

# LA MODELISATION DES DYNAMIQUES A MOYEN TERME DES PRIX AGRICOLES : LE CARACTERE CYCLIQUE DES VARIATIONS DES PRIX AGRICOLES

Diallo<sup>1</sup> Abdoul Salam & Meuriot<sup>2</sup> Véronique

<sup>1</sup>LAMETA – Université Montpellier , Avenue Raymond Dugrand – CS 79606, 34960 MONTPELLIER Cedex 2 ; diallo.abdoul\_salam@hotmail.fr

<sup>2</sup> UMR 5281 ART-Dev (CNRS, UM3, UMI, CIRAD), TA C-113/15, 34398 MONTPELLIER cedex 5; veronique.meuriot@cirad.fr

**Résumé.** Confronté à la relative rareté d'étude portant sur le comportement cyclique des matières premières, et au vu de leur importance dans l'appréhension correcte de la dynamique des prix de ces dernières et de la volatilité associé, nous suggérons le recours à la décomposition en ondelette et à la datation des cycles extraits pour caractériser le comportement cycliques des prix des matières premières alimentaire au Bénin. Après la mise en évidence des quelques limitations identifiées des méthodes standards fréquemment utilisées, nous montrons en quoi ces outils sont plus approprié pour l'exercice de modélisation de la composante cyclique des matières premières alimentaires.

Les applications empiriques sont effectuées sur les séries de prix mensuelles, sur la période janvier 1996 à Décembre 2009, du riz importé, du riz local, du maïs, du mil et du sorgho. Nous montrons ainsi que pour le Bénin, le prix de riz importé présente des phases cycliques plus longues que les autres denrées alimentaires, tandis que les prix de maïs et de sorgho présentaient des ampleurs de variation plus importantes. Cette information est pertinente non seulement pour la compréhension de la dynamique des prix alimentaires et de l'éventuelle volatilité qui les affecte, mais aussi pour la mise en place de politiques de sécurisation alimentaire cohérentes avec la dynamique naturelle des prix.

**Mots-clés.** Cycles, décomposition en ondelettes, datation, sécurité alimentaire, matières premières.

**Abstract.** Confronted with the relative scarcity of studies relating to the cyclical behavior of agricultural commodities, and in sight of their importance for the proper understanding of the dynamics of prices of the latter as well as their associated volatility, we suggest the recourse to the wavelet decomposition and the dating of extracted the cycles to characterize the cyclical behavior of food commodities prices on the republic of Benin. After the description of some identified limitations of standards methods frequently used, we show how these tools are more adapted for the modeling exercise cyclical components of food commodities.

Empirical applications are carried out on monthly price series, over the January 1996 to December 2009 period, of imported rice, local rice, maize, the millet and the sorghum. For our country of study, we show that imported rice prices exhibit cyclical phases longer than that of other foodstuffs, while the prices of corn and sorghum show higher variability. This information is relevant not only for the comprehension of food prices dynamics and the possible volatility that affects them, but also for the implementation of coherent food safety policies.

**Keywords.** Cycles, wavelet decomposition, dating, food safety, commodities

## 1. Texte long

La littérature est prolifique d'études traitant de la tendance naturelle des prix agricoles, mais très peu se sont intéressées à la variabilité des prix agricoles due leur caractère cyclique. Les travaux de Cashin et Mcdermott (2002) indiquent ainsi que la forte variabilité des prix induite par leur aspect cyclique serait un facteur non négligeable dans l'échec des tentatives de détermination de la nature exacte de leur tendance. En effet, nombreuses ont été les politiques de stabilisation contra-cyclique des prix qui auraient sans doute connu une meilleure efficacité si les décideurs avaient eu à disposition des estimations fiables de la durée, de l'ampleur et de la vitesse de transition des cycles des prix agricoles. Ce sont là les apprentissages tirés des travaux de Schmitz (1984) ou encore de Turnovsky (1974).

De nos jours, la maîtrise de ces différents aspects des prix des matières premières agricoles est en effet devenue cruciale, en particulier pour les pays en développement fortement spécialisés dans le commerce d'une ou d'un petit nombre de matières premières. Les revenus de ces économies s'avèrent ainsi lourdement liés aux mouvements de prix de ces matières premières. De même, dans le cadre de l'établissement de politiques économiques d'encadrement des prix, leur efficacité est largement tributaire de ce lien entre variations des prix agricoles et revenus nationaux. Les politiques visant à stabiliser les prix agricoles ne peuvent être envisagées que dans la mesure où elles prennent suffisamment en compte le caractère tendanciel et cyclique de la variabilité des prix.

Les travaux de Burns et Mitchell (1946), Lewis (1949) ou encore Mills (1927, 1936) ont mis en exergue le rôle prépondérant des prix agricoles dans les retournements de la croissance économique. Plus récemment, les travaux de Bosworth et Lawrence (1982), de Brown (1988), de Clur et Morrison (1984), de Cooper et Lawrence (1975), de Kaldor (1976), de Cashin, McDermott et Scott (1999) et de Labys (2000) se sont focalisés sur l'analyse et l'interprétation des mécanismes par lesquels les prix agricoles influent sur la conjoncture économique. Ils ont ainsi mis en évidence l'absence de définition institutionnelle des termes associés à la cyclicité et ont suggéré le ralliement à la formalisation proposée et utilisée par le *National Bureau of Economic Research* (NBER) – ce qui permettait entre autres de cerner avec plus de précision et de clarté le phénomène étudié.

Nous nous proposons, dans le cadre de ce papier, de palier à certaines insuffisances de l'exercice classique de modélisation des prix agricoles. En effet, nous nous intéressons à la caractérisation des composantes cycliques des prix agricoles alimentaires, et nous proposons pour cela une technique d'évaluation et de caractérisation de la composante cyclique des prix alimentaires, basée sur la décomposition en ondelette (*wavelet*) ; puis nous complétons l'analyse par la datation des cycles et de leurs phases par l'algorithme de datation de Bry et Boschan (1971).

### I. Approche méthodologique : Identification et caractérisation de la composante cyclique

Une brève revue de littérature a mis en évidence les insuffisances majeures de la pratique habituelle de l'analyse de cycles. En effet, les outils traditionnelles de caractérisation des cycles (la méthode HP de lissage par le filtre de Hodrick-Prescott (1980), le filtre BK en passe-bandes de Baxter et King (1999) ou encore le filtre CF de Christiano et Fitzgerald (2003)), sont soit contraint par l'hypothèse de stationnarité et les difficultés de stationnarisation associées, soit limités par l'obligation de spécifier une taille maximale et minimale des cycles. Nous suggérons pour cela le recours aux outils de décomposition par ondelette (notamment les *Symlets*) afin d'identifier les composantes cycliques.

La décomposition par ondelettes (ou wavelet) d'une série temporelle fournit une estimation fonction du temps des caractéristiques spectrales de la série, en décrivant l'évolution de ses différentes composantes périodiques. Elle est basée sur la décomposition multi-résolution d'un signal dans le domaine du temps et des fréquences, en une somme de plusieurs sinusoides, également appelées « bandes de fréquence ». Extension de la traditionnelle transformée de Fourier, la transformation

wavelet a l'avantage de ne pas être contrainte par l'hypothèse de stationnarité. De plus, l'outil de décomposition wavelet autorise la flexibilité en termes d'amplitude et de fréquence des sinusoïdes unitaires<sup>1</sup> qui la composent, ce qui lui confère une meilleure capacité à mimer les signaux. Issue des travaux de Grossman et Morlet (1984) et Goupillaud *et al.* (1984), ainsi qu'avec les extensions de Daubechies (1990, 1992), Meyer (1992), ou encore Mallat (1999), le principe repose sur la décomposition d'un signal en de petits fragments consécutifs également appelés « échelons » (Percival et Walden (2000)).

Dans notre cas, nous nous intéresserons à la famille d'ondelette des *symlets* pour décomposer nos séries. Il s'agit d'une famille de filtres orthogonaux à phase linéaire et quasi symétriques, plus adaptés aux données économiques du fait de leur taille plus adéquate pour éviter les artefacts de filtrage dans la série filtrée.

Quant à la caractérisation des cycles ainsi obtenues, nous recourons à l'algorithme de datation de Bry et Boschan (1971). Son principe de fonctionnement repose sur la détermination automatisée des limites des différentes phases de cycles avec un minimum d'hypothèses initiales. Dans un premier temps, la série de prix est fortement lissée afin de déterminer les périodes approximatives des points de retournement (de délimiter les périodes au cours desquelles les retournements sont susceptibles d'être localisés). Le degré de lissage est ensuite progressivement réduit jusqu'à obtention de la série originale. Cependant, les dates de retournement ne sont pas recalculées, mais plutôt ajustées, de sorte qu'à la fin de la procédure on obtient la date exacte d'occurrence des pics et des creux.

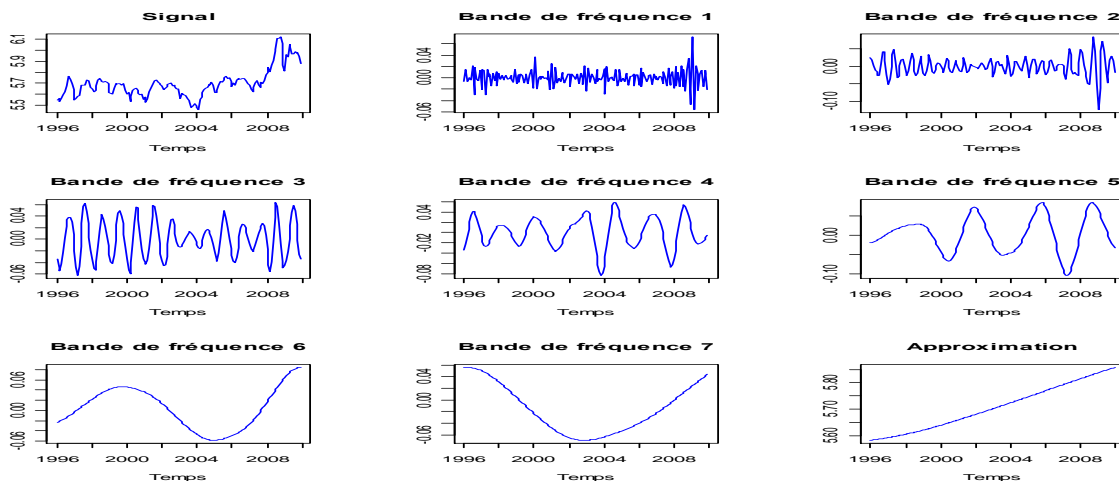
## II. Analyses empiriques : une application aux prix alimentaire du Bénin

Pour les besoins de notre étude, nous considérons comme Mitchell et Burns (1946) qu'un *trend* (ou dynamique de long terme) se définit par des fluctuations du signal ayant lieu à des fréquences supérieures à 32 quadrimestres (soit une périodicité supérieure à 128 mois). La composante cyclique est quant à elle constituée des fluctuations comprises entre 4 et 32 quadrimestres (16 mois à 128 mois), aux quelles nous rajoutons les fluctuations saisonnières (composantes de périodicité de 8 à 16 mois). Aux fréquences plus élevées (de 1 à 4 quadrimestres ou 1 à 16 mois) nous retrouverons toutes les composantes de haute fréquence dont le bruit (les fluctuations de court terme). Le tableau 1 en annexe illustre cette décomposition. Notre intérêt porte essentiellement sur les composantes saisonnières et les cycles (*i.e.*  $D4$  et  $D5 + D6 + D7$  ). Les résultats de la décomposition se présentent comme suit :

---

<sup>1</sup> il s'agit des caractéristiques de la plus petite sinusoïde de la fonction de décomposition, sachant que cette dernière est composée de successions multiples de cette sinusoïde unitaire, aussi appelée ondelette mère oscillante

Figure 1. Décomposition en ondelettes du prix du riz local béninois



Conformément à notre intuition de départ, la dernière bande de fréquence (l'approximation A7) se présente bien sous la forme d'une tendance, et recèle de fait toute l'information relative au comportement à long terme de la série de prix. Les fluctuations de haute fréquence sont aisément identifiables sur les premières bandes de fréquence (D1, D2 et D3).

La bande de fréquence D4 qui contient les composantes comprises entre 8 et 16 mois, dont celle saisonnière (8 à 12mois), que nous avons choisi d'inclure dans les structures de moyen terme qui nous intéressent. Les bandes de fréquence (D5, D6 et D7) présentent quant à elles les irrégularités relatives à un horizon plus éloigné. Prises ensemble, elles représentent la composante cyclique qui caractérise le prix du riz local produit au Bénin et contribue à 53.39% de la variance totale du signal.

Tableau 1. Statistiques Descriptives

<i>Stats. Descriptives</i>	
Moy	-0.008919
Med	-0.013328
Max.	0.201404
Min.	-0.238324
Ecart.	0.093462
Skewness	-0.106452
Kurtosis	2.822285

Le cycle ainsi identifié présente une valeur centrale (moyenne) quasiment nulle (de -0.0089) et est composé des variations comprises dans la borne [-0.238 ; 0.201]. Ses statistiques descriptives révèlent également une variabilité moyenne de 0.093 points autour de sa valeur moyenne, ainsi qu'une propension moyenne (bien que faible) à la baisse (-0.106). Son Kurtosis indique un aplatissement plutôt semblable à celui d'une distribution normale, et donc une probabilité faible d'occurrence de variations extrêmes.

Adjoint à l'étude approfondi de la tendance, l'analyse des caractéristiques de cette composante permet d'appréhender avec plus de finesse la dynamique de moyen terme du prix considéré et à produire une vision plus complète du comportement global du prix.

Pour ce qui est de la caractérisation des composantes cycliques nous utilisons une version légèrement modifiée de l'algorithme de datation de Bry et Boschan (1971), pour la datation des retournements de nos cycles. Nous faisons abstraction des premières étapes de correction des points aberrants et autres outliers, ainsi que l'étape de lissage des séries. La décomposition par ondelettes nous exonère de ces étapes. Les résultats de cette étape se présentent comme suit :

Tableau 2. Récapitulatif de la datation des cycles et phases des prix alimentaires Béninois

	Nombre de cycles	Durée des cycles			Durée moyenne des phases de	
		Min.	Max.	Moy.	Contraction	Expansion
R. local	5	19	50	36,25	19,8	16,5
R. Importé	4	26	72	50,67	35,3	15,3
Maïs	5	29	43	35,25	18,2	17
Mil	5	28	41	35,75	16,8	19
Sorgho	5	22	47	36,25	19,5	16,8

Il est ainsi apparu qu'en général, exception faite pour le riz importé, les prix alimentaires béninois affichent 5 cycles sur la période Janv. 1996 à Décembre 2009, avec une durée moyenne des cycles de comprise entre 35 et 37 mois. Le prix du riz importé quant à lui affiche 4 cycles sur la même période avec une durée moyenne de 51 mois. Cette disparité provient en majeure partie de la différence qui existe entre la durée moyenne des phases d'expansion (15.3 mois) et celle des contractions (35.3 mois)

Tableau 3. Variations moyennes des phases des cycles des prix alimentaires bu Bénin

	Variation moyenne des phases de											
	Contraction						Expansion					
	Rloc	Rimp	Mais	Mil	Sorgho	Moy.	Rloc	Rimp	Mais	Mil	Sorgho	Moy.
BENIN	0,1	0,1	0,5	0,3	0,5	0,3	0,2	0,2	0,5	0,4	0,5	0,36

En termes d'ampleur des variations des différentes phases des composantes cycliques, il s'avère que le prix du maïs et du sorgho présentent les variations les plus importantes autant sur les phases de contraction que sur celle d'expansion (0.5 point autour de leur valeur centrale).

### III. En conclusion

Dans le cadre de la modélisation économétrique de la dynamique des prix agricoles, en particulier dans le contexte de traitement de la sécurité alimentaire, la littérature existante laisse paraître un certain désintérêt pour l'aspect cyclique de l'évolution des prix. L'exercice de modélisation de la composante cyclique que nous avons réalisé présente non seulement l'intérêt de combler ce manque, mais aussi de rendre compte de la variabilité des prix ayant lieu à un niveau plus essentiel que celui des perturbations volatiles de haute fréquence.

La relative rigidité de l'évolution cyclique des prix (en termes de périodicité des changements éventuels), confère une robustesse renforcée à nos résultats. En effet, les dynamiques d'évolution et les interactions relatives à ces composantes cycliques sont d'ordre plus « fondamentale » que celles relevant des composantes de court terme. Ainsi toute suggestion de politique économique d'encadrement des marchés alimentaires basée sur (ou prenant en compte) ce degré de précision s'appuie sur des schémas plus rigides, plus robustes, et qui ne seront pas amenés à se modifier sur un horizon de court terme.

## 2. Références bibliographiques

- Baxter, M., and R. G. King (1999): “Measuring Business Cycles: Approximate Band-Pass Filters For Economic Time Series,” *The Review of Economics and Statistics*, 81(4), 575–593.
- Beveridge, S., and C. R. Nelson (1981): “A New Approach to Decomposition of Economic Time Series into Permanent and Transitory Components with Particular Attention to Measurement of the ‘Business Cycle’,” *Journal of Monetary Economics*, 7(2), 151–74.
- Bry, G., and C. Boschan (1971): *Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs*. National Bureau of Economic Research, New York.
- Burns, A. F., and W. C. Mitchell (1946): *Measuring Business Cycles*. National Bureau of Economic Research, New York.
- Campbell, J. Y., and N. G. Mankiw (1987): “Are Output Fluctuations Transitory?,” *The Quarterly Journal of Economics*, 102(4), 857–80.
- Christiano, L. J., and T. J. Fitzgerald (2003): “The Band Pass Filter,” *International Economic Review*, 44(2), 435–65.
- Clark, P. K. (1987): “The Cyclical Component of U.S. Economic Activity,” *The Quarterly Journal of Economics*, 102(4), 797–814.
- Diebold, F. X., G. D. Rudebusch, and D. E. Sichel (1991): “Further evidence on business cycle duration dependence,” Discussion Paper 91-11, Federal Reserve Bank of Philadelphia.
- Everts, M. P. (2006): “Band-Pass Filters,” Discussion paper, University of Bern, Department of Economics.
- Filardo, A. J., and S. F. Gordon (1998): “Business cycle durations,” *Journal of Econometrics*, 85(1), 99–123.
- Hamilton, J. D. (1989): “A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle,” *Econometrica*, 57(2), 357–84.
- Harding, D., and A. Pagan (2002): “Dissecting the cycle: a methodological investigation,” *Journal of Monetary Economics*, 49(2), 365–381.
- Harding, D., and A. Pagan (2003): “A comparison of two business cycle dating methods,” *Journal of Economic Dynamics and Control*, 27(9), 1681–1690.
- Harvey, A. C. (1985): “Trends and Cycles in Macroeconomic Time Series,” *Journal of Business & Economic Statistics*, 3(3), 216–27.
- King, R. G., and C. I. Plosser (1994): “Real business cycles and the test of the Adelmans,” *Journal of Monetary Economics*, 33(2), 405–438.
- King, R. G., and S. T. Rebelo (1993): “Low frequency filtering and real business cycles,” *Journal of Economic Dynamics and Control*, 17(12), 207–231.
- Mitchell, W. C. (1927): *Business Cycles: The Problem and Its Setting*. National Bureau of

Economic Research, New York.

Nelson, C. R., and C. I. Plosser (1982): "Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series: Some Evidence and Implications," *Journal of Monetary Economics*, 10(2), 139–62.

Pedersen, T. M. (1998): "How Long are Business Cycles? Reconsidering Fluctuations and Growth," Discussion Paper 98-24, University of Copenhagen, Institute of Economics.

Prescott, E. C. (1986): "Theory ahead of business cycle measurement," *Quarterly Review*, (Fall), 9–22.

Sharpe, W. F. (1966): "Mutual Fund Performance," *Journal of Business*, 39(1), 119–138.

Stock, J. H., and M. W. Watson (1998): "Business Cycle Fluctuations in U.S. Macroeconomic Time Series," Discussion Paper 6528, National Bureau of Economic Research, Inc.

United Nations (2003): *National Accounts Statistics: Main aggregates and detailed tables*, 2001.

United Nations, New York.

Watson, M. W. (1994): "Business-Cycle Durations and Postwar Stabilization of the U.S. Economy," *American Economic Review*, 84(1), 24–46.