

REPUBLIQUE RWANDAISE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE,  
DE L'ELEVAGE, ET DES FORETS

DOCUMENT DE TRAVAIL

INTEGRATION REGIONALE  
DES PRIX ALIMENTAIRES  
AU RWANDA, 1970-1986

par

Sharon Bylenga et Scott Loveridge

SERVICE DES ENQUETES ET  
DES STATISTIQUES AGRICOLES

INTEGRATION REGIONALE DES PRIX ALIMENTAIRES AU RWANDA,  
1970-1986

par  
Sharon Byienga et Scott Loveridge

SOMMAIRE

Les prix de détail mensuels de quatre principaux produits agricoles sont comparés à l'échelon préfectoral durant la période de 1970-1986. Il en résulte que dans les différentes régions du pays, les marchés Rwandais sont effectivement bien intégrés en ce qui concerne les prix indiquant que le système courant de commercialisation est raisonnablement efficace dans l'égalisation de l'offre et de la demande. Les variations du prix de détail des bananes et des haricots sont plus fortement corrélées sur les marchés que les prix de la pomme de terre et du sorgho. Suivant l'asphaltage des routes, le rapport des prix apparaît avoir augmenté. En d'autres mots, la construction de routes a amélioré l'intégration des prix entre les différents marchés.

2

## DOCUMENTS DE TRAVAIL DU SESA.

La série de publication des documents de travail du SESA (Service des Enquêtes et des Statistiques Agricoles) est destinée à fournir aux utilisateurs des résultats de recherches ponctuels, pendant que des précisions et des synthèses à plus long terme se terminent et que des rapports finaux soient produits. La préparation des documents de travail et leur discussion avec ceux qui conçoivent et influencent les programmes et les pratiques au Rwanda, constitue un pas important dans l'enquête globale du SESA et sa mission d'analyse. Les commentaires et les discussions relatifs aux documents de travail permettent de soulever des questions complémentaires à considérer pour des recherches plus approfondies et des précisions concernant les principaux rapports écrits par les chercheurs du SESA. Les utilisateurs de ces documents de travail sont encouragés à soumettre leurs commentaires et à nous informer du suivi des informations et des compléments d'informations que nécessite l'analyse.

RWAMASIRABO Serge,  
Directeur du SESA.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier l'Agence des Etats-Unis pour le Développement International (USAID) pour son soutien financier et substantiel dans le domaine de la recherche sur la sécurité alimentaire. Les ressources rendues disponibles par l'USAID/Kigali ont aidé à établir le programme global des enquêtes nationales agricoles du SESA et à soutenir la recherche spécifique en matière de sécurité alimentaire décrite dans ce rapport. Les ressources du Bureau pour l'Afrique et du Bureau pour la Science et la Technologie de l'USAID/Washington ont permis aux chercheurs de l'Université de l'Etat du Michigan de participer à la recherche et d'aider à mener les activités de recherche sur le terrain.

Serge RWAMASIRABO  
Directeur du SESA

Michael T. Weber,  
Directeur du Projet "la sécurité  
alimentaire en Afrique",  
accord conjoint  
AID/MSU.

## TABLES DES MATIERES

Liste des tableaux.....	ii
Liste d'illustrations.....	ii
I. INTRODUCTION.....	1
II. METHODES	
2.1 Analyse de régression.....	2
2.2 Les données.....	4
III. RESULTATS	
3.1 Vue d'ensemble des résultats.....	5
3.2 Résultats par produit:	
Haricots.....	7
Bananes.....	10
Pommes de terre.....	10
Sorgho.....	10
3.3 Impact de construction des routes sur les résultats de corrélation des prix du haricot.....	12
IV. CONCLUSIONS.....	13
V. ANNEXES.....	15

*d*

## LISTE DES TABLEAUX

Numéros -----	Page -----
2.1 Nombre d'observations des prix du Miniplan disponibles.....	4
3.1 Résultats de régression par produit: pourcentage des valeurs R-carrés corrigés qui tombent dans chaque catégorie d'intégration de marché.....	5
3.2 Spécialisation régionale de production: différence de pourcentage entre le nombre de kilos produits parmi les préfectures avec le pourcentage le plus haut et le plus bas de production par habitant.....	6
3.3 Analyse de corrélation des prix du marché des haricots avant et après la construction des routes.....	13

## LISTE DES DONNEES D'ILLUSTRATIONS

3.1 Corrélation des prix haricots Miniplan.....	9
3.2 Corrélation des prix sorgho Miniplan.....	11

# INTEGRATION REGIONALE DES PRIX ALIMENTAIRES AU RWANDA, 1970-1986.

## I. INTRODUCTION

Cette analyse est une mise au point sur la variation des prix de détail pour les produits agricoles dans les différents marchés à travers le Rwanda. Le prix est un indicateur important du fonctionnement propre d'un système de marché. Avec des niveaux adéquats de concurrence et une information bien fondée sur le marché, les prix sont le moyen par lequel l'offre et la demande peuvent être intégrées correctement aux ressources disponibles dans une économie. Une augmentation de prix agit comme un signal qui motive les producteurs à mettre davantage ce produit sur le marché. Lorsque les prix sont plus élevés sur un marché que sur un autre, les commerçants sont stimulés pour y transférer le produit et faire descendre les prix, essayant ainsi d'intégrer les deux marchés. En même temps une augmentation de prix d'un produit décourage les consommateurs de l'acheter.

La connaissance de l'origine des variations de prix entre les marchés détermine comment sont coordonnées la production et les activités de marché dans le système national alimentaire. Les statistiques de corrélation de prix peuvent être utilisées à titre indicatif pour montrer l'intégration et l'efficacité du marché. L'intégration des marchés est définie comme une relation mutuelle entre les mouvements de prix sur les deux marchés (1) considérés.

Il existe une forte corrélation lorsque les variations de prix entre les marchés sont similaires ce qui indique aussi les marchés intégrés. Une forte corrélation est un indicateur qui montre qu'un changement de l'offre et de la demande sur un marché entraîne automatiquement un changement de l'offre et de la demande sur un autre et cela dans les mêmes proportions. Une faible intégration des prix de marché peut signifier qu'un écoulement inadéquat d'information existe entre les marchés ou que les systèmes de distribution sont inefficaces à cause des barrières physiques et/ou politiques. Si on constate qu'un système de marché est faiblement intégré, il pourrait y avoir alors une nécessité d'améliorer la diffusion de l'information et la distribution de marchandises à travers une politique de changements tel que l'établissement d'un système de rapport de prix, l'encouragement d'augmenter la concurrence parmi les petits commerçants, ou plus de dépenses concernant l'amélioration d'une infrastructure appropriée telle que les routes.

Les prix de détails mensuels pour huit produits agricoles dans chacune des dix préfectures du Rwanda sont disponibles pour les années 1970 à 1986 au Ministère du Plan (Miniplan). Une analyse de régression fut employée pour déterminer les séries de prix mensuel pour quatre produits hautement commercialisés: haricots, sorgho, pommes de terre et bananes.

Le document est présenté comme suit: la première partie qui porte sur les procédures statistiques utilisées dans l'évaluation et la description des données utilisées dans l'analyse. Ensuite, les conclusions de l'étude sont présentées en trois parties: l'une qui décrit les résultats en général, l'autre qui décrit les résultats par récolte, et la troisième fournit les résultats concernant l'influence de la construction des routes sur l'intégration du marché. Enfin, une section finale discute des leçons qui peuvent être tirées de l'analyse.

## II. METHODES

### 2.1 Analyse de Régression.

Une statistique utile pour mesurer le rapport de variation entre deux séries de prix est le "coefficient de détermination," ou R-carrée, qui est calculé dans l'analyse de régression. Dans cette analyse, les prix mensuels pour une préfecture sont en régression pour les prix d'un même produit dans une autre préfecture. Le modèle statistique utilisé pour l'équation de régression est très simple:

$$\text{Prix en marché A} = \text{constante} + b * (\text{prix en marché B}).$$

Un exemple plus du type d'équation examiné dans ce document est:

$$\text{Prix du haricot à Kigali} = \text{constante} + b * (\text{prix du haricot à Byumba}).$$

Le Miniplan a relevé les prix dans chacune des dix préfectures du Rwanda. Chaque série de prix donnée pour un produit peut être corréliée avec les neuf autres préfectures, rapportant un total de 45 équations entre deux préfectures pour chacun des quatre produits examinés dans ce rapport. (Note: la régression de Kigali par rapport à Byumba produit le même résultat que la régression de Byumba par rapport à Kigali, ainsi chaque comparaison de deux préfectures est analysée seulement une fois).

Quarante-cinq équations pour chaque comparaison de deux préfectures furent développées et introduites dans un micro-ordinateur avec les prix du Miniplan pour chaque produit de 1970 à 1986. L'ordinateur détermine alors la "constante" et les coefficients "b" qui donnent une relation approximative entre les deux séries de prix, et une statistique "R-carré".

La statistique R-carré résultant de ce genre d'équation de régression représente la proportion de variation des prix dans une préfecture par rapport à la variation dans une autre préfecture. Une statistique R-carré peut être n'importe quel nombre entre 0 et 1. La valeur 1 signifie que les deux séries de prix dans l'équation régressive varie exactement de la même

façon, ou en d'autres mots, qu'ils sont parfaitement corrélés. Une valeur R-carré 0 indique que les deux séries de prix sont peu corrélées. Pour comprendre ce rapport, les lecteurs ne possédant pas de connaissance approfondie de statistique doivent uniquement se rappeler qu'une R-carré proche de 1 est un signe d'une haute intégration du marché, et qu'une R-carré proche de 0 est un signe d'une faible intégration du marché.

Comme toutes les mesures de statistique, l'analyse de corrélation de prix n'est pas un moyen complètement fiable pour déterminer les degrés d'intégration entre les marchés. Goetz et Weber (2) font ressortir qu'une forte corrélation de prix peut être due à une haute fluctuation de prix saisonnier et/ou haute inflation, et qu'une relation de prix peut être présente malgré l'absence de commerce entre deux marchés. Néanmoins, la corrélation entre les prix des différents marchés reste importante, quoique faillible, mesure d'intégration de marché.

Une importante restriction de la statistique R-carré fait qu'elle est influencée par le nombre de variables comprises dans l'équation, et par le nombre d'observations. La statistique "R-carré corrigé" tient compte du nombre d'observations et du nombre de variables et sera par conséquent citée dans cette analyse. Un effet de ces considérations possibles provenant des différences dans le nombre des observations fait que la statistique R-carré corrigé peut être dans un interval négatif. Un R-carré corrigé négative indique qu'il n'y a pas de corrélation entre les variables dépendantes et indépendantes incluses dans l'équation.

En évaluant dans ce rapport les variables obtenues des équations de régression, les valeurs R-carrés corrigés entre .80-1.00 seront considérées comme indiquent des marchés de haute intégration, les valeurs comprises entre .60-79 indiquent un niveau moyen d'intégration, et des valeurs entre 0-.59 indiquent un niveau bas d'intégration. Comme mentionné précédemment, les valeurs R carrés corrigés négatives indiquent qu'il n'y a pas de corrélation.

La variable "constante" engendré par chacune des 45 équations par comparaison de deux préfectures chaque fois représente pour chaque denrée une évaluation des bénéfices qui seront normalement perçus par des particuliers qui déplaceraient le produit d'une préfecture à une autre.

Sous l'hypothèse des marchés fonctionnant parfaitement, la valeur de ce terme "constante" devrait être inférieur ou égal aux coûts de manutention et de transport associés au transfert de la marchandise. Le terme "constante" est reporté à l'Annexe 1 pour chaque équation reprise sous le titre "Estimation des bénéfices réalisés par le transfert du produit (Frw/Kg).

## 2.2 Les données.

Les équations de régression furent déterminées en utilisant les données mensuelles provenant de chacune des dix préfectures du Rwanda. Les données pour quatre produits agricoles fortement commercialisés furent analysés: haricots, sorgho, pommes de terre et bananes.

Le nombre d'observations peut influencer l'équation de régression tout comme les erreurs de collecte ou celles de saisie. Pour chaque équation utilisant les données de prix de détail du MINIPLAN, il y a 192 observations possibles (16 années fois 12 prix = 192 observations). La moyenne du nombre d'observations pour les quatre produits dans les dix préfectures était de 64% du total possible soit 123 observations.

Ruhengeri avait le plus grand nombre de données: l'enquêteur a fourni les prix pour 83% pour les mois s'échelonnant sur une période de quinze ans. Sur les quatre denrées alimentaires, ce sont les bananes qui ont atteint le plus grand nombre d'observations avec 72% du total possible soit 138 observations.

Table 2.1  
Nombre d'observations des prix du Miniplan disponibles  
(maximum possible pour chaque prefecture=192)

pref	har	sor	p.d. terre	ban	moyenne disp.	% du total possible
Butare	136	92	132	141	125	65
Byumba	142	66	134	146	122	64
Cyangugu	144	78	135	146	126	66
Gikongoro	155	117	163	174	152	79
Gisenyi	118	77	115	128	110	57
Gitarama	149	85	133	134	125	65
Kibungo	130	101	134	157	131	68
Kibuye	48	26	49	46	42	22
Kigali	132	107	144	144	132	69
Ruhengeri	168	142	152	168	158	82
Moyenne disponible	132	89	129	138	122	
% du total possible	69	46	67	72	66	64

L'agent du Miniplan recueillait dans chaque préfecture ces prix de consommation ainsi que les prix des petits pois, de maïs, de patates douces et de manioc dans les marchés les plus importants dans sa préfecture avec une fréquence mensuel. Malgré que le centre commercial le plus important n'est guère très urbanisé dans certaines préfectures, les renseignements du Miniplan sont plus facilement classifiés comme des séries de prix

de détails urbains. Une discussion plus approfondie des méthodes de collecte des données de prix par le Miniplan ainsi que par d'autres ministères est incluse dans un rapport du SESA rédigé par J.Chrysostome MUKEZANGANGO (en cours).

### III. RESULTATS

#### 3.1. Vue d'ensemble des résultats.

Les tableaux inclus à l'Appendice I fournissent par produit, une régression des résultats entre préfectures. Le tableau 3.1 fournit le sommaire de ces résultats. Compte tenu des marchés dans les dix préfectures sur lesquels les données de prix ont été rassemblées, il y a 45 façons dans lesquelles les marchés peuvent être accouplés afin d'effectuer une analyse de régression pour chaque récolte.

Table 3.1  
Résultats des régressions par produit: pourcentage des valeurs R-carrés corrigés qui tombent dans chaque catégorie d'intégration de marché

product	pas corrélé 0-.59	+/- corrélé .60-.79	bien corrélé .80-1.00	total poss.
banane	28	35	37	100
haricot	21	59	21	100
sorgho	47	36	16	100
pd. terre	65	35	0	100

Les résultats du Tableau 3.1 indiquent une différence significative dans l'intégration des prix des quatre produits. Les bananes et les haricots ont seulement 21% à 28% des résultats de corrélation qui tombent dans la catégorie de faible corrélation. Par contre, le sorgho et la pomme de terre détiennent, respectivement, 47% et 65% dans la basse catégorie de performance et très peu dans la catégorie de forte corrélation. Les changements de prix de détail des bananes et des haricots apparaissent être plus hautement corrélés à travers les marchés que les prix de la pomme de terre et du sorgho.

Lorsque les marchés sont bien intégrés on pourrait s'attendre à ce que les corrélations pour ces produits qui sont produits uniquement dans des régions spécifiques, soient plus fortes que pour ces produits cultivés par les fermiers partout dans le pays. Par exemple, lorsque l'entièreté du marché national est dépendant de quelques régions d'approvisionnement, une diminution de l'offre localisée ou une augmentation de l'approvisionnement sera probablement plus vite ressentie dans d'autres régions du pays, provoquant ainsi des changements de prix de même importance et

approximativement pour le même montant aussi bien dans les régions d'approvisionnement que dans les régions déficitaires. Par conséquent, on pourrait s'attendre à voir un haut niveau d'intégration du marché avec une concentration régionale d'approvisionnement.

Le Tableau 3.2 ci-dessous résume les statistiques de production par habitant (voir Annexe 2) pour fournir une estimation sommaire sur la spécialisation régionale de production de haricots, sorgho, pommes de terre et bananes. La première ligne du tableau indique la différence de pourcentage entre le nombre de kilos produit en moyenne par personne dans les préfectures avec la production la plus élevée et la plus basse par habitant (1er et 10ème rang) pour chaque récolte. La différence de pourcentage pour les préfectures de 2ème et 9ème rang et ensuite 3ème et 8ème rangs sont indiqués respectivement à la seconde et troisième lignes. En jetant un coup d'oeil au tableau, nous constatons que la différence de pourcentage de production par habitant entre les rangs de préfectures les plus hauts et les plus bas est plus grande dans le cas de la production du sorgho et de la pomme de terre. Pour ces deux denrées, la différence de pourcentage dans le nombre de kilos produit par personne entre la haute et basse production dans les préfectures est considérablement plus élevée que la différence de pourcentage pour les haricots et les bananes. Par conséquent, nous pouvons dire que la production est plus régionalisée pour le sorgho et les pommes de terre que pour les haricots et les bananes.

Table 3.2

Spécialisation régionale de production: différence de pourcentage entre le nombre de kilos produits parmi les préfectures avec le pourcentage le plus haut et le plus bas de production par habitant.

Rang de préfecture: prod. per capita:	p.d.terre	sorgho	banane	haricots
1ère vs. 10ème	97	93	69	62
2ème vs. 9ème	95	89	53	51
3ème vs. 8ème	77	81	48	47
moyenne	90	88	63	48

Lorsque une information concernant la production régionale des quatre produits (Tableau 3.2) est comparée à l'ensemble des résultats des régressions (Tableau 3.1), nous observons que le comportement des prix de produits régionalisés au Rwanda est contraire à ce qui serait attendu. Les prix de détails entre les marchés urbains sont moins corrélés pour les denrées produites dans certaines régions comme le sorgho et les pommes de terre que ceux pour les denrées produites à travers tout le pays, tels que les haricots et les bananes.

Il y a plusieurs raisons pour lesquelles les prix des pommes de terre et du sorgho, produits les plus régionalisés, ne seraient pas si hautement corrélés. Premièrement, un des inconvénients d'utiliser dans une analyse de statistique des données historiques est que les données d'il y a cinq ou dix ans peuvent ne plus refléter la situation actuelle. La section 3.3 décrit les effets qu'a eu l'apparition des routes durant ces dernières années sur l'intégration du marché. La construction de routes n'est pas le seul changement qui s'est produit. D'après Delepierre (3) la production des pommes de terre s'est accrue de 7.81% par an de 1966 à 1983. La quantité de pommes de terre commercialisée a probablement augmenté de la même manière pour la même période. Aujourd'hui, le marché de pommes de terre devrait être plus hautement intégré que nos données ne l'indiquent. (Données qui attribuent un poids égal sur toutes les années).

D'autres facteurs peuvent également influencer la faible intégration du prix des pommes de terre. Le rapport du SESA, "Caractéristiques descriptives des commerçants des produits vivriers opérant sur des places fixes dans cinq préfectures du Rwanda", (4) indique que la marge commerciale de la pomme de terre est plus élevée que la marge commerciale du haricot et du sorgho. Les prix de détails peuvent être plus influencés par le coût du transport de ce produit qui est relativement périssable que par le prix perçu par les producteurs dans la région d'approvisionnement vu que le coût de commercialisation prends un tel pourcentage sur le prix de détail de la pomme de terre. Compte tenu des coûts élevés de transport et de stockage, les différences de prix risquent de n'être pas suffisamment grandes pour intéresser les commerçants de transporter entre les régions d'approvisionnement et régions de grandes consommations.

L'explication de faible intégration de prix du sorgho est peut être due aux récoltes pratiquées à différentes époques de l'année dans différentes régions du pays. Les données concernant la production (SESA, 1984) (5) fait ressortir que, alors que 83% du sorgho national est récolté dans la seconde saison, plusieurs zones agro-écologiques (Imbo, Bord du lac Kivu, Terre de Lave, et Savanne de l'Est) ont dans la 1ère saison plus de 50% de leur récolte annuelle (voir Annexe 3). Différentes époques de récoltes dans différentes régions du pays vont vraisemblablement causer une baisse des prix, réduisant la corrélation entre les prix. Les régions d'approvisionnement varient probablement entre les saisons d'une façon considérable, avec celles qui approvisionnent en une saison, rachetant le sorgho provenant d'autres régions au cours de la saison suivante.

Une autre explication concernant la faible corrélation des prix du sorgho, ayant trait aux résultats des récoltes précisés en détail dans la partie suivante, peut être due à ce que les marchés de détails dans d'autres régions dépendent plus sur les

marchés locaux que sur les marchés plus distants, s'appuient sur des fournisseurs qui apportent leur propre production par petits lots (à pieds ou à bicyclette), et dès lors moins influencés par les prix nationaux.

### 3.2. Résultats par produit.

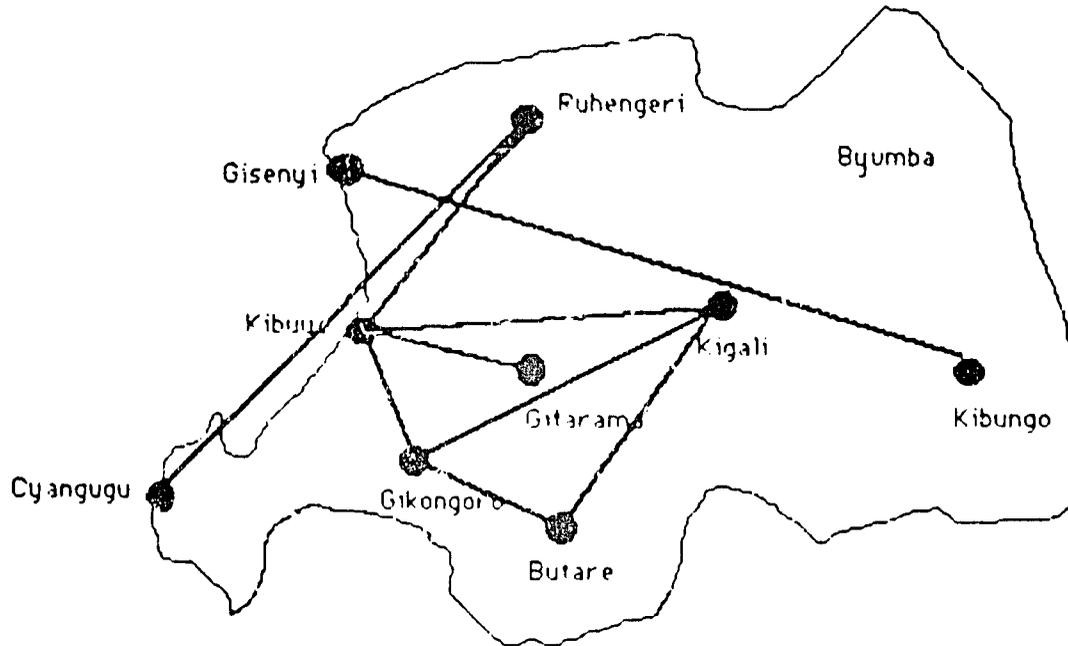
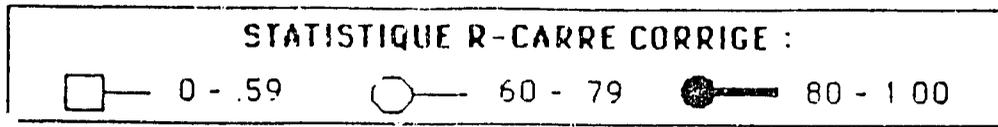
HARICOT. La figure 3.1 fournit des cartes du Rwanda qui sont utilisées pour indiquer graphiquement les résultats de régression des haricots par préfecture. Les cartes soulignent particulièrement les faibles corrélations des prix de détail à Kibungo et Byumba avec les prix d'autres préfectures. Ces résultats peuvent indiquer que les haricots vendus à l'extérieur de ces deux préfectures, qui ont toutes deux relativement une haute production par habitant, suivent différentes voies de marchés que les haricots vendus à l'intérieur des préfectures, et que l'échange d'information est pauvre entre les deux voies de marchés. Il peut être supposé que les commerçants dans les villes (où les données sont rassemblées) de ces deux préfectures dépendent des producteurs proches pour les approvisionner, attendu que dans la même préfecture les exporteurs peuvent vendre à des collecteurs, qui à leur façon vendent directement à des camionneurs, qui acheminent le haricot vers d'autres préfectures.

Le résultat de ces deux voies de marchés séparés serait que les prix des haricots pratiqués dans les centres commerciaux de Byumba et Kibungo pourraient être différents que les prix pratiqués sur le reste du marché national. Pour n'importe quelle raison, il est clair que les prix de détails dans ces deux marchés ne sont pas très hautement intégrés avec les prix de détails dans le reste du pays.

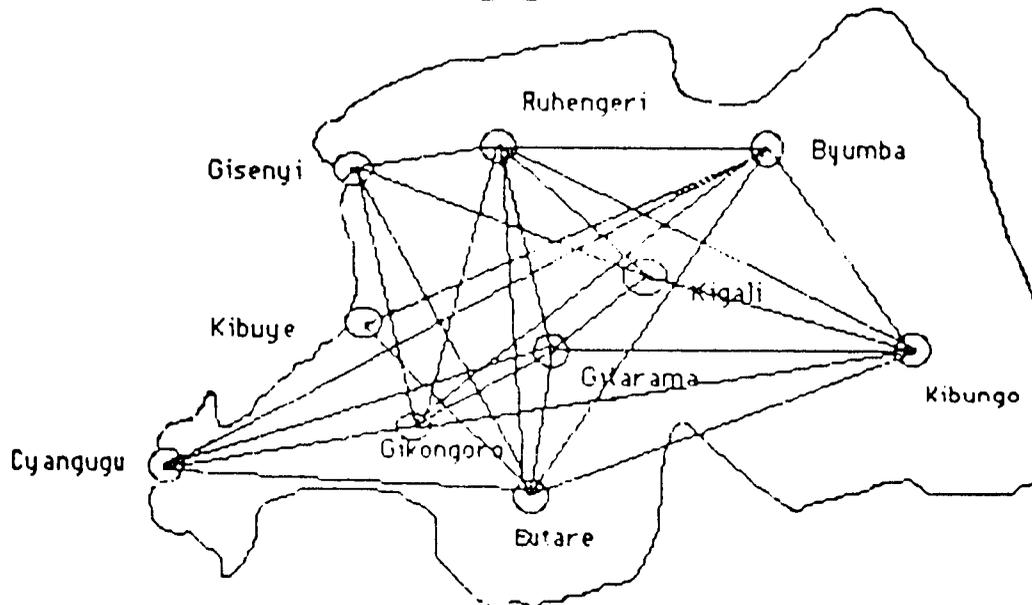
Les cartes en figure 3.1 font ressortir que la statistique R-carré corrigé pour l'équation comparant les prix des haricots à Cyangugu et à Kigali était également faible. Il fallait s'y attendre étant donné que la distance entre les deux marchés et les résultats précédents concernant l'influence des routes sur l'intégration des prix entre marchés (précisée dans la prochaine partie). L'achèvement de la route Kigali-Cyangugu peut être attendu pour améliorer l'intégration des prix entre ces deux marchés.

Le transport par voie fluviale qui conditionne des coûts de transport relativement bas peut expliquer les hautes corrélations des prix des haricots parmi des marchés localisés près du Lac Kivu. L'étude menée par la SESA en 1986, sur la commercialisation des haricots par les agriculteurs, indique que des quantités relativement important des haricots sont importées au Rwanda, plus probablement à partir du Zaïre et de l'Ouganda. À l'ouest du Rwanda, la haute corrélation des marchés est compatible avec l'approvisionnement au Zaïre, influençant ces prix de marché plutôt que les approvisionnements des haricots à l'est du Rwanda.

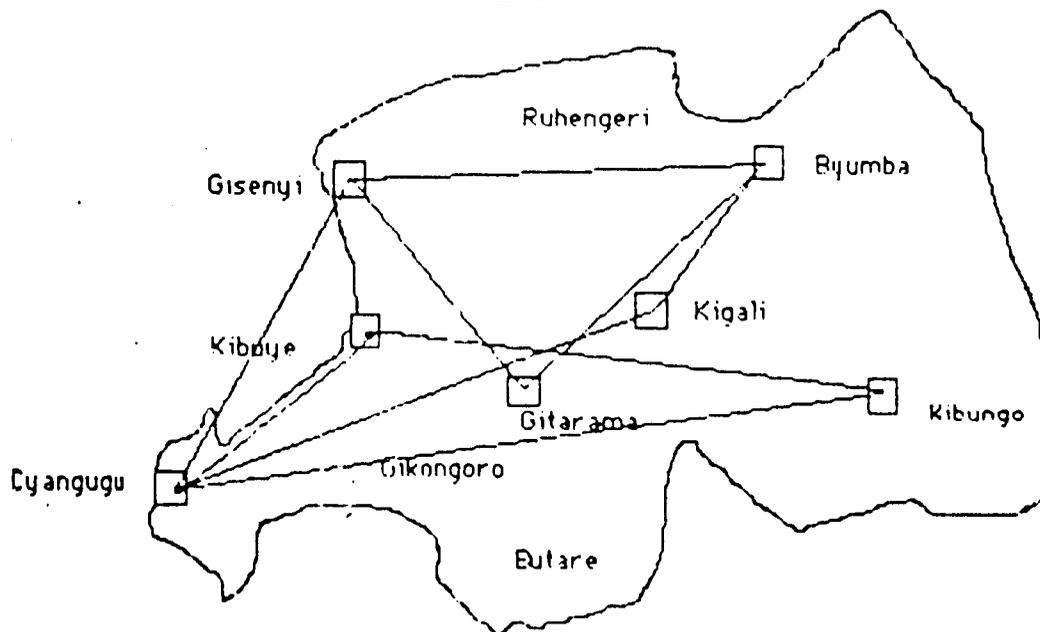
Figure 3.1: Corrélacion des prix haricots Miniplan



BIEN  
INTEGRE



+/-  
INTEGRE



PAS  
INTEGRE

9

Le nombre d'observations influence les résultats de régression et ceci est évident quant à Kibuye, la préfecture avec le nombre le plus bas d'observations pour les quinze années des séries de prix. Quant aux haricots, les fortes variations dans le R-carré corrigé pour cette préfecture peut être dues au nombre d'observations relativement bas.

**BANANES.** La banane présente le plus grand nombre d'équations de régression indiquant une haute intégration du marché. Ceci n'est guère surprenant, considérant l'importance que tient la banane dans l'économie Rwandaise, aussi bien comme un produit de base dans la nourriture que comme l'ingrédient principal d'une boisson populaire. La banane (et la bière de banane) est hautement commercialisée, ce qui veut dire habituellement que les intervenants dans le marché ont de bonnes informations sur les prix.

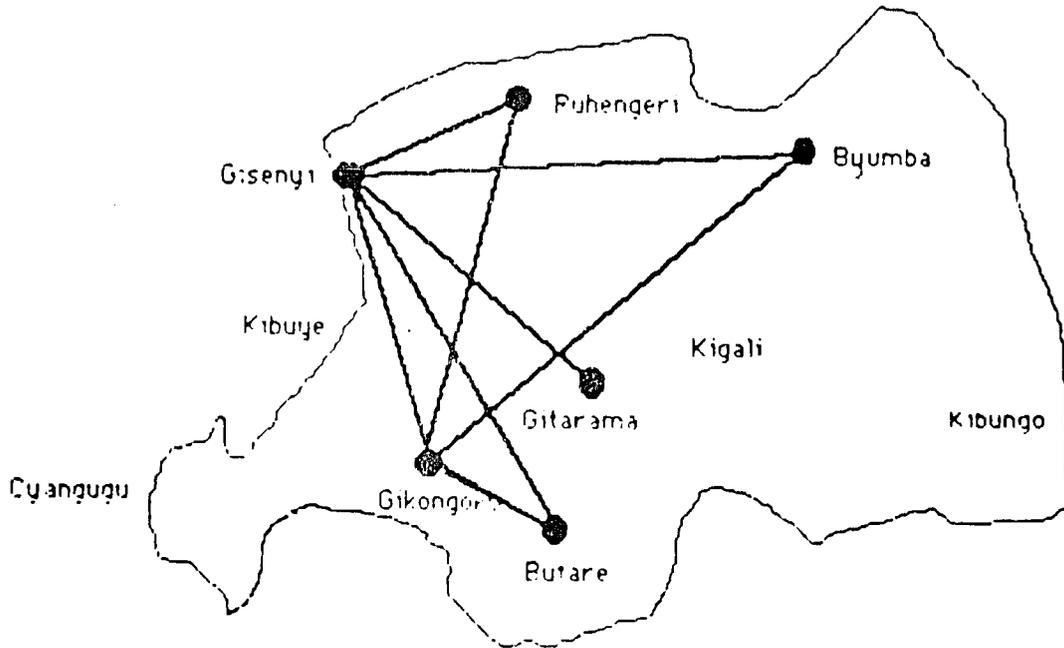
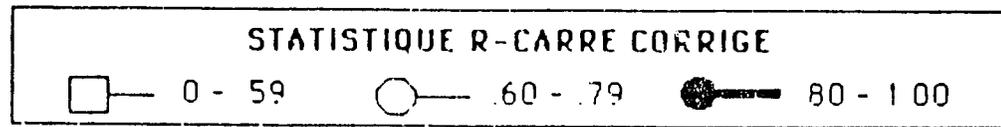
Une autre caractéristique de la banane est qu'elle est cultivée continuellement durant toute l'année. Des récoltes continues présentent moins de variétés saisonnières dans les prix, ce qui donne des résultats dans un marché plus stable et une plus haute intégration de prix.

Le nombre le plus bas d'observations pour chacune des équations de Kibuye peut expliquer la faible statistique R-carré pour la plupart des équations de Kibuye.

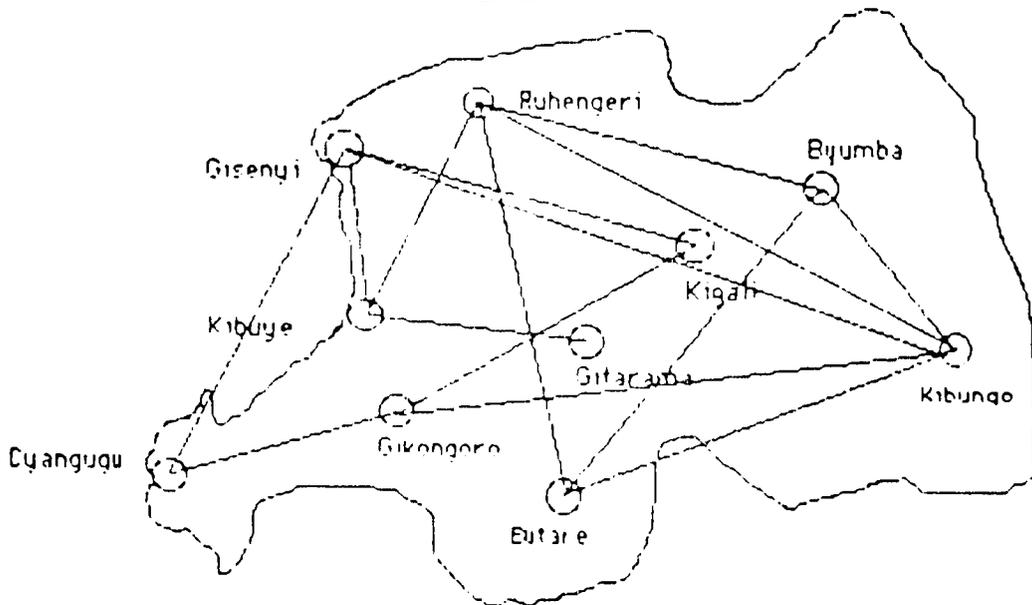
**POMMES DE TERRE.** L'éventail des résultats R-carrés corrigés pour les pommes de terre était .10 - .71, ce qui indique pour ce produit qu'aucun des marchés n'est fortement intégré par rapport à un autre. La moyenne de la statistique R-carré corrigé pour Ruhengeri, la préfecture ayant la plus grande production par habitant, s'élève seulement à .55. Comme mentionné précédemment, les études préalables du SESA ont indiqué que les marges du marché de la pomme de terre sont plus élevées que les marges de marché pour d'autres produits agricoles tels que les haricots et le sorgho. Les différents prix de détails, dus aux frais de transport, peut expliquer pour ce produit la faible valeur des R-carré corrigés. Ainsi le marché de la pomme de terre a beaucoup changé ces dernières années. Les marchés sont peut être devenus plus intégrés de même que la quantité de pomme de terre commercialisée a augmentée.

**SORGHO.** La figure 3.2 fournit des cartes similaires à celles de la figure 3.1 qui décrit graphiquement les résultats des équations de régressions. Les cartes font ressortir les fortes corrélations entre Gisenyi et Gikongoro avec la majorité des autres préfectures. Parmi les 10 préfectures, aussi bien Gisenyi que Gikongoro, deux régions de production peu élevées, ont respectivement les moyennes les plus fortes de R-carré corrigés, .74 et .77. La moyenne des statistiques R-carré corrigés pour les équations de sorgho pour Kigali est .42, ce qui est surprenant,

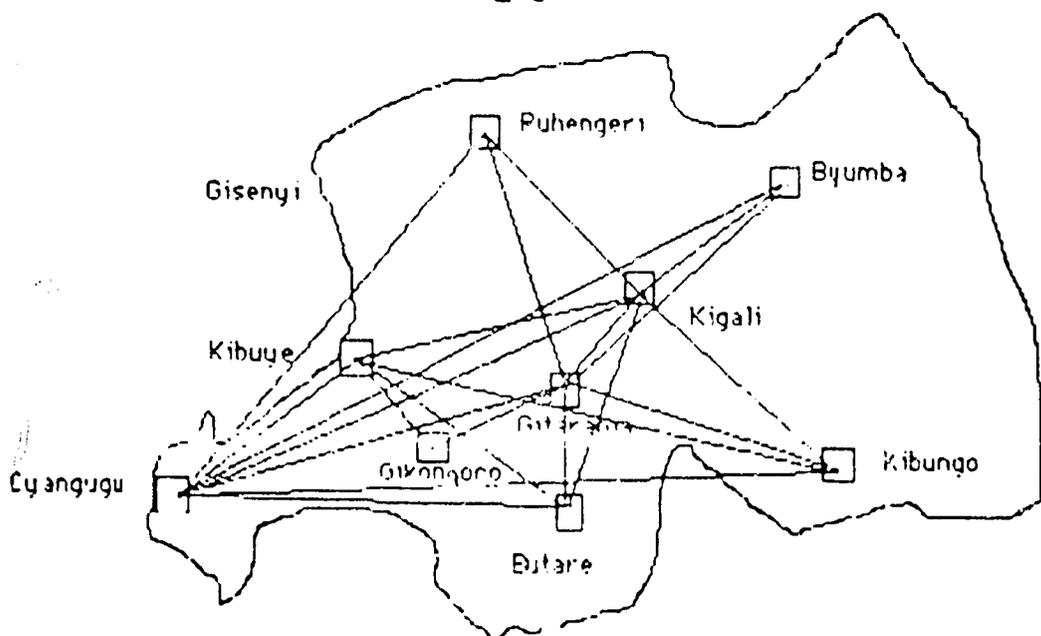
Figure 3.2: Corrélation des prix sorgho Miniplan



BIEN  
INTEGRE



+/-  
INTEGRE



PAS  
INTEGRE

considérant sa situation centrale, routes desservant la plupart des autres préfectures et le fait qu'elle était la seconde région productrice de sorgho par habitant, en 1984. Deux autres grandes régions de production de sorgho, Butare et Byumba, ont des moyennes qui indiquent une corrélation avec d'autres marchés, ces corrélations ne sont pas élevées (respectivement .64 et .60).

Ces résultats de corrélation pour le sorgho peuvent indiquer que les régions productrices sont seulement dépendantes des sources d'approvisionnement locales, du fait que le transport et les coûts de collecte sont plus grands que la différence de prix entre les autres régions. Les régions consommatrices utilisent probablement de nombreuses sources d'approvisionnement qui causeraient une plus grande corrélation avec les autres préfectures.

Ces résultats rejoignent également les résultats de l'étude de transaction de la SESA qui indique que le sorgho est importé au Rwanda en quantité importante. La haute corrélation entre Gisenyi, Gikongoro, et les autres préfectures peut provenir du fait qu'un important pourcentage du sorgho importé passe par ces deux préfectures.

Une autre explication pour les corrélations des prix de détails généralement basses pour le sorgho (précisé plus en détail dans la section 3.1 ci-dessus), est que quelques régions du pays font leur récolte la plus importante dans la première saison, pendant que d'autres ont leur récolte de sorgho la plus importante dans la seconde saison. Depuis que les prix ont tendance à être les plus bas immédiatement après la récolte, probablement quelques régions du pays apprennent le niveau assez bas des prix au moment où dans d'autres régions les prix atteignent leur sommet, ce qui conduit à une faible corrélation des prix bas. Les lieux d'approvisionnement peuvent changer ou s'inverser selon la saison (Figure 2).

### 3.3. Impact de la construction des routes sur les résultats de corrélation des prix du haricot.

Les données du Miniplan étaient disponibles pour quelques mois pour la corrélation des prix des haricots entre les marchés avant et après la construction des routes. Les résultats de cette analyse sont indiqués au Tableau 3.3.

Comme prévu, des fortes corrélations furent obtenues pour ces régressions après la construction des routes, à l'exception des équations de Kigali-Gitarama. Cependant, la différence n'est pas grande entre les deux statistiques R-carré corrigé, et le résultat inattendu pourrait être expliqué par le nombre faible d'observations dû au fait que la route entre Kigali et Gitarama était bien entretenue avant même son asphaltage.

Table 3.3  
Analyse de corrélation des prix du marché des haricots  
avant et après la construction des routes

marchés	dates de construction	avant macadam		après macadam	
		R-carré corrigé	n° de obsv.	R-carré corrigé	n° de obsv.
Ruhengeri et Gisenyi	1974-1977	-.04	24	.50	27
Kigali et Kibungo	1974-1977	-.07	12	.56	40
Kigali et Gitarama	1978-1983	.78	48	.71	10
Kigali et Butare	1978-1983	.76	47	.97	5

La statistique R-carré corrigé de Kigali-Butare était forte même avant la construction des routes: le résultat prévu donne la taille des deux marchés. Malgré que le nombre d'observations pour la seconde équation est basse, la forte corrélation indique que l'asphaltage des routes justifie l'intégration du marché. Cette observation que la construction des routes macadamisées est liée à l'intégration des marchés peut également s'appliquer aux marchés de Ruhengeri-Gisenyi et Kigali-Kibungo.

#### IV. CONCLUSIONS

L'analyse de corrélation des prix entre les marchés au Rwanda montre que plus de 2/3 des marchés comparés deux à deux pour les bananes et les haricots ont une bonne corrélation des prix (plus grand que .60). Environ la moitié des marchés présente de bonnes statistiques de corrélation pour le sorgho, tandis que les prix de la pomme de terre sont apparus comme moins bien intégrés. Une haute corrélation de prix indique que les fournisseurs ont une idée assez générale des prix dans d'autres régions. Une pénurie dans une région conditionne la montée des prix, ce qui motive les fournisseurs à augmenter leurs livraisons dans cette zone, ce qui à leur tour engendre une diminution des prix, ou oriente les prix dans d'autres régions. Cette tendance des prix à varier est une indication que l'information des prix au niveau du système urbain de

commercialisation de détail dans le système du marché fonctionne assez bien. Cela ne veut pas dire que des tentatives pour rendre le marché transparent à travers des activités telles que la publication des prix, ne devraient pas être testées, mais que des efforts devraient être plutôt dirigés vers les producteurs et les opérateurs économiques qui n'ont pas toujours accès aux informations sur les prix. Le rapport des prix au niveau du détail peut être bénéfique pour la commercialisation de la pomme de terre, si on considère que les prix pour ce produit apparaissent être moins intégrés que les autres produits examinés. Le marché national de la pomme terre nécessite une étude plus détaillée.

Cette analyse indique également que l'investissement Rwandais dans l'amélioration du système routier de transport est largement récompensé par l'intégration du marché national des prix alimentaires au Rwanda. La réduction des coûts du transport résultant de l'asphaltage des routes facilite la capacité des commerçants à minimiser les différences des prix entre les régions. Des faibles corrélations entre quelques régions des fournisseurs de l'est et le reste du pays peuvent indiquer que des investissements futurs en infrastructure tels que l'asphaltage des routes dans ces zones peuvent les aider à augmenter leur potentiel de production.

Finalement, une future zone de recherche serait d'évaluer ces résultats de corrélations en tenant compte des données 1986 de SESA concernant la commercialisation du haricot et du sorgho afin de déceler les circuits de commercialisation et l'intégration des prix entre les préfectures. De même qu'une analyse saisonnière des prix conduite actuellement par le SESA, pourrait contribuer à une meilleure connaissance de la corrélation des prix du sorgho. Des changements saisonniers dans les prix liés aux différences de la saisonnalité de production régionale devrait aider à expliquer les faibles corrélations observées dans le cas du sorgho.

L'INTEGRATION DU PRIX DES HARICOTS  
Janvier 1970 - Decembre 1986

	BUTARE			R-CARRE CORRIGE								
BUTARE	1.00	BYUMBA										
BYUMBA	.63	1.00	CYANGUGU									
CYANGUGU	.63	.65	1.00	GIKONGORO								
GIKONGORO	.85	.69	.78	1.00	GISENYI							
GISENYI	.63	.50	.58	.77	1.00	GITARAMA						
GITARAMA	.71	.59	.67	.77	.59	1.00	KIBUNGO					
KIBUNGO	.71	.66	.59	.69	.81	.60	1.00	KIBUYE				
KIBUYE	.78	.65	.57	.90	*	.92	.59	1.00	KIGALI			
KIGALI	.82	.56	.59	.85	.60	.69	.65	.86	1.00	RUHEN		
RUHENGERRI	.72	.71	.80	.79	.69	.66	.62	.85	.74	1.00		

	BUTARE			NOIIBRE D'OBSERVATIONS								
BUTARE	136	BYUMBA										
BYUMBA	111	142	CYANGUGU									
CYANGUGU	107	114	144	GIKONGORO								
GIKONGORO	118	123	126	155	GISENYI							
GISENYI	96	95	108	110	118	GITARAMA						
GITARAMA	115	110	107	119	84	149	KIBUNGO					
KIBUNGO	102	105	107	116	95	105	130	KIBUYE				
KIBUYE	34	38	34	40	29	42	37	48	KIGALI			
KIGALI	102	99	87	108	72	127	87	43	132	RUHEN		
RUHENGERRI	134	127	126	138	104	147	117	46	129	168		

	BUTARE			ESTIMATION DES BENEFICES REALISES PAR LE TRANSFERT DU PRODUIT (Frw/Kg)									
BUTARE		BYUMBA											
BYUMBA	2.54		CYANGUGU										
CYANGUGU	5.45	0.44		GIKONGORO									
GIKONGORO	-0.79	1.11	-0.75		GISENYI								
GISENYI	4.24	6.15	4.28	3.50		GITARAMA							
GITARAMA	1.83	5.02	4.34	2.70	5.10		KIBUNGO						
KIBUNGO	6.91	6.42	7.93	7.09	5.76	8.64		KIBUYE					
KIBUYE	-1.33	1.70	9.05	-0.12	*	4.44	10.28		KIGALI				
KIGALI	-1.35	5.16	2.35	-0.75	3.92	4.30	1.16	-0.77		RUHEN			
RUHENGERRI	-1.04	-1.01	1.04	2.64	1.26	5.01	2.44	5.12	5.91				

L'INTEGRATION DU PRIX DES BANANES  
Janvier 1970 - Decembre 1986

	BUTARE		R-CARRE CORRIGE								
BUTARE	1.00	BYUMBA									
BYUMBA	.85	1.00	CYANGUGU								
CYANGUGU	.83	.78	1.00	GIKONGORO							
GIKONGORO	.89	.79	.75	1.00	GISENYI						
GISENYI	.69	.83	.73	.66	1.00	GITARAMA					
GITARAMA	.77	.58	.87	.73	.72	1.00	KIBUNGO				
KIBUNGO	.57	.52	.66	.54	.56	.81	1.00	KIBUYE			
KIBUYE	*	.39	*	.10	.47	.55	.69	1.00	KIGALI		
KIGALI	.86	.21	.85	.75	.89	.88	.72	.54	1.00	RUHEN	
RUHENGERRI	.87	.80	.79	.81	.81	.82	.62	.55	.81	1.00	

	BUTARE		NOMBRE D'OBSERVATIONS								
BUTARE	141	BYUMBA									
BYUMBA	108	146	CYANGUGU								
CYANGUGU	114	115	146	GIKONGORO							
GIKONGORO	131	133	140	174	GISENYI						
GISENYI	100	91	112	117	128	GITARAMA					
GITARAMA	105	95	93	119	72	134	KIBUNGO				
KIBUNGO	128	122	127	144	108	106	157	KIBUYE			
KIBUYE	30	39	30	36	28	37	36	46	KIGALI		
KIGALI	110	103	99	128	78	121	110	42	144	RUHEN	
RUHENGERRI	135	129	127	154	103	130	136	39	137	168	

	BUTARE		ESTIMATION DES BENEFICES REALISES PAR LE TRANSFERT DU PRODUIT (Frw/Kg)								
BUTARE		BYUMBA									
BYUMBA	5.77		CYANGUGU								
CYANGUGU	-3.39	-3.77		GIKONGORO							
GIKONGORO	-8.47	-6.08	2.53		GISENYI						
GISENYI	7.19	-1.07	10.14	8.61		GITARAMA					
GITARAMA	-2.21	-1.20	2.59	6.54	1.95		KIBUNGO				
KIBUNGO	5.46	0.51	7.81	9.68	8.12	3.21		KIBUYE			
KIBUYE	*	2.91	*	9.79	4.97	6.13	0.05		KIGALI		
KIGALI	1.44	4.38	4.24	7.41	-3.74	-0.99	0.02	-3.26		RUHEN	
RUHENGERRI	2.01	0.37	7.99	8.44	3.63	8.10	6.02	0.83	6.21		

L'INTEGRATION DU PRIX DU SORGHO  
Janvier 1970 - Decembre 1986

	BUTARE		R-CARRE CORRIGE										
BUTARE	1.00	BYUMBA											
BYUMBA	.72	1.00	CYANGUGU										
CYANGUGU	.55	.54	1.00	GIKONGORO									
GIKONGORO	.89	.83	.73	1.00	GISENYI								
GISENYI	.86	.96	.67	.86	1.00	GITARAMA							
GITARAMA	.40	.20	.26	.56	.68	1.00	KIBUNGO						
KIBUNGO	.68	.68	.44	.75	.78	.06	1.00	KIBUYE					
KIBUYE	.48	*	.55	.58	.65	.67	.22	1.00	KIGALI				
KIGALI	.45	.35	.47	.63	.62	.27	.29	.25	1.00	RUHEN			
RUHENGERRI	.77	.66	.56	.81	.85	.15	.60	.77	.49	1.00			

	BUTARE		NOMBRE D'OBSERVATIONS													
BUTARE	92	BYUMBA														
BYUMBA	54	66	CYANGUGU													
CYANGUGU	56	39	78	GIKONGORO												
GIKONGORO	82	57	75	117	GISENYI											
GISENYI	50	30	54	70	77	GITARAMA										
GITARAMA	54	45	36	58	22	85	KIBUNGO									
KIBUNGO	73	49	63	85	55	59	101	KIBUYE								
KIBUYE	10	7	7	18	6	13	15	26	KIGALI							
KIGALI	73	53	52	81	42	75	72	21	107	RUHEN						
RUHENGERRI	91	66	66	104	64	83	92	25	106	142						

	BUTARE		ESTIMATION DES BENEFICES REALISES PAR LE TRANSFERT DU PRODUIT (Frw/Kg)														
BUTARE		BYUMBA															
BYUMBA	1.33		CYANGUGU														
CYANGUGU	1.79	4.89		GIKONGORO													
GIKONGORO	3.17	3.18	5.13		GISENYI												
GISENYI	0.09	1.07	3.33	-3.61		GITARAMA											
GITARAMA	11.31	14.18	8.26	10.11	7.17		KIBUNGO										
KIBUNGO	5.88	6.60	7.42	2.05	4.01	15.97		KIBUYE									
KIBUYE	12.31	*	11.83	14.06	10.40	9.84	14.34		KIGALI								
KIGALI	6.46	10.59	6.44	2.99	3.30	9.12	7.79	9.95		RUHEN							
RUHENGERRI	6.40	6.71	9.53	4.11	6.58	9.60	5.67	-10.7	9.58								

L'INTEGRATION DU PRIX DE POMMES DE TERRE  
Janvriar 1970 - Decembre 1986

	BUTARE		R-CARRE CORRIGE										
BUTARE	1.00	BYUMBA											
BYUMBA	.39	1.00	CYANGUGU										
CYANGUGU	.35	.54	1.00	GIKONGORO									
GIKONGORO	.51	.61	.71	1.00	GISENYI								
GISENYI	.62	.64	.56	.55	1.00	GITARAMA							
GITARAMA	.52	.52	.61	.69	.65	1.00	KIBUNGO						
KIBUNGO	.46	.53	.49	.48	.60	.49	1.00	KIBUYE					
KIBUYE	.17	*	.57	.70	*	.58	.10	1.00	KIGALI				
KIGALI	.58	.51	.47	.48	.66	.61	.44	.43	1.00	RUHEN			
RUHENGERI	.55	.46	.60	.62	.60	.62	.44	.57	.58	1.00			

	BUTARE		NOMBRE D'OBSERVATIONS										
BUTARE	132	BYUMBA											
BYUMBA	106	134	CYANGUGU										
CYANGUGU	105	110	135	GIKONGORO									
GIKONGORO	122	122	130	163	GISENYI								
GISENYI	95	94	106	112	115	GITARAMA							
GITARAMA	108	98	95	121	79	133	KIBUNGO						
KIBUNGO	111	106	105	123	96	104	134	KIBUYE					
KIBUYE	35	34	35	41	32	39	37	49	KIGALI				
KIGALI	112	103	99	128	85	120	109	44	144	RUHEN			
RUHENGERI	121	111	110	137	92	126	114	43	133	152			

	BUTARE		ESTIMATION DES BENEFICES REALISES PAR LE TRANSFERT DU PRODUIT (Fws/Kg)											
BUTARE		BYUMBA												
BYUMBA	6.28		CYANGUGU											
CYANGUGU	4.87	0.09		GIKONGORO										
GIKONGORO	5.42	2.71	5.27		GISENYI									
GISENYI	3.46	1.59	5.97	2.13		GITARAMA								
GITARAMA	4.21	0.43	3.41	-2.09	1.27		KIBUNGO							
KIBUNGO	6.33	4.52	7.75	4.30	3.32	5.99		KIBUYE						
KIBUYE	8.79	*	5.95	-2.17	*	4.24	10.02		KIGALI					
KIGALI	4.12	5.01	7.31	2.87	3.09	0.72	2.70	0.41		RUHEN				
RUHENGERI	6.01	6.02	7.17	4.12	3.85	5.74	4.40	6.41	5.17					

**1984 PER CAPITA PRODUCTION  
ET RANG DE PER CAPITA PRODUCTION PAR PREFECTURE**

	HARICOTS		SORGHO		BANANES		POMME DE TERRES	
	kilos /cap	rang	kilos /cap	rang	kilos /cap	rang	kilos /cap	rang
Butare	45	3	47	3	311	6	12	5
Byumba	45	4	68	1	339	5	19	4
Cvanguu	35	5	5	10	472	2	10	7
Gikongoro	23	9	23	6	114	10	6	10
Gisenyi	19	10	6	9	219	9	128	2
Gitarama	35	6	23	5	387	4	11	6
Kibungo	47	2	29	4	912	1	9	8
Kibuye	28	7	9	8	250	7	34	3
Kigali	51	1	52	2	423	3	7	9
Ruhengeri	24	8	22	7	221	8	201	1

1984 SAISON DE LA PRODUCTION DU SORGHO  
PAR REGION AGRICOLE

	1ere SAISON	2ème SAISON	% DU TOTAL NATIONAL
Imbe	85	15	03
Impara	42	58	05
BL Kivu	50	50	15
Terre Lave	96	14	36
Crete Z-Ni	38	62	47
H.T Bube	5	95	79
Plat Cent	8	92	15.8
Dors Gran	0	100	10.9
Mayaga	0	100	11.6
Bugesera	1	99	6.9
Plat Est	3	97	23.4
Sav Est	58	42	12.8

## REFERENCES

- (1) Lele, Uma J. Food Grain Marketing in India: Private Performance and Public Policy. Ithaca, NY.: Cornell University Press, 1971.
- (2) Goetz, Stephan and Michael T. Weber. "Fundamentals of Price Analysis in Developing Countries' Food Systems: A Training Manual to Accompany the Microcomputer Software Program 'MSTAT'." Michigan State University International Development Papers, Working Paper No. 29, 1984.
- (3) Delepierre, G. "Evolution de la production vivrière et les besoins d'intensification." Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts, 1985.
- (4) Loveridge, Scott and Jean Léonard Ngirumwami. "Agricultural Commodity Merchants With Fixed Place Operations in Five Prefectures of Rwanda." Agricultural Survey and Analysis Unit, Ministry of Agriculture, (forthcoming).
- (5) "Résultats de l'Enquête Nationale Agricole". Volume 1, Rapport 1. Service des Statistiques Agricoles, Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts, 1985.

Des copies supplémentaires peuvent être obtenues en écrivant à:  
(Spécifiez le Titre et l'auteur du document de travail)

PPPC/CDIE/DI  
209 SA-18  
US Agency for International Development  
Washington, DC 20523

Pour les employés de USAID ou ceux travaillant dans des projets de USAID, et pour quiconque des pays en voie de développement, les copies supplémentaires sont gratuites. Des copies multiples seront envoyées, si elles sont commandées pour des buts raisonnables (par exemple, pour un professeur ou chef de département demandant des copies multiples pour un séminaire). Pour ceux qui ne sont ni associés avec USAID ni des pays en voie de développement, il y a une charge d'à peu près US \$2 par publication. Les publications requises seront envoyées par poste, y compris une facture pour les charges.

Additional copies may be obtained by writing to:  
(Specify Working Paper Title and Author)

PPC/CDIE/DI  
209 SA 18  
US Agency for International Development  
Washington, DC 20523

For people inside USAID or working on USAID projects, and for anyone from LDC's, there is no charge for sending additional copies. Multiple copies will be sent for reasonable purposes upon request (eg, for a professor or department head requiring multiple copies for a seminar). For people not associated with USAID and not in an LDC, there is a charge, but it is quite reasonable, approximately US \$2 per publication. Requested publications will be mailed along with a bill for charges.

22