différence se résorbe progressivement et généticiens et agronomes continuent à travailler dans ce sens.

Quant au problème de la résistance aux maladies et aux insectes, bien que le progrès soit lent, des sélectionneurs ( du CIMMYT ) \* travaillent sur des populations opaque-2 avec l'endosperme modifié d'apparence normale, résistantes à la pourriture de l'épi et ayant une grande tolérance aux insectes pendant le stockage.

## 10°) CONCLUSION

Dans le but de contribuer à assurer l'autosuffisance alimentaire du Sénégal, l'avenir du maïs peut être envisagé favorablement si la culture des variétés améliorées et déjà adaptées au sol sénégalais, donne un bon rendement.

L'amélioration de la valeur nutritionnelle des variétés locales tout en sauvegardant leurs qualités de résistance et de rendement par l'incorporation du gène opaque-2 est un des moyens potentiellement utiles pour prévenir et alléger la malnutrition protéino-énergétique chez les jeunes enfants. Au moment où justement des efforts sont déployés pour mettre au point un aliment local de sevrage qui soit accessible aux classes socio-économiques basses, le maïs opaque-2 serait le bienvenu d'autant plus que son adoption devrait se révéler bénéfique pour les enfants qui en consomment de manière habituelle et en quantité importante.

L'introduction des variétés nouvelles de céréales avec la meilleure des protéines est sans valeur si l'individu auquel elle est destinée refuse de la consommer. C'est pourquoi il convient de développer parallèlement un vaste programme d'étude de l'acceptabilité du maïs " nouveau " compte tenu du fait que la structure de ce maïs sera nécessairement différente de celle du maïs habituellement consommé et que changer les habitudes alimentaires d'une population demande une longue préparation.

\* Centre International d'Amélioration du maïs et du blé (Mexique)

## BIBLIOGRAPHIE

- ABRAHEM J., BARATOU F., ROBIN P. et JACQUOT R.  
Etude de la composition et de la valeur nutritive du maïs opaque-2 et du tourteau de tournesol  
Ann. de la Nutr. et de l'Alim. 24, 81-91, 1970.
- ABRAHAM J. et PARDO F.  
Le maïs opaque-2 en Colombie  
Bulletin de Nutrition de la FAO vol. 9 n° 2, 1971
- CHEVASSUS-AGNES S. et NDIAYE A.M.  
Enquêtes de consommation alimentaire de l'ORANA de 1977 à 1979 :  
Méthodologie, résultats  
Séminaire sur l'état nutritionnel de la population rurale du Sahel Paris,  
28-30 avril 1980.
- ANANIVIDOH J.  
Le maïs dans l'alimentation Ouest-Africaine. Bilan protéique de sa transformation en certains aliments fermentés  
Thèse présentée à la Faculté des Sciences de Dijon (1970)
- MERTS E.T.  
Genetic improvement of cereals  
Nutrition Reviews, 32, 129-131, (1974)
- REDDY V. et GUPTA C.S.  
Treatment of kwashiorkor with opaque-2 maize  
Amer. J. Clin. Nutr., 27, 122-124, (1974)
- BRESSANIR., ELIAS L.G. et GOMEZ-BRENES R.A.  
Protein quality of opaque-2 Corn - Evaluation in rats  
The Journal of Nutrition, 97, 173-180, (1969)
- LODHA M.L., RAM P.C., GUPTA H.O., MENTA S.L. et SINGH J.  
Changes in protein, lysine and tryptophan in normal and opaque-2 zeo mays hernels during development. Indian J. Exp. Bil. , 15, 1080-1082, (1977).