



Stockage et régulation des prix des matières premières

Jean-Marc BOUSSARD⁽¹⁾, Françoise GÉRARD⁽²⁾ et Marie Gabrielle PIKETTY⁽³⁾

⁽¹⁾ Académie d'agriculture, Paris : jmarc.boussard@orange.fr

⁽²⁾ CIRAD Nogent : francoise.gerard@cirad.fr

⁽³⁾ CIRAD Montpellier : marie-gabrielle.piketty@cirad.fr

ABSTRACT :

Public storage policies are instrumental in the regulation of agricultural markets. Yet, praised for their price stabilizing effects, they are charged with accusations of distorting prices, and of spilling over difficulties from one country to another. These arguments are examined in the light of two dynamic models, one in a general equilibrium framework for sub Saharan Africa, the other at the world level, with a sketchy global economy of four representative countries (rich/poor, developed/developing) Results are shown to be highly dependant upon the sources of fluctuations (exogenous or endogenous), and local circumstances, . As a rule, public storage can help in reducing agricultural price variability, but it is not sufficient by itself to trigger capital accumulation and development. To enter such a virtuous circle, associated border measures are necessary. The poorest countries benefit more from such policies.

Keyword : Stock, Risk, Market, Commodities, Agriculture, Expectations, Cobweb.

RÉSUMÉ :

Le stockage public est un outil possible pour la régulation des marchés agricoles. Cependant, loué pour son effet supposé stabilisateur sur les prix, il est accusé de conduire à des distorsions de concurrence, et de reporter les difficultés d'un pays sur les autres. Ces différents arguments sont discutés ici à partir de deux modèles dynamiques, d'abord sous l'angle d'un équilibre général de l'Afrique subsaharienne, puis au niveau mondial, dans un univers à quatre pays : riches/pauvre, développé/sous développé. Les résultats dépendent beaucoup de l'environnement économique (sources « endogènes » ou « exogène » des variations de prix) et des circonstances locales. En général, le stockage public peut aider à réduire les fluctuations de prix agricoles, mais il ne suffit pas à les régulariser au point de déclencher un cycle vertueux d'accumulation du capital. Pour être efficace, il doit s'accompagner de politiques aux frontières. Les pays les plus pauvres ont le plus à gagner à la mise en place de tels systèmes. .

Mots-clé : Stock, Risque, Marché, Matières premières, Agriculture, Anticipations, Cobweb.

INTRODUCTION

Presque partout dans le monde, ces dernières années, la volatilité des prix des matières premières alimentaires de base au niveau du producteur a considérablement augmenté. Les prix mondiaux ont connu des alternances de hausses et de baisses analogues à celles que l'on avait pu observer à la fin du 19^{ème} siècle. En même temps, les politiques de libéralisation ont presque partout intégré les marchés intérieurs au marché international, exposant ainsi les producteurs aux fluctuations du second.

Or de fortes fluctuations des prix agricoles ont des conséquences très dommageables : en périodes de prix élevés, les consommateurs souffrent. En situation de prix bas, l'accumulation du capital est impossible. La production baisse, préparant ainsi une nouvelle pénurie. Les industries alimentaires doivent sans cesse changer leurs plans de production, au détriment de leur productivité. Tout ceci conduit évidemment à s'interroger sur les méthodes à envisager pour réguler les prix agricoles, aussi bien au niveau mondial que dans un cadre national.

La plus naturelle des méthodes à envisager pour cela (au moins lorsque les produits en cause sont stockables), consiste évidemment à constituer des stocks en période d'abondance pour les remettre sur les marchés en période de pénurie. On sait cela depuis le temps des pharaons d'Égypte et des premiers empereurs chinois.... Cependant, plusieurs questions se posent alors :

- a) L'opérateur qui pratique le stockage/déstockage devrait gagner de l'argent, car il achète en période de prix bas (contribuant ainsi à faire remonter les cours), et revend avec bénéfice dans des situations de pénuries où les prix sont hauts (diminuant ainsi les effets de la rareté sur les prix). Dès lors, pourquoi faudrait-il que les États se mêlent de ces activités parfaitement profitables et efficaces ?
- b) Si l'action des stockeurs privés ou publics n'est pas suffisante, à quoi cela tient-il ? Et que faut-il pour corriger ce défaut ?
- c) Si corriger les raisons pour lesquelles le stockage/déstockage public ou privé ne fonctionne pas, par quoi le remplacer ?
- d) Enfin, les actions stabilisatrices effectuées dans une zone de production ou un pays particulier se répercutent sur les pays voisins. Là se trouve de nos jours la plus sérieuse objection aux politiques de ce type : Ne va-t-on pas ainsi troubler le marché mondial, et finalement empêcher celui-ci de jouer son rôle en matière d'allocation des ressources ?

A la demande du Ministère français de l'Agriculture une étude a été lancée pour tenter de répondre à ces questions (Gérard Piketty et Boussard, 2013). On en donne ici les principaux résultats.

1/ FAUT IL QUE L'ÉTAT SE MÊLE DE STOCKAGE DÉSTOCKAGE ? UNE REVUE DE LA LITTÉRATURE

Sans faire ici œuvre d'historien, on notera que le rôle des institutions collectives est majeur dans ce domaine depuis la plus haute antiquité : C'est le Pharaon qui stocke en Egypte, selon la Bible, et non un quelconque opérateur privé. L'empire Romain avait ses « anones ». Plus près de nous, le « grenier commun » a toujours été une des sources importantes de la légitimité du chef de village africain comme du seigneur médiéval.

Les idées en la matière ont changées lorsque l'amélioration des transports a permis d'envisager que ces problèmes de sécurité alimentaires soient réglés par les échanges commerciaux. De fait, de mauvaises récoltes à un endroit sont souvent contemporaines de bonnes récoltes autre part, de sorte que l'on peut envisager de substituer le transport au stockage pour aboutir au même résultat : une offre assez régulière pour que le prix ne soit pas l'objet de trop fortes fluctuations.

Ce nouvel environnement technique conduisait tout naturellement à privilégier une approche libérale du problème, puisqu'il était admis que l'intérêt du commerçant était le meilleur organisateur du commerce. Cette évolution se fit en particulier au 18^{ème} siècle. Elle fut alors l'objet de discussions dont nous avons encore des échos aujourd'hui (Cf Galiani, 1770).

De fait, si, depuis cette époque, il s'est trouvé de nombreux auteurs pour vanter les avantages du libéralisme en matière commerciale, il en est très peu, avant la période contemporaine, pour discuter des mérites d'éventuelles politiques de stockage/déstockage. Henry Wallace¹ est de ce point de vue une exception remarquable, avec son projet de *ever normal granary*². Aussi bien, au cours du 19^{ème} siècle, les références à des stocks de sécurité étatiques avaient elles largement disparues du discours standard, de sorte que l'idée était en fait nouvelle au moment de la grande crise de 1929. Celle-ci changea la donne : le stockage apparut alors comme un moyen de faire remonter les prix agricoles tombés trop bas.

Dans ces circonstances, la légitimité des interventions publiques de stockage/déstockage mises en place par Wallace dans les années 30 ne fut pas mise en doute avant les années 1970, en particulier pas par celui des auteurs modernes qui a le plus contribué à la théorie du stockage, à savoir Gustafson (1958). Travaillant pour l'USDA, celui-ci se borne à rechercher les moyens d'en diminuer le coût. Il élabore pour cela un ensemble de « règles de stockage », spécifiant les conditions dans lesquelles les gardiens des silos doivent acheter, ou vendre, ou ne rien faire. Elles devaient permettre aux agences en charge de la gestion du stock de réduire significativement les dépenses fédérales. Cet auteur est presque surpris de constater que les règles auxquelles il parvient³ sont justement celles que devrait suivre un opérateur privé soucieux de maximiser ses gains.

¹ Généticien, et journaliste, il fut Ministre de l'agriculture de Roosevelt, puis son vice président.

² Au début du 20^{ème} siècle, la comparaison entre la croissance démographique et les limites des terres disponibles faisait craindre une pénurie alimentaire majeure pour les années 1960. C'est pourquoi dès les années 1920, Wallace militait pour la constitution d'un stock qui aurait évité ces difficultés. Et c'est en songeant à cette perspective que, arrivé au pouvoir, il met l'idée à exécution.

³ Elles sont le résultat d'un assez difficile problème de programmation mathématique dynamique. En supposant que les producteurs ne changent pas leurs plans de production d'une année sur l'autre – une hypothèse discutable – Gustafson maximise le surplus du consommateur diminué des coûts de stockage. La quantité offerte chaque année est donc la somme d'une « production planifiée » constante, d'un terme aléatoire de moyenne nulle, et de la variation de stock. Elle détermine le prix de l'année par le jeu de la courbe de demande supposée connue.

Cette dernière observation, cependant, ne pouvait pas échapper aux auteurs qui, à partir des années 1970-80 mettaient en doute la pertinence des politiques interventionnistes des états en matière d'agriculture. Au début de la période, Newbery et Stiglitz (1981), dans un ouvrage souvent cité, et qui a joué un rôle important dans l'évolution des idées, mettent en doute l'utilité même de la stabilisation des prix⁴. Cependant, l'ouvrage de référence en la matière est maintenant celui de Williams & Wright (1991) qui développe un modèle très rigoureux du comportement du stockeur qui cherche à maximiser son profit, et des conséquences de ce comportement sur la stabilisation des prix. Comme Gustafson, il montre l'intérêt pour le stockeur privé d'agir comme devrait le faire un organisme de stockage public. Ce dernier n'a donc pas lieu d'être⁵.

La théorie « standard » qui vient d'être résumée repose cependant sur trois hypothèses qui semblent assez arbitraires :

- a) Il faut que les producteurs et les stockeurs prennent leurs décisions sur la base de prix à venir dont ils sont censés pouvoir prévoir au moins la moyenne avec exactitude
- b) S'il est vrai qu'il peut y avoir un peu de « bruit » dans ces prévisions (la réalité peut s'écarter de la prévision par un terme aléatoire de moyenne zéro), ce bruit est d'origine purement exogène, engendré par des phénomènes « exogènes », tels que sécheresses ou épidémies, sans que les comportements des acteurs ou le fonctionnement des marchés y soit pour rien.
- c) Les producteurs/spéculateurs ne raisonnent que sur des espérances de gain, et sont indifférents au risque.

Or rien de cela n'est vérifié. On peut donc se demander si l'échec relatif des tentatives effectuées pour vérifier la validité de ce « modèle de Gustafson » (Deaton et Laroque, 1992 ; Ng, 1996 ; Peterson et Tomek ,2005 ; et beaucoup d'autres) ne provient pas justement de ces circonstances. Dès lors, se pose la question de savoir s'il ne faudrait pas reprendre la question avec des hypothèses alternatives. Les deux hypothèses les plus susceptibles d'être remises en cause dans ce cadre concernent les anticipations dites « rationnelles » (les producteurs prévoient les prix correctement au moins « en moyenne ») et l'absence d' « aversion pour le risque » chez les opérateurs (la variance des prix n'a pas d'impact sur leurs décisions).

La difficulté vient de ce que le niveau souhaitable de stock pour l'année en cours dépend de celui que l'on veut pour l'an prochain. Or, on ne le connaît pas, car il dépend du suivant, etc... Dès lors, on est en face d'un difficile problème de dynamique récursive stochastique. Gustafson tourne la difficulté en attribuant une probabilité aux récoltes successives (ce qui implique que les producteurs ne modifient pas leurs plans à la suite de la mise en œuvre du système), puis il applique les principes de Bellmann sur l'optimisation dynamique pour calculer un optimum stochastique. Voir Gouel(2012)

⁴ Ces auteurs semblent à l'origine de la théorie de « l'assurance revenu automatique » selon laquelle, en cas de mauvaise récolte, les baisses de quantité sont compensées par des hausses de prix et *vice versa* (une position assez naïve, car tout agriculteur expérimenté sait bien qu'une mauvaise récolte est tout à fait compatible avec un prix très bas). Ils sont revenus assez rapidement sur les idées défendues dans ce livre (voir par exemple Newbery, 1989, qui reprend l'argument de la souffrance des consommateurs), mais le mal était fait.

⁵ Pour nous en tenir à l'essentiel, nous passons ici sous silence une foule d'auteurs plus nuancés. Leurs travaux sont résumés dans Gérard *et al.*(2013).

La question des anticipations est une vieille lune : il y a bien longtemps que les différences entre les prix attendu par les entrepreneurs et ceux qui se réalisent réellement ont attiré l'attention des analystes : on en trouve des traces chez Galiani (1770). La référence la plus fameuse (mais non la seule, loin s'en faut) date des années 1930 (Ezekiel, 1938 sur le « cobweb »). En même temps, il faut se souvenir de ce que les « anticipations rationnelles » telles qu'elles sont utilisées maintenant dans nombre de modèles à partir d'une publication de Muth (1959), n'avaient pas été conçues pour expliquer un phénomène réel observable, mais plutôt comme une sorte de gadget méthodologique, pour sérier les questions dans une controverse sur la théorie quantitative de la monnaie.

Il faut donc admettre qu'il est imprudent de construire des modèles qui ne tiennent pas compte des erreurs d'anticipation. Cependant, les formules d'anticipations « naïves » (celles qu'utilisait Ezekiel) ou « adaptatives » (Nerlove, 1958) ne sont guère satisfaisantes non plus, parce qu'elles conduisent à des modèles de marché qui soit « convergent » (si la demande est « élastique ») soit « explosent » (si la demande est rigide, ce qui est le cas des produits agricoles). En réalité, ce qui arrive, c'est que, dans le cas des produits à demande rigide, la position d'équilibre est *instable*, de sorte que le prix *ne peuvent jamais rester à l'équilibre*. En même temps, lorsque le système se trouve loin de l'équilibre, il existe des forces qui tendent à l'y ramener. Dans ces conditions, il faut s'attendre à une dynamique qui ne peut pas être périodique (parce que, s'il y avait des périodes, des gens s'en rendraient compte, essaieraient de jouer la périodicité, et détruiraient ainsi le régime périodique) mais seulement « pseudo périodique », ou, plus techniquement, *chaotique* avec des hauts et des bas à intervalles irréguliers. De la sorte, les fluctuations de prix ne sont pas seulement dues à des événements extérieurs, comme le supposent les auteurs « standards ».

Mais quelles peuvent être ces forces qui tendent à ramener le système à l'équilibre quand il s'en écarte de trop ? Pour de multiples raisons détaillées par Day (1999), ou Boussard (1996), le risque, jusqu'ici négligé semble là un assez bon candidat. Dès lors, il semble logique de construire un modèle de comportement des marchés dans lequel les opérateurs prennent leurs décisions sur la base d'anticipation de type « adaptatif », mais dans lequel, au lieu de chercher la production qui égalise le coût marginal avec le prix espéré (comme c'est le cas dans tous les modèles standard), on égalise le coût marginal avec *l'équivalent certain*⁶ du prix anticipé. On peut alors songer à voir comment se modifient les conclusions précédentes lorsque qu'on introduit dans les modèles les considérations qui viennent d'être développées sur le comportement des producteurs et le « risque endogène ».

Mitra et Boussard (2011) étudient cette question et montrent en effet que l'on peut ainsi reproduire les caractéristiques des séries de matière premières agricoles plutôt mieux qu'avec les modèles traditionnels. Ce même modèle conduit à l'idée que les marchés libres sont moins efficaces qu'on ne le croit habituellement, car ils ne sont jamais « en équilibre », avec le coût marginal égal au prix. Or tout ce qui écarte le prix de l'équilibre se solde par des pertes de bien-être. Et cette conclusion amène à revoir la question de l'utilité du stockage public, car dans ce nouveau contexte, il se pourrait que les états soient en mesure de rapprocher le système de son régime efficace. C'est à cette question que l'on a tenté de répondre dans la suite de l'étude dont il est rendu compte ici.

⁶ La notion d'« équivalent certain » d'un prix fluctuant est classique en économie du risque : c'est le prix qui s'il était certain induirait un opérateur à prendre la même décision que celle qu'il prend en face d'un prix incertain.

2/ COUTS ET BÉNÉFICES DU STOCKAGE/DÉSTOCKAGE : UN MODÈLE NATIONAL AFRICAIN

La revue de la littérature qui vient d'être présentée montre donc à la fois l'inutilité du stockage public dans le cadre théorique des marchés concurrentiel et l'importance du contexte pour évaluer ses impacts dans les économies réelles. Ce dernier point est un motif puissant pour examiner les conséquences du stockage lorsque, au lieu de le considérer isolément, ou seulement au sein du marché d'un seul produit, on l'insère dans le modèle macro-économique d'une économie nationale.

On a choisi pour cela de modéliser l'Afrique Subsaharienne, parce qu'il s'agit d'une zone caractérisée par la pauvreté endémique, dans laquelle le stockage joue un rôle majeur pour la sécurité alimentaire, et où le changement climatique est susceptible d'avoir des impacts très négatifs. Dans un modèle récursif des économies nationales de cette région, on a donc introduit un dispositif de stockage public tout en tenant compte du stockage privé et du commerce extérieur. Ce modèle (décrit en détail par Gérard, Piketty et Boussard, 2013) représente le comportement de plusieurs types d'agents :

- Les agriculteurs,
- Les producteurs de biens et services non agricoles,
- Les commerçants stockant éventuellement les produits agricoles et opérant sur les marchés internationaux,
- Les consommateurs divisés en 2 catégories, riches et pauvres
- L'État pouvant mettre en œuvre différents types de politiques économiques et parmi elles le stockage public.

Il rend compte de la combinaison de différents types des fluctuations de prix : D'abord, des fluctuations provenant de celles des prix internationaux. Elles sont « exogènes » à l'échelle de l'« Afrique sub-saharienne » (quelque puissent être leur origine réelle) et sont engendrées par des lois de probabilité uniforme. Ensuite, les fluctuations « endogènes » à la région : celles-ci sont provoquées à la fois par les erreurs de prévisions des agriculteurs, sur les prix comme sur les quantités et par les variations erratiques des niveaux de rendement liés à la pluviométrie.

Le modèle est alimenté en données par la matrice de comptabilité sociale de la région pour l'année de départ (2004), les prix internationaux et les aléas sur les rendements. Il calcule de façon récursive l'ensemble des variables. L'économie est divisée en deux modules, l'un physique, l'autre financier. Le premier module décrit le processus de production physique de biens et services, l'utilisation des facteurs de production, la distribution des revenus et la consommation. Le second décrit les opérations financières :

- (i) Échanges de capitaux avec le reste du monde, déterminés par l'épargne domestique et le solde commercial et
- (ii) Utilisation des capitaux monétaires existants, qui sont répartis entre les différents secteurs d'activité, sous forme d'investissements effectués en fonction des rentabilités espérées et du risque associé .

Dans le module « processus de production », l'équilibre sur le marché intérieur est calculé de deux façons différentes selon qu'il s'agit ou non d'un produit agricole. Pour les produits

agricoles, les décisions de production sont prises un an avant la mise sur le marché sur la base d'anticipations sur l'espérance et la variance du prix, compte tenu des coûts de production et de l'aversion des opérateurs pour le risque. Pour les autres produits, de façon classique, l'offre est vendue immédiatement, elle se détermine donc en fonction des prix d'équilibre et il n'y a pas de possibilités d'erreur d'anticipation. Quoique discutable⁷, cet artifice de modélisation semble refléter une caractéristique essentielle des produits agricoles.

Le commerce extérieur et le stockage/déstockage, qui s'ajustent immédiatement aux prix, s'ajoutent chaque année à une offre intérieure fixée par les décisions de la période précédente. La production agricole ainsi déterminée sur la base de prix anticipés, génère une demande immédiate en consommations intermédiaires. Les deux types de bien considérés, agricole ou non agricole, font face à la demande, elle-même déterminée par les revenus des ménages et les demandes d'investissement.

Les revenus de chaque ménage (ou chaque type de ménage) résultent de la rémunération des facteurs de production (terre, travail, ou capital) dont il est propriétaire : les pauvres représentent la moitié de la population, ils ne possèdent que leur travail, 100% du travail non qualifié et 25% du travail qualifié⁸. La moitié la plus riche de la population possède les 75% restant du travail qualifié et l'ensemble de la terre et du capital. A la demande des ménages s'ajoute celle de biens intermédiaires et d'investissement (déterminés par l'épargne), celle des stockeurs privés ou publics, nette de déstockage, et le commerce extérieur. Pour ce dernier, on suppose que le pays importe lorsque les prix intérieurs sont supérieurs aux prix internationaux, en tenant compte des coûts de transfert d'un marché à l'autre, et qu'il exporte dans le cas contraire. Le prix intérieur fluctue à l'intérieur de la bande de prix ainsi définie, en fonction de l'offre et de la demande internes. Le taux de change est exogène.

Ce modèle est ensuite utilisé pour étudier 5 scénarii :

- i- Le scénario « Zéro stocks » est le modèle d'équilibre général décrit ci-dessus sans stockage. Il reprend l'approche habituelle de ce type de modèle et permet de vérifier que les résultats sont conformes à ceux des modèles « standards ».
- ii- Le scénario « avec stockage privé » permet d'analyser, par comparaison avec le précédent, les impacts du stockage privé sur l'économie. Bien entendu, ici, l'objectif des stockeurs est, conformément au modèle de stockage concurrentiel, de maximiser leur profit en achetant à bas prix des denrées qui seront revendues plus tard à prix élevés.
- iii- Un troisième scénario « stockage public » suppose que la puissance publique garantit par des stocks un « prix plancher » aux producteurs. Nous avons été surpris du fait que ce scénario ne débouche pas sur une dynamique de croissance, en permettant l'accumulation

⁷ En toute rigueur, des délais de production existent pour tous les produits, et sont à chaque fois spécifiques du produit considéré.

⁸ Dans la réalité ils possèdent également quelques miettes de capital (le plus pauvre des pauvres possède toujours au moins une bêche ou des habits) mais c'est une représentation très stylisée qui a été choisie ici en première approximation.

du capital chez les agriculteurs ainsi affranchis d'une partie des risques auxquels ils sont soumis

- iv- Un quatrième scénario a été élaboré pour vérifier que d'autres contraintes agissaient pour expliquer le phénomène qui vient d'être évoqué dans le scénario « stockage public ».
- v- Enfin, pour obtenir une vérification supplémentaire de la qualité du modèle, un dernier scénario étudie le cas d'une flambée des prix sur les marchés internationaux, similaire à celle de 2008-2010. Les résultats sont comparés à la réalité historique.

L'intérêt majeur de cette approche est de permettre l'étude des effets du stockage sur l'ensemble de l'économie (et donc, sur le « développement »), en même temps que ceux d'autres politiques, comme celles qui consistent à importer des produits étrangers si l'offre intérieure vient à manquer. Le tableau 1 et les figures 1 à 5 ci-après donnent quelques indications sur les résultats ainsi obtenus :

On voit ainsi sur le tableau 1 que, avec ce modèle,- le stockage privé a peu d'impact sur l'instabilité des prix, mesurée par les coefficients de variation.

Tableau 1. : Synthèse des résultats des scénarios simulés par le modèle d'équilibre général calculable de l'Afrique Sub-saharienne

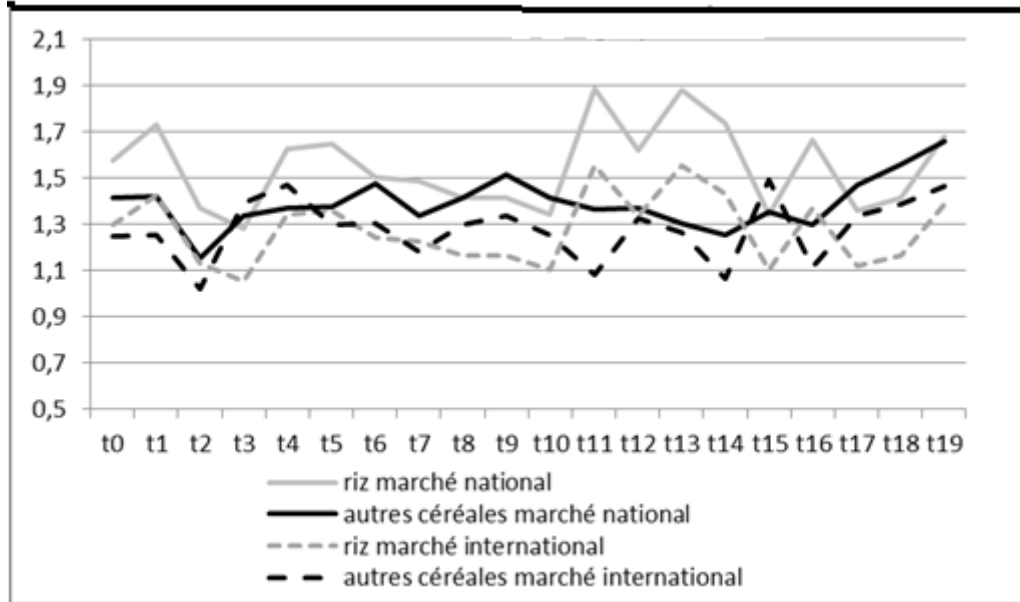
	Sans stockage		Avec stockage privé		Avec stockage privé et public	
	Moyenne	Coefficient de variation (%)	Moyenne	Coefficient de variation (%)	Moyenne	Coefficient de variation (%)
Prix du riz	1.55	11.8	1.55	11.8	1.64	6
Prix des autres céréales	1.41	11.1	1.39	7.9	1.47	5.9
Revenus des ménages riches	174296	4	174539	4	174327	4.1
Revenus des ménages pauvres	91736	2.9	91935	2.8	91387	2.9
Importations de riz	2289	17.3	2311	31.8	2071	22
Importations des autres céréales	1296	59.3	1039	126.7	1403	78.4

Pour le riz, comme le montre la figure 1, les prix intérieurs sont toujours à la parité import (c'est-à-dire aux prix international augmenté du coûts de transport et d'éventuels droits de douane) du fait de la faiblesse de l'offre interne. Les arbitrages par le stockage privé reposent alors uniquement sur la stabilisation des prix des importations, en important les années où les prix sont bas pour gonfler les stocks que l'on vend les années où les prix sont élevés. Les importations deviennent ainsi beaucoup plus instables mais les volumes ne sont pas suffisants quand plusieurs années de prix relativement élevés se succèdent où quand la production nationale est particulièrement faible alors que les prix internationaux étaient élevés l'année précédente.

Pour les autres céréales, la situation est plus favorable au stockage privé. En effet, le niveau des prix intérieurs, est tantôt plus faible tantôt plus élevé que le prix internationaux, ce qui laisse

une possibilité pour les arbitrages entre le marché international et le marché domestique, le prix fluctuant entre la parité import et la parité export.

Figure 1 : Évolution des prix des céréales en cas de stockage privé seul



Sources : modèle Afrique

Cependant, les stockeurs cherchent le profit et non la stabilisation des prix. Il faut que le différentiel de prix dépasse les coûts de stockage, pour que les opérateurs stockent mais et il faut aussi que les opérations d'achat destinées à gonfler les stocks soient réalisés sur le marché intérieur et non sur le marché international pour qu'il y ait un lissage des prix intérieurs. Toutes ces raisons expliquent le faible impact du stockage privé sur la stabilisation des prix intérieurs.

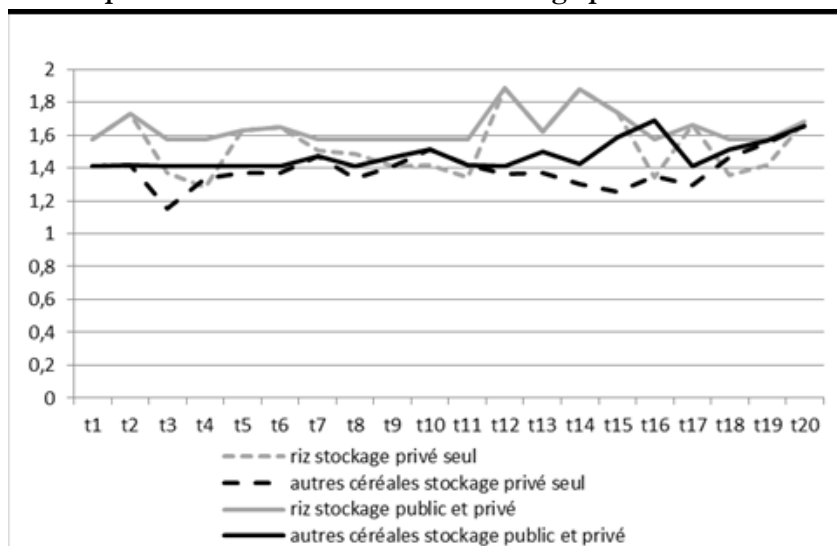
Une stabilisation des prix par un stockage public peut être plus efficace (Figure 2). Ici, la politique mise en œuvre consiste à stocker lorsque le prix tend à descendre en dessous d'un prix plancher. On compte ainsi réduire le risque auquel sont exposés les producteurs, risque qui s'oppose à l'investissement (Dorward et al. 2004, Hazell *et al.* 2010), tout en gardant une variabilité des prix suffisante pour que les signaux du marché soient transmis aux agents⁹. Le plancher est fixé au prix d'équilibre initial, ce qui évite l'inclusion accidentelle de subventions à la production dans cette mesure : les prix sont simplement lissés. On espère ainsi créer un environnement favorable aux investissements et une croissance de l'offre agricole, garantissant la disparition des crises alimentaires pour les consommateurs du fait de l'accroissement des disponibilités. On évite aussi de mettre un prix plafond, bornant les prix à la hausse.

Toutefois pour obtenir un tel résultat, il faut également intervenir sur le commerce extérieur. Il apparaît clairement sur la figure 3 que c'est d'ailleurs par ces interventions sur les

⁹ On tient ainsi compte des expériences passées où des prix rigides sont apparus comme une cause commune des échecs des tentatives de stabilisation des prix (Gérard et al. 2010).

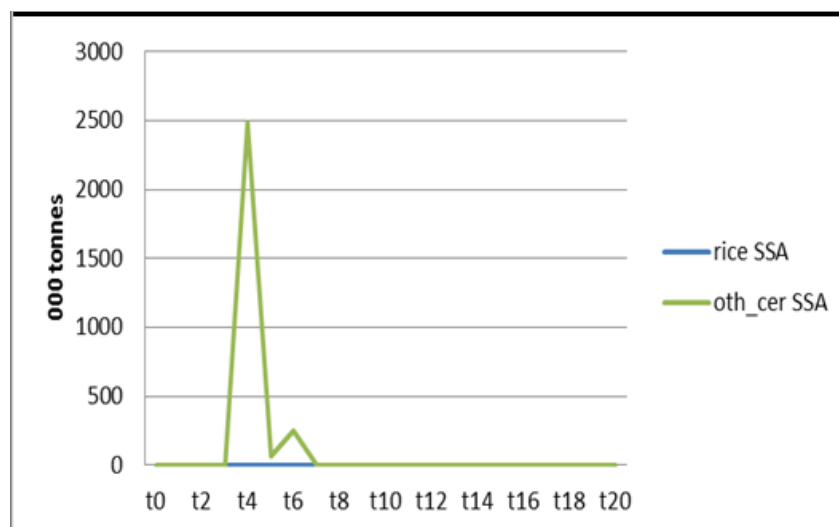
exportations et les importations que se fait l'essentiel de la stabilisation : le stockage public n'est nécessaire que 2 périodes pour le secteur « autres-céréales » et aucune pour le secteur riz sur les 20 périodes de simulation.

Figure 2 : Évolution des prix des céréales avec et sans stockage public



Sources : modèleAfrique

Figure 3 : Volume de stock public nécessaire pour maintenir les prix au dessus d'un « plancher »

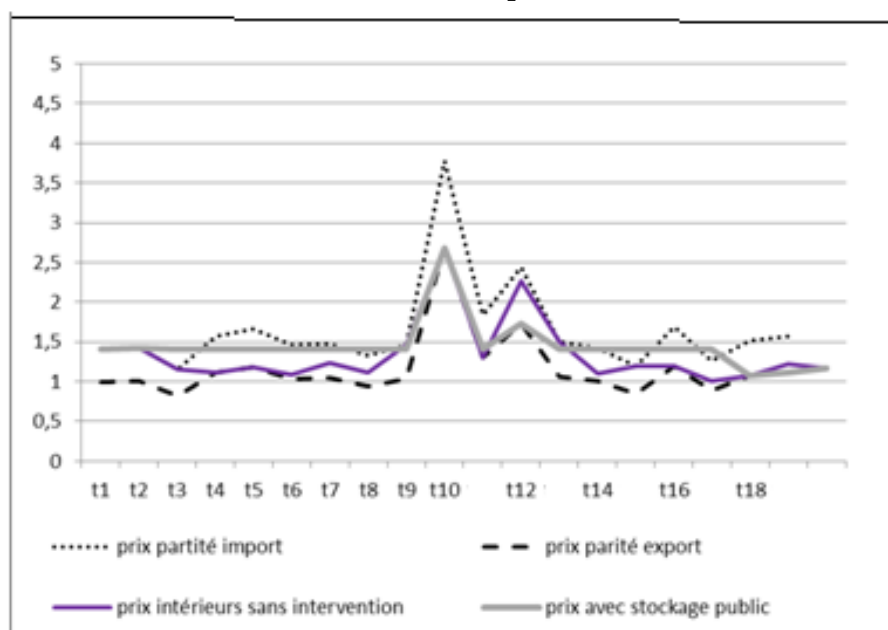


Sources : modèleAfrique

Par contre lorsque, pour ces quelques périodes, le stockage public est nécessaire pour maintenir les prix au-dessus du plancher, il faut absolument interdire les importations, ici, grâce à des droits de douane variables. En l'absence d'une telle mesure, si le prix intérieur, quoiqu'au niveau plancher, est supérieur au prix international ce sont les importations qui sont utilisées pour gonfler les stocks et non la production intérieure. On n'a alors aucun impact du stockage sur le prix intérieur. Tout se passe comme-ci on cherchait à stabiliser le marché international. Au

contraire, si les importations sont interdites lorsque le stock public se déclenche pour défendre le prix-plancher, le recours au stockage public n'est plus que rarement nécessaire, lorsque les prix internationaux ne permettent pas l'exportation des excédents. On confirme ainsi l'importance des relations entre commerce et stockage et on voit que la stabilisation au dessus d'un prix-plancher est plus facilement obtenue par le recours aux commerce extérieur que par des stocks publics dans le cas de pays importateurs de produits agricoles. Ce résultat est important car il est au cœur des derniers débats de l'OMC...

Figure 4 :Évolution des prix intérieurs et des prix frontières à l'importation et à l'exportation, pour les « autres céréales » en cas de « flambée des prix »



Sources : modèle Afrique

Pour explorer plus en détail les liens entre commerce extérieur et stabilisation des prix intérieurs, on étudie le cas d'une flambée, comparable à celle connue en 2008, dans la situation avec et sans stockage public. On suppose que le prix international des autres céréales est multiplié par 2.5 en année 10, 1.3 en année 11 et 2 en année 12¹⁰. Les résultats apparaissent sur la figure 4.

Dans la première situation (sans intervention publique, courbe violette aucune intervention publique n'est en place et les seuls stocks sont donc d'origine privé. Dans la seconde (stockage public, courbe grise) un stockage public a été mis en place et les stocks publics sont pleins juste avant la flambée des prix extérieurs. Les courbes en pointillées et tirets représentent dans les deux cas la parité imports (pointillés) et exports (tirets). On suppose que la croissance soudaine des prix n'est prévue ni par les acteurs privés ni par les acteurs publics et qu'aucune mesure de restriction sur les exportations n'est mise en place.

¹⁰ Le prix du riz connaît une hausse similaire un peu plus marquée *3 en T10, * en T11, * en T12. Mais seuls les résultats sur « autres céréales » sont discutés ici

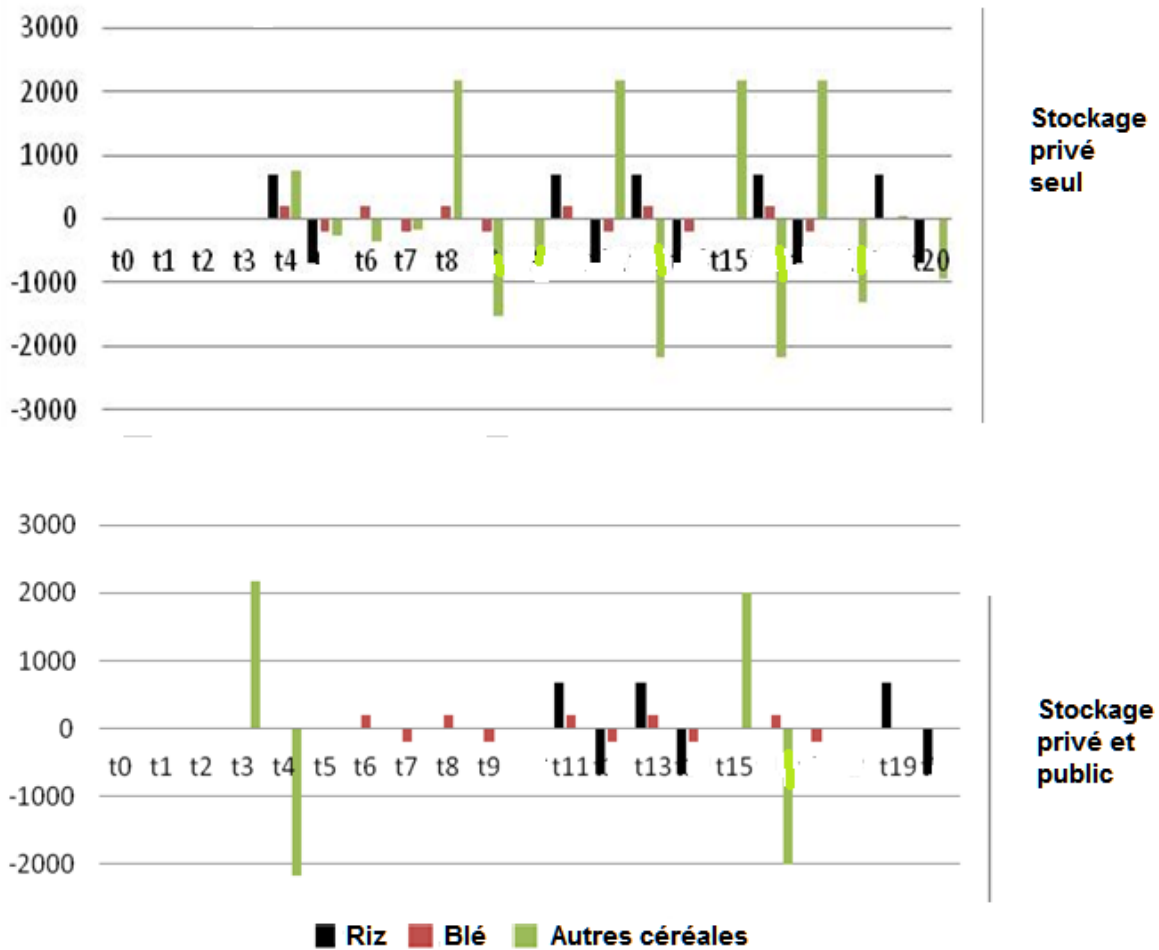
Alors, l'année 10, lors du premier pic de prix pour le produit « autres céréales », l'intégralité de la hausse de prix international est transmise au marché domestique avec et sans stockage public. L'évolution des prix s'explique par le fait que dans les deux simulations, la région devient exportatrice, et c'est donc le prix parité export (2.7) qui s'applique et non le prix parité import (qui est à 3.8). Dans la simulation « avec intervention » les stocks publics sont pleins mais du fait de la hausse des prix internationaux, il est plus rentable pour les exportateurs de les vendre sur le marché international. Ces stocks sont intégralement exportés. On retrouve un résultat symétrique du précédent sur les importations : en l'absence de mesures interdisant les exportations, comme des taxes variables, on ne peut maintenir un prix intérieur stable à l'aide d'un stock public en cas de flambée extérieure des prix. En effet, il est plus rentable pour les exportateurs de vendre le produit sur le marché international que sur le marché local, la hausse des prix est donc largement répercutée sur les prix intérieurs. Dans cette situation, en l'absence d'interdiction des exportations les consommateurs des Etats ayant financés des stocks publics n'en tirent aucun bénéfice lorsque les prix internationaux augmentent.

La situation est différente l'année 12 pour les autres céréales. Dans la simulation « sans intervention publique », la transmission de la hausse est presque aussi importante qu'en année 10, alors qu'elle est presque inexistante dans la simulation avec stockage public. En fait ce second choc sur les prix internationaux est moins important et le prix intérieur se trouve de nouveau à nouveau à la parité-export (1.7) dans la situation avec stockage public. Comme dans le cas du premier choc les stocks publics sont exportés. Au contraire, dans le cas « sans intervention publique », le prix intérieur se trouve à la parité imports et donc à un niveau bien plus élevé (2.4). On voit ainsi que le stockage privé stabilise peu les prix et ne permet donc pas de remédier à une défaillance de marché créée par leur instabilité, laquelle est sans doute à la source de l'absence d'intensification dans la plupart du continent.

Au contraire, le stockage public associé à des mesures sur le commerce extérieur peut stabiliser les prix. Toutefois la stabilisation ainsi obtenue est coûteuse (environ 3% du budget public global en moyenne mais 10% certaines années dans les simulations où elle a un impact positif sur l'offre) et elle a un effet d'éviction significatif sur le stockage privé, conformément aux résultats de la littérature. C'est ce qui apparaît sur la figure 5 : Le stockage privé ne peut effectivement être rentable que si les prix sont suffisamment fluctuants, la mise en place d'un prix plancher empêche les stockeurs d'acheter à bas prix et diminue considérablement le nombre de cas où le stockage est rentable.

Plus grave encore, avec les paramètres utilisés pour ce modèle stylisé, la stabilisation publique ne permet pas d'induire un cercle vertueux de croissance où la production augmenterait. Ceci confirme d'autres résultats à une échelle locale où l'on voit que dans la situation actuelle une politique de stabilisation des prix, si elle n'est pas combinée à d'autres politiques, n'est pas un levier suffisant pour sortir du piège à pauvreté (Sanfo et Gérard, 2012). Ce point mériterait des investigations plus poussées, car il est évident que l'intervention publique, ici, n'a de sens que dans cette optique de lutte contre la pauvreté et de garantie de la sécurité alimentaire.

Figure 5 : Variations de stocks privés avec ou sans stockage public : !



Sources : modèle Afrique

3/ LA RÉGULATION DES PRIX AGRICOLES POUR LES ACTEURS DU MARCHÉ MONDIAL

Ainsi, contrairement aux espérances, l'introduction de politiques de stockage/déstockage public, dans une économie en voie de développement présentant les caractéristiques des économies africaines, ne conduit elle pas automatiquement à une amélioration de la situation alimentaire interne. Cela tient au fait que les États, dans ce contexte, n'ont pas vraiment les moyens de stabiliser les prix si on leur interdit par ailleurs toute politique douanière. Par ailleurs, l'exercice précédent néglige le fait qu'une telle politique, si elle est pratiquée par des états représentant une part un peu importante de la production mondiale, entraîne manifestement des effets sur l'équilibre des marchés correspondants. Serait-il possible qu'une politique de régulation

de ce type intérieure à un pays (ou un groupe de pays) provoque à l'extérieur des perturbations susceptibles de ruiner des pays tiers¹¹ ?

Il était donc logique de poursuivre les travaux dont vient d'être rendu compte dans deux directions : d'une part, élargir le modèle précédent au monde entier ; d'autre part, élargir le propos en s'intéressant non seulement au stockage, mais aussi à toutes les formes de régulation de prix. Un tel projet, cependant, eut été assez ambitieux, même en tenant compte de l'existence de la base de données GTAP (Hertel, 1999 ; Hertel et al. 2004, et bien d'autres) qui aurait sans doute permis de l'envisager. En même temps, les difficultés d'interprétation des résultats des modèles d'équilibre général, dont nous venons de voir des exemples, auraient sans doute compliqué l'affaire.

C'est pourquoi nous avons opté pour une approche plus caricaturale, qui consistait à utiliser un modèle très simple, voir simpliste, pour explorer un grand nombre d'hypothèses à peu de frais sur la base de « faits stylisés ». En même temps, sans renoncer à conserver la possibilité de stockage privé dans ce modèle, nous avons abandonné l'idée de centrer toute la politique sur le stockage public, dont nous venons de voir qu'il pas à lui tout seul à la hauteur du problème.

On a donc imaginé un monde composé de quatre pays « types » : un pays riche importateur ; un pays pauvre importateur, un pays riche exportateur et un pays pauvre exportateur. Ces quatre pays opèrent sur un marché mondial qui doit être équilibré à chaque période. Dans chacun d'eux, on trouve deux agents, un producteur/stockeur privé et un consommateur¹². On se pose la question de savoir lesquels d'entre eux bénéficient le plus (ou le moins) de politiques de régulation des prix pratiquée à tour de rôle par l'un de ces pays (dit « opérateur »), tandis que les autres se contentent de prendre le marché comme il vient. Chaque pays est opérateur à tour de rôle dans quatre simulations successives pour chaque politique envisagée.

Ces politiques elles mêmes sont au nombre de 6 (en plus de la situation « de référence », sans intervention).

¹¹ C'est bien la situation décrite par les opposants aux règles d'« embargo sur les exportations » pratiquées par certains pays d'Asie lors des « crises du riz » : en interdisant les exportations, des pays comme la Thaïlande, normalement exportateurs, ont contribué à amplifier les hausses de prix observées. En même temps, il est difficile de reprocher à ces pays de protéger leurs propres consommateurs dans de pareilles circonstances.

¹² Il avait été envisagé d'ajouter un agent supplémentaire, le "*spéculateur sur les marchés à terme*". Nous y avons renoncé parce que l'introduction d'un tel agent complique beaucoup le modèle, en conduisant, pour calculer l'équilibre de chaque année, à rechercher les solutions d'une équation du troisième degré. Les travaux dans ce domaine pourront (et devront) être repris par la suite. Cependant, ce seul résultat est en lui-même très instructif, en apportant un indice de solution à un vieux problème accessoire: la question de savoir si les marchés « dérivés » sont stabilisateurs ou déstabilisateurs. En effet, une équation du troisième degré a nécessairement trois solutions. Elles ne sont pas toutes forcément "réelles", ni même "positives", ce qui restreint la portée de l'argument qui va suivre. Il n'en demeure pas moins que l'existence possible de trois équilibres distincts et simultanés chaque année implique la possibilité de voir le système sauter de l'un à l'autre au gré des vents, et donc, a beaucoup de chances de déboucher sur un régime chaotique. Peut-être (sous réserve d'études ultérieures) faut-il voir là la raison profonde du fait que les marchés à terme sont généralement considérés comme susceptibles d'aggraver l'instabilité, alors même que la théorie libérale classique et le sens commun dit qu'ils devraient être stabilisateurs.

1 -Un prix au producteur garanti par *paiement compensatoire* : Le gouvernement du pays « opérateur » (celui qui pratique cette politique) rembourse aux (ou prélève sur les) producteurs la différence entre le prix garanti et le prix international, pour un montant appelé « paiement compensatoire ». Le prix intérieur à la consommation chez l'opérateur est le prix international, qui, lui-même reste libre et fluctuant. .

2 - Un prix au producteur garanti par *prélèvements/ restitutions*. Le prix intérieur à la consommation chez l'opérateur est alors le prix ainsi garanti. Un système de droits de douane variable (ou de subventions à l'exportation) est mis en place pour isoler le marché intérieur du marché international.

3- Un prix au producteur chez l'opérateur garanti *pour une quantité limitée* par un « *quota* », au moyen d'un système de « *paiements compensatoire* » : c'est la politique « 1 », mais limitée à une quantité déterminée. Les producteurs de l'opérateur peuvent dépasser le quota, mais les quantités en excédent sont vendues au prix international (comme c'était le cas pour le sucre européen jusqu'à une date récente).

4- Un prix au producteur chez l'opérateur garanti *pour une quantité limitée* par un « *quota* », au moyen d'un système de « *prélèvements/ restitutions* » : l'équivalent de « 2 » dans les mêmes conditions que « 3 » .

5- Un prix au producteur chez l'opérateur dans un « tunnel » sans restrictions aux échanges extérieurs (ce qui implique donc, en fait, que chaque pays-opérateur stabilise l'ensemble du monde), à l'aide d'un système de stockage/déstockage. Le prix intérieur à la consommation chez l'opérateur est le prix international.

6- Un prix au producteur chez l'opérateur dans un tunnel, à l'aide d'un système de stockage/déstockage, comme ci-dessus, mais en protégeant le marché intérieur par des droits de douane variable (comme en « 2 »). Le prix intérieur à la consommation chez l'opérateur est le prix payé au producteur.

Le modèle est un modèle sectoriel récursif, avec :

- une fonction d'offre, qui dépend des anticipations sur la moyenne et la variabilité du prix espéré du produit, ainsi que de la quantité de capital accumulé par les producteurs
- Une fonction d'anticipation, qui détermine les prix attendus par les producteurs
- Une fonction de demande finale, qui dépend du prix du produit.
- Une fonction de stockage, basée sur les règles de Gustafson .

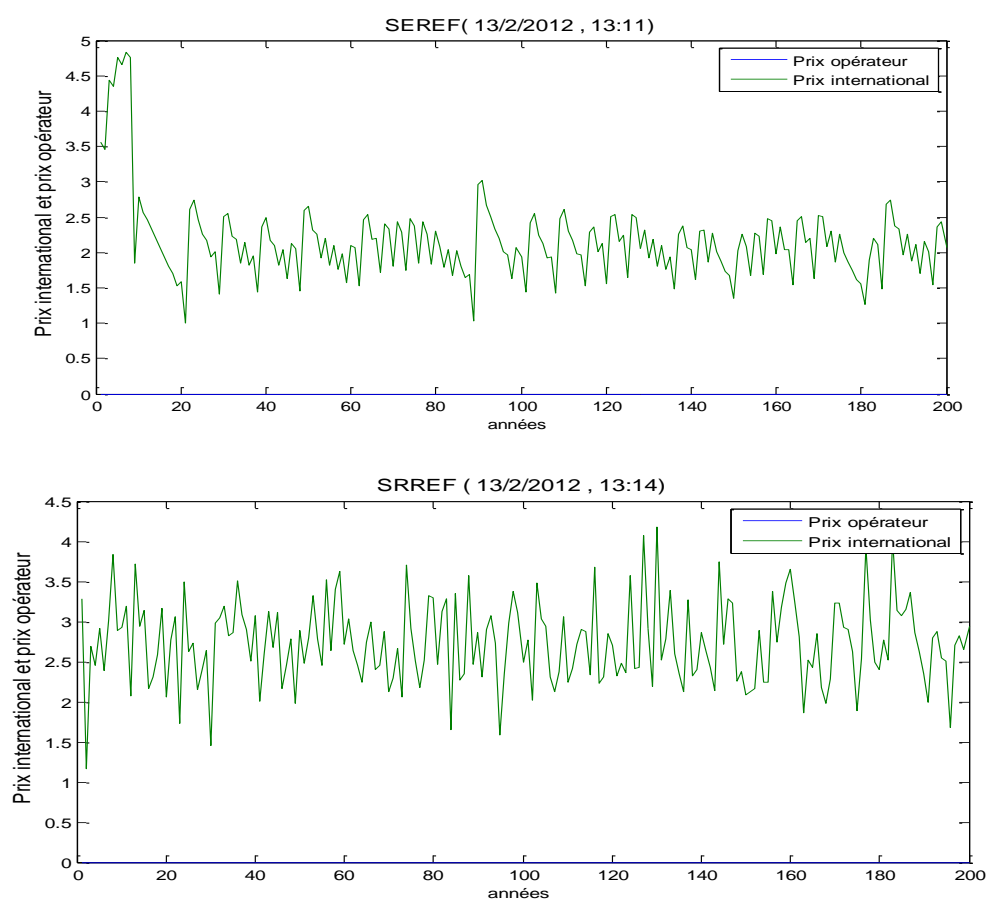
On donne des valeurs plausibles aux paramètres¹³ de ces fonctions. Avec cela, les résultats sont des chroniques de prix et de quantités simulées. Lorsque les anticipations sont dites « rationnelles » - les producteurs prévoient le prix d'équilibre moyen – les quantités planifiées sont perturbées par des aléas « exogènes », supposés d'origine climatique. Lorsque les anticipations sont dites « adaptatives » - les prix anticipés dépendent des prix observés dans les années passées – les fluctuations de prix viennent de ce que les décisions de production sont basées sur des prix différents des prix d'équilibre. Alors, pour certaines valeurs des paramètres (en fait, des valeurs

¹³ Elles sont présentées et discutées dans Gérard *et al.* (2013).

très vraisemblables) les chroniques sont « chaotiques », c'est-à-dire fluctuantes, avec des hauts et des bas, mais sans périodicité. Pour d'autres valeurs des paramètres –en particulier lorsque la demande est élastique –, les séries peuvent « converger » vers un régime stable, mais ce n'est pas le cas des produits à demande rigide comme les matières premières (Boussard, 1996).

On notera dans ces conditions que le modèle comporte des règles de stockage privées différentes selon la nature des fluctuations : Dans la version « fluctuations endogènes » les stockeurs privés sont des spéculateurs qui se basent sur leurs anticipations pour la période suivante. Dans la version « fluctuations exogènes », les stockeurs privés adoptent le comportement prescrit par Gustafson.

Figure 6 : Séries de prix dans la situation de référence : fluctuations endogènes en haut, exogènes en bas ; 200 dernières années de 400.



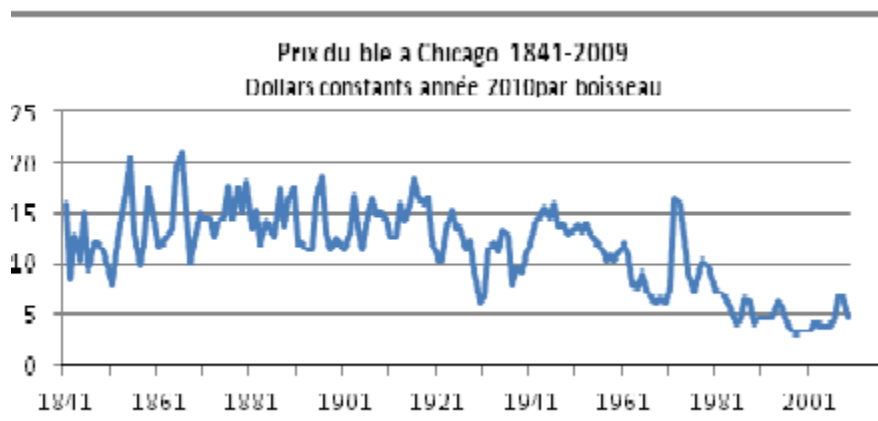
Sources : modèle Monde

Chacune des sept situations définies plus haut a été l'objet d'une simulation sur 200 ans, pour chacune des deux sources de fluctuation, endogène ou exogène. Avec quatre pays opérateurs à tour de rôle, et deux origines pour les fluctuations, on a donc au moins huit jeux de résultats pour chacun des sept types de politique envisagés : cela fait un énorme volume à présenter. Nous en sélectionnerons ici quelques uns seulement, renvoyant au rapport complet disponible sur le site du Ministère de l'Agriculture pour plus de détails.

La figure 6 décrit les résultats de la situation de référence (sans aucune politique dans aucun des pays) : on voit que les prix fluctuent d'une façon qui n'est pas exactement la même que

dans la réalité (les courbes issues des modèles n'ont pas exactement la même forme que celles de la figure 7, qui correspond aux prix réels en \$ constant à Chicago pendant une centaine d'années. Cependant, ces fluctuations sont tout de même du même ordre de grandeur que les fluctuations réelles, ce qui donne une idée à la fois de la qualité et des insuffisances du modèle utilisé.

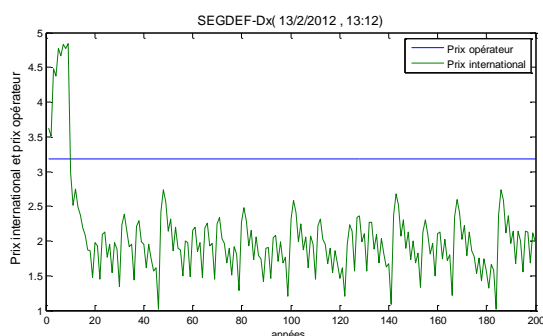
Figure 7 : Fluctuations réelles du prix du blé à Chicago



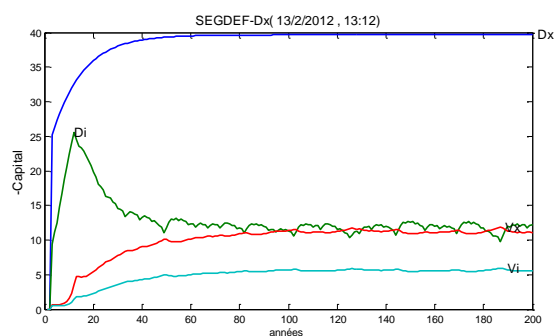
Sources : Globalfind data jusqu'en 1998 ; Calcul auteur d'après CBOT ensuite

On ne peut pas ici donner tous les résultats obtenus, mais il sera utile de présenter l'un d'eux : le cas d'une stabilisation illimitée par le pays développé exportateur au moyen de la méthode des « paiements compensatoires » (figure 8) dans une situation de fluctuations endogènes.

Figure 8 : Effets sur les prix et le capital investi dans les quatre pays d'une stabilisation illimitée par paiements compensatoires par le pays développé exportateur



a- Evolution des prix



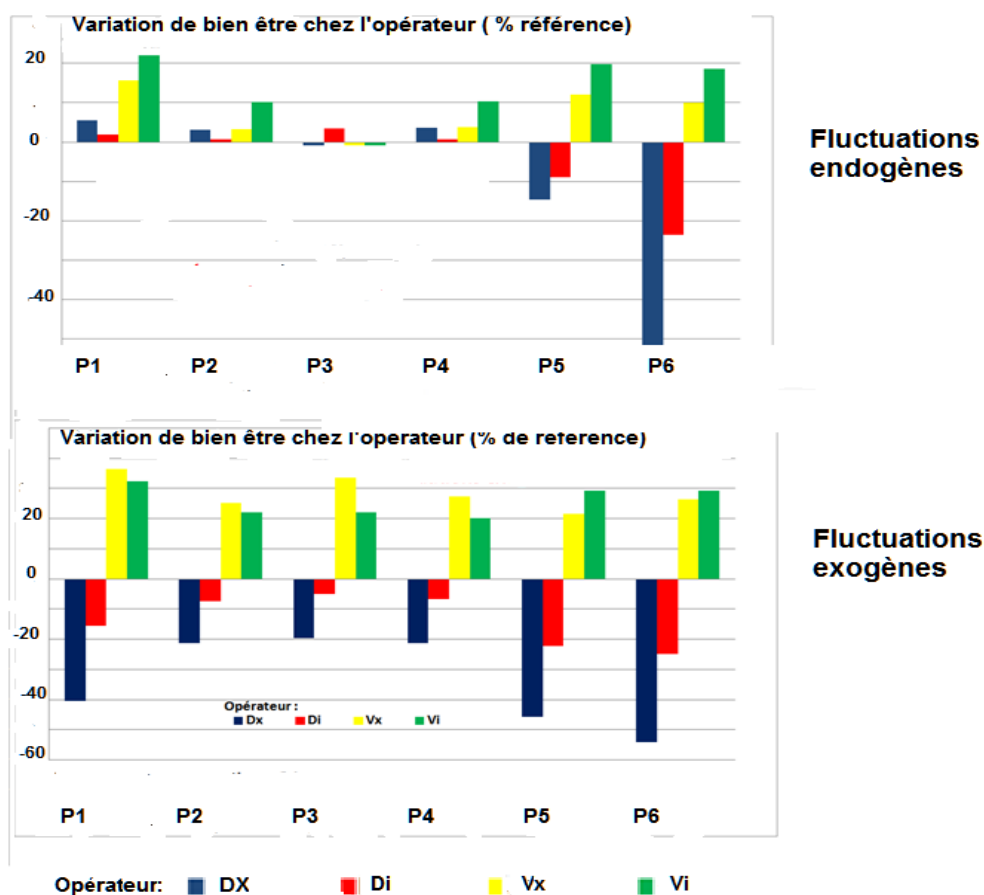
b : Évolution du stock de capital

Sources : modèle monde

On voit ici que la stabilisation du prix (courbe bleue à gauche) est parfaite dans le pays opérateur, et que cela entraîne une croissance rapide de son stock de capital, et donc de sa production (courbe bleue à droite). Les prix continuent de fluctuer dans le reste du monde

(courbe verte à gauche) tandis que le stock de capital tend à décroître (après une assez forte augmentation due aux conditions initiales) dans le pays développé importateur (courbe verte à droite), cependant qu'il continue à croître assez modestement dans les deux pays pauvres

Figure 9: Bénéfices (en % du bien-être de référence) de chaque politique chez l'opérateur selon que les fluctuations sont endogènes ou exogènes ;

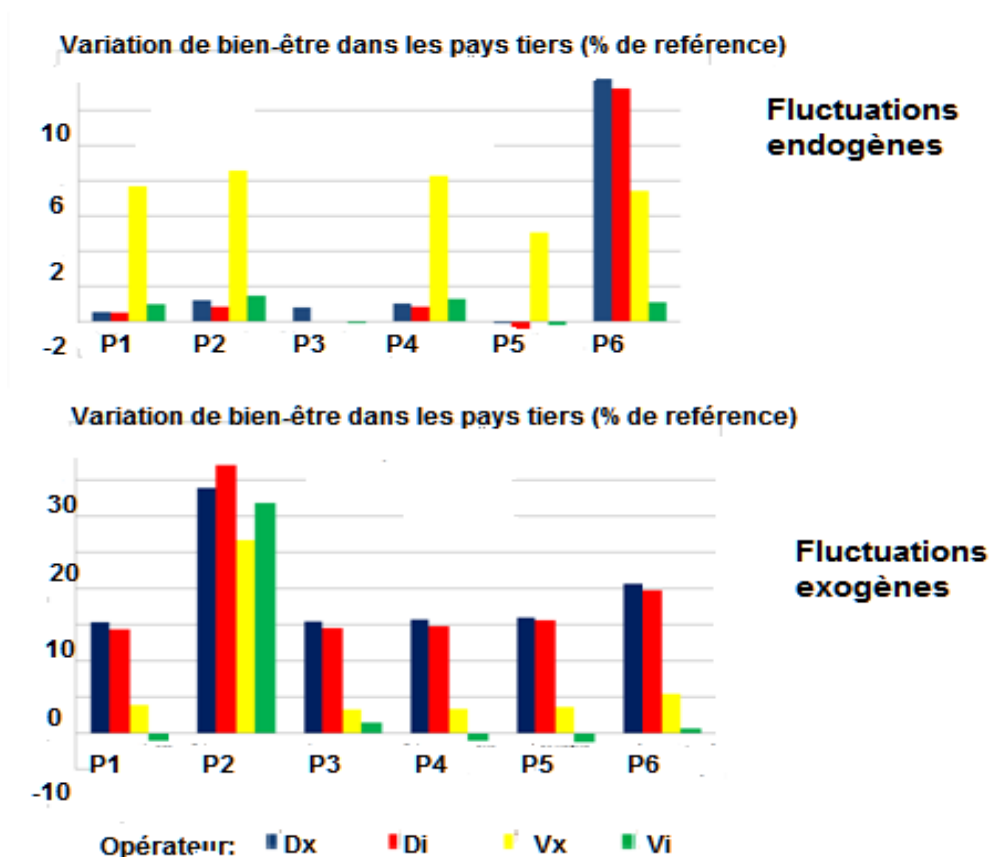


Sources : modèle monde ; Dx est le ,pays développé exportateur, Di le pays développé importateur, Vx est la pays pauvre exportateur, Vi le pays pauvre importateur. P1 correspond aux politiques de garantie de prix sans limitation de quantité par paiement compensatoires ; P2 aux politiques de garantie de prix sans limitation par prélèvement restitution ; P3 à des garanties limitées à des « quotas », par paiement compensatoires, P4, aux mêmes garanties par prélèvement/restitution ; P5 à des « tunnels de prix » avec stockage/déstockage public et tarif variable ; P6 à des « tunnels de prix avec stockage/déstockage public mais sans protection aux frontières.

La figure 9 résume l'ensemble des résultats pour ce qui concerne l'opérateur (le pays qui met en œuvre cette politique), et la figure 10 pour ce qui concerne les pays tiers : On voit que, selon les situations, les bénéfices (ou les coûts) de l'intervention peuvent être très différents. Elle est presque toujours bénéfique pour les opérateurs des pays pauvres. Elle est toujours « mauvaise » pour ceux des pays riches dans l'hypothèse des fluctuations exogènes. Dans le cas des fluctuations endogènes, c'est seulement les politiques de « tunnel de prix » qui sont coûteuses pour l'opérateur

Pour les pays tiers, au contraire, la stabilisation est presque toujours bénéfique, et elle est plus utile encore pour tout le monde lorsque le pays qui pratique la stabilisation est un pays pauvre. Cependant, les politiques de tunnel de prix pratiquées par les pays riches (très coûteuses pour ces derniers) ont toujours des effets bénéfiques considérables sur les autres pays. D'une façon générale, les théories à la mode sur les bienfaits de la libéralisation pour le développement semblent donc ici assez peu justifiées.

Figure 10 : Bénéfices (en % du bien-être de référence) de chaque politique chez les pays tiers selon que les fluctuations sont endogènes ou exogènes ;



Sources : modèle Monde. Les conventions sont les mêmes que pour la figure 9 ; Les chiffres se rapportent à l'ensemble des pays tiers, l'opérateur, à chaque fois, étant le pays correspondant à la couleur indiquée

EN CONCLUSION

L'examen de l'ensemble des résultats montre surtout à quel point les circonstances influent sur l'ampleur des gains et des coûts à attendre aussi bien des politiques de stockage/déstockage que, plus généralement, de celles qui consistent à réguler les prix de telles politiques. Selon que les politiques sont mises en œuvre par des pays pauvres ou riches, dans un cadre de fluctuations d'origine endogène ou exogène, avec telle ou telle valeur pour les paramètres, les résultats varient beaucoup sans que l'on puisse généraliser pour dire que telle ou telle méthode de stabilisation est toujours préférable à telle autre.

En particulier, les politiques qui sont « bonnes » pour les pays pauvres, en manque de capital, ne sont pas les mêmes que celles qui sont « bonnes » pour les pays « riches », où le capital est abondant. Enfin, si aucune politique dans un pays n'est sans effet sur les pays voisins, il est certain que des protections aux frontières permettent à la fois de minimiser ces effets, et d'autoriser chaque pays à pratiquer la politique qui lui convient le mieux compte tenu de la valeur de ses propres paramètres.

La seule idée générale à tirer de ces résultats est que la stabilisation coûte cher, entraîne de nombreux effets re-distributifs (en favorisant les producteurs plutôt que les consommateurs, et les consommateurs pauvres plutôt que les contribuables supposés plus riches), et se trouve avoir dans la plupart des cas des effets globalement positifs (même après déduction des coûts), aussi bien dans un contexte de fluctuations exogènes qu'endogènes.

Enfin, il faut souligner que le stockage/destockage public est l'un des moyens que l'on peut utiliser pour stabiliser mais ce n'est pas le seul. En tout cas, on ne peut pas employer cet instrument isolément des autres mesures de politique économique, en particulier sans être complété par des barrières aux frontières. Autrement, le coût pour l'opérateur devient très vite prohibitif, car, alors, il faut stabiliser le monde entier.

Ces conclusions, en quelque sorte de bon sens, pourront décevoir aussi bien les tenants de la Révélation libérale que les dogmatiques de l'intervention. Elles rejoignent pourtant celles d'un auteur du 18^{ème} siècle, Ferdinand Galiani, qui explique longuement pourquoi il est impossible d'appliquer à la République de Genève les maximes qui sont bonnes pour le Royaume de France, et *vice versa* (Cf Galiani, 1770., second dialogue).

L'intérêt méthodologique des deux modèles présentés ici mérite en tout cas d'être souligné : ils sont l'un et l'autre assez simples pour se prêter à de nombreux essais dans des situations très variées, et, en même temps, assez riches pour aborder les questions en dynamique (ce qui est rarement fait dans les discussions sur les échanges internationaux, alors qu'il s'agit de l'un des aspects essentiels des politiques économiques) et en tenant compte des risques auquel sont soumis les opérateurs (également ignorés dans les mêmes circonstances, bien qu'il s'agisse là d'un déterminants majeurs des comportements).

RÉFÉRENCES

- Boussard J.M., 1996. When risk generates chaos. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 29 (96/05): 433-446.
- Gérard, F, Piketty,M.G, Boussard, J.-M., 2013. Stabilisation des prix des céréales : avantages et coûts du stockage public des céréales , rapport pour le ministère de l'Agriculture, http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Stockage_public_-_juin_2013_Rapport_final_cle4fa152.pdf
- Day R.H. 1999 : *Complex economic dynamics*, vol 2. the MIT Press.
- Deaton A. & Laroque G., 1992:. On the behaviour of commodity prices, *Review of Economic Studies*, 59 :1-23.
- Galiani, F. , 1770 : *Dialogue sur le commerce des bleds*. Réédition, Fayard, Paris 1984.
- Gouel C., 2012. : Agricultural price instability: a survey of competing explanations and remedies. *Journal of economic surveys*, 26 (1): 129-156
- Gustafson R.L., 1958 : *Carryover Levels for Grains: A Method for Determining Amounts that are Optimal Under Specified Conditions*. Technical Bulletin 1178, US Dept. of Agriculture.
- Hertel, T.(Ed.), 1999 : *Global trade analysis*, Cambridge University press, Cambridge.
- Hertel, T., R. Keeney and E. Valenzuela. 2004. *Global analysis of agricultural trade liberalisation :Assessing model validity* Paper presented at the AAAE meeting, Denver (Colorado), June 1-4.
- Mitra, S. & J.M. Boussard, 2012 : A simple model of endogenous agricultural commodity price fluctuations with storage. *Agricultural economics* **43** 1:15;
- Muth, J.F.,1959 : *Rational expectations and the theory of price movements*, mimeo, Carnegie Institute of Technology, Pittsburgh.
- Newbery D.M.G. and Stiglitz J., 1981:*The theory of agricultural price stabilization*, Clarendon press, Oxford.
- Newbery D.M.G, 1989 : The Theory of Food Price Stabilisation, *The Economic Journal*, 99 : 1065-1082.
- Ng S., 1996 :. Looking for evidence of speculative stockholding in commodity markets. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 20(1-3) : 123-143.
- Peterson H.H. and Tomek W.G., 2005 : How much of commodity price behavior can a rational expectations storage model explain? *Agricultural Economics*, 33(3) : 289-303.
- Sanfo, S., Gérard, F. 2012. Public policies for rural poverty alleviation: The case of agricultural households in the Plateau Central area of Burkina Faso. *Agr. Syst.*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2012.02.006>
- Williams J.C. & Wright B.D. 1991: *Storage and Commodity Markets*, Cambridge University Press.