PN-ABS-290

AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT
PPC/CDIE/DI REPORT PROCESSING FORM

ENTER INFORMATION ONLY IF NOT INCLUDED ON COVER OR TITLE PAGE OF DOCUMENT

1. Project/ Subproject Number
936-5459

2. Contract/Grant Number
AEP-5459-A-00-2041-00

3. Publication Date
October 1993

4. Document Title/Translated Title
Etude Filière Maïs: Evaluation de la Composante Technologie Alimentaire et l'Extension des Enquêtes de Consommation des Céréales Sèches á Bamako/
Maize Subsector Study: The Food Technology Component and the Expansion of the Coarse Grain Consumption Surveys in Bamako

5. Author(s)
1. Sanogo, Ousmane
2. Goita, Ibrahim
3. Boughton, Duncan

6. Contributing Organization(s)
Institut d'Economie Rurale, Bamako (IER)
Department of Agricultural Economics, Michigan State University (MSU)
Institut du Sahel/PRISAS Program

7. Pagination
42 p.

8. Report Number
Note d'Information No 4.

9. Sponsoring A.I.D. Office
G/EG/EID/RAD USAID/Bamako

10. Abstract (optional — 250 word limit)

11. Subject Keywords (optional)
1. Mali
2. maize sub-sector
3. food technology
4. coarse grain
5.
6.

12. Supplementary Notes

13. Submitting Official
Michael T. Weber, Project Director

14. Telephone Number
517-353 8639

15. Today's Date
September 20, 1994

----------DO NOT write below this line----------

16. DOCID

17. Document Disposition
DOCRD [ ] INV [ ] DUPLICATE [ ]

AID 590-7 (10/88)

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL

INSTITUT D'ECONOMIE RURALE

DEPARTEMENT PLANIFICATION AGRICOLE ET ECONOMIE RURALE

REPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple - Un But - Une Foi

ÉTUDE FILIÈRE MAÏS: NOTE D'INFORMATION NO. 4

EVALUATION DE LA COMPOSANTE TECHNOLOGIE ALIMENTAIRE ET L'EXTENSION DES ENQUETES DE CONSOMMATION DES CÉRÉALES SÈCHES A BAMAKO

Octobre 1993

Ousmane SANOGO
Ibrahim GOITA
Duncan BOUGHTON

AVANT PROPROS

Conformément au contrat d'étude PRMC/IER relatif à l'étude filière maïs, une note d'information n° 4 a été rédigée pour faire le point de l'évolution des travaux.

Cette dernière note d'information est élaborée suite à de l'extension de l'étude de Août à Décembre 1993.

Elle vise trois objets fondamentaux :

- *Faire le point de l'évaluation externe des activités de la composante technologie alimentaire de l'étude.*

- *Donner des informations sur l'évolution de la taille de l'échantillon d'enquête.*

- *Donner la situation des enquêtes sur le terrain et les travaux réalisés au cours de la phase de l'extension de l'étude.*

SOMMAIRE

PARTIE A : EVALUATION DE LA COMPOSANTE TECHNOLOGIE ALIMENTAIRE DE L'ETUDE FILIERE MAIS 1

1. Rappel des objectifs de l'étude filière maïs et de la composante technologie alimentaire 1

2. Synthèse des tests réalisés 2
   2.1. Le pré-test 2
   2.2. Premier test à grande échelle 3
   2.3. Deuxième test à grande échelle 3
   2.4. Test de conservation des farines 4

3. Termes de référence et principales conclusions de la mission d'évaluation . . 5
   3.1. Les termes de référence 5
   3.2. Principales conclusions de la mission et recommandations 6

      3.2.1. Sur la caractérisation de la qualité des produits 6
      3.2.2. Sur l'évaluation de l'équipement de transformation 8
      3.2.3. Sur les test variétaux 10
      3.2.4. Recommandations technologiques : 11
      3.2.5. Recommandations variétales 12

   3.3. Perspectives pour la filière maïs au Mali 12

PARTIE B : L'EXTENSION DES ENQUETES SUR LE VOLET CONSOMMATION TRANSFORMATION DES CEREALES SECHES A BAMAKO 13

1. Rappel des objectifs de l'extension des enquêtes de suivi au niveau des ménages de Août à Décembre 1993 13

2. Situation des enquêtes sur le terrain 14

   2.1. Synthèse des caractéristiques des zones enquêtées 14
      2.1.1. Zone industrielle 14
      2.1.2. Magnambougou 15
      2.1.3. Niamakoro 16
      2.1.4. Sabalibougou 16
      2.1.5. Djoumazana 17
      2.1.6. Djicoroni-Para 17
      2.1.7. Boulkassoumbougou 18
      2.1.8. Bamako-coura Bolibana (Base) 19

   2.2. Evolution de la taille de l'échantillon d'enquête 19
   2.3. Evolution de la collete des données 20

      2.3.1. Le volet dépenses non-alimentaires 20
      2.3.2. Le volet suivi des prix des céréales transformées 22
      2.3.3. Volet restauration 23
      2.3.4. Evaluation des céréales transformées 23

PARTIE A

EVALUATION DE LA COMPOSANTE TECHNOLOGIE ALIMENTAIRE DE L'ETUDE FILIERE MAIS

1. Rappel des objectifs de l'étude filière maïs et de la composante technologie alimentaire

L'étude de la demande en maïs s'est intéressée plus particulièrement aux aspects relatifs aux problèmes de consommation et de transformation. Les objectifs clairement définis dans les termes de référence sont :

a) comprendre comment le maïs est intégré dans les habitudes alimentaires;

b) quantifier les coûts de transformation et de cuisson du maïs par rapport aux autres céréales sèches ;

c) estimer la demande potentielle pour une gamme de produits déjà transformés (brisures, semoules, farines) ;

d) établir les techniques et échelles de transformation les plus indiquées pour répondre à cette demande.

S'agissant de la composante technologique alimentaire, il a pour objet de déboucher sur des produits acceptables par les consommateurs.

Les travaux réalisés comprennent cinq étapes :

- étape de la compréhension de la préférence des consommateurs et des reproches formulés à l'endroit des produits existants ;

- étape d'amélioration des produits existants ou création de nouveaux produits ;

- étape concernant le test d'acceptabilité de produits ;

- étape d'analyse des coûts et échelle de transformation ;

- étape des tests en vraie grandeur au niveau de 140 unités alimentaires du District de Bamako.

2. Synthèse des tests réalisés

Pour répondre aux objectifs de la composante technologie alimentaire, quatre tests de consommation ont été réalisés à Bamako.

Tous les produits utilisés lors de ces tests ont été analysés au laboratoire de technologie alimentaire de Sotuba.

2.1. Le pré-test

Pendant la période du 18 au 23 janvier 1993, un pré-test a été mené avec 10 ménagères dans le quartier de Sabalibougou.

Deux farines ont été testées ; la farine CERECOM dite "ordinaire", sous-produit de la fabrication des brisures et la farine CERECOM dite 'extra" (farine ordinaire tamisée au "nylon-tèmè" de manière à dégager une farine très fine).

Les ménagères ont reçu trois kilogrammes de chaque type de farine pour préparer le tô, le couscous et la bouillie. Les appréciations qualitatives des consommateurs sur les farines à vue d'oeil et ensuite par rapport à chaque plat préparé ont été collectées.

2.2. Premier test à grande échelle

Il s'est déroulé pendant la période de 5 au 20 Février 1993. Quatre farines étaient testées chacune par 35 ménagères. Il s'agit :

- farine de maïs à base de grains jaunes décortiqués
- farine de maïs à base de grains jaunes non décortiqués
- farine de maïs à base de grains blancs décortiqués
- farine de maïs à base de grains blancs non décortiqués.

Ces farines ont été fabriquées par le GIE SAMA à partir de deux lots de grains de la nouvelle récolte achetés au marché.

Les grains entiers, ou décortiqués ont été directement broyés en farine à l'aide d'un moulin à marteaux muni d'une grille de 0,8 mm, puis tamisés avec un tamis électrique. Seule la fraction fine a été utilisée pour les tests de consommation.

Ces farines ont été mieux appréciées par les consommateurs que celles du pré-test. Des analyses chimiques ont été menées sur les produits au niveau du laboratoire de technologie.

2.3. Deuxième test à grande échelle

Le but principal de cette opération, était de mieux cerner les qualités des farines recherchées par les consommateurs en particulier au niveau de la granulométrie des produits et du paramètre décorticage.

Deux produits ont été présentés :

- des grains blancs dentés de maïs (variété tuxpeno) ont été utilisés pour la production de farine non décortiquée,

- de grains blancs cornés (variété de maïs TZ-ESR-W) ont servi à la production de farine après décorticage.

Le tamissage des produits a été effectué manuellement à l'aide d'un "mougoutèmè" ; les produits grossiers ont été recyclés (rebroyés en même temps que les grains).

Les appréciations des ménagères ont porté sur : la couleur, la texture et les critères de choix des produits.

2.4. Test de conservation des farines

L'objectif global de ce test était de déterminer les délais de commercialisation des farines non dégermées utilisées pour les tests de consommation auprès des ménagères.

Les objectifs spécifiques étaient :

- la détermination du délai de péremption pour les farines non dégermées;
- l'identification d'emballage adapté au mieux pour la conservation de ces farines ;
- la vérification de l'état sanitaire (taux d'infestation) des farines de maïs selon la durée de stockage et le type d'emballage.

Ainsi, trois types de produits ont été fabriqués :

- une farine tamisée, mais non recyclée du grain Tuxpeno non décortiqué
- une farine tamisée recyclée du grain TZ-ESR-W décortiqué.
- une farine tamisée non recyclée du grain TZ-ESR-W décortiqué.

Trois types d'emballage ont été utilisés : sacs plastiques thermosoudés, sacs en papier (fermés par des agrafes), sacs en jute.

Les produits ont été stockés dans un hangard du laboratoire de technologie alimentaire. Un prélèvement était effectué chaque semaine durant 7 semaines.

Les analyses organoleptiques ont été effectuées par le laboratoire de technologie par un jury de 6 personnes à partir des mini-tô. Les analyses chimiques des produits ont été confiés au Laboratoire de nutrition animale.

Quant aux analyses entomologiques, elles furent réalisées par le CIRAD-CA/ICRISAT à Samanko.

Après la réalisation de ces différentes activités, l'équipe chargée de mener l'étude a jugé utile de faire appel à une mission d'évaluation externe pour l'appuyer dans ces démarches en vue de confirmer ou d'infirmer les principaux constats identifiés lors des tests et procéder à l'analyse de certaines données.

C'est ainsi que le choix fut porté sur Monsieur Christian Mestres technologue alimentaire du CIRAD à Montpellier (France) spécialisé en maïs.

Cette mission d'appui a eu lieu du 4 au 18 juillet 1993 sur financement USAID.

3. Termes de référence et principales conclusions de la mission d'évaluation

3.1. Les termes de référence

Rappelons que ces termes de référence ont été élaborés au regard des principaux résultats obtenus au cours des enquêtes approfondies et des tests d'acceptabilité de farine au niveau des ménages.

. En effet, au cours du premier volet c'est-à-dire l'enquête approfondie réalisée auprès de 640 unités alimentaires, deux points importants avaient été retenus :

a) Au niveau des ménages, la farine est le produit le plus important par rapport aux produits déjà transformés à base de céréales sèches.

Cette situation, trouve son explication par le fait qu'au niveau local, les plats les plus fréquemment consommés : tô, bouillie, moni, couscous (bachi) sont tous préparés à partir de la farine. Ainsi, il est important de faire des investigations avant toute politique de promotion, pour connaître, les caractéristiques d'une farine correspondant au "goût" des ménagères et aux exigences des préparations culinaires (granulométrie, taux en liquides et fibres etc..).

b) Bien que la farine soit le produit le plus important préparé en terme de volume, il ressort que les céréales décortiquées sont aussi fortement sollicitées à cause du fait que les ménagères ont la possibilité de maîtriser le processus d'élaboration de la farine qui en sera issue (proprété et fraîcheur), ce qui n'est pas le cas pour les farines vendues sur les marchés.

. En ce qui concerne le second volet, des tests d'acceptabilité des produits ont été menés dans 140 unités alimentaires. Parallèlement, une caractérisation physico-chimique des produits a été menée au laboratoire de technologie alimentaire de Sotuba.

La mission de Mr MESTRES s'inscrit au niveau de ces deux volets pour apporter un appui technique au laboratoire de Sotuba.

Les termes de référence étaient axés sur quatre points principaux. Il s'agit d'évaluer:

- les caractéristiques physico-chimiques des produits du maïs utilisés pour les tests de consommation dans les ménages.

- les équipements de transformation (décorticage - mouture) existants et formulation de recommandations sur le type d'équipement le plus adapté pour la production de farines souhaitées par les consommateurs.

- les caractéristiques variétales à rechercher pour la production des farines souhaitées par les consommateurs.

- la détermination de la durée de conservation des farines de maïs.

3.2. Principales conclusions de la mission et recommandations

3.2.1. Sur la caractérisation de la qualité des produits

Les résultats des analyses chimiques des produits n'ont pas permis de tirer une conclusion. Ces résultats sont mitigés. Ainsi, sur le tableau 1 en annexe, on constate que la terreur en matières grasses passe de 5,7 % pour les farines CERECOM ordinaires à 6,7 % pour la farine tamisée (extra) et par ailleurs, la teneur en cendres augmente avec la purification du produit. Cette situation est difficilement acceptable.

Les analyses granulométriques (cf tableau 1 en annexe), ont montré que la farine dite "extra" qui passe sur un tamis de 500 microns sans refus ne donne pas un tô ferme alors que le tô réussi chez les ménagères qui utilisent le mugo-témé (tamis de 700 microns).

Si les tests de consommation confirment bien que les farines, co-produits des semoules et brisures, ne conviennent pas pour la fabrication du tô (Goïta, 1991), ce phénomène n'est pas expliqué au niveau physico-chimique. Ainsi, la granulométrie fine ne semble pas être le seul critère principal de la qualité du to.

D'autres tests réalisés au laboratoire de Sotuba et au CIRAD, expliquent parfaitement les appréciations des ménagères vis à vis des farines obtenues comme sous-produits de fabrication de brisures et de semoules. Ces tests ont mis en évidence l'impact des facteurs suivants sur la qualité de la farine.

* **Effet de la composition du produit** : si on rajoute à une farine co-produit, des brisures rebroyées en farine, on améliore la qualité du tô (cf tableau 2 en annexe).

* **Effet du stockage du produit** : les produits issus d'un vieux stock, donnent une texture de tô inférieure à celle obtenue à partir de produits équivalents d'un stock nouveau.

* **Effet de la composition chimique des produits** : Cette composition des produits est assez déterminante pour leur qualité. Si on ajoute à une farine co-produit, des brisures, rebroyées, on améliore la qualité du tô.

A partir de cette analyse, on peut conclure que : *la farine sous-produit de brisures et semoules ne donne pas de tô acceptable pour non seulement ces raisons mais surtout pour sa propreté insuffisante : teneur en amylose plus faible, teneurs en cendres et lipides élevées.*

L'analyse des tests de conservation des farines de maïs a montré que :

- *Les farines de maïs ne peuvent se conserver qu'un mois environ ; au-délà, on observe une détérioration de la qualité organoleptique (la texture du tô devient trop faible).*

L'origine physico-chimique de cette détrioration n'est pas déterminée mais pourrait être dûe à la complexation de l'amylose dosale (cf tableau 4 en annexe). S'il est clair qu'un dégermage limiterait la rancidité des produits, il n'a pas été prouvé, jusqu'à présent que cela permettrait un allongement de la période d'utilisation pour la préparation d'un tô ferme.

En effet, les premières analyses entomologiques confirment bien cette situation. Elles ont montré que : les farines sont indemnes de ravageurs après un mois de conservation. Au délà, se développent des Tribolium castaneum, plus particulièrement pour les produits conservés en sacs et en papiers (non étanches).

- Les tests de présentation des produits, ont permis de distinguer le critère propreté du facteur décorticage.

En effet, la proprété fait appel à l'absence d'impuretés (sables, poussières et points noirs) et non l'absence de sons. La présence de son, semble être uniquement gênante pour la coloration rouge qu'elle donnne au tô alcalin.

En résumé, la granulométrie a été tout au long des tests de présentation le facteur principal de rejet des farines présentées.

La farine grossière (moins de 40 % de passant au tamis "nylon témé" convient de l'avis de toutes les ménagères à la préparation du couscous.

Les farines : fines (40 à 50 % de passant au "nylon témé" conviennent aux préparations respectives de tô et de bouillie ("moni").

Par ailleurs, au niveau des tests de conservation, on retient que : *l'ensachage hermétique des produits ainsi qu'une hygiène production élémentaire permettront d'obtenir des farines non infesteés des ravageurs pendant le premier mois de stockage.*

3.2.2. Sur l'évaluation de l'équipement de transformation

Il ressort que le matériel de transformation des céréales est assez homogène dans le District de Bamako (Holtzman et al...1991).

Il se compose essentiellement de décortiqueurs de type Engleberg et de broyeurs en majorité de type Hunt 1 A a meules verticales métalliques. A ce niveau, la farine est produite d'une manière artisanale pour la consommation du jour et par voie humide. De telles farines ont une courte durée de vie variant de 24 heures à 72 heures au plus.

Les essais de fabrication effectués dans le cadre de l'étude filière maïs ont été réalisés à l'aide des installations du GIE SAMA, Ces installations comme la plupart des autres minoteries du Mali se composent :

- D'un décortiqueur abrasif RIIC (Botswana) équipé de 13 meules en carborundum tournant environ à 2000 Tours/minutes et d'une aspiration de son en continu dans la chambre de décorticage. Le débit annoncé de cet appareil est de 500 à 800 kg/heure (Lemoigne et freud, 1991 ; Massey et Schmidt 1990)

- Un broyeur à marteaux Multi-broie - tout, T1 de Type export (Toy, France).

- Un tamiseur électrique DDD (Président, Belgique) permettant de séparer théoriquement trois fractions : farine, semoule fine et semoule grossière.

- Un tamiseur cylindrique de fabrication locale.

- Un petit nettoyeur à grains (vannage) de fabrication locale.

Les grands moulins du Mali (GMM) situés à environ 50 km au Nord de Bamako, possèdent une ligne de transformation industrielle de céréales d'une capacité de 50 tonnes/jour. Cette installation depuis 1992, n'a été testée qu'une fois et sans succès du fait de la mauvaise qualité du stock de grain de maïs utilisé. l'installation est équipée de 2 décortiqueurs abrasifs et d'un broyeur à marteaux pour produire des farines fines. Elles possèdent également un dégraisseur qui fonctionne à sec et deux tables densimétriques.

Les types d'équipements existants ci-dessus décrits présentent tous des contraintes quant à la fabrication d'une farine de qualité.

- La première catégorie c'est-à-dire les équipements les plus répandus (décortiqueurs Engleberg et broyeurs Hunt) sont conçus pour travailler en milieu humide. Les farines issues ont une courte durée de vie.

- La deuxième catégorie comme au niveau des minoteries SAMA et du MALI Sud dégagent trop de pertes au décorticage et les broyeurs à marteaux usent très rapidement les grilles de sortie et leur débit de traitement est faible. Pour obtenir une farine acceptable avec ce matériel, il est possible d'opérer des modifications (changement de moteur, renforcement de la grille).

- La troisième catégorie (GGM), bien que possédant des dégermeurs reste et restera certainement longtemps non fonctionnel pour raisons de difficultés d'approvisionnement en maïs grains. Le second problème se posera en terme de coût de revient des produits.

On peut conclure qu'un nettoyage poussé avant transformation avec un équipement modifié des minoteries peut bien permettre de produire une farine acceptable par les consommateurs.

3.2.3. Sur les test variétaux

Les analyses effectuées au LTA (cf tableau 5 en annexe) avec les tamis traditionnels, la texture des farines du 2è test à grande échelle montrent bien la supériorité des grains blancs et plus particulièrement la variété Tuxpeno pour l'obtention de produits acceptables (propreté et finesse granulométrique). Ces grains sont en effet, des grains moyens durs tandis que les variétés tiémantié et Tz sont durs. Malgré cet index de tendreté, il a été remarqué que le taux de passage au "nylon témé" est inférieur à 50 % recherché pour une bonne acceptabilité de la farine.

Il faut donc toujours utiliser une grille de maille inférieure à 1 mm pour les moulins à marteaux de manière à obtenir directement sans tamisage un produit commercialisable.

Pour les grains durs, il semble bon pour améliorer la finesse du produit de rebroyer les grains.

. *Au niveau semi-industriel un grain tendre ou semi-tendre comme tuxpéno est recommandé de manière à améliorer la finesse granulométrique de la farine.* Cette recommandation est d'autant plus justifiée que les différents tests ont montré que le décorticage n'est pas nécessaire ou qu'il peut être réduit au minimum. Cette variété occasionne en effet beaucoup de pertes de décorticage et une teneur en cendre résiduelle inférieure à 1 %.

. *Au niveau industriel, un grain trop tendre donnera un rendement en produit dégermé plus faible.*

3.2.4. Recommandations technologiques :

Pour répondre aux deux critères d'acceptabilité des farines, il faut axer leur production sur les étapes suivantes :

- *Procéder d'abord à un nettoyage poussé des grains avant transformation.*

  Cela permettra d'une part, de répondre à l'exigence de propreté des consommateurs et d'autre part, d'allonger la durée de vie des broyeurs. En effet, les pierres et sables, endommagent les grilles du moulin à marteaux. Il est important de noter que le projet canadien PAPME est entrain de développer ce type de matériel.

- *Faire un broyage du grain à l'aide d'un moulin à marteaux muni d'une grille d'ouverture de maille fine dont le diamètre est inférieur ou égal à 1mm.*

  Le broyeur utilisé par SAMA paraît de ce point de vue légèrement insuffisant de part le faible débit de traitement (100kg/heure) et par l'usure rapide de la grille de sortie.

- *Faire l'ensachage des produits de manière à éviter toute contamination ultérieure des ravageurs ou des impuretés en vue de gagner la confiance des consommateurs de produits.*

Le diagramme technologique ainsi proposé, permet d'éviter l'étape de tamisage; inefficace en mode mécanisé, coûteuse (élimination des produits grossiers et/ou recyclage) en source de contamination.

Par ailleurs, il est important de signaler que l'étape de décorticage n'est forcement nécessaire ; elle peut contribuer simplement à une amélioration de la couleur du tô alcalin.

Le dégermage n'est pas à ce stade envisageable pour les minoteries. Il n'existe pas à l'heure actuelle de petit matériel pour réaliser cette opération. Le décorticage (abrasion externe du grain) ne peut jamais réalisé un dégerminage efficace du maïs qui présente un germe enchâssé dans l'andosperme et qui nécessite pour son élimination une ouverture du grain.

De plus, le rendement en produit dégermé est dans les meilleures installations industrielles proche de 70 %, aboutissant ainsi à un produit cher, non compatible avec le niveau de vie des ménages à Bamako. Enfin, il n'est pas prouvé que cette opération améliore la texture du tô d'une farine dégermée plus d'un mois.

3.2.5. Recommandations variétales

Pour le maïs, les variétés blanches semble être les mieux recommandées à cause de leur bonne attitude aux opérations de transformation (Tuxpeno). Pour le sorgho, il faudrait éviter les variétés à péricarpe coloré, comme CSM 63, pour envisager un décorticage mécanique semi-industriel.

3.3. Perspectives pour la filière maïs au Mali

La mission a retenu l'existence de marchés potentiels importants pour une farine de maïs bon marché (prix < 100F CFA/kg), utilisable pour le tô, le moni (bouillie) et le couscous.

Cette farine doit être ferme (50 % passant au tamis "Nylon-tèmé", (maille de 200 microns) et présentée dans un emballage fermé hermétiquement. Elle peut se conserver un mois maximum.

Une telle farine peut être produite dans une installation semi-industrielle sur place disposant d'un nettoyeur à grains et d'un moulin à marteaux capable de produire une farine fine.

Les minoteries de la zone sud, pourraient effectuer les mêmes opérations pour leurs marchés locaux. De plus une diversification vers les grains décortiqués (maïs ou sorgho) peut être envisagée avec exportation possible vers les marchés urbains de Bamako.

PARTIE B

L'EXTENSION DES ENQUETES SUR LE VOLET CONSOMMATION TRANSFORMATION DES CEREALES SECHES A BAMAKO

1. Rappel des objectifs de l'extension des enquêtes de suivi au niveau des ménages de Août à Décembre 1993

La poursuite de la collecte des données au niveau des ménages durant la période considérée vise cinq objectifs fondamentaux.

- connaître la saisonnalité du niveau de consommation des différents types de céréales en saison des pluies par rapport à la saison sèche ;

- mesurer l'effet de la hausse des prix sur le niveau de consommation des différentes céréales ;

- connaître la stratégie d'approvisionnement des ménages en cette période où l'offre en céréales est réduite ;

- connaître la stratégie de transformation des céréales sèches en saison de pluies au moment où la plupart des bonnes saisonnières sont retournées dans leur village d'origine (transformation mécanique au lieu de la transformation manuelle ou achat de céréales déjà transformées ;

- connaître enfin les produits entrant dans la consommation des ménages en cette période défavorable notamment l'utilisation des produits de substitution (par exemple patate, igname, maïs frais).

Le recueil de ces données permettra d'élargir la base d'analyse quand à la saisonnalité de l'utilisation des céréales dans les unités alimentaires du District de Bamako.

En ce qui concerne les produits anticipés grâce à cette extension, on peut citer entre autres :

- une analyse comparative de la consommation des différentes céréales en saison des pluies (offre réduite en céréales sèches) par rapport à la saison post-récolte (offre élevée en céréales sèches) ;

- une analyse comparative des stratégies d'approvisionnement en céréales en saison de pluies (trésorerie limitée des consommateurs) par rapport à la saison sèche ;

- une analyse du rôle joué par d'autres aliments de base (comme les tubercules) pendant la saison des pluies par rapport à la saison sèche.

La requête d'extension, formulée par l'équipe chargée de l'étude a reçue l'accord de financement du PRMC pour un montant de 4.951 000F CFA. Ce montant, sert à couvrir les travaux d'enquêtes de terrain de Août à Décembre 1993 pour la constitution d'une base complète de données.

2. Situation des enquêtes sur le terrain

2.1. Synthèse des caractéristiques des zones enquêtées

Ce chapitre a pour objet de donner une brève description des différents quartiers couverts dans le cadre du suivi des unités alimentaires du District de Bamako.

Cette description sera centrée pour l'ensemble des points d'enquête sur la création du quartier, et la situation socio-économique.

Rappelons que depuis le démarrage des travaux nous opérons dans huit quartiers. La situation se resume comme suit :

2.1.1. Zone industrielle

La Zone Industrielle était un patrimoine foncier des Niaré. L'une des familles fondatrices de la ville de Bamako. Les Niaré, non disposés à mettre cette zone en valeur, la mettaient à profit par un système de location à des exploitants agricoles (maraîchers).

A l'indépendance, les parcelles furent affectées de façon officielle à l'installation de petites et moyennes industries et comme zone de recasement de tous les mécaniciens garagistes de la ville.

Le quartier est essentiellement habité par les ouvriers et les manoeuvres qui travaillent dans les unités industrielles et par les ouvriers spécialisés propriétaires de garages. A côté de ceux-ci, vivent quelques familles de fonctionnaires, de commerçants, de transporteurs, d'expatriés et de jardiniers. Les jeunes femmes et les ménagères s'adonnent beaucoup plus à la vente d'aliments préparés à proximité des unités de production et des garages. Le quartier compte plus de cinq mille ménages officiellement recensés.

Le quartier bénéficie de l'électricité et de l'eau courante qui sont des moyens indispensables au bon fonctionnement des unités de production et des garages.

L'approvisionnement en céréales se fait soit au centre ville ou dans les quartiers périphériques. le quartier est équipé de quelques décortiqueuses et de moulins électriques.

Au début des enquêtes, l'échantillon comprenait 18 unités alimentaires. Actuellement le nombre des unités alimentaires suivies s'élève à 15.

2.1.2. Magnambougou

Le quartier fut dans le temps une propriété foncière des Sylla. C'est en 1926, date de la création de la briquetérie que le quartier a connu son début de peuplement. Le quartier doit son nom à l'ingénieur français (Monsieur Moyen) qui a installé la briquetérie. D'où l'appellation de moyenbougou. Au fil du temps, la déformation linguistique de Moyenbougou donna Magnambougou. Les premiers habitants du quartier furent les ouvriers qui travaillaient à l'usine. Il faudra retenir les années 1930 comme date de création officielle du quartier. Il est divisé en deux parties nettement distinctes: (Magnambougou-village et Magnambougou-projet). Les hommes sont pour la plupart des ouvriers, des gardiens, des cuisiniers et des fonctionnaires travaillant au centre ville. Les femmes s'adonnent au petit jardinage et au commerce.

Magnambougou dispose d'un centre de santé et de deux écoles fondamentales. Il existe dans le quartier quelques moulins mais il est dépourvu de décortiqueuse. L'adduction d'eau est effective dans tout le quartier. L'approvisionnement en céréales se fait soit au centre ville ou à l'intérieur du marché situé au centre du quartier. En ce qui concerne les activités de décorticage, les ménagères le font dans les quartiers proches et à des coûts très élevés.

Au démarrage des enquêtes de suivi, l'échantillon d'unités alimentaires de ce quartier était au nombre de 18. Mais actuellement 14 unités alimentaires sont suivies.

2.1.3. Niamakoro

La date de création de ce quartier remonte à l'abolition de l'esclavage : Les premiers habitants étaient d'abord installés à l'emplacement actuel de la rivière de Diafarana; puis à Yirimadio.

Selon les statistiques du dernier recensement, le quartier est considéré comme le plus vaste et le plus peuplé du District de Bamako avec plus de 40.000 ménages recensés. On y rencontre toutes les ethnies et toutes les catégories socio-professionnelles : ouvriers, fonctionnaires, agriculteurs, commerçants, manoeuvres et même des chômeurs. Son peuplement est de plus en plus grandissant. Les femmes pratiquent le petit commerce et les activités champêtres.

Nimakoro est un quartier dortoir. Il n'y a pas d'électricité ni adduction d'eau ; cependant il existe un centre de santé communautaire et des écoles. Le quartier est équipé de quelques moulins ; les femmes font le décorticage des céréales dans le quartier de sogoniko ou au centre ville. L'approvisionnement en céréales s'effectue au centre ville (pour les achats de gros et demi-gros) ou sur l'un des trois marchés que compte le quartier (pour les opérations de détail). Les démarches de viabilisation du quartier sont en cours.

La taille de l'échantillon d'unités alimentaires suivies est passé de 18 à 16 actuellement.

2.1.4. Sabalibougou

Sabalibougou à l'origine était une zone d'agriculture appartenant aux populations de Badalabougou et du Quartier-Mali. Le premier occupant du lieu fut un vieux mossi, ce qui lui a valu le nom de Mossibougou. Plus tard, le quartier fut placé sous la tutelle du chef de quartier de Bacodjicoroni. Ce n'est qu'en 1977, que le premier administrateur du gouvernorat de Bamako regla de façon définitive tous les litiges et conflits entre occupants ; le quartier fut alors appelé Sabalibougou (quartier de la tolérance).

Jusqu'au mois de juillet 1993, le quartier comptait 7813 ménages officiellement recensés par le comité de réhabilitation du quartier. Le quartier est cosmopolite. On y rencontre des bambaras, (agriculteurs) des bobos, des miniankas, des sénoufos (manoeuvres et boys cuisiniers) des touaregs et des maures (forgerons) des wolofs (tailleurs) des sonraïs et des sarakolés (commerçants) des béninois et togolais (détenteurs de points de vente de boissons alcoolisées) ; il y a aussi des fonctionnaires.

Les femmes mènent le petit commerce et le jardinage. C'est un quartier dortoir qui n'a presque pas d'infrastructures.

Il n'y a ni électricité, ni centre de santé. Il existe des moulins qui fonctionnent sur gas-oil. Pour les opérations de décorticage des céréales, les populations se rendent soit à Torokorobougou ou à Kalaban-coura. On note l'existence de deux bornes fontaines pour tout le quartier. Il y a des écoles entièrement construites par les populations. Le quartier a un grand marché pour l'approvisionnement de ces populations en céréales.

Les investigations ont commencé avec 18 UA mais l'effectif actuel suivi est de 14 UA.

2.1.5. Djoumazana

Le premier occupant de ce quartier était un chef guerrier. A la suite de guerres fratricides, ce dernier quitta Ségou pour venir s'installer dans cet endroit en 1890. Le quartier doit son nom à celui du grand-père du fondateur (Djouma) et celui de son père (Zan) ; d'où l'appellation actuelle Djoumazana. Ce quartier compte 6800 ménages. Les ethnies majoritaires sont, bobos, miniankas, samogos, et sénoufos tous agriculteurs. A côté de ceux-ci vivent quelques familles de fonctionnaires et de commerçants. Les femmes pratiquent le petit commerce et l'agriculture.

La viabilisation du quartier est en cours. Les infrastructures sont très réduites. Il existe une école fondamentale et plusieurs écoles de base, un centre de santé communautaire. le quartier n'est pas encore électrifié et ne dispose pas de fontaines publiques, il y a des moulins et des décortiqueuses qui fonctionnent avec du gasoil. Les eaux de ruissellements rendent le quartier impraticables en hivernage. Ceci influe négativement sur les déplacements des ménagères.

Les populations s'approvisionnent en céréales au marché situé dans le quartier voisin (Fadjiguila). Les travaux de lotissement du quartier ont commencé en juin 1993.
L'échantillon d'enquête se chiffre à 14 UA suivies.

2.1.6. Djicoroni-Para

Ce quartier fut fondé par des maroquiniers venus de Djenné. Ces derniers s'étaient d'abord installés à Bozola pour la confection de babouches et la réparation de vielles chaussures. Ils s'adonnèrent ensuite à l'agriculture. Les parcelles situées sur la rive gauche du Niger leur ont été attribuées. Il donnèrent le nom Djicoroni à la zone. Selon les estimations de l'actuel chef, le quartier fut fondé vers les années 1853.

A l'instar des autres quartiers, Djicoroni est habité par presque toutes les ethnies qu'on rencontre au Mali avec une prédominance de malinkés et de ressortissants guinéens. Ces malinkés et guinéens cohabitent avec de nombreux lépreux qui furent installés dans cette zone sous la première république à côté de leur centre de traitement (Institut Marchoux). Enfin, on note l'existence d'un grand camp militaire dans cette zone.

Le secteur concerné par nos enquêtes est estimé à 4000 ménages environ. Le nombre d'immigrés clandestins est très élevé dans ce quartier. Le quartier compte beaucoup d'ouvriers (menuisiers d'origine guinéenne) des fonctionnaires et des commerçants. A côté de ceux-ci, vit un nombre important de malades atteints par la lèpre qui pratiquent tant bien que mal le petit jardinage. Les jeunes femmes sont réputées pour la commercialisation de brisures de maïs, de menthe pour le thé et le petit commerce de tissus.

Le quartier est loti à moitié. Les travaux de viabilisation de la seconde moitié sont en cours. Il existe un centre de traitement de la lèpre. Le quartier est en partie électrifié et bénéficie d'adduction d'eau. On y rencontre plusieurs moulins et des décortiqueuses. C'est le quartier qui abrite à lui seul plus de 50 % des fabricants de brisures de maïs (généralement des jeunes femmes).

Sur les 18 unités alimentaires suivies au début des enquêtes, 4 unités ont déménagé dans d'autres quartiers non identifiés. Ce qui ramène l'échantillon suivi à 14 unités alimentaires.

2.1.7. Boulkassoumbougou

Comme son nom l'indique, ce quartier a eu comme premier occupant Boulkassoum Magassa. Ce dernier fut pendant plusieurs années un fidèle adapte de la famiile Touré. A la fin de ses études coraniques, il demanda à s'installer sur l'actuel emplacement du quartier Banconi afin de s'adonner à l'agriculture. Au bout de 6 ans, les terres se sont appauvries et il recula de quelques kilomètres pour défricher d'autres parcelles ; il dénomma cette nouvelle zone Boulkassoumbougou. Selon l'actuel chef de quartier, tous ces événements remontent à 170 ans.

Le quartier est cosmopolite. On y rencontre des maures, des sarakolé, des bambaras, des sénoufos, des bobos etc.. Le quartier comprend deux zones ; une première zone qui correspond au premier site du fondateur ; cette zone n'est ni lotie, ni électrifiée.

Puis il y a la zone d'extension qui est électrifiée et lotie. Selon les estimations du quartier.

Le quartier compte environ 6000 ménages dont la plupart est en location dans la zone d'extension.

Le quartier est doté d'un centre de santé communautaire et d'une école fondamentale. Ces structures ont été entièrement financées par les populations. Il ya des décortiqueuses et des moulins qui fonctionnent avec gasoil (dans le premier site) et sur électricité (dans la zone d'extension). Le quartier dispose d'un grand marché pour l'approvisionnement des populations en céréales. Le nombre total d'unité alimentaires suivies actuellement est de 16 UA.

2.1.8. Bamako-coura Bolibana (Base)

Il fut créé par les Dravé qui sont parmi les premiers fondateurs de la ville de Bamako. Nos enquêtes portent sur une zone communément appelée Base ; c'est une zone militaire appartenant aux bataillons de l'armée de l'air et du Génie militaire.

La population est essentiellement composée de militaires de parents militaires. En effet, les soldats et les sous-officiers, à revenu très limité ont préféré logé aux abords immédiats du camp. On y rencontre toutes les ethnies. Le quartier n'a pas de chef et la population qui y réside est une composante du camp militaire. Dans cette partie du quartier, l'accès à certaines unités alimentaires est très difficile (problème de lotissement), mais néanmoins, l'électrification est assurée. Cette partie de Bamako-coura ne possède pas de décortiqueuse si bien que le décorticage des céréales se fait généralement dans les quartiers proches. l'échantillon suivi est de 16 unités alimentaires.

2.2. Evolution de la taille de l'échantillon d'enquête

Les enquêtes de suivi de la consommation des ménages dans le District de Bamako ont démarré en novembre 1992 avec un effectif global de 144 unités alimentaires.

Du démarrage, au 30 septembre 1992 l'échantillon a connu des modifications. L'effectif initial d'UA suivi a diminué. Présentement, le suivi porte sur 128 unités alimentaires.

D'une manière générale c'est seulement dans la SE 26 (section d'énumération à Sabalibougou) où l'échantillon est complet. Les raisons de la diminution de la taille de l'échantillon dans les autres cas sont entre autres :

- les migrations de certaines unités alimentaires (U.A) dans d'autres quartiers c'est le cas de l'U.A 13 de la SE 53 dans la zone industrielle et de l'U.A 18 de la SE 63 (Djicoroni PARA) ;

- les cas de force majeure occasionnant un départ définitif de l'UA hors District. On peut citer le cas de l'UA 10 de la SE 53 en Zone Industrielle qui s'est rendue à Barawéli.

- Le refus, de certaines ménagères de se prêter aux enquêtes malgré les nombreuses actions de sensibilisation. A ce niveau, signalons les cas de l'UA 19 dans la SE 53 (zone Industrielle) et l'UA 4 de la SE 13 à Magnambougou.

La situation des changements dans les différentes Sections d'Enumération (SE) et dans les communes est résumée dans le tableau ci-après

TABLEAU : SITUATION GLOBALE DE L'ECHANTILLON D'ENQUÊTE.

Communes	Numéro section d'énumération SE.	Echantillon U.A au démarrage des enquêtes	Echantillon U.A suivi en fin septembre 1993
I	46	18	14
I	59	18	16
II	53	18	15
III	35	18	16
IV	63	18	14
V	26	18	18
VI	13	18	14
VI	39	18	16
Total		144	128

2.3. Evolution de la collete des données

2.3.1. Le volet dépenses non-alimentaires

Les dépenses non - alimentaires sont aussi importantes que les dépenses alimentaires. C'est pourquoi dans le cadre du suivi de la consommation, des fiches ont été soumises pour cerner les dépenses non alimentaires des unités alimentaires.

Ces dépenses sont classées en trois rubriques : Il s'agit :

- des dépenses quotidiennes liées à l'achat de certains produits de première nécessité tels que : sucre pétrole, insecticides, thé et les coûts de transport ;

- des dépenses apparaissant avec une fréquence hebdomadaire : achat de savons, de piles, les frais de blanchissage des habits et les frais de participation aux cérémonies ;

- des dépenses mensuelles que sont : le paiement de loyés, les règlements de factures électriques et les frais du personnel domestiques (salaire bonnes, gardiens etc..) ;

- des dépenses annuelles ou rares qui sont relatives à l'achat des moyens de transport, de meubles, de construction d'habitat etc..).

L'objet de la collecte de ces données est de complèter les séries des données sur l'ensemble des charges des unités alimentaires.

D'une manière générale, au niveau de l'échantillon d'U.A. suivies, on remarque que les dépenses non alimentaires sont variables d'une unité alimentaire à une autre et sont surtout perceptibles dans les unités à revenu élevé.

Le constat qui est établit en est qu'en hivernage, les dépenses non alimentaires sont réduites au stricte minimum. L'essentiel des dépenses pendant cette période est orienté vers le volet consommation surtout.

2.3.2. Le volet suivi des prix des céréales transformées

Le suivi des prix des céréales transformées a commencé en Août 1993 avec les activités de la phase d'extension de l'étude.

Les investigations sont effectuées dans huit marchés suivis par le SIM. Ce sont: Boulkassoumbougou, Fadjiguila, Magnambougou, Niamakoro, Dibida, Oulofobougou, Djicoroni-Para, et Sabalibougou.

Le suivi des produits transformés a pour objet de connaître l'évolution de leur prix et de connaître le comportement des consommateurs vis-à-vis de ces produits. La collecte des données continuera sur les marchés jusqu'en fin décembre 1993.

Du démarrage de cette activité à maintenant, les produits transformés généralement rencontrés sur les marchés sont les céréales décortiquées (mil, Sorgho et maïs), les farines de maïs, mil, sorgho et les brisures de mil, sorgho et maïs.

Il est important de signaler que le volume en produits est variable d'un marché à un autre.

Les produits transformés sont généralement vendus par des femmes qui utilisent des mesures locales. Certains commerçants céréaliers aussi s'occupent de vente de ces produits.

D'une manière générale, il y a une certaine disparité entre les marchés du point de vue de la disponibilité en produits transformés. C'est ainsi qu'à Fadjiguila et Niamakoro, on ne rencontre que des céréales décortiquées non vannées par contre, tous les produits (brisures, farine, céréales décortiqués) s'observe sur les marchés Dibida, ouolofobougou.

En ce qui concerne les prix des céréales, on retient qu'en juillet et Août, le prix des céréales sèches non décortiquées a varié entre 90 à 100F CFA/kg. Cependant, nous avons constaté une légère baisse des prix à partir de mi-septembre du prix de ces céréales qui a tourné entre 85F à 95F CFA/kg.

Par contre, les céréales sèches décortiquées ont connu une variation de prix de 125 à 150F CFA/kg pour ensuite fléchir entre 120F à 140F CFA/kg pour la même période.

En ce qui concerne les farines et les brisures, leurs prix de vente n'ont pas connu de variation. Leur vente se fait à l'aide de mésures locales (pani) de l'ordre de 25 à 50F CFa selon le type.

La différence peut simplement se faire sentir au niveau du poids des produits transformés selon la teneur en eau que le consommateur ne peut pas maîtriser.

Enfin, le début du mois de Septembre a été marqué par une forte hausse du prix de riz sur l'ensemble des marchés suivis. Toutes catégories confondues, le riz se vendait à cette période entre 180F CFA à 200F CFA sur ces marchés.

L'analyse de l'ensemble des données collectées nous permettra de connaître le niveau de consommation de céréales des ménages en cette période défavorable.

2.3.3. Volet restauration

Ce volet prend en compte l'ensemble des repas pris hors de l'unité alimentaire par ses membres. Les investigations nous ont permis de constater que les individus sont généralement absents pour le petit déjeuner et le déjeuner. Les raisons évoquées sont essentiellement dûes aux horaires de travail (pour ceux qui travaillent dans des entreprises) et des impératifs de temps pour ceux qui exercent des professions libérales.

Les informations sont recueillies dans toutes les unités alimentaires.

Elles portent sur l'inventaite des individus absents pour un repas donné, le type de plats consommés en dehors de l'UA, la qualité, et les prix.

2.3.4. Evaluation des céréales transformées

Des échantillons de sorgho décortiqué ont été présentés aux ménagères et aux chefs d'unités alimentaires. Il s'agit du CSM 388, du CSM 63 et la variété non épurée.

Dans un premier temps, chaque ménagère devrait se prononcer sur le choix d'une céréale en fonction du prix indiqué sur la fiche d'évaluation variant de 130F à 145F CFA le kg.

En deuxième position, c'est le chef UA qui fera son choix entre CSM 388 non décortiqué et CSM 388 décortiqué, ensuite entre le non épuré décortiqué et le non épuré non décortiqué enfin entre le non épuré grain et le CSM 388 grain.

Le travail a commencé au cours du mois d'Août. Il a pour but de connaître les intensions d'achat des différents acteurs pour les différents types de céréales en fonction des prix proposés.

Il faut retenir que le choix des produits au cours des exposés nous a paru trop subjectif et les réalités diffèrent d'une U.A à l'autre.

En effet, dans beaucoup de cas : UA 16 de la SE 35 et l'UA 6 de la SE 53, les chefs d'unités alimentaires préfèrent les céréales non décortiquées pour la simple raison qu'ils pourront bénéficier du son quand l'opération de décorticage est effectuée à leur propre niveau. Par contre, certaines unités alimentaires préfèrent toujours le sorgho décortiqué malgré la variation de prix pour des raisons de facilité dans leur transformation et leur préparation.

Cette évaluation se fera dans toutes les U.A, enquêtées et l'analyse de l'ensemble des données pourra nous orienter très clairement sur la préférence des consommateurs.

Conclusion

* Les activités de collectes des données se poursuivent normalement dans les unités alimentaires. Cependant, il est important de signaler que l'échantillon initial a été reduit soit pour des raisons de démenagement suite aux travaux de viabilisation de certains quartiers ou au refus des ménagères de se prêter aux enquêtes.

* Les prochaines semaines seront marquées par le traitement et l'analyse des données déjà collectées et nettoyées notamment en ce qui concerne les aspects production de maïs.

* D'une manière générale une certaine tension a pu être observée sur l'ensemble des marchés et entraînant la hausse des prix des céréales au courant Août 1993.

* Le suivi des prix des céréales transformées sur les principaux marchés ainsi que l'évaluation de la préférence du consommateur pour les différents produits transformés sont indispensables pour la compréhention de certaines situations.

En ce qui concerne l'évaluation de la composante technologie, on peut retenir que :

- ***Les deux critères fondamentaux d'acceptabilité des farines sont la propreté et la finesse du produit. Ainsi, il faut les fabriquer à l'aide d'un moulin à marteaux muni d'une grille d'ouverture de maille inférieure à 1 mm.***

- ***L'ensachage correct des produits aussi est un facteur très important pouvant empêcher toute contamination des farines par les parasites.***

- *Le grain tendre de maïs comme Tuxpeno est recommandé pour améliorer la finesse granulométrique de la farine.*

- *Les grains de sorgho à péricarde coloré comme CSM 63 sont déconseillés en matière de décorticage mécanique semi-industriel.*

ANNEXES

TABLEAU 1 : ANALYSE DES FARINES DU PRE-TEST

	Farine intégrale (grains entiers)	Farine CERECOM	
		Ordinaire	Extra
Teneur (% b.s) en protéine		9.2	9.4
Fibre (NDF)		11.4	11.7
Fibres (ADF)		3.5	3.1
Matières grasses		5.7	6.7
Cendres	1.2	1.7	2.2
Granulométrie Refus à 500 um (% b.h.)		13.1	0
G 50 (um)*		env. 250	env. 250
Test de consistance du Tô **	1.5	3.75	4.25

* Maille du tamis qui retient 50% du produit
* * Echelle de notation hédonique : 1 trés bon, jusqu'à 5 mauvais

TABLEAU 2 : EVALUATION EN LABORATOIRE DE LA TEXTURE DU TO PREPARE A PARTIR DE FARINE CO-PRODUIT

Echelle hédonique : 1 très bon, jusqu'à 5 très mauvais

Type de farine	Ancien stock		Nouveau stock	
	mini-tô	mini-test	Mini-tô	Mini-test
	(150g)	(10g)	(150g)	(10g)
100 % CRECOM ordinaire	4.2	5	2.2	4.5
75 % CERECOM ordinaire	3.5	4.9	2	4.5
25 % brisures rebroyées				
50 % CERECOM ordinaire + 50 % brisures rebroyées	2.5	4.5	1.5	4.3
25 % CERECOM ordinaire + 75 % brisures rebroyées	2.2	5	1.5	3.2

TABLEAU 3 : ANALYSE CHIMIQUE DES FARINES DU GRAIN DECORTIQUE TIEMANTIE

	Farine complète	Farine co-produit de brisures et semoules
Lipides (% b.s.)	3.16	4.82
Cendres (% b.s.)	1.08	1.50
Amylose (% amidon)*	22.3	20.3

*** En considérant une teneur en amidon théorique de 90 % (b.s)**

TABLEAU 4 : TEST DE STABILITE DU TO DES FARINES APRES CONSERVATION

Farine	Conditionnement	Durée de conservation (j)							
		1	10	15	22	29	36	42	49
Tuxpéno nd*	Papier		2	1.5	2	3	1	3.5	3.5
Tuxpéno d**	"	1.75	1.5	1.5	1.5	1.5	3	4	4
Tuxpéno d recyclé	"	1.25	1.5	.	2	2	2.5	4	4
Tuxpéno nd	Plastique	1.5	1.5	1.5	2	3	3	3.5	3.5
Tuxpéno d	"	1.25	1.5	1.5	1.5	1	1.5	3.5	3.5
Tuxpéno nd	Jute	1.5	1.5	1.5	1.5	1	4	4	4
Tuxpéno d	"		2	2	1.5	1.5	1	4.5	4.5
Tuxpéno d recyclé	"		1.5	2	1.5	1	1	3.5	3.5
Moyenne		1.45	1.63	1.64	1.69	1.75	2.13	3.81	3.81

* nd : non décortiqué

** d : décortiqué

BLEAU 5 : DURETE DES GRAINS DE MAIS ET GRANULOMETRIE DES FARINES PRODUITES

Grain	Farines brutes*					Farines co-produit*	
	TZ-ESR-W	Tuxpéno	SR 22	Tiématié	DMR-ESR-Y	Tiématié Décortiqué	
	non dec. blanc	dec. blanc	dec. blanc	dec. jaune	dec. jaune	Non recyclée	Recyclée
Nylon-témé	32	42	33	25	28	32	42
Mougou-témé	20	10	14	33	26	10	4
ureté (PSI)**	41 Dur	47 Moyen-dur	41 Dur	42 Dur			

arine brute : grain (décortiqué ou non) réduit en totalité en farine

rine co-produit : grain broyé grossièrement puis tamisé pour séparer les brisures, semoules et farines co-produit

Déterminé sur d'autres lots des mêmes variétés au laboratoire de Technologie des Céréales CIRAD/CA (Louis-Alexandre, 1991).

TABLEAU 6 : ANALYSE PHYSIQUE ET ORGANOLEPTIQUE DES FARINES DU PREMIER TEST A GRANDE ECHELLE

	Farine de maïs jaune		Farine de maïs blanc	
	Décortiqué	Non décortiqué	Décortiqué	Non décortiqué
Granulométrie (% b.h.)*				
Tamis de laboratoire				
< 250 μm	1.4	0.7	0.5	0
< 425 μm	2.8	8.4	0.6	0
< 825 μm	96.2	96.2	52.2	43.6
Tamis traditionnels				
< Nylon-témé	3.1	25	19	31
> Mougou-témé	3.1	34	45	45
Texture du tô**	3.7	3.4	2.7	3.3

* < : passant au tamis ; > refus au tamis
** Echelle hédonique après fabrication du mini-tô : 1 très bon, jusqu'à 5 très mauvais

TABLEAU 7 : RESULTATS D'APPRECIATION DES CONSOMMATEURS LORS DU PREMIER TEST A GRANDE ECHELLE
Echelle hédonique (inverse de celle utilisée en laboratoire) :
5 très favorable, 1 pas du tout favorable

	Maïs jaune		Maïs blanc	
	Décortiqué	Non décortiqué	Décortiqué	Non décortiqué
Jugement des farines				
Texture (granulométrie)	2.9	2.8	2.9	2.8
Couleur	4.7	4.3	4.6	3.9
Propreté	4.7	4.3	4.7	4.5
Odeur	4.6	4.0	4.5	4.2
Jugement du tô				
Couleur	4.7	4.2	4.7	4.0
Odeur	4.7	4.1	4.5	4.5
Fermeté	4.8	4.4	4.6	4.3
Rendement	4.8	4.4	4.7	4.6
Temps de préparation	3.1	2.9	3.0	3.0
Jugement de la bouillie				
Couleur	4.7	4.3	4.7	4.1
Aptitude à la granulation	3.6	3.6	3.2	3.5
Goût	4.7	4.8	4.3	4.3
Temps de préparation	3.3	3.0	3.1	3.2

TABLEAU 8 : RESULTATS D'APPRECIATION DES CONSOMMATEURS LORS DU DEUXIEME TEST A GRANDE ECHELLE

Echelle hédonique (inverse de celle utilisée en laboratoire) :
5 très favorable, jusqu'à 1 pas du tout favorable

	Produit décortiqué	Produit non décortiqué
Jugement des farines		
Texture pour le tô	4.2	3.9
Texture pour la bouillie	3.6	3.3
Couleur	4.9	3.9
Propreté	4.8	4.2
Jugement du tô		
Couleur	4.9	3.9
Odeur	4.7	4.2
Fermeté	4.8	4.2
Goût	4.7	4.2
Jugement de la bouillie		
Couleur	4.8	3.8
Goût	4.3	3.7
"Quantité de sucre"	2.7	2.5
Facilité de granulation	2.9	2.6
Temps de préparation	3.0	2.9

TABLEAU 9 : RESULTATS D'EXPERIMENTATION DES DECORTICAGES MECANIQUES (Types Engleberg) ET MANUELS (pilon) REALISES A BAMAKO

	Maïs jaune	Maïs blanc	Sorgho	Mil
Décorticage mécanique (6 lieux)				
Pertes au décorticage (% b.s.)	21	24	25	23
Teneur en eau finale (% b.h.)	9.1	8.2	8.0	7.4
Décorticage manuelle (8 ménagères)				
Pertes au décorticage (% b.s.)	15	18	14	25
Teneur en eau finale (% b.h.)	10.5	10.9	11.1	11.4