L'IMPARFAITE TRANSMISSION DES PRIX MONDIAUX AUX MARCHES AGRICOLES D'AFRIQUE SUBSAHARIENNE

Février 2010

Auteurs : H. David-Benz, A. Diallo, F.Lançon, V.Meuriot, P. Rasolofo, L.Temple, A.Wane

Étude réalisée avec le soutien
du Ministère français de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche

Table des matières

LISTE DES TABLEAUX 4

LISTE DES FIGURES 5

LISTE DES FIGURES 5

RESUME 7

RESUME 7

1 INTRODUCTION 11

2 DONNEES ET TYPES DE TRANSMISSION ANALYSEES 14

2.1 Les pays étudiés 14

2.2 Les produits retenus 15

2.3 Les catégories de prix 15
2.3.1 Les séries de prix sur les marchés locaux retenues 15
2.3.2 Les prix internationaux 16

2.4 Types de transmission analysés 17

2.5 analysés 17
2.5.1 Les relations verticales entre marchés d'échelles différentes 18
2.5.2 Les transmissions horizontales entre différents produits. 18
2.5.3 Période d'analyse des effets de transmission. 19

3 METHODE D'ANALYSE. 20

3.1 Le temps, une dimension particulière de l'analyse économétrique 20
3.1.1 Qu'est-ce qu'une série temporelle ? 20
3.1.2 Qu'apporte la prise en compte du temps ? 21

3.2 Outil d'analyse de la transmission des prix 21
3.2.1 Descriptions méthodologiques et interprétation 21
3.2.2 De la causalité à la modélisation dynamique : le choix du bon modèle 23
3.2.3 Un exemple de caractérisation d'une série de prix : la série du prix du manioc au Cameroun 26

3.3 Analyse économétrique de la volatilité 29
3.3.1 Définitions et principes méthodologiques 29
3.3.2 Etapes de la méthode de caractérisation de la volatilité 31
3.3.3 Une forme complémentaire de caractérisation de la volatilité: les analyses « roulantes » 32
3.3.4 Exemple : Analyse de la volatilité du prix du plantain au Cameroun 34

4 LES RESULTATS 39

4.1 Une question renouvelée 39

4.2 Analyse de la transmission des prix sur quinze ans. 40
4.2.1 « Transmission verticale » des fluctuations du prix international au prix du riz importé au consommateur 40
4.2.2 Transmissions horizontales directes et indirectes des fluctuations du prix du riz importé aux prix des produits alimentaires locaux 48
4.2.3 Des marchés alimentaires structurés par l'offre de vivriers produits localement. 59

4.3 Nature de la volatilité et dynamique de l'évolution des prix 61
4.3.1 De la flambée des prix à la volatilité des prix 61
4.3.2 Les résultats par pays et par produit 61
4.3.3 Des dynamiques de variations des prix hétérogènes 67

4.4 Les ajustements dynamiques depuis la flambée des prix 70
4.4.1 Transmission structurelle versus transmission conjoncturelle 70
4.4.2 Transmission « verticale » des fluctuations du prix international au prix du riz importé au consommateur 72
4.4.3 Transmission des fluctuations du prix du riz importé aux prix des autres produits alimentaires locaux 82
4.4.4 Un choc extérieur perturbant mais sans conséquences structurelles 91

5 CONCLUSION : LE PRIMAT DES VIVRIERS LOCAUX 92

BIBLIOGRAPHIE 96

Liste des Tableaux

Tableau 1: Typologie des pays selon leurs degrés de diversification et de dépendance 15
Tableau 2: Catégories de produits sélectionnées et sources des séries des prix internationaux 16
Tableau 3: Les séries de prix retenues pour l'analyse..... 17
Tableau 4 : Exemple de résultat de Test de racine unitaire (UR)..... 28
Tableau 5 : Résultat des différents tests de racine unitaire. 35
Tableau 6 : Exemple de résultats d'un modèle IGARCH 37
Tableau 7 : Indicateurs de volatilité 38
Tableau 8 : Sénégal, transmission verticale à long terme, coefficients de cointégration. 42
Tableau 9 : Niger, transmission verticale à long terme, coefficients de co-intégration. 44
Tableau 10 : Récapitulatif des positions de dépendance des pays *aux variations internationales du prix du riz*..... 47
Tableau 11 : Cameroun- Taux de corrélation entre séries de prix..... 56
Tableau 12 : Mali – Liens de causalité entre les séries de prix 57
Tableau 13 : Récapitulatif du degré de transmission entre le prix du riz importé et les produits locaux selon les pays..... 59
Tableau 14 : Synthèse des relations caractérisées sur la longue période. 60
Tableau 15 : Volatilité : séries de prix analysées :..... 61
Tableau 16 : Synthèse des indicateurs de volatilités. 69
Tableau 17 : Tableau de synthèse sur la transmission en longue et courte période. 92

Liste des figures

Figure 1 : Positionnement des pays de l'étude selon l'importance des céréales et des importations céréalières dans l'alimentation 14
Figure 2 : Types de relations analysées..... 19
Figure 3 : Organigramme de procédure de l'analyse économétrique de la transmission des prix..... 26
Figure 4 : Exemple de transformation d'une série temporelle : le manioc au Cameroun. 27
Figure 5 : Exemple de série stationnarisée. 28
Figure 6 : Diagramme de décomposition des séries de prix 32
Figure 7 : Dimension temporelle de la volatilité : le cas de la banane plantain au Cameroun 33
Figure 8 : Prix de la banane plantain au Cameroun 34
Figure 9 : Exemple de composante saisonnière..... 34
Figure 10 : Composante de la tendance 35
Figure 11 : Composante résiduelle..... 36
Figure 12 Prix international du riz 25 % de brisure (R25) et 100% de brisure (R100) USD/tonne FOB Bangkok..... 39
Figure 13 : prix du riz international de référence et du riz importé dans les cinq pays (1994-2009)..... 41
Figure 14 : Sénégal – Evolution des importations de riz. 43
Figure 15 : Cameroun - analyse de la transmission de long terme, réponse impulsionnelle.. 45
Figure 16 : Mali - analyse de la transmission de long terme, réponse impulsionnelle..... 46
Figure 17 : Evolution des prix du riz importé et des autres produits vitriers 49
Figure 18 : Sénégal - Schéma de relations causales entre riz importé et riz local. 50
Figure 19 : Sénégal – Réponse impulsionnelle du Mil au prix du riz importé et local. 50
Figure 20 : Sénégal – Réponse impulsionnelle du Mil au prix du riz importé et local. 51
Figure 21 : Niger – Prix du riz importé et du mil. 52
Figure 22 : Niger – Réponses impulsionnelles du mil au prix du riz importé..... 53
Figure 23 : Madagascar – réponse impulsionnelle du riz local au riz importé. 54
Figure 24 : Cameroun – Réponses impulsionnelles au prix du riz importé. 56
Figure 25 : Mali – réponse impulsionnelle du riz local au riz importé 58
Figure 26 : Part du riz importé dans l'offre de céréales pour chaque pays. 60
Figure 27 : Madagascar - Variance roulante de la volatilité du prix du riz. 63
Figure 28 : Mali - Variance roulante de la volatilité du prix du riz. 64
Figure 29 : Sénégal - Variance roulante de la volatilité du prix du riz. 65
Figure 30 : Sénégal - Variance roulante de la volatilité du prix du mil au Sénégal 66
Figure 31 : Prix international du riz - Evolution de la variance sur fenêtre fixe. 67
Figure 32 : Variation des prix du riz 25% de brisures et 100% de brisures sur le marché international en CFA/kg (janvier 2008 – avril 2009) 70
Figure 33 : Evolution du prix international du riz et du riz importé dans les cinq pays 71
Figure 34 : Sénégal - Evolution des prix sur courte période (CFA/kg). 72
Figure 35 : Niger – Evolution du prix du riz sur courte période 75
Figure 36 : Niger – réponse impulsionnelle du riz importé au prix international du riz..... 75
Figure 37 : Cameroun – Prix de détail du riz importé et prix international du riz. 76
Figure 38 : Cameroun- réponse impulsionnelle du prix du riz importé au détail au prix international du riz. 77
Figure 39 : Mali- prix international du riz, du riz importé au détail et du riz local au détail et au producteur..... 78

Figure 40 : Mali - Réponses impulsionnelles des prix domestiques au prix international du riz 79
Figure 41 :Madagascar - Prix du riz local et du riz importé..... 80
Figure 42 : Madagascar – réponse impulsionnelle du riz importé au prix du riz international 80
Figure 43 : Evolution des prix du riz importé et des autres produits vivriers locaux 82
Figure 44 : Sénégal - prix du riz et du mil. 84
Figure 45 : Réponse impulsionnelle du mil au prix du riz importe et local :..... 84
Figure 46 : Niger – Prix de détail du riz importé et du mil au producteur. 85
Figure 47 : Niger – réponse impulsionnelle du mil au riz importé. 86
Figure 48 : Mali- prix du riz importé au détail, du riz local au détail et du riz local au producteur..... 87
Figure 49 : Cameroun – prix du riz importé, du plantain et du manioc. 88
Figure 50 : Cameroun – prix du manioc et du plantain..... 89
Figure 51 : Madagascar – prix du riz local et importé. 90

Résumé

La flambée des prix internationaux des céréales en 2007-2008 et les mouvements sociaux concomitants dans les capitales du Sud ont remis sur le devant de la scène la question de la dépendance alimentaire et de l'interdépendance entre les marchés alimentaires domestiques des pays connaissant des déficits alimentaires récurrents, dont les pays de l'Afrique Sub-saharienne (ASS) en particulier, et le marché international des produits agricoles.

C'est dans ce contexte qu'en 2008 la fondation avait demandé au CIRAD de conduire une étude intitulée « La transmission de la hausse des prix internationaux des produits agricoles dans les pays africains ». Les résultats de cette étude soulignaient la diversité des niveaux de transmission en fonction des produits considérés, du degré de substitution ou de complémentarité entre aliments propres aux régimes alimentaires, et en fonction du degré d'extraversion des systèmes alimentaires des pays retenus. La réalisation de cette étude « à chaud », à partir de séries de prix qui s'arrêtaient par nécessité à la moitié de l'année 2008 constituait une difficulté méthodologique qui n'avait pas permis pas de trancher de façon plus définitive sur la nature des relations entre la dynamique des prix au niveau international et au niveau des marchés domestiques. Afin de renforcer la validité et la portée des résultats obtenus par cette première étude, la fondation FARM a demandé au CIRAD de reprendre l'analyse des processus de transmission des prix sur la base de séries de prix plus longues couvrant l'ensemble du processus depuis la hausse des prix jusqu'à la baisse relative enregistrée depuis la fin de l'année 2008. Cette mise à jour de l'étude de la transmission des prix sur des séries de prix plus longues permet en autres d'analyser avec plus de rigueur les interactions entre prix internationaux et prix domestiques à court terme sur les vingt-quatre derniers mois.

Données et méthode

La transmission des prix a été étudiée à partir du cas du **riz** qui occupe une position « pivot » dans le débat sur les politiques alimentaires de nombreux pays d'ASS. En effet, l'ASS se distingue des autres continents par un déficit rizicole croissant, les importations de riz représentant en moyenne plus de la moitié de la consommation de riz. Cette forte dépendance rizicole recouvre cependant des situations fortement contrastées entre les pays. L'étude a utilisé cette hétérogénéité pour mieux identifier les facteurs déterminants l'intensité de la transmission en retenant cinq pays illustrant des contextes particuliers et pour lesquels des séries de prix étaient disponibles. Les cinq pays ont été sélectionnés en fonction de (i) l'importance des céréales dans la consommation alimentaire, (ii) le poids du riz dans la consommation de céréales et (iii) le poids des importations dans l'offre de riz sur le marché national. Ainsi le **Cameroun** offre l'exemple d'un pays où les céréales représentent moins de 50% de la ration alimentaire moyenne, où le riz est une céréale mineure et provenant essentiellement des importations. Le **Niger** offre l'exemple d'une consommation à base de céréales mais où le riz occupe une place marginale, provenant là aussi et provient essentiellement des importations. Le riz est aussi une céréale secondaire au **Mali** dont l'alimentation repose sur les céréales sèches (mil, sorgho, maïs), mais où l'offre de riz est essentiellement d'origine locale. En revanche, le riz est la base de l'alimentation à **Madagascar**, et l'essentiel de l'offre est d'origine locale. Enfin, le **Sénégal** offre l'exemple

d'un système alimentaire fortement dépendant du marché mondial avec un rôle prépondérant du riz dans la consommation, provenant pour l'essentiel des importations.

La transmission des prix a été analysée en considérant différents types de liens. On a d'abord analysé la « **transmission verticale** » entre le prix du riz sur le marché international (prix CAF en devise locale pour éliminer de l'analyse d'éventuelles perturbations liées aux variations des prix du fret et des taux de change) et le prix au détail du riz importé sur le marché local. Puis on a ensuite recherché d'éventuelles « **transmissions horizontales directes**» entre le prix du riz importé et celui du riz produit localement, ou encore des « **transmissions horizontales indirectes** » entre le prix du riz local ou importé et les autres vivriers de bases (mil, sorgho, plantain, manioc).

La nature de la transmission des prix a été caractérisée sur la base d'analyses économétriques des séries de prix compilées pour différentes catégories de marchés (consommation, producteurs) en fonction des données disponibles. La première étape de l'analyse a consisté à caractériser la nature de la série temporelle (le processus générateur) en distinguant, d'une part, (i) les séries de prix qui sont stationnaires en tendance et qui n'enregistrent que de façon temporaire les chocs correspondants, entre autres, aux variations des prix sur d'autres marchés (internationaux, d'un autre produit….) ; et d'autre part, (ii) les séries de prix qui sont stationnaires en différence, qui vont intégrer les chocs de façon permanente et qui ne reviennent pas à leur état d'équilibre. Un ensemble de techniques économétriques propres à l'analyse des séries temporelles a été mobilisé pour caractériser la nature des relations entre les séries de prix et le degré de transmission. Ainsi, on a pu identifier de simples relations causales, indiquant des interactions entre deux séries de prix, sans pouvoir en caractériser l'intensité. Pour les séries stationnaires en différence, il est possible d'estimer une relation de cointégration qui vérifie si la formation des deux prix est interdépendante (lorsque les résultats sont significatifs) et qui estime la vitesse d'ajustement entre les deux prix. Dans le cas de séries stationnaires en tendance, on peut caractériser des interactions temporaires en estimant des fonctions de « réponse impulsionnelle » à la suite d'un modèle vectoriel autorégressif qui rendent compte du degré de sensibilité d'un prix aux variations d'un autre prix sur une période limitée.

Résultats et implications pour les politiques publiques

L'actualisation de l'étude de la transmission des prix conforte certains résultats obtenus par l'étude réalisée en 2008. On constate une grande diversité de situation entre des cas extrêmes comme le Sénégal – où la transmission est forte – et celui du Cameroun, ou de Madagascar, où la hausse des prix du riz sur le marché international ne se transmet pas (ou très faiblement) sur les marchés domestiques. Sur la courte période, la flambée des prix a perturbé le fonctionnement des marchés domestiques, sans que cela ne se traduise nécessairement par une transmission durable.

Sur la longue période, la régulation des relations entre marchés domestiques et international est « déléguée » aux importateurs, qui par leur volume d'activité et leur assise financière peuvent assurer un lissage des fluctuations de court terme. A Madagascar ou au Mali, où le riz est un élément structurant des régimes alimentaires et dont l'offre repose essentiellement sur la production locale, l'analyse ne permet pas d'identifier une

transmission verticale entre prix international et prix du riz importé. Au contraire ce sont des processus d'ajustement des prix du riz importé sur le prix du riz local qui dominent. Sur ces marchés, les intermédiaires prennent d'abord leurs décisions en se référant aux conditions qui prévalent sur le marché local et se servent en deuxième instance du marché international comme source d'appoint. Cet affranchissement par rapport au prix international a été largement facilité au cours des dernières décennies par le niveau historiquement bas du prix du riz sur le marché international. Dans le cas de pays essentiellement dépendants du marché international, comme le Sénégal où le riz est un aliment de référence pour les consommateurs urbains, le marché international joue un rôle de « gouvernance » du marché local du riz (sans pour autant affecter celui des céréales locales). La stabilité des prix intérieurs, imposée socialement et politiquement, est assurée par une gestion des stocks de riz importé, et non plus par une complémentarité entre l'offre locale et le marché international. Lorsque le riz occupe une place marginale dans la consommation, comme au Cameroun, et que son prix est un enjeu moindre pour la sécurité alimentaire nationale, les stratégies spéculatives des acteurs de l'importation prennent le dessus, conduisant à une offre de un accroissement de l'instabilité des prix du riz aux consommateurs.

Au court de la période récente, dans les pays fortement dépendant du marché international (Sénégal), compte tenu de l'amplitude de la flambée internationale, le coût de la régulation a excédé les capacités d'absorption des importateurs et des Etats ; la hausse des prix a été finalement répercutée sur les prix au détail sans pour autant se diffuser de façon significative sur le marché des autres céréales. Dans les pays moins dépendants, la flambée des prix a perturbé le fonctionnement des marchés rizicoles domestiques. L'incertitude qu'elle a introduite dans les esprits des opérateurs rend sans doute la régulation par le jeu des importations beaucoup plus risquée pour ne pas dire impossible. Au-delà du cas particulier mais tellement exemplaire du Sénégal, c'est cette incertitude quant à la possibilité d'utiliser le marché international comme un « prêteur en dernier ressort » à moindre coût pour maintenir l'offre de vivriers sur les marchés domestiques qui a eu des répercussions sur les stratégies des acteurs privés et publics, qui interviennent directement ou indirectement sur les échanges de vivriers. La perspective d'une période longue d'instabilité renforcée sur le marché international pourrait remettre en cause les formes actuelles de régulation.

L'analyse de la transmission sur le cas du riz et des céréales rappelle l**'importance des dynamiques des marchés vivriers locaux**. Ceci est particulièrement flagrant pour les produits autres que le riz, qui apparaissent sur la longue période comme étant presque imperméables à la situation du marché international, auquel ils ne sont pas directement connectés. Même la flambée des prix internationaux et la hausse marquée des prix du riz sur les marchés intérieurs ne semblent pas avoir provoqué de mécanismes de substitution vers les autres produits vivriers, attestant de la rigidité des habitudes alimentaires (du moins à court terme).

L'analyse de la transmission rappelle que les politiques alimentaires, même après quinze années de libéralisation active, ne peuvent se raisonner uniquement en termes de gestion du niveau d'ouverture au marché mondial. En d'autres termes, et à titre d'illustration, l'absence de transmission entre le prix du riz et du mil au Sénégal indique que l'on ne pourra

renforcer les incitations pour accroître l'offre de mil en ne jouant que sur les taux de protection ou sur la réglementation commerciale envers les importations de riz. Il en va de même dans le cas du riz au Mali et à Madagascar, où le poids des échanges avec le marché international joue peu sur la dynamique de formation des prix sur le marché intérieur. L'étude souligne aussi l'importance des relations entre l'Etat et les opérateurs privés dans la régulation des marchés alimentaires.

1 Introduction

Les prix des céréales, qui servent de référence dans le commerce international, ont connu une forte baisse depuis le pic atteint au cours du premier trimestre 2008, bien que le niveau moyen de ces prix soit toujours plus élevé que celui du début de 2007. Cette flambée des prix a fortement marqué les décideurs politiques qui ont pris conscience de l'incertitude qui règne sur les marchés des céréales après deux décennies de prix relativement bas et stables. Bien que cette hausse des prix alimentaires ait été causée par des facteurs multiples et qu'elle ait été amorcée avant la fin de l'année 2007, les troubles politiques qui l'on accompagné ont contribué à remettre la question alimentaire au devant de la scène internationale. Les initiatives prises par les pouvoirs publics au niveau national comme dans le cadre de la coopération internationale portent essentiellement sur une relance de la production alimentaire mondiale devant entre autres, reconstituer le niveau des stocks à l'échelle globale.

Si un débat persiste sur la nature et la hiérarchie des facteurs qui ont déclenché ce que l'on nomme « la crise alimentaire », il est évident que cette flambée des prix représente une étape majeure dans la remise en cause des capacités régulatrices des marchés, qui avait été mise en exergue par les promoteurs de la libéralisation des échanges agricoles. Cette flambée des prix conduit en particulier à s'interroger sur le degré d'interdépendance à l'échelle mondiale entre, d'un côté, les dynamiques de l'offre dans différents bassins de production et, d'un autre côté, celle de la demande dans les pays qui connaissent un déficit alimentaire récurrent, dont les pays de l'Afrique Sub-saharienne en particulier.

Une des questions largement débattues porte sur le degré de transmission des prix internationaux vers les prix en vigueur sur les marchés nationaux, et sur la formulation des politiques publiques qui permettraient d'en atténuer les effets négatifs tout en renforçant le caractère incitatif de cette hausse au niveau de la production locale. En effet, la répercussion de cette hausse des prix des produits alimentaires de base au niveau national a pu conduire à une dégradation de la situation alimentaire des populations les plus pauvres en milieu urbain, mais aussi des populations rurales dont une part significative n'est pas toujours en mesure de pourvoir à son autosubsistance ; parallèlement, la transmission de la flambée des prix sur les marchés domestiques a pu jouer positivement en stimulant la production agricole dont les termes de l'échange se sont dégradés au cours des dernières décennies. Les derniers bilans fournis par la FAO sur l'état de l'alimentation dans le monde et les observations des institutions chargées du suivi de la situation alimentaire en ASS (FEWS, 2009, FAO 2009), indiquent que les deux effets semblent concomitants avec une augmentation de la population en état de malnutrition et une hausse sensible de la production agricole.

Au-delà du degré de transmission, de ses effets et du rôle de levier, ou au contraire du caractère perturbateur de cette hausse des prix par rapport aux stratégies alimentaires nationales, le caractère transitoire ou structurel de cette hausse était aussi une des questions posées par les décideurs.

La Fondation pour l'Agriculture et la Ruralité dans le Monde (FARM) a organisé un colloque sur ces questions dès la fin de l'année 2008 pour contribuer à la réflexion sur les effets de la flambée des prix. Au-delà des causes de la crise alimentaire, qui ont fait l'objet de nombreuses analyses dans différentes enceintes, la fondation souhaitait mettre l'accent sur les conséquences de cette hausse des prix internationaux sur les agricultures du monde.

C'est dans ce contexte qu'en 2008 la fondation a demandé au CIRAD de conduire une étude intitulée « La transmission de la hausse des prix internationaux des produits agricoles dans les pays africains » (Daviron et al., 2008). Les résultats de cette étude ont été présentés lors du colloque de décembre 2008. Ils soulignaient la diversité des niveaux de transmission identifiés en fonction des produits considérés, du degré de substitution ou de complémentarité entre aliments propres aux régimes alimentaires, et en fonction du degré d'extraversion des systèmes alimentaires des pays retenus. Globalement, les résultats obtenus soulignaient plutôt la faiblesse des mécanismes de transmission des variations de prix entre les marchés internationaux et les marchés domestiques. Ces conclusions allaient relativement à l'encontre de la perception commune d'une diffusion rapide de la hausse des prix vers les marchés domestiques des pays du Sud, qui confirmerait la forte vulnérabilité des pays du Sud en déficit alimentaire par rapport aux brusques variations des prix internationaux des céréales.

La réalisation de cette étude « à chaud », à partir de séries de prix qui n'étaient disponibles que jusqu'à la moitié de l'année 2008, constituait une difficulté méthodologique qui n'a pas permis de trancher de façon définitive sur la nature des relations entre la dynamique des prix au niveau international et au niveau des marchés domestiques. En effet, la période retenue pour conduire l'analyse ne permettait pas de prendre en compte le caractère transitoire de la hausse des prix (qui s'est orienté à la baisse dès le milieu de l'année 2008) et l'effet des délais d'ajustement dans les processus de transmission sur l'évaluation des niveaux de transmission. Au-delà des contraintes méthodologiques, la discussion des résultats de cette première étude a aussi débouché sur la formulation de nouvelles questions. Une des hypothèses formulées, entre autres, pour expliquer la faiblesse des processus de transmission entre les différents espaces d'échanges des produits alimentaires, met l'accent sur le caractère volatil des marchés agricoles. La volatilité serait l'expression d'une imperfection intrinsèque de ces marchés qui brouillerait les effets attendus des processus de transmission de prix entre les marchés.

Pour renforcer la validité et la portée des résultats obtenus par la première étude, la fondation FARM a demandé au CIRAD de reprendre l'analyse des processus de transmission des prix sur la base de séries de prix plus longues couvrant l'ensemble du processus, depuis la hausse des prix jusqu'à la baisse relative enregistrée depuis le milieu de l'année 2008. Cette mise à jour de l'analyse permet entre autres d'analyser avec plus de rigueur les interactions entre prix internationaux et prix domestiques à court terme sur les vingt-quatre derniers mois et de caractériser la nature et l'amplitude de la volatilité des prix observées sur les marchés internationaux et les marchés domestiques.

Afin de permettre au lecteur de connaître les sources utilisées et sélectionnées ainsi que les sous-bassement méthodologiques de cette deuxième étude, sans avoir à se référer à la première, le rapport rappelle dans une première partie les données utilisées (produits, pays,

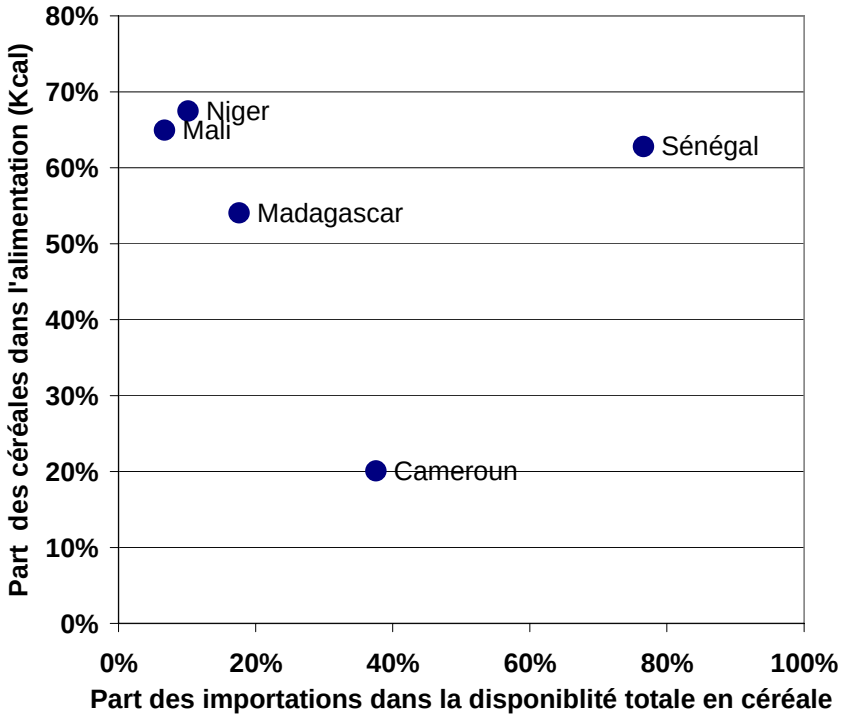
marchés de référence) pour analyser la dynamique des prix tant sur le plan international que sur le plan des marchés domestiques ainsi que le type de relation de transmission analysée. La deuxième partie présente de façon détaillée la méthodologie utilisée pour évaluer l'existence ou l'absence de relations entre séries de prix. Les résultats sont présentés dans une troisième partie qui traite successivement (i) des effets de transmission sur la longue période, (ii) au moment du choc et (iii) des formes de volatilité des prix rencontrées. La conclusion donne une synthèse des principaux enseignements tirés de cette deuxième étude tant sur le plan des implications en matière de politique publique que sur les thèmes et les questions qui mériteraient des investigations complémentaires.

2 Données et types de transmission analysées

2.1 Les pays étudiés

La mise à jour en 2009 de l'étude sur la transmission des prix porte sur cinq des six pays retenus pour l'étude réalisée en 2008. La Guinée n'a pas pu être analysée compte tenu des difficultés rencontrées pour obtenir des séries de prix actualisées. Les cinq pays retenus pour cette deuxième étude (Cameroun, Madagascar, Mali, Niger et Sénégal) sont représentatifs du poids relatif des céréales dans les régimes alimentaires des pays de l'ASS et d'une extraversion plus ou moins forte des systèmes alimentaires céréaliers vers le marché international (Figure 1).

Figure 1 : Positionnement des pays de l'étude selon l'importance des céréales et des importations céréalières dans l'alimentation



Ce positionnement permet de faire une typologie des pays retenus telle que présentée dans le tableau 1 :

Tableau 1: Typologie des pays selon leurs degrés de diversification et de dépendance

		DEGRÉ DE DÉPENDANCE		
		Faible	**Moyenne**	**Forte**
Degré de diversification	**Faible**	Madagascar, Mali, Niger		Sénégal
	Forte		Cameroun	

L'hypothèse sous-jacente est que la dynamique des prix domestiques des céréales dans un pays est d'autant plus sensible aux prix mondiaux que les céréales ont une position dominante dans les consommations alimentaires (peu de possibilités de substitution) et que les importations représentent une part importante des disponibilités.

2.2 Les produits retenus

Dans le cadre de l'actualisation de l'analyse de la transmission, seul le **riz** a été retenu comme produit de référence des variations de prix au niveau international. Le blé avait également été retenu dans l'étude précédente, mais l'interprétation des relations entre le prix du blé coté sur les marchés internationaux et le prix du pain sur les marchés domestiques est apparue comme trop complexe. En effet, le pain est un produit élaboré dans lequel le coût de la farine n'est qu'un élément parmi d'autres, et les boulangeries industrielles ont pu absorber partiellement la hausse du prix de la farine en modifiant la composition du pain ou son conditionnement (poids de la baguette). Le riz est de toute façon le produit de référence de la hausse des prix des produits alimentaires sur le marché international compte tenu de sa position particulière dans le débat sur la souveraineté alimentaire.

Du côté des systèmes agro-alimentaires nationaux, la transmission des prix a été évaluée en prenant comme référence les prix du **riz local** et d'autres céréales sèches de base : le **mil**, mais aussi, dans le cas de systèmes alimentaires plus diversifiés comme au Cameroun, le **manioc** et **le plantain**. La prise en compte d'une palette plus diversifiée de produits domestiques retenus par rapport aux produits internationaux doit permettre de prendre en compte des effets de transmission induits par des substitutions entre la consommation des céréales importées et les autres sources d'aliments (amylacées tropicaux) de base offertes par les agricultures locales.

2.3 Les catégories de prix

2.3.1 Les séries de prix sur les marchés locaux retenues

La disponibilité de séries de prix suffisamment longues et complètes est une des conditions requises pour pouvoir évaluer de la façon la plus rigoureuse possible l'existence ou non de transmission entre les prix. En dépit des efforts des pouvoirs publics avec l'appui des bailleurs de fonds pour mettre en place des systèmes de suivis des prix sur les marchés

domestiques durant les dernières décennies, les données fournies par les Systèmes d'Information des Marchés (SIM) ne sont pas toujours exploitables.

Les données recueillies sur les marchés ruraux où les agriculteurs vendent leurs productions sont très souvent limitées aux quelques mois suivant les collectes, ce qui se traduit par des séries de prix discontinues qui ne peuvent pas être analysées. Par ailleurs, les SIM privilégient le suivi des prix pour des produits alimentaires déjà élaborés plutôt que des produits bruts mis en marché par les producteurs (par exemple : riz blanchi plutôt que riz paddy). Ainsi, les prix de gros sur les marchés les plus importants ont été retenus comme représentatifs des prix prévalant en milieu rural, même si les producteurs ne commercialisent pas leur produit sur ces lieux des circuits de commercialisation, très souvent en aval des places de marché de collecte. Ces places de marchés de gros où convergent les flux de différentes aires de production ont cependant une activité plus régulière, ce qui permet d'obtenir des séries de prix quasi complètes.

Afin de contourner l'obstacle de séries de prix incomplètes, l'étude a systématiquement retenu les séries de prix recueillies sur les marchés des capitales. Dans certains cas, les prix utilisés pour l'analyse sont les prix de détail publiés par les services de statistiques nationales plutôt que par les SIM. Bien que ces prix de détail soient différents des prix perçus par les producteurs, nous faisons l'hypothèse que le processus de transmission des prix internationaux vers les prix domestiques aux producteurs sera forcément médiatisé par les prix en vigueur au niveau des marchés urbains. En d'autres termes, une transmission des prix internationaux vers les prix des marchés urbains est une condition nécessaire sinon suffisante pour que les variations des prix internationaux puissent se transmettre en milieu rural. Par ailleurs, on considère que les marchés urbains (au sens de volume de demande) sont les lieux privilégiés au sein des systèmes alimentaires domestiques où se jouent les processus de substitution entre céréales importées et produits domestiques.

2.3.2 Les prix internationaux

En dehors des riz dotés de propriétés organoleptiques particulières (basmati, riz parfumé, riz japonica), les qualités de riz vendues sur le marché mondial sont généralement différenciées en fonction de leurs propriétés physiques (longueur) et surtout du taux de grain brisé. Les importations de riz de haute qualité (sans brisures, parfumé) représente une part minime des importations en Afrique de l'Ouest. Le type de riz retenu est donc le riz à 25% de taux de brisure. Dans le cas du Sénégal, les importations de riz sont essentiellement (95%) constituées de brisure de riz. Une série de prix particulière a donc été extraite pour le Sénégal. Le marché de référence est celui de Bangkok et les données proviennent de l'Association thaïlandaise des exportateurs de riz, diffusées par l'observatoire du marché du riz OSIRIZ (Tableau 2).

Tableau 2: Catégories de produits sélectionnées et sources des séries des prix internationaux

Produits	Type	Marché spot	Source
Riz	25% de brisure	Bangkok FOB	Thai Rice Exporter Association (OSIRIZ)
Brisure de riz	A1 (100% de brisure)	Bangkok FOB	Thai Rice Exporter Association (OSIRIZ)

Il n'existe pas de séries de prix publiées pour le fret maritime entre les pays exportateurs de céréales et l'Afrique de l'Ouest. Par conséquent, le coût du transport a été estimé à partir des données publiées par la FAO sur le prix du fret entre les ports du Golfe du Mexique et le Moyen-Orient. Les niveaux de prix en vigueur sur ces routes maritimes sont du même ordre de grandeur que ceux indiqués par les importateurs de riz en Afrique de l'Ouest pour quelques années de référence, soit environ 30 USD/tonne avant 2000, puis une hausse continue depuis l'année 2003 pour atteindre un prix de 80 USD/tonne en 2006. Etant donné que les indices publiés par le Baltic Exchange montrent que les variations de prix sont très proches pour toutes les routes maritimes, on peut raisonnablement supposer que les variations de prix pour le fret maritime à destination de l'Afrique suivent un profil similaire à celui observé entre les USA et le Moyen-Orient ou le Bengladesh.

Pour les importations de riz à destination de l'Afrique de l'Ouest, le prix du transport a été estimé sur la base de la route maritime Golfe du Mexique – Bengladesh. Pour les importations de blé, on a fait l'hypothèse que l'essentiel des approvisionnements provenait d'Amérique ou d'Europe et c'est donc la route Golfe du Mexique – Egypte qui a été retenue comme référence.

Enfin, les calculs des séries de prix internationaux ont tenu compte de l'évolution de la parité entre le dollar américain et le franc CFA. Le Tableau 3 synthétise les séries de prix utilisées pour l'analyse.

Tableau 3: Les séries de prix retenues pour l'analyse

PAYS	PRIX INTERNATIONAUX	PRIX A LA CONSOMMATION EN VILLE	PRIX DE GROS EN ZONE DE PRODUCTION
Cameroun	Riz Thaï 25%	Riz importé (Yaoundé) Racine de manioc (Yaoundé) Plantain (Yaoundé)	
Madagascar	Riz Thaï 25%	Riz importé (Tananarive) Riz local (Tananarive)	
Mali	Riz Thaï 25%	Riz importé (Bamako) Riz local (Bamako) Mil local (Bamako)	Riz local (Ségou) Mil local (Ségou)
Niger	Riz Thaï 25%	Riz importé (Niamey) Mil (Niamey)	Mil local (Maradi)
Sénégal	Riz : Brisure Thaï A1	Brisures de riz importé (Dakar) Mil local (Dakar) Riz local (Saint Louis)	Riz local (Mpal) Mil local (Porokhane)

2.4 Types de transmission analysés

2.5 analysés

Les relations de prix testées peuvent être définies en se référant à l'échelle des échanges à laquelle se réfère le marché pris en compte, au type de produit et à la période d'analyse retenue.

2.5.1 Les relations verticales entre marchés d'échelles différentes

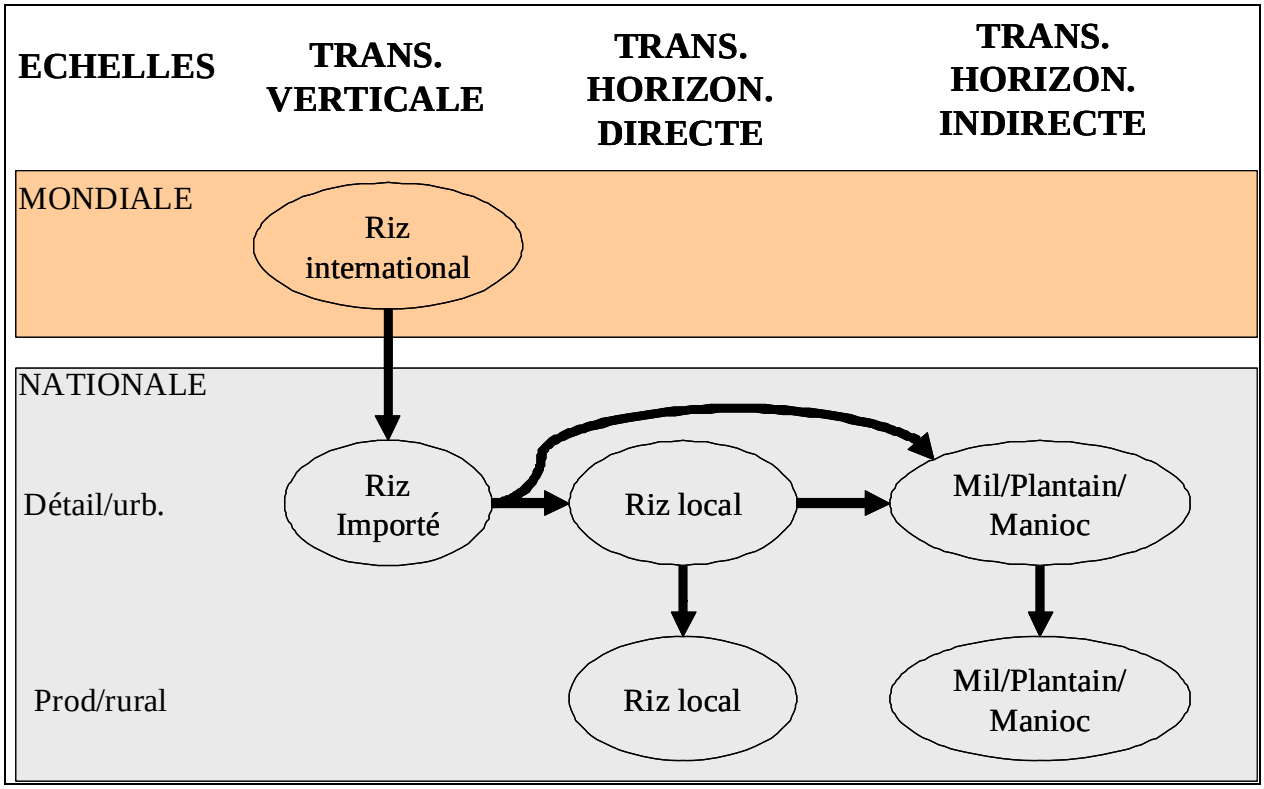
Une première transmission, que l'on nommera "transmission verticale", concerne les interactions entre les prix d'échelles différentes pour un produit donné. En l'occurrence, on distinguera dans l'étude le marché mondial des marchés domestiques, eux-mêmes subdivisés entre marchés urbains et marchés ruraux. Ainsi la relation verticale majeure que l'on testera sera la relation entre le prix du riz en vigueur sur le marché mondial et le prix du même produit, donc du riz importé sur un marché domestique (Figure 2). Les relations verticales peuvent aussi être considérées comme des relations directes reposant sur l'hypothèse d'un processus de formation des prix unique qui transgresserait les frontières. Dans le cadre de cette étude, l'analyse porte exclusivement sur les relations entre le marché international et le marché urbain car on estime que l'essentiel du riz importé est consommé sur les marchés urbains et que les données disponibles ne permettent pas de prendre en compte les ventes de riz importé sur les marchés ruraux. Le marché urbain est donc considéré comme le lieu d'articulation entre les processus de transmission verticaux et les autres formes de transmission, que l'on considérera comme horizontale.

2.5.2 Les transmissions horizontales entre différents produits.

Une des interrogations soulevées par la hausse des prix concerne les effets induits de cette hausse des prix des biens échangés à l'échelle mondiale sur le niveau des prix des denrées vivriers produites localement. Nous qualifions ce type de transmission "transmissions horizontales". Nous feronsde "transmission horizontale" une distinction supplémentaire entre (i) le niveau de transmission avec des substituts directs au produit importé "transmission horizontale directe" et (ii) le niveau de transmission avec les autres produits alimentaires plus ou moins substituables que l'on qualifie de "transmission horizontale indirecte" (Figure 2). Ainsi, dans le cadre de cette étude nous testerons les effets de transmission entre les prix de vente au détail du riz importé et le riz local produit localement, et entre le riz importé et/ou local et d'autres produits alimentaires de base comme le mil dans les pays sahéliens, et le manioc et la banane plantain dans le cas du Cameroun.

Enfin au-delà de cette typologie définie par souci de clarification, il faut noter que des transmissions "mixtes", verticales et horizontales, pourront être testées comme par exemple les effets de transmission possibles entre le prix du riz importé vendu sur des marchés urbains et les prix des produits substituables sur des marchéniveau des marchés ruraux dans les bassins de production.

Figure 2 : Types de relations analysées



2.5.3 Période d'analyse des effets de transmission.

La flambée des prix survenue sur la marché international du riz à partir d'août 2007 a été transitoire puisqu'on a observé une baisse des cours à partir de mai 2008 avec l'arrivée de nouvelles récoltes dans les pays asiatiques exportateurs et un report des achats au niveau des importateurs. Bien que le niveau des prix ne soit pas revenu au niveau moyen observé avant la hausse, cet épisode de brusque variation des prix correspond plutôt à un choc qu'à un changement structurel et durable. Afin de mieux appréhender les effets "perturbateurs" mais transitoires de choc sur les prix des marchés vivriers domestiques il a été décidé de conduire l'analyse de la transmission suivant deux pas de temps distincts :

- Une analyse de long terme qui prend en compte de l'évolution des prix depuis janvier 1994 jusqu'aux données les plus récentes (mars à juillet 2009 en fonction des données disponibles au moment de l'analyse),
- Une analyse de court terme centrée sur la période janvier 2007- mars (à juillet) 2009 pour évaluer les évolutions provoquées par le choc des prix sur les interactions entre prix internationaux et prix nationaux.

3 Méthode d'analyse.

3.1 Le temps, une dimension particulière de l'analyse économétrique

Se prononcer sur la transmission au cours du temps de la hausse des prix internationaux sur des prix locaux renvoie à la question de recherche du processus dynamique qui relie ces prix. Dès lors, nous devons nous placer dans un univers temporel, le seul capable de répondre à la question de la dynamique. Au plan méthodologique, nous mobilisons l'économétrie des séries temporelles. Ce pan de l'économétrie est souvent perçu comme *hermétique*. C'est pourquoi nous allons tenter de donner les éléments théoriques et historiques nécessaires à la compréhension des résultats présentés dans ce rapport.

3.1.1 Qu'est-ce qu'une série temporelle ?

Une série temporelle[1] est composée d'une suite d'observations chronologiques d'un même phénomène. Les observations décrivent l'évolution du phénomène au cours du temps. La première difficulté que l'on rencontre est d'intégrer le temps dans l'analyse : contrairement à l'analyse statique (en coupe), les observations ne représentent plus la manifestation de différentes observations à une même période, mais l'*histoire* d'un même phénomène. Le pas de temps considéré est constant pour une même série : jour, semaine, mois, année…

L'introduction de la dimension temporelle complexifie considérablement les analyses :

- Chaque série représente une variable (prix, consommation…) : on parle d'approche *univariée*. Il s'agit d'étudier la structure intrinsèque de chaque série de prix retenue considérée de façon isolée. C'est la procédure d'identification.
- Un phénomène peut être représenté par plusieurs séries temporelles (le marché est appréhendé par les variables de prix à l'importation, quantités consommées, stocks…) : on parle d'approche *multivariée*. L'étude globale de la transmission des prix s'inscrit dans cette conception : il s'agit alors d'identifier la nature des relations entre deux séries de prix mises en relation dans le cadre d'un un modèle dynamique synthétisant les interactions.

L'étude isolée d'une série temporelle (cas univarié) appelle les mêmes caractéristiques statistiques que les séries non temporelles (régularités sur la moyenne et la variance…) à ceci près que la prise en compte du temps nous oblige à nous poser d'autres questions : le temps a-t-il une influence déterminante ou non ? Est-ce que les prix suivent une tendance déterministe ? Auquel cas, ils ont un fonctionnement relativement autonome, exogène. Les séries de prix domestiques analysées sont-elles capables d'absorber les chocs survenus sur les prix internationaux ou pas ? La série a-t-elle une mémoire ou pas ? Les séries entretiennent-elles des liens au cours du temps ? Quels sont les temps de réactions de la ou des séries ? L'étude dynamique apporte une information unique à la compréhension de l'évolution des phénomènes. Les séries temporelles retenues, à l'intérieur d'un pays,

[1] On parle indistinctement de série temporelle, série chronologique, chronique, processus ou variable, les deux derniers termes s'entendent dans le temps.

représentent-elles des produits substituables ou non ? Ces différents produits ont-ils été substituables à un moment donné du temps ? Au bout de combien de temps les chroniques retrouvent-elles leur niveau initial ?

3.1.2 Qu'apporte la prise en compte du temps ?

Comme nous l'avons souligné, l'introduction de la dimension temporelle complexifie l'analyse. Cependant, comment appréhender la dynamique des processus sans intégrer cette notion ? Un point de repère simple est de considérer la chronique comme la vie d'un individu : alors que dans l'analyse statique on observe un groupe d'individus à un moment unique, dans l'analyse temporelle on s'intéresse au chemin de vie de chacun des individus du groupe. Par rapport à l'analyse statique, l'analyse temporelle cherche à comprendre l'évolution de chacun des membres du groupe, puis à comprendre les interactions entre ces membres. L'analyse est considérablement enrichie. Par transposition, l'analyse temporelle des chroniques nous dispose à une meilleure lecture et compréhension des phénomènes économiques ; l'information est beaucoup plus complète parce qu'enrichie de l'histoire, du vécu avec tout ce que cela peut contenir comme accidents, ruptures…

En d'autres termes, l'analyse statique conduit à estimer la relation entre les individus d'un groupe à un moment du temps, tandis que l'analyse dynamique permet de comprendre les trajectoires de chaque individu et de contrôler d'éventuelles interactions. Elle est la seule à pouvoir rendre compte de l'évolution des processus au cours du temps.

3.2 Outil d'analyse de la transmission des prix

3.2.1 Descriptions méthodologiques et interprétation

Le concept de causalité de Granger (1969) est au cœur de l'approche moderne des séries temporelles. On ne peut pas faire abstraction de cette notion lorsqu'on s'intéresse à l'évolution d'un phénomène. Tout du moins, juxtaposer des périodes séquentielles produirait un biais (perte d'information) dans l'analyse en nous privant de ces interactions.

3.2.1.1 L'étape d'identification : la carte d'identité de la chronique

Chaque série temporelle doit tout d'abord être étudiée individuellement. Le choix de la technique de modélisation multivariée dépendra de la structure de chacune d'elles. Cette étape du travail économétrique s'apparente à une dissection : on recherche les rythmes, les cycles, les saisonnalités… autrement dit la structure de la chronique. La procédure adoptée dans ce travail est « classique ». De nombreux ouvrages d'économétrie des séries temporelles sont disponibles. Nous citerons comme référence, en français : Bourbonnais & Terraza (2008) ; Lardic & Mignon (2002).

Cette procédure est primordiale car elle permet de distinguer les processus :

- **stationnaires en tendance** (TS : Trend Stationnary) qui enregistrent des chocs transitoires : la chronique subit un choc mais est capable de revenir à son état d'équilibre au terme de quelques périodes ;
- **stationnaires en différences** (DS : Differency Stationnary) qui enregistrent des chocs permanents : la chronique subit un choc sans être capable de revenir à son état d'équilibre. La perturbation est définitivement inscrite dans l'évolution de la chronique.

Encadré 1 : Processus d'identification de la nature de la série.

1 *Identification du processus générateur de la série* : nous cherchons à savoir quels sont les éléments déterministes (tendance, saisonnalité…) contenus dans la partie autorégressive de la chronique, et quels sont les éléments stochastiques (tout ce que l'on ne connaît pas) contenus dans la partie moyenne mobile. Cette distinction apparaît dans la lecture des fonctions d'autocorrélation (FAC) et d'autocorrélation partielle (FAP) :

- tendance déterministe : FAC décroît régulièrement
- saisonnalité déterministe : FAC présente une sinusoïde à intervalles réguliers

2 *Tests de racine unitaire* : c'est dans cette étape du travail d'analyse univariée que nous allons savoir si la chronique a une nature à subir définitivement les chocs (DS) ou temporairement (TS). C'est l'étape la plus délicate de l'analyse. Le résultat (processus identifié comme stationnaire en différence (DS) ou en tendance (TS)), conditionnera le choix du modèle pour conduire l'analyse dynamique adéquate.

Nature de la série	***Degré d'intégration***	***Effet temporel (nature de l'évolution)***	***Mémoire***	***Réaction aux chocs***
Série stationnaire TS	I(0)	La période précédente ne compte pas ou peu	Sans mémoire	Effets transitoires
Série non stationnaire DS	I(1)	La période précédente explique la valeur présente	Avec mémoire	Effets permanents

3 Stationnarisation : la dernière étape de la procédure d'identification consiste à produire le « bon filtre ». Une série non stationnaire n'est pas utilisable en l'état dans les modèles ; elle contient un aléa trop conséquent pour permettre une étude rigoureuse de la dynamique. Même dans les modèles à correction d'erreur (VECM de Granger (1983) puis Granger & Engle (1987)), les séries doivent être filtrées de sorte à être rendues stationnaires et permettre les calculs intermédiaires, même si ensuite on utilisera les séries brutes.

Nature de la série	***Degré d'intégration***	***Filtre de stationnarisation***
Série stationnaire TS	I(0)	MCO : • $Xt = \alpha + \beta Yt + \varepsilon t$
Série non stationnaire DS	I(1)	Différences premières : • $\Delta Xt = Xt - Xt\text{-}1$

Le test de racine unitaire renseigne sur le degré de déterminisme de la série, c'est-à-dire sur son degré de prévision. Ainsi, on distingue :

- les séries intégrées d'ordre zéro[2], notées I(0), qui sont essentiellement expliquées par leur passé et l'introduction d'autres variables identifiées ;
- les séries intégrées d'ordre un, notées I(1), qui sont au mieux expliquées par leur passé immédiat (t-1). Dans ce cas, la série reproduit dans une large mesure sa valeur de la période juste précédente : *aucune information supplémentaire n'est meilleure pour prévoir la réalisation de la série*. C'est ce que l'on appelle dans la littérature les processus aléatoires, marches au hasard ou encore marches aléatoires.

Une erreur sur la détection de l'ordre d'intégration peut conduire à des conclusions opposées en termes d'implications pour la politique économique : dans un cas (processus TS) on considère que la chronique subit un choc transitoire (elle a donc la capacité de revenir à son état initial), dans l'autre (processus DS) on considère qu'elle est définitivement modifiée et ne peut revenir à son état initial sans intervention extérieure. Entre ces deux situations polaires il existe tout un éventail de situations dans lesquelles le déterminisme est plus ou moins influant. Par conséquent, dans l'étude d'une transmission d'un phénomène (en l'occurrence ici la hausse des prix internationaux) cette information est essentielle : de la *bonne* identification, découlera le bon travail de modélisation et partant, une meilleure indentification des questions, des enjeux auxquels doivent répondre les politiques.

3.2.2 De la causalité à la modélisation dynamique : le choix du bon modèle

La modélisation dynamique multivariée (d'un phénomène économique composé d'une ou plusieurs variables)[3] peut être réalisée par deux types de modèle selon la nature des composantes. Ce choix s'effectue sur la base des résultats de l'étape d'identification. Deux types de modélisation peuvent être utilisés :

1 Le modèle à correction d'erreur : VECM [Sargan (1964), Granger (1983)]. Cette modélisation est justifiée lorsque certaines séries prises en compte dans l'explication de l'évolution d'un phénomène ont une tendance commune de long terme (cointégrées) qui gêne l'application des techniques standard de régression de type MCO. Si on est en présence de cointégration, alors se posent des problèmes de colinéarité puisque certaines variables sont combinaisons linéaires les unes des autres. Au plan mathématique, la matrice qui contient les coefficients des variables explicatives n'est plus inversible notamment. Les calculs pour la régression ne sont plus réalisables.

2 Dans ce cas, on identifie la ou les relation(s) de cointégration de sorte à construire une série composite qui prend en compte cette relation particulière. Cette nouvelle série

[2] *« Il n'existait pas avant les années 1980 d'analyse rigoureuse, de tests permettant de déceler cette non-stationnarité. En conséquence, les transformations utilisées étaient les filtres aux différences et la formule de Box Cox qui contient comme cas particulier le logarithme des données. Dans ces conditions, il arrivait fréquemment que la transformation soit mal adaptée aux caractéristiques de la non-stationnarité ce qui avait pour effet d'introduire au sein de la chronique des mouvements parasites (par exemple l'artefact d'Adelman observé sur le spectre d'une série filtrée par les différences premières). Depuis les travaux de Nelson & Plosser (1982), les cas de non-stationnarité les plus fréquents sont analysés à partir de deux types de processus :*
Les processus TS (Trend Stationnary) qui représentent une non-stationnarité de type déterministe.
Les processus DS (Differency Stationnary) qui représentent une non-stationnarité de type aléatoire. » Terraza & Bourbonnais (2008, p.141).

[3] Dans le cadre de ce travail, les variables sont composées de prix internationaux et de prix domestiques.

s'appelle « variable de cointégration » et représente le phénomène dans sa réalisation instantanée. On procède ensuite à l'estimation d'un modèle VECM qui distingue entre la très courte période (t-1), et les autres périodes. On obtient des coefficients d'ajustement dynamiques pour la combinaison de cointégration (la « force de rappel ») et pour chacune des variables considérée dans son histoire.

3 Le modèle vectoriel autorégressif : VAR (Sims : 1980). Ce type de modélisation ne fonctionne que si les séries ont été correctement stationnarisées (étape d'identification) et s'il n'existe aucune relation de cointégration entre elles[4]. L'idée de Sims (1980) est d'étudier les liens de causalité temporels (ou interactions temporelles) entre les variables à l'intérieur du modèle VAR. Le travail porte sur l'examen de la matrice des variance-covariance du système composé d'une équation pour chaque variable. Il s'agit d'un modèle clos, composé d'autant d'équations que de variables retenues pour expliquer le phénomène. Chaque équation est composée :

- dans le membre gauche : de la variable à expliquer à la période contemporaine,
- dans le membre droit : du passé de la variable à expliquer, et du passé des (n-1) autres variables retenues.

4 Les variables stationnarisées sont débarrassées de tout bruit « parasite ». Les coefficients de la matrice des variance-covariance sont appelés « coefficients dynamiques ». Le modèle VAR est estimé par les MCO. Les coefficients du modèle révèlent s'il existe un lien causal entre la variable à expliquer et les autres variables ainsi que la ou les périodes de temps auxquelles ces liens sont significatifs[5].

Les fonctions de réponse impulsionnelle : l'expression de la dynamique

Les modèles VAR proposent l'estimation d'une matrice des variance-covariance qui permet d'étudier le phénomène sous l'aspect dynamique : chaque coefficient est l'expression du lien de causalité entre deux variables à une période de temps. Lütkepohl & Reimers (1992) ont eu l'idée d'utiliser l'information contenue dans cette matrice pour rendre compte des interactions temporelles entre les variables : les « fonctions de réponse impulsionnelle ». Alors que Sims proposait un modèle capable de révéler les liens temporels entre plusieurs variables mais dans une vision statique :

$$Y_t = \Phi^*(L) Y_t + \varepsilon_t$$

où $\Phi^*(L)$ est la matrice de taille (n,n) des coefficients ϕij telle que $\Phi(L) = \Phi^*(L) - I$ dans l'écriture autorégressive, avec $\Phi(L)Yt = \varepsilon t$ où $\Phi(L)$ est une matrice de taille (n,n) de polynômes de retard en L de degré p.

Lütkepohl et Reimers proposent d'extraire de cette matrice des coefficients dynamiques, de les rendre indépendants les uns des autres (*via* la décomposition / orthogonalisation de Choleski[6]) et de projeter dans le temps leurs effets sur les différentes variables : on introduit

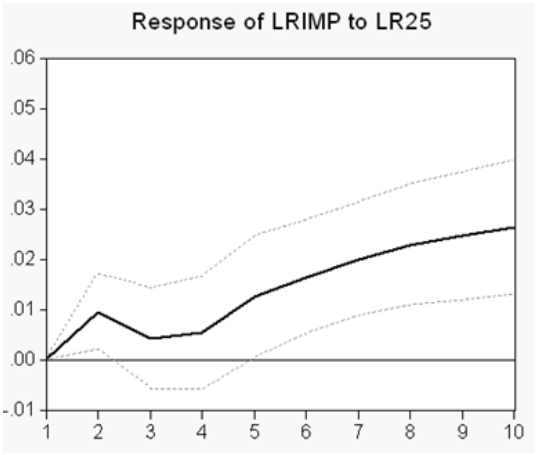
[4] Si deux variables seulement sont cointégrées, on les remplace par la variable de cointégration dans le modèle VAR (Sims : 1980).

[5] Pour un exposé facilement compréhensible des modèles VAR et de la modélisation dynamique en général, cf. Meuriot (2008).

[6] Au plan technique, ces coefficients ne sont interprétables qu'après une orthogonalisation de Choleski : cette manipulation rend indépendants les coefficients entre eux et supprime ainsi les effets cumulés exogènes dus à la prise en compte du temps.

exogènement une modification unitaire de la ou les variable(s) explicative(s) et on contrôle les effets sur l'évolution attendue de la variable à expliquer. En quelque sorte, Lütkepohl et Reimers *mettent en action* les relations causales identifiées dans le modèle VAR.

Cette extension des modèles VAR est particulièrement intéressante pour parachever l'étude dynamique d'un phénomène. Les coefficients dynamiques obtenus sont ensuite proposés sous forme graphique et décrivent la réaction d'une variable sur plusieurs périodes à un choc positif unitaire injecté dans le modèle.

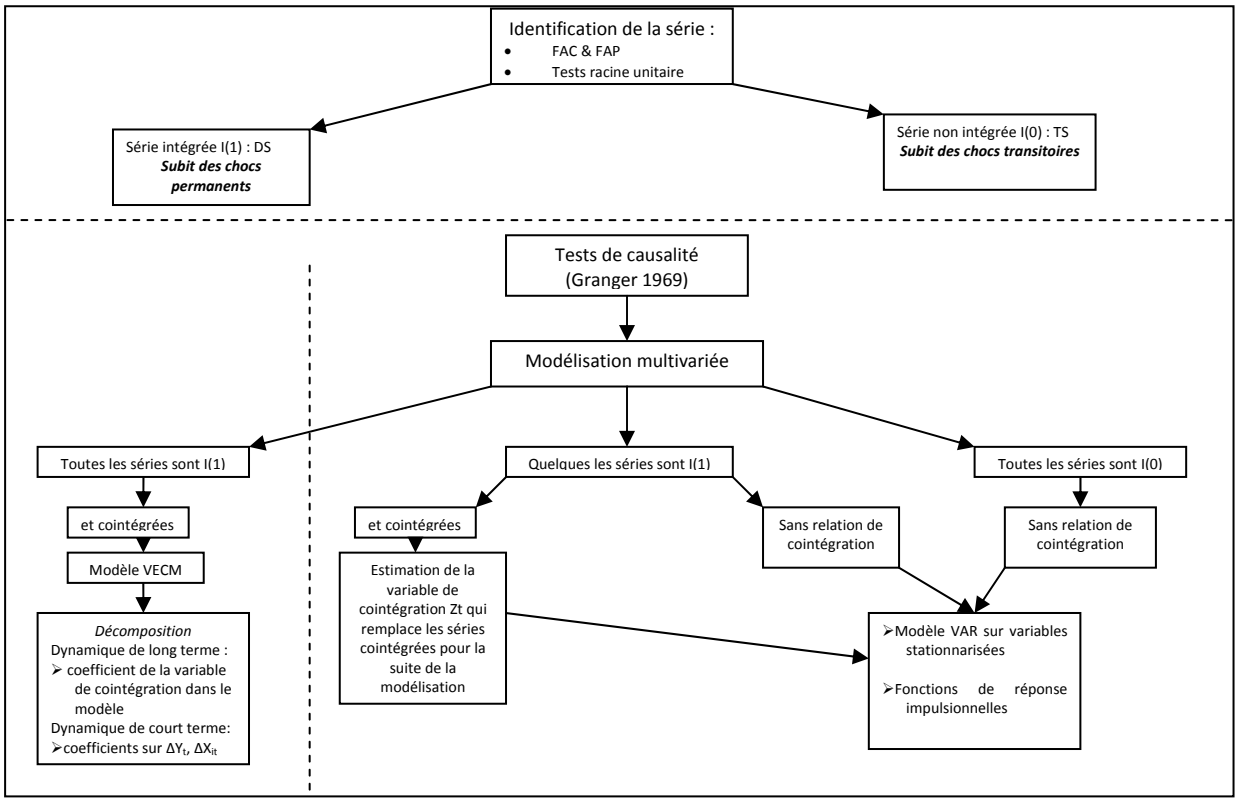


Ce graphique présente la réaction du prix du riz importé à une augmentation unitaire du prix international du riz (brisure 25%) au Cameroun.

Bien que ces coefficients dynamiques soient très souvent d'un poids minime, ils sont intéressants à analyser en termes « qualitatifs » : ils décrivent ainsi une évolution attendue de nature amortie, explosive ou bien neutre, et ce sur une longueur de temps appréciable et définie.

Enfin, dans l'article réputé de Fackler & Goodwin (2001), la conclusion méthodologique des auteurs d'une part consacre l'utilisation du modèle VAR dans ce type de travail (2001, p.1014), et d'autre part souligne l'importance de la connaissance du terrain (p. 1017-1018). L'organigramme de procédure synthétise la démarche économétrique adoptée :

Figure 3 : Organigramme de procédure de l'analyse économétrique de la transmission des prix

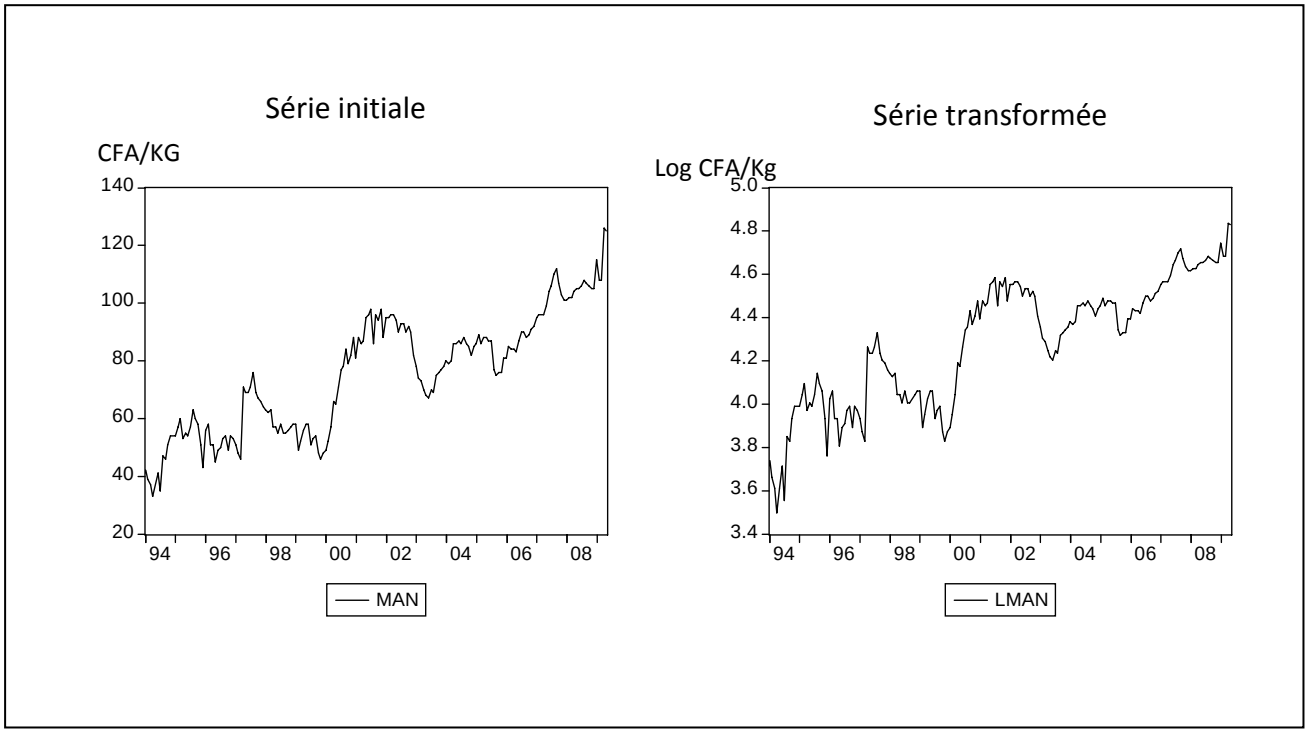


Source : Meuriot (2010)

3.2.3 Un exemple de caractérisation d'une série de prix : la série du prix du manioc au Cameroun

La série brute est transformée en données *log* : on réduit la variabilité de la série pour conserver le maximum d'information, on la *linéarise (on encadre la variance de la série entre deux droites)*. L'échelle des ordonnées est réduite mais la forme de la chronique reste la même. On travaille ensuite sur des *taux de croissance* dans le modèle linéaire ; les coefficients de la régression s'interprètent en termes d'élasticité.

Figure 4 : Exemple de transformation d'une série temporelle : le manioc au Cameroun.



La lecture des FAC & FAP indique une saisonnalité à 12 mois. On désaisonnalise la série par le filtre $(1\text{-}B)^{12}$, soit :

$$\Delta^{12} Lman_t = Lman_t - Lman_{t-12} = DLman$$

la nouvelle série à analyser. Elle semble stationnaire :

Figure 5 : Exemple de série stationnarisée.

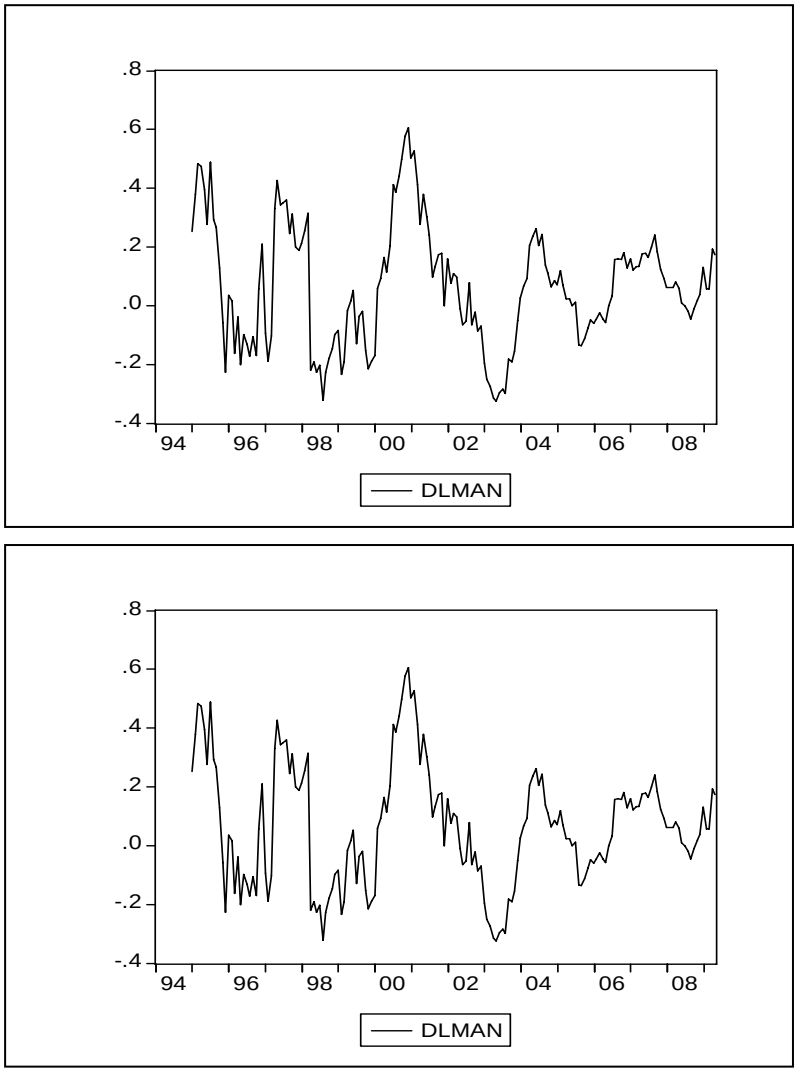


Tableau 4 : Exemple de résultat de Test de racine unitaire (UR)

Null Hypothesis: DLMAN has a unit root
Exogenous: None
Bandwidth: 4 (Newey-West using Bartlett kernel)

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		**-3.222845**	0.0014
Test critical values:	1% level	-2.578476	
	5% level	-1.942688	
	10% level	-1.615474	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

La série désaisonnalisée est stationnaire : la valeur du pseudo-coefficient de Student est inférieure à la borne de l'intervalle de confiance.

3.3 Analyse économétrique de la volatilité

3.3.1 Définitions et principes méthodologiques

La volatilité se définit comme une *instabilité* dans l'évolution d'un processus temporel. Cette instabilité crée une variabilité anormale dans l'évolution du processus. Cette notion appartient au domaine de la finance, là où les séries de prix fluctuent très rapidement et très amplement. Ainsi, une définition de la volatilité communément admise est *la mesure des variations d'un actif financier au cours du temps*. C'est une mesure du risque du rendement d'un actif, financier notamment. Dès le début du XXème siècle, le mathématicien français Louis Bachelier s'est attaché à quantifier cette variabilité. Les travaux de Engle (1982) ont produit toute une théorie économétrique de la volatilité sous le vocable de « modèles ARCH », : modèles AutoRégressifs Conditionnellement Hétéroscédastiques[7].
Le concept de volatilité peut donc s'entendre comme un critère d'écartdes cours par rapport à l'espérance (valeur moyenne attendue ou moment d'ordre 1) d'une série. On retrouve de façon très fréquente l'utilisation du critère de l'écart-type (ou de la variance), noté :

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{T-1}\sum_{t=1}^{T}(r_t - \mu)^2}$$

Il s'agit donc d'une variance (ou écart-type comme ci-dessus) non normale au sens statistique du terme, c'est-à-dire qui est influencée par un ensemble d'informations et notamment par le temps. La volatilité est repérée sur la chronique résiduelle du processus temporel où elle induit des queues de distribution qui s'écartent de la loi Normale. L'ensemble résiduel représente en effet « tout ce que l'on ne connaît pas » sur un processus. Nous devons donc procéder dans un premier temps à l'identification de la série temporelle.

Cette identification consiste à caractériser :

- la tendance, qui peut-être considérée comme l'évolution de long terme de la série de prix, correspondant à des changements macro-économiques (inflation) ou structurels (surproduction ou croissance de la demande).
- la saisonnalité, soit un mouvement cyclique des prix suivant une période bien déterminée, une caractéristique « classique » des prix des produits agricoles dont l'offre est dans de nombreuses situations déterminée par les saisons naturelles.

Une fois expurgés tous les éléments déterministes de la chronique de départ, nous pouvons isoler sa partie résiduelle. C'est sur cette partie (chronique résiduelle) que s'effectue l'étude de volatilité.

Le point de départ de l'analyse est l'identification de cette chronique résiduelle (à l'instar de la série temporelle initiale) de sorte à distinguer les éléments déterministes (tendance, saisonnalité…) et les éléments stochastiques (aléatoires, que l'historique de la série ne peut expliquer). Ainsi, soit ε_t le processus résiduel d'une série de prix par exemple. Son espérance et sa variance sont respectivement :

[7] L'hétéroscédasticité représente tous les phénomènes qui entrainent les réalisations d'une variable hors du champ de la loi Normale : elle s'apparente à une déformation de la variable par rapport à son *modèle normal*.

$$E(\varepsilon_t \left| \varepsilon_{t-1} \right.) = 0$$
$$V(\varepsilon_t \left| \underline{\varepsilon_{t-1}} \right.) = \sigma_t^2$$

où $\underline{\varepsilon_{t-1}}$ représente l'historique de la chronique résiduelle jusqu'à la période (t-1).

Alors l'étude de volatilité s'effectue sur sa variance conditionnelle (par rapport au passé de la série : $\underline{\varepsilon_{t-1}}$) notée σ_t^2 . Toute la richesse des travaux de Engle (1982) consiste à appliquer sur cette chronique résiduelle la procédure d'identification des séries temporelles. Ainsi, nous sommes à même de distinguer les éléments conjoncturels (liés à l'environnement économique de la chronique) des éléments structurels (inhérents à la chronique).

En définitive, la volatilité est définie comme « la partie» du prix qui n'est attribuable ni à la tendance ni à la saisonnalité. Cette partie résiduelle, qui ne peut être anticipée par les agents sur la base de la connaissance des mouvements ou de l'évolution des prix passée, peut elle-même être subdivisée en deux composantes :

- la volatilité conjoncturelle qui résulte d'événements extérieurs aux processus d'échange associés à la formation du prix (une sécheresse, l'interruption d'une communication…)
- la volatilité structurelle qui correspond à des variations de prix parfaitement imprévisibles et qui résultent uniquement des comportements des agents. Cette volatilité endogène au marché peut-être considérée comme indicateur de performance des marchés et de leur caractère plus ou moins volatil.

Encadré 2 : Le modèle ARCH de Engle (1982) et ses extensions

1. *Le modèle ARCH* peut ainsi se définir comme une « spécification de la distribution des erreurs d'un modèle dynamique ».
   Soit le modèle AR(p) suivant :

$$AR(p) : \phi_p(B)x_t = \varepsilon_t$$
$$\text{et où } \varepsilon_t | I_{t-1} \sim N(0, h_t)$$

   avec I_{t-1} l'ensemble de l'information disponible, à savoir les données de rendements, jusqu'au temps $t-1$.

   Dans la modélisation ARCH, le processus ε_t est définit par :

$$\varepsilon_t = z_t\sqrt{h_t}$$

   avec $h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2$, la variance du processus résiduel

   où $\alpha_0 > 0$ et $\alpha_i \geq 0$ pour tout i

   et $z_t \sim N(0,1)$

   Ces contraintes sur les coefficients garantissent la positivité de la variance conditionnelle. Cette variance est finie si $\sum_{i=1}^{p} \alpha_i < 1$.

   Ce modèle ARCH permet de prendre en compte les regroupements de volatilité, c'est-à-dire que les fortes (respectivement faibles) variations de prix sont suivies par d'autres fortes (respectivement faibles) variations de prix, mais le signe n'est pas prévisible.

2. *Le modèle GARCH* (Generalized ARCH) est une extension du modèle ARCH que l'on doit à Bollerslev (1986). En introduisant les valeurs historiques de la variance dans le modèle ARCH, on obtient une description plus parcimonieuse de la structure des retards. L'équation de la variance est alors spécifiée comme suit :

$$h_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^{q} \beta_j h_{t-j}^2$$

   où $\alpha_0 > 0, \alpha_i \geq 0, \text{et } \beta_j \geq 0 \text{ pour tout } i \text{ et } j$.

   La variance (la volatilité), h_t^2 , est ainsi décomposée en deux éléments distincts :

   - Une volatilité « conjoncturelle » : $\sum_{i=1}^{p} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2$, appréciée par le passé des résidus et qui permet de capturer les effets fréquents (exogènes),
   - Une volatilité « structurelle » : $\sum_{j=1}^{q} \beta_j h_{t-j}^2$, qui représente les influences de long terme (la mémoire de la volatilité) et qui est donc endogène.

La volatilité structurelle est donc assimilable à une volatilité pure, celle qui ne s'explique par aucun événement extérieur et qui par conséquent demeure non prévisible.

3.3.2 Etapes de la méthode de caractérisation de la volatilité

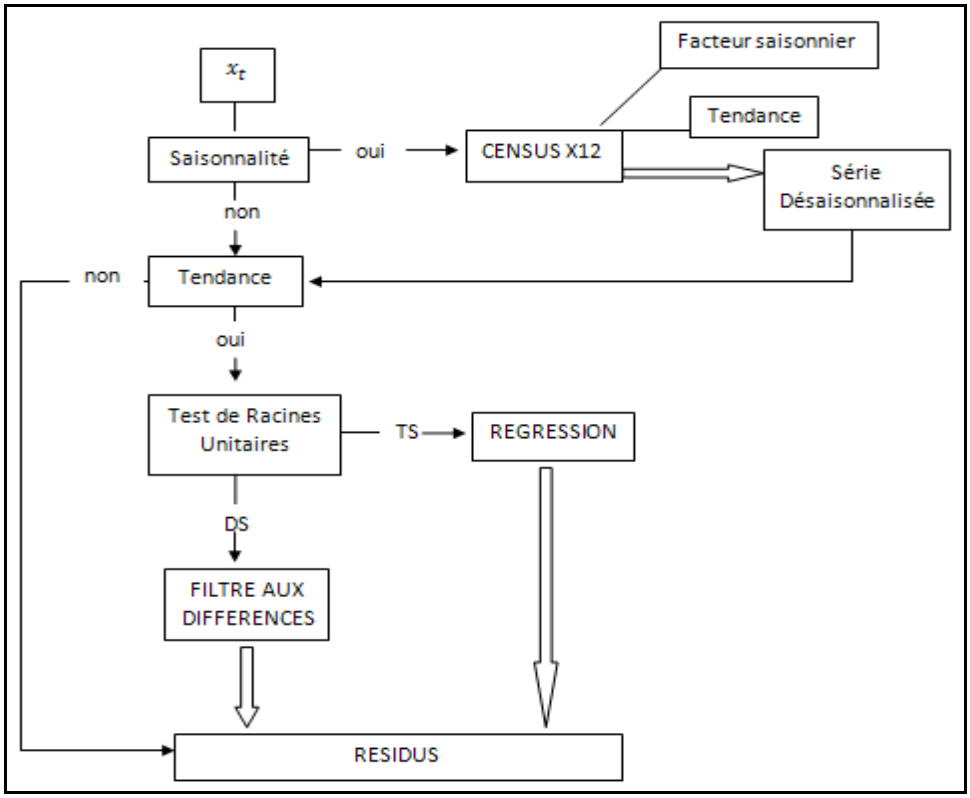
En premier lieu, nous procèderons à un travail de décomposition des différentes séries de prix selon leurs caractéristiques. En effet, il est pertinent de déterminer si l'évolution des prix dans tel ou tel marché est affectée par un comportement saisonnier ou une tendance. S'il en est ainsi, alors à tout instant, même si les marchés ne connaissent aucun effet induit

par des facteurs exogènes, il n'y a aucune nouvelle information disponible. À niveau d'offre et de demande inchangé :

- les prix auraient tout de même une légère tendance à la hausse ou à la baisse (en fonction de la nature de la tendance globale de la série),
- certaines autres variations seraient tout simplement dues au comportement saisonnier des prix dans le marché.

On isole ces deux composantes (saisonnalité et tendance) pour ne conserver que les variations provenant de réelles modifications sur le marché. C'est ce que l'on appellera la "composante résiduelle", qui englobe tout ce qui n'est pas directement mesurable sur le niveau des prix sur un marché. L'analyse de cette décomposition se fera comme indiquée sur la Figure 6.

Figure 6 : Diagramme de décomposition des séries de prix



C'est ensuite sur cette composante résiduelle que s'effectueront la modélisation économétrique et le traitement graphique de la volatilité.

3.3.3 Une forme complémentaire de caractérisation de la volatilité: les analyses « roulantes »

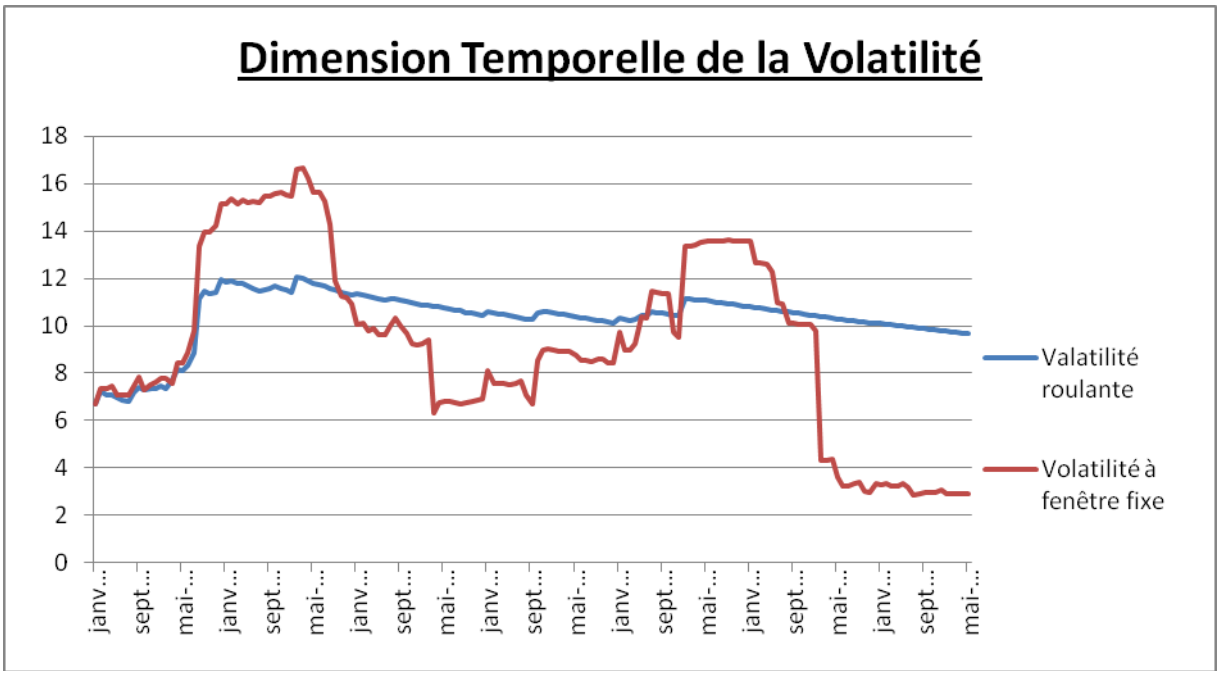
Nous disposons d'un outil supplémentaire qui permet de compléter et/ou d'illustrer l'information extraite de la modélisation. Il s'agit du graphique des variances roulantes ainsi que celui de la variance roulante à fenêtre fixe (Figure 7).

La **variance roulante** représente l'évolution de la variance (qui en l'occurrence tient lieu de volatilité) au cours du temps. Elle est d'abord calculée sur la base des deux premiers points de la série (2 ans de données) et chaque pas de temps supplémentaire représente le calcul

de la variance en prenant en compte ce nouveau point. On dispose donc d'une première fenêtre d'une amplitude de 25 points qui s'élargit au fur et à mesure qu'on avance dans le temps. Le graphique ainsi obtenu s'interprète comme *l'évolution temporelle de la volatilité*.

La **variance roulante à fenêtre fixe** est obtenue de façon similaire à la différence que pour chaque pas de temps supplémentaire pris en compte, le point le plus ancien est exclu du calcul. On a donc une fenêtre de 24 points (2 ans) qui se déplace sur toute la durée de la série étudiée. L'information apportée par cet outil nous permettra de mettre en évidence les ruptures que subit la volatilité.

Figure 7 : Dimension temporelle de la volatilité : le cas de la banane plantain au Cameroun



Les profils des courbes obtenues peuvent être interprétés de la façon suivante :

- La courbe de volatilité roulante présente l'évolution temporelle de la volatilité du marché du plantain camerounais. Après une légère hausse aux alentours d'avril 1997, la volatilité sur ce marché a été régulièrement décroissante jusqu'à la fin de période.
- La courbe représentant la volatilité à fenêtre fixe met en évidence deux phases de rupture dans la structure de la volatilité : une première phase de hausse qui culmine en février 1999, suivie d'une deuxième rupture en novembre 2004 après laquelle la volatilité semble exhiber une phase de stabilité relative.

3.3.4 Exemple : Analyse de la volatilité du prix du plantain au Cameroun

3.3.4.1 Analyse de la Structure de la série

Recherche de la saisonnalité

Les outils de l'analyse de la variance et du test de Fisher appliqués à la chronique ont permis de déceler la présence de diverses composantes dans la structure de la série. L'analyse a confirmé la présence d'une composante saisonnière dans la série étudiée (Figure 9)

Figure 8 : Prix de la banane plantain au Cameroun

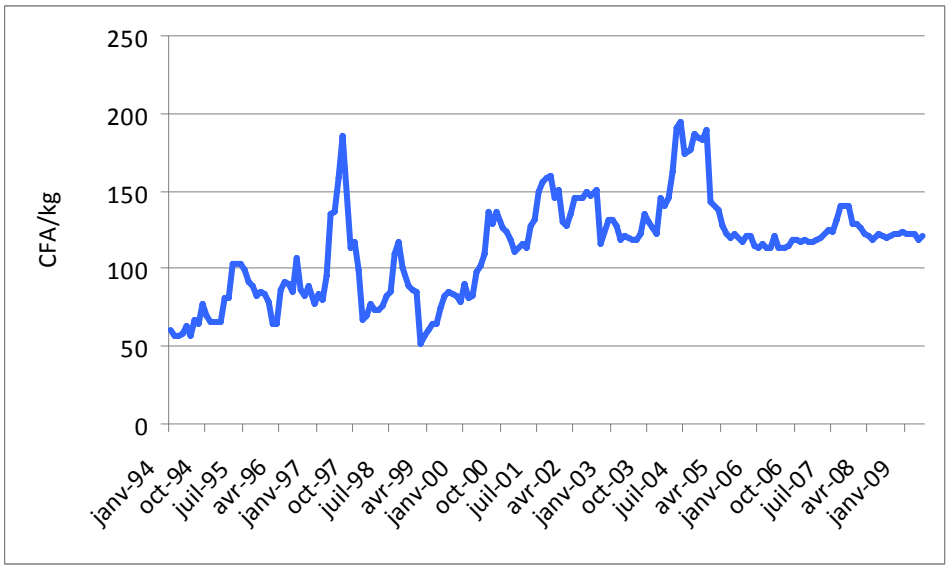
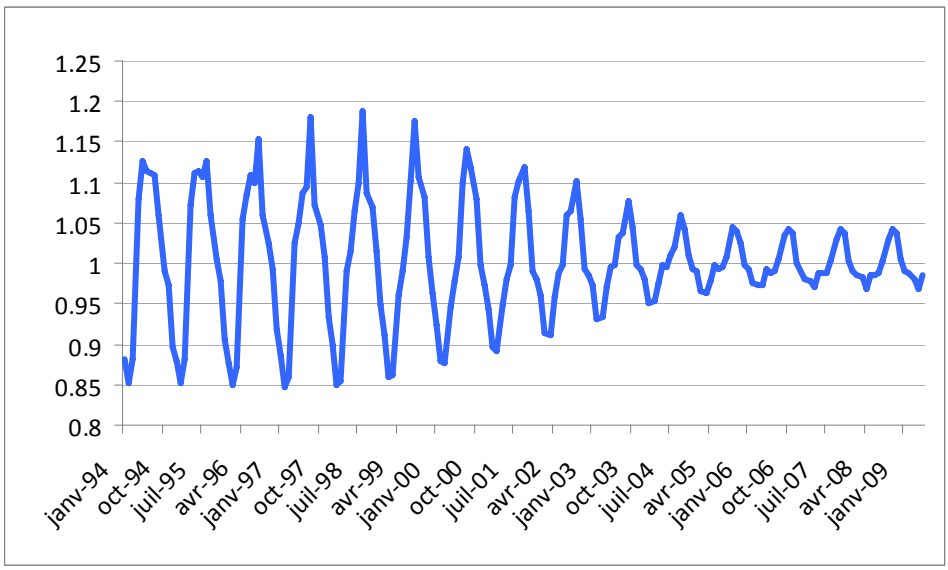


Figure 9 : Exemple de composante saisonnière



Recherche de la tendance

Le test de Fisher indique également la présence d'une tendance dans la série de prix. L'étape suivante consistera donc à l'extraire de la chronique. Pour ce faire, nous allons recourir aux tests de racine unitaire pour déterminer la nature exacte de cette tendance et la méthode appropriée

d'extraction. Le Tableau 5 récapitule les principaux résultats du test, la stratégie de test suivie étant celle de Bourbonnais & Terraza (2008).

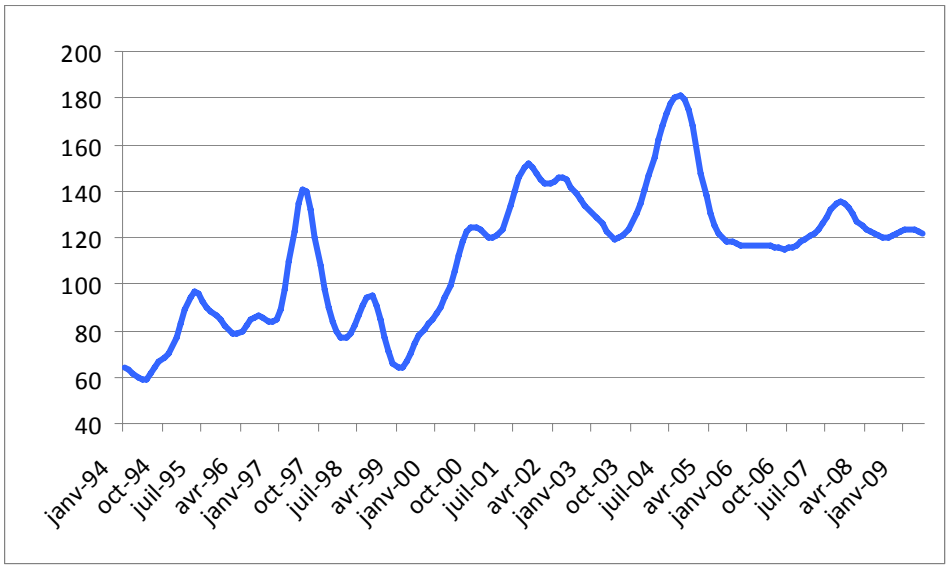
Tableau 5 : Résultat des différents tests de racine unitaire.

Test d'hypothèse individuelle	
t-statistic	Valeurs Critiques de Mackinnon
-2.843629	1% -4.008706
	5% -3.434433
	10% -3.141157

Tests joints		
Statistiques F		Valeurs Critiques de DF
F6	1,06702607	6,34
F5	2,76845021	5,4
F4	3,06633047	4,63

Le test de racine unitaire de Dickey-Fuller a identifié un processus de type DS, c'est-à-dire que la série de prix du plantain au Cameroun est affectée d'une tendance stochastique. La méthode de stationnarisation est donc le filtre aux différences premières (Figure 10).

Figure 10 : Composante de la tendance



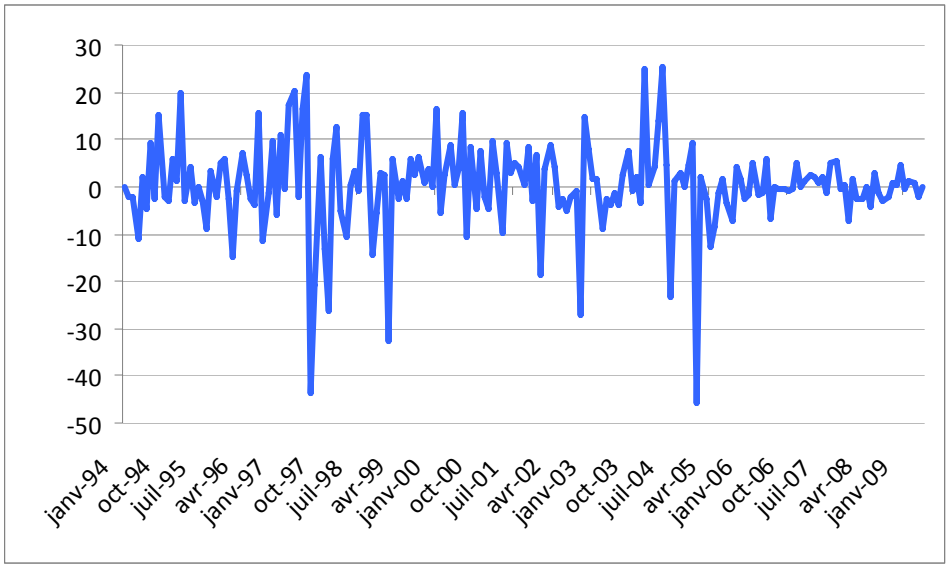
3.3.4.2 Modélisation

La série obtenue à l'issue de cet ajustement (stationnaire) présente les caractéristiques suivantes :

- Le test de racine unitaire indique qu'elle est stationnaire.
- Son corrélogramme est quasiment plat.
- Sa représentation graphique s'apparente à celle d'un processus de type Bruit Blanc (BB).

Il s'agit de la composante résiduelle de la série de prix initiale (Figure 11). L'idée est que cette dernière composante regroupe tous les éléments constitutifs de la série qui ne sont assimilables ni à la tendance ni à la saisonnalité. Elle représente toutes les perturbations qui pourraient affecter les cours du prix et qui ne sont pas mesurables.

Figure 11 : Composante résiduelle



L'étape suivante concerne l'identification du processus que représente cette composante résiduelle. Identifier ce processus revient à déterminer, dans la classe des processus ARMA linéaires, celui qui est susceptible de s'adapter le mieux aux données empiriques qui constituent la chronique. On parle alors de « processus générateur ». Cette étape d'identification sera réalisée par la méthodologie de Box et Jenkins (1970).

Identification

À partir de la lecture de la FAC et de la FAP de la nouvelle variable composante résiduelle, plusieurs essais d'identification ont été réalisés. Le processus générateur le plus satisfaisant est le suivant :

$$x_t = c + \phi_1 x_{t-6} + \phi_2 x_{t-12} + \phi_3 x_{t-14} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-6}$$

Le processus générateur identifié présente l'ensemble des paramètres estimés qui sont significatifs. Les tests sur les résidus indiquent qu'ils sont non autocorrélés, mais on décèle de l'hétéroscédasticité. On peut également y lire que les résidus ne suivent pas une distribution normale.

Estimation

Nous nous intéressons à l'hétéroscédasticité décelée par les tests précédents. Elle représente le fait que la variance de l'erreur est soumise à l'influence de ses valeurs passées. C'est la « volatilité » inhérente à la série. Il convient donc de procéder à sa modélisation : ce sera l'objet de la modélisation ARCH ou GARCH.

La modélisation de ce processus générateur qui prend en compte des erreurs GARCH(1,1) permet de mettre en évidence la présence d'une mémoire infinie dans le processus (lorsque la somme des coefficients ARCH et GARCH est supérieur à 1). Il convient donc de procéder à une modélisation IGARCH (GARCH intégré) qui a produit les résultats suivants :

Les résultats de l'estimation du modèle GARCH(1,1) sont :

- Les coefficients estimés sont tous significativement différents de zéro, et les tests sur les résidus (non autocorrélation et homoscédasticité) sont validés.

- Le coefficient GARCH est proche de 1, ce qui implique que les informations passées ont un impact significatif sur les valeurs actuelles de la volatilité.
- La somme des coefficients de variance est supérieure à 1, ce qui implique que l'impact de la volatilité sur les valeurs de la série est de nature persistante : la série du prix du plantain exhibe une mémoire longue par rapport aux chocs sur la volatilité préalablement subis. Ces chocs persistent dans le temps et influencent les niveaux contemporains de la série.

Ce dernier résultat nous conduit à introduire la mémoire longue de la série en estimant un modèle IGARCH (GARCH intégré[8]) dont les résultats sont présentés dans le Tableau 6.

Tableau 6 : Exemple de résultats d'un modèle IGARCH

Dependent Variable: CAM_L_D_SA
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Date: 10/09/09 Time: 00:21
Sample (adjusted): 1995M04 2009M04
Included observations: 169 after adjustments
Convergence achieved after 57 iterations
MA Backcast: 1994M10 1995M03
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(6)*RESID(-1)^2 + (1 - C(6))*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.002455	0.003285	-0.747366	0.4548
AR(6)	-0.877837	0.054220	-16.19023	0.0000
AR(12)	-0.209627	0.052275	-4.010086	0.0001
AR(14)	0.092213	0.040633	2.269415	0.0232
MA(6)	0.881263	0.030229	29.15311	0.0000
Variance Equation				
RESID(-1)^2	0.122195	0.024646	4.957972	0.0000
GARCH(-1)	0.877805	0.024646	35.61619	0.0000

R-squared	0.176117	Mean dependent var	0.001589
Adjusted R-squared	0.150845	S.D. dependent var	0.088691
S.E. of regression	0.081728	Akaike info criterion	-2.412948
Sum squared resid	1.088760	Schwarz criterion	-2.301827
Log likelihood	209.8941	Hannan-Quinn criter.	-2.367853
F-statistic	6.968743	Durbin-Watson stat	1.999729
Prob(F-statistic)	0.000006		

Inverted AR Roots	.84+.44i	.84-.44i	.63-.52i	.63+.52i
	.60	.10-.91i	.10+.91i	-.10-.91i
	-.10+.91i	-.60	-.63+.52i	-.63-.52i
	-.84+.44i	-.84-.44i		
Inverted MA Roots	.85-.49i	.85+.49i	.00-.98i	-.00+.98i
	-.85+.49i	-.85-.49i		

[8] En économétrie des séries temporelles, le degré d'intégration signifie que la série a une mémoire. Il est logique de retrouver cette appellation dans les modèles GARCH.

3.3.4.3 Interprétation des résultats

La faiblesse du coefficient α indique que les variabilités notées dans la série de prix ne sont pas très fréquentes : α = 0,12 comparé à β = 0,879 (Tableau 7)β. En outre, on pourrait lier ce coefficient et sa valeur aux influences exogènes affectant le prix du plantain, telle que la tendance naturelle du marché à converger vers sa valeur d'équilibre, d'autres facteurs conjoncturels tels que les aléas climatiques, ou encore les anticipations des acteurs présents sur le terrain et dont les décisions affectent le niveau des prix.

Dans le cas de la banane plantain au Cameroun, on peut dire que l'impact des facteurs conjoncturels sur le degré de volatilité est moindre par rapport à celui de la dynamique naturelle du marché (représenté par le coefficient GARCH ou β). L'essentiel de la volatilité serait donc majoritairement imputable au caractère naturellement instable du marché. On parle alors d'une volatilité à caractère plutôt structurel.

Tableau 7 : Indicateurs de volatilité

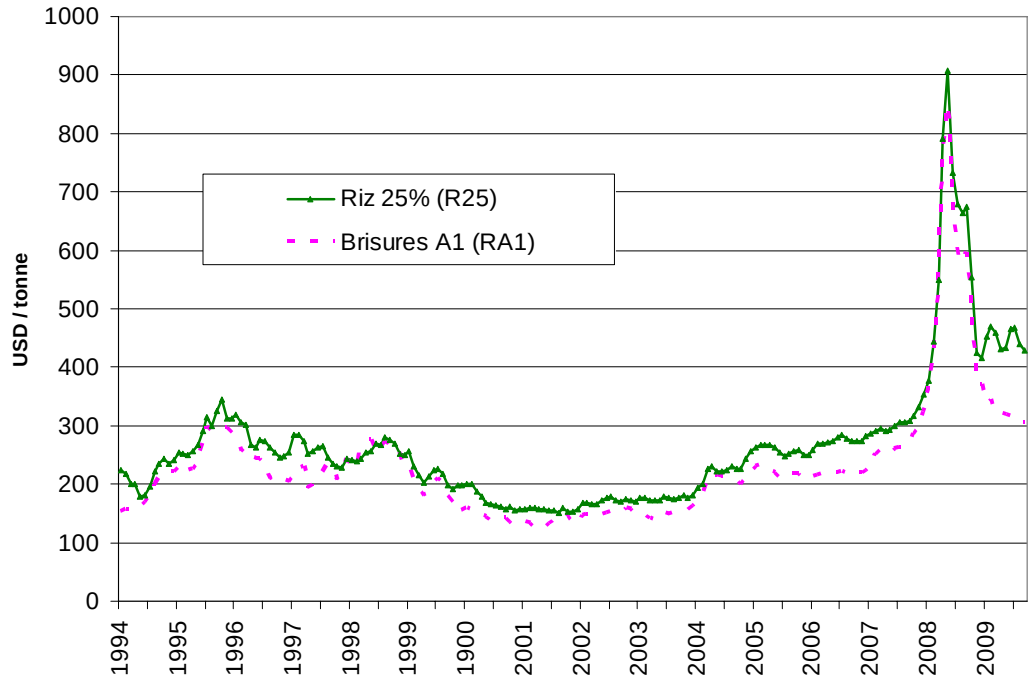
Type de volatilité	Volatilité conjoncturelle	Volatilité structurelle
Coefficient associé	α = 0.1222	β =0.8778

4 Les résultats

4.1 Une question renouvelée

L'effet de la prise en compte partielle (les séries de prix s'arrêtant en juin 2008) de la flambée des prix sur la caractérisation de la transmission des prix était une des interrogations soulevées par l'analyse réalisée lors de la première étude en 2008. Au-delà de l'incidence de cette période d'observation réduite sur les calculs proprement dits, la nature de la flambée des prix (transition durable vers des prix hauts ou phénomène temporaire) était un élément sur lequel il n'était pas possible de s'avancer à cette époque. L'actualisation des séries des prix internationaux du riz d'une année (jusqu'à juin 2009) prend en compte la baisse des prix amorcée depuis le deuxième trimestre 2008, que ce soit pour le riz à 25% de brisure (R25) ou 100% de brisure (RA1) (Figure 12). Le retour des prix à un niveau proche de celui observé avant la flambée correspond clairement à un événement de type « **choc**» qu'il n'était pas possible d'identifier dans l'analyse réalisée en 2008. Le choc aura été violent : la croissance extrêmement rapide des prix internationaux du riz s'est poursuivie par une chute quasiment aussi prompte. Cette configuration produit le champ idéal pour une étude de transmission : bien que la plupart des prix domestiques étudiés n'aient pas enregistré de chocs d'une telle ampleur, l'analyse dynamique a révélé des fluctuations de court terme.

Figure 12 Prix international du riz 25 % de brisure (R25) et 100% de brisure (R100) USD/tonne FOB Bangkok



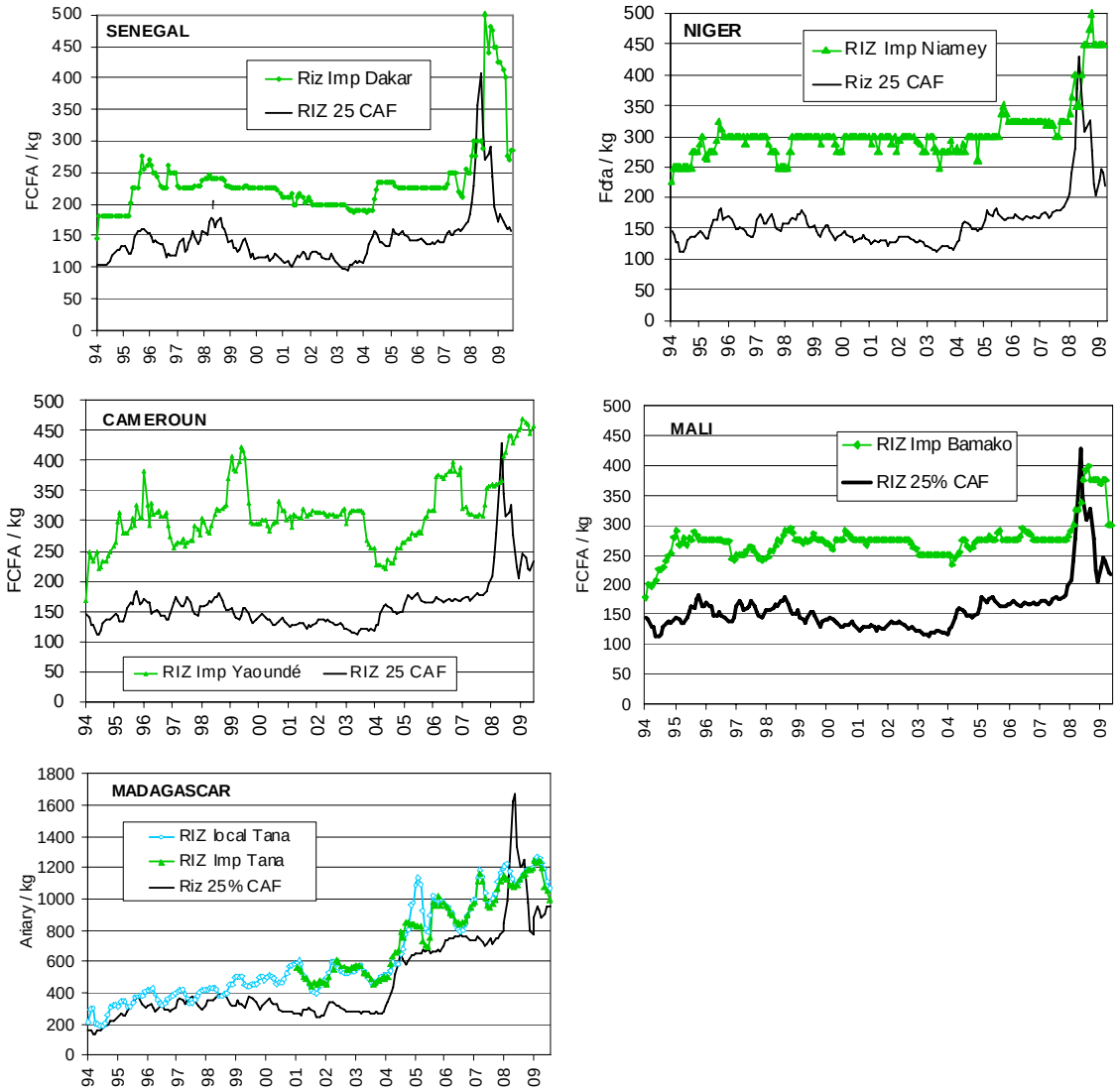
4.2 Analyse de la transmission des prix sur quinze ans.

La caractérisation des interactions entre prix internationaux et prix domestiques sur la longue période se fera en deux étapes. Dans un premier temps, l'analyse portera sur la qualité de la transmission entre le prix du riz sur le marché international et celui observé pour le riz importé sur les marchés domestiques des pays retenus. Dans une deuxième étape, l'analyse portera sur les effets de diffusion de la hausse des prix du riz sur le marché international sur les biens alimentaires produits localement qu'il s'agisse du riz local ou d'autres types de produits vivriers de base (mil, tubercules).

4.2.1 « Transmission verticale » des fluctuations du prix international au prix du riz importé au consommateur

Parmi les cinq pays analysés, trois types de relations se dessinent au regard de la transmission des fluctuations du prix international du riz sur le prix du riz importé dans chaque marché domestique : une transmission forte, modérée ou absente

Figure 13 : prix du riz international de référence et du riz importé dans les cinq pays (1994-2009)



4.2.1.1 Une transmission forte à modérée : le Sénégal et le Niger

Ces deux pays présentent une relation tendancielle des fluctuations du prix international sur celui du riz importé. Ils présentent une « relation de cointégration », de long terme. En d'autres termes le prix du riz international et du riz importé au Sénégal oscille autour d'une même valeur moyenne (aux différences de taux de change et de coûts de transport bien évidemment).

Le Sénégal :

Les deux séries de prix suivent bien une relation de cointégration. Elle s'écrit :

$$Z_t = Lrdak_t - 1.106395 LrA1_t$$

Le prix du riz à Dakar est donc influencé par le prix international de la brisure A1.

Le modèle à correction d'erreur nous donne le degré de transmission (Tableau 8):

- le prix du riz sur le marché de Dakar revient vers son sentier d'équilibre à la vitesse de 17% par mois. *Au bout de cinq mois, le prix a corrigé une hausse qui aurait conduit le prix à doubler.*
- Le niveau du prix international du riz se transmet à la vitesse de 28% : le prix du riz à Dakar est donc influencé pour plus d'un quart par les fluctuations enregistrées sur le prix international.

Tableau 8 : Sénégal, transmission verticale à long terme, coefficients de cointégration.

	Force de rappel vers l'équilibre tendanciel (relation de long terme)	*Relations de court terme avec Lrimp*	*Relations de court terme avec le LR25*
Réaction du prix du riz importé	17%	16% après 1 mois	28% après 1 mois

Ce phénomène de dépendance génère les mouvements communs entre les deux séries. Toutefois, une part importante de l'évolution du prix du riz à Dakar résulte d'ajustements nationaux ou locaux, qui expliquent que le riz à Dakar est moins « chahuté » que sur le marché international.

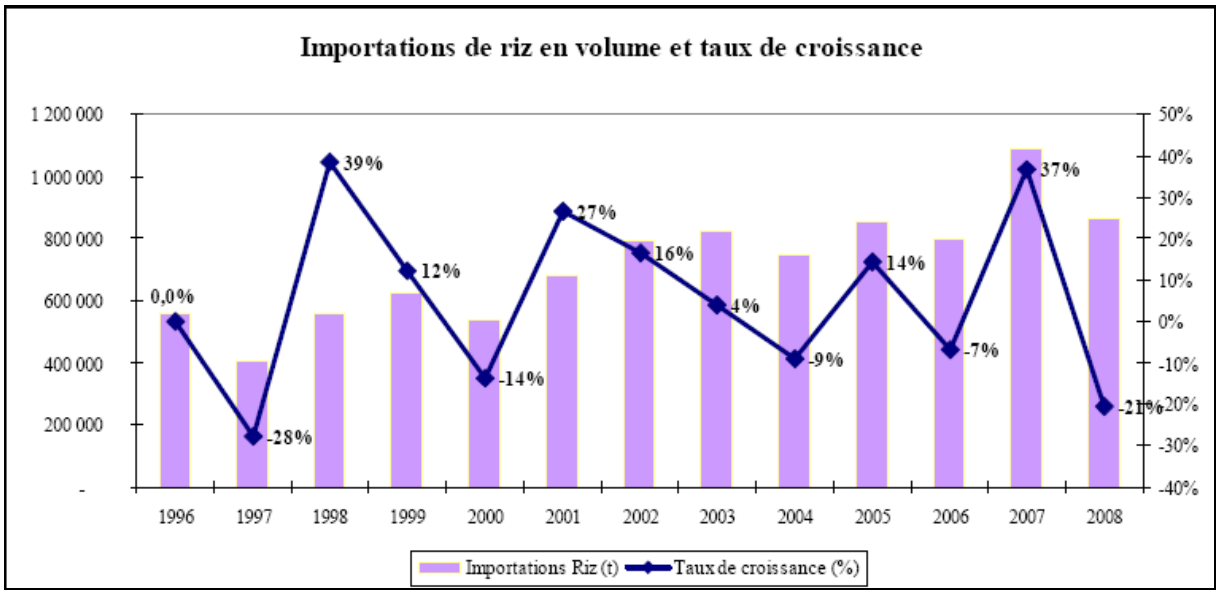
Le Sénégal est un gros importateur de riz (80% des besoins nationaux, 2ème plus grand importateur africain et 10ème mondial). Les importations de riz sont particulièrement suivies par les autorités publiques compte tenu des enjeux économiques, politiques et sociaux. Elles sont entre les mains de quelques gros importateurs, qui assoient leur oligopole sur des relations rapprochées avec les puissances publiques. Les volumes unitaires achetés sont très importants (plusieurs milliers de tonnes par transactions), et nécessitent une assise financière et un réseau relationnel qui entretient la concentration du secteur (après la libéralisation des importations, plus d'une vingtaine d'opérateurs avait tenté de se lancer dans l'importation, mais leur effectif s'est rapidement réduit à environ une demi-douzaine). Socialement et politiquement, ils se doivent donc d'assurer un prix stable au consommateur ; compte tenu des volumes importés, ils peuvent assurer cette stabilité par la gestion de leurs stocks et au besoin une variation de leurs marges.

Dans la période antérieure à la dévaluation du Franc CFA en février 1994, les politiques nationales étaient orientées vers une politique de prix visant à assurer aux consommateurs urbains une alimentation à faible coût et à promouvoir la production locale. Celle-ci s'est traduite par un mécanisme de protection sous forme de barrières tarifaires (droits de douane de 15% auxquels se rajoutaient des droits fiscaux de 0,3%) et non tarifaires, via un monopole des importations détenu par la Caisse de Péréquation et de Stabilisation des Prix

(CPSP) ; leviers macroéconomiques (inflation contenue et taux d'intérêts sur les intrants maîtrisés) et de barrières internes visant à réglementer les prix auprès des acteurs de la filière (Sène et al, 2004). Dans le sillage des programmes d'ajustement structurel du milieu des années 90, un processus de libéralisation de ce secteur est initié en 1994 face au faible impact de la politique de promotion de la production locale qui compense à peine la croissance démographique. Après le désengagement de l'Etat de la filière (élimination des subventions et des prix administrés, dissolution de la CPSP, suppression des autorisations préalables à l'importation), la protection évolue à partir de 2001, vers une échelle communautaire avec un TEC variant entre 5 et 10%.

De 1996 à 2008, les importations de riz, qui couvrent généralement près des trois-quarts des besoins de la consommation nationale, ont augmenté de près de 55 % avec un volume moyen d'importations annuelles de 718 000 tonnes et un pic d'importations ayant dépassé le million de tonnes en 2007 (+37%) consécutivement à une baisse des importations de 7% en 2006 par rapport à 2005 (Figure 14).

Figure 14 : Sénégal – Evolution des importations de riz.



Source : Agence Nationale des Statistiques et de la Démographie du Sénégal

La baisse des récoltes de produits céréaliers (775 239 tonnes) enregistrée lors de la campagne 2007-2008, plus faible niveau de production depuis 1998-1999, a coïncidé avec la difficulté d'accéder aux céréales mondiales pour aboutir à une spéculation à la hausse des cours des denrées alimentaires. Cette situation a favorisé la remise à l'ordre du jour par les pouvoirs public d'une relance de la production locale de vivrier sur la base d'un plan intitulé : Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance. Dans ce contexte spéculatif, les prix à la consommation du riz importé sont passés en moyenne de 213 CFA de 2000 à 2007 à 345 CFA / kg durant l'année 2008 avec un pic de 433 CFA observé en septembre 2008 voire jusqu'à 500 CFA sur certains marchés.

Le Niger :

Il existe bien une relation de cointégration entre ces deux séries. Elle s'écrit :

$$Z_t = lrimp_t - 3.581915 - 0.422158 * lr25_t$$

Ceci atteste que les fluctuations du prix international se transmettent au prix du riz importé. Toutefois, cette relation de cointégration est faible (Tableau 9). La transmission des variations internationales en est fortement réduite :

- *Dans le court terme*, le prix du riz importé ne réagit que faiblement aux variations du prix international.
- *Dans le long terme*, la force de rappel (ajustement à l'équilibre) est faible également : 16.5%.

Tableau 9 : Niger, transmission verticale à long terme, coefficients de co-intégration.

	Force de rappel vers l'équilibre tendanciel (relation de long terme)	*Relations de court terme avec Lrimp*	*Relations de court terme avec LR25*
Réaction du prix du riz importé	16.5%	13.9% après 2 mois	aucune

Comme au Sénégal, les stratégies des opérateurs nigériens intervenant dans le riz importé tendent à lisser les fluctuations du marché international. Ainsi, le volume des achats et le stockage permettent de ne pas répercuter les variations de court terme du prix CAF sur les consommateurs. Mais dans le cas du Niger, on peut par ailleurs observer que la baisse tendancielle des prix internationaux, de 1999 à fin 2003, n'a pas non plus été répercutée et que la stabilité des prix aux consommateurs s'est traduite pas une augmentation des marges des opérateurs commerciaux.

Dans le cas du Sénégal et du Niger les importations représentent la majeure partie du riz disponible sur le marché local (80 à 90 % au Sénégal, 60 à 80% au Niger), avec cependant des divergences quant au poids du riz dans la consommation de céréales. Au Sénégal, avec 70 kg par an et par personne, le riz importé est un des éléments structurants du régime alimentaire alors qu'au Niger la consommation moyenne n'est que de quelques kilogrammes par an. Le niveau plus élevé de transmission enregistré au Sénégal reflète donc un niveau d'extraversion plus élevé du système alimentaire sénégalais par rapport au système nigérien. Il oblige donc l'ensemble des acteurs du système de distribution sénégalais à être plus sensible et réactif au niveau des prix en vigueur sur le marché mondial.

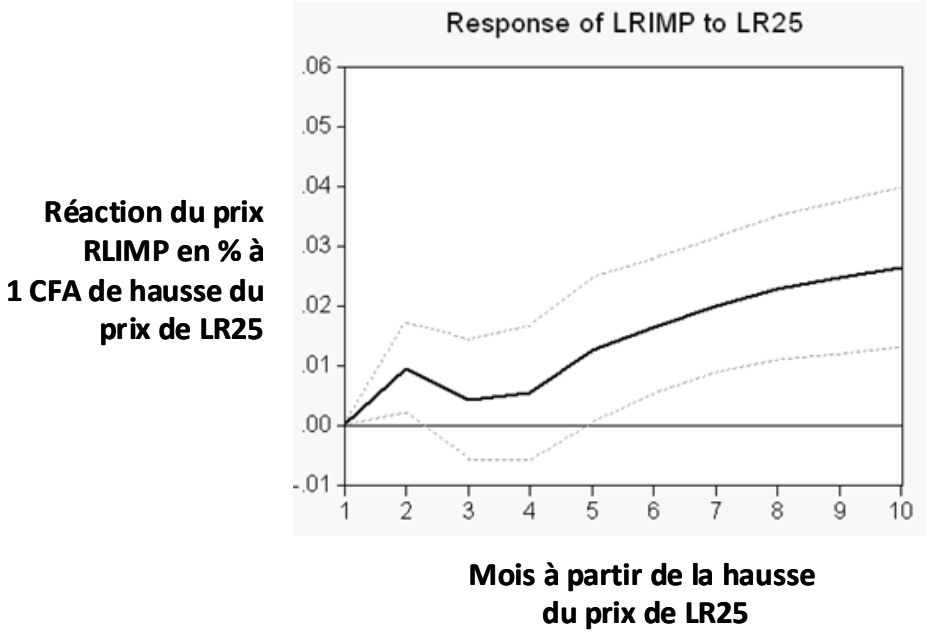
4.2.1.2 Une transmission faible : le Cameroun

Sur l'ensemble de la période il existe bien une transmission mais relativement faible. La Figure 15 montre que le prix du riz importé camerounais réagit avec quatre mois de délais aux fluctuations du prix international. Ce type de graphique représente la forme de la fonction de réponse impulsionnelle, l'axe des abscisses représente le temps (en mois) et

l'axe des ordonnées le pourcentage de variation attendue du prix du riz importé lorsque le prix international varie à la hausse d'une unité.

Pendant ce délai de quatre mois, le prix du riz importé enregistre les fluctuations internationales de façon asymétrique : seules les hausses du prix international sont significatives et transmises quasi instantanément. Pendant les deux à trois mois suivants, le prix du riz importé tente de se stabiliser entre son niveau initial et celui du prix international haussier. Ensuite, le prix du riz importé intègre la hausse de 1 % à 2.5 % de celle réalisée sur le prix international :

Figure 15 : Cameroun - analyse de la transmission de long terme, réponse impulsionnelle[9].



Contrairement aux pays sahéliens, on n'observe pas au Cameroun de lissage des prix du riz importé. Bien au contraire, les prix intérieurs tendent à être plus instables (avant 2008) que les prix internationaux. Certes, le riz est un bien de consommation important pour les catégories sociales aisées (fonctionnaires, dont il constitue parfois une ..) dans la partie nord du pays, mais de manière globale il occupe une place secondaire pour la sécurité alimentaire du pays et de manière ponctuelle pour les populations pauvres par rapport à la saisonnalité des approvisionnements en vivriers locaux : manioc, plantain principaux (Temple et al. 2006). Pour les ménages du Sud-Cameroun, cette consommation est presque nulle en milieu rural ; en milieu urbain, elle est estimée entre 11 et 18 kg/hab/an (Dury, 2001). La stabilité du prix du riz ne constitue donc pas à priori un enjeu politique majeur. Des stratégies opportunistes de spéculation des opérateurs commerciaux semblent ici prendre le pas sur les stratégies de stabilisation, sans que les pouvoirs publics ne cherchent à intervenir. Néanmoins le rythme d'augmentation des importations de riz par habitant ne cesse de croître depuis les années 2000 et le riz tend à devenir un produit alimentaire important dans les périodes d'insécurité alimentaire temporaire provoquées par la saisonnalité des approvisionnements en vivriers locaux : manioc, plantain (Temple et al. 2006). De fait les pouvoirs publics s'investissent

[9] Sur le graphique (fonction de réponse impulsionnelle), l'axe des abscisses représente le temps (en mois) et l'axe des ordonnées le pourcentage de variation attendue du prix du riz importé lorsque le prix international varie à la hausse d'une unité.

dans la régulation des prix du riz à différents niveaux dont particulièrement la que tentent de mettre en œuvre les pouvoirs publics : sécurisation des contrats d'approvisionnements à long terme, régulation des prix de gros par l'animation de concertations interprofessionnelles associant les principaux importateurs du pays...

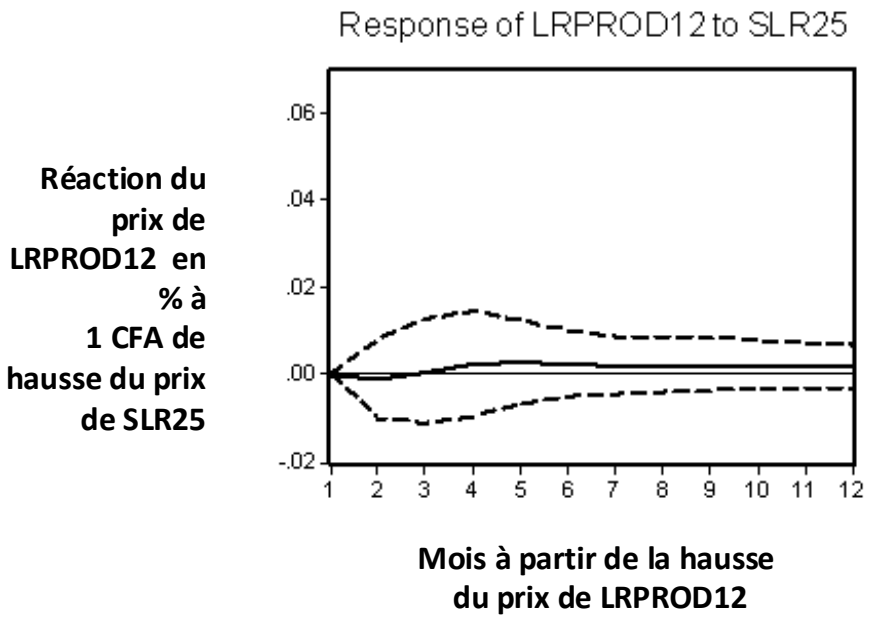
L'augmentation régulière des importations de riz par habitant depuis les années 2000, si elle devait poursuivre sa tendance, pourrait cependant conduire à revoir le diagnostic actuel pour les années à venir et positionner le riz dans les biens stratégiques pour la sécurité alimentaire du pays

4.2.1.3 Une absence de transmission : Mali et Madagascar

Le Mali

Dans le cas du Mali, l'analyse économétrique des relations entre le prix du riz sur le marché international et le prix du riz importé sur le marché de Bamako conclue à l'absence de transmission (Figure 16). Cette déconnexion de l'évolution du marché intérieur par rapport au marché international est liée à la prépondérance de l'offre de riz produit localement sur le marché du riz domestique (les importations de riz ne représentent que 10% à 25% de la disponibilité) et la substituabilité entre le riz importé et le riz local. Le prix du riz importé apparaît stable en tendance, de 1999 à 2007, comme c'est le cas pour le Niger ; en revanche, à plus court terme, il est soumis à des variations liées à la saisonnalité du riz local, sans relation avec les prix du riz sur le marché international. Cette particularité du marché céréalier malien sera développée dans la prochaine section.

Figure 16 : Mali - analyse de la transmission de long terme, réponse impulsionnelle



Madagascar

Pour Madagascar, la transmission entre le marché international et le prix du riz importé au consommateur n'a pas fait l'objet d'analyse économétrique, faute de séries disponibles sur longue période pour le riz importé. Toutefois nous verrons plus loin que les variations du prix international ne sont pas transmises au prix du riz local, dont l'évolution est similaire à celle

du riz importé. La lecture graphique des séries corrobore cette très faible connexion entre l'évolution des prix du riz importé sur le marché intérieur et celle du prix international.

4.2.1.4 Un degré de transmission déterminé par le poids des importations dans l'offre de riz et par les politiques publiques

L'analyse de la transmission des prix internationaux du riz au prix du riz importé distribué sur les marchés domestiques débouche sur de fortes disparités (Tableau 10) :

- transmission forte dans le cas du Sénégal, et dans une moindre mesure du Niger, qui correspondent à la domination du riz importé sur le marché rizicole local ;
- absence de transmission dans le cas du Mali et de Madagascar, où la dynamique du marché du riz est dominée par la production locale ;
- faible transmission dans le cas du Cameroun, totalement dépendant des importations pour ce qui est du Sud du pays, mais où le prix du riz ne constitue pas un enjeu social majeur.

Ainsi, le degré de dépendance vis-à-vis du marché international et la place du riz dans la consommation urbaine vont déterminer d'une part la capacité des marchés domestiques à absorber les variations des prix internationaux, d'autre part la nécessité sociale de mobiliser des mesures politiques et/ou des stratégies privées pour limiter l'instabilité des prix.

Tableau 10 : Récapitulatif des positions de dépendance des pays *aux variations internationales du prix du riz*

Degré de transmission sur la période globale		
Absence	*Faible*	*Modéré à fort*
Mali Madagascar	Cameroun	Sénégal Niger
Part du riz importé dans la disponibilité totale en riz		
Mali : 10 à 25% Madagascar : 5 à 15%	Sud-Cameroun[1] : 100%	Sénégal : 80 à 90 % Niger : 60 à 80 %
Consommation urbaine (kg / pers. /an)		
Mali : > 60 kg Madagascar : 118 kg	Cameroun : 11 à 18 kg	Sénégal : 80 à 90 kg Niger : environ 40 kg

1. Le Nord Cameroun produit de faibles quantités de riz mais la moitié Sud du pays est uniquement approvisionnée par du riz importé.

Les mécanismes de régulation sont principalement de deux ordres :

- une régulation privée, assurée par les oligopoles d'importateurs (absorption des variations de prix par des stratégies de stockage et des ajustements de marges) ;

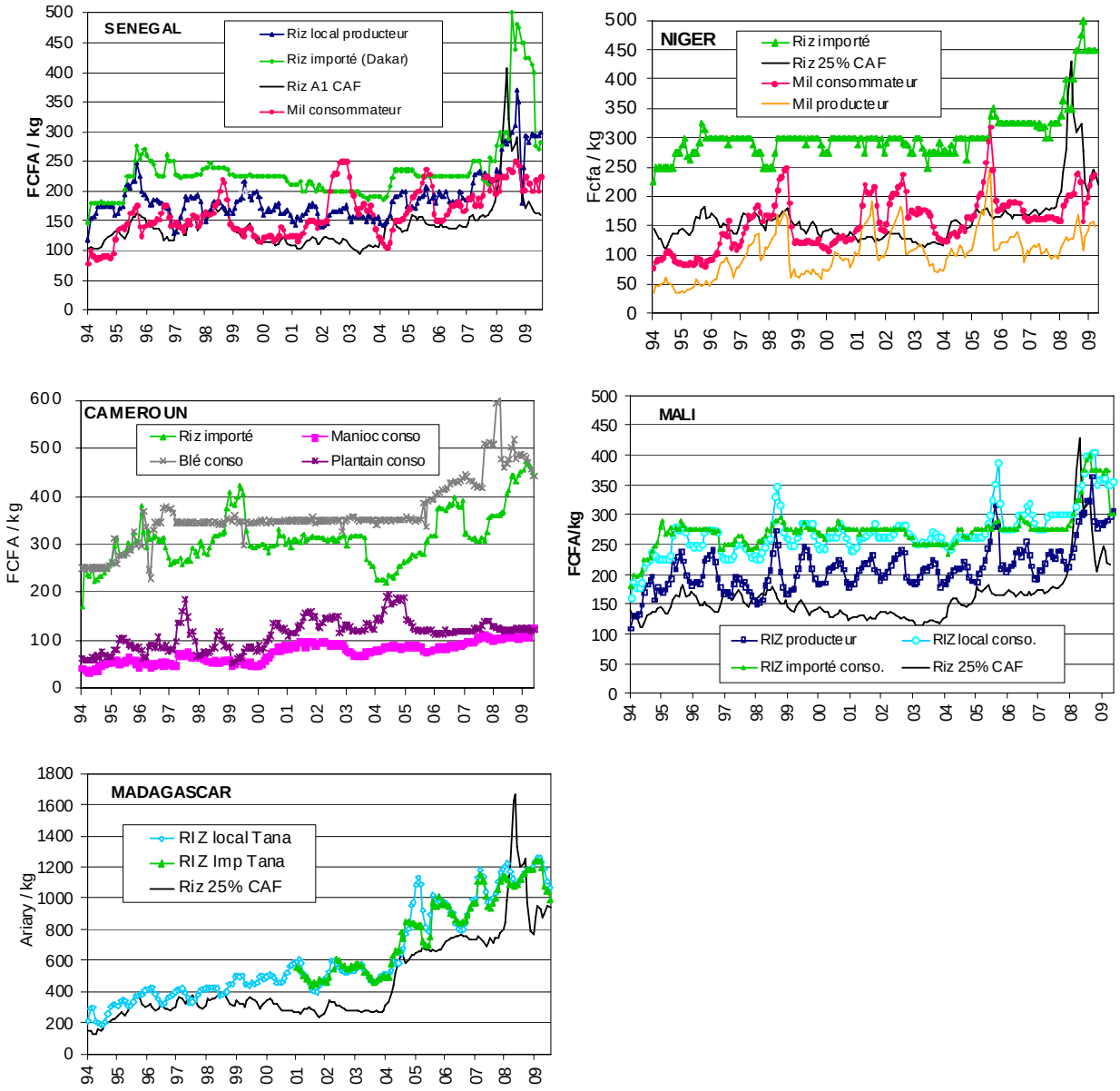
- des mesures tarifaires ponctuelles pour limiter les fluctuations. Celles-ci ont toutefois été peu mobilisées dans les pays étudiés durant la période allant de 1995 (après un ajustement post-dévaluation des niveaux de protection pour les pays de la zone franc) à 2007. D'une part, les prix internationaux ont été relativement stables, d'autre part, l'application du TEC à partir de 2000 a laissé peu de marge de manœuvre aux pays de l'UEMOA.

4.2.2 Transmissions horizontales directes et indirectes des fluctuations du prix du riz importé aux prix des produits alimentaires locaux

Après avoir analysé le degré de transmission des fluctuations du prix du riz sur le marché international vers le prix du riz importé sur les marchés nationaux, nous caractériserons les interactions entre le prix du riz importé sur le marché local et le prix des produits alimentaires produits localement (Figure 17). Le niveau de transmission des variations du prix du riz importé vers les autres produits locaux est d'abord conditionné par le degré de substitution entre le riz importé et les produits vivriers produits localement. Ce niveau de substitution est déterminé par les préférences des consommateurs mais il peut varier en fonction de l'écart de prix entre les deux biens, les consommateurs pouvant décider de substituer à partir d'un certain niveau de prix, ou d'écart de prix.

Les politiques publiques peuvent aussi influencer le niveau de transmission des prix du riz importé aux produits vivriers locaux en jouant sur les quantités offertes sur le marché local (quota, licence d'importation) et/ou sur le niveau des prix du riz importé (tarifs douaniers, TVA…).

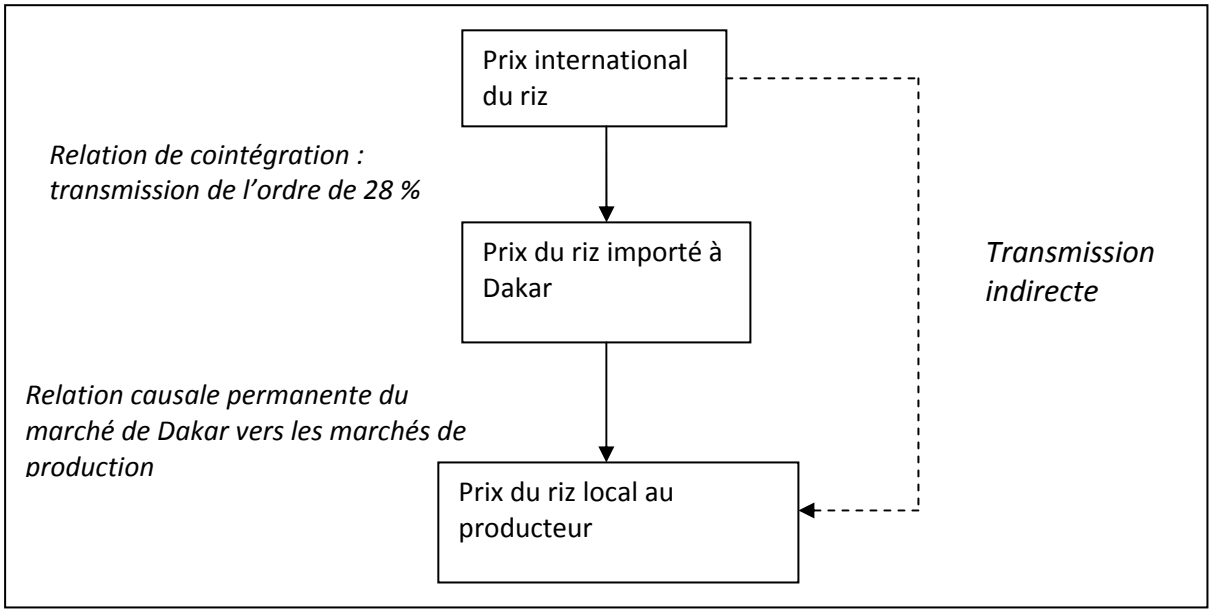
Figure 17 : Evolution des prix du riz importé et des autres produits vitriers



4.2.2.1 Une transmission différenciée selon les produits : le Sénégal

Alors qu'à Dakar le prix du riz importé est indexé sur celui du prix international, le prix du riz local dans les zones de production suit principalement une fluctuation saisonnière. L'étude des relations causales montre cependant qu'il y a des interactions entre les deux produits, confirmant une transmission (Figure 18).

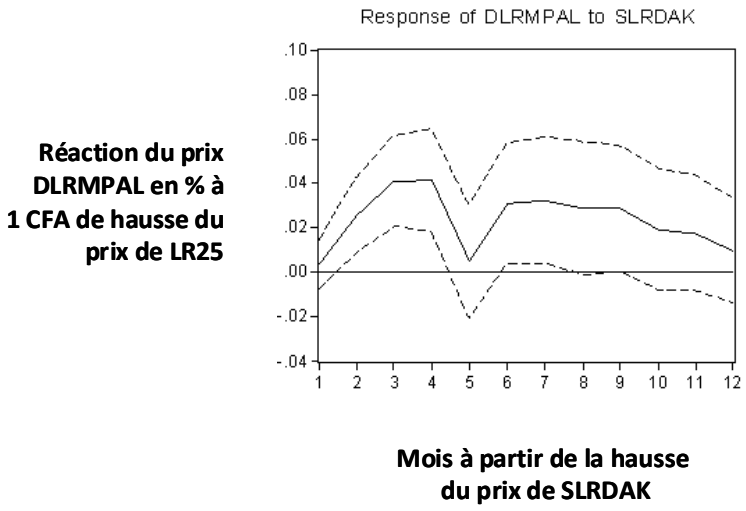
Figure 18 : Sénégal - Schéma de relations causales entre riz importé et riz local.



Par un modèle VAR nous analysons la relation dynamique entre les prix du riz importé à Dakar, celui du riz local au producteur et le prix du mil à la consommation.

- On constate une influence du prix du riz importé sur le riz local au producteur. Les fonctions de réponse impulsionnelle nous permettent d'affiner la relation entre le prix du riz producteur et celui du riz importé à Dakar (Figure 19):
    - Lorsque le riz importé fluctue à Dakar, le riz local réagit dans le **même sens dans les 4 mois suivants**. Sur l'ensemble de l'année, la fluctuation sur le marché de Dakar aura eu une influence significative et de même sens, sur le prix du riz au producteur.

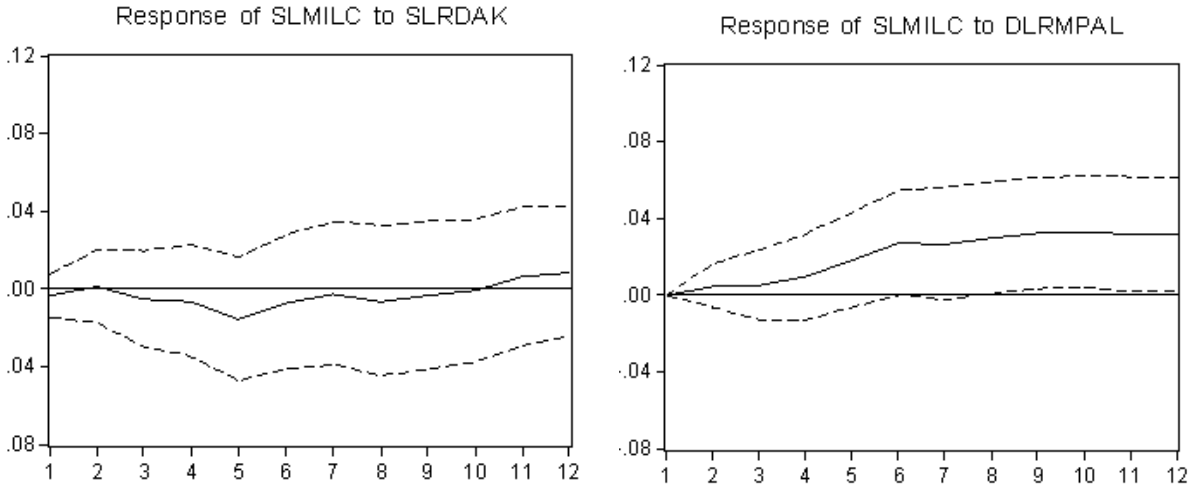
Figure 19 : Sénégal – Réponse impulsionnelle du Mil au prix du riz importé et local.



- Le prix du riz au producteur est donc sensible aux fluctuations du prix du riz importé (sachant que le prix du riz à Dakar subit les fluctuations du prix international à hauteur de 28%). Il y a donc un phénomène de transmission indirecte des fluctuations du prix international du riz sur l'ensemble du marché du riz sénégalais.

- En revanche, le prix à la consommation du mil est déconnecté du marché du riz : il n'est pas influencé par le prix du riz importé à Dakar, et perçoit très faiblement les fluctuations de prix du riz local. Cela s'explique par la non-substituabilité entre le mil et le riz, ces deux produits répondant à des formes de consommation différentes (le riz est principalement consommé au déjeuner et le mil au dîner) (Figure 20).

Figure 20 : Sénégal – Réponse impulsionnelle du Mil au prix du riz importé et local.

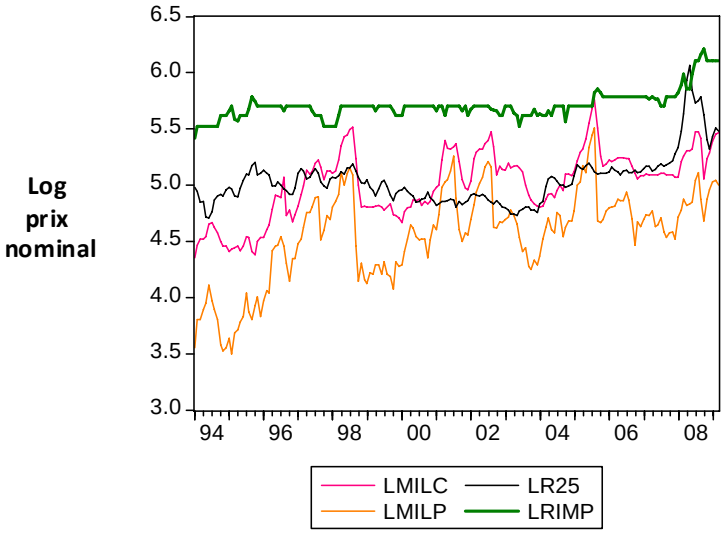


4.2.2.2 Une transmission très faible : le Niger

L'étude n'a pas pris en compte le riz local, très marginal en termes de parts de marché. Nous n'aborderons ici que les relations entre le riz importé et le mil, qui domine très largement les céréales locales.

Les courbes de prix font ressortir le contraste entre la très grande stabilité de riz importé, et les fluctuations irrégulières du mil. La forme en « plateau » de la série du prix du riz importé indique que cette variable sert de variable « tampon » sur le marché. La régulation entre les variations du prix international et le prix du riz importé sur le marché intérieur se fait notamment par des ajustements de stock (Figure 21).

Figure 21 : Niger – Prix du riz importé et du mil.

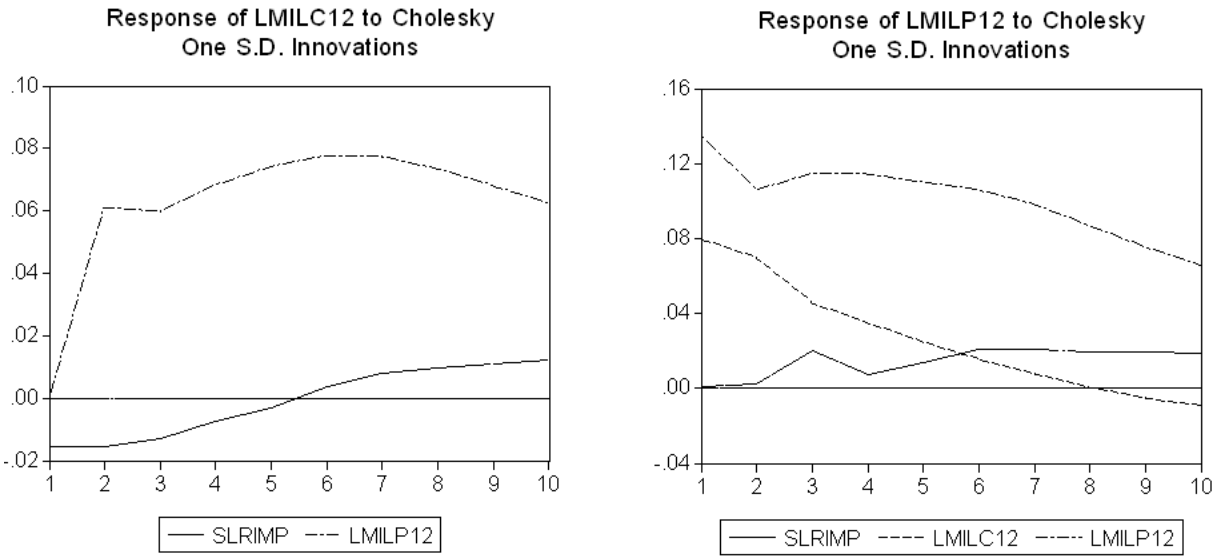


L'analyse dynamique indique une transmission très faible entre les variations du prix du riz importé et celui du mil, à la production comme à la consommation. En revanche, les prix du mil au producteur et au consommateur sont liés. Ainsi :

- Le prix du mil consommateur :
  - est influencé par le prix du mil au producteur au cours des deux mois suivants (d'abord positivement puis négativement : effet d'ajustement),
  - s'ajuste dans un premier temps à la baisse pour compenser la hausse du prix du riz importé, puis au bout de six mois compense la baisse précédente de sorte à retrouver son niveau d'équilibre (ces compensations restent de très faible ampleur).

- Le prix du mil producteur est influencé par (Figure 22):
  - sa propre évolution au mois le mois,
  - le prix du mil consommateur avec un décalage de 2 mois : le feed-back indique un mécanisme d'ajustement du prix du marché du mil,
  - le prix du riz importé au bout de 2 mois et par le prix international au bout de 3 mois, mais très faiblement (il ne réagit qu'au bout de trois mois à la hausse du riz importé mais de façon chaotique ; la transmission ne joue qu'à hauteur de 2 % à la hausse).

Figure 22 : Niger – Réponses impulsionnelles du mil au prix du riz importé.



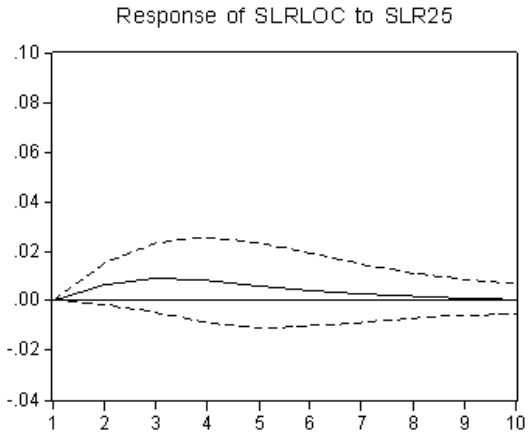
La place marginale du riz sur le marché céréalier nigérien (5 à 8% de la disponibilité totale) explique la très faible influence du riz importé sur les céréales sèches, illustré ici par le mil, qui sont très largement dominantes. Les résultats économétriques révèlent toutefois une très légère influence (du prix du riz importé et du prix international du riz sur le prix du mil), qui reste difficile à interpréter.

Sur le marché du mil, c'est le prix au producteur qui apparaît moteur. Ceci s'explique d'une part par la très forte saisonnalité de la production de mil, d'autre part par l'instabilité structurelle de la production (soumise à une pluviométrie irrégulière). Les variations d'offre vont se traduire en premier lieu au niveau des prix producteurs, qui vont eux-mêmes influencer dans un délai rapide les prix au consommateur. L'ampleur des fluctuations au niveau consommateur est toutefois atténuée par les stratégies de stockage des commerçants. Une bonne compréhension du fonctionnement du marché du mil au Niger implique de prendre en compte la situation céréalière des pays voisin (Nigeria, Bénin et Mali), ce qui n'a pu être fait ici. En effet, le Niger étant régulièrement déficitaire, il s'approvisionne dans les pays voisins et les prix en période de pénurie sont alors fortement déterminés par la production de ces pays.

4.2.2.3 Une absence de transmission : le Cameroun, le Mali et Madagascar

Madagascar :
Malgré les violentes fluctuations du prix international du riz, les fonctions de réponse impulsionnelle ne révèlent aucun impact sur le prix du riz local au consommateur (Figure 23).

Figure 23 : Madagascar – réponse impulsionnelle du riz local au riz importé.



Cette absence d'impact du prix international s'explique par :

- une part très faible du riz importé (moins de 10% de la production du riz local),
- une nette préférence des consommateurs pour le riz local par rapport au riz importé,
- l'intervention indirecte de l'Etat, étant donné la place stratégique du riz en tant qu'aliment de base principal.

Pour mieux comprendre cette absence de transmission, il s'avère indispensable de s'intéresser au fonctionnement annuel du marché malgache. Sur les principaux marchés urbains où se concentre l'essentiel de la consommation de riz importé, le prix du riz local n'est généralement plus à la portée de la classe pauvre à partir de novembre, et prend un poids important dans le panier ménager de la classe moyenne. Le riz local se raréfie sur le marché et le riz importé sert de variable-tampon jusqu'en avril-mai, période de récolte. De ce fait, la période dite de soudure s'étale de novembre à mars. Le pic de prix s'observe souvent en février-mars. Le riz importé sert de variable d'ajustement en fonction de l'état du marché du riz local. Plusieurs événements récents illustrent la prépondérance du marché local et de la situation politique et économique nationale dans le processus d'élaboration du prix du riz local et importé (cf. encadré).

Le prix du riz local et celui du riz importé évoluent de façon très similaire, avec des variations qui apparaissent fortement liés à la saisonnalité. Le prix du riz atteint son niveau le plus bas au mois de juin-juillet, puis remonte à un rythme de 1% à 2% par semaine pour retrouver son niveau le plus élevé au mois de février-mars (au plus fort de la période de soudure).

Plusieurs chocs peuvent accentuer cette période de soudure : la saison de pluie générant des difficultés de transport, les passages de cyclones impactant la productivité, les décisions politiques, les facteurs liés à l'importation du riz (cours mondiaux, fret, taux de change).

Le marché international semble toutefois avoir une influence sur la tendance du marché intérieur (bien que l'analyse économétrique n'indique aucune relation). De 2001 à fin 2003, les prix intérieurs du riz se maintiennent autour d'une tendance stable, se détachant de l'Indice des Prix à la Consommation qu'ils suivent généralement de près, manifestement

tirés à la baisse par les prix internationaux. Après 2004 en revanche, un rattrapage apparaît, avec une reprise de la tendance à la hausse, poussée par une forte augmentation du prix CAF.

Encadré 3 : **Les déterminants de l'évolution des prix du riz à Madagascar**

En 2004, Madagascar a connu une « crise du riz » marquée par une flambée des prix du riz local. Plusieurs effets cumulatifs ont conduit à ce phénomène. D'abord, on a assisté à l'insuffisance de la production nationale en raison du passage de plusieurs cyclones qui ont anéanti une partie de la récolte de grande saison (mois d'avril-mai). D'autre part, une conjonction de plusieurs facteurs a démotivé les importateurs : les discours incohérents entre le Ministère de l'Agriculture annonçant une bonne production et le Ministère du Commerce plaidant pour l'importation, la hausse des prix internationaux, le coût du fret élevé et l'absence des bateaux dont la plupart sont engagées par la Chine, la forte dépréciation de l'Ariary conséquemment à la détaxation à outrance (détaxation des appareils électroménagers, destinée à en faciliter la consommation de masse, après le changement de gouvernement) appliquée en 2003. Pour stopper la hausse du prix du riz local, quelques opérateurs privés très proches du gouvernement ont obtenu un appui de l'Etat pour importer du riz : exonération, négociation avec les fournisseurs étrangers, acheminement (par des camions militaires) quasi-gratuits vers les points de distribution, etc. Le riz importé n'a ainsi joué son rôle régulateur que très tardivement.

De 2005 à 2007, parallèlement aux prix mondiaux, la tendance à la hausse des prix du riz local et du riz importé continue mais à un rythme modéré. En effet, les gros acheteurs de riz local tiennent compte des perspectives d'évolution des prix du riz sur le marché international pour fixer leur prix d'achat à la récolte. Un autre facteur non négligeable à cette poursuite de la hausse serait l'inflation conjuguée avec la hausse des cours du pétrole. Le petit pic saisonnier en 2007 s'explique par les passages des sept cyclones ayant créé une panique de courte durée en février-mars.

Enfin, 2008, la flambée des prix internationaux n'a eu aucun effet sur les marchés nationaux grâce à l'anticipation des opérateurs privés membres de la PCP-Riz (plate forme de concertation pour le pilotage de la filière Riz, créée après la crise du riz en 2004), à la prise en compte des informations de l'observatoire du riz et à l'augmentation de la production. Des mesures publiques ont été prises pour endiguer d'éventuels impacts de la crise alimentaire mondiale. Il s'agit essentiellement de politiques budgétaires, inscrites dans la loi de finance rectificative : annulation de la TVA sur le riz, travaux HIMO en ville, etc. Ces mesures ont permis d'atténuer l'inflation. On cite également l'interdiction des exportations de riz afin de garantir une disponibilité locale satisfaisante.

Le Cameroun :

L'analyse a permis d'étudier les prix à la consommation du manioc, du plantain et du blé, au-delà du prix du riz importé. Une étude des corrélations a démontré le manque de cohésion entre les marchés des produits locaux et celui du riz importé (Tableau 11).

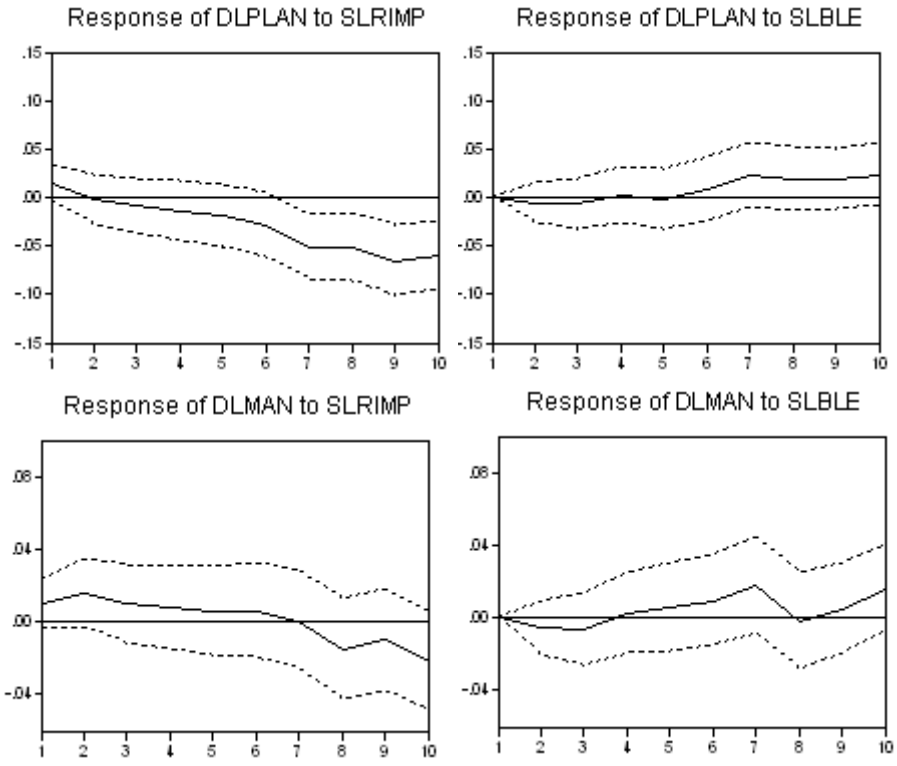
Tableau 11 : Cameroun- Taux de corrélation entre séries de prix

	Slrimp	*Dlplan*	*Dlman*
Slrimp	1	0.052	0.064
Dlplan	0.052	1	0.1614
Dlman	0.064	0.16	1

La modélisation dynamique de type VAR confirme l'absence de transmission entre les différentes variables de prix. Le prix du riz importé n'a pas d'influence sur la fixation des prix des amylacés : il intervient très légèrement à 6 et 8 mois sur le prix du plantain, mais jamais sur celui du manioc. Cette réaction est négative : le prix du plantain vient en compensation à l'évolution du prix du riz importé. Faut-il voir là un mécanisme de substitution entre le riz et le plantain ? Au Cameroun, le riz importé est un produit consommé dans les zones urbaines et qui s'adresse à des catégories sociales plutôt aisées. En revanche, le plantain et le manioc sont des produits de base pour l'alimentation des populations.

Les amylacés sont sans liens avec les autres produits (Figure 24).

Figure 24 : Cameroun – Réponses impulsionnelles au prix du riz importé.



Le Mali :

Nous analysons l'impact du marché international et du prix du riz importé au consommateur sur les prix (production et consommation) du riz produit localement. L'analyse structurelle des séries de prix met en exergue une saisonnalité pour les prix du riz produit localement. Une étude de causalité atteste la forte cohésion sur le marché domestique entre le prix du riz à la production et à la consommation, ainsi qu'une influence, plus faible, du marché international qui intervient avec retard sur ces mêmes prix à la consommation (Tableau 12).

Tableau 12 : Mali – Liens de causalité entre les séries de prix

	Riz local détail ***Lrloc***	**Riz local producteur** ***Lrprod***	**Riz importé détail** ***Lrimp***	**Riz prix international** ***Lr25***
Riz local détail		1,2,3,4,6,**8**,12		4,6,8,12
Riz local producteur	**8**		**8**	
Riz importé détail	2, 6	1,2,3,4,6,**8**		6,8,12
Riz prix international			4	

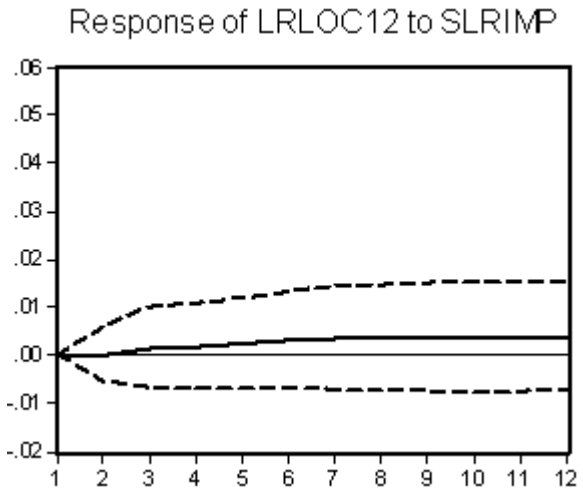
*Les chiffres indiquent les périodes où les variables (prises deux à deux) sont causales. Les chiffres en gras représentent une relation de feedback

- Le prix à la production du riz local influence les prix à la consommation et à l'importation ; cette influence est rapide (dès 1 mois) et perdure jusqu'à 12 mois.
- Le prix du riz international a une influence différée sur les prix du riz à la consommation (local et importé) : entre 4 et 6 mois.
- Un feed-back s'installe entre les prix à la consommation et à la production après 8 mois.

L'estimation du modèle VAR décrit un marché à la dynamique instantanée (Figure 25):

- Le prix à la consommation du riz local enregistre instantanément la hausse du prix à la production, puis retourne à son niveau d'équilibre.
- Le prix du riz importé réagit dans le même sens que celui produit localement : il n'y a pas de concurrence entre les deux types de riz.

Figure 25 : Mali – réponse impulsionnelle du riz local au riz importé



L'influence du prix au producteur sur le prix au consommateur s'explique par le fait que les réseaux de commercialisation du riz local sont relativement organisés et concurrentiels. La zone de production excédentaire est concentrée autour de l'Office du Niger et un nombre important d'opérateurs s'y investit.

L'ampleur des fluctuations au consommateur est moindre que celle au producteur, du fait d'une part du stockage par les commerçants de riz local, d'autre part de l'offre de riz importé, qui vient combler les périodes de moindre disponibilité en riz local. Les prix du riz importé et le riz local à Bamako restent relativement proches du fait des comportements de substitution entre ces deux produits. Mais les consommateurs, ayant une préférence pour le riz local, le riz importé ne peut maintenir durablement un écart positif avec le riz local.

Conclusion

Les variations du prix international du riz n'ont pas un grand impact sur les prix des marchés domestiques des pays analysés (Tableau 13). La transmission aux prix des céréales et autres amylacés locaux est quasi inexistante. Ce n'est que le riz local qui est, dans certains pays, influencé par les prix internationaux ; parmi les pays étudiés, c'est le cas au Sénégal où le riz importé domine très largement l'approvisionnement national en riz, et dans une moindre mesure au Mali où la transmission apparaît avec plusieurs mois de retard.

Les modes de préparation et de consommation du riz diffèrent de ceux des autres produits locaux. Ces différents produits ne sont pas substituables entre eux, ce qui limite les mécanismes de transmission des prix. De plus, les prix des produits locaux sont fortement déterminés par des facteurs internes (saisonnalité de la production, saisonnalité de l'accessibilité des bassins de production, conjoncture nationale).

Tableau 13 : Récapitulatif du degré de transmission entre le prix du riz importé et les produits locaux selon les pays

Degré de transmission sur la période globale		
Absence	*Faible*	*Partielle*
Madagascar (riz local) Mali (riz local) Cameroun (manioc, plantain)	Niger (mil)	Sénégal (riz local, mil)

4.2.3 Des marchés alimentaires structurés par l'offre de vivriers produits localement.

La dynamique reste centrée sur les marchés locaux auxquels s'ajustent les prix du riz importé. En fait, l'importation reste une option pour les acteurs privés qui feront leur arbitrage sur le riz en fonction du jeu des prix relatifs et avec délais, le niveau des prix sur le marché international n'étant pas une variable déterminante (Mali, Madagascar)(Tableau 14).

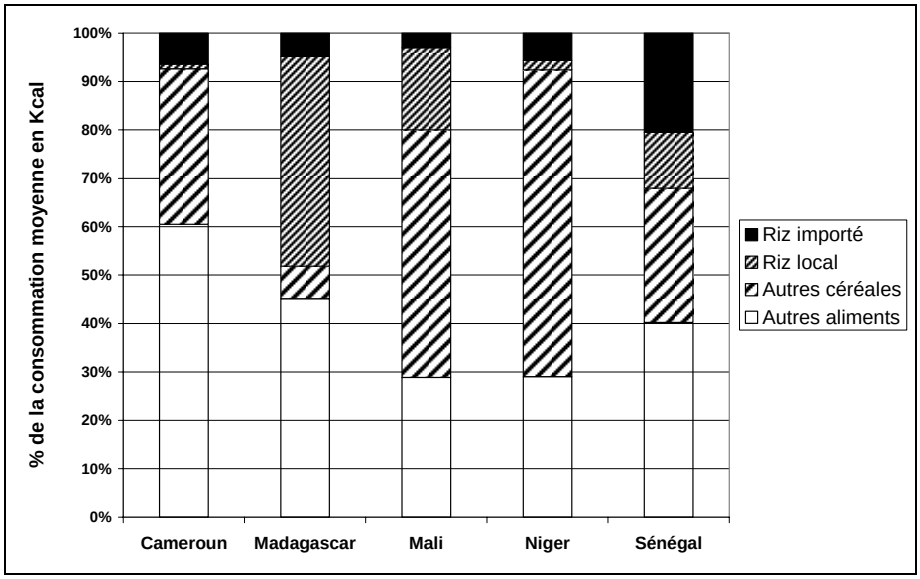
Le Sénégal constitue un cas à part, avec une extraversion particulièrement marquée basée sur le riz importé. Toutefois, il n'y a pas d'effet structurant du marché du riz sur le marché du mil.

Tableau 14 : Synthèse des relations caractérisées sur la longue période.

Pays	Relation entre prix du riz sur le marché international et prix du riz importé sur le marché national	Relation entre prix du riz importé et céréales produite locales
Sénégal	Forte (cointégration)	Forte entre riz importé et riz local Inexistante entre riz importé et mil Faible entre riz local et mil.
Niger	Forte (cointégration)	Faible entre riz importé et mil. Forte entre prix du mil au producteur et mil au consommateur
Cameroun	Faible	Pas de transmission entre riz importé et autres produits vivriers
Madagascar	Non testée	Faible entre riz sur le marché international et riz local.
Mali	Pas de transmission	Forte entre riz local au producteur et riz local au consommateur Ajustement du riz importé au riz local au consommateur Influence retardée du prix international sur le riz local et importé au consommateur

On remarque une certaine cohérence du degré de transmission entre le prix du riz international et le prix du riz importé en fonction, d'une part, du poids du riz importé dans l'offre totale de riz sur le marché domestique et, d'autre part, du poids du riz dans le régime alimentaire du pays considéré (Figure 26). Ainsi pour le Sénégal et le Niger, le fort degré de transmission correspond au poids dominant du riz importé dans l'offre domestique de riz, alors que pour les trois autres pays le riz importé ne représente qu'une part subsidiaire de l'offre domestique de riz (Mali et Madagascar) ou le riz n'est qu'un vivrier mineur (Cameroun).

Figure 26 : Part du riz importé dans l'offre de céréales pour chaque pays.



4.3 Nature de la volatilité et dynamique de l'évolution des prix

4.3.1 De la flambée des prix à la volatilité des prix

Au-delà des questions relatives à la transmission des prix entre les marchés internationaux et les marchés domestiques dans le contexte d'économies de plus en plus ouvertes, la flambée des prix a aussi relancé le débat sur les processus de formation des prix sur les marchés agricoles. Ce débat se situe d'abord à l'échelle internationale, les décideurs ayant été frappés par la rapidité de la haussedes prix et leur chute, mais il concerne aussi les marchés domestiques où la volatilité des prix des biens alimentaires de base représente une menace directe pour la sécurité alimentaire des consommateurs urbains ou ruraux. En effet, dans les pays retenus pour l'étude, les pratiques alimentaires des consommateurs consistent pour une large part à acheter des denrées brutes qu'ils transforment eux-mêmes. Ils sont donc plus largement et directement exposés aux variations desprix de ces denrées alimentaires que des consommateurs dont l'alimentation repose sur des produits alimentaires plus élaborés. Enfin, du côté de l'offre, la volatilité des marchés constitue aussi un frein pour l'investissement et pour l'efficience des circuits de commercialisation. Les opérateurs des filières agro-alimentaires peuvent faire les frais des mouvements de prix brusques (pertes élevées), ou inversement en tirer des mannes exceptionnelles (superbénéfices).

4.3.2 Les résultats par pays et par produit

L'analyse des prix pour les autres pays étudiés est similaire à celle détaillée pour le Cameroun (cf. section 3.3.4 Exemple : Analyse de la volatilité du prix du plantain au Cameroun, p 34). La volatilité des prix a été analysée pour les marchés et les produits indiqués sur le Tableau 15.

Tableau 15 : Volatilité : séries de prix analysées :

Marchés	*Riz*	*Mil*	*Plantain*
International	X		
Cameroun			x
Madagascar	X		
Mali	X		
Niger		X	
Sénégal	X	X	

4.3.2.1 Cas du prixprix du riz local à Madagascar

A l'issue de l'identification, le processus générateur déterminé pour modéliser la volatilité du prix du riz local produit à Madagascar est le suivant :

$$x_t = c + \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-12} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_1 \varepsilon_{t-12}$$

avec x_t le logarithme de la série de prix désaisonnalisée et stationnarisée[10], et ε_t un processus de type Bruit Blanc. Les résidus sont non autocorrélés mais hétéroscédastiques et non normaux. Le passage à la modélisation GARCH fournit de meilleurs résultats : les résidus présentent alors un profil homoscédastique et non autocorrélé. En revanche, nous constatons que seuls 2 des 4 coefficients de départ sont significatifs, à savoir le terme autorégressif de premier ordre, et le douzième retard de terme de moyenne mobile. La modélisation de la volatilité du prix du riz à Madagascar donne les résultats suivants :

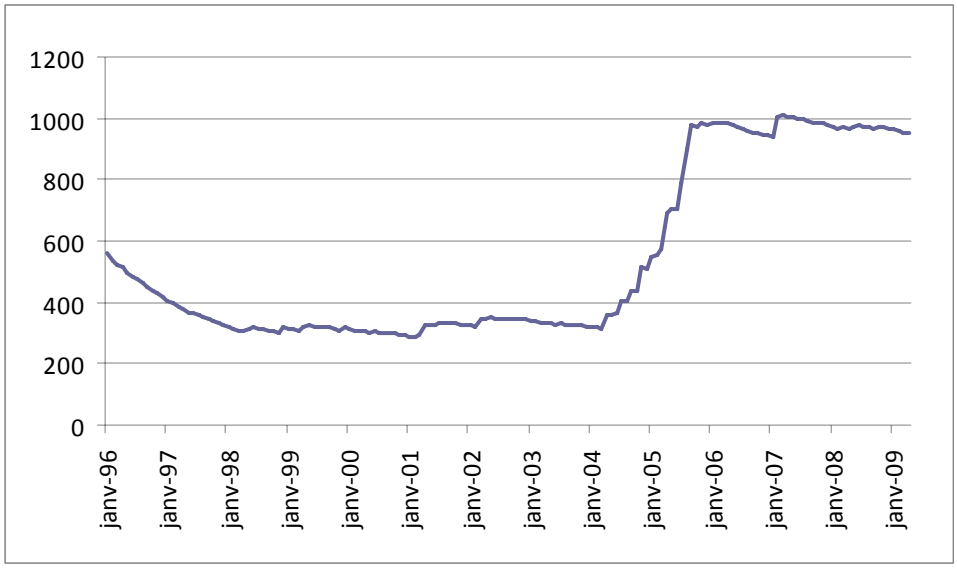
- Un terme ARCH (α = 0,104) qui représente l'effet des perturbations conjoncturelles sur la volatilité et un coefficient GARCH (β = 0,8289) qui reflète la dynamique structurelle du marché. Le faible niveau du coefficient ARCH par rapport au coefficient GARCH ($\alpha < \beta$) retranscrit la prépondérance des chocs structurels dans la détermination de la volatilité, c'est-à-dire que l'instabilité des prix est une caractéristique intrinsèque de ce marché. Le phénomène de retour vers une valeur moyenne de volatilité se fait assez rapidement (d'une période à l'autre, seulement 10,4% de l'instabilité conjoncturelle se fait ressentir sur la volatilité).
- La somme des deux coefficients est proche de 1 (= 0,933) : les perturbations sur la volatilité, bien que non significativement persistantes dans le temps, perdurent un certain temps avant de se résorber. Cela est dû essentiellement à l'ampleur du coefficient GARCH qui indique que presque 83% de l'instabilité structurelle sur la volatilité au temps (t-1) se fait encore ressentir au temps t.
- Enfin, le coefficient de détermination (R^2 = 0,1984) indique que ce modèle parvient à rendre compte de presque 20% d'instabilité dans la série de prix du riz local produit à Madagascar.

Pour ce qui est de l'analyse temporelle de la volatilité, le graphique de la variance roulante (Figure 27) nous permet d'isoler trois phases d'évolution de la volatilité :

- Celle allant du début de la période d'analyse à février 2004, qui marque la fin d'une période baissière.
- Ensuite survient une rupture. Le graphique de la volatilité à fenêtre fixe permet d'ailleurs de mettre en évidence cette rupture marquée par une rapide croissance de la volatilité, avec des perturbations qui ne se résorbent qu'en octobre 2007.
- Enfin, la troisième phase présente une évolution de volatilité relativement stable.

[10] Représenté par la variable « MADA_L_STAT_SA ».

Figure 27 : Madagascar - Variance roulante de la volatilité du prix du riz.



4.3.2.2 Cas du prix du riz local au Mali

L'identification du processus générateur nous a conduit à retenir l'équation :

$$x_t = c + \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-10} + \varepsilon_t$$

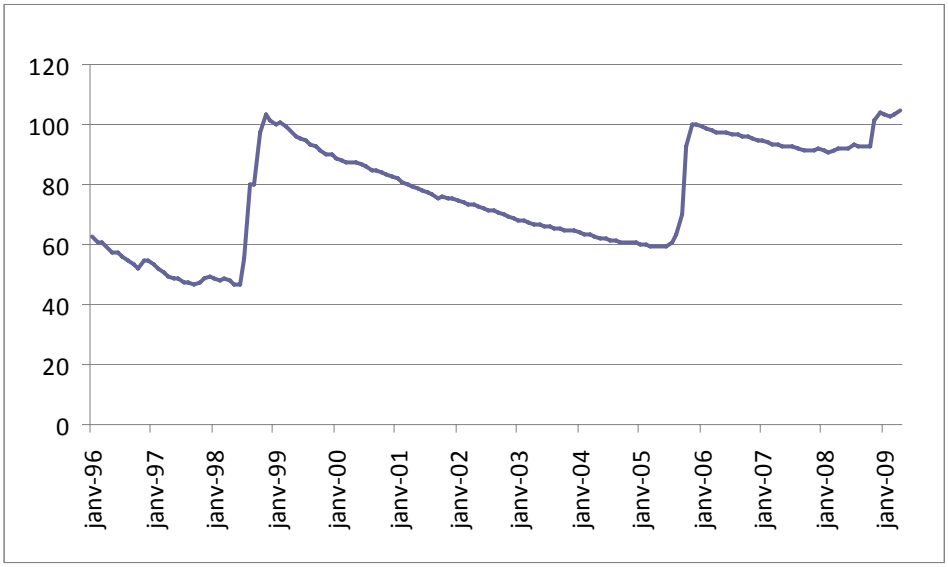
avec x_t le logarithme du prix du riz désaisonnalisé et stationnarisé[11], et ε_t un processus aléatoire stationnaire d'ordre 2. À l'issue de la procédure de tests, les résidus présentent une autocorrélation, de l'hétéroscédasticité et sont non normaux. Le passage à la modélisation ARCH(1) – on élimine le coefficient GARCH qui est non significatif – produit des résultats plus que satisfaisants. L'ensemble des coefficients reste significatif, et les tests sur les résidus sont tous validés. On en tire les résultats suivants :

- La présence du seul coefficient ARCH indique que la volatilité du prix du riz local au Mali n'est affectée que par les mécanismes conjoncturels du marché. De fait, ce marché n'est pas fondamentalement volatil, la variabilité fréquente que l'on y décèle proviendrait essentiellement de facteurs exogènes liés à l'influence du comportement des agents mais également à de causes naturelles.
- La forte valeur du coefficient ARCH ($\alpha \approx 0{,}68$) signifie que les chocs subis dans le passé par la volatilité ont un effet transitoire, mais leur vitesse de résorption est assez lente. Un choc se répercute sur la période suivante à hauteur de 68% de sa valeur. Ce coefficient fait appel au phénomène de « mean-reversion » qui se définit par la tendance qu'a la volatilité, après un choc, à retourner vers une valeur moyenne.
- Le niveau élevé du coefficient de détermination ($R^2 = 0{,}843$) indique que, sous cette configuration, le modèle parvient à capter jusqu'à 83,4% des instabilités du prix du riz local au Mali.

[11] Représenté par la variable « MALI_L_STAT_SA ».

La volatilité du marché du riz malien se caractérise par la présence de deux points de rupture en juillet 1998 et en avril 2005 (Figure 28). Un troisième point de rupture semble apparaître en fin de période. Après chaque choc, la volatilité semble converger vers ses valeurs d'avant choc. Sur la période globale, la volatilité exhibe une tendance clairement haussière.

Figure 28 : Mali - Variance roulante de la volatilité du prix du riz.



4.3.2.3 Cas du prix du riz local au Sénégal

Le processus générateur du prix du riz local au consommateur, produit au Sénégal, est le suivant :

$$x_t = c + \phi_1 x_{t-9} + \phi_2 x_{t-10} + \phi_3 x_{t-12} + \varepsilon_t$$

avec x_t le logarithme de la série stationnarisée du prix du riz local au Sénégal, et ε_t un terme d'erreur de type Bruit Blanc.

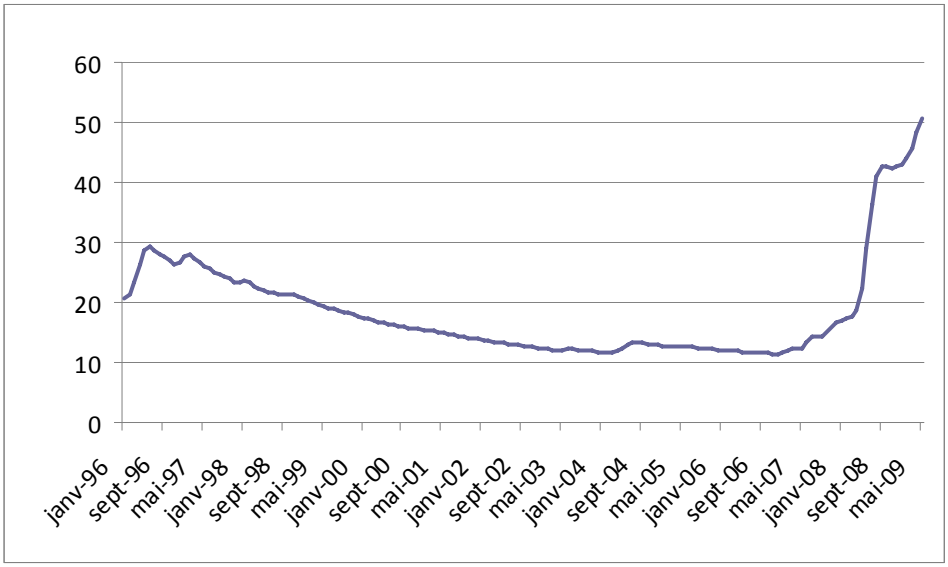
Le cas du Sénégal donne des résultats assez particuliers. En effet, l'estimation MCO du processus générateur produit un modèle dont le coefficient de détermination $R^2 = 0,226$ est faible et où les tests d'hypothèses sur les résidus (non autocorrélation et homoscédasticité) sont validés.

En termes de volatilité, cela signifie que même si la variance de la série de prix se modifie au cours du temps, l'ampleur de cette modification n'est pas significative au point d'influer sur la valeur des prix du riz local au Sénégal. Les variations restent relativement faibles et tendent à ne pas trop s'écarter d'une valeur moyenne[12]. De fait, la volatilité sur ce marché est représentée par la variance ou l'écart-type de la série de prix. Ce marché est donc considéré comme peu volatil.

[12] Hormis la période d'occurrence du pic, on peut lire sur le graphique que les variations de prix, non occasionnées par la tendance globale du marché, se font entre 3 et 5 points.

La volatilité sur le marché du riz sénégalais présente le même profil que celui du marché international (Figure 29). C'est-à-dire une évolution baissière sur l'ensemble de la période d'étude (sauf en fin de période où à partir du début de l'année 2007 elle croît rapidement). Le graphique de la volatilité à fenêtre fixe ne montre aucun changement important, exception faite du pic de la fin de période.

Figure 29 : Sénégal - Variance roulante de la volatilité du prix du riz.



4.3.2.4 Cas du prix du mil au consommateur au Niger

Le processus générateur du prix du mil local au consommateur, produit au Niger, est le suivant :

$$x_t = \phi_1 x_{t-12} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-12}$$

avec x_t le logarithme de la série stationnarisée du prix du mil au consommateur au Niger, et ε_t un terme d'erreur de type Bruit Blanc. La modélisation par les MCO de cette série de prix a été rendue invalide du fait de l'hétéroscédasticité des erreurs du modèle. La modélisation ARCH a permis de mettre en exergue les résultats suivants : il s'agit d'un marché dont les instabilités proviennent essentiellement des effets fréquents (assimilables aux chocs induits par des changements conjoncturels). Ces chocs ont un impact transitoire avec une portée de courte durée (seul 27% de l'ampleur d'un choc au temps t se fait ressentir au temps t+1). La valeur du R^2 indique tout de même que ce modèle ne rend compte que d'environ 19% de l'instabilité du système.

L'évolution de la volatilité dans le temps au Niger présente un graphique très chahuté. Elle exhibe une tendance à la hausse sur la période globale ainsi qu'un point de rupture aux alentours de mars 2005. On ne peut aucunement parler de stabilité, même relative, dans le cas du marché du mil nigérien.

4.3.2.5 Cas du prix du mil au consommateur au Sénégal

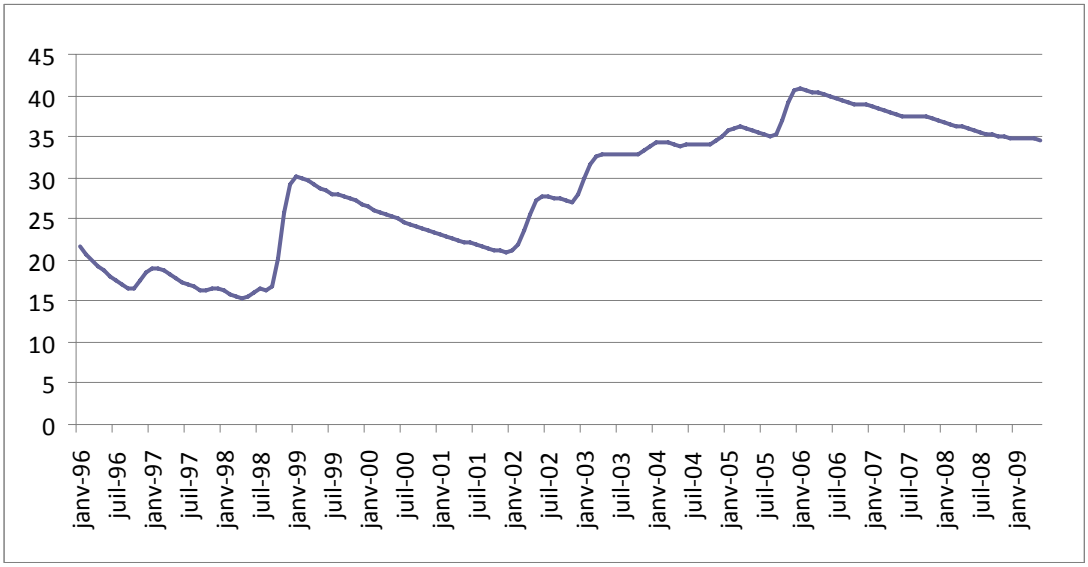
Le processus générateur du prix du mil local au consommateur, produit au Sénégal, est le suivant :

$$x_t = \phi_1 x_{t-11} + \phi_2 x_{t-12} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-11} - \theta_2 \varepsilon_{t-12}$$

avec x_t le logarithme de la série stationnarisée du prix du mil local au Sénégal, et ε_t un terme d'erreur de type Bruit Blanc. Le cas du mil au Sénégal présente le même profil que celui du riz. Une estimation standard par MCO indique un marché peu volatil.

La volatilité du marché du mil est très chahutée (Figure 30). En observant le graphique de la volatilité à fenêtre fixe, on ne peut pas parler de stabilité, même relative. Sur l'ensemble de la période, la volatilité présente un net profil haussier.

Figure 30 : Sénégal - Variance roulante de la volatilité du prix du mil au Sénégal



4.3.2.6 Cas du prix international du riz

Le processus générateur du prix sur le marché international du riz est le suivant :

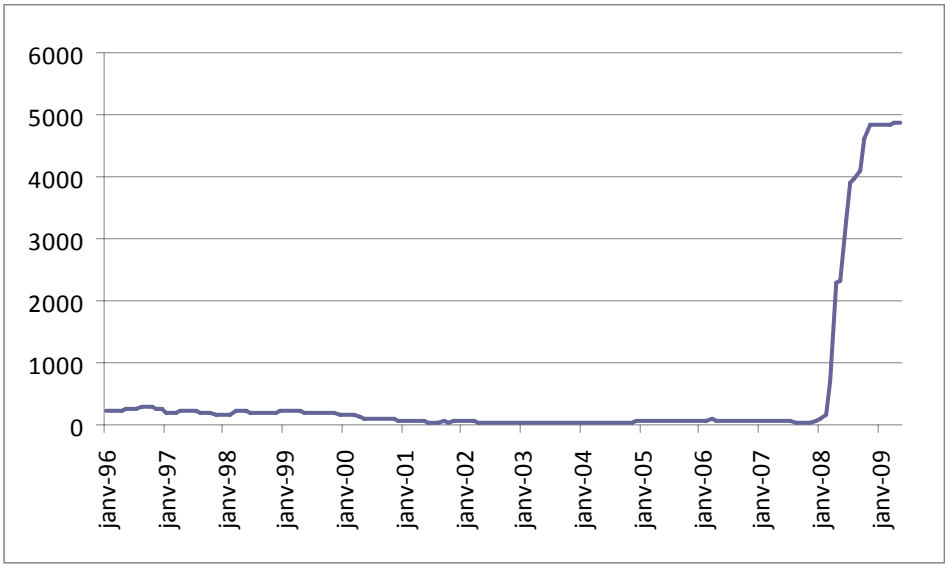
$$x_t = c + \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \phi_3 x_{t-6} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-6}$$

avec x_t le logarithme de la série stationnarisée du prix du riz sur le marché international, et ε_t un terme d'erreur de type Bruit Blanc. Une première estimation selon la méthode des MCO donne, sans grande surprise, des résultats de test invalidés sur la chronique des résidus : ils se sont révélés non autocorrélés mais hétéroscédastiques. Par la modélisation

GARCH nous avons pu corriger cette hétéroscédasticité (en plus de la validation des autres tests sur les résidus). Elle présente des coefficients de régression significatifs, exception faite du coefficient autorégressif d'ordre 2.
Ce modèle présente le même profil que ceux analysés précédemment, avec un coefficient ARCH α = 0,1994 et un coefficient GARCH β = 0,68701, leur somme valant 0,88641. Ainsi, l'impact des chocs sur la volatilité est de nature transitoire, et la vitesse de retour à la moyenne est assez rapide. Sur ce marché, la volatilité est plus fonction de facteurs structurels que conjoncturels (quasiment 69% de la variabilité structurelle, mesurée par β, en t est transmise à la date (t+1)). Ce modèle parvient à rendre compte de 20,36% de la variabilité du prix international du riz.

En ce qui concerne l'étude de la volatilité dans son aspect temporel, le cas du prix du riz international ne présente qu'un seul point de rupture en septembre 2007, mis en évidence par le graphique de la volatilité à fenêtre fixe (Figure 31). Sur la période globale sa volatilité décroît de façon régulière jusqu'au point de rupture.

Figure 31 : Prix international du riz - Evolution de la variance sur fenêtre fixe.



4.3.3 Des dynamiques de variations des prix hétérogènes

Il est possible de comparer selon leur degré de volatilité les différentes séries de prix. Les coefficients GARCH (β) estimés serviront de base de comparaison : une série dont le coefficient GARCH est supérieur à celui d'une autre série est alors considérée comme plus volatile. Au vu de la valeur des coefficients, nous obtenons la hiérarchisation suivante :

$$CAMEROUN > MADAGASCAR > RIZ\ INTERNATIONAL > MALI > NIGER > SENGAL_{MIL} > SENEGAL_{RIZ}$$

Ainsi, le prix du plantain au Cameroun est celui qui a la plus forte volatilité. À l'autre extrémité, le prix du riz au Sénégal s'avère être le moins volatil. Ce classement est d'abord réalisé sur la base d'une volatilité de type structurel, celle qui est associée à une volatilité

pure et non produite par des phénomènes conjoncturels (Tableau 16). Cependant, au-delà de ce classement (degré de volatilité entre les séries de prix analysées), il faut souligner l'hétérogénéité observée des formes de volatilité identifiées.

Ainsi on peut distinguer trois marchés : le plantain, le riz malgache et le riz international pour lequel la volatilité est de nature essentiellement structurelle, autrement dit générée par des l'incapacité des processus d'échanges à coordonner les stratégies des acteurs. Pour cette catégorie de marchés, ce ne sont pas des événements exogènes au fonctionnement des échanges qui sont la principale source de la volatilité : celle-ci est d'abord le produit de l'imperfection des marchés. Il faut souligner que le « même » profil de volatilité s'applique à des marchés de caractéristiques très diverses quant au type de produit inchangé – un produit périssable dans le cas du plantain contre des céréales stockables dans l'autre – ou à l'échelle d'échange prise en compte : un marché domestique dans deux cas versus un marché international dans l'autre.

Le poids plus important de la volatilité de nature conjoncturelle, générée par des événements qui ne relèvent pas du fonctionnement des échanges sur les marchés (facteurs climatiques par exemple) dans le cas du riz et du mil, respectivement au Mali et au Niger tens aussi à souligner l'efficacité plutôt élevée des processus de coordination sur ces marchés. Ces caractéristiques corroborent les enseignements tirés de l'analyse de ces séries de prix dans la partie précédente sur les transmission de long terme en mettant l'accent sur des processus de formation des prix plutôt autonomes, correspondant à des marchés bien régulés, bien structurés par les pratiques des intermédiaires.

Enfin pour les deux marchés domestiques sénégalais retenus pour l'analyse – le riz et le mil – aucune forme de volatilité correspondant à une variabilité dans les écarts de niveau des prix à la tendance moyenne n'a été décelée par l'analyse. Ceci signifie que sur ces deux marchés, les variations de prix autour d'une tendance moyenne peuvent être considérées comme un phénomène régulier, qui ne change pas de façon aléatoire. En d'autres termes, il s'agit de marchés où les variations de prix peuvent être plus facilement anticipées par les opérateurs marchands, ceux-ci pouvant dès lors avoir des stratégies moins coûteuses en termes de gestion des variations de prix.

L'hétérogénéité des formes de volatilité rencontrées sur les séries de prix analysées corrobore les enseignements tirés de l'analyse des niveaux de transmission sur la longue période et met en exergue le caractère plutôt endogène des processus de formation de prix sur chaque marché retenu.

Tableau 16 : Synthèse des indicateurs de volatilités.

Pays (variable)	*Saisonnalité*	*Tendance*	Volatilité			*Commentaires*
			Ecart-Type	*ARCH*	*GARCH*	
Cameroun (Plantain)	oui	Déterministe		0.122	0.878	- Processus à mémoire infinie : chocs sur la volatilité à caractère permanent - Volatilité de nature structurelle - Le modèle rend compte de 17,6% de l'instabilité du système
Madagascar (Riz)	oui	Stochastique		0.104	0.829	- Volatilité de nature essentiellement structurelle - Chocs sur la volatilité à caractère transitoire - 20% d'instabilité pris en compte
FOB International (Riz)	non	Déterministe		0.199	0.687	- Impact transitoire des chocs sur la volatilité -Caractère essentiellement structurel de la volatilité - 20,36% d'instabilité pris en compte par le modèle.
Mali (Riz)	oui	Stochastique		0.682		- Volatilité de nature conjoncturelle - Impact transitoire des chocs sur la volatilité - 84,3% d'instabilité pris en compte par le modèle
Niger (Mil)	oui	Déterministe		0.27		- Volatilité à nature conjoncturelle - Impact transitoire des chocs sur la volatilité - 18,8% d'instabilité pris en compte par le modèle
Sénégal (Mil)	oui	Déterministe	0.058			- Volatilité caractérisée par une certaine stabilité dans le temps - Très peu de volatilité sur ce marché. - 22% de variabilité pris en compte par le modèle
Sénégal (Riz)	non	Déterministe	0.0645			- Volatilité caractérisée par une certaine stabilité dans le temps - Très peu de volatilité sur ce marché - 22,6% de variabilité pris en compte par le modèle

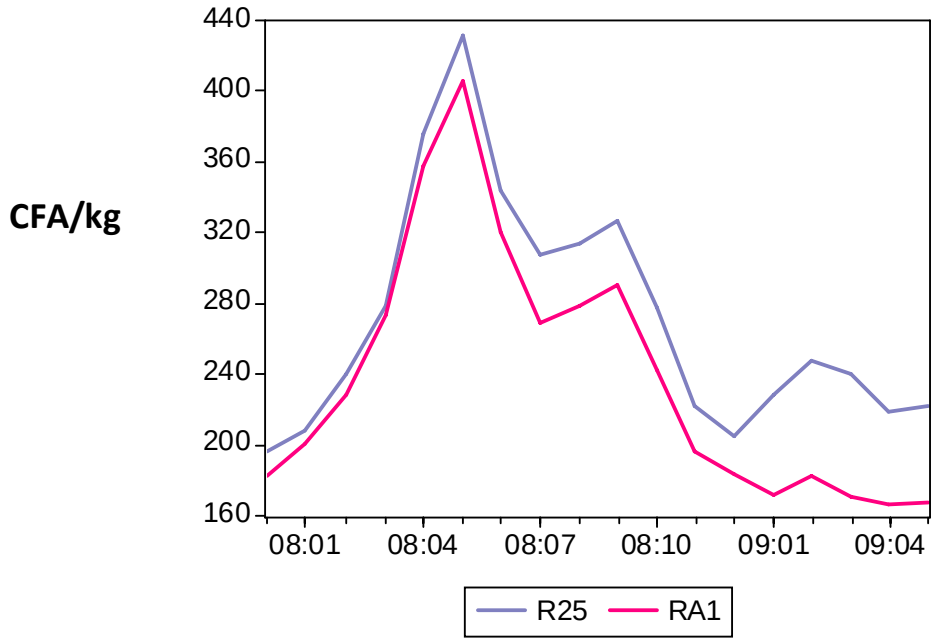
4.4 Les ajustements dynamiques[13] depuis la flambée des prix

4.4.1 Transmission structurelle versus transmission conjoncturelle

La réactualisation de l'étude de la transmission des prix, prenant en compte la hausse des prix sur la durée totale du processus de hausse, avait deux objectifs. Elle visait (i) à obtenir des résultats plus robustes du point de vue économétrique en traitant des séries de prix mensuelles plus longues et dont les tests de significativité seraient moins sujet à caution ; (ii) à prendre en compte les retards observés dans les changements des prix sur les marchés domestiques. En effet, au Sénégal par exemple, les prix du riz importé n'ont réellement augmenté que tardivement sur le marché de Dakar, à partir de juillet alors que le pic de la hausse des prix internationaux se situe au mois de mai.

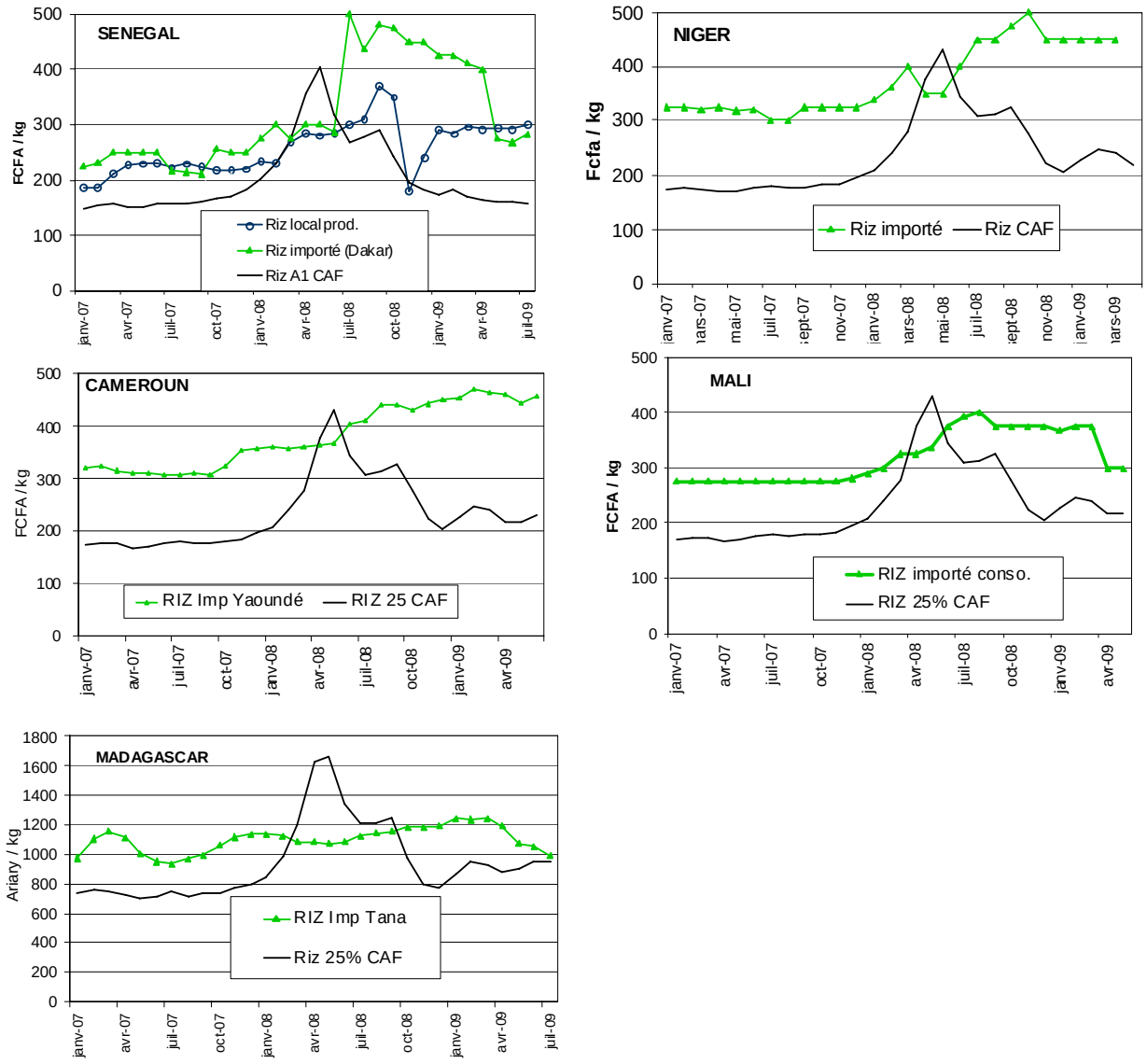
Au cours de la période qui s'étend globalement de décembre 2007 à mai 2009, les prix internationaux du riz (R25 : riz 25 % brisures et RA1 : brisure 100%) ont suivi une même évolution. Ils ont connu une croissance spectaculaire jusqu'en mai 2008, puis ont chuté ensuite avec une tentative de nouvelle hausse en août et septembre de la même année. Aujourd'hui, ces prix ont retrouvé un niveau très proche de celui d'avant la surchauffe, début 2007 (Figure 32).

Figure 32 : Variation des prix du riz 25% de brisures et 100% de brisures sur le marché international en CFA/kg (janvier 2008 – avril 2009)



[13] Dans le précédent rapport, l'analyse de transmission des chocs sur les prix domestiques n'apportait pas de réelles conclusions du fait du manque d'observations temporelles. Cette contrainte méthodologique a pu être levée aujourd'hui, avec l'intégration de la dernière année écoulée.

Figure 33 : Evolution du prix international du riz et du riz importé dans les cinq pays



Le choc de 2008 aura été extrêmement violent d'autant que la chute s'est produite brutalement et dans un délai très court. On enregistre six mois de hausse au cours desquels le prix a été multiplié par 2.3, soit une hausse de plus de 120 % (soit + 20 % par mois en moyenne). Puis de juin 2008 à janvier 2009 ces mêmes prix auront chuté au rythme moyen de 15 % par mois. Cependant, si on occulte la période d'août à septembre 2008 au cours de laquelle les prix sont légèrement repartis à la hausse, alors la chute se sera produite au même rythme que la hausse.

La caractérisation des interactions entre prix internationaux et prix domestiques suit la même logique que celle utilisée pour l'analyse de longue période, en évaluant d'abord si il y a eu transmission « verticale » entre le prix international du riz et le prix du riz importé sur les marchés domestiques, puis en évaluant les processus de « transmission horizontale» du riz importé vers le riz local et vers les autres vivriers de base.

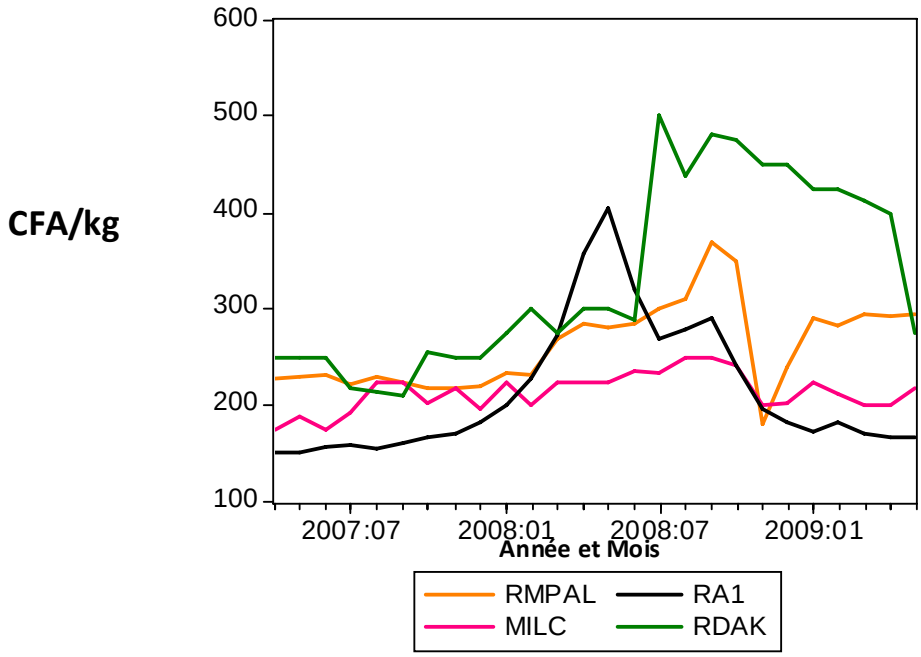
4.4.2 Transmission « verticale » des fluctuations du prix international au prix du riz importé au consommateur

4.4.2.1 Une transmission forte : le Sénégal et le Niger

Le Sénégal

Le Sénégal est le pays qui a enregistré la transmission des variations internationales la plus forte sur son marché intérieur du riz importé. On note cependant un décalage dans le temps entre les mouvements internationaux et les répercussions sur le marché de Dakar : trois mois de décalage séparent le pic de la flambée internationale (avril 2008) et le prix maximum à Dakar (Figure 34)Figure 1Figure 34 : Sénégal - Evolution des prix sur courte période.

Figure 34 : Sénégal - Evolution des prix sur courte période (CFA/kg).



RMPAL = Riz local producteur, RA1 brisure de riz marché international
MILC= Mil local producteur, RDAK brisure de riz Dakar

L'analyse dynamique a conduit à déceler une relation d'équilibre de long terme entre **le prix international du riz et le prix sur le marché de Dakar**, avec une transmission instantanée. La « force de rappel » est plus forte qu'en longue période : on est passé de 28% à plus de 39%. Seul un phénomène de transmission instantanée existe : les fluctuations récentes du prix international du riz ont eu des répercussions rapides sur le marché de Dakar.

L'atténuation des chocs de prix jusqu'en mai 2008 s'explique par divers facteurs. De façon indirecte, elle découle des mesures de suspension des droits de douane de 10% en 2007. Cette mesure visait en premier lieux à lénifier le pouvoir d'achat des consommateurs, affectés par les effets de la hausse des prix énergétiques. Toutefois, cette mesure n'a eu qu'un effet temporaire sur les prix du riz au consommateur, mi-2007, le circuit de

distribution ne répercutait pas systématiquement l'annulation temporaire des droits de douane. De façon plus directe, cette suspension de droits de douane semble avoir stimulé les importations, qui ont atteint un niveau exceptionnel en 2007 (plus d'un million de tonnes) pour des besoins nationaux estimés à 600 000 tonnes. Ceci a permis aux importateurs de disposer d'un stock tampon, et partant d'amortir dans un premier temps les effets de la hausse de 2008.

La trajectoire des prix observée durant quasiment tout le premier semestre de 2008 s'explique également par les tentatives des autorités étatiques de contenir les prix de cette denrée sensible à la fois économiquement, socialement et politiquement. D'un côté, il y a eu des mesures visant, dès avril 2008, à contrecarrer la spéculation à travers le plafonnement des marges des différents intermédiaires commerciaux. Il s'agissait pour l'État de prédéterminer les marges autorisées [2000 FCFA/tonne pour l'importateur ; 5000 FCFA/tonne (incluant le transport) pour le demi-grossiste ; 750 FCFA/sac et 15 FCFA/kg pour le détaillant]. Cette mesure a eu des effets aléatoires car elle exigeait un bon suivi des stocks, une maîtrise des prix et une très faible asymétrie d'information. De l'autre côté, il y a eu des mesures d'atténuation des chocs au niveau national à travers une subvention directe de 5,1 milliards de FCFA pour les mois de mai, juin et juillet 2008 en vue de soutenir le pouvoir d'achat des consommateurs finaux. Cette mesure s'est révélée très coûteuse voire insoutenable pour le budget de l'Etat, déjà fortement grevé par des subventions importantes au secteur énergétique pour l'achat de carburant nécessaire à la fourniture d'électricité domestique et industrielle et aussi par plusieurs année de lourds investissements en infrastructures pris en charge par l'autorité centrale.

Cette subvention directe a été accompagnée sur la même période (mai, juin et juillet) d'un achat et d'une distribution de 25 000 tonnes de riz et d'aliments de bétail pour soutenir les populations rurales et périurbaines ; populations rurales fortement éprouvées, en 2007, par une crise importante dans le secteur des aliments de bétail très dépendant des céréales.

Face à ces difficultés budgétaires, l'État a procédé à l'arrêt des subventions dès le mois de juillet 2008 tout en érigeant des mesures de facilitation des procédures douanières pour inciter les mises au marché par les opérateurs du riz et leur éviter certaines entraves administratives.

Il faut souligner que la forte pression imprimée par les cours mondiaux a conduit les autorités publiques à revenir sur des mesures de soutien à la production et la commercialisation dans le secteur rizicole, et à les réorienter :

- Une promotion des productions locales avec, dès mai 2008, la mise en œuvre d'un vaste plan visant l'autosuffisance en céréales (GOANA : Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance).
- Une reconstitution des stocks et une publication de prix de référence dans des magasins créés à cet effet avec quelques opérateurs privés en juin 2008.
- Un renforcement du dispositif de contrôle et de répression des pratiques de commerce jugées illégales en juillet 2008, notamment à travers la mise en place :
  - d'un *numéro vert* pour que les phénomènes de rationnement de l'offre et de spéculation à la hausse puissent être dénoncés directement par les consommateurs en vue d'appliquer des amendes aux contrevenants,

- d'un plan opérationnel de sécurité du territoire contre les pratiques illicites du commerce (POSTPCI) pour surveiller les réexportations et contrôler les sorties de produits vers les pays limitrophes qui pourraient tenter les importateurs d'arbitrer entre les différents marchés sous-régionaux et de spéculer davantage,
- d'une cellule de lutte contre la rétention des denrées alimentaires et ainsi mieux maîtriser les circuits de distribution.

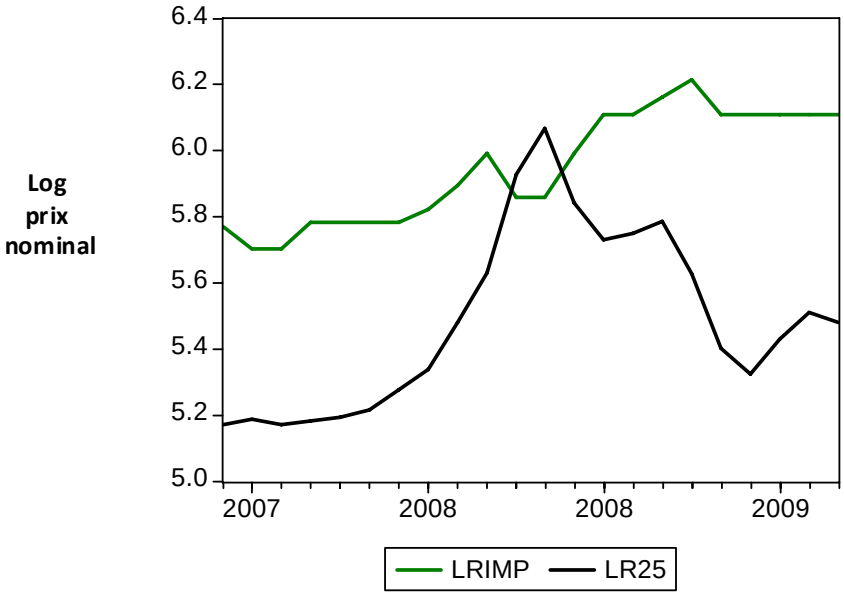
- Une sélection en fin juillet d'un très petit nombre d'importateurs triés sur le volet pour leur fournir un appui à la mise en œuvre d'opérations spéciales de ravitaillement du marché local.

Le changement d'attitude de l'État, qui d'une politique de subvention et d'incitation a évolué vers des pratiques répressives, a d'abord entraîné une réaction de défiance de la part des importateurs. Cela a contribué à la persistance des dysfonctionnements dans l'approvisionnement en riz importé, notamment par des stratégies de rétention des produits. Ainsi, les prix ont connu une forte hausse à partir de juillet 2008 avec un pic en septembre 2008 avant d'entamer une décroissance qui, encore aujourd'hui, n'aboutit pas à un retour au niveau de prix connu jusqu'en 2007.

Au-delà des mesures administratives unilatérales, il faut aussi souligner que la gestion de la crise a également reposé sur la négociation d'un nouveau compromis entre les pouvoirs publics et les importateurs, ces derniers prenant à leur charge une partie de la hausse du prix sur le marché international en ne la répercutant pas sur le prix domestique. Il était entendu que cette subvention privée serait temporaire et que ce manque à gagner serait remboursé ultérieurement par l'État sénégalais lorsque la situation des finances publiques serait moins tendue. L'accentuation des difficultés budgétaires de l'État etla charge financière croissante pour les importateurs a mis fin à cet accord au bout de quelques mois, et s'est traduite par une transmission plus intégrale de la hausse des prix sur le marché domestique.

Le Niger :
Le prix du riz importé n'a pas augmenté aussi brusquement qu'au Sénégal, mais l'intégralité de la hausse des prix internationaux a *in fine* été transmise au consommateur, avec un délai de 5 mois (prix maximum en octobre 2008), après une baisse ponctuelle en pleine période de flambée internationale (Figure 35). En mars 2009, le prix se situait encore très au-dessus des niveaux de 2007 et avait à peine commencé à baisser.

Figure 35 : Niger – Evolution du prix du riz sur courte période

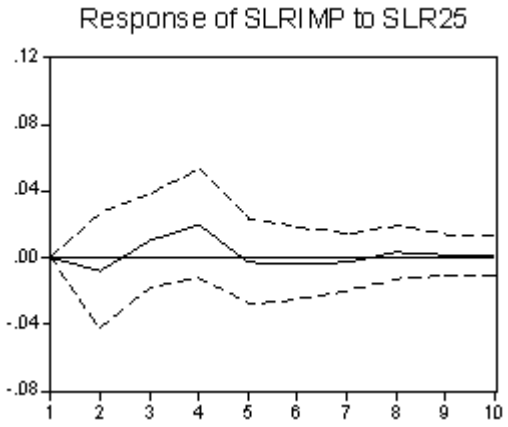


L'analyse dynamique entre le prix international et le prix du riz importé ne décèle toutefois par clairement la relation entre ces deux séries (Figure 36). L'information des variations internationales est perçue par le prix du riz importé :

- légère réaction inverse au cours du premier mois,
- puis adaptation positive au cours des trois mois suivants jusqu'à un retour au niveau initial,

mais elle n'a aucun impact significatif.

Figure 36 : Niger – réponse impulsionnelle du riz importé au prix international du riz



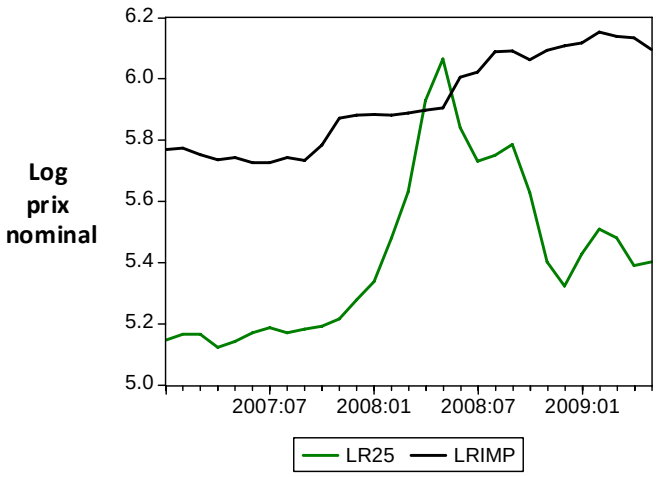
Il faut souligner que ce résultat repose sur « fenêtre d'observation » qui s'achève en mars 2009 avant que s'amorce une baisse des prix qui n'a pas pu être prise en compte dans l'analyse. Un allongement de la période de référence, aurait probablement conduit à une

autre appréciation des effets de la flambée des prix du riz international sur le marché céréalier nigérien. Les pouvoirs publics ont essayé d'endiguer les effets de la hausse par l'application d'exonération sur les droits et les taxes pour une durée de 3 mois (Soulé et Blein, 2008). Mais la mise en œuvre des ces mesures d'amortissement a été trop limitée dans le temps et les importateurs ont été obligés de renouveler leur stock avant que les prix internationaux ne soient revenu à un plus faible niveau. Ceci explique le décalage relativement long dans les processus d'ajustement des prix à la hausse comme à la baisse, et les difficultés inhérentes à la prise en compte des ces ajustements à partir des séries de prix disponibles.

4.4.2.2 Une transmission atténuée : le Cameroun et le Mali

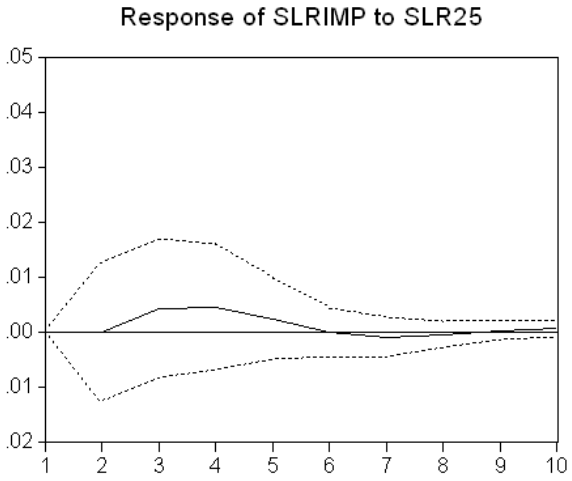
Le Cameroun :
Le prix du riz importé au Cameroun n'enregistre pas la hausse spectaculaire de 2008 : il a répercuté avec retard la flambée des prix et a été soumis à divers à-coups (Figure 37).

Figure 37 : Cameroun – Prix de détail du riz importé et prix international du riz.



On perçoit les périodes de stabilité (paliers) notamment entre septembre 2007 et septembre 2008. Cela témoigne a priori de mesures de stockage prises par les principaux importateurs de riz en concertation avec les pouvoirs publics. De plus, les pouvoirs publics, par ordonnance du 30 octobre 2008, ont supprimé la TVA sur les produits de première nécessité dont fait partie le riz et abaissé les droits de douanes à 5%. Ces mesures (stockage et TVA) ont eu pour conséquence de modifier l'intensité de la répercussion sur les marchés domestiques. Elles expliquent probablement pourquoi l'analyse dynamique ne révèle aucune relation tendancielle entre le prix international du riz et le prix du riz importé.

Figure 38 : Cameroun- réponse impulsionnelle du prix du riz importé au détail au prix international du riz.



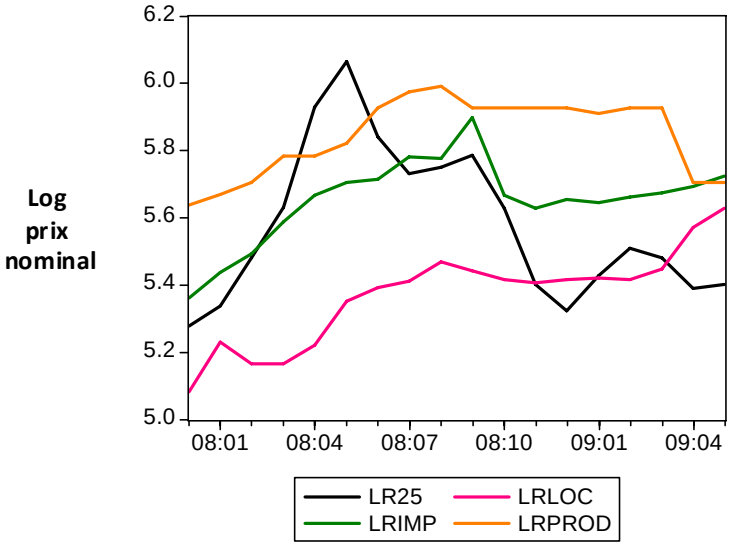
Un groupe d'importateurs cogère la stratégie de stockage des céréales avec les pouvoirs publics en vue de réguler les prix de la première mise en marché, c'est-à-dire les prix de gros au niveau du sac de riz. La « cogestion » porte essentiellement sur des concertations concernant ce niveau de prix de gros. Les décisions de stockage sont du ressort des entrepreneurs privés.

Un élément politique pivot de cette régulation est notamment d'assurer une sécurité des approvisionnements en quantité et en termes de prix entre novembre et janvier, qui correspond aux fêtes de fin d'année et à une forte consommation. L'apparition de mécontentements au cours de cette période étant perçue comme un risque politique hypothétique. Ces stocks, à dires d'experts, ont atteint plus de 110.000 tonnes et ont joué un rôle majeur (effet tampon) dans la répercussion des prix internationaux sur les marchés locaux. En revanche, l'observation d'une grande instabilité des prix sur le riz au Cameroun interpelle sur le rôle réel de ces stocks. En l'occurrence, le processus de stockage-déstockage par les opérateurs privés a, au regard des obervations actuelles, atténué la transmission du choc de 2008 mais renforcé l'instabilité des prix aux consommateurs

À la suite de la crise alimentaire de 2008, les pouvoirs publics ont réhabilité une forme d'intervention sur les marchés alimentaires, conduisant à créer des points de commercialisation des produits vivriers situés dans les administrations publiques. Ces points de commercialisation ont été approvisionnés par des achats de produits vivriers dans les zones de production (plantains, manioc..) et auprès des importateurs (riz) aux prix qui avaient été décidés. Ces magasins publics ont, semble-t-il, joué un rôle provisoire de sécurisation des approvisionnements alimentaires des élites administratives, mais n'ont eu que très peu de répercussions sur l'approvisionnement des populations pauvres : les unités de vente ne correspondant pas aux attentes, les prix fixés administrativement n'étant pas négociables en fonction des critères de qualité qui impactent lourdement sur la formation du prix, notamment sur des produits frais. *A priori* cette expérience semble avoir eu peu d'effet.

Le Mali :
La transmission des prix internationaux est également intervenue avec retard au Mali (3 à 4 mois de décalage) et elle n'a été que partielle (les deux tiers de la hausse du prix CAF ont été transmis au consommateur) (Figure 39).

Figure 39 : Mali- prix international du riz, du riz importé au détail et du riz local au détail et au producteur.

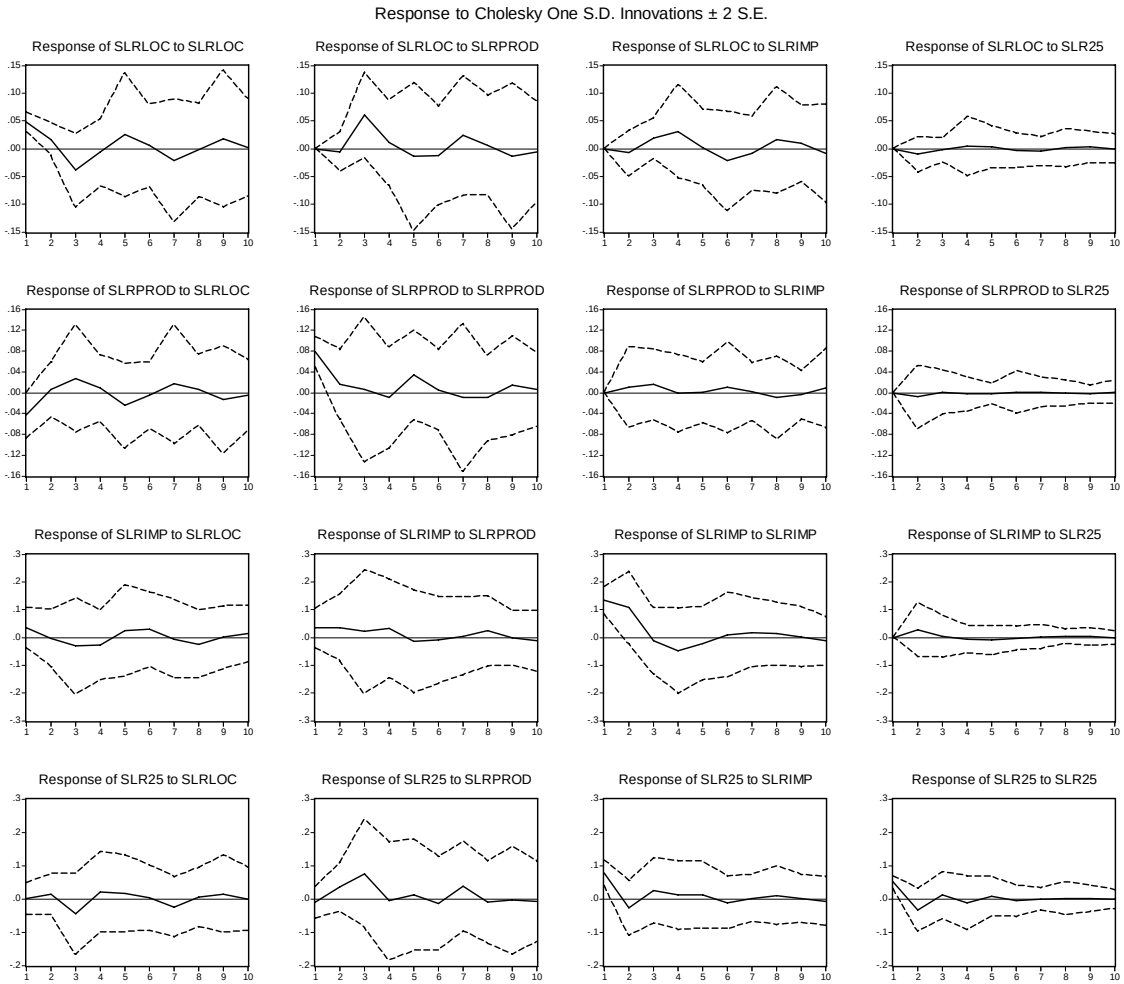


Les différentes séries de prix accusent des dérèglements mais qui n'appellent pas de cointégration. Au-delà du prix international qui reste le plus chahuté sur la période, on perçoit un dérèglement important sur le prix du riz importé ; le prix à la production accuse un choc de moindre ampleur.

Au terme de la période, le prix à la production retrouve son niveau initial, comme le prix international. Les pics sur les séries de prix du riz ne se produisent pas à la même date : mai 2008 pour le prix international, août 2008 pour le prix à la production, septembre 2008 pour le prix du riz importé. Le prix à la consommation reste orienté à la hausse mais à un rythme peu élevé.

L'analyse dynamique n'a décelé ni relation tendancielle, ni dynamique de court terme. Sur quatre mois, une seule relation causale a été révélée du prix du riz international (Lr25) vers le prix à la consommation (Lrloc) avec un trimestre de décalage (Figure 40).

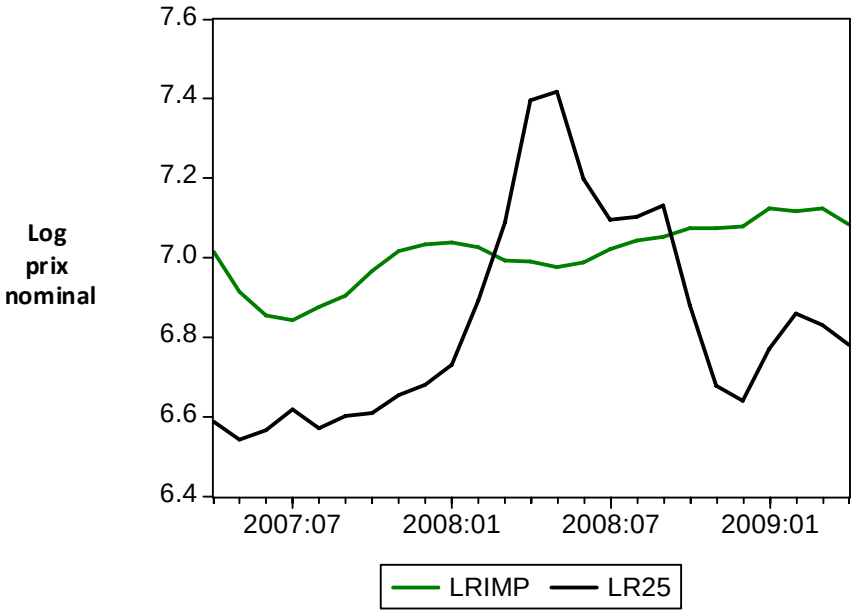
Figure 40 : Mali - Réponses impulsionnelles des prix domestiques au prix international du riz



4.4.2.3 Une absence de transmission : Madagascar

Madagascar :
Le prix du riz importé à Madagascar n'a pas suivi les évolutions chaotiques du prix international du riz.

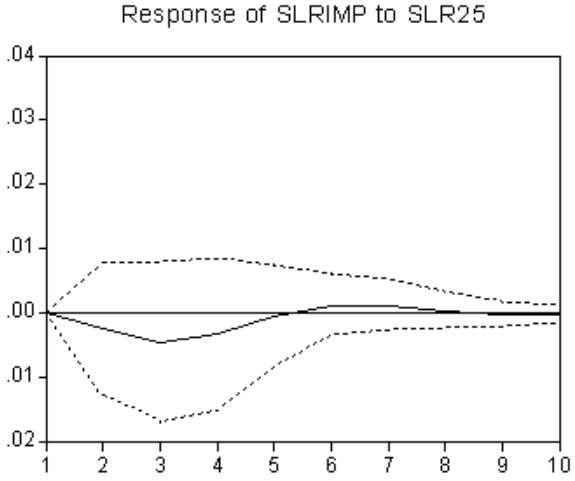
Figure 41 :Madagascar - Prix du riz local et du riz importé.



Le prix du riz importé n'observe qu'une très légère tendance à la hausse sans respecter les rythmes du prix international. Le marché est resté à l'abri des dérèglements extérieurs.

La fonction de réponse impulsionnelle témoigne de ce manque total de réaction aux variations du prix international (Figure 42).

Figure 42 : Madagascar – réponse impulsionnelle du riz importé au prix du riz international



En effet, la période de flambée du prix international a coïncidé avec celle de la récolte du riz de la saison principale à Madagascar. De plus, l'approvisionnement habituel en riz importé, réalisé par le secteur privé, a été légèrement surestimé, et a eu lieu avant la flambée des cours mondiaux. D'autre part, face à la flambée internationale, le gouvernement a exceptionnellement négocié début 2008 un contrat de 50 000 tonnes de riz indien à prix préférentiel. Les observateurs du marché du riz ont cependant noté un fléchissement du prix du riz importé sur le marché domestiques de moindre ampleur par rapport aux années précédentes au moment de la mise en marché de la production locale. Ceci traduit sans doute une prudence, une tension accrue des intermédiaires sur le marché rizicole domestique générée par l'évolution des prix sur le marché international, bien que la hausse des prix sur le marché international n'ait pas de répercussion au niveau des prix du riz local.

4.4.2.4 Conclusions

Mis à part à Madagascar, où la prépondérance du riz local ainsi que le calendrier des importations ont maintenu le marché intérieur déconnecté du marché international, la flambée de 2008 a eu un impact sur l'évolution des prix du riz importé sur les marchés domestiques, avec des degrés et des formes particulières.

Au Sénégal, au Mali, au Niger, et dans une moindre mesure au Cameroun, la flambée du prix international a affecté les prix du riz importé sur les marchés domestiques avec plusieurs mois de retard. Ces décalages, ainsi que les irrégularités de transmission, sont liés aux stratégies et pratiques des importateurs et aux interventions publiques :

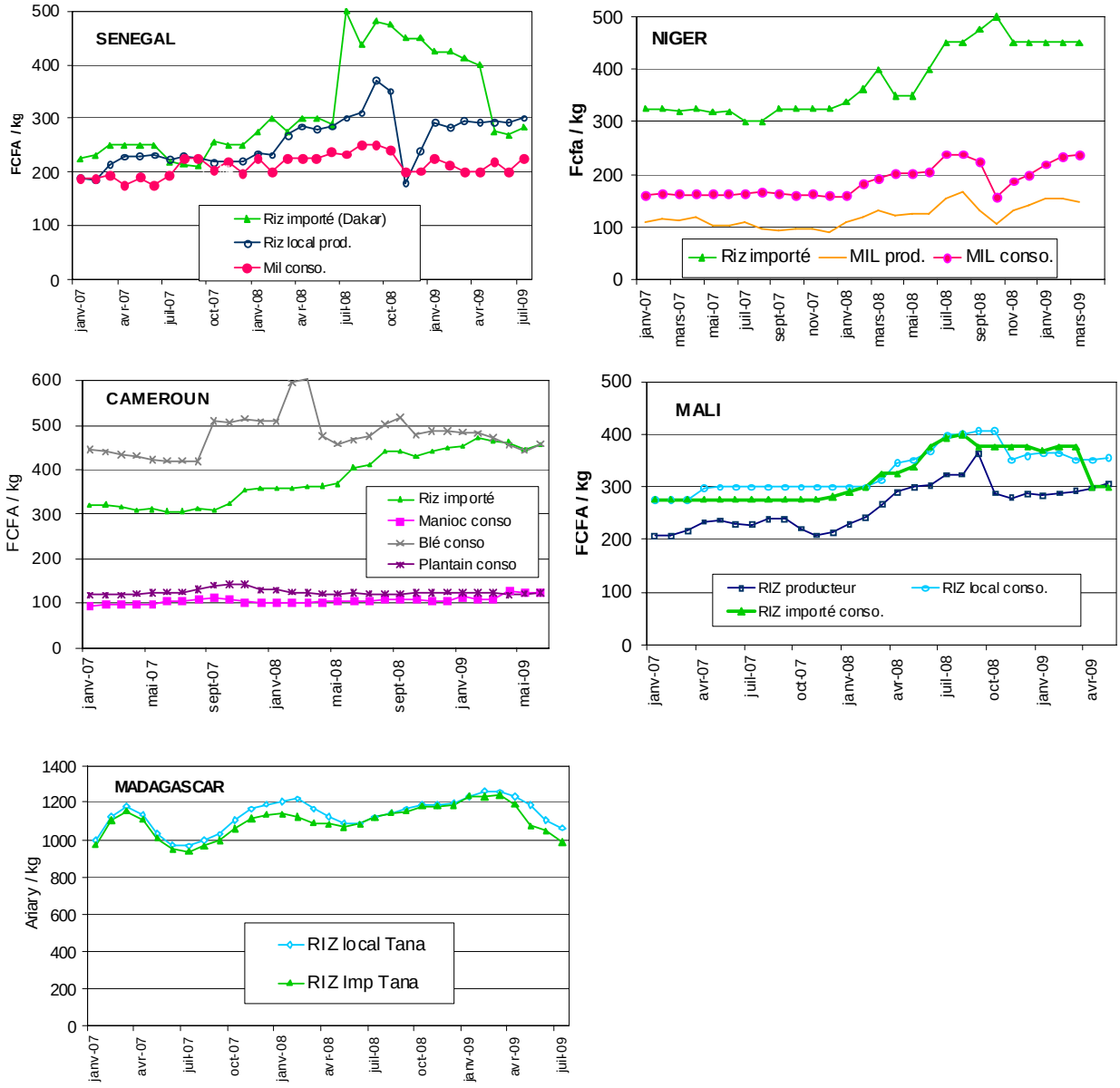
- les délais de commande (de 2 à 3 mois sur sur le marché international) induisent un décalage entre les prix internationaux et les prix domestiques ;
- les importateurs ont joué sur leurs stocks pour tenter de retarder la transmission de la hausse (bien que ne pouvant anticiper la durée et l'ampleur de la hausse, au plus fort de la flambée, ils se doutaient que les prix ne pourraient rester longtemps à de tels niveaux) ;
- les taxes et divers droits sur les importations ont partout été suspendus.

Paradoxalement, c'est là où le plus de mesures politiques pour limiter la hausse des prix ont été rapidement et largement mobilisées que la brutalité de la transmission a été la plus forte – comme au Sénégal. Une forte pression a été exercée sur les opérateurs afin qu'ils compriment leurs marges, soutenue par une promesse de subvention permettant de combler les déficits. Mais les stocks arrivant à épuisement alors que le paiement de la subvention se faisait toujours attendre, les importateurs ont subitement répercuté l'intégralité de leurs coûts de renouvellement de stocks.

Si la hausse a été répercutée avec retard, le retour au niveau d'avant la flambée n'était pas encore atteint mi-2009. Les prix du riz importé n'ont baissé qu'après plusieurs mois (10 mois au Sénégal et au Mali, plus de 9 mois au Niger où la baisse était à peine entamée en avril 2009) et n'ont pas encore retrouvé leur niveau de début 2007. Ce choc a eu également pour effet de réduire le nombre d'importateurs sur certains marchés comme au Sénégal, facilitant ainsi la reconstruction de position de rentes pour les importateurs qui ont pu maintenir leurs activités, et partant compenser une partie des pertes.

4.4.3 Transmission des fluctuations du prix du riz importé aux prix des autres produits alimentaires locaux

Figure 43 : Evolution des prix du riz importé et des autres produits vivriers locaux



4.4.3.1 La substitution : regain d'intérêt pour le riz local au Sénégal

L'analyse dynamique met en évidence une transmission instantanée des fluctuations **du prix international sur le prix au producteur**. Cette relation est très faible et n'apparaît dans la dynamique de court terme que de façon sporadique. Nous sommes plutôt là sur une faible transmission de type indirecte des fluctuations internationales sur le prix du riz local, par l'intermédiaire du prix du riz importé.

Nous avons également testé la réactivité de **transmission entre les prix importé à Dakar et le riz local au producteur** : il y a une relation de long terme forte entre les deux marchés mais la dynamique de court terme n'apparaît que tardivement : au bout de six mois. La transmission est extrêmement lente dans le temps.

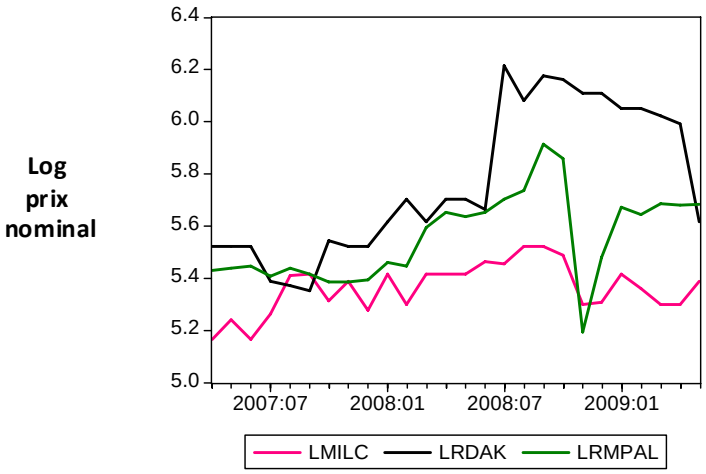
Les observateurs sénégalais confirment que *« Depuis la crise de 2008, le niveau élevé des prix du riz importé a influencé celui des prix du riz local décortiqué. En plus, la bonne production enregistrée en 2008/09 a permis une pénétration du riz local décortiqué jusque dans des régions lointaines (Diourbel, Tamba) de la zone de production (vallée du fleuve). Il faut surtout souligner que le riz local est devenu aussi très compétitif par rapport au riz importé brisé tant au niveau qualitatif qu'au niveau des prix. »*

Toutefois, la perspective d'un retournement des marchés, le financement de plus en plus coûteux des stocks de riz importé, le jeu non coopératif des importateurs, les alternatives en termes d'approvisionnement offerte par les productions locales revigorées par une pluviométrie exceptionnelle, ont abouti à un mouvement de baisse des prix du riz importé. Cela s'est même traduit parun intérêt des importateurs pour le riz local. Ainsi certains d'entre eux, bien qu'échaudés par le bras de fer avec l'État, explorent très sérieusement la possibilité d'améliorer les rendements post-récoltes de la filière rizicole domestiques *via* un investissement massif dans les processus d'usinage (récolte, séchage, décorticage, stockage, etc.) pour diversifier leurs sources d'approvisionnement.

4.4.3.2 La déconnexion des céréales locales : le Sénégal et le Niger

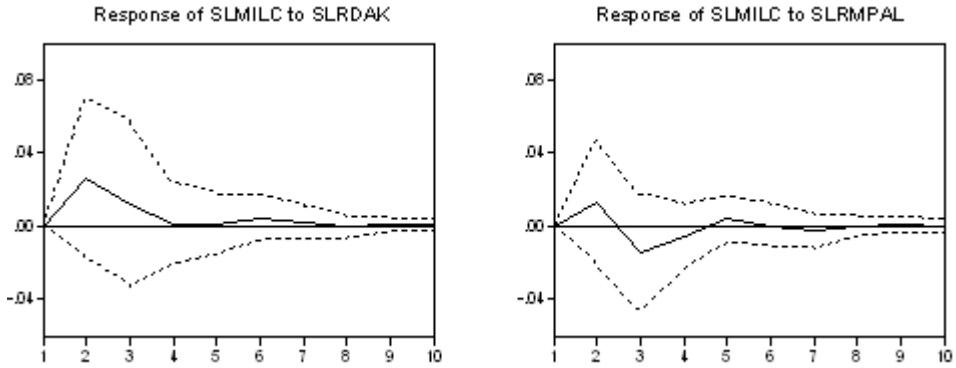
Le Sénégal :
Le Sénégal est le pays le plus perméable aux fluctuations du prix international du riz. C'est aussi dans notre panel le pays le plus dépendant des importations de riz pour satisfaire la demande nationale : cette céréale est consommée par la quasi-totalité de la population lors du repas de midi. L'importance accordée à cette céréale peut expliquer la préoccupation des politiques à palier la difficulté d'approvisionnement. L'analyse met en relation le marché du riz importé à Dakar, le riz local au producteur et le mil au consommateur (Figure 44).

Figure 44 : Sénégal - prix du riz et du mil.



Les marchés du riz importé comme du riz local ont enregistré les fluctuations du prix international, alors que le prix du mil à la consommation apparaît beaucoup plus stable. C'est la seule série stationnaire dans ce marché, donc sans mémoire et retrouvant rapidement son état initial. L'analyse dynamique entre ces trois séries de prix démontre une déconnexion entre les marchés du riz et celui du mil (Figure 45):

Figure 45 : Réponse impulsionnelle du mil au prix du riz importe et local :



Le prix du mil n'est absolument pas lié au prix du riz importé, ni à celui du riz local. Le modèle VAR ne détecte aucune relation dynamique significative entre ces séries. Les fonctions de réponse impulsionnelle décrivent cet état : l'information des prix du riz importé sur les marchés sénégalais transite, mais n'affecte pas le prix du mil. Les marchés de ces deux céréales sont étanches. De fait, les produits ne sont pas substituables.

Une autre conséquence inattendue (voir encadré) a été les comportements de déstockage observés sur les marchés de bétail. Les pasteurs ont en effet réalisé des ventes quantitativement et qualitativement exceptionnelles pour faire face à la hausse des prix du riz (principal bien de consommation), des aliments de bétail (alimentation animale en période de soudure et complémentation alimentaire) et du pétrole (principal poste de dépenses d'extraction de l'eau des forages).

Encadré 4 : Hausse des cours mondiaux et modifications de la structure des ventes sur les marchés de bétail sahéliens.

La hausse brutale des prix des matières premières agricoles et non agricoles du premier semestre 2008 a révélé un nouveau clivage jusque-là insoupçonné. D'un côté, les citadins acculés par la cherté des denrées et qui ont bruyamment manifesté leur mécontentement à travers des phénomènes d'émeutes dites « de la faim ». De l'autre, la relative atonie des habitants des zones rurales notamment pastorales, qui ont pourtant réagi en intégrant les chocs et en développant des stratégies adaptatives comme elles l'auraient fait face à des chocs climatiques. Les ménages pastoraux du Ferlo (Sahel sénégalais) ont mécaniquement été concernés par la volatilité des prix nationaux et mondiaux du fait de leur consommation courante dominée par le riz brisé importé et des coûts d'abreuvement principalement grevés par les achats de gasoil. Dotés d'une forme de rationalité contingente qui les éloigne souvent d'une posture de maximisation de leurs ventes, les pasteurs s'adressent aux marchés pour commercialiser des animaux (essentiellement des petits ruminants et des vaches de réforme) et obtenir un niveau prédéterminé d'encaisses monétaires en vue de couvrir leurs dépenses alimentaires (achat de céréales, principalement le riz) et non alimentaires (quote-part versée au niveau des forages pour l'abreuvement des populations humaines et animales). La hausse des prix des denrées alimentaires et non alimentaires a amené ces populations à s'adresser différemment aux marchés, bouleversés à la fois par la nature des animaux proposés à la vente (prédominance des bovins), un déstockage quantitativement et qualitativement exceptionnel (hausse des ventes d'animaux valides et des vaches suitées) et une dynamique baissière des prix de vente aux commerçants.

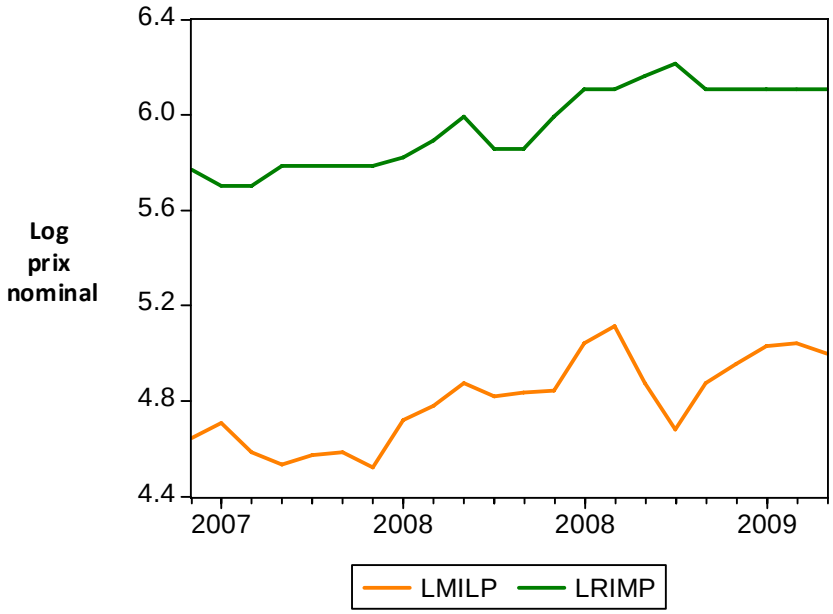
(1) Ces résultats sont issus d'une étude réalisée dans le cadre du projet ATP Icare

Le Niger :

Nous analysons ici la relation entre le prix du riz importé et celui du mil au producteur.

Il n'existe pas de relation tendancielle entre ces deux séries : les prix ne communiquent pas d'information significative d'un marché à l'autre (Figure 46) :

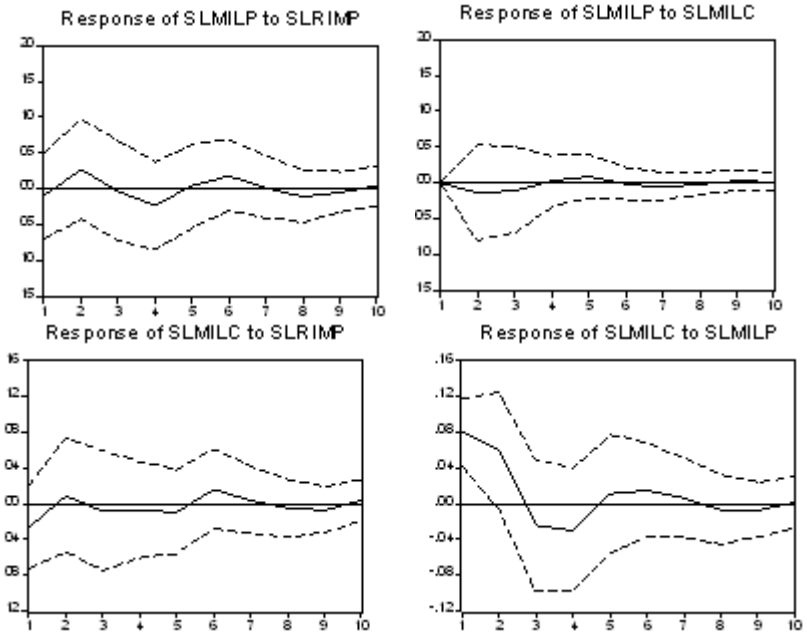
Figure 46 : Niger – Prix de détail du riz importé et du mil au producteur.



L'analyse dynamique ne décèle aucune relation.

Si on ajoute le prix du mil à la consommation, le modèle VAR confirme le manque de lien entre les séries. Le seul coefficient significatif est entre le prix du mil au consommateur et celui du mil au producteur avec un décalage d'un mois (Figure 47).

Figure 47 : Niger – réponse impulsionnelle du mil au riz importé.

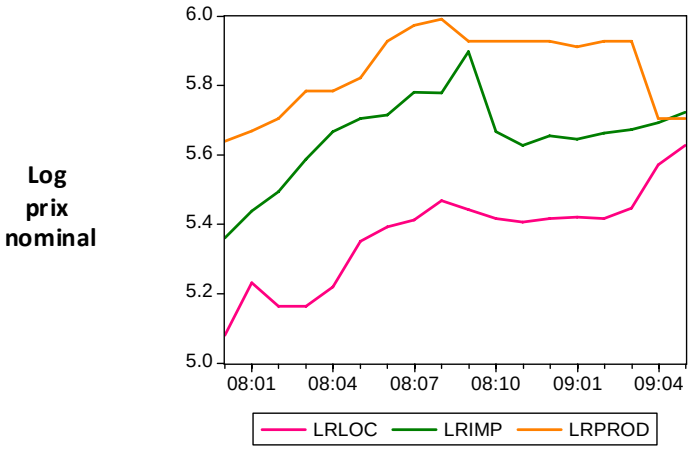


Les fonctions de réponse impulsionnelle confirment la grande stabilité du prix du mil au consommateur qui s'adapte rapidement aux fluctuations du prix du mil producteur : la courbe présente une sinusoïde amortie.
Le prix du riz importé n'est pas influencé par les prix du mil dans la période récente. Il enregistre les informations provenant du marché du mil, mais n'est pas perturbé pour autant. On constate qu'il est parfaitement insensible aux variations du prix international.

4.4.3.3 La substitution par des produits locaux : le Mali et le Cameroun

Le Mali :
L'analyse porte ici sur la transmission entre le riz importé et le riz local.
Au Mali, le riz importé sert essentiellement de variable d'ajustement. La production locale est préférée par les consommateurs et moins onéreuse durant une bonne partie de l'année (Figure 48).

Figure 48 : Mali- prix du riz importé au détail, du riz local au détail et du riz local au producteur.



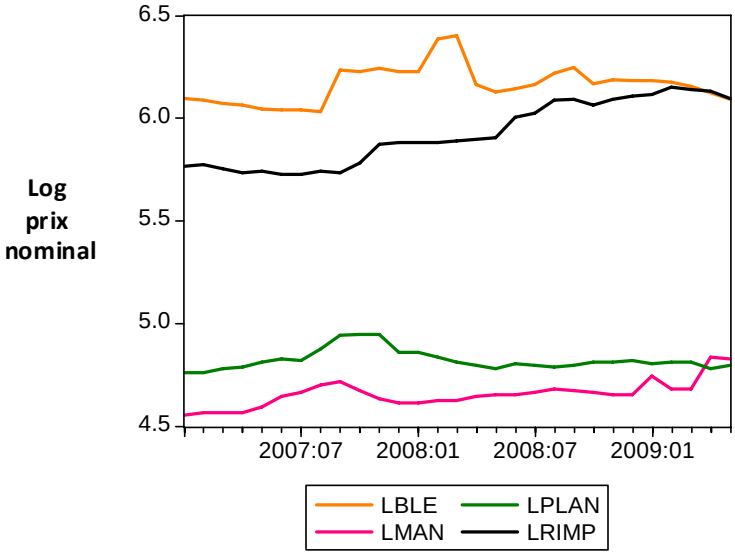
Le prix du riz local à la consommation a évolué de façon similaire à celle du riz importé, en atteignant entre juillet et octobre 2008 des niveaux exceptionnellement élevés. Cette hausse s'est répercutée sur les prix du riz aux producteurs, qui ont atteint des niveaux jamais égalés auparavant. La substitution entre le riz importé et le riz local semble ici avoir fortement joué, en stimulant la demande en riz local.

Paradoxalement, alors que le prix du riz importé retrouvait en avril 2009 un niveau proche de celui de 2007, le prix du riz local (au producteur comme au consommateur) demeure très élevé. En effet, la production de la campagne 2008/09 a été achetée à prix fort et les acteurs de la filière locale tentent de maintenir ce niveau élevé pour écouler leurs stocks.

Le Cameroun

L'analyse porte sur deux produits locaux : le manioc et le plantain. Le prix du riz importé est le seul à croître sur l'ensemble de la période. Les produits locaux ont une tendance relativement stable (Figure 49):

Figure 49 : Cameroun – prix du riz importé, du plantain et du manioc.



Les prix du plantain et du manioc évoluent en sens inverse de celui du riz importé (effet « ciseaux »). L'analyse dynamique a révélé une relation de cointégration sur le marché Riz importé / Manioc / Plantain. Elle s'écrit :

$$Lplan_t = -203.0855 - 0.483228t + 21.04995Lman_t + 19.79055Lrimp_t + z_t$$

On peut donc dire qu'à long terme le marché évolue sur un sentier d'équilibre : le prix du plantain enregistre les fluctuations

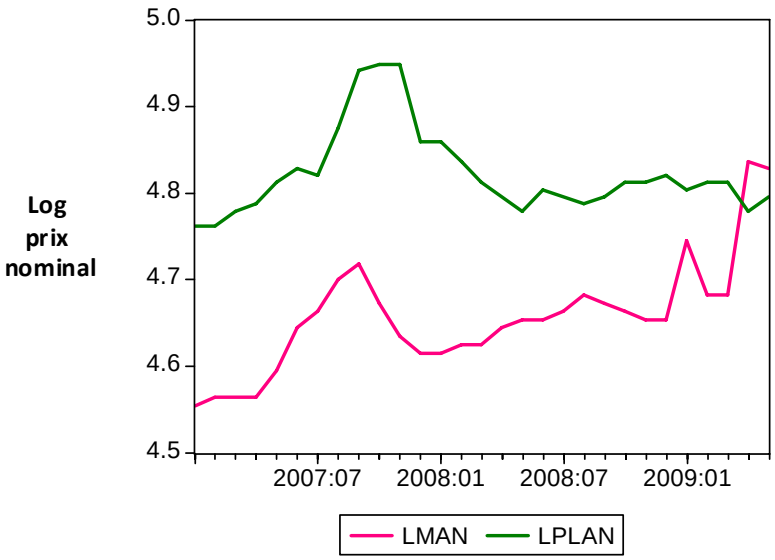
- des prix du riz importé (en sens inverse : compensation)
- et du manioc (dans le même sens).

En revanche à court terme, seul le prix du riz importé est sensible aux variations de court terme des prix du manioc (pendant 2 mois) et du plantain (au cours du premier trimestre). Ainsi :

- Le prix du riz importé réagit avec un délai d'un trimestre aux modifications de prix du manioc et du plantain. Ensuite, il réagit négativement à une augmentation du prix du plantain mais positivement par rapport à une hausse du prix du manioc.
- Le prix du plantain réagit instantanément aux modifications de prix du riz importé et du manioc. Cependant, il réagit négativement à une augmentation du prix du riz importé mais positivement par rapport à une hausse du prix du manioc.
- Enfin, le prix du manioc réagit par à-coups aux modifications de prix du riz importé et du plantain. Cependant, il réagit d'abord négativement à une augmentation du prix du riz importé (un trimestre) puis positivement ensuite. Il ne réagit pas aux fluctuations du prix du plantain. C'est la céréale *leader* sur le marché observé.

Lorsqu'on s'intéresse aux marchés des deux amylacés, alors on observe là aussi une relation tendancielle entre les deux produits :

Figure 50 : Cameroun – prix du manioc et du plantain



Jusqu'en décembre 2008, les deux amylacés suivent à peu près la même évolution. Ensuite, les prix suivent des mouvements inverses, plus marqués sur le manioc (à la hausse) que sur le plantain (relativement stable à la baisse). L'analyse dynamique entre ces deux produits a révélé une relation de cointégration entre le plantain et le manioc. La valeur du coefficient de cointégration supérieure à 1 pourrait expliquer l'ajustement plus brusque du prix du manioc par rapport au plantain. Les deux séries sont par conséquent liées par une tendance commune qui crée une « force de rappel » et conduit les deux prix à ne pas trop s'écarter l'un de l'autre. Cependant, dans la mesure où aucun coefficient de dynamique de court terme n'est significatif, on peut attribuer cette liaison à une troisième variable : le prix du riz importé. Il y a compensation entre les niveaux de prix. Les amylacés sont donc des produits substituts du riz importé.

De la même façon, une analyse entre les prix du plantain, du manioc et du blé a produit les mêmes résultats qu'entre le riz importé, le plantain et le manioc :

$$Lble_t = 0.631226 Lman_t + 0.67607 Lrimp_t + z_t$$

On peut donc dire qu'à long terme, le marché évolue sur un sentier d'équilibre où les évolutions du prix du blé sont contrebalancées par celles du prix du manioc et du plantain. Ainsi :

- Le prix du blé réagit avec un délai de deux mois aux modifications de prix du manioc et du plantain. Ensuite, il réagit très peu à une augmentation du prix du plantain mais positivement par rapport à une hausse du prix du manioc.
- Le prix du manioc réagit par à-coups aux modifications de prix du blé et du plantain. Cependant, il réagit d'abord négativement à une augmentation du prix du blé (quatre mois). Il ne réagit pas aux fluctuations du prix du plantain. C'est la céréale *leader* sur le marché observé.

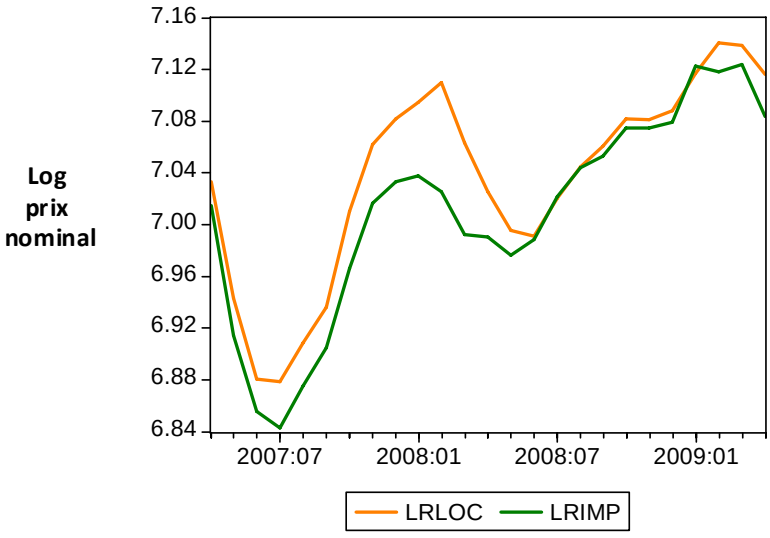
- Enfin, le prix du plantain réagit instantanément aux modifications de prix du blé. Cependant, il réagit négativement à une augmentation du prix du blé mais positivement par rapport à une hausse du prix du manioc. Cette distorsion se maintient pendant 6 mois ; ensuite les prix ont tendance à se stabiliser.

Des mécanismes de substitution jouent sur le marché camerounais. Les variations du prix du riz importé ont generé des stratégies de stockage qui attenuent la répercussion mais tendent à renforcer des instabilités de prix aux consommateurs. Le marché, bien que jouant sur des mécanismes de substitution, connaît une évolution erratique. Ces évolutions interpellent quant aux stratégies de politiques de stockage du riz importé au niveau des importateursl'efficacité des stratégies publiques dans la cogestion des importations avec des opérateurs privés. Les relations tendancielles (de cointégration) apparues dans la période récente ne sont pas à considérer comme une transmission de la hausse du prix international du riz, mais comme la manifestation d'un dérèglement profond du marché, la transmission du prix international vers le prix du riz importé ayant été amortie par les stratégies de stockage et d'importation des opérateurs privés, d'autre part par la politique de défiscalisation (TVA, Droits de douanes) mise en place par les pouvoirs publics.

4.4.3.4 Une transmission inversée : Madagascar

L'analyse dynamique a révélé un comportement atypique du marché malgache. Les séries du riz importé et du riz local semblent suivre une même évolution :

Figure 51 : Madagascar – prix du riz local et importé.



Les fluctuations sont toutefois plus marquées sur le prix du riz importé.
L'analyse dynamique identifie bien une relation tendancielle entre ces deux séries. Elle s'écrit :

$$Lrloc_t - 0.561136 Lrimp_t - 3.103363$$

Ainsi, le prix du riz importé suit les fluctuations du prix du riz local à plus de 56 %. Ce constat confirme que le riz local est *leader* sur le marché local et que cette relation n'a pas été modifiée par la flambée des prix.
La part du riz local dans l'approvisionnement national, et les préférences des Malgaches pour le riz local, sont telles que le prix du riz importé ne peut que s'adapter à celui du marché local. Par ailleurs, l'analyse ne révèle aucune autre relation causale sur le marché.

4.4.4 Un choc extérieur perturbant mais sans conséquences structurelles

La flambée du prix international du riz, survenue en 2007 / 2008, a indubitablement déstabilisé les économies nationales. Notons que toutes les séries analysées ont structurellement changé de nature. Alors que la plupart des séries de prix de produits locaux étaient stationnaires (sans mémoire et ne subissant que temporairement des modifications extérieures), leur évolution depuis le choc est devenue purement aléatoire : elles ont maintenant une mémoire, c'est-à-dire que toute modification de prix produit un effet permanent sur la série. Ce phénomène traduit une forte instabilité des marchés analysés. Les marchés ont donc perçu peu ou proue la variation du prix du riz international même si les variations des prix internationaux ne sont pas répercutées directement sur l'évolution des prix domestiques pour ce qui est des céréales sèches et des tubercules.

L'analyse sur courte période souligne également que les capacités des pouvoirs publics à endiguer les répercussions de la hausse du prix international du riz sur leur marché domestique sont conditionnées par le degré d'extraversion de leurs systèmes alimentaires (*i.e.* le poids du riz importé dans la consommation des ménages) mais aussi par la capacité d'anticipation des opérateurs privés contrôlant les importations. Ainsi, dans le cas du Sénégal, en dépit de la multiplication des mesures de politiques publiques – une contribution des importateurs au lissage du choc – les volumes concernés et la hausse des prix étaient bien trop élevés pour que ce faisceau de mesures puisse être durable, et la hausse s'est répercutée. Dans le cas de Madagascar, le jeu des acteurs privés qui avaient tiré les leçons de la crise de 2004 a permis d'endiguer les effets de la hausse. Dans le cas du Cameroun, l'enjeu étant moindre en termes de volumes et de position stratégique du riz dans l'alimentation, les opérateurs publics et privés ont eu beaucoup plus de facilité à endiguer les effets de la hausse.

Il est également important de souligner que les perturbations de la dynamique des prix domestiques, observées sur la courte période, ne sont pas seulement dues au prix du riz. Bien d'autres facteurs devraient être introduits dans l'analyse, notamment le prix de l'énergie qui modifie considérablement les coûts de transport, pour mieux comprendre la part respective de ces différents facteurs dans les variations de prix observées.

5 Conclusion : Le primat des vivriers locaux

L'actualisation de l'étude de la transmission des prix conforte les résultats obtenus par l'étude réalisée en 2008. On constate une grande diversité de situations entre des cas extrêmes comme le Sénégal où la transmission est forte, et celui de Madagascar, où la hausse des prix du riz sur le marché international ne se transmet pas, ou très faiblement sur les marchés domestiques (Tableau 17). L'analyse de courte période centrée sur la période du choc montre que le fonctionnement des marchés domestiques a été fortement perturbé, mais il s'agit de modifications transitoires et un retour à la situation antérieur se dessine partout.

Tableau 17 : Tableau de synthèse sur la transmission en longue et courte période.

Pays	Période	Transmission verticale Riz international – Riz importé	Transmission horizontale directe riz importé - riz local	Transmission horizontale indirecte (riz imp ou local vers mil, plantain)
Sénégal	Longue	Forte (cointégration)	Forte Délais de 4 mois	Très faible (riz local vers mil)
	Courte	Forte, avec retard	Faible	Non
Mali	Longue	Non	Faible et retardée (riz importé vers riz local) Forte (riz local vers riz importé)	
	Courte	Faible, avec retard	Forte (relation causale)	
Niger	Longue	Cointégration (ajustement lent et limité)		Très faible (riz importé vers mil) O/D Mil domine
	Courte	Forte, avec retard (mais non décellée par l'analyse économétrique)		Non
Cameroun	Longue	Faible, ajustement sur 4 mois		Non (riz vers manioc-plantain) Interaction manioc-plantain
	Courte	Faible		Faible
Madagascar	Longue	Très faible	Non (riz importé s'ajuste au riz local)	
	Courte	Non	Non (riz importé s'ajuste au riz local)	

L'importance des dynamiques des est que les marchés vivriers locaux ressort systématiquement de ces résultats sont essentiellement soumis à des dynamiques qui leurs sont propres. Ceci est particulièrement flagrant pour les produits autres que le riz, qui apparaissent presque parfaitement imperméables à la situation du marché international auquel ils ne sont pas connectés. Même la flambée des prix internationaux et la hausse marquée des prix du riz sur les marchés intérieurs ne semblent pas avoir provoqué de substitution vers les autres produits vivriers, attestant de la rigidité des habitudes alimentaires (du moins à court terme).

Pour le cas du riz, la période récente se différencie des années antérieures. Les mécanismes de régulation qui ont prévalus sur l'ensemble de la période étudiée n'ont pas résisté à l'ampleur de la flambée internationale.

Sur la longue période, la régulation est « déléguée » aux importateurs, qui par leur volume d'activité et leur assise financière peuvent assurer un lissage des fluctuations de court terme. Le rôle assigné à la Taxe Conjoncturelle à l'Importation, qu'aucun pays de l'UEMOA n'est parvenu à mobiliser, semble ainsi assuré par les importateurs. En fait, ce rôle de lissage est la contrepartie de la rente importante que les Etats leur concèdent en période de prix bas sur le marché international. Ce compromis entre les pouvoirs publics et les opérateurs privés a sans doute assuré la stabilisation des prix du riz importé avec plus d'efficacité qu'une taxe variable difficile à mettre en place n'aurait pu le faire.

En revanche, l'analyse du choc de la hausse des prix sur les deux dernières années montre que le coût de la régulation a excédé les capacités d'absorption des importateurs. Ils ont ainsi reporté la hausse sur les consommateurs avec quelques mois de retard. Le lent retour à la « normale » correspond à la phase de reconstitution des « réserves ».

Dans les pays sahéliens, les prix du riz local ont été très fortement perturbés par la hausse des prix du riz importé. Les mécanismes de substitution semblent avoir ici joué directement, compte tenu de tensions sur l'offre en riz importé, accentuant la demande sur le riz local. Les inquiétudes générées par l'évolution des prix sur le marché céréalier à l'échelle internationale semblent par ailleurs avoir suscité un regain d'intérêt au niveau intérieur pour le secteur rizicole, notamment au Sénégal où certains gros opérateurs de la filière riz importé ont manifesté leur intérêt pour la filière riz local. Cependant, on peut s'interroger sur la pérennité de cet engouement pour la production locale de riz. D'une part il risque d'être fortement lié à l'évolution des prix sur le marché international (une baisse des prix permettant aux importateurs de reconstituer leur rente) et d'autre part, du cet engouement pour le riz local pourrait revêtir un caractère politique de cet intérêt pour le riz local qui serait et pourrait n'être qu'une nouvelle forme de contrepartie au maintien de la position de rente des grands opérateurs sur le marché de l'import.

Dans le cas de pays où le riz est un élément important des régimes alimentaires pour l'ensemble de la population, comme à Madagascar ou au Mali, l'analyse ne permet pas d'identifier une transmission verticale entre prix international et prix du riz importé. Au contraire, l'analyse met en avant des processus d'ajustement des prix du riz importé sur le prix du riz local. Ceci semble indiquer que les opérateurs des marchés rizicoles prennent d'abord leurs décisions en se référant aux conditions qui prévalent sur le marché local et se servent en deuxième instance du marché international comme source d'appoint, comme apports complémentaires sans faire d'arbitrage nécessairement en termes de prix, mais en utilisant le riz importé comme un régulateur de l'offre de riz dans les circuits de distribution locaux. Cet affranchissement du prix international a été largement facilité au cours des dernières décennies par le niveau historiquement bas du prix du riz sur le marché international, les coûts de transport et de stockage ayant sans doute plus de poids dans la prise de décision que le prix du riz à Bangkok.

La crise, et l'incertitude qu'elle introduit dans les esprits des opérateurs, rendent certainement cette forme de régulation beaucoup plus risquée pour ne pas dire impossible. Au-delà du cas particulier mais tellement exemplaire du Sénégal, c'est cette incertitude quant à la possibilité d'utiliser le marché international comme un « prêteur en dernier ressort » à moindre coût pour maintenir l'offre de vivrier sur les marchés domestiques qui a eu des répercussions sur les stratégies des acteurs privés et publics qui interviennent directement ou indirectement sur les échanges alimentaires.

Le nombre relativement faible de relations de cointégration identifiées, ainsi que les formes relativement atténuées de transmission des prix, témoignent de l'existence ou de la persistance d'une forte segmentation des marchés vivriers dans les pays retenus pour l'étude, en dépit de presque deux décennies d'ouverture des marchés. Cette segmentation, qui a en partie limité les effets que l'on aurait pu attendre de la hausse des prix du riz sur le marché international, peut être déclinée en plusieurs dimensions.
Elle résulte d'abord des préférences des consommateurs pour les produits du cru par rapport aux produits importés. C'est vrai bien sûr au Cameroun pour les populations du sud dont le régime alimentaire repose essentiellement sur les amylacés, mais c'est vrai aussi dans un pays où le régime alimentaire est à base de céréales sèches comme le Niger. La démonstration est encore plus probante dans le cas du Mali et de Madagascar où le processus de formation des prix du riz repose d'abord sur l'offre et la demande de riz local auxquels s'adapte le prix du riz importé. La préférence des consommateurs maliens et malgaches pour le riz local est sans doute un facteur majeur dans la réduction des effets potentiels, sur le marché domestique, de la hausse du prix du riz sur le marché international.

L'isolement même relatif des marchés domestiques, comme le montre l'analyse du choc sur la courte période, résulte aussi des capacités de régulation des pouvoirs publics. Il faut noter que ces capacités de régulation ne s'expriment pas nécessairement par le seul législatif mais aussi par la négociation avec les opérateurs privés et les importateurs qui sont au cœur de l'articulation entre marché domestique et marché international. Cette concertation, et les compromis qui en découlent, peut être forte comme dans le cas du Cameroun, mais elle existe aussi à Madagascar et au Sénégal. Elle ne permet pas systématiquement d'absorber les effets de la hausse des prix, mais elle montre que même dans un cadre fortement libéralisé comme celui du Sénégal, les importations de produits aussi politiquement chargés que le riz ne peuvent se limiter à un simple jeu de transactions marchandes.

L'analyse de transmission – ou plutôt de la mauvaise transmission, sinon de la non-transmission des prix internationaux – permet aussi de formuler quelques remarques en termes de contenu des politiques alimentaires. Ces résultats montrent que ces politiques alimentaires, même après quinze années de libéralisation active, ne peuvent se raisonner uniquement en termes de gestion du niveau d'ouverture au marché mondial. En d'autres termes et à titre d'illustration, l'absence de transmission entre le prix du riz et du mil au Sénégal indique que l'on ne pourra renforcer les incitations pour accroître l'offre de mil en jouant sur les taux de protection ou la réglementation commerciale sur les importations de riz. La relance, le renforcement des performances de la filière mil, appelle à la formulation d'actions spécifiques sur la filière mil et ne pourra pas être provoquée par l'intermédiaire de la refonte de la politique rizicole. Il en va de même dans le cas du riz au Mali et à

Madagascar, où le poids des échanges au niveau international joue peu sur la dynamique de formation des prix sur le marché intérieur.

Certes, les résultats de l'étude sont propres à la liste des produits retenus, et des degrés de transmission plus élevés pourrait être révélés pour d'autre catégories de produits (oléagineux, volaille, lait…). Mais le riz reste un produit emblématique du débat sur les politiques alimentaires en Afrique Sub-saharienne. L'analyse de la transmission du choc sur le prix international dans les cinq pays retenus montre que la formation des prix des produits alimentaires de base peut aussi être un processus endogène, peu influencé par le niveau des prix sur les marchés internationaux. Ceci rappelle que la construction de système alimentaire efficace, permettant d'assurer l'accès du plus grand nombre aux produits de base, repose donc avant tout sur des politiques publiques qui accompagnent et renforcent les performances de ces marchés domestiques où se détermine en première instance les prix des biens alimentaires.

Bibliographie

Bollerslev, T. (1986) : « Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity », *Journal of Econometrics*, vol. 31, n°3, pp. 307-327.

Bourbonnais, R. & Terraza, M. (2008) : *Analyse des séries temporelles*, 2ème ed., Dunod, Paris.

Box, G.E.P. & Jenkins, G.M. (1970) : *Time series analysis, forecasting and control*, Holden Day, San Francisco.

Daviron, B., Aubert , M. , Bricas, N. , David-Benz, H. , Dury, S. , Egg, J. , Lançon, F. , Meuriot, V., Transmission de la hausse et de la volatilité des prix internationaux des produits agricoles dans les pays africains, FARM, 2008

Engle, R. (1982) : « Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation », *Econometrica,* vol. 50, pp. 987-1007.

Fackler, P. L. & Goodwin, B. K. (2001) : *Spatial Price Analysis*, Handbook of Agricultural Economics. B. L. Gardner and G. C. Rausser. Amsterdam, Elsevier. 1B: pp. 971-1024.

FAO, 2009, Food 0utlook.

FEWS, 2009, Food Security Information Note (FSIN) #27

Granger C.W.J. (1969), « Investigating Causal Relations by Econometric Models and cross-spectral Methods », *Econometrica*, vol. 37, pp. 424-438.

Granger C.W.J (1981), « Some Properties of Time Series Data and their Use in Econometric Model Specifications », *Journal of Econometrics*, vol. 16, pp. 121-130.

Granger C.W.J. (1983), « Co-integrated Variables and Error-Correcting Models », UCSD Discussion Paper. San Diego.

Granger C. J. W. (1986), « Development in the Study of Cointegrated Economic Variables », *Oxford Bulletin of Economic and Statistics*, vol. 48(3), pp. 213-228.

Granger C.W.J. and Engle R.F. (1987), « Co-integration and Error Correction : Representation, Estimation and Testing », *Econometrica*, vol. 55, pp. 251-276.

Lardic., S., & Mignon V. (2002) : *Économétrie des séries temporelles macroéconomiques et financières*, Economica, Paris

Lütkepohl, H. & Reimers, H.E. (1992) : « Impulse Response Analysis of Cointegrated Systems », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 16, pp.53-78.

Meuriot, V. (2010) : « Une analyse comparative de la transmission des prix : Sénégal *versus* Mali », *African Development Review*, soumis.

Soulé B.G. 1, Blein R., 2008, Revue et analyse des mesures engagées a court et moyen terme en réponse à la hausse des prix des produits alimentaires en Afrique de l'ouest, FARM, Paris.

Sims, C. (1980) : « Macroeconomics and Reality », *Econometrica*, vol. 48, pp. 1-48.

Temple Dury (2003). Instabilité du prix des produits vivriers et sécurité alimentaire urbaine au Cameroun. Série Urbanisation, alimentation et filières vivrières. CIRAD, Montpellier, 21 p.