

Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest
OCDE



Comité Permanent Inter-États
de Lutte contre la Sécheresse au Sahel



SÉCURITÉ ALIMENTAIRE EN AFRIQUE DE L'OUEST

**Recherche d'outils complémentaires intégrant la dynamique
des marchés céréaliers dans l'analyse et l'aide à la décision**

Kalifa TRAORÉ, Emmanuel JEUDY et Roger BLEIN

Cette étude a été commanditée par le Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest (CSAO) et le Secrétariat Permanent Inter-États de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS).

Elle a été réalisée par trois consultants : Kalifa TRAORÉ¹, du Bureau Statistika (Ouagadougou – Burkina Faso), Emmanuel JEUDY² et Roger BLEIN³, du Bureau Issala (Presles – France).

Cette étude a bénéficié du pilotage et des commentaires d'un Groupe de suivi composé de MM. Musa Mbenga (Secrétaire Exécutif du CILSS), Yamar Mbodj (Conseiller - CILSS), Karim Hussein (Administrateur Principal/Chef d'Unité – Transformation de l'Agriculture et Développement durable, Secrétariat du Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest) assisté par Marie-Christine Lebret (Consultante), Alhassane Diallo (Directeur du Centre Agrhymet / CILSS), Idriss Oumar Alfaroukh (Directeur de l'Institut du Sahel / CILSS), Bakary Djaby (Agrhymet), et Amadou Moctar Konaté (PREGEC/ CILSS).

Les résultats des travaux ont été discutés dans le cadre des réunions régionales animées par le programme PREGEC (Prévention et Gestion des Crises Alimentaires) du CILSS et à l'occasion de la réunion annuelle du Réseau International de Prévention et de Gestion des Crises Alimentaires au Sahel qui s'est tenue du 8 au 10 décembre 2003 à Nouakchott – Mauritanie.

Les experts tiennent à remercier vivement les responsables des systèmes d'information nationaux, en particulier au Burkina Faso, au Mali et au Niger et les systèmes régionaux d'information, en particulier le Centre régional Agrhymet/CILSS et le FEWS NET, pour la mise à disposition des données, ainsi que toutes les personnes qui par leurs analyses, leurs réflexions et leurs contributions ont appuyé les consultants dans leurs investigations et leurs conclusions.

Leurs remerciements vont naturellement aussi au Secrétariat du CSAO et au Secrétariat du CILSS pour l'appui et les conseils dont ils ont bénéficié à toutes les étapes du travail.

Les idées développées dans cette note n'engagent que les auteurs et en aucune façon le Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest et le CILSS.

¹ Statistika@liptinfor.bf

² Emmanuel.jeudy@bureau-issala.com

³ Roger.blein@bureau-issala.com

Table des matières

RÉSUMÉ	3
INTRODUCTION	7
I. ADAPTER LES OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION	9
1.1. LES DISPOSITIFS D'INFORMATION CONFRONTÉS À L'ÉVOLUTION DES CRISES ALIMENTAIRES	9
1.1.1 <i>Les crises liées aux déficits de l'offre</i>	9
1.1.2 <i>Les crises alimentaires liées à la dimension « accessibilité »</i>	10
1.1.3 <i>Le rôle croissant des marchés dans la sécurité alimentaire</i>	10
1.2 L'ÉVOLUTION DES BESOINS D'AIDE À LA DÉCISION	12
II. LES QUESTIONS CLÉS.....	15
III. LA PROBLÉMATIQUE	16
IV. DONNÉES ET MÉTHODES	16
4.1 LES DONNÉES DE PRODUCTION	16
4.2 LES DONNÉES SUR LES PRIX DES CÉRÉALES.....	17
4.2.1 <i>Le choix de la céréale à considérer dans l'analyse</i>	17
4.2.2 <i>Le choix d'un échantillon de marchés représentatifs dans chaque pays</i>	18
4.3 LES MÉTHODES STATISTIQUES UTILISÉES	19
4.4 SCHÉMA D'ENSEMBLE DU PROCESSUS	20
V. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION	21
5.1 ANALYSE DES MÉCANISMES DE FONCTIONNEMENT DU MARCHÉ	21
5.1.1 <i>Cas du Burkina Faso</i>	21
5.1.2 <i>Cas du Mali</i>	22
5.1.3 <i>Cas du Niger</i>	24
5.2 L'ESTIMATION DES PRIX EN MARS.....	25
5.2.1 <i>Cas du Burkina Faso</i>	25
5.2.2 <i>Cas du Mali</i>	26
5.2.3 <i>Cas du Niger</i>	27
5.3 DISCUSSION SUR L'ESTIMATION DES PRIX EN MARS.....	28
VI. UTILISATION PRATIQUE POUR L'AIDE À LA DÉCISION	29
6.1 CHOIX DES VARIABLES	29
6.2 ÉCHELLE DE MESURE DU NIVEAU DE TENSION DES MARCHÉS CÉRÉALIERS (ETM).....	30
6.2.1 <i>Utilisation pratique</i>	30
6.2.2 <i>Le Niger</i>	31
6.2.3 <i>Le Mali</i>	32
6.2.4 <i>Le Burkina Faso</i>	33
VII. ÉLÉMENTS DE CONCLUSION	33
7.1 AMÉLIORATION DE LA CONNAISSANCE DU FONCTIONNEMENT DES MARCHÉS DANS UN ESPACE ÉLARGI.....	33
7.2 EXPLOITATION DANS L'ANALYSE DES RISQUES D'INSÉCURITÉ ALIMENTAIRE	34
7.3 INTÉGRATION FONCTIONNELLE DES DYNAMIQUES RÉGIONALES DANS LES DIAGNOSTICS, LES ANALYSES ET L'AIDE À LA DÉCISION.....	35
7.4 CONTRIBUTION À LA CONCEPTION DES DISPOSITIFS RÉGIONAUX D'INFORMATION SUR LES MARCHÉS	36
VIII. PERSPECTIVES.....	36
ANNEXE N°1 : RAPPEL DES CONCLUSIONS DE LA RÉUNION ANNUELLE DU RÉSEAU 2002	38
ANNEXE N°2 : ANNEXES STATISTIQUES	41

Liste des tableaux

Tableau 1 : Marchés représentatifs par pays	18
Tableau 2 : Valeurs propres de l'ACP pour le Burkina Faso	21
Tableau 3 : Matrice de corrélations entre variables et composantes principales au Burkina Faso	21
Tableau 4 : Valeurs propres de l'ACP pour le Mali	23
Tableau 5 : Matrice de corrélations entre variables et composantes principales au Mali	23
Tableau 6 : Valeurs propres de l'ACP pour le Niger	24
Tableau 7 : Matrice de corrélation entre variables et composantes principales au Niger	24
Tableau 8 : Estimations des prix en mars 2003 sur les marchés de production au Burkina Faso	26
Tableau 9 : Estimations des prix en mars 2003 sur les marchés de consommation au Burkina Faso	26
Tableau 10 : Estimations des prix en mars 2003 sur les marchés de consommation et de production au Mali	27
Tableau 11 : Estimations des prix en mars 2003 sur les marchés de consommation et de production au Niger	28
Tableau 12 : Echelle de tension du marché au Niger	32
Tableau 13 : Échelle de tension de marché au Mali	32
Tableau 14 : Echelle de tension de marché au Burkina Faso	33

Liste des figures

Figure 1: Schéma d'ensemble du processus	20
Figure 2: Schématisation du fonctionnement du marché au Burkina Faso	22
Figure 3: Schématisation du fonctionnement du marché au Mali	23
Figure 4: Schématisation du fonctionnement du marché au Niger	25

RÉSUMÉ

La présente étude commanditée conjointement par le Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest/OCDE (CSAO) et par le CILSS dans le cadre de l'agenda du Réseau international de Prévention et de Gestion des Crises Alimentaires au Sahel (RPCA) s'inscrit dans un contexte de très forte évolution des prix des céréales dans l'espace sahélien. A plusieurs reprises ces dernières années, des campagnes marquées par des niveaux de production céréalière satisfaisants ont connu néanmoins des tensions importantes au niveau des prix qui ont rendu plus difficile l'accessibilité des céréales pour les ménages urbains et les ménages ruraux déficitaires. Il a fallu attendre la récolte record de la campagne 2003/04 pour voir les prix chuter considérablement.

Au travers de ces travaux, le CILSS et le CSAO entendaient contribuer à renouveler la réflexion sur la prévention et la gestion des crises en intégrant de façon plus systématique la dimension des prix dans l'analyse de l'insécurité alimentaire. Il s'agissait :

- de progresser dans la connaissance des déterminants de l'évolution des prix en s'appuyant sur des travaux dans trois pays : le Burkina Faso, le Mali et le Niger ;
- d'identifier des outils d'analyse des marchés et de les intégrer aux autres instruments d'analyse et de prévention des crises alimentaires ;
- de contribuer à la mise en place d'un dispositif régional d'information sur les marchés qui implique les trois sites du CILSS et lui permette d'améliorer l'ensemble du dispositif de suivi de la sécurité alimentaire.

Les résultats obtenus par ces travaux se situent à quatre niveaux différents :

a. L'amélioration de la connaissance sur les dynamiques d'évolution des prix (fonctionnement des marchés)

L'exploitation des séries de données sur une longue période permet de donner un éclairage nouveau sur la dynamique des marchés, complémentaire des informations issues des enquêtes et des connaissances tirées de la bibliographie. **Elle met en lumière l'effet cumulatif d'une succession de campagnes agricoles sur les niveaux de prix d'une part, leur évolution d'autre part.** Elle met aussi en lumière de façon plus systématique **les interrelations entre les productions et les marchés des différents pays de la région** : entre marchés des pays sahéliens mais aussi entre marchés sahéliens et marchés côtiers des pays du Golfe de Guinée. Sur ce plan, les travaux confirment que nous n'avons plus à faire à une juxtaposition de marchés nationaux mais que l'on assiste à une réelle intégration progressive des marchés au sein d'un espace régional (la région de l'Afrique de l'Ouest).

b. L'enrichissement de l'analyse des risques d'insécurité alimentaire au travers d'une meilleure intégration de la dynamique des marchés et de l'évolution des prix.

Les travaux réalisés sur les trois pays permettent de compléter l'ensemble des informations dont disposent les analystes nationaux et régionaux, afin d'affiner leur diagnostic des risques alimentaires. L'étude a permis d'élaborer trois outils simples d'analyse des risques liés aux marchés :

- (i) L'utilisation des **analyses en composantes principales** a facilité la systématisation des approches et la représentation graphique d'une influence multicritère de la situation alimentaire (série historique) ;

- (ii) **La prévision des prix de mars**, dès la sortie des premières estimations de production en octobre précédent, avec une fiabilité acceptable pour aider à anticiper des situations difficiles sur la base du principe de précaution ;
- (iii) **L'échelle de tension des marchés** qui intègre pour un pays donné les principaux paramètres qui déterminent l'évolution des marchés. **La grille qui en résulte constitue un outil de dialogue et d'analyse des risques d'insécurité alimentaire liés aux marchés, complémentaire des autres outils et approches disponibles**, centré sur les risques liés à la dimension « disponibilités » et les risques liés à la dimension « vulnérabilité - accès » (suivi agro-météorologique et plus largement tous les dispositifs d'alerte précoce, enquête agricole / bilans céréaliers, suivi des marchés, suivi de la vulnérabilité, etc.).

c. *L'intégration des données régionales dans les diagnostics, les analyses et l'aide à la décision*

Les outils mis au point dans le cadre de cette étude constituent une réelle avancée du point de vue de l'aide à la décision, dans la mesure où **ils permettent d'intégrer de façon systématique des données régionales dans les diagnostics et les analyses réalisés habituellement à l'échelle nationale**. Les outils proposés vont plus loin. **Ils intègrent certains paramètres des pays voisins pour appréhender l'évolution de la tension sur les marchés d'un pays donné, et par conséquent, pour identifier les risques d'insécurité alimentaire de ce pays**. De ce point de vue, **ils ouvrent des perspectives nouvelles au plan du dialogue et de la coopération régionale en matière de prévention des crises alimentaires**. La disponibilité d'outils d'analyse et d'aide à la décision à l'échelle régionale sera d'autant plus importante à l'avenir pour deux raisons principales :

- (i) Les marchés joueront un rôle croissant dans la gestion de la sécurité alimentaire (sous l'effet combiné de l'urbanisation et de l'intégration) ;
- (ii) La coordination des politiques publiques sera un élément déterminant de la crédibilité et de l'efficacité des stratégies nationales et régionales de sécurité alimentaire.

Enfin, ces outils permettent aux instances de gestion de la sécurité alimentaire de **raisonner les réponses adéquates aux crises, en nourrissant le débat sur les impacts probables sur le fonctionnement des marchés et des prix, de tel ou tel type d'intervention à l'échelle régionale, et pas seulement nationale**.

L'analyse prévisionnelle des tensions de marchés devrait permettre d'instruire plus complètement les décisions quant aux **instruments les plus appropriés pour affronter telle ou telle crise**.

En combinant ces outils quantitatifs avec les outils habituels et une analyse qualitative fondée sur les connaissances des observateurs et analystes, il est désormais possible d'améliorer très significativement le choix des outils de réponse aux crises. Aussi, selon le type de crise et les évolutions probables du marché, il sera plus indiqué de privilégier :

- L'aide alimentaire physique, avec une grande attention portée au volume et à la localisation ainsi qu'aux modalités de gestion de cette aide : don, vente à prix social, *food for work*, *cash for work*, etc. ;
- Un recours plus ou moins massif aux importations pour stabiliser ou faire baisser les prix ;
- Le renforcement des stratégies de stockage décentralisé via les banques de céréales et les autres modes de stockage villageois, notamment dans les zones déficitaires éloignées des centres urbains et difficiles d'accès en saison des pluies (soudure) ;

- La mise en place d'opérations visant l'installation rapide des cultures de contre-saison ;
- Des opérations de générations de revenus ; etc.

De même, **ces outils devraient rencontrer beaucoup d'intérêt chez les gestionnaires des stocks nationaux de sécurité (SNS):**

- Choix de la période de reconstitution ou de rotation technique du SNS ;
- Choix des modalités de rotation technique de ces SNS : choix des zones d'approvisionnement ou de mise en marché (en particulier est-il possible de s'approvisionner sur le marché national sans provoquer d'effet inflationniste sur les prix des céréales, ou au contraire faut-il préférer le marché régional pour limiter l'impact sur les prix. Le même type de raisonnement s'applique pour les mises en marché).

Ces outils devraient rendre service principalement les « années moyennes » pour lesquelles les outils habituels sont insuffisamment précis. Les besoins d'aide à la décision sont les plus cruciaux, au cours de ces années intermédiaires, où les tendances vont être très difficiles à décrypter tant elles résultent d'une combinaison complexe de facteurs qualitatifs et quantitatifs, spatiaux et temporels. Ce sont ces années qui sont les plus nombreuses. **Ce type d'outils devraient aider les gestionnaires de la sécurité alimentaire à « contextualiser » leurs interventions, améliorer leur analyse des risques alimentaires, et leur évaluation des impacts probables des interventions.** Par exemple : un déficit de production par rapport aux besoins de consommation ne sera pas interprété de la même façon si l'année antérieure était bonne ou mauvaise, et les instruments de réponse à la crise ne seront pas identiques.

En développant l'usage de ce type d'outils combinant des informations nationales et régionales en fonction de la réalité du fonctionnement des économies alimentaires dans la région, les gestionnaires de la sécurité alimentaire des pays sahéliens multiplient les possibilités et les opportunités offertes par la carte régionale dans la recherche et la mobilisation des solutions aux crises alimentaires. Dans ces conditions, la stratégie de prévention et de gestion des crises alimentaires est, en elle-même, un vecteur d'intégration régionale. Par exemple, comme dans le cas précédent, un déficit de production ne sera pas comblé de la même façon selon que les pays voisins disposent d'importants volumes de céréales disponibles et sont en mesure d'exporter ou bien, au contraire, s'ils connaissent eux aussi une situation de déficit. Il ne s'agit plus seulement de l'espace sahélien, mais aussi de l'intégration avec les marchés côtiers ouest-africains puisque l'on mesure mieux dans cette étude l'impact de la production et des échanges avec le Nigeria, le Ghana et la Côte d'Ivoire, sur les économies alimentaires des pays sahéliens. Cette interaction n'est pas nouvelle, mais son appréhension plus fine montre à quel point il est important de faire évoluer progressivement l'approche régionale de la gestion des crises, initialement conçue à l'échelle géographique du Sahel pour affronter le « risque climatique commun ». Désormais, le risque d'une part, et les opportunités liées au marché d'autre part, inviteront à élargir l'espace de conception des démarches de prévention et de gestion des crises, de façon à prendre en compte progressivement l'espace CEDEAO.

d. La conception des dispositifs régionaux d'information sur les marchés

Les travaux ont permis de démontrer l'importance de **procéder rapidement à la mise sur pied d'un système régional d'information sur les marchés.** En s'appuyant sur les SIM nationaux, il est essentiel de définir les marchés qui ont une véritable signification en terme d'économie alimentaire régionale, et qui doivent faire l'objet d'un suivi harmonisé (au niveau des méthodes de collecte et de traitement des données), permettant une comparabilité des données. Ces suivis de prix doivent être complétés par des suivis des flux transfrontaliers. Toujours au plan des méthodologies, le développement des analyses sur les prix permet de pointer d'éventuelles incohérences, notamment entre les suivis de productions et les suivis de marchés. En agissant

comme « révélateur d'incohérence », ces analyses peuvent conduire à vérifier les données et permettre d'exercer une fonction de veille qualitative sur les systèmes d'information (repérage de données aberrantes dans les suivis de prix, ou d'incohérence des données de production).

Les perspectives

Initiés sur trois pays dans un cadre expérimental, ces travaux devront désormais être élargis à l'ensemble des pays de la zone CILSS et approfondis dans le cadre d'une recherche-action. Pour ce faire, **ils devraient être intégrés dans les programmes de travail des institutions spécialisées du CILSS**, en particulier au sein de l'Institut du Sahel, du Centre Agrhymet et du PREGEC, de manière à se développer dans un cadre de dialogue permanent entre les dispositifs d'information, les chercheurs, les analystes et les utilisateurs des outils d'aide à la décision pour qui ces travaux sont principalement destinés. Conçus en associant connaissances de terrain et approches statistiques, **les outils présentés dans cette étude doivent être progressivement affinés et améliorés en s'appuyant sur cette confrontation et en tirant partie des commentaires et problèmes rencontrés par les utilisateurs**. Dans cette perspective, ces travaux pourraient aussi être rapidement mis à disposition des pays qui le souhaitent. **Il ne s'agit pas d'outils sophistiqués nécessitant de gros moyens, au contraire. Mais leur utilisation n'a d'intérêt que dans une perspective de renforcement des capacités collectives d'analyse des situations alimentaires, de dialogue et de concertation et d'aide à la décision**. Un programme de formation des cadres conçu dans ce sens et dans cet esprit devrait par conséquent accompagner le transfert de ce type d'outils.

Cet ensemble de résultats a été soumis auparavant à l'appréciation des responsables des dispositifs d'information lors de la réunion organisée par le PREGEC en septembre 2003 à Niamey. Il a ensuite été présenté et débattu lors de la réunion annuelle du Réseau de Prévention et de Gestion des Crises Alimentaires au Sahel qui s'est tenue à Nouakchott du 8 au 10 décembre 2003. Compte tenu de la conjoncture particulière (récolte céréalière record), les outils de prévision des prix mettent en évidence un risque d'assister à un véritable effondrement des marchés. Aussi, le débat autour de l'analyse des prix a conduit à recommander au CILSS de prendre des initiatives appropriées pour faciliter la commercialisation des céréales hors de la région, en concertation avec les institutions régionales et les réseaux d'opérateurs privés.

Sur le plan des résultats de la présente étude, la réunion a recommandé au CILSS :

- **De valider la méthodologie statistique utilisée, la construction des indicateurs sur les pays non testés dans cet exercice initial et d'utiliser les résultats dans l'amélioration du modèle ;**
- **D'intégrer les résultats de ces travaux au sein de ses programmes ;**
- **D'élargir l'approche à l'ensemble des autres pays du Sahel ;**
- **De développer la présentation de l'outil d'aide à la décision ;**
- **De renforcer les capacités nationales et régionales d'analyse des prix en vue d'une meilleure intégration des outils d'analyse dans les approches des stratégies de prévention et de gestion des crises.**

Afin de faciliter autant que faire se peut la lecture d'une synthèse qui s'appuie sur d'importantes investigations statistiques, les auteurs ont préféré renvoyer en annexe les nombreuses données permettant aux spécialistes de juger de la fiabilité de ces investigations.

INTRODUCTION

Impulsés par le Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest (CSAO) et le CILSS, ces travaux s'inscrivent dans un contexte qui a vu les marchés jouer un rôle croissant dans l'équation de la sécurité alimentaire sahélienne sous le double effet de l'urbanisation et de la libéralisation des marchés ainsi que des politiques agricoles et alimentaires.

Les enquêtes conduites en 2002 ont montré que la dynamique d'évolution des marchés, exprimée en termes de prix et de volumes des échanges, ne résultait pas seulement de la configuration de la saison agricole. A l'évidence et en règle générale, les conditions dans lesquelles s'est déroulée la campagne agricole sont déterminantes sur le niveau de l'offre nationale de l'année en cours et celle-ci pèse fortement sur le niveau des prix. Mais le niveau des prix et leur évolution résultent aussi du comportement et des stratégies des différentes catégories d'acteurs, des niveaux de production sur plusieurs campagnes, des dynamiques de la production et des marchés dans les pays voisins, etc. Autant d'éléments qui vont amplifier ou atténuer les impacts d'une bonne ou d'une mauvaise campagne.

Aussi, la référence trop systématique à la règle générale selon laquelle les prix sont liés à l'offre nationale de l'année a conduit à des erreurs d'appréciation importantes au cours des précédentes années. En effet, malgré des niveaux de production apparemment bons voire très bons - selon les informations fournies par les dispositifs nationaux, régionaux et internationaux aux différentes étapes du processus de prévention des crises et d'alerte précoce -, les prix atteignaient des niveaux très élevés, comparables à la dynamique des prix observée en année de pénurie !

Pour les responsables en charge de la gestion de la sécurité alimentaire, la question des prix est évidemment essentielle. Les prix des céréales sont déterminants au niveau de l'accessibilité pour les populations, en particulier les plus pauvres. Mais pour ces gestionnaires, le problème est plus large : il s'agit aussi de pouvoir appréhender les impacts sur les marchés des interventions réalisées au titre de la sécurité alimentaire (aide alimentaires gratuites ou vente à prix social, etc.), et de raisonner la gestion des instruments d'appui à la sécurité alimentaire (gestion des stocks de sécurité, conditions des appels d'offre, etc.) en fonction de la situation sur les marchés. Ce besoin est d'autant plus important que les États doivent piloter leur politique de sécurité alimentaire dans le cadre d'une forte coordination avec d'autres politiques économiques, agricoles, commerciales⁴.

A cette fin, les décideurs sont conduits à améliorer constamment leur capacité d'anticipation d'une crise alimentaire, à instruire les instruments de réponse à cette crise et à en appréhender les impacts possibles. Or, cette apparente déconnexion entre le jugement porté sur le déroulement de la campagne et le niveau de l'offre agricole d'une part, l'évolution des prix d'autre part remettait en partie en cause la fiabilité d'une approche de prévention des crises, fondée prioritairement sur l'analyse des disponibilités nationales.

A la demande du CILSS et du Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest, les consultants ont eu pour mission d'améliorer les connaissances sur le fonctionnement des marchés dans les trois pays sahéliens retenus (Burkina Faso, Mali et Niger) et d'évaluer la possibilité de concevoir des outils complémentaires d'aide à la décision, intégrant la dynamique des prix et des marchés pour répondre aux besoins des gestionnaires des politiques de sécurité alimentaire.

⁴ Par exemple, un pays membre de la zone UEMOA ne peut pas s'opposer à des exportations de céréales au sein de cette zone économique, même pour des raisons liées à des enjeux de sécurité alimentaire, et quel que soit le niveau de son déficit ou de ses excédents nationaux.

En 2002, ce travail a pris la forme d'une enquête réalisée au niveau des acteurs. Les résultats ont été débattus et diffusés lors de la réunion du Réseau de prévention des crises alimentaires en décembre 2002 à Bruxelles⁵, et une synthèse est présentée en annexe de ce rapport. En 2003, ces travaux ont été complétés par une investigation statistique, permise par une exploitation des données historiques collectées par les dispositifs d'enquête agricole permanente et par les systèmes d'information sur les marchés.

⁵ Traoré K., Jeudy E., Blein R. ; Analyse des déterminants de la hausse des prix des céréales au Burkina, Mali et Niger à l'issue de la campagne agricole 2001/2002 ; 24 p ; déc. 2002 ; CSAO - CILSS – MAE.

I. ADAPTER LES OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

« Adapter les instruments aux problèmes à résoudre, et non l'inverse... » : ainsi se terminait la préface du document publié en 1997 sous l'égide du Club du Sahel, consacré au bilan de 10 ans d'expériences du Réseau de prévention et de gestion des crises alimentaires au Sahel⁶. Si la notion de prévention des crises est constamment au cœur des politiques alimentaires sahéliennes depuis les crises des années 70 et 80, les outils déployés pour assurer cette prévention doivent naturellement évoluer pour épouser la diversité des situations de crises alimentaires que le Sahel est amené à affronter. Essentiellement d'origine climatique (crise des disponibilités ou crise de l'offre), l'insécurité alimentaire revêt des formes désormais beaucoup plus diversifiées (crise de la demande, crise politique, dysfonctionnement des marchés...). De plus, face aux problèmes de fiabilité de l'information fournie par les dispositifs, le croisement et la confrontation des informations⁷ ainsi que le renforcement des capacités d'analyse constituent désormais des voies permettant : (i) de réduire les risques de mauvaise appréciation des situations de crises potentielles ; (ii) d'améliorer le pilotage et la mise en œuvre des politiques de sécurité alimentaire à long terme (intégrant la coordination des multiples politiques interférant dans la réalisation de la sécurité alimentaire) ; et (iii) des stratégies de prévention et de gestion des crises à court et moyen termes.

1.1. LES DISPOSITIFS D'INFORMATION CONFRONTÉS À L'ÉVOLUTION DES CRISES ALIMENTAIRES

1.1.1 Les crises liées aux déficits de l'offre

L'instabilité de l'offre agricole dans des zones agro-écologiques fortement soumises aux aléas climatiques constitue une source majeure d'insécurité alimentaire dans des économies encore majoritairement rurales, où les unités de production sont principalement tournées vers l'autoconsommation. C'est pourquoi la génération des systèmes d'information conçus dans les années 80 et 90 était fortement influencée par les besoins de détection précoce des crises alimentaires résultant d'un déficit de l'offre lié aux aléas climatiques. Dans ce contexte, l'alerte précoce des décideurs nationaux et de la communauté internationale repose sur le suivi rapproché du déroulement des campagnes agricoles, analysé au travers du suivi d'un certain nombre d'indicateurs qui permettent de caractériser le développement des cultures (pluviométrie, conditions d'alimentation hydrique des cultures, état phytosanitaire, développement de la biomasse et état des pâturages, etc.). Cet ensemble de données est produit soit par les systèmes nationaux (GTP), soit par les dispositifs régionaux et internationaux (Agrhymet, FEWS NET, FAO/SMIAR). La coopération entre ces dispositifs d'information⁸ conduit à établir des diagnostics et formuler des avis réguliers sur le déroulement de la campagne et les perspectives de production, bien avant les récoltes proprement dites. Dès le mois de septembre, les dispositifs d'information (GTP au niveau national, Agrhymet, FEWS NET et SMIAR au niveau régional), sont en mesure de fournir des estimations des productions. Ensuite, les enquêtes agricoles permettent de compléter cette information et de fournir des données prévisionnelles de production fondées dans un premier temps sur les déclarations des producteurs (novembre) ou des données définitives fondées sur l'exploitation des résultats de mesure des carrés de rendements.

⁶ La prévention des crises alimentaires au Sahel. 10 ans d'expérience d'une action menée en réseau 1985-1995 – Sous la direction de J. Egg et JJ Gabas ; 207p ; OCDE 1997.

⁷ En particulier les vérifications de cohérence entre : (i) les données sur le déroulement de la campagne et les résultats de l'enquête agricole, (ii) les données de production et l'évolution des prix.

⁸ Cf. L'information au cœur de la sécurité alimentaire. Bilan et perspectives des dispositifs nationaux et régionaux ; Diaper ; CILSS - UE ; 2000.

Les indicateurs de suivi de la campagne permettent d'identifier très tôt un risque de crise grave qui se traduirait par un déficit important de production. Dans tous les cas, dès le mois de novembre, l'établissement du bilan céréalier permet d'évaluer la contribution prévisionnelle de la production à l'approvisionnement céréalier du pays. En se fondant sur une série d'estimations (stocks initiaux et finaux, norme de consommation, volumes des importations notamment) le bilan fait ressortir un excédent ou un déficit prévisionnel. Dans ce dernier cas, il est exploité pour formuler les besoins en aide alimentaire permettant d'équilibrer le bilan.

1.1.2 Les crises alimentaires liées à la dimension « accessibilité »

Ce bilan céréalier national ou régional est rapidement apparu insuffisant pour rendre compte des difficultés alimentaires des populations. S'il permet de traiter approximativement la dimension « disponibilités » de la sécurité alimentaire, il faisait l'impasse sur les dimensions liées au fonctionnement des marchés et à l'accessibilité des denrées pour les populations. Les dispositifs d'identification et de suivi des populations vulnérables ou à risque alimentaire (SAP nationaux, projets régionaux AP3A, VAM/PAM) sont alors venus compléter le suivi de la campagne agricole et le bilan céréalier pour traiter la question de l'accessibilité. Ces systèmes reposent sur des méthodologies diverses (en voie d'harmonisation⁹ au niveau de la région sous l'égide du CILSS), mais d'une manière générale visent prioritairement l'identification des besoins alimentaires des populations vulnérables et un meilleur ciblage des aides alimentaires. Cet objectif se dispute parfois avec des approches plus lourdes visant une compréhension fine du fonctionnement des économies locales dans les zones à risques, ainsi que des mécanismes d'adaptation déployés par les ménages pour affronter les risques alimentaires. Cette connaissance étant davantage tournée vers un raisonnement de formes d'appui ou d'interventions externes qui renforcent les mécanismes endogènes de réaction aux crises et de maîtrise des risques d'une part, et permettent une réduction durable de la vulnérabilité, en s'attaquant aux causes structurelles de cette vulnérabilité, d'autre part.

Pour les populations vulnérables, disposant de faibles capacités de production ou de ressources monétaires insuffisantes, la question des prix des denrées est évidemment un facteur clé de risque. Selon le niveau des prix des céréales, un ménage qui doit s'approvisionner sur le marché va devoir dépenser du simple au double selon les prix de marché des céréales. Quand on sait le poids des dépenses alimentaires dans le budget des ménages pauvres, on comprend l'importance des prix dans le suivi des situations alimentaires et dans la stratégie de prévention des crises (cf. infra).

1.1.3 Le rôle croissant des marchés dans la sécurité alimentaire

Les politiques de libéralisation des marchés des produits agricoles et alimentaires ont été engagées il y a désormais plus de vingt ans dans la région du Sahel. Prenant le contre pied des politiques antérieures fondées sur le monopole des transactions dévolu aux offices de commercialisation¹⁰ assorti de prix administrés, ces nouvelles politiques correspondaient au volet sectoriel des politiques macro-économiques d'ajustement.

Pour les céréales, le marché concerne l'ensemble des importations du marché international, ainsi qu'une part variable de la production interne. En moyenne pour l'ensemble des pays du CILSS, la part des importations dans l'approvisionnement céréalier global est de l'ordre de 22 % (moyenne des trois dernières campagnes). La part de la production mise en marché est en revanche beaucoup moins bien connue. Les auteurs de la synthèse réalisée en 1999 sur

⁹ Travaux sur le « cadre harmonisé d'analyse permanente de la vulnérabilité courante au Sahel » réunissant le CILSS, USAID, PAM, FEWS NET, FAO, MIFRAC, CARE et Union européenne.

¹⁰ Monopole théorique puisque dans la pratique les offices ne parvenaient pas à exercer leur mission.

l'évolution des marchés céréaliers¹¹ reprennent le chiffre habituel de 15% de la production nette (données Diaper) tout en s'étonnant que ce type d'information ne fasse l'objet d'aucune mise à jour régulière par les systèmes statistiques. Depuis cette date, la connaissance des économies cérésières sahéliennes ne semble pas avoir sensiblement progressée¹² sur cet aspect.

Malgré la libéralisation, les prix restent très volatils et connaissent encore aujourd'hui de très fortes variations intra et inter annuelles. Dans les zones à haut potentiel, où la production de céréales tire un bénéfice important du progrès technique diffusé (zones coton, maïs, riz), le prix (niveau et relative stabilité) peut représenter une forme d'incitation pour les producteurs excédentaires nets. Mais pour une majorité de producteurs sahéliens, acheteurs nets de céréales, les prix élevés affectent le niveau de sécurité alimentaire de la famille en renchérissant le coût des achats de céréales. L'amélioration des prix constitue de fait un frein à l'intensification, à l'adoption de techniques plus coûteuses, etc.

Enfin, avec les taux d'urbanisation que connaît le Sahel (plusieurs pays ont déjà une population majoritairement urbaine), l'approvisionnement alimentaire via le marché prend une place croissante et irréversible.

Pour cet ensemble de raisons, le suivi des marchés comme élément d'appréciation de la situation alimentaire des différentes catégories de population, et comme outils d'aide à la décision est indispensable.

C'est ainsi que, parallèlement à la libéralisation des marchés, la plupart des pays se sont dotés de systèmes d'information permettant d'assurer le suivi des prix des céréales et parfois du bétail sur un panel de marchés (marchés ruraux de production, marchés urbains, marchés ruraux de consommation). Ces systèmes d'information sur les marchés (SIM) ont été conçus avec une double finalité : l'information des opérateurs économiques et des différents acteurs des filières de manière à réduire les asymétries d'information et à améliorer le fonctionnement des marchés d'une part ; l'information des décideurs pour leur permettre d'orienter leur politique, ou de mesurer l'impact des décisions publiques sur l'évolution des marchés, d'autre part. Du point de vue de la sécurité alimentaire, les données fournies par les systèmes d'information sur les marchés reentraient progressivement dans les paramètres permettant de juger les situations alimentaires. En règle générale, l'analyse des prix permettait de corroborer le jugement de la campagne agricole et l'évolution des prix sur les marchés de consommation permettait d'analyser les risques en terme d'accessibilité.

Au cours des dernières campagnes, la question des prix des céréales s'est retrouvée au centre du débat sur la sécurité alimentaire. Alors que les niveaux de production annoncés par les dispositifs d'information s'avéraient relativement bons, les prix accusaient des niveaux jugés très élevés, jamais atteints auparavant, même au cours des campagnes agricoles difficiles. Jugée positive pour les producteurs, cette forte hausse des prix a accentué les difficultés d'approvisionnement pour les consommateurs en général, les populations vulnérables en particulier mais aussi pour les producteurs déficitaires, acheteurs nets de céréales. Au delà de la nécessité de comprendre les ressorts de la dynamique des prix, cette nouvelle donne a montré que ce qui est bon pour la sécurité alimentaire à court terme (des prix bas) n'était pas forcément favorable au développement agricole à long terme, qui nécessite des prix suffisamment stables et rémunérateurs. Inversement des prix élevés, favorables aux producteurs des bassins de

¹¹ Egg J., Merdaoui F., Gabas J.J., Coussy J. ; Synthèse de l'évolution des marchés céréaliers dans les pays du Sahel : éléments de diagnostic et de mise en perspective. Draft 14/11/99 ; 38 p ; Club du Sahel-OCDE.

¹² Il faut toutefois mentionner de nouveaux travaux tels que l'étude sur le commerce des céréales au Niger réalisée par le SIMC (K.Kouyaté, S. Laouali Addoh et A. Samaila – juin 2002) qui actualise les connaissances sur l'organisation des acteurs et les circuits de commercialisation, les stratégies commerciales et le poids des filières et marchés régionaux dans l'approvisionnement céréalier du pays.

production céréalières ne sont pas forcément compatibles avec la satisfaction des besoins alimentaires des populations pauvres. Ces divergences d'intérêt remettent en lumière l'importance de ne pas considérer la sécurité alimentaire comme un bien strictement privé relevant du seul jeu du marché, mais comme un bien public nécessitant le cas échéant des arbitrages rendus par la collectivité (l'État) au nom de l'intérêt général. Ces arbitrages doivent notamment être recherchés en vue de définir une plage de « prix de compromis » qui constituent une incitation suffisante pour que les producteurs puissent considérer les céréales comme une production « de rente » et choisissent d'y investir durablement, mais ne soient pas un obstacle pour la satisfaction des besoins alimentaires des ménages qui ont recours au marché pour leur approvisionnement.

Enfin, s'appuyant sur les informations rassurantes fournies par les enquêtes agricoles sur le niveau de l'offre céréalière, les décideurs publics de certains pays sahéliens ont voulu mettre à profit cette conjoncture favorable pour reconstituer les stocks nationaux de sécurité. Les appels d'offre lancés dans cette perspective ont alors eu pour conséquence d'accroître la tension sur les marchés et d'amplifier les hausses de prix (effets d'annonce), rendant les céréales encore plus difficiles d'accès pour les populations. Pour autant, ces tentatives de reconstitution des stocks sont restées largement infructueuses¹³. Au Burkina Faso, la SONAGESS n'a obtenu que 4 664 tonnes sur les 21 000 prévues ; l'OPAM au Mali n'a collecté que 5 000 tonnes sur la base d'une offre publique d'achat portant sur 14 000 tonnes. Aucun achat n'est intervenu au Niger, alors que 25 000 tonnes étaient prévues.

Ces événements ont cependant eu le mérite de rappeler l'importance du marché dans la gestion de la sécurité alimentaire et la nécessité de mieux intégrer les données des marchés dans les analyses de conjoncture, dans les analyses prévisionnelles et dans les évaluations ex-ante d'impact des décisions publiques.

1.2 L'ÉVOLUTION DES BESOINS D'AIDE À LA DÉCISION

La région apparaît correctement dotée pour permettre aux décideurs d'évaluer précocement les crises alimentaires résultant d'un déficit d'offre de produits agricoles et identifier les besoins quantitatifs permettant de pallier les risques de rupture d'approvisionnement. Ce risque est d'ailleurs nettement plus réduit aujourd'hui, le Sahel étant beaucoup mieux connecté, moins enclavé que par le passé. Un recours accru aux marchés côtiers ou au marché international ne pose plus de difficultés majeures. Des difficultés subsistent cependant pour l'acheminement des céréales dans les zones très enclavées, durant l'hivernage, en raison de l'absence ou du mauvais état des infrastructures de transports.

De même, des efforts importants sont fournis pour améliorer l'identification des personnes vulnérables et les risques de rupture d'approvisionnement qu'encourent ces ménages en cas de choc. Cependant, force est de reconnaître qu'au delà des problèmes méthodologiques, les dispositifs de suivi des groupes vulnérables restent extrêmement fragiles, absents ou très déficients dans plusieurs pays.

En même temps, avec une sécurité alimentaire qui repose de façon croissante sur les échanges commerciaux, la question du fonctionnement des marchés devient plus importante que par le passé.

Les dispositifs de suivi de la campagne agricole ont été conçus pour prévenir et anticiper les risques de crise d'approvisionnement (disponibilités). Les SAP ont été conçus pour identifier précocement les risques de crise liés aux difficultés d'accès pour les ménages. Mais

¹³ Traoré K., Jeudy E., Blein R. ; Analyse des déterminants de la hausse des prix des céréales au Burkina, Mali et Niger à l'issue de la campagne agricole 2001/2002 ; 24 p ; déc. 2002 ; CSAO - CILSS – MAE.

les mécanismes du marché et l'évolution des prix ne font pas, pour l'heure, l'objet de suffisamment d'analyses pour permettre de comprendre et d'anticiper ses évolutions et par conséquent les risques alimentaires que certains contextes peuvent engendrer. De même, les décideurs ne disposent pas d'outils d'aide à la décision leur permettant de fonder leurs interventions sur une identification des impacts probables de leurs décisions sur l'évolution du marché et par conséquent les conditions d'approvisionnement des populations.

Les mois qui viennent vont vraisemblablement montrer à quel point l'interface entre les outils de sécurité alimentaire et le marché est complexe à appréhender et à gérer. Deux exemples choisis au sein des instruments classiques de gestion de la sécurité alimentaire, illustrent cette complexité :

La gestion des stocks nationaux de sécurité : ils ont été approvisionnés ces dernières années à des prix relativement élevés (ex : 184 000 Fcfa la tonne en 2002 et 167 500 Fcfa en 2003 au Burkina Faso), en raison des tensions persistantes sur les marchés. Au cours de la campagne 2002/2003, les cours ont amorcé une décroissance nette¹⁴ qui s'est poursuivie en période de soudure sur la plupart des marchés sahéliens, anticipant en partie les excellents niveaux de production 2003/2004. Si ceux-ci devaient se confirmer, les prix seraient vraisemblablement amenés à connaître une très forte chute. Les opérations de ventes par appels d'offre mises en œuvre au titre de la rotation technique des stocks vont conduire à mettre des quantités importantes sur des marchés déjà déprimés. L'intervention publique, au lieu de contribuer à une forme de stabilisation du marché et de régulation du prix, risque au contraire d'amplifier les effets habituels d'un excédent de production.

L'approvisionnement et la gestion des banques de céréales : le respect des « règles de base » de bonne gestion des banques de céréales conduisent en principe leurs gestionnaires à approvisionner les banques dès la récolte, lorsque les prix sont bas, pour ensuite revendre le stock en période de soudure lorsque les prix sont élevés sur les marchés. Le gap de prix permet de dégager une marge suffisante pour couvrir les charges (pertes, entretien et traitement du stock, entretien du magasin, rémunération du gérant ...), et permet d'assurer la viabilité économique de la banque tout en remplissant les missions qui lui sont assignées, au titre de la sécurisation alimentaire des ménages résidant dans le village d'implantation de la banque. Cette dynamique d'évolution des prix est habituelle en année moyenne et plus encore en année de déficit de production. En revanche, dans une situation de « surproduction », les prix peuvent connaître une baisse qui se prolonge jusqu'à la soudure. En revendant son stock à perte, la banque court le risque de décapitaliser et de dilapider son fonds de roulement¹⁵. Si la prochaine campagne connaît des conditions de production plus difficiles, les banques de céréales devront alors s'approvisionner à nouveau à des prix élevés. Dans de telles conditions le fonds de roulement ne permet plus d'acheter des quantités suffisantes pour satisfaire les besoins du village. C'est dès lors la capacité de la banque céréalière d'assumer sa mission qui est remise en question.

Mais plus généralement, au delà de ces deux exemples, de multiples interventions au titre de la SA ont une incidence sur les marchés. Comment décider sur une base objective et informée des conditions d'achat de céréales destinées à des opérations d'aide alimentaire : faut-il acheter sur le marché national pour soutenir les prix, sur le marché régional ou sur le marché international ? La reconstitution du stock national de sécurité doit-elle se faire par appel d'offre sur le marché national ? Ou de préférence sur le marché régional pour atténuer son impact sur les prix ? À quelle date pour peser ou au contraire éviter de peser sur les prix de marché ? La reconstitution des stocks ou la mobilisation des aides alimentaires détenues par le PAM ou

¹⁴ En 2003 le prix moyen était de 172 000 Fcfa la tonne en mars et de 163 000 en mai.

¹⁵ On parle alors du phénomène d'érosion du fonds de roulement qui explique une grande partie des problèmes que rencontrent les BC et oblige à recapitaliser régulièrement les banques de céréales.

certaines ONG devraient-elles s'opérer de préférence sur le marché national, régional ou international compte tenu de la conjoncture sur les marchés? etc.

Pour les décideurs publics et les responsables des agences et ONG d'appui aux programmes d'aide et de sécurité alimentaire, il apparaît donc tout à fait essentiel d'améliorer la compréhension du fonctionnement des marchés pour développer les capacités d'anticipation, et disposer d'outils d'aide à la décision, leur permettant d'intervenir dans les situations d'insécurité alimentaire avec une meilleure appréhension des impacts probables des mesures envisagées sur l'évolution des marchés.

II. LES QUESTIONS CLÉS

Dans ce contexte, l'étude cherche à nourrir trois débats :

- a. Peut-on **améliorer et compléter les diagnostics sur la sécurité alimentaire** en s'appuyant sur une analyse approfondie du fonctionnement des marchés, sur une connaissance plus fine des déterminants qui fondent l'évolution des prix. Il s'agit d'affiner l'analyse de l'accessibilité des céréales et par conséquent d'améliorer la prévision des risques d'insécurité alimentaire des différents groupes socio-économiques, et en particulier les groupes les plus vulnérables qui dépendent des marchés pour leur approvisionnement.
- b. La disponibilité de séries historiques de données sur les marchés (plus de 10 ans) permet-elle de **concevoir des outils d'aide à la décision** offrant aux décideurs - en complément des autres dispositifs de prévision et d'alerte précoce - la possibilité d'améliorer le pilotage de leur stratégie de prévention et de gestion des crises, et de renforcer leur capacité d'anticipation ? Ces outils, intégrant plus finement la dynamique du marché, peuvent-ils permettre aux décideurs de mieux instruire les arbitrages qu'ils seront amenés à rendre au nom de la sécurité alimentaire considérée comme un bien public ?
- c. L'intégration des données de production et des prix au niveau régional et la conception d'outils s'appuyant sur une analyse multi-pays, permettent-elles d'**accroître la plus-value fournie par la coopération régionale en matière de prévention et de gestion des crises alimentaires**, et par conséquent de contribuer à élaborer des réponses aux crises qui tiennent mieux compte des interdépendances entre les pays et des enjeux liés à l'intégration des espaces économiques et commerciaux ?

Les travaux se sont déroulés en trois étapes. La première s'est appuyée sur une série d'enquêtes conduites dans trois pays (Burkina Faso, Mali, Niger) en 2002 pour identifier les raisons avancées par les différents groupes d'acteurs et services nationaux pour expliquer la hausse des prix. Cette étape a permis de sélectionner sur une base qualitative un ensemble de déterminants de l'évolution des prix. La deuxième étape a consisté à exploiter les données quantitatives sur longue période (production par habitant, prix sur les différents types de marchés) afin d'analyser statistiquement les relations qualitatives décrites au cours de la précédente étape. Enfin, la troisième étape a permis de concevoir sur la base de ces séries de données historiques et des connaissances fondamentales sur les mécanismes de fonctionnement du marché céréalier, un outil d'analyse intégré (production, prix) de la tendance probable du marché permettant de nourrir et d'enrichir les analyses des risques d'insécurité alimentaire ou de dysfonctionnement des marchés.

Une partie des résultats a été présentée et discutée lors de la réunion annuelle du Réseau international de Prévention et de Gestion des crises alimentaires au Sahel (Bruxelles – Décembre 2002). L'autre partie a été présentée à Niamey à l'occasion de la réunion du PREGEC en septembre 2003 puis à la réunion annuelle du Réseau en décembre 2003 à Nouakchott.

III. LA PROBLÉMATIQUE

La question fondamentale à laquelle nous sommes amenés à répondre au cours de ce travail est de savoir si la compréhension des mécanismes de fonctionnement des marchés céréaliers nationaux à travers l'analyse des séries historiques de données sur les prix des céréales et les productions permet de mettre au point un outil performant d'anticipation de la tendance de ces marchés à court terme¹⁶. Il s'agit également de comprendre si cet outil pourra évoluer en une analyse du fonctionnement et de la prévision de ce marché intégrée à l'échelle régionale.

Il s'agit enfin de rechercher, au regard des données existantes (quantitatives et qualitatives) et des différentes méthodes d'analyse statistique, une méthode qui permette de systématiser le cadre d'analyse des mécanismes de fonctionnement du marché céréalier.

Depuis les années 1980, de nombreux travaux ont été réalisés sur le rôle du marché céréalier dans la sécurité alimentaire et servent en partie de base aux hypothèses formulées ici.

A ce jour, il existe dans tous les pays des séries de données d'une dizaine d'années pour se prêter à ce genre d'exercice. Les travaux réalisés ici portent sur trois pays : Burkina Faso, Mali et Niger.

IV. DONNÉES ET MÉTHODES

4.1 LES DONNÉES DE PRODUCTION

Ces données proviennent des services ou directions chargés des statistiques agricoles qui mettent en œuvre chaque année des enquêtes annuelles dont la dénomination varie suivant les pays (Enquête Permanente Agricole [EPA] au Burkina Faso, Enquête Agricole de Conjoncture [EAC] au Mali). Ces enquêtes sont réalisées suivant des plans de sondage avec pour objectif d'estimer la production nationale de céréales avec une marge d'erreur acceptable. La plupart des évaluations s'accordent cependant à dire que plus on descend dans les subdivisions inférieures, moins les estimations sont fiables. Ces enquêtes permettent donc de disposer de la production brute à partir de laquelle une production disponible est calculée en déduisant les pertes et semences dans l'ordre de 15% environ de la production brute.

Nous utilisons ici la production disponible rapportée à la population estimée au 30 avril de l'année pour obtenir la variable « pn » qui est la production nette par capita. L'utilisation de la production nette par habitant permet de raisonner en terme de satisfaction des besoins céréaliers par tête. Ceci permet une comparaison plus facile par rapport à la consommation apparente ou à la norme de consommation, même si cette dernière donnée est souvent sujette à discussion, du fait des changements d'habitudes alimentaires observés au cours des dernières décennies.

¹⁶ Appréhender dès octobre – novembre, lorsque sont publiées les premières estimations de production prévisionnelle, la dynamique probable des prix à la prochaine soudure.

En l'absence de données pertinentes par région au sein de chaque pays ou de données portant sur l'offre de céréales et/ou le volume des transactions sur les marchés, nous faisons l'hypothèse que l'offre globale à travers le disponible net par habitant est une bonne approximation de la relation « offre-demande » sur les marchés.

4.2 LES DONNÉES SUR LES PRIX DES CÉRÉALES

Les Systèmes d'Information sur les Marchés (SIM) ont été mis en place avec pour objectifs de fournir aux États des informations sur les prix des principales céréales pour leur permettre une meilleure gestion des stocks nationaux de sécurité alimentaire et améliorer la transparence du marché pour les autres acteurs de la filière (producteurs, commerçants et consommateurs).

Dans l'ensemble des pays du CILSS, un tel dispositif collecte les prix et parfois les offres sur un échantillon de marchés, suivant la typologie suivante :

- ✓ *Marchés ruraux* des zones de production pour connaître les prix au producteur et/ou à la collecte ;
- ✓ *Marchés de consommation* des centres urbains et des zones déficitaires pour relever les prix à la consommation ;
- ✓ *Marchés frontaliers* qui peuvent être des marchés de consommation ou des marchés ruraux afin d'évaluer les flux céréaliers avec les pays voisins.

Les données sur les prix sont collectées de manière hebdomadaire et les définitions adoptées se résument en :

- ✓ *Prix au producteur* comme étant le prix de la transaction entre un producteur et un commerçant céréalier. Ce prix dépend plus du type de marché que des acteurs en présence ;
- ✓ *Prix à la collecte*, qui s'approche du prix au producteur sauf que la transaction se ferait quasiment hors marché ;
- ✓ *Prix à la consommation*, observé au niveau des centres de consommation entre commerçants et consommateurs.

Dans le cadre de ce travail, nous privilégions le concept qui définit le prix en fonction du marché au regard de son degré d'urbanisation, de sa situation géographique et agroclimatique. En effet, dans les centres urbains, les transactions entre producteurs et consommateurs sont insignifiantes comparées à celles entre commerçants détaillants ou demi-grossistes et consommateurs. De même, sur un marché rural en zone agroclimatique favorable à la production céréalière, on observe plus de transactions entre producteurs et collecteurs, etc. Par conséquent, deux types de marchés sont retenus, correspondant chacun à un type de prix (prix producteur sur les marchés ruraux de production et prix consommateur dans les centres urbains de consommation).

4.2.1 Le choix de la céréale à considérer dans l'analyse

La question qui se pose ici est de savoir s'il faut utiliser les prix de l'ensemble des céréales de consommation courante, et dans ces conditions de quelle manière : prix moyens ou indices synthétiques ou encore des prix composites qui prennent en compte le poids respectif de chaque céréale dans le bol alimentaire des populations sur la base de la consommation apparente ? Ou enfin, faut-il considérer une céréale représentative de l'alimentation des populations sahéliennes ?

Les différentes variables ont été calculées pour les trois principales céréales de consommation courante (mil, sorgho et maïs) qui représentent 70% de la ration alimentaire des populations sahéliennes :

- ✓ Les moyennes mensuelles simples de ces trois céréales par marché et par année ;
- ✓ Les indices synthétiques des prix avec pour base 100, le mois du début de la série des dix à douze dernières années ;
- ✓ Les prix composites sur la base de la consommation apparente moyenne de chaque céréale dans les bilans céréaliers.

Chacune de ces variables a été utilisée dans les analyses statistiques, à savoir l'étude des corrélations et les analyses en composantes principales. Les résultats statistiques obtenus sont quasiment identiques. **On en conclut que le prix du mil, céréale phare dans le Sahel, peut dans ce contexte être considéré comme un indicateur suffisant dans l'analyse des mécanismes de fonctionnement du marché.** En outre, on peut aussi admettre que suivant les conditions de production dans le Sahel, et le fonctionnement des marchés, même si les niveaux de prix sont différents selon les céréales et que l'amplitude des écarts est variable suivant les années, les tendances d'évolution des prix des différentes céréales sont toujours dans le même sens à moyen et long terme.

4.2.2 Le choix d'un échantillon de marchés représentatifs dans chaque pays

Différents travaux dans les pays mettent en évidence les relations qui existent entre marchés de céréales au sein d'un même pays, entre marchés de pays voisins et même parfois, sans frontières communes. Les circuits commerciaux des céréales vont des zones rurales à fortes potentialités de productions vers des centres de regroupement ou marchés secondaires, pour enfin aboutir sur les marchés de consommation en milieu urbain ou en zones à faibles potentialités de production.

Le choix de l'échantillon de marchés dont l'évolution des prix au cours de la période de l'étude sera analysée se fonde sur la connaissance des fonctions de chaque marché au niveau national et régional, ainsi que sur l'exhaustivité de la série de données des prix.

A ce stade, il faut signaler que les choix que nous avons opérés peuvent être améliorés par les équipes des SIM pour obtenir une meilleure représentativité nationale, et peut être des résultats plus cohérents dans l'analyse des mécanismes de fonctionnement du marché céréalier.

Tableau 1 : Marchés représentatifs par pays

Type de marché	Mali	Niger	Burkina Faso
Consommation	Ségou	Agadez	Bobo-Dioulasso
	Gao	Tahoua	Ouahigouya
	Bamako	Niamey	Dori
			Ouagadougou
Production	Koutiala	Dosso	Djibasso
	Dioro	Maradi	Dandé
		Zinder	Léo
			Pouytenga

4.3 LES MÉTHODES STATISTIQUES UTILISÉES

Le choix d'une méthode d'analyse statistique dépend nécessairement de la nature des données à analyser mais surtout des objectifs à atteindre. Nous cherchons ici à décrire l'évolution des prix des céréales à travers ceux du mil suivant les années en fonction des variables de production nationale et du contexte régional. Cependant il paraît très réducteur a priori de penser que l'évolution du marché céréalier dépend uniquement des données de productions. C'est pourquoi la question à laquelle nous cherchons à répondre en terme statistique concerne la quantification de la relation entre l'évolution des prix et les niveaux de productions. La partie des variations de prix non due au seuil de production et aux variations saisonnières qui s'y attachent est difficilement modélisable, ou en tout cas nécessiterait un travail plus sophistiqué. Différentes méthodes sont proposées dans la littérature statistique pour étudier l'évolution d'une variable de type prix ou production d'une denrée dans le temps : il s'agit entre autres des méthodes d'analyse des séries chronologiques (méthode de la décomposition, méthode de Box et Jenkins, etc.). L'utilisation de ces méthodes nécessite le plus souvent des conditions d'application auxquelles les données dont on dispose ont du mal à satisfaire. En plus, l'objectif ici n'est pas de faire de la prévision de prix mais, de mettre en évidence les principaux éléments qui vont déterminer les stratégies des acteurs du marché suivant différents cas de figure pour résoudre chacun l'équation qui se pose à lui¹⁷. A titre d'exemple, comment le marché réagit-il après deux années successives de bonnes campagnes alors que dans un pays voisin la campagne est mauvaise ? Ou encore, que va t-il se passer si on est dans le cas de figure d'une campagne agricole passable précédée d'une mauvaise si dans un ou plusieurs pays voisins, la situation est moyenne ? On peut décliner les différentes combinaisons possibles et pour chacune d'elle, les acteurs de la filière vont développer des stratégies qui ne seront pas systématiquement les mêmes, mais qui s'intègrent dans un ensemble de possibilités imaginables ou connues.

Deux méthodes statistiques sont utilisées pour analyser les mécanismes du marché :

- a. **L'analyse en composantes principales (ACP)**, qui est utilisée pour l'interprétation des relations existant entre une série de variables interdépendantes, le but étant de condenser l'essentiel des informations données par ces variables directement observables, en un nombre restreint de variables fondamentales qu'on ne peut observer directement¹⁸. On part d'un grand nombre de variables : 12 prix mensuels par année, les productions nettes par habitant et par année pour chaque pays de l'étude et pour l'ensemble des pays avec lesquels il peut exister des relations commerciales sur le plan des céréales. Les individus de l'ACP étant les couples « marché-année » choisis à cet effet. L'objectif final est donc de condenser l'information qu'apportent toutes ces variables en deux ou trois composantes principales, d'examiner les variables qui s'y attachent et surtout de projeter dans l'espace défini par les droites que représentent ces composantes, les marchés suivants les années pour mettre en évidence les ensembles cohérents en fonction des principales caractéristiques retenues. Enfin, les résultats de l'ACP vont être utilisés pour mettre au point une échelle de niveau de tension du marché céréalier suivant des principaux déterminants.
- b. **La régression multiple** est ici utilisée non pas pour réaliser la prévision des prix mois après mois, mais pour estimer le prix du mois de mars de l'année suivante lorsqu'on se situe entre septembre et décembre. En effet, comme on le verra plus tard, si l'on souhaite utiliser les résultats de l'ACP dans un but de prospective, outre les productions céréaliers qui ne sont encore que prévisionnelles, les prix du mois de mars doivent également être estimés puisqu'on se situe avant ce mois. La méthode de la régression multiple est décrite

¹⁷ COMAC, les systèmes d'information sur les marchés céréaliers, Document n°2, 1990.

¹⁸ Analyse statistique à plusieurs variables, 1975, Les presses agronomiques de Gembloux, A.S.B.L.

par Chris Chatfield¹⁹ comme une méthode de prévision dans les cas particuliers d'études économiques où, par exemple, les ventes dépendent des stocks ou d'indices économiques. *Il s'agit en fait d'une approche combinant les résultats de la régression proprement dite avec la connaissance ou la perception subjective ou empirique de personnes impliquées dans l'observation du marché.* Nous préconisons cette approche qui en ne verrouillant pas les résultats des estimations laisse la possibilité de faire des hypothèses dans les limites de la vraisemblance qu'on observe sur le terrain et de réajuster ces estimations. À titre d'exemple dans le modèle du Burkina Faso pour l'année 2003, il paraît raisonnable d'une part de tenir compte de la fermeture de la frontière avec la Côte d'Ivoire sur les importations éventuelles de maïs et d'autre part de l'appréciation que feraient les acteurs de la filière sur les résultats de la campagne 2001/2002. Ce genre d'informations ne peuvent être ignoré lorsqu'on interprète les résultats du modèle obtenu. De même au Mali, l'importation presque exceptionnelle de maïs du nord Côte d'Ivoire doit être considérée pour réajuster les projections.

Les paramètres statistiques de l'ensemble des méthodes utilisées peuvent être examinés dans la partie annexe statistique de ce rapport.

4.4 SCHÉMA D'ENSEMBLE DU PROCESSUS

La démarche d'ensemble préconisée ici est récursive, combinant les résultats de l'ACP et ceux de la régression multiple pour permettre de définir sur cette base une **échelle de niveau de tension du marché (ETM)**. Sachant que cette échelle n'est pas une fin en soi, mais un outil d'interrogation de l'ensemble des informations disponibles, sur leur cohérence et vraisemblance. Elle s'inscrit dans la nécessité de ne pas s'enfermer dans un schéma unilatéral d'analyse de la situation alimentaire.

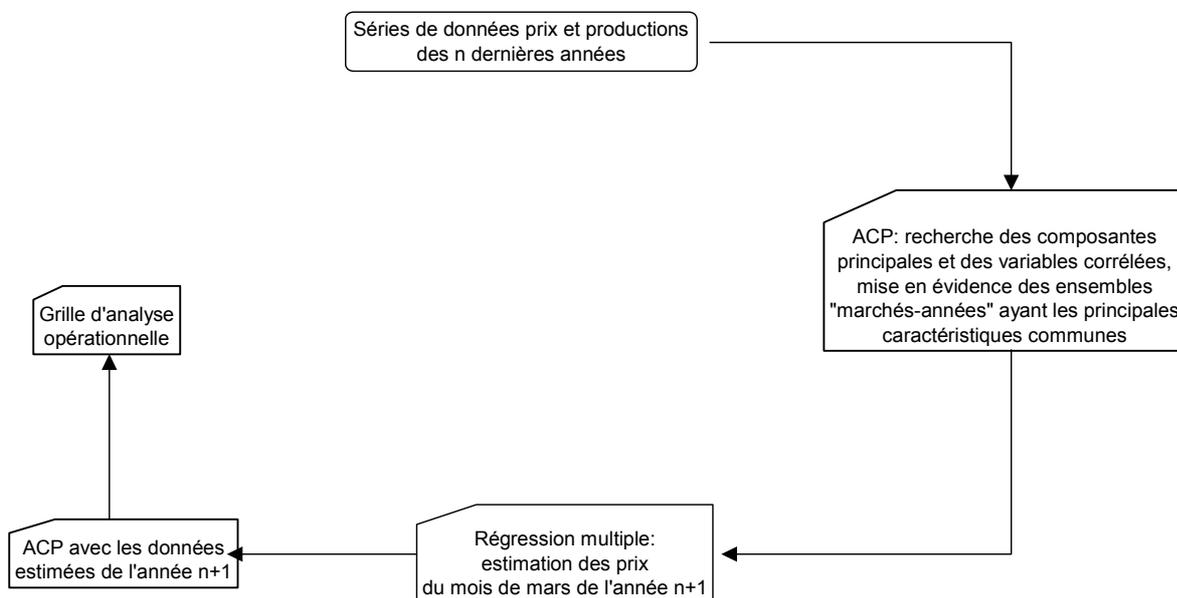


Figure 1: Schéma d'ensemble du processus

¹⁹ The analysis of time series, Fifth edition; Chapman & Hall/CRC, 1996.

V. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

5.1 ANALYSE DES MÉCANISMES DE FONCTIONNEMENT DU MARCHÉ

Nous allons utiliser l'ACP pour décrire et interpréter les relations qui existent entre les prix des différents mois d'une année et les niveaux de production par habitant des différentes années pour le pays étudié et les pays voisins. L'analyse qualitative des mécanismes du marché céréalier à partir des enquêtes auprès des acteurs de la filière montre bien qu'il existe des relations, mais elles ne sont pas quantifiées et hiérarchisées. Le but de l'ACP est d'arriver à cette quantification et hiérarchisation sur un nombre « raisonnable » de variables.

5.1.1 Cas du Burkina Faso

L'ACP est réalisée avec les prix moyens mensuels des marchés retenus, les productions par habitant des campagnes 1992/1993 à 2001/2002 du Burkina, du Mali, de la Côte d'Ivoire, du Niger, du Ghana et du Bénin. La sélection des pays voisins n'a pas été systématique mais fondée sur les flux céréaliers qui peuvent être observés entre eux. Les flux entre le Mali et le Burkina sont traditionnels et peuvent concerner l'ensemble des principales céréales. Avec les pays côtiers, on observe plus couramment des flux de maïs vers le Burkina et inversement des flux de mil et sorgho en provenance du Burkina. Vis-à-vis du Niger, le Burkina peut être un lieu de collecte de commerçants nigériens ou un pays de transit des céréales venant du Mali ou de Côte d'Ivoire (maïs).

- Le choix des composantes principales :

Ce choix est fait en examinant les paramètres statistiques de l'ACP que sont les valeurs propres et leurs proportions qui sont la part de la variabilité du nuage de points expliquée par chacune d'elle. Le tableau ci-dessous reprend ces informations:

Tableau 2 : Valeurs propres de l'ACP pour le Burkina Faso

Valeurs propres	2,711	1,127	0,624	0,396	0,141
Proportion	0,542	0,225	0,125	0,079	0,028
Cumul	0,542	0,768	0,892	0,972	1,000

Ainsi la première composante explique 54,2% de cette variabilité, la seconde 22,5% et la troisième 12,5%, soit en pourcentage cumulé 89,2%. Les deux autres composantes sont considérées comme négligeables pour des raisons pratiques d'interprétation des résultats. On retiendra donc ces trois composantes principales dans tout ce qui suivra.

Tableau 3 : Matrice de corrélations entre variables et composantes principales au Burkina Faso

Variables	PC1	PC2	PC3
px09 ²⁰	0,466	-0,507	-0,038
px15 ²¹	0,553	0,128	-0,051
pnBF ²²	-0,259	-0,805	-0,303
pn-1 ²³	-0,451	0,242	-0,637
pnML ²⁴	-0,454	-0,146	0,706

²⁰ Prix en septembre.

²¹ Prix en mars.

²² Production année n du Burkina Faso.

²³ Production année n-1 du Burkina Faso.

²⁴ Production année n du Mali.

L'interprétation suivante est faite de ces corrélations :

- (i) PC1, la première composante traduit l'opposition entre les niveaux de productions et les niveaux des prix (corrélations positives et négatives); globalement, les faibles productions induisent des prix élevés sur les marchés les fortes productions induisent des prix faibles ;
- (ii) PC2, la seconde composante permet de séparer dans la projection des nuages de points les couples "marché-année" dans le plan formé par PC1 et PC2, ceux pour lesquels on a des successions différentes de campagnes. En effet, le marché n'a pas la même réaction selon qu'on a une succession de bonnes campagnes agricoles, ou de bonne et de moins bonne, etc. Il s'agit en fait de la mesure de l'effet résiduel d'une campagne passée sur l'année suivante.
- (iii) PC3, est plus difficile à interpréter. En effet, cet axe permet la différenciation d'années très proches sur les deux premières composantes en prenant en compte les flux céréaliers avec le Mali. Il oppose la production de l'année en cours du Mali et celle de la campagne précédente au Burkina. Elle traduit en réalité l'influence relative du niveau de production du Mali sur le marché burkinabé à court terme. Ces deux pays échangent traditionnellement des céréales, mais tout se passe comme s'il y avait un seuil de production au Mali en deçà duquel le marché burkinabé devient plus sensible à la demande malienne.

La projection des variables et des individus dans les plans formés par les axes des différentes composantes est reprise dans l'annexe statistique. En résumé, le mécanisme de base de fonctionnement du marché céréalier au Burkina Faso est le suivant :

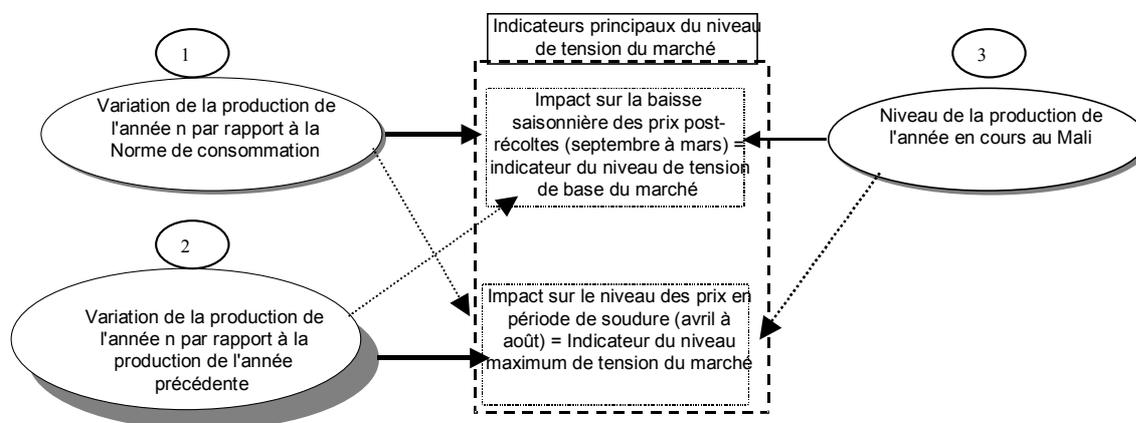


Figure 2: Schématisation du fonctionnement du marché au Burkina Faso

5.1.2 Cas du Mali

La série de données utilisées débute avec la campagne agricole 1993/94, car nous n'avons pu obtenir des données de prix plus anciennes. La base de données comprend outre les prix moyens mensuels sur les marchés retenus et les productions céréalieres par habitant, les productions des pays suivants: Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Mauritanie et Sénégal.

Les valeurs propres obtenues dans ce cas montrent que les deux premières composantes principales expliquent déjà 82% de la tendance des marchés. L'utilisation de la troisième composante semble ici superflue car sa prise en compte n'améliore que très peu l'interprétation du processus d'évolution des marchés au Mali.

Tableau 4 : Valeurs propres de l'ACP pour le Mali

Valeurs propres	3,1398	0,948	0,6553	0,2024	0,0544
Proportion	0,628	0,19	0,131	0,04	0,011
Cumul	0,628	0,818	0,949	0,989	1

L'interprétation des deux composantes principales retenues peut être synthétisée comme suit :

- (i) PC1 : la première composante met en évidence la relation productions-prix en corrélations opposées;
- (ii) PC2 : la seconde composante est la mesure, d'une part, de l'impact des résultats de deux campagnes successives sur les niveaux des prix entre la période de récoltes et le début de la soudure, et d'autre part le poids relatif de la production mauritanienne via la demande en céréales de ce pays sur le marché malien. Ce pays chroniquement déficitaire sollicitera le marché malien en fonction de son propre niveau de production, les fortes baisses de production induisant une forte demande sur le marché malien et vice-versa.

Tableau 5 : Matrice de corrélations entre variables et composantes principales au Mali

Variable ²⁵	PC1	PC2	PC3
px09	0,47	-0,069	0,618
px15	0,466	-0,463	0,295
pn-1ML	-0,373	-0,727	-0,049
pnML	-0,426	0,401	0,63
pnMAU	-0,492	-0,301	0,361

On s'attendait par effet de réciprocité à voir une relation significative du niveau de production du Burkina sur le marché malien. Cette relation existe mais elle n'est pas prépondérante pour le marché malien. En effet, sauf évolution future profonde, c'est le Mali qui pendant longtemps a servi de grenier à l'Afrique de l'Ouest. Le marché malien semble "habitué" à des transferts de céréales vers le Burkina et à l'opposé, le marché Burkinabé est très sensible à un appel de céréales du Mali. La projection des variables et des individus dans les plans formés par les axes des différentes composantes est repris dans l'annexe statistique. En résumé, le mécanisme de base de fonctionnement du marché céréalier au Mali est le suivant:

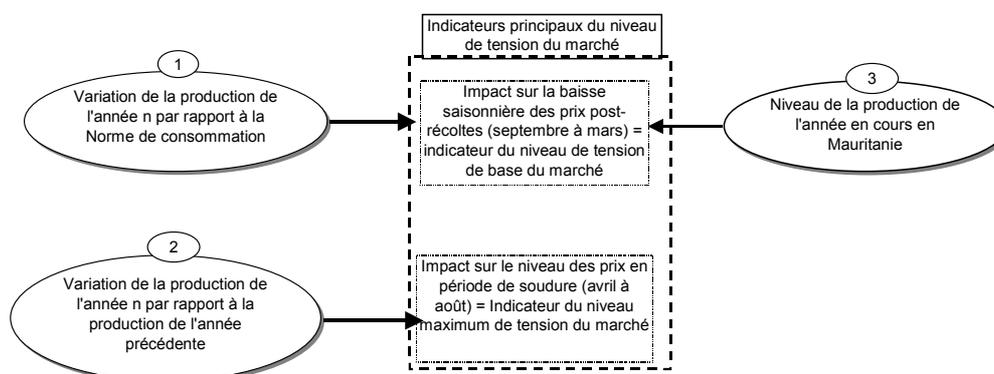


Figure 3: Schématisation du fonctionnement du marché au Mali

²⁵ ML = Mali ; MAU = Mauritanie.

5.1.3 Cas du Niger

Le début de la série de données est la campagne agricole 1990/91. Outre les prix et productions du Niger, les productions du Bénin, du Burkina Faso, du Mali et du Nigeria ont été prises en compte.

Trois composantes principales sont retenues pour l'interprétation des relations entre productions et prix, au regard des valeurs propres des composantes principales. La proportion cumulée de la variabilité du nuage de points expliquée par ces trois composantes est de 89%.

Tableau 6 : Valeurs propres de l'ACP pour le Niger

Valeurs propres	2,3798	1,3148	0,7755	0,4342	0,0956
Proportion	0,476	0,263	0,155	0,087	0,019
Proportion cumulée	0,476	0,739	0,894	0,981	1

Les corrélations entre les variables initiales et les composantes principales sont interprétées comme suit :

- (i) PC1 : La première composante a la même signification que dans les autres pays, sauf qu'ici c'est la production du Nigeria qui est plus déterminante que la production locale elle-même. Les observateurs du marché nigérien pensent qu'il faut également lier ce constat à l'évolution du cours de la naira (monnaie nigériane). En effet, les sens des flux sont fortement dépendants du cours de cette monnaie par rapport au franc CFA. Le poids de la campagne en cours n'apparaît fortement que sur la deuxième composante.
- (ii) PC2 : La seconde composante, permet de mesurer d'une part l'effet résiduel d'une campagne sur l'autre et, d'autre part, l'effet de la production de l'année en cours sur l'évolution du marché dans la période post-récoltes, d'où la corrélation moyenne mais positive du prix en mars (px15) sur cet axe.
- (iii) PC3 : La troisième composante, mesure le poids relatif de la production nigériane sur deux campagnes successives; en d'autres termes, si par exemple deux bonnes campagnes se suivent au Niger, l'impact du Nigeria sur l'évolution des prix aura tendance à s'amoinrir.

Tableau 7 : Matrice de corrélation entre variables et composantes principales au Niger

Variable ²⁶	PC1	PC2	PC3
px09	0,587	0,005	-0,151
px15	0,579	0,305	-0,183
pnNg	0,17	-0,682	0,601
pn-1Ng	-0,031	0,659	0,733
pnNGA	-0,539	0,08	-0,213

²⁶ Ng = Niger ; NGA = Nigeria.

La projection des variables et des individus dans les plans formés par les axes des différentes composantes est reprise dans l'annexe statistique. En résumé, le mécanisme de base de fonctionnement du marché céréalier au Niger est le suivant :

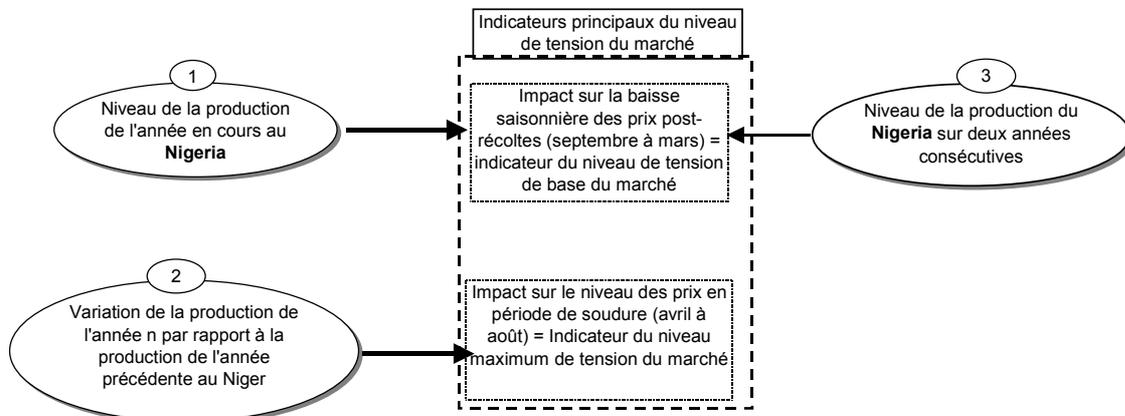


Figure 4: Schématisation du fonctionnement du marché au Niger

5.2 L'ESTIMATION DES PRIX EN MARS

Le but de cette estimation, comme cela a déjà été dit, est de disposer d'une valeur de prix pour mars afin de pouvoir réaliser l'ACP de manière prospective. En effet, lorsqu'on dispose des données prévisionnelles de la campagne agricole, il manque les prix du mois de mars, considérés comme révélateurs de base de la tendance du marché pour la période de soudure à venir. Le choix de la régression multiple se justifie comme cela a été dit par le fait que des informations qualitatives issues de différentes sources permettent de réajuster les estimations sur la base des différentes hypothèses de niveau de production et, de ne pas rester enfermé dans des certitudes absolues. Ainsi, sur la base des données des enquêtes agricoles, on peut utiliser les hypothèses basses, ou des valeurs de références de spécialistes ou des acteurs du marché et rechercher la situation la plus probable en fonction des prémices de réaction du marché.

5.2.1 Cas du Burkina Faso

Pour les marchés de production (Djibasso, Dandé, Léo et Pouytenga), la meilleure équation de régression obtenue est la suivante :

$$px15 = 274 + 0,405 px09 - 0,779 pnBF - 0,452 pnML \quad (1)$$

Cette équation contient le prix en septembre (px09), les productions de l'année en cours du Burkina (pn BF) et du Mali (pn ML). Les estimations obtenues, ainsi que leurs intervalles de confiance (IC) et les valeurs observées pour l'année 2003 sont repris dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8 : Estimations des prix en mars 2003 sur les marchés de production au Burkina Faso

Marché	Estimation	IC (95%)	Valeurs observées
Djibasso	101	88-114	107
Dandé	108	94-122	ND
Léo	118	101-134	106
Pouytenga	109	95-124	129

Pour les marchés de consommation (Bobo-Dioulasso, Dori, Ouagadougou et Ouahigouya), la meilleure estimation du prix en mars est donnée par :

$$px15 = 281 + 0,406 px09 - 0,715 pnBF - 0,492 pnML \quad (2)$$

Les estimations pour mars 2003 sont :

Tableau 9 : Estimations des prix en mars 2003 sur les marchés de consommation au Burkina Faso

Marché	Estimation	IC (95%)	Valeurs observées
Bobo-Dioulasso	139	125-152	184
Ouahigouya	136	123-149	150
Dori	150	133-167	204*
Ouagadougou	136	123-149	143

Suivant les marchés, les estimations obtenues sont plus ou moins proches des valeurs réelles. On notera des prix observés très élevés à Bobo-Dioulasso et Dori pour cette période qu'aucune raison ne justifie a priori. Après vérification des données de base du SIM, il s'avère que des erreurs de pesées sont à l'origine de ces prix élevés.

Plus ces estimations seront proches des valeurs réelles, plus la position du couple "marché-année" caractérisera mieux sa situation pour l'année à venir.

5.2.2 Cas du Mali

La recherche des équations de régression multiple permettant d'estimer au mieux les prix au mois de mars a abouti pour les marchés de consommation à l'équation suivante :

$$px15 = 197 + 0,417 px09 - 1,06 pnML + 0,765 pnMAU \quad (3)$$

et pour les marchés de production :

$$px15 = 186 + 0,429 px09 - 1,10 pnML + 0,692 pnMAU \quad (4)$$

Appliquées à la campagne 2002-2003, ces équations de régression conduisent aux résultats suivants :

* Prix aberrants.

Tableau 10 : Estimations des prix en mars 2003 sur les marchés de consommation et de production au Mali

Type	Marché	Estimation	IC (95%)	Valeurs observées
Consommateur	Ségou	133	121-145	150
	Gao	141	128-154	175
	Bamako	145	131-159	184
Producteurs	Koutiala	109	94-124	136
	Dioro	103	89-115	124

Les écarts entre les estimations et les réalisations sont nettement plus importants qu'au Burkina Faso et au Niger, sans doute en raison d'une série de données plus courte, seulement de 1993 à 2002. L'interdiction d'exporter des céréales, décrétée par la Burkina Faso, a pu accentuer momentanément la tension sur les marchés. Si l'on arrivait à disposer des données antérieures, ces estimations seraient probablement meilleures.

5.2.3 Cas du Niger

La recherche de l'équation de régression qui permet d'avoir la meilleure estimation du prix de mars sur les marchés échantillons du Niger conduit à un modèle intégrant le prix en septembre, la production de l'année en cours pour le pays et celle du Nigeria. Les équations obtenues sont les suivantes :

Pour les marchés de consommation (Niamey, Agadez, Tahoua) :

$$px15=352+0,697px09-0,485pnNG-1,22pnNGA \quad (5)$$

Pour les marchés de production (Dosso, Maradi et Zinder):

$$px15=252+0,986px09-0,347pnNG-0,941pnNGA \quad (6)$$

Appliquées à la campagne 2002-2003, les équations de régression conduisent à formuler les estimations suivantes pour les prix en mars 2003 :

Tableau 11 : Estimations des prix en mars 2003 sur les marchés de consommation et de production au Niger

Type	Marché	Estimation	IC (95%)	Valeurs observées
consommateur	Agadez	168	151-186	ND
	Tahoua	160	144-177	ND
	Niamey	184	164-205	176
Producteurs	Dosso	127	112-142	ND
	Maradi	131	115-147	130
	Zinder	164	142-186	130

A ce stade, l'indisponibilité des prix relevés sur quelques marchés (Agadez, Tahoua et Dosso) pour mars 2003 ne permet pas de juger de la qualité des estimations. Pour Niamey et Maradi l'écart maximum est de 8 francs/kg; alors qu'à Zinder il atteint 34 francs.

5.3 DISCUSSION SUR L'ESTIMATION DES PRIX EN MARS

L'examen des équations de régression indique bien que les coefficients relatifs aux productions ont un signe négatif, indiquant ainsi le rapport qu'il y a entre l'offre et les prix. Plus la production est importante, moins les prix vont tendre à être élevés. À l'extrême, si on obtient des productions qui sont très élevées par rapport à celles observées pour construire les équations de régression, mathématiquement on peut obtenir des prix qui s'effondrent complètement. Dans ces conditions de « crises de surproduction », les résultats obtenus par les équations indiqueront simplement ce qui devrait être observé si les acteurs de la filière ne réagissent pas pour modifier l'évolution normale du phénomène (par exemple en stockant, en retardant les mises en marché, en exportant beaucoup plus que d'habitude...). À l'inverse, des productions presque nulles donneraient des prix très élevés à tel point que d'autres denrées seraient préférables aux céréales locales, de sorte que les prix théoriques ne seront jamais atteints. **Par conséquent, il faut analyser les résultats mathématiques à la lumière des réactions socio-économiques et des comportements probables des acteurs, tenir compte des informations dont ils disposent**; le modèle mathématique ne procure qu'une indication théorique de ce qui peut se réaliser compte tenu du fonctionnement habituel des marchés. Ce type d'outil ne réduit pas les besoins d'analyses croisées des informations et des hypothèses, au contraire il ne fait que guider et contribuer à les alimenter.

VI. UTILISATION PRATIQUE POUR L'AIDE À LA DÉCISION

Historiquement, il apparaît que les marchés peuvent être classifiés logiquement à travers les niveaux de prix en septembre et mars, les données de productions de deux campagnes successives et, à travers le niveau de production d'un pays voisin ayant des liens de dépendance majeure. En effet, la projection des individus de l'ACP, c'est à dire les couples « marché-année », donne des regroupements qui s'interprètent suivant cette logique de base sachant par ailleurs qu'une année ne sera jamais parfaitement identique à une autre du fait même de l'évolution des stratégies des acteurs de la filière (producteurs et commerçants) notamment. Mais en connaissant ce qui va, dans 70 à 80% des cas, influencer ces différentes stratégies, on se donne les moyens de les anticiper ou en tout cas de les suivre de près.

Dans ce but, sur la base des différents groupes qui se dégagent à travers les ACP, des échelles de niveau de tension des marchés sont élaborées. À chacune des variables liées aux composantes principales, des scores sont affectés en fonction de ce qui sépare ou rassemble les couples « marché-année ». De nouvelles variables sont calculées pour construire cette échelle.

6.1 CHOIX DES VARIABLES

Les variables retenues pour élaborer l'échelle de niveau de tension des marchés sont les suivantes :

- a. **L'influence de l'année en cours (RPNC²⁷)** est mesurée par le niveau de variation de la production (*pn*) par rapport à la norme de consommation (*nc*). Une baisse annuelle de la production d'au moins 10% au Burkina par rapport à la norme de consommation, entraîne une faible baisse voire même une hausse anticipée des prix avant le mois de mars de l'année suivante ;
- b. **La variation successive de productions (VSP)** mesure l'effet résiduel d'une campagne précédente sur l'année à venir, cela en fonction des résultats attendus de l'année (RPNC). Les scores attribués à VSP dépendent de RPNC, à savoir par exemple que la réaction du marché sera différente si on a une baisse de production et si on se situe ou non au dessus de la norme de consommation ;
- c. **Le niveau des prix en septembre (px09)** est révélateur du passé récent du marché et aussi, en partie, de la physionomie de la campagne en cours. **Le niveau de tension du marché après la soudure (NTPS)**, mesure l'importance de la baisse saisonnière des prix qui pourra être observée, et cela, en fonction des deux indicateurs précédents. En effet, la combinaison du niveau de prix en septembre aux différents indicateurs de productions attendues et de l'effet résiduel de la campagne précédente va occasionner des stratégies différentes suivant chaque cas.
- d. **L'indicateur de prix pré-soudure (IPPS)** est représenté par le prix en mars, période charnière. Si ce prix est élevé, la tension sur le marché sera d'autant plus importante ;
- e. Enfin, **la contribution spécifique d'un pays tiers (CS)** est le poids relatif de la demande de ce pays sur le marché. Cet indicateur joue un rôle différent et plus ou moins déterminant selon les pays. Au Niger par exemple, le poids de la production ou du cours de la naira du

²⁷ RPNC : Rapport production/norme de consommation ; VSP : Différence entre production n et production n-1; IPS : indicateur prix post-soudure ; CS: contribution spécifique d'un pays tiers; NTPS: niveau de tension post-soudure;

Nigeria sont prépondérants sur la tendance qu'aura le marché; Au Mali, toute baisse de production mauritanienne accentue la demande de ce pays sur le marché malien. Si, en plus au Burkina, la campagne est passable voire mauvaise, c'est le marché malien qui est sollicité en premier, accroissant ainsi la tension sur ce marché.

Comme on le constate, même en essayant de simplifier le mécanisme de fonctionnement des marchés, on arrive néanmoins à un ensemble de combinaisons de facteurs dont l'incidence doit être analysée avec beaucoup d'attention. C'est pour faciliter et nourrir cette analyse au niveau des services nationaux et régionaux, ainsi qu'au niveau des différents cadres d'analyse et de concertation (dispositifs nationaux de concertation et de coordination, dispositif régional de suivi rapproché de la situation agricole et alimentaire notamment), que les différents paramètres qui permettent de caractériser le marché et d'anticiper ses évolutions seront synthétisés et organisés. Ceci doit permettre de faciliter l'analyse collective et commune, d'envisager les scénarios et les hypothèses d'évolution du marché qui auront un impact sur la situation alimentaire des populations.

6.2 ÉCHELLE DE MESURE DU NIVEAU DE TENSION DES MARCHÉS CÉRÉALIERS (ETM)

Le calcul d'un coefficient ou score pour chacune des variables définies ci-dessus permet de construire une échelle de mesure du niveau de tension des marchés (ETM) par la sommation de ces scores. Deux années peuvent avoir une même valeur sur l'échelle avec des causes différentes. L'impact sur le niveau des prix est le même mais l'analyse du marché dans un but d'aide à la décision doit faire un discernement dans les causes et les stratégies éventuelles des acteurs de la filière. Ce faisant, projeter la tendance du marché oblige à élargir le champ d'analyse, à vérifier la cohérence entre les statistiques de productions et la tendance que l'on croit probable; à regarder la situation d'un point de vue régional et international et enfin, à ne pas s'enfermer dans des certitudes mais à laisser la place au doute et à vérifier certaines hypothèses.

L'échelle est graduée de 0 à 10 :

0, 1 et 2 traduisent une absence de tension sur les marchés

3 et 4 traduisent un risque de tension faible

5 et 6 traduisent un risque de tension modérée

7 et 8 traduisent un risque de tension forte

9 et 10 traduisent un risque de tension très forte.

Pour les premières années, l'échelle (cf. infra) a été reconstruite à posteriori sur la base des données réelles. En revanche, pour les dernières campagnes (2000/01, 2001/02 et 2002/03) elle a été construite en se plaçant dans les conditions pour lesquelles elle est conçue, à savoir une construction à partir des données prévisionnelles connues au mois de novembre (prévision de la production, calcul du prix de mars (pré-soudure).

6.2.1 Utilisation pratique

Pour une utilisation pratique, les paramètres de détermination de l'échelle pour chaque pays ont été repris sous forme de classeur MS Excel contenant des macros qui calculent la valeur de chaque paramètre et donnent l'échelle attendue en fonction des données de base (productions prévisionnelles de l'année à venir, productions définitives de l'année précédente, prix en septembre). Ce programme permet de faire des simulations sur les variations possibles entre les données prévisionnelles et les résultats définitifs.

Menu principal

**Grille d'évaluation du niveau de tension probable
du marché céréalier pour l'année à venir
(Choisissez un pays)**

Burkina Faso

Mali

Niger

Écran de saisie et des résultats : Exemple pour l'année 2004 (Burkina et Mali)

Libellé	Paramètre	Valeur	Obs.
Prod. Prévisionnelle BFA	PnBF	249	
Prod. Prévisionnelle ML	PnML	238	*
Prod. Prévisionnelle NE	PnNG		
Prod. Prévisionnelle NGA	PnNGA		
Prod. Prévisionnelle MAU	PnMAU	30,5	
Prod. Année précédente BFA	Pn-1BFA	217	
Prod. Année précédente ML	Pn-1ML	141	
Prod. Année précédente NE	Pn-1NG		
Norme consommation Mauritanie	NC MAU	59	

Scores	Signification
0-2	pas de tension
3-4	tension faible
5-6	tension modérée
7-8	forte tension
9-10	très forte tension

Burkina Faso			
Marchés de production			Marchés de consommation
Marché	Prix sept	Prix mars	Observation
Dandé	113	18	
Djibasso	94	11	*
Léo	95	11	*
Pouytenga	95	11	*
Moyenne	99	13	

Marchés de consommation			Indicateurs	Conclusion
Marché	Prix sept	Prix mars	RPNC	Tension
Bobo	150	47	31%	0
Dori	120	35	NTPS	2
Ouagadougou	123	36	IPPS	0
Ouahigouya	138	42	CS Mali	0
Moyenne	133	40	Total	2
				Tension
				Conclusion
				nette

Mali			
Marchés de production			Marchés de consommation
Marché	Prix sept	Prix mars	Observation
Koutiala	125	-1	*
Dioro	112	-7	*
Moyenne	119	-4	

Marchés de consommation			Indicateurs	Conclusion
Marché	Prix sept	Prix mars	RPNC	Tension
Ségou	150	31	17%	0
Gao	170	39	VSP	0
Bamako	183	44	NTPS	2
Moyenne	168	38	IPPS	0
				CS Mauritanie
				-48%
				Total
				4
				Tension
				faible

En outre, il peut être organisé de manière à avoir une vision régionale des tendances probables des marchés nationaux en fonction des variations qui peuvent s'opérer dans l'un ou l'autre pays. L'analyse peut donc se faire au niveau du pays ou de la région, de manière à avoir une vision d'ensemble. Ces données peuvent également être couplées avec un système d'information géographique

6.2.2 Le Niger

Pour l'année 2003, on aurait pronostiqué une tension modérée sur le marché nigérien surtout due à trois indicateurs défavorables :

- Le niveau des prix en septembre 2002 (160 f/kg) avec un coefficient 2, car le niveau élevé des prix en 2002 allait se répercuter en 2003 jusqu'à ce qu'une offre importante vienne annuler cet effet ;
- Le niveau prévisionnel des prix en mars 2003 estimé à 156 francs le kg, relativement haut en moyenne pour un début de soudure, laisse présager que les prix à la soudure 2003 seraient supérieurs à ce niveau. Par conséquent, bien que la soudure 2003 connaîtra des prix moins élevés que la précédente, ceux-ci ne seront pas forcément abordables pour les consommateurs, notamment les plus pauvres ;
- La contribution spécifique du Nigeria, avec une baisse de la production 2002/2003 de 10%, devrait peser négativement sur l'approvisionnement du marché nigérien.

Par conséquent, malgré la bonne production 2002/2003, toute tentative d'achat institutionnel était potentiellement en mesure d'aggraver cette tension. Il y aurait lieu de suivre attentivement les flux céréaliers avec le Nigeria pour anticiper tout changement de tendance.

Tableau 12 : Echelle de tension du marché au Niger

NIGER	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
RPNC	2	0	2	2	2	0	0	2	0	0	
VSP	2	0	2	0	2	0	0	2	0	0	
NTPS	0	0	0	1	2	2	1	1	2	2	
IPPS	0	0	0	1	2	0	1	2	2	2	
CS Nigeria	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	
Total	5	1	5	5	9	3	3	9	6	6	
Niveau de tension du marché	Tension modérée	Pas de tension	Tension modérée	Tension modérée	Tension très forte	Tension faible	Tension faible	Tension très forte	Tension modérée	Tension modérée	

6.2.3 Le Mali

Les différentes échelles obtenues par année sont reprises dans le tableau ci-dessous. On constate que de 2001 jusqu'à 2003, le modèle pronostique un marché fortement tendu avec tous les indicateurs au rouge. En effet, la campagne 2000/2001 est marquée par une baisse importante de la production de 179 kg/habitant à 127 kg/habitant (- 29%). Depuis lors, malgré quelques améliorations du niveau de production de 3% en 2001/02 et 11% en 2002/03, les prix se sont maintenus à un niveau assez élevé. En 2002/03, bien que la production ait augmenté de 11 kg par habitant par rapport à la précédente campagne, on était encore assez éloigné de la norme de consommation de 204 kg avec un différentiel de 63 kg (34%). Le niveau moyen des prix en septembre est passé de 153 f cfa /kg en 2001 à 180 f/kg en 2002. Toutefois, la tension en début de soudure était moins forte, certainement à cause des différentes stratégies développées aussi bien par les autorités que par les consommateurs. Par conséquent l'année 2003 devrait être marquée au Mali par un marché céréalier très tendu. Les effets atténuateurs de la forte tension du marché pouvant être la bonne production au Burkina Faso. Paradoxalement, un effet atténuateur inattendu au cours de l'année 2003 a été l'importation massive de maïs du nord Côte d'Ivoire qui ne pouvait être écoulé au sud de ce pays.

Tableau 13 : Échelle de tension de marché au Mali

MALI	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
RPNC	1	0	1	1	2	1	1	2	2	2	
VSP	1	0	0	0	2	0	1	2	2	2	
NTPS	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	
IPPS	0	1	2	2	2	2	1	2	2	2	
CS Mauritanie	2	2	0	0	2	2	2	2	2	2	
Total	6	3	5	5	10	7	7	10	10	10	0
Niveau de tension du marché	Tension modérée	Tension faible	Tension modérée	Tension modérée	Tension très forte	Tension forte	Tension forte	Tension très forte	Tension très forte	Tension très forte	Tension faible

Ces constats montrent encore toute la pertinence de cette approche qui laisse la place à une analyse évolutive de la situation alimentaire en fonction de différentes stratégies commerciales.

6.2.4 Le Burkina Faso

L'application de l'échelle ETM aux données du Burkina Faso donne les pronostics auxquels on serait parvenu pour les différentes années depuis 1993. Si l'on considère les trois dernières années on se rend bien compte que: i) en 2001, on n'aurait pas conseillé aux décideurs de lancer l'appel d'offres de reconstitution du SNS, car les caractéristiques du marché ne le permettaient pas. En effet, après la tension modérée sur les marchés en 2000, une baisse de production importante par rapport à la norme de consommation et par rapport à l'année précédente, la situation ne pouvait être analysée autrement; ii) les productions au Mali au cours de ces dernières années ont été à un niveau très en dessous de la norme de consommation, la demande malienne allait donc être un facteur de pression supplémentaire sur le marché burkinabé.

Tableau 14 : Echelle de tension de marché au Burkina Faso

BFA	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
RPNC	0	0	1	2	1	2	1	1	2	0	0
VSP	0	0	0	2	0	2	1	0	2	0	0
NTPS	1	0	0	1	2	2	2	2	1	2	2
IPPS	0	0	1	1	2	2	2	1	2	2	2
CS Mali	2	1	0	1	2	2	1	1	2	2	2
Total	3	1	2	7	7	10	7	5	9	6	6
Conclusion	Tension faible	Pas de tension	Pas de tension	Tension forte	Tension forte	Tension très forte	Tension forte	Tension modérée	Tension très forte	Tension modérée	Tension modérée

Malgré les deux bonnes dernières campagnes agricoles (2001/2002 et 2002/2003), on constate qu'une tension modérée persiste sur le marché burkinabé en période de soudure 2003. Les causes de cette tension modérée sont quasiment les mêmes et amènent à s'interroger sur les raisons qui font que, malgré des niveaux de productions aussi élevés, les prix restent à de tels seuils. Cela révèle une certaine incohérence depuis 2001 entre les données officielles de production et les appréciations des acteurs de la filière sur cette même production. En témoigne les importations de maïs du Ghana et de la Côte d'Ivoire, surtout en 2002, où elles interviennent plus tôt que d'habitude. En 2003, l'interdiction temporaire d'exporter les céréales aurait dû annuler toute tension sur le marché. Au contraire on a observé des prix moyens en période de soudure (avril à août) sur les marchés de consommation à 154 F/kg. Cette situation devrait donc inciter à de nouvelles interrogations.

VII. ELÉMENTS DE CONCLUSION

Au regard des objectifs assignés à l'étude, il est possible d'organiser la présentation des résultats autour de 4 grands chapitres.

7.1 AMÉLIORATION DE LA CONNAISSANCE DU FONCTIONNEMENT DES MARCHÉS DANS UN ESPACE ÉLARGI

Cette étude est rendue désormais possible par la disponibilité de séries de données sur une période suffisamment longue, grâce à l'existence et au fonctionnement des systèmes d'information sur la sécurité alimentaire qui ont vu le jour dans le Sahel à la faveur des grandes crises alimentaires et des besoins des décideurs nationaux et internationaux.

L'exploitation des séries de données sur une longue période permet de donner un éclairage nouveau sur la dynamique des marchés, complémentaire des informations issues des enquêtes et des connaissances tirées de la bibliographie. Elle met en lumière l'effet cumulatif d'une succession de campagnes agricoles sur les niveaux de prix d'une part, leur évolution d'autre part. Elle met aussi en lumière de façon plus systématique les interrelations entre les productions et les marchés des différents pays de la région : entre marchés des pays sahéliens, mais aussi entre marchés sahéliens et marchés côtiers des pays du Golfe de Guinée. Sur ce plan, les travaux confirment que nous n'avons plus affaire à une juxtaposition de marchés nationaux mais qu'on assiste à une réelle intégration progressive des marchés au sein d'un espace régional. Cette évolution est conforme au souci des autorités comme des acteurs et des populations d'aller vers un espace économique et commercial fortement intégré à l'échelle de l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest. Cette intégration croissante des marchés doit être renforcée car l'élargissement des marchés constitue une des voies de la régulation des prix au travers d'une meilleure adéquation offre/demande. Elle inquiète parfois les décideurs, face à des sorties de denrées du pays, alors que règne un climat d'incertitude sur les disponibilités à venir. De ce point de vue, la campagne 2003/2004, exceptionnelle au plan des niveaux de production et des excédents dégagés, va montrer à quel point le Sahel a besoin de cette intégration plus large pour offrir des débouchés à la hauteur des capacités de production de ses producteurs. Cette intégration est aussi une des nécessités en année de crise de production, pour faciliter l'acheminement des céréales à partir des différents bassins de production ouest africains.

7.2 EXPLOITATION DANS L'ANALYSE DES RISQUES D'INSÉCURITÉ ALIMENTAIRE

Les travaux réalisés sur les trois pays permettent de compléter les informations dont disposent les analystes nationaux et régionaux, pour affiner leur diagnostic des risques alimentaires. L'étude a permis d'élaborer trois outils simples d'analyse des risques liés aux marchés : **(i)** L'utilisation des **analyses en composantes principales** nous a aidé dans la systématisation des approches et la représentation graphique d'une influence multicritère de la situation alimentaire (série historique) ; **(ii) la prévision des prix de mars**, dès la sortie des premières estimations de production en octobre précédent, avec une fiabilité acceptable pour aider à anticiper des situations difficiles sur la base du principe de précaution ; **(iii) l'échelle de tension des marchés** qui intègre pour un pays donné les principaux paramètres qui déterminent l'évolution des marchés. **La grille qui en résulte constitue un outil de dialogue et d'analyse des risques d'insécurité alimentaire liés aux marchés, complémentaire des autres outils et approches disponibles**, centré sur les risques liés à la dimension « disponibilité » et les risques liés à la dimension « vulnérabilité - accès » (suivi agro-météorologique et plus largement tous les dispositifs d'alerte précoce, enquête agricole/ bilans céréaliers, suivi des marchés, suivi de la vulnérabilité, etc.).

Deux aspects importants doivent être évoqués : (i) ces outils sont expérimentaux et doivent donc être testés par les utilisateurs, critiqués et améliorés au cas par cas, car ils sont conçus pour tenir compte le mieux possible des caractéristiques effectives des marchés et des économies alimentaires dans chacun des pays. Toute information et analyse qui permet de consolider cette connaissance permet par conséquent d'affiner les outils et donc d'améliorer leur pertinence et leur utilité ; (ii) chaque année qui passe alimente les bases de données et offre par conséquent l'opportunité d'élargir le spectre des situations prises en compte dans l'analyse historique (réaction des acteurs à des caractéristiques données) et d'ajuster les modèles de telle sorte qu'ils deviennent en principe de plus en plus précis avec le temps . Aussi, les outils proposés ne sont pas des outils clés en main. Ils devront être régulièrement vérifiés et mis à jour. Sur ce plan, une étroite coopération entre les usagers de ces outils, les dispositifs producteurs d'information et la recherche doit être constamment recherchée.

7.3 INTÉGRATION FONCTIONNELLE DES DYNAMIQUES RÉGIONALES DANS LES DIAGNOSTICS, LES ANALYSES ET L'AIDE À LA DÉCISION

Les outils mis au point dans le cadre de cette étude constituent une réelle avancée du point de vue de l'aide à la décision, dans la mesure où ils permettent d'intégrer de façon systématique des données régionales dans les diagnostics et les analyses réalisés habituellement à l'échelle nationale puis consolidés au niveau régional. Les outils proposés vont plus loin, en intégrant certains paramètres des pays voisins pour appréhender l'évolution de la tension sur les marchés d'un pays donné, et par conséquent, pour identifier les risques d'insécurité alimentaire de ce pays. De ce point de vue, ils ouvrent des perspectives nouvelles au plan du dialogue et de la coopération régionale en matière de prévention des crises alimentaires. La disponibilité d'outils d'analyse et d'aide à la décision à l'échelle régionale sera d'autant plus importante à l'avenir que les marchés joueront un rôle croissant dans la gestion de la sécurité alimentaire (sous l'effet combiné de l'urbanisation et de l'intégration) et que la coordination des politiques publiques sera un élément déterminant de la crédibilité et de l'efficacité des stratégies nationales et régionales de sécurité alimentaire. Enfin, ces outils permettent aux instances de gestion de la SA de développer des réponses raisonnées et adéquates aux crises, en nourrissant le débat sur les impacts probables sur le fonctionnement des marchés et des prix de tel ou tel type d'intervention à l'échelle régionale, et pas seulement nationale. L'analyse prévisionnelle des tensions de marchés devrait permettre d'instruire plus complètement les décisions quant aux instruments les plus appropriés pour affronter telle ou telle crise (volumes et localisation de l'aide alimentaire, modalités de gestion de cette aide - don, vente à prix social, *food for work*, *cash for work*, etc.- , renforcement des stratégies de stockage décentralisé via les banques de céréales et les autres modes de stockage villageois, recours plus ou moins massif aux importations pour stabiliser ou faire chuter les prix,... De même, ces outils devraient rencontrer beaucoup d'intérêt chez les gestionnaires des stocks nationaux de sécurité (choix de la période de reconstitution ou de rotation technique du SNS, choix des modalités de rotation technique de ces SNS, choix des aires d'approvisionnement ou de mise en marché - sur marché local ou régional -, etc.).

D'une façon générale, les gestionnaires de la sécurité alimentaire disposent des outils leur permettant de mieux anticiper les crises lorsque celles-ci sont sévères, et de calibrer les interventions dans ces situations. On peut aussi faire l'hypothèse que l'évolution des prix dans les années exceptionnelles (comme la campagne actuelle 2003/2004) est sans surprise. Délicate à gérer, la situation est assez simple à anticiper. En revanche, le bât blesse et les besoins d'aide à la décision sont les plus cruciaux, durant toutes ces années intermédiaires, où les tendances vont être très difficiles à décrypter tant elles résultent d'une combinaison complexe de facteurs qualitatifs et quantitatifs, spatiaux et temporels. Ce sont ces années qui sont les plus nombreuses. Or les gestionnaires et les responsables de la sécurité alimentaire sont contraints d'anticiper la période de soudure afin de préparer des interventions suffisamment tôt pour qu'elles soient opérationnelles dès le début de la soudure pour les ménages. Ce type d'outils peut les aider à contextualiser leurs interventions, améliorer leur analyse des risques alimentaires, et leur évaluation des impacts des interventions possibles.

En développant l'usage de ce type d'outils combinant informations nationales et régionales en fonction de la réalité du fonctionnement des économies alimentaires dans la région, les gestionnaires de la sécurité alimentaire des pays sahéliens multiplient les possibilités et les opportunités offertes par la *carte régionale* dans la recherche et la mobilisation des solutions aux crises. Dans ces conditions, la stratégie de prévention et de gestion des crises est en elle-même un vecteur d'intégration régionale. Il ne s'agit plus seulement de l'espace sahélien, mais aussi de l'intégration avec les marchés côtiers ouest-africains puisque l'on voit dans cette étude l'impact de la production et des échanges avec le Nigeria, le Ghana et la Côte d'Ivoire, sur les économies alimentaires des pays sahéliens.

7.4 CONTRIBUTION À LA CONCEPTION DES DISPOSITIFS RÉGIONAUX D'INFORMATION SUR LES MARCHÉS

Les travaux ont permis de démontrer l'importance de procéder rapidement à la mise sur pied d'un système régional d'information sur les marchés. En s'appuyant sur les SIM nationaux, il est essentiel de définir les marchés qui ont une véritable signification en terme d'économie alimentaire régionale, et qui doivent faire l'objet d'un suivi harmonisé (au niveau des méthodes de collecte et de traitement des données), permettant une comparabilité des données. Ces suivis de prix doivent être complétés par des suivis des flux transfrontaliers. Toujours au plan des méthodologies, le développement des analyses sur les prix permet de pointer d'éventuelles incohérences, notamment entre les suivis de productions et les suivis de marchés. En agissant comme « révélateur d'incohérence », ils peuvent conduire à vérifier les données et permettre d'exercer une fonction de veille qualitative sur les systèmes d'information (repérage de données aberrantes dans les suivis de prix, ou d'incohérence des données de production).

VIII. PERSPECTIVES

Initiés sur trois pays dans un cadre expérimental, ces travaux devront désormais être élargis à l'ensemble des pays de la zone CILSS et approfondis dans le cadre d'une recherche-action.

Pour ce faire, ils devront être intégrés dans les programmes de travail des institutions spécialisées du CILSS, en particulier au sein de l'Institut du Sahel, du Centre Agrhymet et du PREGEC, de manière à pouvoir se développer dans un cadre de dialogue permanent entre les dispositifs d'information, les chercheurs, les analystes et les utilisateurs des outils d'aide à la décision à qui ces travaux sont principalement destinés. Conçus en associant connaissances de terrain et approches statistiques, les outils présentés dans cette étude doivent être progressivement affinés et améliorés en s'appuyant sur cette confrontation et en tirant partie des commentaires et problèmes rencontrés par les utilisateurs. Dans cette perspective, ces travaux pourront être rapidement mis à disposition des pays qui le souhaitent. Il ne s'agit pas d'outils sophistiqués nécessitant de gros moyens, au contraire. Mais leur utilisation n'a d'intérêt que dans une perspective de renforcement des capacités collectives d'analyse des situations alimentaires, de dialogue et de concertation, et d'aide à la décision. Un programme de formation des cadres conçu dans ce sens et dans cet esprit devrait par conséquent accompagner le transfert de ce type d'outils.

ANNEXES

Annexe n°1 : Rappel des conclusions de la réunion annuelle du réseau 2002

Annexe n°2 : Annexes statistiques

Synthèse des connaissances sur les déterminants de la hausse des prix

L'étude conduite en 2002 a permis de montrer que l'évolution du marché céréalière résultait de la combinaison et de l'influence d'un faisceau de facteurs quantitatifs et qualitatifs :

- a. Au plan quantitatif, l'évolution du marché céréalière et des prix est déterminée par la combinaison des résultats de deux campagnes successives ;
- b. À ces facteurs quantitatifs, vont s'ajouter des facteurs qualitatifs liés aux comportements des opérateurs directs (commerçants, producteurs) ou des acteurs institutionnels de la filière (États, ONG, ...). Ces comportements vont atténuer ou amplifier la tendance du marché ;
- c. Au delà, le marché régional prend une place croissante dans les conditions de la sécurité alimentaire à un niveau national ou infra national. La juxtaposition des marchés nationaux avec des échanges régionaux limités à l'exportation des excédents occasionnels, fait désormais place à des marchés nettement plus intégrés à l'échelle de la région - y compris avec les pays côtiers - avec des échanges fondés sur les opportunités d'affaires des opérateurs commerciaux ;
- d. Réagissant à l'évolution des prix, les consommateurs modifient leurs comportements. Pour faire face à la hausse des prix, ils cherchent à diversifier le type de céréales consommées. Cela se traduit en général par une consommation supérieure de riz, y compris en milieu rural.

Plusieurs incertitudes importantes subsistent. Il s'agit en particulier :

- De la capacité des producteurs à influencer le marché ;
- De l'impact des revenus engendrés par les cultures de rente sur les stratégies des producteurs ;
- Des liens entre l'évolution des prix des céréales et ceux des autres produits de consommation courante ;
- De la part respective prise par chacun des facteurs ou déterminants sus-mentionnés dans les tendances d'évolution du marché.

La présentation de ces résultats lors de la réunion annuelle du Réseau de prévention des crises alimentaires au Sahel²⁸, a été suivie d'un débat très riche qui a permis de confirmer l'importance qu'attachent les membres du réseau à cette problématique.

Le débat a longuement porté sur le comportement et les stratégies des acteurs des filières : les opérateurs privés et les acteurs institutionnels. Les discussions ont confirmé que **les acteurs du marché se positionnent avant tout en fonction de leurs intérêts d'une part, en fonction de leur propre analyse de l'état de l'offre et du marché, d'autre part**. Aussi, la qualité des informations produites par les dispositifs est-elle essentielle pour réduire le gap entre, d'un côté, la perception des situations par les acteurs qui détermine prioritairement leur comportement (en particulier au niveau du jugement sur les résultats de la campagne) et d'un autre côté, la situation réelle. De même, la livraison d'informations, calibrée en fonction des besoins des différentes catégories d'acteurs, et en particulier les producteurs, constitue un élément essentiel pour réduire les asymétries dans l'accès à l'information et rééquilibrer les rapports de force dans la négociation commerciale producteurs/commerçants.

²⁸ Bruxelles - 9/11 décembre 2002.

La hausse des prix des céréales locales a des impacts contradictoires : si elle s'inscrit dans la durée, elle permet d'accroître les revenus des producteurs et constitue ainsi une des conditions essentielles permettant d'impulser le développement des productions vivrières à des fins commerciales, et de financer l'intensification des systèmes de production. C'est le cas des zones de production suffisamment sécurisées, disposant d'un bon potentiel agro-écologique. A l'inverse, une telle hausse peut pénaliser les producteurs des zones vulnérables, généralement déficitaires nets, et qui doivent s'approvisionner sur le marché pour compléter la production familiale et couvrir l'ensemble des besoins.

Vis-à-vis des consommateurs urbains, les hausses très sensibles de prix ont des impacts différents selon les revenus et les possibilités d'adaptation des ménages. Elles peuvent se traduire par une réduction des céréales consommées, accroître l'insécurité alimentaire et favoriser des substitutions par le riz.

Par conséquent, un des enjeux repose sur les capacités d'adaptation et de modernisation des filières sahéliennes. Du point de vue de la dynamique de production, les hausses de prix n'ont d'intérêt que si elles bénéficient essentiellement aux producteurs. Du point de vue de la sécurité alimentaire, elles ne doivent pas se traduire par des difficultés d'accès accrues. Aussi, la réduction des coûts de transaction, des marchés animés par des acteurs opérant dans un espace réellement concurrentiel, la lutte contre les pratiques spéculatives et l'encouragement de la transformation des produits céréaliers sont autant d'approches qui peuvent permettre de réconcilier les intérêts des producteurs et des consommateurs.

Principales recommandations

La réunion du Réseau de prévention et de gestion des crises alimentaires au Sahel a mis en avant cinq recommandations qu'il est utile de rappeler, et qui ont trait à :

- i. *La connaissance du fonctionnement des marchés et de ses acteurs dans l'espace régional* : les connaissances accumulées au plan régional datent de plus de 10 ans, et les actualisations sont partielles et souvent limitées à l'espace national. Il est jugé urgent de mobiliser la recherche pour disposer d'une connaissance actualisée à l'échelle de la région : organisation et stratégies des acteurs, connexions des marchés sahéliens et côtiers, interdépendances entre les filières, répartition des marges au sein des filières, impact des politiques publiques, etc.
- ii. La connaissance approfondie des impacts sur les consommateurs, les conditions d'accès à l'alimentation et les stratégies d'adaptation des ménages, en particulier les ménages pauvres. Ces travaux pourraient s'appuyer sur les investigations régulières des systèmes d'alerte précoce, les dispositifs de suivi de la vulnérabilité, les observatoires de la pauvreté.
- iii. L'exploration des possibilités offertes par une exploitation plus systématique des prix dans l'analyse des situations et des risques alimentaires. Il s'agit en particulier d'affiner l'analyse des séries historiques de prix, les corrélations entre niveaux de production et prix, les degrés d'intégration des marchés dans la région, etc.
- iv. Le développement des dispositifs régionaux d'information sur les prix en s'appuyant sur les SIM nationaux et les initiatives en cours. La régionalisation des dynamiques commerciales impose de construire une information qui prenne mieux en compte cette évolution : connaissance des principaux flux transfrontaliers (prix et volumes) de manière à ce que les acteurs institutionnels disposent d'une base d'information intégrant les dimensions régionales des problématiques nationales de sécurité alimentaire ;

- v. L'identification des besoins émanant des dispositifs nationaux de gestion de la sécurité alimentaire, en matière d'outil d'aide à la décision. Les impacts contradictoires des évolutions de prix, en particulier sur les producteurs et les acheteurs de céréales, vont inévitablement conduire les institutions publiques à opérer des arbitrages et à réfléchir, en concertation avec les acteurs aux impacts des interventions publiques sur les marchés et la sécurité alimentaire des différents groupes socio-économiques. Ceci implique de réussir à mieux intégrer l'ensemble des informations quantitatives et qualitatives (production, vulnérabilité, prix, etc.) et à disposer d'outils de prévision suffisamment fiables pour appréhender les risques et mobiliser de façon adéquate les instruments de gestion de la sécurité alimentaire.

ANNEXE N°2 : ANNEXES STATISTIQUES

Régressions multiples

Niger

Marchés de consommateurs

Regression Analysis: px15 versus px09; pn; pnNGA

The regression equation is

$$px15 = 352 + 0,697 px09 - 0,485 pn - 1,22 pnNGA$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	351,78	75,87	4,64	0,000	
px09	0,6968	0,1099	6,34	0,000	1,5
pn	-0,4853	0,1009	-4,81	0,000	1,0
pnNGA	-1,2237	0,3648	-3,35	0,002	1,5

S = 21,57 R-Sq = 78,2% R-Sq(adj) = 76,2%
 PRESS = 19633,4 R-Sq(pred) = 71,30%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	53520	17840	38,36	0,000
Residual Error	32	14883	465		
Lack of Fit	29	14578	503	4,95	0,106
Pure Error	3	305	102		
Total	35	68403			

30 rows with no replicates

Source	DF	Seq SS
px09	1	38792
pn	1	9495
pnNGA	1	5232

Obs	px09	px15	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	74	87,00	114,70	7,45	-27,70	-1,37
2	90	57,00	84,39	6,39	-27,39	-1,33
3	88	79,00	86,33	4,88	-7,33	-0,35
4	64	83,00	91,90	6,47	-8,90	-0,43
5	85	82,00	71,79	5,97	10,21	0,49
6	88	102,00	78,86	7,67	23,14	1,15
7	145	143,00	134,76	6,07	8,24	0,40
8	175	176,00	187,01	10,02	-11,01	-0,58
9	193	109,00	152,28	9,67	-43,28	-2,25R
10	118	118,00	109,00	4,80	9,00	0,43
11	140	178,00	173,98	7,70	4,02	0,20
12	198	184,00	191,21	9,70	-7,21	-0,37
13	74	83,00	114,70	7,45	-31,70	-1,57
14	74	70,00	73,24	7,52	-3,24	-0,16
15	80	70,00	80,75	5,36	-10,75	-0,51
16	64	75,00	91,90	6,47	-16,90	-0,82
17	69	66,00	60,64	6,59	5,36	0,26
18	74	92,00	69,10	7,50	22,90	1,13
19	117	145,00	115,25	4,28	29,75	1,41
20	136	194,00	159,84	7,44	34,16	1,69

Obs	px09	px15	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
21	158	108,00	127,89	7,03	-19,89	-0,98
22	104	119,00	99,25	5,23	19,75	0,94
23	122	180,00	161,43	8,02	18,57	0,93
24	143	185,00	152,88	9,54	32,12	1,66
25	88	92,00	124,45	6,80	-32,45	-1,59
26	90	80,00	84,39	6,39	-4,39	-0,21
27	104	82,00	97,48	4,31	-15,48	-0,73
28	82	88,00	104,45	5,45	-16,45	-0,79
29	97	85,00	80,15	5,81	4,85	0,23
30	82	104,00	74,68	7,56	29,32	1,45
31	139	148,00	130,58	5,60	17,42	0,84
32	177	180,00	188,41	10,18	-8,41	-0,44
33	182	121,00	144,61	8,75	-23,61	-1,20
34	120	120,00	110,40	4,78	9,60	0,46
35	128	185,00	165,62	7,86	19,38	0,97
36	183	199,00	180,75	9,28	18,25	0,94

R denotes an observation with a large standardized residual

Durbin-Watson statistic = 1,40

Predicted Values for New Observations

New Obs	Fit	SE Fit	95,0% CI	95,0% PI
1	168,10	8,58	(150,63; 185,57)	(120,82; 215,37)
2	160,43	8,09	(143,96; 176,90)	(113,52; 207,35)
3	184,12	10,00	(163,75; 204,50)	(135,70; 232,55)

Values of Predictors for New Observations

New Obs	px09	pn	pnNGA
1	189	254	157
2	178	254	157
3	212	254	157

Lack of fit test

Possible curvature in variable px09 (P-Value = 0,000)
 Possible interactions with variable px09 (P-Value = 0,000)
 Possible curvature in variable pn (P-Value = 0,006)
 Possible curvature in variable pnNGA (P-Value = 0,001)
 Possible interactions with variable pnNGA (P-Value = 0,006)
 Overall lack of fit test is significant at P = 0,000

Marchés de producteurs

Regression Analysis: px15 versus px09; pn; pnNGA

The regression equation is

$$px15 = 252 + 0,986 px09 - 0,347 pn - 0,941 pnNGA$$

35 cases used 1 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	252,34	77,82	3,24	0,003	
px09	0,9860	0,1535	6,42	0,000	1,6
pn	-0,34723	0,09764	-3,56	0,001	1,1
pnNGA	-0,9412	0,3614	-2,60	0,014	1,7

S = 20,14 R-Sq = 79,4% R-Sq(adj) = 77,4%
 PRESS = 18556,1 R-Sq(pred) = 69,62%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	48505	16168	39,84	0,000
Residual Error	31	12580	406		
Lack of Fit	29	12557	433	38,49	0,026
Pure Error	2	23	11		
Total	34	61085			

31 rows with no replicates

Source	DF	Seq SS
px09	1	41967
pn	1	3786
pnNGA	1	2752

Obs	px09	px15	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	58	*	91,45	6,95	*	*
2	63	58,00	66,91	5,24	-8,91	-0,46
3	52	57,00	58,06	4,61	-1,06	-0,05
4	41	60,00	63,04	6,45	-3,04	-0,16
5	48	62,00	44,75	5,57	17,25	0,89
6	61	66,00	60,41	7,54	5,59	0,30
7	102	129,00	113,46	6,71	15,54	0,82
8	128	181,00	161,86	10,19	19,14	1,10
9	93	107,00	93,72	6,31	13,28	0,69
10	72	104,00	79,51	4,49	24,49	1,25
11	117	133,00	160,32	7,72	-27,32	-1,47
12	111	165,00	138,47	8,53	26,53	1,45
13	45	56,00	78,64	8,00	-22,64	-1,22
14	41	44,00	45,22	7,09	-1,22	-0,06
15	44	46,00	50,17	5,33	-4,17	-0,21
16	42	50,00	64,03	6,35	-14,03	-0,73
17	44	39,00	40,81	5,74	-1,81	-0,09
18	45	63,00	44,63	7,05	18,37	0,97
19	74	104,00	85,86	4,01	18,14	0,92
20	98	140,00	132,28	7,33	7,72	0,41
21	105	68,00	105,55	7,38	-37,55	-2,00R
22	68	90,00	75,56	4,62	14,44	0,74
23	94	145,00	137,64	7,46	7,36	0,39
24	109	148,00	136,49	8,53	11,51	0,63
25	51	60,00	84,55	7,47	-24,55	-1,31
26	54	42,00	58,04	5,83	-16,04	-0,83
27	48	49,00	54,12	4,95	-5,12	-0,26
28	48	47,00	69,94	5,80	-22,94	-1,19
29	50	48,00	46,72	5,51	1,28	0,07
30	56	69,00	55,48	7,30	13,52	0,72
31	87	109,00	98,67	4,99	10,33	0,53
32	98	137,00	132,28	7,33	4,72	0,25
33	129	65,00	129,21	10,19	-64,21	-3,70R
34	68	84,00	75,56	4,62	8,44	0,43
35	95	147,00	138,63	7,43	8,37	0,45
36	116	152,00	143,40	8,57	8,60	0,47

R denotes an observation with a large standardized residual

Durbin-Watson statistic = 2,19

Predicted Values for New Observations

New Obs	Fit	SE Fit	95,0% CI		95,0% PI	
1	126,81	7,50	(111,51;	142,12)	(82,97;	170,66)
2	130,76	7,72	(115,01;	146,51)	(86,76;	174,76)
3	164,28	10,88	(142,10;	186,46)	(117,59;	210,97)

Values of Predictors for New Observations

New Obs	px09	pn	pnNGA
1	112	254	157
2	116	254	157
3	150	254	157

Lack of fit test

Possible interactions with variable px09 (P-Value = 0,089)

Possible interactions with variable pn (P-Value = 0,020)

Possible curvature in variable pnNGA (P-Value = 0,092)

Possible interactions with variable pnNGA (P-Value = 0,000)

Possible lack of fit at outer X-values (P-Value = 0,001)

Overall lack of fit test is significant at P = 0,000

Burkina Faso

Marchés de consommateurs

Regression Analysis: px15 versus px09; pnBF; pnML

The regression equation is

$$px15 = 281 + 0,406 px09 - 0,715 pnBF - 0,492 pnML$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	281,36	35,26	7,98	0,000	
px09	0,40554	0,08169	4,96	0,000	1,3
pnBF	-0,7147	0,1462	-4,89	0,000	1,2
pnML	-0,4922	0,1758	-2,80	0,008	1,4

S = 19,01 R-Sq = 73,6% R-Sq(adj) = 71,4%
 PRESS = 16481,1 R-Sq(pred) = 66,49%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	36181	12060	33,38	0,000
Residual Error	36	13007	361		
Total	39	49188			

No replicates. Cannot do pure error test.

Source	DF	Seq SS
px09	1	18628
pnBF	1	14722
pnML	1	2831

Obs	px09	px15	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	79	66,00	89,18	7,77	-23,18	-1,34
2	78	69,00	71,05	5,49	-2,05	-0,11
3	75	75,00	71,03	6,21	3,97	0,22
4	102	113,00	112,47	3,75	0,53	0,03
5	162	125,00	138,69	4,15	-13,69	-0,74
6	122	145,00	154,01	6,59	-9,01	-0,51
7	198	133,00	143,14	6,83	-10,14	-0,57
8	128	97,00	104,37	5,37	-7,37	-0,40
9	111	148,00	148,80	6,48	-0,80	-0,04
10	170	173,00	131,23	6,68	41,77	2,35R
11	89	58,00	93,23	7,24	-35,23	-2,00R
12	67	70,00	66,59	5,95	3,41	0,19
13	74	78,00	70,63	6,23	7,37	0,41
14	101	112,00	112,06	3,77	-0,06	-0,00
15	165	105,00	139,91	4,31	-34,91	-1,89
16	104	134,00	146,71	6,81	-12,71	-0,72
17	169	108,00	131,38	4,83	-23,38	-1,27
18	105	88,00	95,04	4,85	-7,04	-0,38
19	97	144,00	143,12	6,99	0,88	0,05
20	167	151,00	130,01	6,63	20,99	1,18
21	93	72,00	94,86	7,04	-22,86	-1,29
22	75	76,00	69,84	5,61	6,16	0,34
23	81	85,00	73,46	6,13	11,54	0,64
24	99	143,00	111,25	3,82	31,75	1,71
25	194	124,00	151,67	6,14	-27,67	-1,54
26	125	162,00	155,23	6,59	6,77	0,38
27	208	135,00	147,20	7,57	-12,20	-0,70
28	130	111,00	105,18	5,44	5,82	0,32
29	126	195,00	154,88	6,12	40,12	2,23R
30	209	176,00	147,04	7,98	28,96	1,68
31	92	82,00	94,45	7,09	-12,45	-0,71
32	82	71,00	72,68	5,35	-1,68	-0,09
33	82	93,00	73,87	6,12	19,13	1,06

34	107	123,00	114,50	3,66	8,50	0,46
35	171	131,00	142,34	4,65	-11,34	-0,62
36	132	150,00	158,06	6,61	-8,06	-0,45
37	125	125,00	113,54	3,08	11,46	0,61
38	125	101,00	103,15	5,26	-2,15	-0,12
39	105	155,00	146,37	6,68	8,63	0,49
40	196	162,00	141,77	7,42	20,23	1,16

R denotes an observation with a large standardized residual

Durbin-Watson statistic = 2,01

Predicted Values for New Observations

New Obs	Fit	SE Fit	95,0% CI	95,0% PI
1	138,50	6,75	(124,82; 152,19)	(97,60; 179,41)
2	136,07	6,43	(123,02; 149,11)	(95,37; 176,77)
3	149,86	8,44	(132,74; 166,98)	(107,68; 192,04)
4	135,66	6,38	(122,72; 148,61)	(95,00; 176,33)

Values of Predictors for New Observations

New Obs	px09	pnBF	pnML
1	196	214	141
2	190	214	141
3	224	214	141
4	189	214	141

Lack of fit test

Possible interactions with variable px09 (P-Value = 0,000)

Possible interactions with variable pnBF (P-Value = 0,020)

Possible curvature in variable pnML (P-Value = 0,000)

Possible interactions with variable pnML (P-Value = 0,003)

Possible lack of fit at outer X-values (P-Value = 0,001)

Overall lack of fit test is significant at P = 0,000

Marchés de producteurs

Regression Analysis: px15 versus px09; pnBF; pnML

The regression equation is

$$px15 = 274 + 0,405 px09 - 0,779 pnBF - 0,452 pnML$$

35 cases used 5 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	273,96	35,91	7,63	0,000	
px09	0,40530	0,08311	4,88	0,000	1,2
pnBF	-0,7790	0,1650	-4,72	0,000	1,2
pnML	-0,4517	0,1859	-2,43	0,021	1,4

S = 19,32

R-Sq = 74,4%

R-Sq(adj) = 71,9%

PRESS = 15327,8

R-Sq(pred) = 66,13%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	33683	11228	30,06	0,000
Residual Error	31	11577	373		
Lack of Fit	30	11564	385	28,51	0,147
Pure Error	1	14	14		
Total	34	45260			

33 rows with no replicates

Source	DF	Seq SS
px09	1	16693
pnBF	1	14786
pnML	1	2205

Obs	px09	px15	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	48	36,00	60,81	8,60	-24,81	-1,43
2	48	42,00	44,55	6,05	-2,55	-0,14
3	40	46,00	43,88	6,90	2,12	0,12
4	61	76,00	83,08	4,63	-7,08	-0,38
5	120	77,00	107,86	3,79	-30,86	-1,63
6	66	102,00	119,85	7,79	-17,85	-1,01
7	129	81,00	101,21	4,23	-20,21	-1,07
8	67	56,00	66,80	5,22	-10,80	-0,58
9	63	108,00	116,71	7,74	-8,71	-0,49
10	128	111,00	98,08	7,55	12,92	0,73
11	69	58,00	69,32	7,58	-11,32	-0,64
12	62	49,00	50,23	5,55	-1,23	-0,07
13	60	64,00	51,99	6,49	12,01	0,66
14	115	97,00	104,97	4,38	-7,97	-0,42
15	154	93,00	121,64	5,46	-28,64	-1,55
16	100	*	133,63	7,22	*	*
17	*	*	*	*	*	*
18	*	63,00	*	*	*	*
19	75	104,00	121,58	7,23	-17,58	-0,98
20	146	*	105,37	7,78	*	*
21	*	53,00	*	*	*	*
22	58	44,00	48,60	5,68	-4,60	-0,25
23	53	69,00	49,15	6,59	19,85	1,09
24	89	109,00	94,43	3,91	14,57	0,77
25	161	113,00	124,48	5,91	-11,48	-0,62
26	128	161,00	144,98	7,55	16,02	0,90
27	186	128,00	124,32	8,04	3,68	0,21
28	135	76,00	94,36	7,01	-18,36	-1,02
29	87	138,00	126,44	6,84	11,56	0,64
30	164	140,00	112,67	8,28	27,33	1,57
31	69	52,80	69,32	7,58	-16,52	-0,93
32	55	57,50	47,51	5,77	9,99	0,54
33	57	82,00	50,77	6,53	31,23	1,72
34	81	98,30	91,19	3,99	7,11	0,38
35	146	123,00	118,40	4,97	4,60	0,25
36	113	157,00	138,90	7,28	18,10	1,01
37	187	107,00	124,72	8,12	-17,72	-1,01
38	96	69,00	78,56	5,37	-9,56	-0,51
39	82	158,00	124,41	6,99	33,59	1,86
40	152	151,00	107,81	7,92	43,19	2,45R

R denotes an observation with a large standardized residual

Durbin-Watson statistic = 1,29

Predicted Values for New Observations

New Obs	Fit	SE Fit	95,0% CI		95,0% PI	
1	101,12	6,29	(88,28;	113,96)	(59,67;	142,57)
2	108,01	6,96	(93,81;	122,21)	(66,12;	149,90)
3	117,74	8,23	(100,95;	134,52)	(74,90;	160,58)
4	109,23	7,10	(94,74;	123,71)	(67,24;	151,22)

Values of Predictors for New Observations

New Obs	px09	pnBF	pnML
1	142	214	141
2	159	214	141
3	183	214	141
4	162	214	141

Lack of fit test

Possible interactions with variable px09 (P-Value = 0,027)

Possible curvature in variable pnML (P-Value = 0,011)

Overall lack of fit test is significant at P = 0,011

Mali

Marchés de consommateurs

Regression Analysis: px15 versus px09; pnML; pnMAU

The regression equation is

$$px15 = 197 + 0,417 px09 - 1,06 pnML + 0,765 pnMAU$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	197,19	28,23	6,99	0,000	
px09	0,41680	0,08216	5,07	0,000	1,5
pnML	-1,0557	0,1788	-5,91	0,000	1,8
pnMAU	0,7654	0,3008	2,54	0,018	2,2

S = 14,58

R-Sq = 79,8%

R-Sq(adj) = 77,2%

PRESS = 6500,53

R-Sq(pred) = 73,17%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	19333,7	6444,6	30,30	0,000
Residual Error	23	4891,7	212,7		
Lack of Fit	22	4851,2	220,5	5,44	0,328
Pure Error	1	40,5	40,5		
Total	26	24225,4			

25 rows with no replicates

Source	DF	Seq SS
px09	1	11748,4
pnML	1	6208,0
pnMAU	1	1377,3

Obs	px09	px15	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	67	53,00	70,99	5,26	-17,99	-1,32
2	57	57,00	63,23	5,95	-6,23	-0,47
3	93	104,00	112,97	6,93	-8,97	-0,70
4	158	105,00	123,46	4,47	-18,46	-1,33
5	91	101,00	105,69	5,53	-4,69	-0,35
6	158	100,00	123,14	3,89	-23,14	-1,65
7	87	61,00	70,51	5,80	-9,51	-0,71
8	62	103,00	113,45	7,77	-10,45	-0,85
9	158	148,00	140,35	4,66	7,65	0,55
10	91	82,00	80,99	4,21	1,01	0,07
11	78	93,00	71,98	5,62	21,02	1,56
12	128	125,00	127,55	7,95	-2,55	-0,21
13	206	125,00	143,46	6,44	-18,46	-1,41
14	110	127,00	113,61	4,49	13,39	0,96
15	173	121,00	129,39	4,77	-8,39	-0,61
16	112	100,00	80,93	5,19	19,07	1,40
17	95	130,00	127,21	6,13	2,79	0,21
18	175	175,00	147,43	5,03	27,57	2,01R
19	87	75,00	79,32	4,34	-4,32	-0,31
20	78	84,00	71,98	5,62	12,02	0,89
21	113	124,00	121,30	7,39	2,70	0,21
22	183	125,00	133,88	5,22	-8,88	-0,65
23	112	119,00	114,45	4,40	4,55	0,33
24	184	130,00	133,98	5,51	-3,98	-0,29
25	126	99,00	86,76	5,19	12,24	0,90
26	99	125,00	128,87	5,98	-3,87	-0,29
27	179	175,00	149,10	5,17	25,90	1,90

R denotes an observation with a large standardized residual

Durbin-Watson statistic = 1,80

Predicted Values for New Observations

New Obs	Fit	SE Fit	95,0% CI	95,0% PI
1	132,97	5,83	(120,91; 145,02)	(100,48; 165,45)
2	140,88	6,44	(127,56; 154,20)	(107,91; 173,86)
3	145,05	6,88	(130,81; 159,29)	(111,69; 178,41)

Values of Predictors for New Observations

New Obs	px09	pnML	pnMAU
1	181	141	12,0
2	200	141	12,0
3	210	141	12,0

Lack of fit test

Possible curvature in variable pnML (P-Value = 0,009)

Overall lack of fit test is significant at P = 0,009

Marchés de producteurs

Regression Analysis: px15 versus px09; pnML; pnMAU

The regression equation is

$$px15 = 186 + 0,429 px09 - 1,10 pnML + 0,692 pnMAU$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	185,88	24,00	7,75	0,000	
px09	0,42875	0,08918	4,81	0,000	1,4
pnML	-1,0971	0,1613	-6,80	0,000	1,8
pnMAU	0,6918	0,2658	2,60	0,021	2,1

S = 10,76

R-Sq = 87,7%

R-Sq(adj) = 85,1%

PRESS = 2637,13

R-Sq(pred) = 80,02%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	11576,1	3858,7	33,36	0,000
Residual Error	14	1619,5	115,7		
Total	17	13195,6			

No replicates. Cannot do pure error test.

Source	DF	Seq SS
px09	1	5908,9
pnML	1	4883,5
pnMAU	1	783,7

Obs	px09	px15	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	54	41,00	44,71	3,92	-3,71	-0,37
2	48	50,00	36,75	5,08	13,25	1,40
3	88	87,00	89,58	7,07	-2,58	-0,32
4	133	84,00	95,87	4,89	-11,87	-1,24
5	71	91,00	79,33	3,98	11,67	1,17
6	138	94,00	96,44	5,39	-2,44	-0,26
7	86	48,00	49,89	4,69	-1,89	-0,19
8	55	87,00	92,26	5,65	-5,26	-0,58
9	131	131,00	112,56	4,90	18,44	1,93
10	53	36,00	44,28	3,96	-8,28	-0,83
11	38	38,00	32,46	5,22	5,54	0,59
12	63	79,00	78,86	6,28	0,14	0,02
13	111	77,00	86,43	4,07	-9,43	-0,95
14	53	81,00	71,61	5,04	9,39	0,99
15	112	74,00	85,29	3,57	-11,29	-1,11

16	54	36,00	36,17	5,20	-0,17	-0,02
17	41	72,00	86,26	6,37	-14,26	-1,64
18	121	121,00	108,28	4,50	12,72	1,30

Durbin-Watson statistic = 2,97

No evidence of lack of fit ($P > 0,1$)

Analyse en composantes principales

Niger

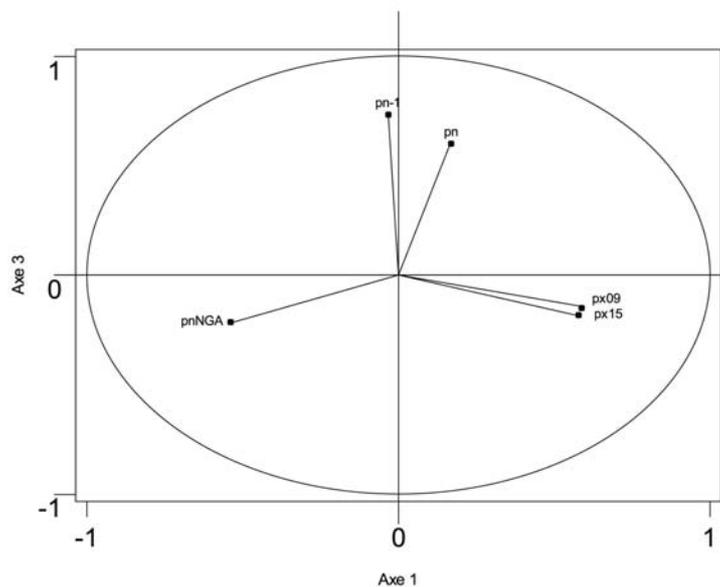
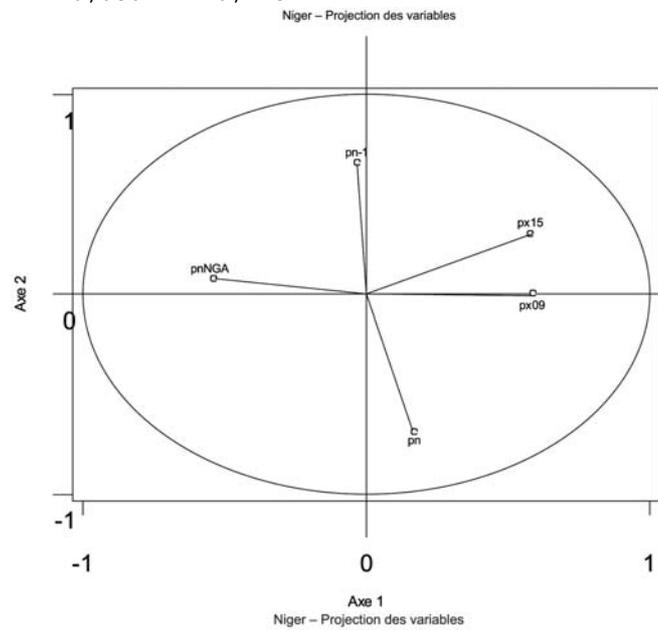
Principal Component Analysis: px09; px15; pn; pn-1; pnNGA

Eigenanalysis of the Correlation Matrix

77 cases used 1 cases contain missing values

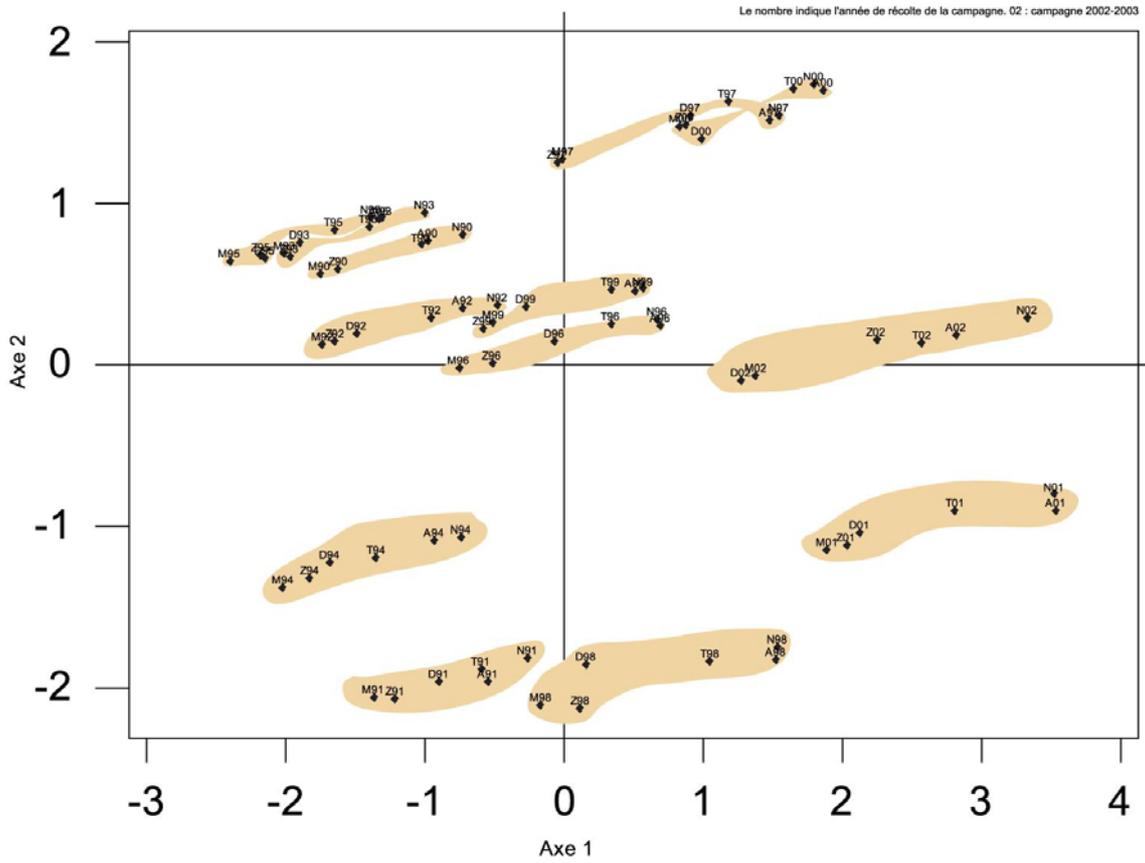
Eigenvalue	2,3798	1,3148	0,7755	0,4342	0,0956
Proportion	0,476	0,263	0,155	0,087	0,019
Cumulative	0,476	0,739	0,894	0,981	1,000

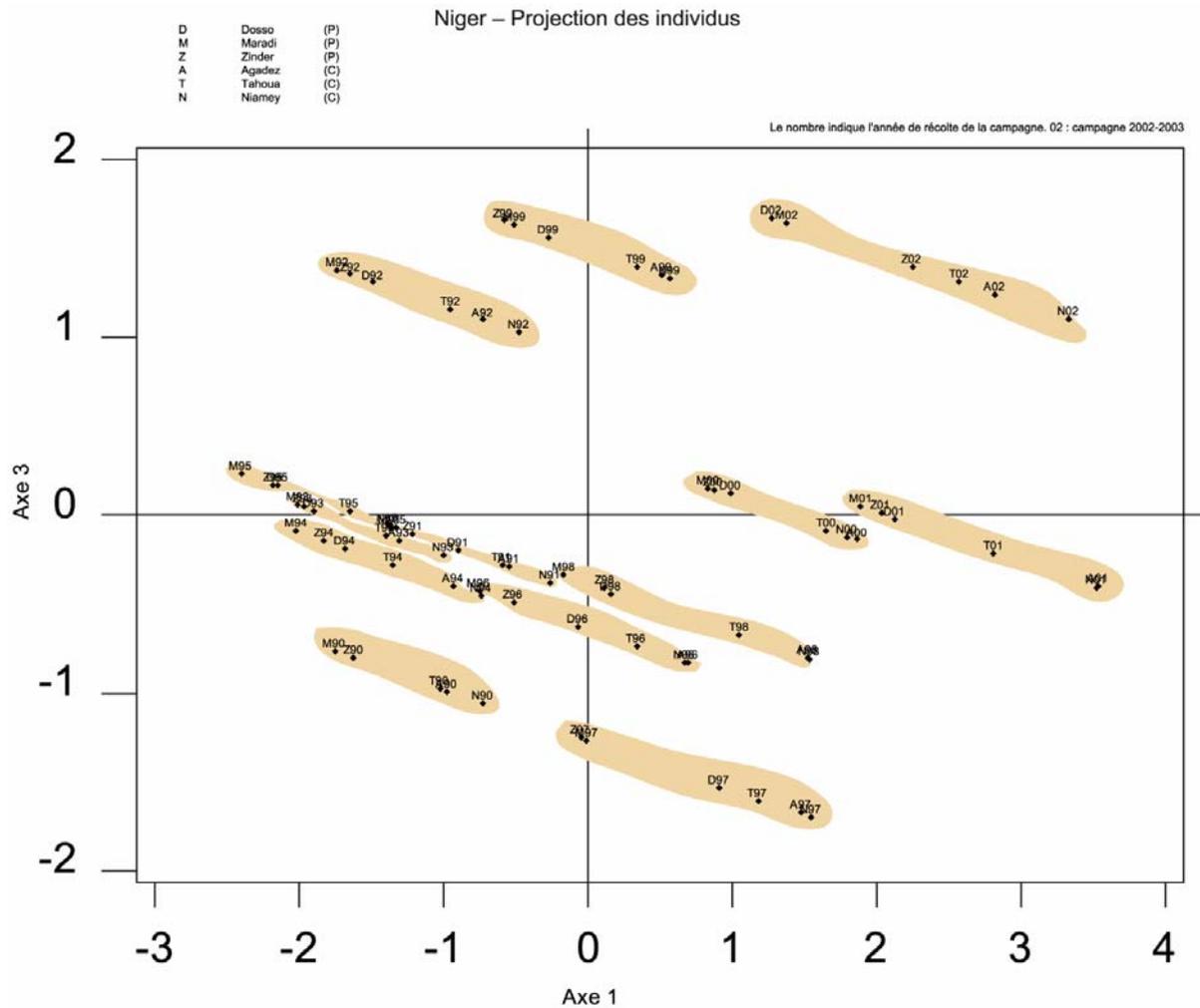
Variable	PC1	PC2	PC3
px09	0,587	0,005	-0,151
px15	0,579	0,305	-0,183
pn	0,170	-0,682	0,601
pn-1	-0,031	0,659	0,733
pnNGA	-0,539	0,080	-0,213



Niger – Projection des individus

D	Dosso	(P)
M	Maradi	(P)
Z	Zinder	(P)
A	Agadez	(C)
T	Tahoua	(C)
N	Niamey	(C)





Burkina Faso

Principal Component Analysis: px09; px15; pnBF; pn-1; pnML

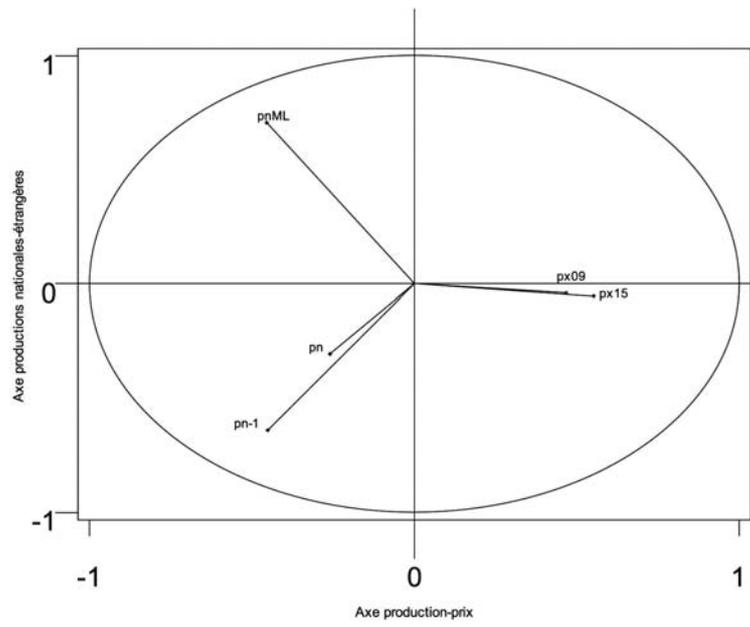
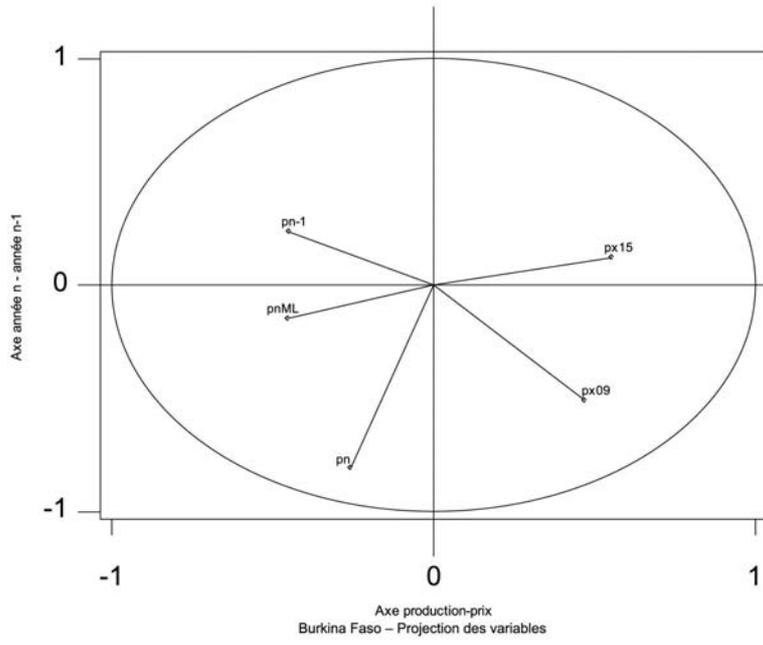
Eigenanalysis of the Correlation Matrix

83 cases used 5 cases contain missing values

Eigenvalue	2,7112	1,1266	0,6245	0,3965	0,1412
Proportion	0,542	0,225	0,125	0,079	0,028
Cumulative	0,542	0,768	0,892	0,972	1,000

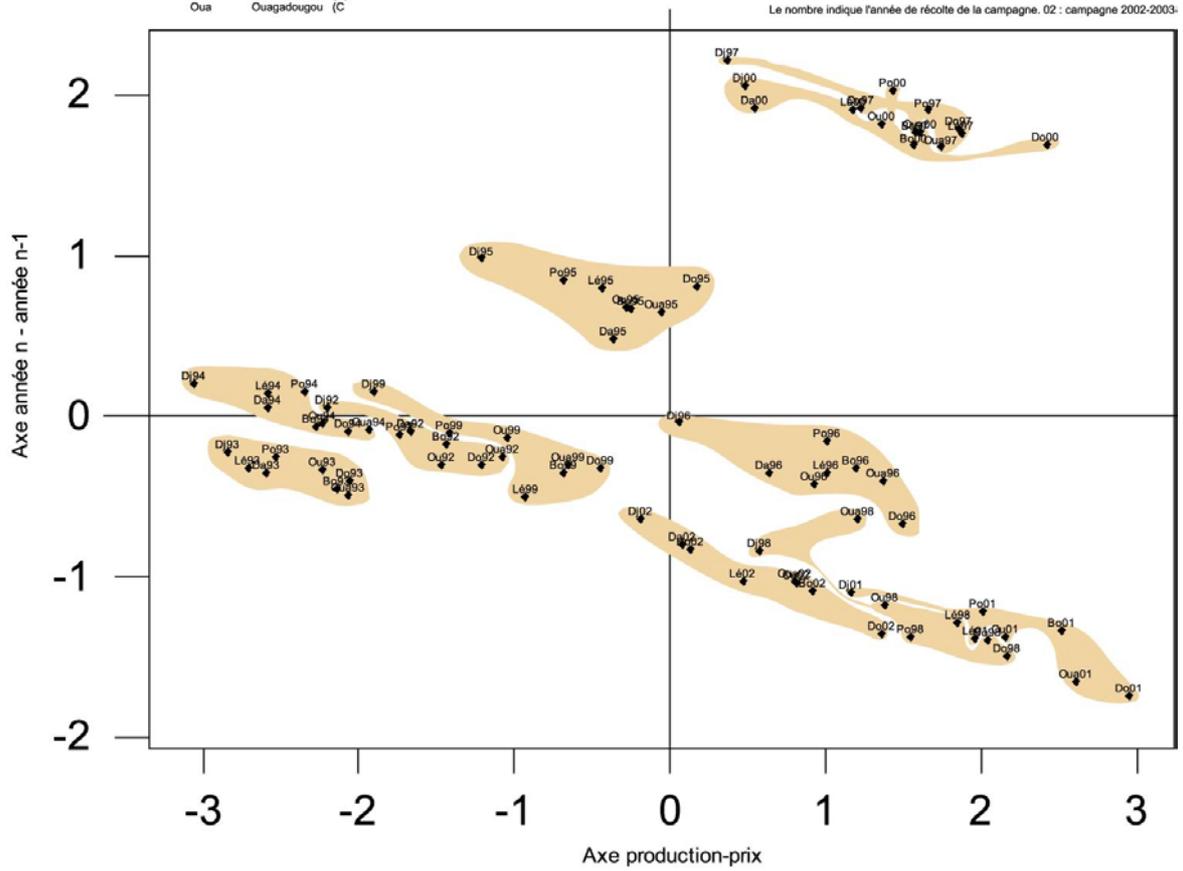
Variable	PC1	PC2	PC3
px09	0,466	-0,507	-0,038è
px15	0,553	0,128	-0,051
pnBF	-0,259	-0,805	-0,303
pn-1	-0,451	0,242	-0,637
pnML	-0,454	-0,146	0,706

Burkina Faso – Projection des variables

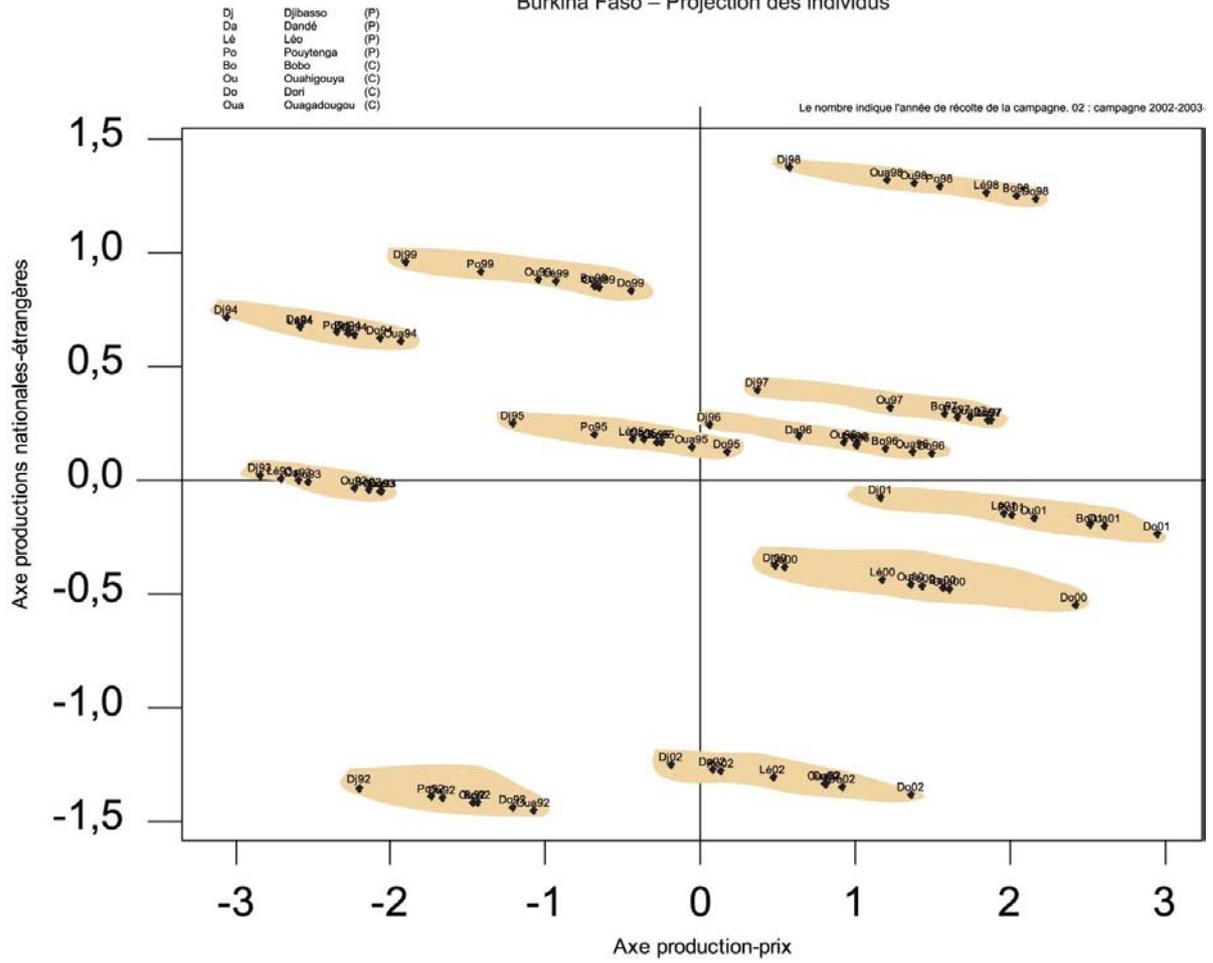


Burkina Faso – Projection des individus

Dj	Djibasso	(P)
Da	Dandé	(P)
Lé	Léso	(P)
Po	Pouytenga	(P)
Bo	Bobo	(C)
Ou	Ouahigouya	(C)
Do	Dori	(C)
Oua	Ouagadougou	(C)



Burkina Faso – Projection des individus



Mali

Principal Component Analysis: px09; px15; pn-1ML; pnML; pnMAU

Eigenanalysis of the Correlation Matrix

Eigenvalue	3,1398	0,9480	0,6553	0,2024	0,0544
Proportion	0,628	0,190	0,131	0,040	0,011
Cumulative	0,628	0,818	0,949	0,989	1,000

Variable	PC1	PC2	PC3
px09	0,470	-0,069	0,618
px15	0,466	-0,463	0,295
pn-1ML	-0,373	-0,727	-0,049
pnML	-0,426	0,401	0,630
pnMAU	-0,492	-0,301	0,361

