

REPUBLICQUE DU SENEGAL
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL
INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES
DIRECTION DES RECHERCHES SUR LES SYSTEMES AGRAIRES ET L'ECONOMIE AGRICOLE

1989/63
CN820037
J110
MBE

CONSERVATION
ET
TRANSFORMATION
DES CEREALES LOCALES AU SENEGAL

Hyacinthe Modou MBENGUE
Chercheur, ISRA-CNRA/BAMBEY, SENEGAL

Communication présentée au "Séminaire sur la post récolte en Afrique" organisé par **l'AUPELF** (Association des Universités Partiellement ou Entièrement de Langue Française) et **l'UREF** (Université des Réseaux d'Expression Française) à **ABIDJAN/COTE-D'IVOIRE** du 29 Janvier au 1er Fkvrier 1990.

PROGRAMME TECHNOLOGIE POST-RECOLTE

CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES AGRONOMIQUES DE BAMBEY

Décembre 1989

**CONSERVATION ET TRANSFORMATION
DES CEREALES LOCALES AU SENEGAL**

Hycinthe Modou MBENGUE

Ingénieur de recherches

ISRA-CNRA

BP. 53 BAMBEY/SENEGAL

RESUME

La production **céréalière** au Sénégal, constituée essentiellement de **mils/sorghos** et, dans une moindre mesure, de **maïs** et de riz, couvre environ 60 p. 100 des besoins. L'augmentation de la production au champ ne pourra résorber ce déficit que si des techniques post-récolte **adéquates** sont mises en oeuvre au niveau du petit producteur qui assure la quasi totalité de la production et en consomme une large part.

Les travaux réalisés dans ce domaine au Sénégal ont abouti à de nombreuses solutions techniques. Les tentatives d'introduction en milieu réel ont cependant montré que ces techniques :

- bien que performantes, sont très souvent hors de portée du petit producteur ; certaines ne se sont **développées** que grâce à l'action conjuguée des pouvoirs publics, des ONG et des opérateurs privés ;

- ne permettent d'envisager la mécanisation que dans la perspective d'une production orientée vers la commercialisation, ce qui implique une réorganisation complète des filières actuelles.

Afin de favoriser l'apparition de technologies post-récolte performantes et adaptées aux conditions écologiques et **socio-économiques** locales, il convient d'entreprendre des actions dans les domaines suivants : recherches **thématiques**, programmes intégrés de **recherche-développement**, formation, vulgarisation et démonstration technologiques.

INTRODUCTION

Le Sénégal couvre environ 60 p. 100 de ses besoins céréaliers, d'où la volonté des pouvoirs publics de développer les recherches sur les céréales locales afin d'atteindre l'autosuffisance alimentaire à 80 p. 100 pour l'an 2000. Des variétés plus productives ont été créées, des formules de fertilisation et des techniques culturales plus **adaptées** mises au point. Cependant, une récolte ne pouvant être dite alimentaire qu'à partir du moment où elle est réellement consommée, l'augmentation de la production au champ ne pourra avoir des effets bénéfiques aux plans régional et national que si des techniques post-récolte **adéquates** sont mises en oeuvre au niveau du petit producteur qui assure la **quasi**-totalité de la production et en consomme une large part. En effet, les variétés nouvelles plus productives sont également plus sensibles aux insectes des stocks ; les cycles variétaux plus courts, les récoltes de contre-saison et la **mécanisation** de la récolte sont autant de risques d'augmentation des pertes post-récolte car le produit est livré plus tôt (en saison moins favorable au séchage), plus humide et moins propre **que** celui récolté à la main. L'adoption de techniques post-récolte performantes et adaptées aux conditions écologiques et socio-économiques locales permettrait au paysan d'augmenter ses disponibilités alimentaires et de transférer le surplus vers les villes et les zones rurales déficitaires.

Cette étude analysera les aspects "conservation" et "transformation primaire" des principales céréales cultivées au Sénégal du point de vue des acquis, des limites et des perspectives.

I - CONSERVATION

Les principaux facteurs de dégradation des denrées stockées sont l'humidité, la température, l'air interstitiel et les agents extérieurs tels les insectes et les rongeurs. Afin d'assurer une bonne conservation, on met en oeuvre des techniques qui agissent sur ces fac-

teurs. Ces techniques sont principalement le séchage, la ventilation, le stockage et la désinfestation (1,9).

1.1 - Le séchage

Son rôle est de déshydrater les produits jusqu'à ce que leur métabolisme et celui des microorganismes associés soient fortement ralentis.

Traditionnellement, les paysans laissent sécher les céréales sur pied plusieurs semaines après qu'elles aient atteint leur maturité. Si elle permet un pré-séchage, voire un séchage complet du grain, cette technique prolonge la durée d'occupation du terrain, donc retarde la préparation du sol pour une éventuelle seconde culture, et favorise diverses attaques et l'égrenage naturel. Après la récolte, on continue le séchage au champ ou au carré, à même le sol ou sur lit de paille, en couches plus ou moins profondes ou en tas.

L'amélioration des méthodes traditionnelles de séchage s'est orientée vers une meilleure utilisation du rayonnement solaire et des vents dominants. Ces travaux ont débouché sur des claies surélevées, orientées perpendiculairement à la direction des vents dominants et où les épis sont entreposés en bottes elles-mêmes **croisées** afin de faciliter la circulation de l'air à l'intérieur du tas. Lorsqu'il s'agit de riz, le "perroquet" est constitué d'une perche d'environ 60 cm de haut et reposant sur des piquets ; autour de cette perche, on fait reposer les gerbes qui sont recouvertes d'autres gerbes afin **d'éviter** l'insolation directe qui provoque le clivage des grains. Avec de telles structures, on améliore la vitesse et la qualité du séchage tout en réduisant les attaques de déprédateurs (5, 7, 9). Les études concernant de nouvelles structures de séchage des céréales ont porté sur le **crib-séchoir** utilisant les courants d'air naturels de **convexion**, et sur des séchoirs solaires.

Le crib-séchoir est une structure parallélipédique reposant sur des pieds de 60 à 80 cm, ce qui permet de fixer des cônes anti-rongeurs. La base et les côtés sont recouverts de grillage pour faciliter la **circula-**

tion de l'air dans le produit, tandis que le haut est couvert de chaume ou de tôle ondulée. Avec une telle structure, le temps de séchage est réduit d'au moins deux **(2)** semaines par rapport aux méthodes traditionnelles. De surcroît, elle sert également de moyen de stockage. La durée de vie du **crib**, étant estimée à dix ans, le coût du séchage-stockage d'un kilogramme de grain revient à environ 8 F CFA, ce qui représente **11,5** p. 100 du prix de vente officiel du mil (70 F CFA). Il faudrait donc observer une réduction des pertes ou une revalorisation en terme de qualité de **11,5** p. 100 pour justifier la construction d'un **crib-séchoir**.

Les séchoirs solaires ont donné des résultats techniques satisfaisants en ce sens qu'ils réduisent le temps de séchage de 50 p. 100 et plus, éliminent les risques d'infestation et conservent pratiquement la teneur initiale en protéines. Cependant, ils ne se justifient pas **économiquement** dans le contexte actuel pour la majeure partie des céréales. En effet, le critère de **rentabilité** économique impose une utilisation du séchoir la plus étendue possible : il faut diversifier la gamme des produits **à sécher** et les échelonner sur toute l'année, ce qui suppose au moins le système de la double culture **(2)**.

Pour ce qui concerne les nouvelles structures, des études préliminaires doivent clairement **démontrer** leur viabilité économique et leur supériorité par rapport aux méthodes actuellement utilisées.

1.2 - Le stockage

C'est le stockage en épis ou en **panicules** dans des greniers en fibres **végétales** tressées qui est le plus répandu au Sénégal. Les pertes dues aux insectes et aux moisissures sont peu importantes avec ce type de stockage car les grains sont assez bien protégés, par les **glumes** et les **spathes**, et les échanges avec l'extérieur sont favorisés, évitant ainsi toute condensation ou formation de poches de chaleur favorables au développement des **moisissures**. Les greniers traditionnels à parois pleines peuvent servir au stockage du grain sec. Des essais faits par l'**ISRA-CNRA** de Bambey ont montré que le grain mélangé à 500 grammes/tonne de bromophos à 2 p. 100 au moment de l'en-

silage présente peu d'attaques d'insectes après 18 mois (7).

Plusieurs types de silos individuels ou collectifs, ont été mis au point ou testés au Sénégal et ont donné des résultats techniques satisfaisants : silons CARRERAS de 2 à 5 tonnes, silo-magasin ou case de stockage, fûts métalliques de 50 à 200 litres, magasins métalliques et magasin en dur de 300 à 2000 tonnes. Les études ont montré que d'une façon générale, les principes et pratiques qui assurent une bonne conservation du grain sont :

- . avoir du grain sec, sain et propre ;
- . disposer d'une structure étanche capable d'enrayer les invasions des parasites et de réduire les fortes variations de température et d'humidité;
- . mettre en silo et traiter le plus tôt possible après la récolte et toujours avant constatation des dégâts ;
- . ensiler à basse température ambiante et isoler la structure du rayonnement direct afin d'éviter les risques de condensation ;
- . faire un traitement insecticide de base à l'ensilage et un traitement d'entretien à la surface toutes les deux ou trois semaines.

Les investissements requis sont cependant très souvent hors de portée du producteur moyen qui ne stocke que pour ses besoins d'autoconsommation : le coût de revient du stockage en grains varie de 12 à 25 F CFA/kg, soit approximativement 17 à 35 p. 100 du prix du mil/sorgho, 15 à 30 p. 100 de celui du maïs et 14 à 29 p. 100 de celui du riz paddy ou 9 à 19 p. 100 celui du riz décortiqué. Or, le stockage en épis dans les greniers traditionnels assure une assez bonne conservation du grain. Il faut donc nécessairement envisager l'utilisation de ces structures dans l'optique d'une augmentation de la production et d'une meilleure organisation des filières de commercialisation qui puissent assurer la rentabilité économique des investissements consentis. En particulier, l'uniformité des prix aux producteurs ne favorise pas la recherche d'un produit de meilleure qualité, dès lors que le paysan est assuré d'écouler son surplus de production quel qu'en soit l'état sanitaire. Cependant, avec les politiques de désengagement de l'Etat et de libéralisation, la situation pourrait très rapidement évoluer, du moins

dans les zones où la double culture fait son apparition (2, 4, 7).

II - TRANSFORMATIONS PRIMAIRES

Les céréales subissent une série de transformations d'ordre mécanique et physico-chimique avant d'être accommodées selon des recettes culinaires propres à chaque région. La première étape est constituée par le décorticage qui débarasse le grain de ses enveloppes, et par la mouture qui le **réduit** en particules plus ou moins fines.

Le décorticage et la mouture traditionnels s'effectuent au mortier/plan, en humide **généralement**, sauf pour le riz. L'addition d'eau (environ 5 à 8 p. 100 du poids du grain) au moment du décorticage évite la brisure du grain. Le produit est ensuite vanné, lavé, puis laisser **ressuyer** ; il subit ainsi un début de fermentation qui donnera le goût acide caractéristique des préparations traditionnelles. Il est pilé à nouveau et tamisé pour donner des semoules qui, reconditionnées, serviront à la préparation de divers mets. Les caractéristiques de cette séquence sont :

- son aspect quotidien rendu obligatoire par le manque de stabilité du produit humide et semi-fermenté ;
- sa lenteur et sa pénibilité ;
- son inadaptation au contexte urbain où les populations sont encore attachées aux habitudes alimentaires traditionnelles.

Ainsi, la recherche s'est très tôt intéressée à la mise au point de principes de **décorticage** et de mouture à sec afin de :

- . alléger le travail de la femme ;
 - . obtenir un produit stable, fermentescible et accepté par les populations ;
 - . diminuer les pertes nutritionnelles découlant des méthodes traditionnelles ;
 - . favoriser la consommation des **céréales** locales en milieu urbain.
- La **majorité** des expériences a **concerné** la motorisation, très peu l'énergie humaine et encore moins l'énergie animale. Aujourd'hui, on retrouve

au Sénégal toute la chaîne de matériels de première transformation des céréales pour le niveau villageois, le dernier conçu étant la **décortiqueuse CIS (CRDI-ISRA-SISMAR)** en pré vulgarisation depuis 1987 et actuellement fabriquée en séries par la **SISMAR** (3, 8, 9).

Le parc de matériels en service au Sénégal s'établit comme suit :

- 100 décortiqueuses à mil, mais et sorgho ;
- 300 décortiqueuses à riz ;
- 300 moulins.

Ainsi, la mouture et le décorticage du riz sont assez largement **mécanisés**, ce qui n'est pas le cas du décorticage des autres céréales. Il y a donc coexistence de la méthode traditionnelle et de la méthode mixte (décorticage manuel + mouture mécanique). Cette dernière méthode représente objectivement une **évolution** vers une mécanisation plus complète de la chaîne de transformation des **céréales** locales. Cependant, tout comme la première, elle ne permet pas une longue conservation des produits et freine dans une certaine mesure les possibilités de commercialisation de ces derniers en milieu urbain (4). Les travaux **d'amélioration** du système de **décorticage-mouture** ayant débouché sur une farine stabilisée et acceptée des populations, il convient de **transférer** rapidement ces résultats en milieu rural et urbain afin d'éliminer la séquence traditionnelle de plus en plus mal supportée par les femmes et de lever les blocages techniques, économiques, **socio-psychologiques**, voire politiques qui freinent le développement des céréales locales au profit des céréales importées et souvent **déjà transformées**. La réduction de la croissance de la consommation des produits d'origine extérieure, qui est un objectif compatible avec la recherche d'une meilleure satisfaction du consommateur, implique ainsi une intensification des actions au niveau de la technologie alimentaire et de ses applications industrielles. Mais c'est surtout au niveau artisanal et de la petite industrie de **décorticage** et de mouture qu'il faut porter l'effort afin de répondre aux besoins des **ménagères**. En effet, au niveau industriel, les coûts d'approvisionnement, de stockage et de distribution sont très élevés et rendent prohibitifs les prix de cession

des produits semi-finis. Par contre, les petites unités de transformation commencent à être rentables à des taux d'utilisation relativement faibles (8) :

- 60 heures/mois pour les décortiqueuses à riz villageoises ;
- 50 heures/mois pour les décortiqueuses à riz commerciales ;
- 70 heures/mois pour les décortiqueuses et les moulins à mil.

Ces unités rencontrent cependant des problèmes de gestion et de maintenance du matériel qui sont la conséquence d'une formation insuffisante des opérateurs. La réduction de la taille des unités villageoises actuelles qui peuvent avoir des capacités nominales allant jusqu'à 500 kg/heure, et la formation adéquate des meuniers pourraient augmenter la rentabilité des dites unités et faciliter leur dissémination à travers le Sénégal.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les tentatives d'introduction des résultats de la recherche dans le domaine de la conservation et de la transformation des céréales en milieu réel ont montré que ces solutions techniques :

- sont performantes mais, très souvent, hors de portée du petit producteur en raison de la faiblesse des moyens de ce dernier : elles ne s'adaptent pas à la structure actuelle de l'exploitation agricole moyenne. Les matériels qui connaissent aujourd'hui un succès certain (décortiqueuses et moulins) sont utilisés à l'échelle du village ou du quartier et se sont développés grâce à l'action conjuguée des pouvoirs publics, des ONG et des opérateurs privés ;

- ne permettent d'envisager la mécanisation que dans l'optique d'une production orientée vers la commercialisation, ce qui implique une réorganisation complète des filières actuelles et une politique des prix aux producteurs conséquente.

Afin de favoriser l'apparition de technologies post-récolte performantes et adaptées aux conditions écologiques et socio-économiques locales, il importe d'entreprendre des actions dans les domaines suivants : recherches thématiques, programmes intégrés de recherche/développement, formation-information-documentation, vulgarisation et démonstration technologiques. Nous en proposons quelques unes :

1 - Evaluation des pertes dans les filières traditionnelles et inter-médiaires.

Il s'agira d'estimer, à travers des méthodes actuelles ou à mettre au point, les pertes encourues tout au long de la chaîne post-récolte. On aura ainsi une appréciation plus précise de leur importance et de leur nature, ce qui permettra de définir des axes de recherche aptes à améliorer l'ensemble du système post-récolte paysannal.

2 - Recensement du matériel de post-récolte et suivi d'unités représentatives.

Cette étude s'accompagnera de tests sur les équipements proposés par les constructeurs. Son objectif sera de cerner toutes les contraintes liées à l'acquisition et à l'utilisation desdits équipements (crédit, gestion du matériel, conditions de rentabilité, etc.). Elle devrait déboucher sur des propositions concrètes en direction des constructeurs (recherche technologique), des fournisseurs (service après vente et de maintenance) et des utilisateurs (normes de gestion).

3 - Formation.

Celle-ci étant à la base d'une gestion efficiente du matériel, elle s'avère indispensable. Les aides des pouvoirs publics et des ONG doivent non seulement prévoir cette formation, mais également exiger des fournisseurs un service après-vente et de maintenance effectif dans les zones d'implantation des équipements. Dans la mesure où les artisans sont impliqués dans le processus de fabrication et de maintenance, il convient de prévoir un complément de formation au niveau des chambres de métiers.

- BIBLIOGRAPHIE -

1. ANONYME, 1988 - Conservation des grains en régions chaudes. Collection "Techniques Rurales en Afrique". 2ème édition **CEEMAT/CIRAD** - Ministère de la Coopération - France.
2. ANONYME, **1989** - Etude de marché pour les produits et les procédés alimentaires dans les pays en développement. IDRC - 249 f
CRDI, OTTAWA - Canada.