



IDRC-TS 2f

Le projet de Maiduguri

Mouture et utilisation
des céréales
et des légumineuses
en Afrique de l'Ouest

© 1977 Centre de recherches pour le développement international
Adresse postale: B.P. 8500, Ottawa, Canada K1G 3H9
Siège social: 60, rue Queen, Ottawa

CRDI

IDRC-TS2f

Le projet de Maiduguri: mouture et utilisation des céréales et des légumineuses en Afrique de l'Ouest. Ottawa, CRDI, 1977. 15p.

/ IDRC pub CRDI /. Rapport sur l'élaboration et la mise en oeuvre d'un / projet agricole / pour l'amélioration de la / technologie alimentaire / post-récolte du / traitement du grain / au / Nigeria / — discute l'établissement et la gestion d'une minoterie pilote (/ meunerie /) et d'une boulangerie pour la fabrication d'un / pain / à base de / farine / de / sorgho / .

UDC: 664.7(669)

ISBN: 0-88936-114-2

Edition sur microfiche \$1

Le projet de Maiduguri

Mouture et utilisation des céréales et des légumineuses en Afrique de l'Ouest

Rapport de projet préparé par la Division des sciences de
l'agriculture, de l'alimentation et de la nutrition du
Centre de recherches pour le développement international,
en consultation avec les autorités nigérianes

Introduction

Le projet de Maiduguri — du nom du chef-lieu qui lui sert de site dans l'État du Nord-Est du Nigeria — est une entreprise conjointe du *Ministry of Agriculture and Natural Resources* (ministère de l'Agriculture et des Richesses naturelles) et du *Ministry of Cooperatives and Community Development* (ministère des Coopératives et du Développement communautaire) de cet État, du *Federal Ministry of Agriculture and Natural Resources* (ministère fédéral de l'Agriculture et des Richesses naturelles) du Nigeria et du Centre de recherches pour le développement international (CRDI). Il constitue une sorte de modèle pour un système post-récolte des céréales et des légumineuses dans les régions rurales du Nigeria. Ainsi qu'en témoignent sa conception et sa mise en oeuvre, ce système post-récolte combine en un tout organique et harmonieux divers éléments étroitement liés. Au centre, une minoterie simple et moderne, qui joue un rôle essentiel sans le cheminement du grain, de la récolte à la consommation. De là, rayonnent les diverses opérations de manutention, de transformation, d'emballage, de commercialisation et d'utilisation du grain, qui constituent l'ensemble du système post-récolte (figure 1).

Le projet comportait deux phases: la première qui était consacrée à l'établissement, au fonctionnement et à la gestion d'une minoterie pilote ainsi qu'aux activités connexes, telles les études de marché et enquêtes sur les préférences des consommateurs, l'évaluation des moutures et la mise au point de nouveaux produits dans la cuisine expérimentale de la minoterie. La seconde concernait le contrôle des opérations de la minoterie, notamment celui de la qualité des nouveaux produits ainsi que l'établissement, l'exploitation et la gestion d'une boulangerie pour la fabrication d'un pain nigérian à base de farine de sorgho. Tout au long de ces deux étapes, le projet a bénéficié de l'aide et des conseils des experts fournis par les départements de Génie rural et d'Economie agricole de l'université de l'Alberta.

Genèse du projet

Dans la plupart des pays en voie de développement, le grain, entre sa récolte et sa consommation, tombe habituellement aux mains de divers spéculateurs qui en contrôlent l'achat, l'entreposage, le transport, la transformation et la vente. D'où des prix plus élevés pour le consommateur et moins d'argent pour le fermier. Aussi ce dernier n'est-il guère poussé à produire plus de grain qu'il ne lui en faut pour le faire vivre lui et sa famille. En outre, la manutention défectueuse du grain et les mauvaises conditions d'entreposage, qui favorisent les impuretés et la contamination par des insectes et des microbes, entraînent d'importantes pertes, tant avant qu'après transformation, sans compter les pertes accidentelles.

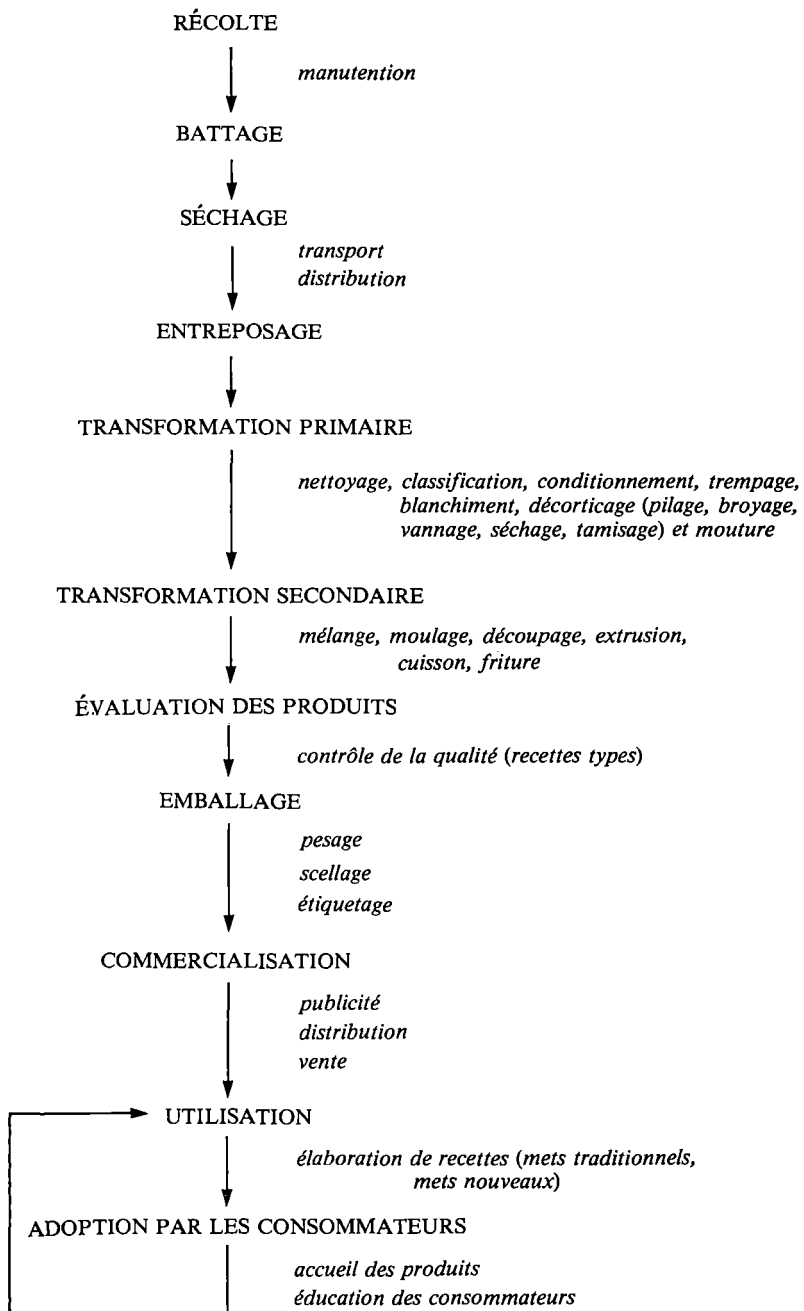
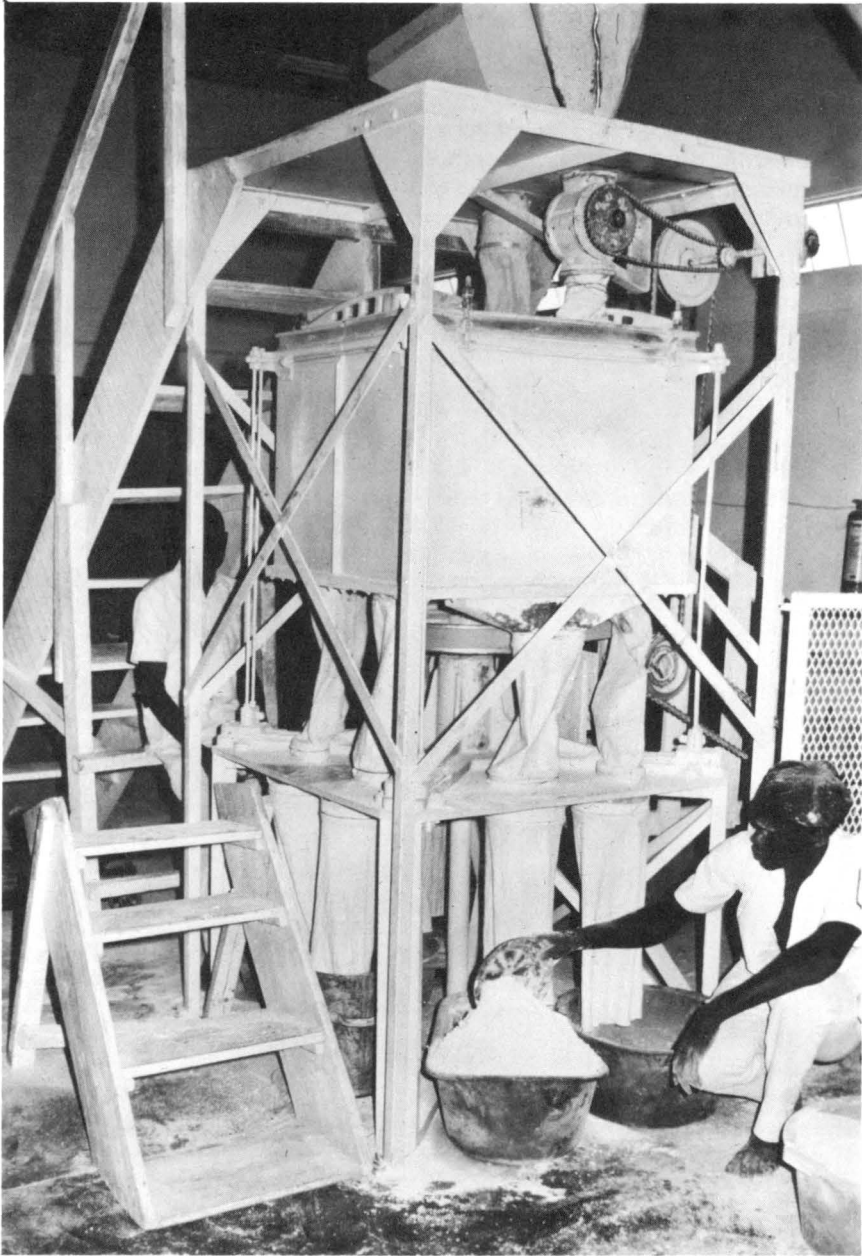


Fig. 1. Schéma d'un système post-récolte.

Le projet visait à améliorer le système de meunerie dans les régions rurales de façon à permettre la transformation sur place en farines de la production céréalière locale. La minoterie est établie à Maiduguri, ville en pleine expansion de plus de 150 000 habitants et qui est pratiquement située au coeur de la région des cultures, de sorgho et de mil principalement mais aussi de maïs, de blé et de niébé.

La réalisation du projet devant reposer sur une approche systémique, il a d'abord fallu recueillir des renseignements sur le système post-récolte des céréales et des légumineuses dans l'État du Nord-Est. Une enquête préliminaire fut donc menée en avril 1972 sur la production, la commercialisation et la consommation des céréales et des légumineuses; elle devait fournir de précieuses données et ainsi permettre de poser les fondements de ce projet. Selon cette enquête, les producteurs conservaient la plus grande partie de leurs récoltes pour leurs besoins personnels et seuls 10 à 15 p. 100 environ de la production atteignaient le marché. Passant dans les mains de plusieurs intermédiaires, les grains étaient finalement vendus sous forme de grains entiers ou transformés. La spéculation entraînait l'instabilité des cours et les différences de prix observées sur quatre marchés régionaux atteignaient jusqu'à 30 et 40 p. 100 dans le cas du sorgho, la plus importante de ces cultures.

Cette enquête devait par ailleurs révéler qu'avec suffisamment d'aide et d'encouragement de la part du gouvernement, les coopératives agricoles pouvaient prendre en mains les diverses opérations de manutention des grains sans passer par les spéculateurs. Elle a donc permis de clairement définir les priorités et d'établir le programme des activités.



La première phase du projet a été consacrée à l'établissement, au fonctionnement et à la gestion d'une minoterie pilote.

Phase I

Le projet a été officiellement approuvé en mai 1972. Selon l'accord conclu, le gouvernement du Nigeria devait assumer tous les frais de construction et d'entretien de la minoterie, tandis que le CRDI fournirait l'équipement et l'assistance technique nécessaires. La gestion et l'exploitation de la minoterie incombait au ministère des Richesses naturelles de l'État du Nord-Est, sur les terrains duquel elle a été construite. L'achat des grains et la vente des produits transformés ont, quant à eux, été confiés à des coopératives.

L'enquête préliminaire ayant fait apparaître la nécessité d'une étude de la transformation et de la préparation des grains avant de pouvoir fixer les normes relatives au type de produits manufacturés, aux méthodes d'emballage et aux techniques de mise en marché des nouveaux produits, une telle étude était entreprise en juillet 1972, d'abord pour faire l'inventaire des ressources disponibles dans l'État du Nord-Est aux fins de l'enquête et pour recueillir des informations sur les méthodes de transformation et de préparation à domicile des céréales et des légumineuses. Elle devait être suivie d'une étude approfondie des préférences des consommateurs en matière de grains.

Plus tard, cette même année, était formé un comité de gestion composé de fonctionnaires du ministère des Richesses naturelles et du ministère des Coopératives et du Développement communautaire, avec pour mission d'administrer la minoterie et de prendre en charge les futures études s'y rapportant. Conformément aux recommandations de l'expert-conseil dans son rapport d'avril, un volontaire du Service universitaire canadien outremer (SUCCO) fut détaché à Maiduguri, auprès de la minoterie, à titre de conseiller; mais il avait en fait surtout pour tâche de s'occuper des études qui devaient décrire les systèmes actuels de production et de commercialisation des céréales et des légumineuses à graines, et analyser la moisson, l'entreposage et la distribution des grains dans la région. Ce représentant canadien à Maiduguri a joué un rôle précieux en maintenant des contacts entre les diverses parties intéressées. Pendant ce temps, deux techniciens nigériens effectuaient un stage au Canada, où ils apprenaient à se familiariser avec la mécanique, le fonctionnement et l'entretien de l'équipement d'une minoterie.

La minoterie en soi est relativement simple. Calquée sur un modèle canadien, elle comprend quatre éléments: une nettoyeuse, une décortiqueuse, des moulins à plaques et à percussion et une bluterie. Elle est de plus équipée d'un appareil de thermocollage pour sceller les sacs de plastique. Le tout fonctionne avec 30 chevaux-vapeur fournis par deux moteurs Diesel à faible vitesse. Le procédé de transformation mécanique du grain est également simple. Celui-ci, qu'il s'agisse de sorgho, de mil ou de maïs, est d'abord nettoyé de façon à perdre toutes ses impuretés avant le décorticage, qui s'accomplissait jusqu'ici à la main; aussi la décortiqueuse constitue-t-elle une véritable innovation dans le processus de transformation du grain. Une fois

décortiqué, le grain est moulu dans les broyeurs et la mouture passée au blutoir qui sépare la farine de la semoule et du remoulage.

Pendant les travaux de construction et d'installation de la minoterie, au début de 1973, l'enquête sur les préférences des consommateurs en matière de grains et de produits alimentaires se poursuivait à Maiduguri pour entrer dans sa deuxième phase. Aidée d'un expert en nutrition et en commercialisation des aliments de l'université de l'Alberta, l'économiste ménagère du CRDI en établissait le plan en fonction des deux objectifs suivants: 1) déterminer le type et la quantité de farine que devrait produire la minoterie; 2) mettre au point un programme d'éducation des consommateurs en vue de promouvoir une meilleure utilisation des céréales et des légumineuses dans l'alimentation familiale. Onze cents ménages ont répondu à l'enquête à laquelle a participé tout le personnel du *Home Economics Department* (Service d'économie domestique) de l'État du Nord-Est.

L'étude a fait ressortir une tendance à l'urbanisation, dont font foi l'emploi croissant de farines commerciales dans la préparation des plats traditionnels et la nouvelle vogue des produits alimentaires manufacturés. Le moment semblait donc tout indiqué de mettre au point des produits d'une grande valeur nutritive à base de farines de céréales et de légumineuses. Toujours d'après cette enquête, les plats qui sortent de la cuisine traditionnelle et qui sont fabriqués à partir de farines préparées semblent connaître une popularité croissante au Nigeria. Le pain, par exemple, accompagne de plus en plus le petit déjeuner. Au moment de l'enquête, 64 p. 100 des familles en consommaient et plus de la moitié d'entre elles en achetaient tous les jours.



Les renseignements recueillis sur la production, la commercialisation et la consommation ont fourni d'importants jalons pour la mise en oeuvre du projet.

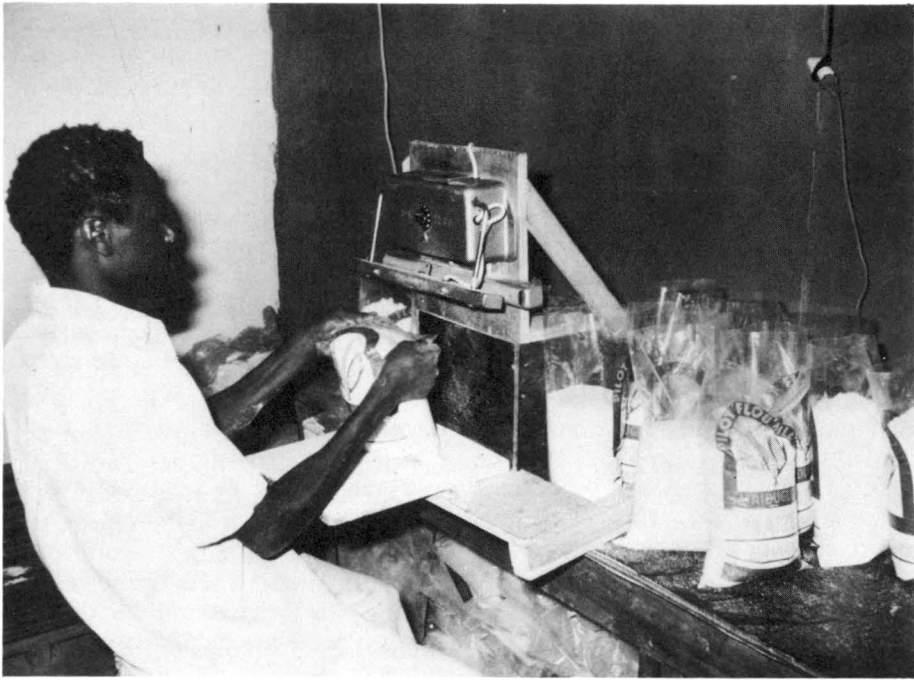
Trois domaines, en particulier, offraient de grandes possibilités du point de vue de leur développement et de leur interaction: 1) l'éducation des consommateurs; 2) la fabrication de produits alimentaires; et 3) la minoterie pilote et le programme de meunerie.

En matière d'éducation, étant donné le choix accru de nouveaux produits alimentaires manufacturés et le goût marqué du consommateur pour les mets traditionnels, il paraissait nécessaire de lui inculquer de nouvelles habitudes alimentaires et de lui apprendre notamment à compléter un repas traditionnel par des aliments riches en protéines, à remplacer la farine de blé par de la farine de sorgho, de mil ou de niébé dans la préparation des mets traditionnels, et à créer de nouvelles recettes à partir de ces trois types de farine. Sur le plan de la transformation des aliments, il convenait d'encourager l'étude et le développement de la préparation et de la consommation de mets de collation ainsi que les méthodes traditionnelles de transformation des aliments utilisées par les vendeurs locaux. Les résultats des diverses opérations reliées à la minoterie et au programme de meunerie devaient, par ailleurs, permettre d'établir la liste des principales activités à entreprendre: 1) la mouture du sorgho et du mil en farine; 2) la fabrication de pain et de mets de collation à base de céréales; 3) la préparation et l'utilisation des diverses moutures; enfin 4) la mise au point de nouveaux produits.

On a noté que le consommateur faisait une nette distinction entre la farine finement moulue et la farine plus grossière (semoule) selon les plats qu'il voulait préparer. À Maiduguri, la plupart des ménagères (92,5%) achètent le grain et préparent elles-mêmes leur farine, en principe deux ou trois fois par semaine. Le plus souvent, elles décortiquent les grains à la main, en les broyant dans un mortier avec un pilon, puis en les vannant afin de les débarrasser de la balle. Quatre-vingt pour cent d'entre elles envoient le grain décortiqué au moulin pour le faire moudre en farine ou en semoule (et cela surtout depuis l'apparition du broyeur à plaques, il y a une quinzaine d'années) et 50 p. 100 achètent de la farine toute préparée, principalement de la farine de blé et de la semoule de maïs, de préférence en sacs de 2 kg.

On a découvert que, dans 40 p. 100 des familles, les parents donnaient de l'argent à leurs enfants pour qu'ils s'achètent, en guise de collation, des mets préparés principalement avec de la farine de mil, de blé ou de niébé. Le plus populaire de ces mets est le *kosai*, qui est un genre de croquettes de niébé. Une étude plus poussée des préférences des consommateurs à l'égard des mets préparés à base des diverses moutures — farine, semoule et remoulage — paraissait donc souhaitable puisqu'il semblait y avoir des débouchés pour de nouveaux produits sous la forme de mets de collation ou pré-cuisinés.

Durant la période qui s'est écoulée entre la mise en service de la minoterie (en avril 1973) et la conclusion de la Phase I du projet (en novembre 1974), toutes sortes de recherches ont été effectuées sur la transformation et l'utilisation des céréales et des légumineuses. C'est ainsi qu'une cuisine expérimentale — dont la direction a été confiée à une économiste ménagère nigériane — a été aménagée dans les locaux de la minoterie. On y procède notamment au contrôle de la qualité des moutures, à la standardisation des recettes traditionnelles, à la mise au point et à l'essai de recettes nouvelles ainsi qu'à leur évaluation par des consommateurs; enfin, à des démonstrations culinaires à l'intention des conseillères familiales.



Les moutures sont emballées dans des sacs en plastique de 2 kg, scellés à chaud.

Au départ, la productivité de la minoterie s'est trouvée ralentie du fait de la faible capacité de rendement de la décortiqueuse, qui ne pouvait guère traiter que de 45 à 90 kg de grain par heure. Ce problème a immédiatement entraîné la mise en oeuvre, en novembre 1973, d'un projet de recherche auxiliaire de deux ans au Laboratoire régional des Prairies, à Saskatoon, qui relève du Conseil national de recherches du Canada. Après avoir évalué la décortiqueuse en fonction de sa production, de son efficacité pour l'enlèvement de la balle, de son rendement en moutures et de la qualité nutritive de celles-ci, on l'a comparée à un nouveau modèle fonctionnant par abrasion. Ce dernier s'est avéré nettement supérieur à celui utilisé à Maiduguri, qui fonctionne par friction.

Aussitôt, des tests plus poussés furent entrepris en vue de simplifier ce nouvel appareil et de l'adapter à la transformation du sorgho, du mil et du niébé. L'analyse comparative de la couleur et de la qualité des farines préparées selon les procédés traditionnels ou mécaniques n'a révélé aucune différence importante entre les deux groupes. Grâce à cette nouvelle décortiqueuse, le grain peut être dégagé de la balle moyennant un minimum d'émiettement et de perte. Comme par ailleurs le pigment du mil donnait à la farine manufacturée à Maiduguri une vilaine teinte vert-de-gris, il fallait trouver les moyens d'obtenir une farine plus claire. Ayant constaté que le pigment était sensible au pH, les chercheurs mirent au point un traitement à l'acide simple qui permet d'obtenir une farine de mil semblable à la farine préparée selon les moyens traditionnels, et donc plus acceptable.

Toujours au Laboratoire régional des Prairies, une étude préliminaire a été effectuée sur la préparation, avec du niébé nigérian, de moutures à forte

teneur en protéines par un procédé de fractionnement pneumatique. La séparation mécanique de l'amidon et des protéines — au moyen de ce procédé — trouve de nombreuses applications dans la mise au point d'aliments riches en protéines.

Dans le cadre d'un programme de recherches de deux ans, étroitement relié au projet du Laboratoire des Prairies et portant sur l'utilisation des céréales et des légumineuses, le Service d'économie domestique de l'université de Saskatchewan, en étroite coordination avec le Laboratoire, a effectué une série d'études comparatives sur les propriétés physiques, chimiques et fonctionnelles des farines, des semoules et des remoulages obtenus, tant par les méthodes traditionnelles que par le procédé mécanique, au Nigeria et au Laboratoire de Saskatoon. Aucune différence appréciable n'a été notée entre les produits préparés selon les deux méthodes.

La mise au point de nouveaux produits riches en protéines, à base de farine de sorgho, de mil et de niébé a également retenu l'attention. C'est ainsi qu'on a établi une méthode de préparation de mets légers frits à base de divers mélanges de farine, dont l'évaluation nutritive confirme la haute teneur en protéines (environ 15%). On a étudié en outre la possibilité de préparer des *taliya*, pâtes de ménage nigérianes, en remplaçant partiellement la farine de blé (jusqu'à concurrence de 50%) par divers mélanges de farine de sorgho, de mil et de niébé. Ces pâtes, d'une teneur moyenne en protéines de 12 à 16 p. 100 pour un taux d'humidité de 14%, ressemblent aux pâtes de farine de blé ordinaires, tant du point de vue de leur cuisson que de celui de leur texture. Ces travaux ont été suivis de démonstrations culinaires visant à initier aux nouvelles techniques les petits fabricants de produits alimentaires et les ménagères.

La dernière étape de cette première phase a été consacrée à l'installation de la nouvelle décortiqueuse et à l'étude de la transformation du sorgho. Même si la production demeurait faible, on se rapprochait sensiblement du but: la mise au point d'un système de meunerie satisfaisant et efficace. Après essai, la direction de la minoterie a adopté un nouveau système d'enregistrement de la production, des ventes, des stocks et des données techniques. Enfin, le domaine des activités de la cuisine expérimentale s'est élargi, un programme canadien de formation ayant été mis sur pied à l'intention de l'économiste ménagère nigériane en vue d'encourager la diffusion des résultats des différents travaux de recherche.

Phase II

À la demande du gouvernement du Nigeria, le projet a été prorogé de deux ans, au cours desquels on s'est attaché surtout à améliorer la minoterie du point de vue de son efficacité, à poursuivre des travaux de mise au point de nouveaux produits et à contrôler leur qualité nutritive, à établir et exploiter une boulangerie pour la fabrication d'un pain nigérian à base d'un mélange de farines.

Un premier projet, lancé en 1971, avait déjà permis à des chercheurs de l'université du Manitoba de mettre au point un procédé mécanique de fabrication de pâte à pain. Après l'avoir adapté aux besoins du petit boulanger nigérian, on a étudié la possibilité de préparer un pain à base d'un mélange de farines de sorgho et de mil.

En 1975, le rendement global de la minoterie s'est amélioré de façon spectaculaire. Ainsi qu'on peut le voir dans le tableau 1, la quantité de grain traitée quotidiennement a augmenté et le chiffre des ventes s'est accru considérablement, tandis que le profit brut accusait une tendance à la hausse.

Le sorgho et le maïs sont actuellement moulus en farine, semoule et remoulage. Ces produits sont ensuite emballés dans des sacs en plastique de 2 kg, scellés à chaud, et dans des sacs en toile de 45 kg. Le son (dusa) se vend en sacs de 68 kg. Le profit, sur chaque sac de cent kilos de grain traité, s'élève à un ou deux nairas (de 1,60 à 3,20 dollars). Le grain moulu se répartit en

Tableau 1. Données tirées des registres de la minoterie, pour la période allant de janvier à septembre 1975.

Mois	Taux d'extraction %	Grain traité (en kg / jour)	Chiffre estimatif des ventes (en nairas)*	Profit brut (en nairas)
Janvier	76	606	478	34
Février	79	334	824	63
Mars	75	529	1165	154
Avril	86	410	1876	536
Mai	91	616	1755	615
Juin	83	804	3204	760
Juillet	80	995	4108	984
Août	82	862	3793	1016
Septembre	80	944	4871	834

*Basé sur la valeur totale (en nairas) de la production et des stocks (au début et à la fin de cette période).



Le rôle de la cuisine expérimentale: mettre au point et à l'essai de nouvelles recettes, vérifier leur popularité auprès des consommateurs et organiser des démonstrations culinaires à l'intention des conseillères familiales.

moyenne ainsi: 26% de farine, 30% de semoule, 24% de remoulage et 15% de son. Le rendement moyen de la décortiqueuse atteint à présent quelque 180 kg à l'heure. Du fait de la demande croissante, la minoterie fonctionne maintenant avec deux équipes d'employés par jour au lieu d'une, et la production quotidienne dépasse une tonne.

Au début, les produits de la minoterie étaient vendus par l'intermédiaire de coopératives agricoles. Mais comme ce système ne permettait d'atteindre qu'une petite partie de la population, ce sont maintenant des agents qui les distribuent dans toute la ville et sur le marché, ce qui a régularisé la demande de chacun d'entre eux.

La minoterie est maintenant équipée d'une épierreuse, qui enlève les cailloux et autres impuretés. Le volontaire du SUCO affecté au projet à titre de conseiller a également apporté son concours à la construction et à l'exploitation de la boulangerie. Cette dernière, qui comprend un petit four rotatif, un pétrin, une mouleuse, un rouleau-lamineur, un coupe-pâte et un appareil à sceller, produit le pain de façon artisanale, selon les méthodes traditionnelles, et industriellement, selon les méthodes en usage dans les grandes boulangeries. Elle sert en même temps de centre de formation et d'initiation aux techniques de fabrication de pain avec un mélange de farines. Son exploitation a été confiée à un boulanger nigérian, mais l'ensemble du projet demeure sous l'autorité du gérant de la minoterie.

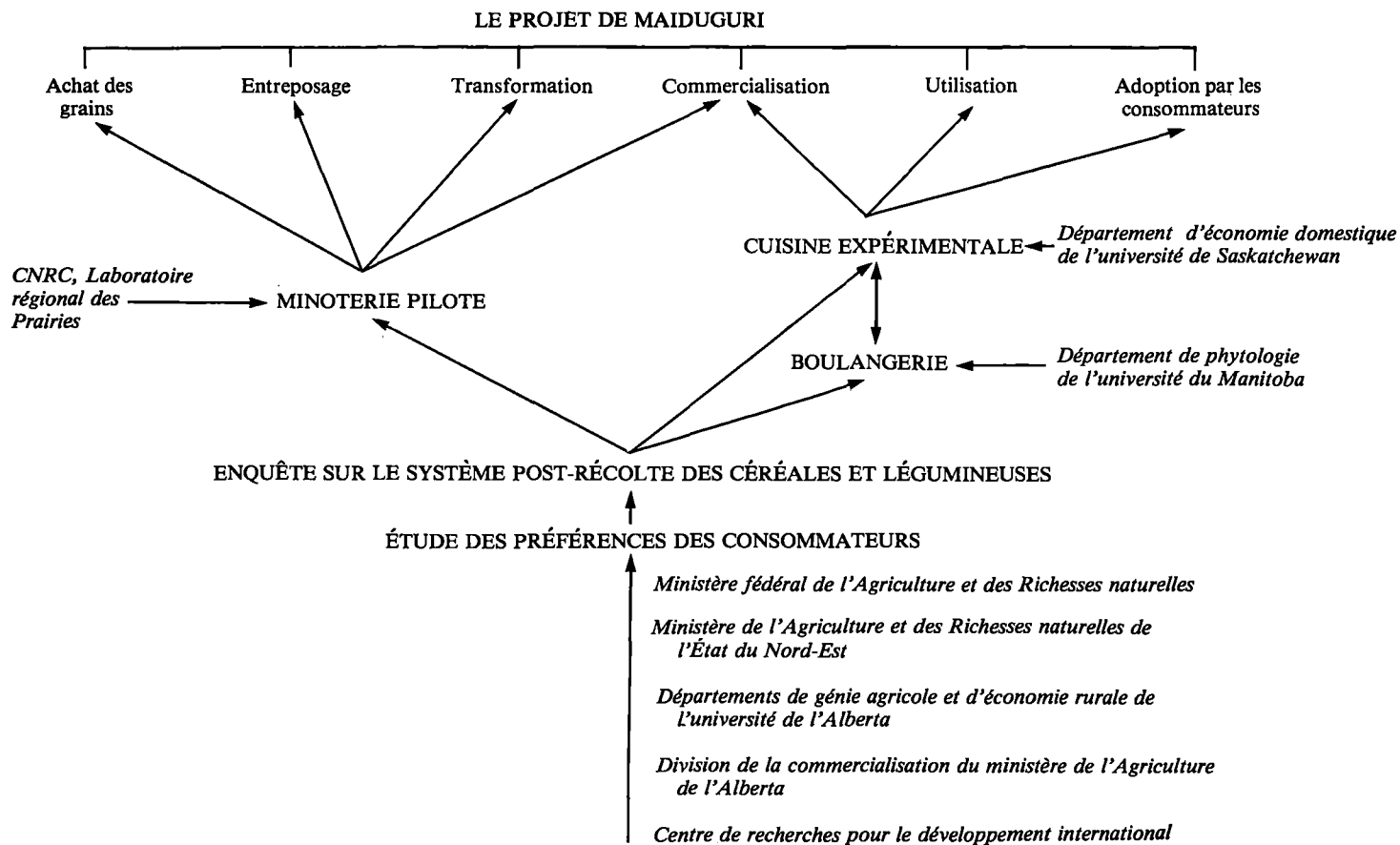


Fig. 2. Schéma d'ensemble du projet de Maiduguri.

Bien qu'il ne constitue pas en soi un système post-récolte complet, le projet de Maiduguri prouve qu'il est possible d'intégrer en une seule entreprise bien des éléments d'un tel système. C'est ce que montre la figure 2, qui donne un schéma d'ensemble des diverses activités combinées dans le cadre du projet.

