

**Université de Paris I Panthéon Sorbonne
Sciences économiques**

Dynamique de l'offre, incertitude
et régulation des marchés agricoles

**Mémoire
en vue de
L'Habilitation à Diriger des Recherches**

Françoise Gérard, CIRAD, UMR MOISA

Sous la direction du Professeur Jean-Claude Berthélémy

Avril 2010

Sommaire

Liste des publications retenues pour le mémoire.....	5
Introduction	7
1. Fondements théoriques : représentation de l'économie, imperfections des marchés et dynamique complexe de l'offre	9
1.1 L'instabilité des prix agricoles : une défaillance de marché fondamentale?.....	10
1.2 Imperfection de l'information et instabilité des prix sur les marchés agricoles	15
1.3 Tentatives de prise en compte dans les modèles économiques : dynamiques complexes en économie	19
2. Représentation sectorielle de l'agriculture et imperfections des marchés : application à l'Indonésie.....	24
2.1 Succès asiatiques : stratégie de développement, politique commerciale et rôle de l'Etat.....	24
2.2 Le contexte indonésien et les politiques agricoles : leçons du passé et éléments d'analyse pour le futur.....	28
2.3 Le modèle MATA : Un outil de pilotage de l'agriculture.....	30
2.4 Application aux plaines javanaises.....	32
2.5 Apports et limites de l'approche.....	37
3. Les gains de la libéralisation sont-ils solubles dans l'incertitude ?.....	40
3.1 Libéralisation des échanges et lutte contre la pauvreté : les enseignements de la littérature	40
3.2 Plusieurs versions d'un modèle d'équilibre général mondial	44
3.3 La sensibilité des gains de la libéralisation aux hypothèses sur le fonctionnement des marchés.....	49
3.4 Difficultés de résolution, comportement des séries de prix et pistes pour le futur.....	50
Conclusion : Recherche en cours et pistes pour le futur.....	54
Bibliographie.....	59
Annexe I : autres publications	67
Annexe II : publications retenues pour le mémoire.....	71

PUBLICATIONS retenues pour le mémoire

articles dans des revues nationales ou internationales avec comité de lecture

- A1. J.-M. Boussard, F. Gérard, M.G. Piketty, M. Ayouz, T. Voituriez, 2006. Endogenous risk and long run effects of liberalisation in a global analysis framework, *economic modelling*, 23: 457-475
- A2. J.M. Boussard, F. Gérard, M.G. Piketty, T.Voituriez, AC. Christensen, 2005. May the pro- poor impacts of trade liberalization vanish because of imperfect information?, *Agricultural economics*, 31(2):297-305
- A3. F. Gérard, 2000. De la crise financière à la crise alimentaire : l'Indonésie en 1997-1999, *Revue Tiers-Monde*, t.XLI, n°162, avril-juin Paris
- A4. J.M. Boussard, F. Gérard, 1994. Stabilisation des prix et offre agricole, In: Economie des Politiques Agricoles dans les Pays e Développement. *Revue française d'économie* : 269-287.
- A5. F. Gérard, I. Marty, 1995. Les politiques d'accompagnement de la Révolution verte en Asie : République de Corée, Indonésie, Philippines et Thaïlande. *Revue d'économie du développement*, 2/1995: 93-114.

communications en conférences internationales, avec actes et comité de lecture

- A6. M. Ayouz, S. Chabe-ferret, F. Gérard, T. Voituriez, 2004. Are Bhagwati arguments against free trade restricted to capital flows, paper presented at the XXV EAAE conference, Florence 17-19 september.
- A7. F. Gérard, Erwidodo, I. Marty, 1999. Evaluation of the Impact of Trade Liberalization of the Food Crop Production and Farm Income in Java Lowland, Indonesia. In G.H. Peters and J. Von Braun (ed) Food security, diversification and ressource management : refocusing the role of agriculture, Ashgate
- A8. F. Gérard, I. Marty, Erwidodo, 1998. Crise, stratégie des acteurs et performances du secteur agricole: le cas des plaines javanaises en 1998, in AFSRE proceeding : Rural livelihoods, empowerment and the environment: going beyond the farm boundary, AFSRE, 1998, vol2 : 677-693.
- A9. F. Gérard, J.M. Boussard, D. Deybe, 1995. MATA : un outil d'analyse multiniveaux pour le secteur agricole. In : comportements micro-économiques et réformes macro-économiques dans les pays en voie de développement. Collection Actualités Scientifiques. Paris. Aupelf-Uref. : 347-364
- A10. F. Gérard. "Risque et production agricole : les limites du libéralisme" in L'État et l'Agriculture, actes du séminaire international organisé par la SFER ? Economica, Paris, 1991.

Articles soumis

- A11. F. Gérard, M.G. Piketty, J.M. Boussard, 2009. Agricultural price volatility and economic models: lessons from the price spike of 2006-2008 soumis au *Journal of Economic Dynamics and Control*

Introduction

Pour promouvoir le développement économique et permettre ainsi des progrès significatifs en matière de lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire, l'intervention publique est-elle nécessaire, ou est-il préférable de laisser faire les mécanismes de marché ? Dans la première alternative, quelles formes doit prendre l'intervention ? C'est cette question de recherche qui fédère mes travaux.

Les statistiques sur la sécurité alimentaire donnent une idée de l'ampleur du problème : elles indiquent que très peu de progrès ont été réalisés au cours du dernier demi-siècle et que la malnutrition touche environ un milliard d'individus (920 millions, FAO 2008). La diminution par deux du nombre de pauvres d'ici 2015 est l'objectif n°1 du millénaire mais, si la situation continue ainsi, il est possible qu'il soit atteint grâce aux progrès réalisés dans les grands pays émergents, Inde et Chine en particulier, laissant de côté les pays les plus pauvres de la planète et en particulier l'Afrique subsaharienne (Chen et Ravallion, 2004). La flambée des prix sur les marchés internationaux de produits agricoles a rendu la situation encore plus difficile pour les PMA, généralement importateurs de produits alimentaires, et amené cette question sous les feux de l'actualité. Pourtant la nécessité de lutter contre la pauvreté et d'offrir à chaque humain l'accès à une alimentation décente est l'objet d'un consensus. Sur les moyens à mettre en œuvre pour y arriver, par contre, les controverses sont importantes. Au cours des dernières décennies, on est passé de la promotion de grands projets de développement, dont on attendait des effets d'entraînement dans toute l'économie, à celle d'une multitude de petits projets, dont on vantait la flexibilité et l'efficacité ; de la mise en place de monopoles d'État dans la commercialisation de certains produits, avec les caisses de stabilisation, à la recommandation du retrait total de l'intervention des États sur le marché et du retour aux grands équilibres économiques, par les politiques d'ajustement structurel (Eicher, 2005). Il faut bien reconnaître aujourd'hui qu'aucune des politiques menées n'a été très efficace, en ce qui concerne la diminution de la pauvreté dans les PMA.

L'objectif de ce mémoire est de décrire mes recherches sur cette question. Il est constitué de trois parties. La première décrit le cadre théorique, la seconde les applications au niveau du secteur agricole, avec une place particulière pour l'agriculture indonésienne, la troisième une application dans un cadre d'équilibre général au niveau mondial. Les travaux en cours, sur l'Afrique subsaharienne et les pistes de recherche pour le futur, seront mentionnés en conclusion.

Dans le cadre de marchés parfaits, on démontre que des marchés libres permettent d'atteindre un équilibre optimal. Cependant, dans la réalité, de multiples imperfections caractérisent les marchés réels : ils sont incomplets et l'information est imparfaite. De là découle une multitude de contraintes pouvant s'opposer au développement. Leur prise en compte dans la représentation de l'économie mène à une dynamique complexe, plutôt qu'à une trajectoire rectiligne, caractérisée par l'importance des impacts rétroactifs et des équilibres multiples. Une telle approche pourrait permettre une meilleure compréhension des mécanismes à l'œuvre et des mesures susceptibles de promouvoir le développement. C'est ce cadre théorique qui est mobilisé dans mes travaux, il est l'objet de la première partie.

La seconde partie présente un modèle sectoriel agricole de l'Indonésie, pays remarquable, tant par ses performances jusqu'au milieu des années 90 que par son ajustement brutal, suite à la crise financière de 1997. A partir du moment où les imperfections de marchés sont perçues comme essentielles à la compréhension des phénomènes économiques, il devient nécessaire de représenter en détail les situations locales, afin de saisir les caractéristiques essentielles des systèmes de production, les contraintes et opportunités auxquelles les acteurs sont confrontés. Le modèle, basé sur la représentation du comportement des acteurs et spatialisé, donne des résultats riches et cohérents. Du fait de la multitude des contraintes représentées, la libéralisation n'est pas toujours la politique la plus efficace. Avec le recul, la comparaison des résultats aux faits stylisés est satisfaisante : l'outil permet d'évaluer relativement bien les conséquences de chocs exogènes (climatique ou financier, par exemple) ou les modifications de politiques économiques. Ce projet, réalisé de 1994 à 1998, lorsque j'étais basée au centre des Nations Unies de Bogor (Indonésie) a permis la construction d'un modèle générique, toujours utilisé actuellement, et la réalisation de multiples formations dans les instituts de recherche nationaux chargés de l'étude des politiques agricoles d'Indonésie, des Philippines, de Thaïlande et du Viêt-Nam. L'irruption de la crise financière asiatique, qui sera plus longue et plus profonde en Indonésie que dans les pays voisins, souligne l'importance des questions de gouvernance et le rôle du contexte international. Ses conséquences sur l'agriculture rappellent les limites des approches sectorielles pour la compréhension de la dynamique des économies.

A la fin des années 90, les négociations internationales sur la libéralisation des échanges agricoles tiennent le devant de la scène. Des gains importants sont attendus, ils sont présentés comme une solution dans la lutte contre la pauvreté. Parallèlement l'analyse de la situation indonésienne met en évidence l'importance de déterminants extérieurs au secteur agricole dans l'évolution économique des nations et la façon dont la prise en compte de l'imperfection de l'information modifie les recommandations inspirées des modèles, en matière de politique économique. Ces différents éléments débouchent sur le projet de modifier un modèle d'équilibre général mondial, afin de prendre en compte l'imperfection de l'information caractéristique des produits agricoles, et d'en évaluer les conséquences sur l'estimation des bénéfices de la libéralisation des échanges. C'est l'objet de la troisième partie de ce mémoire. L'objectif initial du projet, démontrer la sensibilité des résultats aux hypothèses sur le fonctionnement des marchés, a été atteint. Cependant, de nombreux problèmes se posent dans la résolution du modèle et le comportement des séries de prix est trop fluctuant par rapport aux séries réelles, si bien que l'on n'est pas encore en mesure de proposer un modèle dynamique alternatif satisfaisant. Des pistes de recherches sont proposées en conclusion pour permettre de dépasser ces difficultés.

Une autre façon de dépasser les difficultés rencontrées est de poursuivre cette démarche à partir de modèles nationaux. Le nombre plus restreint de variables à considérer devrait permettre de mieux analyser les mécanismes à l'œuvre. L'échelle nationale permet par ailleurs de prendre en compte la diversité des conditions de production, gommée dans les modèles mondiaux. C'est ce qui est réalisé dans mes recherches en cours qui portent sur les mesures de lutte contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté en Afrique subsaharienne, à partir de la mise au point de différentes versions de modèles mathématiques d'équilibre général, avec et sans défaillance de marché. Ces éléments sont l'objet de la conclusion.

1. Fondements théoriques : représentation de l'économie, imperfections des marchés et dynamique complexe de l'offre

Cette partie décrit le cadre théorique sur lequel s'appuient mes recherches. J'ai commencé celles-ci à la fin des années 80, époque à laquelle les prescriptions en matière de politique économique sont devenues très libérales. En effet, alors que dans les années 60 et 70 l'intervention de l'État sur les marchés est au cœur des politiques de développement, les problèmes de gouvernance prennent le devant de la scène dès le début des années 80. Bates (1981) souligne les difficultés de l'intervention publique en Afrique subsaharienne et ses effets négatifs pour les populations. Elle s'est révélée à la fois peu efficace et coûteuse, à la source de comportements de recherche de rentes visant à son détournement. Par ailleurs, on peut démontrer dans le cadre des marchés parfaits qu'elle est responsable de distorsions, dommageables au bien-être des populations. Enfin, elle empêche le secteur privé de prendre en charge de façon plus efficace des activités comme la commercialisation ou le stockage. Ce constat va mener à l'application d'une série de mesures visant au rétablissement des grands équilibres économiques et au retrait de l'intervention de l'État dans le fonctionnement des marchés. Ces politiques sont fondées sur les résultats théoriques du modèle néoclassique : dans le cadre des marchés en concurrence pure et parfaite, les marchés libres présentent des mécanismes autorégulateurs qui permettent d'obtenir un équilibre optimal au sens de Pareto. Il est alors préférable de laisser les marchés fonctionner librement. Cette propriété est d'autant plus intéressante qu'au milieu des années 80, les expériences ratées de stabilisation des prix et de régulation des marchés dans les pays en développement sont nombreuses. Les négociations du GATT, ouverte en 1986 dans le cadre de l'Uruguay Round, sont l'occasion de nombreuses études économiques, évaluant les gains potentiels, liés à la libéralisation des marchés, en particulier des marchés agricoles¹. Ceux-ci se chiffrent en milliards : essentiellement nés du jeu des avantages comparatifs permis par la suppression des distorsions. Dès lors, la libéralisation des échanges va tenir le devant de la scène en matière de politique de développement.

Un quart de siècle après les premiers plans d'ajustement structurel, le bilan, en matière de réduction de la pauvreté, est pour le moins mitigé. Les causes de cette situation sont l'objet d'une controverse sur le rôle de l'intervention publique. Pour les uns, ces résultats relativement décevants sont liés à une application partielle des prescriptions, la libéralisation étant loin d'être achevée (Kherallah et al 2000, World Bank, 2005) ; pour les autres, c'est le résultat des défaillances de marché, ce qui justifie l'intervention publique (Dawe 2001, Timmer 1989). Ceci dit, rien n'est dit sur les façons de répartir les activités entre « publiques » et « privées » et la question se pose alors, comme souligné par Acemoglu et Verdier (2000), de savoir s'il faut choisir entre défaillance d'État et défaillance de marchés. C'est sur cette question de l'intérêt pour le développement des politiques publiques et des formes que doit prendre l'intervention que portent mes recherches.

L'instabilité des prix est reconnue comme un phénomène caractéristique des produits agricoles ; Galliani (1770) souligne déjà que les fortes fluctuations des prix rendent le négoce de produits agricoles particulièrement risqué et justifie la prise en compte de la diversité des situations (taille de la principauté, place de la province la plus fertile etc...) afin de déterminer l'opportunité et les formes d'actions publiques ainsi que la plus ou

¹ Voir par exemple Goldin et Knudsen, 1990.

moins grande liberté à laisser au commerce privé. Si elle agit comme un brouillage des signaux du marché, l'instabilité des prix constitue en effet une défaillance de marché dans le sens où elle ne permet pas aux agents d'adopter les comportements requis pour atteindre un équilibre optimal.

L'instabilité des prix constitue-t-elle une défaillance de marché fondamentale ? Si c'est le cas, quelles en sont les implications pour les politiques économiques et doit-elle être prise en compte dans les modèles ? Ces questions sont le sujet de ma thèse. Elles restent au cœur de mes préoccupations dans mes recherches ultérieures, sans que les aspects théoriques soient le sujet essentiel des publications.

Afin d'y répondre, il est tout d'abord nécessaire de s'interroger sur la nature et les sources de l'instabilité des prix, de se pencher sur les analyses auxquelles elle a donné lieu, reprenant ainsi le travail réalisé dans la thèse et les réflexions permises par mes recherches ultérieures [A1, A11]. Il semble que deux types d'instabilité se conjuguent sur les marchés : l'instabilité exogène – résultat de chocs extérieurs, climatiques par exemple – et l'instabilité endogène – résultat des erreurs d'anticipation en présence d'imperfection de l'information, et ainsi du fonctionnement du marché lui-même (section 1). Cette dernière a surtout été étudiée sur les marchés financiers mais des similitudes existent entre ces marchés et ceux de produits agricoles. Ce sera l'objet de la seconde section. Dans une troisième section, on s'interrogera sur la nécessité de prendre en compte l'instabilité des prix et d'autres défaillances de marché dans les modèles économiques et sur la façon de procéder. Les tentatives réalisées dans ce domaine seront mentionnées.

1.1 L'instabilité des prix agricoles : une défaillance de marché fondamentale ?

En présence de marchés parfaits, les politiques économiques agissent comme des contraintes, générant des distorsions dans les signaux de prix envoyés par le marché et s'opposant à la réalisation d'un équilibre optimal. Cependant, de nombreux travaux ont souligné le caractère restrictif d'application du théorème du bien-être et les différences entre marchés réels et marchés parfaits. Lipsey et Lancaster (1956) élaborent à partir de la théorie de l'équilibre optimal celle de l'optimum de second rang. Ils montrent qu'en cas de défaillance de marché, l'intervention de l'État, en dépit des distorsions ainsi générées, peut améliorer la situation. Par contre, lorsque plusieurs défaillances existent, celles-ci peuvent se compenser et le traitement par la puissance publique d'une seule de ces défaillances, peut rendre la situation plus défavorable encore. Plusieurs auteurs affirment que ce n'est qu'en cas de circonstances exceptionnelles que les marchés sont efficaces et permettent l'obtention d'une situation optimale, alors que l'on considérerait jusque-là, avec Samuelson, l'inverse. Dans la plupart des cas, c'est-à-dire si l'information est imparfaite et/ou les marchés incomplets, l'intervention publique peut permettre l'amélioration du bien-être global (Greenwald et Stiglitz, 1986).

La question qui se pose alors est de savoir si l'instabilité des prix caractéristique des marchés agricoles génère une imperfection de l'information telle qu'elle constitue une défaillance de marché justifiant l'intervention publique.

L'instabilité est un phénomène défini en négatif, comme l'indique la structure du mot, « absence de stabilité ». En statique, elle désigne la capacité d'un système à retrouver son équilibre après une perturbation initiale. Elle est principalement utilisée en mécanique, par exemple dans l'étude du retour d'un pendule à sa position d'équilibre à la suite d'un

choc initial. En dynamique, Samuelson (1948) souligne qu'une telle définition « présuppose une théorie de la dynamique à savoir une théorie qui détermine l'évolution de toutes les variables dans le temps à partir de conditions initiales arbitraires. » Il y a alors autant de définitions de l'instabilité que de théories de l'évolution dynamique des variables économiques. Une façon de contourner partiellement cette difficulté est de définir l'instabilité relativement à l'évolution considérée comme « normale » par son observateur. Elle devient ainsi un phénomène multiforme associé à la capacité de prévision des acteurs économiques. Une telle définition présente l'avantage de mettre l'accent sur l'aspect qui pose problème en économie, la difficulté à élaborer des anticipations correctes dans un monde où de fortes fluctuations sont possibles. C'est souvent la définition retenue par les économistes : « variations d'une ampleur et d'une fréquence telles qu'au lieu de donner des avertissements aux agents comme dans le cas des fluctuations du marché, elles outrepassent la capacité d'adaptation des producteurs et des consommateurs » (OCDE, 1982, page 122).

Ainsi, l'instabilité des prix rend les prévisions difficiles pour les agents économiques, elle crée de l'incertitude et s'oppose à l'adaptation de leurs comportements aux modifications de leur environnement. Dans le modèle néoclassique, le traitement de l'incertitude passe par le recours à la panoplie complète de marchés contingents : les biens ne sont plus seulement définis par leurs caractéristiques physiques mais également par l'état de la nature qui se réalisera au moment de leur disponibilité ; on suppose qu'il existe des contrats pour tous les biens, toutes les périodes et toutes les circonstances, l'exécution des contrats étant conditionnelle à la réalisation de l'état de la nature correspondant. Ce traitement de l'incertitude en fait un élément assez éloigné de celle à laquelle les agents économiques sont confrontés, les choix réels étant généralement tels que l'ensemble des conséquences possibles associées à chacun est ignoré (Shackle 1967). Le modèle ainsi défini, quoique dynamique, est atemporel au sens où toutes les décisions sont prises en début de période, pour tous les états de la nature possibles et au prix d'équilibre. Toute réouverture des marchés est inutile car elle ne conduirait à aucun échange.

Cette difficulté va donner lieu à une vaste littérature théorique. En deux mots, dès que l'on s'affranchit de la panoplie complète de marchés contingents, il devient nécessaire de prendre en compte les anticipations et les trajectoires d'équilibre deviennent totalement dépendantes des hypothèses réalisées sur celles-ci (Hommes 1998). Ceci est d'autant plus ennuyeux que les anticipations sont le résultat d'un processus complexe et propre à chaque individu, qu'il n'existe que peu de littérature empirique sur les processus de prévision et que leur agrégation parmi des agents hétérogènes pose de multiples problèmes.

Muth (1961), avec le concept d'anticipations rationnelles, offre une solution élégante, en supposant que les agents utilisent toute l'information disponible pour prévoir les prix futurs. Cette hypothèse est conforme aux travaux sur la marche au hasard (Bachelier, 1900 ; Fama, 1965a ; Samuelson, 1965) qui affirment que les prix, sur des marchés efficients, contiennent à chaque instant toute l'information disponible et qu'il n'est pas possible d'améliorer la prévision des prix futurs à partir des prix passés. Les prix évoluent alors comme un bruit blanc, c'est-à-dire qu'ils présentent des fluctuations de moyenne nulle et de variance constante, chaque nouvelle observation ayant autant de chances d'être à la hausse qu'à la baisse. Dès lors, dans de nombreux modèles appliqués, on supposera que les anticipations des agents sont parfaites, même si cette approximation s'éloigne un peu de la proposition initiale de Muth. On fait alors l'hypothèse que l'instabilité des prix

peut être négligée dans la représentation de l'économie ou simplement incluse par un terme d'erreur, généralement supposé gaussien et ajouté aux fonctions d'offre, par exemple.

En effet, dans le cas des produits agricoles, la dépendance des rendements aux aléas climatiques, aux attaques de ravageurs et plus généralement à l'ensemble des conditions naturelles et sociales apporte une explication immédiate de l'instabilité des prix : les variations de l'offre, liées à des éléments extérieurs à la décision des producteurs. Le phénomène est aggravé par la rigidité de la demande et les difficultés de stockage et de transport, propres à la plupart des produits agricoles. En effet, face à ces variations aléatoires du niveau de l'offre, les fluctuations des prix sont d'autant plus importantes que la demande est rigide, ce qui implique de faibles ajustements par les quantités. Des arbitrages dans le temps et l'espace, par le transfert des produits d'un marché à l'autre ou d'une période à l'autre par le stockage, sont rentables. Ils doivent permettre de stabiliser les prix, à la fois par (i) la dilution des chocs, les volumes globaux étant plus importants, (ii) la compensation des variations de l'offre, la bonne récolte d'une région venant compenser la faiblesse d'une autre, et (iii) l'étalement dans le temps des fluctuations, du fait du stockage. Ces arbitrages garantissent alors l'établissement d'un prix unique si les marchés sont parfaits et qu'il n'existe pas de barrière à l'échange (voir par exemple, Lipsey 1999). L'intervention des commerçants privés apparaît ainsi comme une solution à l'instabilité des prix.

Cependant, dans la réalité, les barrières à l'échange sont multiples et les marchés réels assez éloignés des marchés parfaits (Krugman et Obstfeld, 1994). Les difficultés de stockage et de transport rendent les arbitrages dans le temps et l'espace plus difficiles pour les produits agricoles et s'opposent ainsi d'autant plus aux mécanismes décrits ci-dessus que les pays disposent de peu d'infrastructures. La controverse qui nous intéresse ici, sur le rôle de l'intervention publique, prend alors la forme suivante : la persistance de l'instabilité des prix, sur les marchés internationaux comme sur les marchés locaux, provient-elle de l'intervention publique, qui décourage les activités privées en les rendant plus incertaines et moins rentables (Jayne et al. 2006) alors qu'elle devrait se limiter à créer un environnement favorable à l'activité économique privée en investissant dans les infrastructures (Cumming et al. 2006) ou est-elle le résultat d'une défaillance de marché fondamentale justifiant une action publique appropriée (Timmer, 1996) ?

Les travaux de Bale et Lutz (1979), en mettant en évidence la façon dont les pays s'isolent des fluctuations extérieures transmettent leurs déséquilibres internes sur les marchés mondiaux, renforcent l'idée que la libéralisation, au-delà des gains d'efficacité associés aux échanges, permettra de réduire l'instabilité des prix. Plusieurs modèles appliqués en équilibre partiel et général² s'attachent à chiffrer la réduction de l'instabilité et à en désigner les responsables (Tyers et Anderson, p61) : « (...) les fluctuations des prix internationaux des produits alimentaires sont imputables à concurrence de 25% environ aux aspects déstabilisateurs de la politique agricole commune de la CEE (...) Autrement dit, si les pays de l'OCDE et les pays en voie de développement libéralisaient intégralement leurs marchés, les fluctuations des marchés internationaux seraient réduites à un tiers de ce qu'elles sont actuellement. (...) ».

Si des chocs extérieurs gaussiens, non corrélés entre eux, sont responsables de l'instabilité des prix, l'élargissement des marchés en permettant leur dilution va en effet se traduire par

² Pour une information détaillée de nombreux modèles, voir Goldin et Knusen (1990) .

une diminution de l'instabilité des prix. Il se peut alors que celle-ci soit suffisamment réduite pour avoir des effets négligeables, c'est l'hypothèse réalisée dans la plupart des modèles. Mais un autre type d'instabilité apparaît dans la littérature, généré par l'imperfection de l'information ; il semble important dans l'explication des phénomènes réels mais n'est presque jamais inclus dans les modèles, c'est le sujet de [A11].

L'étude statistique des séries de prix réelles va amener de nombreux auteurs à constater la différence entre les propriétés attendues et constatées (Fama 1965b, Samuelson 1967, Godfrey et al. 1964, Mandelbrot 1963...)³. En particulier, le comportement de la variance est tout à fait inattendu : elle augmente avec la longueur de la série et tend de ce fait vers l'infini. Mandelbrot (1973a, 1973b) propose de distinguer deux types d'aléas. Le hasard bénin, gaussien, disparaît lorsque l'échelle d'observation est suffisamment grossière, au contraire l'homothétie statique interne caractérise les « formes nouvelles de hasard », ou aléa parétien. La disparition progressive de l'instabilité dans le cas gaussien, est une caractéristique importante, elle fait écrire à Newberry et Stiglitz (1981) « l'instabilité mensuelle dramatise l'instabilité », elle justifie de négliger celle-ci dans les modèles. Au contraire, les séries parétiennes sont caractérisées par l'invariance d'échelle, c'est à dire que l'instabilité garde la même importance quelle que soit l'échelle d'observation.

La comparaison des histogrammes empiriques des variations de prix des lois asymptotiquement parétiennes avec celles de Laplace-Gauss fait apparaître une distribution légèrement plus pointue et des queues de distribution plus épaisses. L'essentiel de la différence se situe ainsi entre les 2% extrêmes à gauche et à droite, les queues de la distribution étant légèrement plus élevées dans le cas asymptotiquement parétien. Cela signifie que les déviations par rapport à la valeur déterministe de la variable, les événements extrêmes, sont plus nombreux. Alors que dans le cas gaussien les fortes fluctuations sont forcément le résultat de plusieurs aléas simultanés car, par définition, la contribution de chacun est faible, elles sont courantes dans les distributions parétiennes du fait de l'épaisseur des queues de distribution, la probabilité d'une variation nulle est également plus élevée car la distribution est plus pointue (Zadjenweber, 1976). La faiblesse des différences entre les deux types de distribution fait qu'il est possible de simplement écarter, comme des points aberrants, les variations extrêmes en normalisant les données (une pratique courante en économétrie), mais Mandelbrot (1973b) soutient que celles-ci contiennent une information considérable car on quitte alors le monde du hasard bénin où l'explication implique la prévision, pour des représentations discontinues, éventuellement très fluctuantes.

Mandelbrot explique la fréquence des distributions parétiennes pour les séries de prix par l'importance des prévisions des acteurs et des imperfections de l'information dans la formation des prix. « La raison, a priori, est que l'offre et la demande, qui en principe doivent déterminer un prix, résultent toutes deux à la fois de facteur objectif et d'anticipations. Même si on accepte pour les premiers une approximation continue, les seconds peuvent changer du tout au tout à la suite d'un signal physique dont la durée et l'énergie sont négligeables, tel le proverbial « trait de plume ». Du coup la rationalité dans la détermination des prix risque fort de mener à des sauts, signifiant qu'elle est déstabilisante » Mandelbrot (1973b, p330).

³ Lux (1998) propose une revue de la littérature sur cette question.

Ce rôle central des anticipations dans le fonctionnement de l'économie, comme leur rôle dans les fluctuations, se trouve déjà chez Keynes (1921). Cet auteur affirme leur caractère incertain, subjectif et fluctuant, lié à leur dépendance vis-à-vis de l'arrivée aléatoire d'informations nouvelles et de l'analyse, propre à chacun, du déroulement des faits. Keynes apparaît ainsi comme un précurseur. Dans la *Théorie Générale* (Keynes 1936), il distingue les anticipations nécessaires à l'entreprise, pour déterminer son niveau de production, de celles associées aux décisions spéculatives. Dans ce dernier cas, il s'agit de prévoir l'évolution des prix sur le marché. Comme il est clair que chaque agent procède de même, les anticipations portent finalement sur l'idée que l'anticipation générale se fait d'elle-même : c'est le concept d'anticipation au nième degré, Keynes (1936, p. 168) l'illustre par l'exemple suivant : « Imaginons un concours de journaux où il s'agit de choisir la photo élue première par le plus grand nombre ; le propre avis du joueur est alors sans intérêt, comme tous les joueurs procèdent de même, il s'agit de deviner l'idée que l'opinion moyenne se fait d'elle-même – nous sommes déjà au troisième degré ». Keynes décrit déjà les anticipations conventionnelles : chaque fois que les informations dont disposent les agents sont insuffisantes pour anticiper, ceux-ci espèrent les autres mieux informés qu'eux-mêmes et s'efforcent de se conformer au jugement majoritaire.

Dans l'analyse économique, ces phénomènes vont être principalement appliqués aux marchés financiers, tandis que dans les modèles mondiaux l'hypothèse d'anticipation parfaite est généralement utilisée et l'instabilité des prix supposée négligeable. Cette idée est en effet au centre de la théorie des bulles rationnelles, qui désigne un écart entre la prévision du marché et l'espérance objective des prix. Orléan (1989) montre comment ce phénomène peut être généré par des comportements moutonniers. Il insiste sur la rationalité de tels comportements lorsque l'acteur se trouve dans une situation d'ignorance totale : soit l'individu imité ne dispose pas non plus d'information et la position de l'imitateur est inchangée, soit il possède l'information et la situation de l'imitateur est améliorée. On peut ainsi se trouver dans la situation paradoxale où un comportement rationnel mène à une situation où chaque agent base son comportement sur celui du voisin et où le prix ne contient plus aucune information. Kindleberger (1990) distingue ainsi les périodes de fonctionnement « normal » des marchés, des périodes de paniques, caractéristiques du fonctionnement des marchés financiers. Il reprend la théorie des prévisions auto-réalisatrices (Merton, 1936) parfaitement illustrée par les grandes séries de faillites bancaires, comme celle de 1929, où une crise de confiance amenant les acteurs économiques à retirer simultanément leur dépôt bancaire engendre l'impossibilité des banques à faire face à leurs créanciers...et ainsi la crise elle-même. Aglietta (1998), analysant les crises financières successives des années 80 et 90, oppose les crises des marchés sud-américains des années 80, où les fondamentaux étaient clairement en cause (endettement élevé, inflation, déficit commercial alarmant) à celle de 1997 dans le Sud-Est asiatique, brusque réajustement suite à une bulle et assimilée au risque systémique. Tous ces travaux soulignent le rôle majeur des anticipations et de l'imperfection de l'information, ainsi que les possibilités d'écarts entre valeurs fondamentales et valeurs exprimées par le marché, suivis de brusque réajustements, expliquant le comportement fluctuant des séries.

L'étude de la crise financière asiatique révèle la même controverse sur l'origine de l'instabilité : s'agit-il de la traduction objective de problèmes existant dans ces économies et ainsi le résultat du fonctionnement « normal » du marché (explication par les fondamentaux) ? Est-ce la « mauvaise gouvernance » qui doit être désignée comme responsable, la corruption, ayant permis la multiplication des créances douteuses ? Ou bien

s'agit-il d'une sur-réaction liée à la libéralisation trop rapide des marchés de capitaux de la région et à la dérégulation des systèmes bancaires mise en place dès le début des années 90 (explication par un fonctionnement fiévreux des marchés lié à l'imperfection de l'information) ? La libéralisation financière a en effet engendré des flux de capitaux massifs et une volatilité accrue sur ces marchés. Stiglitz (1999) souligne que pour des économies dont l'épargne privée était importante, l'ouverture des marchés de capitaux a signifié des risques inutiles et coûteux et de fortes fluctuations, auxquels leurs opérateurs étaient mal préparés. Cette crise va amener une modification importante, en matière de libéralisation financière, des recommandations d'économistes pourtant connus pour leur position très libérale. Bhagwati (1998) affirme la nécessité de régulation sur les marchés de capitaux, du fait justement des phénomènes de comportements moutonniers, de crise et de panique observés sur ces marchés⁴, en définitive de l'imperfection de l'information et de ses conséquences.

1.2 Imperfection de l'information et instabilité des prix sur les marchés agricoles

Sur les marchés financiers, on s'accorde sur le fait que l'instabilité des prix est parfois le résultat de phénomènes cumulatifs liés à l'imperfection de l'information. L'étude des marchés agricoles fait apparaître le même type de mécanismes.

C'est ce qu'on cherche à montrer dans [A6] en étudiant les similitudes statistiques entre les séries de prix agricoles et les valeurs d'actifs financiers. Cette recherche part de la recommandation de Bhagwati sur la nécessité de régulation des marchés de capitaux et examine s'il existe des similitudes statistiques entre les séries de prix des marchés financiers et agricoles qui permettraient d'élargir la recommandation aux marchés agricoles. On fait l'hypothèse que les caractéristiques des séries de prix permettent de déterminer à quel type d'instabilité on fait face. Conformément à la littérature sur le sujet, on calcule, sur 22 séries de prix – agricoles et financiers⁵ –, 9 indicateurs statistiques, afin d'évaluer (i) la différence entre la distribution des prix et une loi normale (kurtosis, présence d'événements extrêmes), (ii) la présence de non linéarités et d'une volatilité variable dans le temps (celles-ci étant à l'origine des krachs, haussier ou baissier, Brock et al. 1991⁶) et (iii) de chaos à travers la sensibilité aux conditions initiales (Wolf et al. 1985), la recherche d'attracteur (Grassberger and Procaccia 1983), et de processus déterministe avec présence de mémoire longue (test BDS). A l'issue de ce travail, on peut affirmer que les séries de prix agricoles présentent des caractéristiques similaires à celles des marchés financiers. Dans les deux cas, on trouve des distributions non normales avec de fortes non linéarités, plus marquées pour les séries spot que pour les cotations à terme dans les séries agricoles comme dans les séries financières. Ce type de propriétés caractérise les séries où l'on observe de fortes fluctuations à la hausse ou à la baisse, des bulles et crashes. Ainsi si l'on peut dire avec Bhagwati que « le commerce des biens est un

⁴ "Trade in goods and services is a different animal from capital flows. It is not subject to herd behavior, panics, crashes, destabilising speculation, which we all studied going back to Aliber and Tiffen, self-justifying outflows of capital currency speculation and so on" (Bhagwati, IMF Economic Forum on Capital Account Liberalization : What's the Best Stance, 2 Octobre 1998, IMF Washington DC).

⁵ Les séries financières utilisées sont l'index Dow Jones des valeurs industrielles (de 1930 à 2000), le CAC 40 à terme, les taux de change en US \$ du yen, de la livre britannique, du franc français, du ringgit malaysien, du baht thaïlandais, de la roupie indonésienne, du peso philippin, du rouble russe, du real brésilien. Les séries de prix agricoles sont les cotations à terme quotidiennes pour cacao, café, colza, huile de palme, sucre, maïs, soja et spot pour l'huile de palme et le sucre.

⁶ Les tests ARCH et HSIEH ont été utilisés.

animal différent de celui des capitaux», les produits agricoles, au vu de leurs caractéristiques statistiques, devraient également être considérés comme des biens particuliers. Un autre élément de comparaison entre ces produits est leur rôle-clé dans l'économie. Bhagwati souligne cet aspect pour les marchés financiers, à même d'entraîner toute l'économie dans leurs turbulences. Mais les biens agricoles ont également un rôle déterminant dans de nombreux pays en développement pour trois raisons majeures : (i) le prix des biens alimentaires est une variable très sensible au niveau politique, qui détermine partiellement la paix sociale et est d'autant plus importante que les ménages sont pauvres, (ii) au niveau macro-économique, ils déterminent partiellement le prix du travail et ainsi une part de la compétitivité internationale, (iii) une part majoritaire de la main-d'œuvre est employée dans l'agriculture.

Ce même fonctionnement « pathologique » des marchés, lié à l'imperfection de l'information et marqué par l'importance des anticipations, de la confiance des opérateurs ou au contraire des paniques, éventuellement déclenchées par des rumeurs infondées, se retrouve dans les brusques variations des prix sur les marchés de produits vivriers pendant les grandes crises. Comme déjà souligné par Ravallion (1987), on constate généralement que la déviation réelle de la disponibilité de la marchandise par rapport à la moyenne, du moins à un niveau agrégé, n'est que de quelques pour cent et qu'elle ne justifie en rien l'augmentation des prix. Ce sont alors les anticipations pessimistes des acteurs qui expliquent le phénomène : la légère baisse de l'offre génère une faible augmentation des prix, mais du fait des prévisions des agents de la poursuite de la hausse, les stocks privés augmentent, de moins en moins de vivres sont disponibles et les prix flambent, ce qui confirme les rumeurs et accroît les comportements stockeurs dans un processus cumulatif.

Ce phénomène est étudié dans [A3] à propos de la crise alimentaire indonésienne. Comme souvent en matière de prix agricoles, ce sont les aléas climatiques qui sont d'abord désignés comme responsables de la flambée des prix : la sécheresse en 1997 (el Niño) étant suivie par des inondations en 1998 (la Niña). Mais l'analyse met en évidence le rôle de l'imperfection de l'information dans le déclenchement d'un processus cumulatif à la hausse qui va aboutir au triplement du prix des vivres. La forte croissance des prix des produits agricoles, lors de l'été 1998, est largement fondée sur des rumeurs qui affirment que la récolte est catastrophique, les entrepôts de l'État vides et que ses difficultés financières empêchent le recours aux importations. En réalité environ 6 millions de tonnes de riz seront importés, largement financés par l'aide internationale et la disponibilité agrégée ne variera finalement que très peu. Mais cette disponibilité physique n'empêchera pas la crise alimentaire car la flambée des prix rend ces produits inaccessibles pour une part importante des ménages. Comme le souligne la FAO (1998), les difficultés de fonctionnement des marchés mènent à une augmentation des prix qui, en générant des mouvements sociaux, accroît le risque et fait ainsi monter les prix, entraînant plus de difficultés pour le fonctionnement des marchés et générant un cercle vicieux à la hausse.

De nouveau, on note la similitude avec le fonctionnement des marchés financiers en période fiévreuse : le rôle central des anticipations et leur propriété auto-réalisatrice. On peut alors, qu'il s'agisse des marchés financiers ou de ceux de matières premières, opposer les périodes de fonctionnement normal, où les fluctuations traduisent les changements dans les raretés relatives et envoient aux agents les informations nécessaires à l'adaptation de leurs comportements, aux périodes fiévreuses où la panique s'empare des opérateurs et où, à l'extrême, les prix n'expriment plus aucune information réelle. On est alors face à une défaillance de marché fondamentale car les prix doivent transmettre aux agents

l'information nécessaire à l'adaptation de leurs comportements. C'est seulement à cette condition que le marché peut assurer la coordination des décisions décentralisées et mener à une situation optimale. La valeur des actifs concernés, options sur les marchés ou produits physiques, peut ainsi s'écarter durablement des valeurs définies par les fondamentaux et être brusquement réajustée. En matière de prix des denrées alimentaires, ce type de phénomène a des conséquences désastreuses sur les populations les plus pauvres.

La flambée récente du prix des matières premières agricoles fournit un autre exemple d'épisode fiévreux sur les marchés et va générer le même type de débat sur ses origines ; cette question est traitée dans [A11]. Entre janvier 2006 et mars 2008, la plupart des produits agricoles sur les marchés internationaux ont doublé ou triplé leurs valeurs en dollars, puis tous ont retrouvé, fin 2008, des niveaux comparables à ceux de 2005. La chronologie de cette hausse varie selon les produits : d'abord le blé, le maïs et le lait, puis le riz dont l'envolée des prix est tardive mais bat tous les records (multipliée par 4 en quelques semaines). Finalement, tous les produits alimentaires, à l'exception du sucre, sont touchés, la viande et les produits tropicaux l'étant bien moins que les céréales et les oléagineux.

Comme toujours, la sensibilité de la production agricole aux aléas naturels est d'abord évoquée. La sécheresse a en effet été importante en Australie et en Europe de l'Est et le blé a été particulièrement touché. Pourtant, on ne peut invoquer une baisse significative de la production pour expliquer la hausse des prix, d'autres régions ayant connu de bonnes récoltes (Argentine, Kazakhstan, Russie, USA) ; d'après les statistiques, la production mondiale de céréales a baissé de 1,3 % seulement en 2006 et augmenté de 4,7 % en 2007 (Headey and Fan, 2008).

Une série de facteurs exogènes est avancée comme source de la croissance brutale des cours⁷ : la hausse de prix du pétrole, qui engendre à la fois une hausse des coûts de production agricoles, une forte augmentation des prix du fret et une demande croissante pour les biocarburants⁸, la demande croissante liée à la croissance des revenus dans les pays émergents (en particulier l'Inde et la Chine) et à la transition alimentaire⁹, la faiblesse du \$. Les experts s'accordent sur ce faisceau de causes mais soulignent les difficultés à chiffrer les impacts relatifs de chacune. Plusieurs modèles intègrent ces causes. L'OCDE et la FAO prévoient en 2008 un maintien des cours à un niveau élevé pour la prochaine décennie (en termes réels entre +10 % et + 30 % pour les céréales, environ + 50 % pour les oléagineux par rapport à la décennie précédente). Dewbre et al. (2008) testent les impacts relatifs de chacune de ces causes fondamentales et concluent que si l'impact de ces différents éléments dépend des produits, l'impact général est bien équilibré, chacun des facteurs jouant un rôle équivalent. Mais, comme pour le modèle OCDE-FAO ou le modèle de l'IFPRI (Von Braun, 2007), l'impact global, lorsque toutes les causes sont considérées, est bien plus faible que l'impact réel observé.

On se tourne alors souvent vers la spéculation pour expliquer le doublement ou triplement des prix suivi d'un réajustement à la baisse. Les spéculateurs sont effectivement des

⁷ Voir par exemple Abbott et al. 2009, Banse et al. 2008, von Braun J. 2007, Keyzer et al. 2008 a.

⁸ Voir Keyzer et al. 2008 b. sur les impacts de la demande en bio-carburants et le rôle des politiques économiques incitatives.

⁹ Cette cause est contestée par plusieurs auteurs du fait de l'absence de déficit commercial sur la période pour ces deux nations et pour les produits concernés, voir par exemple Headey et Fan (2008).

acteurs clés du fonctionnement des marchés, assumant les risques que les autres refusent. En principe, ce processus de transfert des risques est stabilisant, étalant simplement dans le temps une hausse indiquant la croissance de la rareté. Il n'est déstabilisant que lorsque les spéculateurs se trompent sur le point de retournement, continuant à « jouer à la hausse » alors que le prix est déjà au-delà du niveau d'équilibre. C'est alors que débute le phénomène des « bulles spéculatives » décrit ci-dessus, où le prix s'éloigne de sa valeur d'équilibre, du fait des erreurs dans les prévisions des acteurs, et ne reflète plus la réalité. Dans ce cas, les spéculateurs essuient de lourdes pertes lorsque la « bulle » éclate et que les prix retrouvent une valeur liée aux fondamentaux.

On retrouve ainsi les anticipations et l'imperfection de l'information au cœur de l'explication de la flambée des prix. En dépit de plusieurs travaux sur la question, il est difficile, comme le souligne Gilbert (2008), de déterminer la part de la spéculation dans la flambée des prix. Il est clair qu'en présence d'imperfection de l'information, la spéculation mal informée peut être déstabilisante et générer des processus cumulatifs de hausse des prix. On peut de plus noter l'arrivée récente d'un troisième type d'acteurs sur les marchés internationaux de matières premières, liée aux investissements sur indice. Ces biens sont alors considérés comme un actif parmi d'autres et les montants financiers concernés sont importants. Plusieurs auteurs soulignent la croissance des transactions spéculatives concomitante à la hausse des prix. Mais, comme le remarquent Headey and Fan (2008), une volatilité accrue se traduit forcément par plus de spéculation, du fait de la fonction même (supporter les risques) des spéculateurs. Les propos de Chalmin (2008) cités dans le N°224 du journal du CNRS vont dans le même sens : « la spéculation ressemble à l'écume sur la vague. Si la mer est déchaînée, il y a de grosses vagues et beaucoup d'écume. Cela pour dire que la spéculation n'a pas créé la vague, mais qu'elle l'augmente et ajoute à la fébrilité des marchés. D'ailleurs, vous remarquerez qu'il n'y a pas de Bourse pour un produit comme le riz, donc pas de spéculation et pourtant, il a presque autant augmenté que le blé ».

Quoi qu'il en soit, c'est bien l'imperfection de l'information qui est en cause, lorsque la spéculation est déstabilisante. Elle ne perturbe pas seulement les comportements des spéculateurs sur les marchés internationaux, mais tous les acteurs dont le comportement prend en compte l'évolution future des prix. La réaction des États qui limitent les exportations pour protéger leurs populations, tout comme les ménages qui stockent par peur de pénurie, entretient la flambée des prix à travers les mécanismes d'anticipation auto-réalisatrice et les processus cumulatifs décrits ci-dessus. Piesse and Thirtle (2009) expliquent ainsi la flambée des prix du riz par la panique qui mène les gouvernements à interdire les exportations. Ainsi, la flambée des prix de 2006-2008 peut s'expliquer, outre par les causes fondamentales décrites plus haut, par l'imperfection de l'information et les comportements explosifs des prix qu'elle est susceptible de générer.

Au-delà de ces phénomènes ponctuels, et malgré le retour de la plupart des prix à leur niveau antérieur à la crise, la question se pose de savoir si les marchés ne signalent pas notre entrée dans une ère où les matières premières seront plus contraignantes, du fait de la croissance de la population et de son niveau de consommation (Chalmin, 2009 ; Griffon, 2006 ; Keyzer et al. 2008a.)

Cette réflexion sur l'instabilité des prix sur les marchés agricoles permet de mettre en évidence la coexistence de deux types d'instabilité – endogène et exogène –. Ceci a des conséquences importantes dans le fonctionnement des marchés et la dynamique de l'offre

agricole. Les prix sont le résultat de l'offre et de la demande, ils expriment les raretés relatives déterminées par des facteurs fondamentaux : les niveaux de revenus et les paramètres de préférence, côté demande ; les techniques de production à l'œuvre et les ressources disponibles côté offre. Les prix varient et informent ainsi les agents des modifications dans les fondamentaux, leur permettant de s'adapter aux évolutions de leur environnement économique et permettant au système de retrouver un nouvel équilibre. Mais l'offre et la demande sont déterminées à la fois par ces fondamentaux et par des perturbations extérieures au système, particulièrement fréquentes, du côté de l'offre, pour les produits agricoles du fait de la dépendance des rendements aux phénomènes naturels (sécheresse, attaque de ravageurs...). Le problème est que ces fluctuations aléatoires n'indiquent pas de modification de la rentabilité, mais qu'il est impossible de distinguer, au moment de la prise de décision, entre les deux cas. Les aléas agissent alors comme un brouillage au niveau du signal-prix envoyé par le marché. Lorsque les producteurs assimilent la hausse (la baisse) des prix due à un aléa à un signal du marché, ils augmentent (diminuent) leur production en réponse à ce signal, alors qu'aucune modification des fondamentaux ne le justifiait, ils créent ainsi de l'instabilité liée au fonctionnement même du marché. A l'inverse, lorsqu'une variation des prix est due à des facteurs fondamentaux et que les agents l'assimilent à un mouvement aléatoire, ils ne modifient pas leur comportement en répondant au signal du marché. Finalement, on ne sait jamais si l'on a affaire à une véritable modification de la rentabilité des activités ou à des fluctuations erratiques, si une hausse des prix sera suffisamment durable pour que les producteurs puissent en profiter en accroissant leur offre, ou si elle sera de courte durée car elle est le résultat d'un aléa. Le prix baisse (augmente) à cause de ces erreurs d'interprétation, ce qui entraîne des fluctuations inutiles et nuisibles au bien-être global.

Les anticipations, et leurs erreurs, permettent ainsi d'expliquer une part de la dynamique des prix sur les marchés agricoles et l'occurrence de crises alimentaires alors que les disponibilités sont suffisantes, mais que cela n'empêche pas les prix de flamber. On est alors en présence d'une défaillance de marché liée à l'imperfection de l'information qui a des conséquences-clés en matière de sécurité alimentaire.

Cette analyse théorique entraîne des conséquences pratiques. Lorsque les fluctuations sont dues à des perturbations extérieures au système, elles sont réduites par l'élargissement du marché tandis que le stockage permet d'étaler les effets des chocs dans le temps. Au contraire, lorsque les fluctuations sont le résultat des erreurs d'anticipations, elles sont erratiques et n'ont pas de raison d'être réduites par les arbitrages dans le temps et l'espace, qui se heurtent au même problème de prévisions en présence d'imperfection de l'information. Dans la réalité des marchés, ces deux types d'instabilité coexistent mais dans la plupart des modèles utilisés à des fins appliquées, uniquement la première forme est prise en compte. Le problème est que leurs conséquences sont très différentes et qu'elles aboutissent à des prescriptions opposées en matière de politiques économiques. Ce sera l'objet de la section suivante.

1.3 Tentatives de prise en compte dans les modèles économiques : dynamiques complexes en économie

Dans le cadre de ma thèse et dans [A10], je tente d'intégrer ces phénomènes dans un modèle extrêmement simplifié d'une économie agricole imaginaire. Il est réalisé en programmation linéaire et destiné à évaluer les conséquences de l'instabilité endogène sur les gains à attendre de la libéralisation des échanges. Comme cela a été souligné plus haut,

le déroulement du temps joue un rôle essentiel dans cette approche, c'est donc un modèle dynamique qui est élaboré, la formation des prix reposant sur un mécanisme de cobweb. Les décisions de production sont basées sur les prévisions de prix des agents, pour tenir compte des délais de production et des difficultés de stockage, et non sur les prix d'équilibre, habituellement utilisés. L'offre est ainsi rigide à court terme et le modèle génère des prix instables, du fait de cette rigidité des quantités commercialisées et de celle de la courbe de demande. Pour tenir compte de cette instabilité des prix, venant s'ajouter à la variabilité des rendements en fonction des conditions climatiques, la fonction objectif des producteurs prend en compte le risque. Les séries obtenues donnent de fortes présomptions pour un chaos déterministe généré par l'aversion pour le risque, la contrainte de liquidité, le processus de formation des anticipations. On observe en effet une forte dépendance des résultats aux conditions initiales, la présence de quasi-cycles sans que des cycles réels apparaissent et le changement complet de l'allure des simulations pour de petites variations de certains paramètres (équilibre stable, trajectoires explosives à la hausse ou à la baisse ou quasi-cycles semblant vouloir se répéter indéfiniment). Avec un modèle bâti sur ces hypothèses, périodes d'abondance et de disette se succèdent en l'absence d'intervention sur les marchés, par contre les politiques de stabilisation des prix apparaissent très efficaces pour permettre la croissance de la production. Toutefois, le modèle permet de mettre en évidence une limite essentielle de ce type de politique : son coût. En effet, les quantités produites de la culture stabilisée ne cessent d'augmenter, nécessitant des budgets de plus en plus importants pour garantir un prix stable aux producteurs. On teste alors une politique de stabilisation partielle reposant sur des prix-planchers : celle-ci se traduit par une production moyenne plus élevée que dans le cas des marchés libres mais qui présente également des fluctuations importantes. Une limite essentielle de cette approche tenait à l'utilisation de la programmation linéaire qui peut générer des sauts d'une solution à l'autre et pouvait ainsi apparaître comme partiellement responsable des fluctuations obtenues. Des approches ultérieures, avec des fonctions de production CES ou issues de la programmation non linéaire, ont permis de généraliser les conditions d'apparition d'une dynamique complexe. Ces éléments ont depuis été confirmés par la littérature (Boussard 1996).

Dans ce modèle, on suppose que l'instabilité des prix n'est pas un phénomène négligeable et qu'au contraire elle se traduit par une modification importante des comportements des producteurs du fait de l'aversion pour le risque. On tente de vérifier cette hypothèse dans le cadre de ma thèse et dans [A4]. L'idée est que si le phénomène est important, il doit pouvoir être mis en évidence par une analyse statistique relativement simple au niveau mondial. Dans un premier temps, on compare simplement deux fonctions d'offre, l'une prenant en compte le risque, l'autre non. Les données disponibles auprès de la FAO permettaient de réunir environ 2000 séries, représentant 34 produits dans 80 pays sur 25 ans, mais pas de disposer des données nécessaires à l'estimation de fonctions compliquées. La difficulté principale est alors de spécifier correctement, avec peu de données, une fonction d'offre adaptable à tous les couples pays/produits. Les multiples difficultés, classiques en économétrie (identification, corrélation des résidus, spécification des processus d'anticipation, difficultés de prise en compte de l'ensemble des autres prix pouvant avoir un impact), compliquent sérieusement l'entreprise et on ne peut obtenir de résultats concluants. Finalement, une analyse de variance semble mieux adaptée à la question posée : on cherche à expliquer les taux de croissance des volumes produits par le niveau de croissance des prix des outputs et par le niveau de stabilité. Afin de diminuer le caractère arbitraire des critères permettant de classer les séries dans le groupe des « stables », des « instables » ou des « douteuses », ainsi que dans les groupes à croissance

« élevée » ou « faible » des prix, plusieurs seuils et pas de moyennes mobiles ont été testés. Les résultats confirment l'importance de la stabilité des prix dans la croissance de la production agricole à condition que les critères définissant la stabilité soient particulièrement sévères. Les valeurs du test F ne sont réellement satisfaisantes que lorsque les séries stables ont 80 % de leurs taux de variation inférieurs à 10% en valeur absolue. L'analyse est ensuite poursuivie en faisant des moyennes mobiles de 5 ans, on rend ainsi compte que sur les 25 années considérées des périodes d'instabilité et de stabilité ont pu se succéder, les résultats précédents sont confirmés. Un autre élément qui confirme l'importance de l'instabilité des prix dans la dynamique de l'offre est la répartition des séries au sein des catégories : on trouve très peu de séries qui ont un prix élevé et sont stables ou un prix faible et sont instables. Cela confirme que les cultures les plus profitables sont les plus risquées et que si une culture est à la fois risquée et peu rentable, elle est peu attractive pour les agents économiques.

Il m'a alors semblé intéressant de tester la capacité de ce type de modèle à représenter les dynamiques à l'œuvre dans un contexte réel. Ceci est réalisé par une application au cas de l'agriculture indonésienne. La description de l'outil est fournie dans [A9] et quelques résultats sont discutés dans [A7, A8]. Ces travaux sont l'objet de la seconde partie de ce mémoire. Les modèles réalisés permettent de représenter relativement bien les évolutions des systèmes de production et l'impact des politiques économiques mises en œuvre. La prise en compte des imperfections de marché permet de prêter attention aux contraintes qui s'opposent au développement et de porter un regard différent sur les politiques économiques et leurs conséquences. En effet, du fait des imperfections de marché, celles-ci n'agissent plus systématiquement comme des contraintes s'opposant aux comportements optimaux des agents économiques, elles peuvent faciliter le développement.

Ces recherches rejoignent de nombreux travaux visant à intégrer les imperfections des marchés dans des modèles calculables. Day (1999) en fournit une revue détaillée. Day (1963, 1982) montre comment, si l'on représente les comportements des agriculteurs par des modèles en dynamique récursive, avec erreurs d'anticipation et dépendance des niveaux de production aux investissements passés, on obtient des séries économiques chaotiques. Deaton et Laroque (1992) mettent en évidence, à partir d'un petit modèle de formation des prix, la façon dont la contrainte de non-négativité des stocks génère en cas de chocs exogènes des séries fluctuantes, même en présence d'anticipations rationnelles. Ces modèles ont des objets et des spécifications variés mais dans tous les cas les séries économiques obtenues sont très fluctuantes. Les imperfections de marchés représentées empêchent le système d'atteindre un équilibre stable et d'y rester. S'il existe des forces de rappels, empêchant le système de diverger à l'infini, une dynamique complexe des phénomènes économiques, caractérisée par des fluctuations, vient remplacer les simulations stables des modèles fondés sur le paradigme walrasien de marchés parfaits.

Ce type d'approche est conforme à ce que Hoff et Stiglitz (1998) nomment « la nouvelle économie du Développement » ; tout en gardant un cadre général basé sur la théorie néoclassique, on s'affranchit de la référence omniprésente à l'équilibre, pour ouvrir la porte à l'histoire, aux impacts rétroactifs, aux équilibres multiples. Plus inspirée de la biologie que de la mécanique, cette théorie s'intéresse à la dynamique complexe qui semble caractériser les phénomènes socio-économiques. Cette conception de l'économie dérive directement de l'existence de marchés incomplets et de l'information imparfaite. Elle est guidée par le constat que les recommandations en matière de politique économique issues du modèle standard ne sont pas systématiquement validées dans la réalité.

Elle amène à d'autres analyses des politiques publiques. Matsumoto (1998) montre, à partir d'un modèle simple de cobweb, comment les interventions publiques sur les marchés permettent d'éviter les fluctuations explosives mais génèrent des fluctuations chaotiques. He et Westerhoff (2005) confirment la complexité des impacts des politiques de stabilisation à partir d'un modèle où l'on considère des spéculateurs aux comportements hétérogènes. Athanasiou et al. (2008) utilisent une approche similaire pour déterminer la taille du stock nécessaire à une stabilisation publique, ils mettent en évidence la nécessité d'arbitrer entre l'efficacité de la stabilisation et les coûts de stockage.

Si les résultats du modèle appliqué à l'Indonésie sont encourageants, il est difficile de représenter simplement les systèmes complexes dans lesquels les agriculteurs prennent leurs décisions, les modèles ont tendance à devenir rapidement compliqués et pourtant, du fait d'une approche sectorielle, de nombreux paramètres exogènes gouvernent l'évolution du système.

La suite logique semble alors d'appliquer cette approche au niveau d'un modèle mondial en équilibre général pour s'affranchir de l'importance des éléments exogènes. Le modèle réalisé et les principaux résultats obtenus sont décrits dans [A1, A2, A11]. Dans [A2] un modèle d'équilibre général mondial dynamique, par ailleurs largement inspiré des travaux de Hertel (1997), est modifié afin de tenir compte des caractéristiques réelles des marchés agricoles selon un mécanisme de cobweb : décalage entre décisions de production et mise en marché, rôle des anticipations de prix, réactions au risque de la part des producteurs. Les prix extrêmement stables généralement obtenus avec ce type d'outil sont remplacés par des séries fluctuantes. De ce fait, plutôt qu'une tendance claire à la croissance des PNB, générée par la libéralisation des échanges, on assiste à une alternance de gains et de pertes. Dans [A1] on s'intéresse aux conditions d'apparition d'une dynamique complexe sur les marchés agricoles, la prise en compte du risque permet une modification des résultats du Cobweb (Ezekiel, 1938) et génère des séries de prix plus proches de la réalité que les modèles habituels.

On tente ensuite de valider statistiquement le comportement des prix générés par le modèle par comparaison avec des séries réelles. Ces travaux sont l'objet de la troisième partie. De nouveau, les résultats sont mitigés et appellent de nouvelles recherches. Ils sont satisfaisants dans le sens où ils ont permis de mettre en évidence l'importance de l'hypothèse d'information parfaite dans les résultats des modèles mondiaux étudiant la libéralisation des échanges agricoles. Ils sont inachevés dans le sens où l'on n'est pas encore à même de proposer un modèle alternatif, capable de rendre compte de façon satisfaisante de la dynamique de l'offre agricole. Avec le recul, il semble que les modifications apportées au modèle, afin de prendre en compte l'imperfection de l'information, bouleversent trop le fonctionnement dans un cadre trop complexe (un modèle mondial détaillant l'agriculture), pour permettre une analyse détaillée des conséquences de nos modifications.

Il faut reconnaître que cette approche pose des problèmes multiples. Pour chaque imperfection de marché considérée il faut expliciter en terme mathématique le fonctionnement du marché, la contrainte associée et son évolution. Ceci amène rapidement à multiplier le nombre d'équations et il est parfois difficile de déterminer une bonne représentation alternative au fonctionnement parfait. Ainsi on représente l'imperfection de l'information en utilisant des processus d'anticipation mais peu de travaux empiriques

permettent de discriminer entre les différents processus de formation des prévisions envisageables et la difficulté est encore accrue par le fait que c'est l'anticipation telle qu'elle apparaît sur le marché, et ainsi une anticipation moyenne, que l'on recherche. Les enquêtes ne nous permettent d'approcher qu'une collection d'anticipations individuelles, se compensant partiellement les unes avec les autres, selon des processus complexes (comportements moutonniers, par exemple...), ce qui rend l'agrégation difficile. Les modèles ainsi définis sont loin de la puissance et de la simplicité du modèle standard.

Les caractéristiques mathématiques des systèmes ainsi modélisés compliquent l'analyse. Pour certaines valeurs des paramètres, ils sont chaotiques, ils présentent alors une forte dépendance aux conditions initiales et sont « imprévisibles » en dépit de leur caractère entièrement déterministe. En effet, pour de très faibles changements dans la valeur des paramètres au point de départ (à la cinquième décimale, par exemple), l'allure des séries reste la même mais les points de retournement se modifient – souvent, au bout d'un certain temps. On observe par ailleurs des effets de seuils : à partir de certaines valeurs, l'allure des résultats change de façon radicale. De plus, quoique les séries puissent apparaître cycliques, ce ne sont généralement pas de vrais cycles car ils ne sont pas parfaitement réguliers, si bien que les points de retournement sont impossibles à connaître à l'avance. Dans la réalité, ce type de phénomène complique considérablement les décisions, en particulier pour le stockage. On ne sait jamais combien de temps va durer une tendance à la hausse ou à la baisse. Si les stocks sont pleins et que les prix sont bas, du fait par exemple de bonnes prévisions de récolte, les stockeurs auront intérêt à vendre, ce qui amplifiera la baisse des prix. Alors que les activités de stockage devraient théoriquement se révéler d'autant plus rentables que l'instabilité des prix est forte, et permettre une stabilisation relative en étalant hausse ou baisse dans le temps, la prise en compte des erreurs d'anticipation montre que ce n'est pas systématiquement le cas et qu'en réalité tout dépend à nouveau de la forme des anticipations et de leur pertinence. Le comportement des prix est ainsi très sensible aux anticipations des opérateurs sur les marchés : bulles et réajustements brutaux deviennent possibles. Ces phénomènes permettent d'expliquer, outre les fluctuations économiques, les difficultés de prévision des experts (Benhabib, 1996), mais ils compliquent considérablement les recherches.

Dans ces modèles, l'instabilité provient de la nature du marché, et non uniquement de chocs exogènes aggravés par les politiques protectionnistes. Elle est alors partiellement endogène et ne peut être gommée par l'élargissement des marchés. Ce phénomène est illustré, à partir de modèles simples de formation des prix, dans [A11]. On vérifie tout d'abord la diminution de la variabilité des prix avec l'élargissement des marchés, lorsqu'on fait l'hypothèse de chocs exogènes non corrélés entre eux. Un modèle très simple, où les prix sont le résultat de l'équilibre entre l'offre et la demande courante, et où l'offre est affectée par un aléa exogène, non corrélé au cours du temps, est construit. On réunit plusieurs marchés et l'on constate une forte diminution des fluctuations. On modifie ensuite le modèle, afin de prendre en compte les difficultés d'ajustement de l'offre, par une approche de type cobweb. Cette fois, l'instabilité est endogène, générée par les erreurs d'anticipation des agents. Loin de disparaître avec l'élargissement du marché, les fluctuations de prix se synchronisent lorsqu'on connecte plusieurs marchés entre eux.

Ces différentes tentatives pour améliorer la représentation des dynamiques de l'offre agricole sont décrites dans la suite de ce mémoire.

2. Représentation sectorielle de l'agriculture et imperfections des marchés : application à l'Indonésie

Si les défaillances de marché jouent un rôle important dans le fonctionnement de l'économie, il est possible que certaines politiques économiques permettent d'accroître le bien-être global et de promouvoir le développement, de lutter contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté. Stiglitz (2002) souligne que les faits réels ne corroborent pas l'assertion affirmant que des marchés complètement libres vont permettre développement et diminution de la pauvreté : (i) l'expérience de l'Amérique latine montre que la croissance ne s'accompagne pas forcément d'une réduction de la pauvreté ; (ii) tandis que l'Asie du Sud-Est illustre le cas où une intervention de l'État peut se montrer très efficace. Ceci étant, les déboires des politiques publiques sont nombreuses, celles-ci sont coûteuses pour la collectivité, difficiles à définir, étant donné la multitude des interrelations à prendre en compte et plus encore à mettre en place, du fait en particulier des détournements multiples dont elles sont l'objet. Dans ces conditions, le recours à la modélisation peut constituer une aide à la décision utile en matière de politiques publiques, permettant d'évaluer à l'avance les impacts et les coûts de différentes mesures et de promouvoir le dialogue avec les Sciences Politiques pour améliorer la mise en place des interventions et minimiser le détournement des mesures.

L'objectif de cette seconde section est de décrire les travaux réalisés afin de tester dans une situation réelle le modèle esquissé dans ma thèse. Il s'agit d'un modèle dynamique, afin d'évaluer à la fois les impacts de court et de moyen terme, prenant en compte la diversité des situations des acteurs et représentant explicitement les principales défaillances de marché, en particulier la réaction au risque des agriculteurs. L'objectif est de comparer les résultats obtenus à la réalité afin d'évaluer si un tel outil est capable de représenter les faits stylisés de l'évolution du système agricole et s'il est utile, comme instrument d'accompagnement des décisions publiques. Le terrain choisi pour tester le modèle est l'Indonésie. Les performances remarquables de son secteur agricole au cours des années 70 et 80, la politique agricole qui a accompagné cette évolution et la présence de multiples données constituent un contexte favorable pour une telle expérience.

Je me suis d'abord intéressée aux politiques mises en œuvre par les « tigres asiatiques » – Hong-Kong, Singapour, Corée du Sud, Taïwan – suivis une décennie plus tard par plusieurs pays de l'ASEAN – Indonésie, Malaisie, Viêt-Nam, Thaïlande, Philippines – afin de chercher à comprendre leur succès (section 1). Je me suis ensuite intéressée en détail au cas de l'agriculture indonésienne où les performances ont été particulièrement remarquables jusqu'à la triple crise – climatique, financière et politique – de 1997-1998 (section 2). Un modèle sectoriel de l'agriculture a été conçu pour tenter de représenter les dynamiques à l'œuvre en prêtant une attention particulière, du fait de l'imperfection des marchés, à la diversité des conditions de production (section 3), les principaux résultats obtenus avec cet outil sont ensuite présentés (section 4), les avantages et limites de l'approche, comme ses applications actuelles dans différents travaux sont l'objet de la conclusion.

2.1 Succès asiatiques : stratégie de développement, politique commerciale et rôle de l'État

Alors que les déboires des interventions publiques apparaissent comme une des justifications de la dérégulation qui domine depuis plusieurs décennies le paysage intellectuel et politique, le Sud-Est asiatique fait office de contre-exemple. Dans [A5] on analyse ses expériences afin de voir s'il est possible d'en tirer des leçons transposables dans d'autres contextes : quelles sont les principales caractéristiques de l'intervention de l'État dans ces économies ? Comment a-t-elle été financée ? Quels sont les principaux facteurs de réussites ?

L'analyse des politiques suivies souligne la diversité des mesures prises mais les stratégies de développement mises en œuvre sont les mêmes : dans un premier temps, une politique de substitution aux importations, afin de satisfaire les besoins de base d'une population croissante alors que les réserves de change sont rares, puis la taille du marché intérieur devenant trop étroite face à la croissance de la production, l'évolution vers un modèle orienté vers les exportations.

Dans l'agriculture, les investissements publics dans les infrastructures rurales – routes, marchés, facilités d'irrigation, vulgarisation –, ont été conjugués avec une innovation technologique – une nouvelle variété de riz qui, accompagnée des intrants requis, permet une forte croissance des rendements – pour donner lieu à la révolution verte. Aux Philippines et en Thaïlande, sur la période 1960-1980, les superficies irriguées augmentent de 2.4% par an, en Corée de 2.8% par an et en Indonésie de 1.4%¹⁰ (Barker et al., 1985). Mais les investissements publics ne sont pas cantonnés à l'irrigation, ils concernent l'ensemble des infrastructures rurales et le capital humain, à travers l'éducation. En Corée du Sud par exemple, les investissements publics dans l'électrification permettent de passer de 40% de ménages en bénéficiant en 1972 à 90% en 1979. Simultanément l'État garantit la stabilité des prix du riz, à partir de stockage public et d'achat sur les marchés extérieurs.

Il n'est pas sûr qu'un tel processus soit transposable aujourd'hui. En effet, parallèlement aux progrès de l'agriculture, le boom industriel, permis par la conjoncture mondiale de l'époque et basé sur des industries intensives en main-d'œuvre, conformément à la théorie des avantages comparatifs, a joué un rôle important dans le processus de développement rapide à l'œuvre. Des zones franches, ouvertes à l'investissement étranger et libres de tout droit de douanes, ont permis de bénéficier des technologies étrangères tout en protégeant les industries naissantes de la concurrence extérieure. Une main-d'œuvre qualifiée, la stabilité macro-économique et les infrastructures publiques sont des facteurs majeurs, ayant rendu la région attirante pour l'investissement étranger. Du fait des progrès de l'agriculture, la main-d'œuvre qui y était employée dans le passé a petit à petit migré vers le secteur industriel, permettant la transition d'économies à dominante agricole vers des économies industrielles et la croissance des revenus ruraux.

Il faut aussi noter la dotation initiale et les apports extérieurs dont ces économies ont bénéficié dans le financement de cette politique : l'infrastructure héritée de l'ère coloniale¹¹ et l'aide étrangère massive ont joué un rôle important. Par exemple, Taïwan et la Corée du Sud avaient déjà avant la seconde Guerre mondiale, une infrastructure – routes,

¹⁰ En Indonésie, le réseau d'irrigation était déjà fortement développé avant la seconde Guerre mondiale, l'administration hollandaise ayant fortement investi dans ce domaine dès le début du siècle.

¹¹ Taïwan était une province chinoise jusqu'en 1949 et la Corée était une colonie japonaise de 1910 à 1945.

irrigation, marchés – et des équipements industriels – textile, usines agro-alimentaires – et étaient alors considérées comme des régions de production remarquables pour les cultures alimentaires, les produits tropicaux et les biens manufacturés. Comme pour le Plan Marshall en Europe, le contexte de la Guerre Froide des années 50, a ensuite joué un rôle déterminant dans l'abondance de l'aide américaine. Cette aide a été utilisée d'une façon efficace, tout d'abord pour la reconstruction, après les dégâts causés par la guerre, puis pour le développement des infrastructures. Par exemple, à Taïwan, entre le début des années 50 et 1965, l'aide économique fournie par les États-Unis permet d'équilibrer les budgets publics en finançant environ le tiers des importations. Le Japon fournit également une aide importante pour la reconstruction. A partir de la fin des années 60, il devient le principal partenaire commercial de la région, supplantant ainsi les États-Unis (Mao et Shive, 1995.) Dans le cas indonésien, les revenus primaires, pétrole et forêts, ont également joué un rôle important, à côté de l'aide américaine, dans le financement du développement.

Cependant, même si la politique menée a été partiellement financée par l'aide extérieure, les paysans ont également participé, du fait de la taxation, au financement des infrastructures, permettant le maintien de l'équilibre budgétaire. La taxation était soit directe, soit indirecte, résultat de la surévaluation des taux de change, elle-même générée par la politique de substitution aux importations et la protection rendue ainsi nécessaire (Ahmed et Delgado 1993, ou Collier et Gunning 1999.) A Taïwan, le système reposait sur des livraisons forcées au gouvernement, à un prix 20% inférieur au prix de marché. Des taxes sur la terre étaient également collectées, avec le double avantage de fournir des recettes au gouvernement et d'inciter les agriculteurs à cultiver les meilleures terres. Dans une seconde phase, comme de plus en plus de riz était nécessaire pour satisfaire la demande intérieure¹², les taxes sur le secteur agricole furent réduites, et même transformées en subvention en Corée (Krueger et al. 1991) afin de promouvoir le développement de la production. Les exportations croissantes de produits industriels étaient alors suffisantes pour financer les investissements publics.

Une caractéristique majeure de l'intervention de l'État dans ces pays est de stabiliser certains prix agricoles sans décourager le commerce, de faciliter l'accès des agriculteurs aux marchés et aux techniques les plus efficaces. La réduction des risques auxquels les producteurs sont exposés joue un rôle majeur afin de permettre la croissance de la productivité du travail, car elle facilite la croissance des investissements et l'amélioration des pratiques, tout en protégeant les plus pauvres. Les modalités de la stabilisation diffèrent d'une nation à l'autre. En Thaïlande, jusqu'aux années 90, les importations et exportations de riz étaient l'objet de licence : lorsque le prix intérieur du riz était trop bas, des licences d'exportation étaient délivrées, permettant la remontée du prix. Ainsi le prix intérieur n'a jamais été complètement stable, ni très éloigné du marché mondial tout en étant beaucoup plus stable que le prix mondial du riz. Dans d'autres pays de la région, comme la Corée du Sud et l'Indonésie, des restrictions aux importations et des subventions directes sont utilisées, afin de protéger les marchés agricoles intérieurs et de maintenir les prix domestiques au dessus des prix internationaux. La stabilisation des prix des denrées de base est réalisée par un stockage public associé à des mesures de régulation du commerce extérieur, garantissant un prix minimum pour les producteurs et évitant les flambées de prix défavorables aux consommateurs.

¹² Par exemple en Corée du Sud, les importations de riz représentaient 2% de la demande en 1962 et 18% en 1969 (Chaponnière, 1983)

Dans [A5], on teste l'importance relative de ces différents facteurs dans les performances rizicoles dans 4 pays (République de Corée, Indonésie, Philippines, Thaïlande) à partir d'une analyse de covariance transversale : les rôles majeurs de la structure foncière et de l'investissement public sont confirmés, les variables « niveaux » et « stabilité » des prix sont également significatives avec un impact plus important pour la stabilisation que pour le niveau des prix.

Il est important de noter que, dans chacun des cas étudiés, la stabilisation des prix ne signifie pas que les filières étaient entre les mains de compagnies publiques : des opérateurs privés s'occupaient de la collecte et du stockage des grains. En dernier recours, ils avaient la garantie d'une intervention gouvernementale, en cas de flambée ou d'écroulement des prix. Ainsi, l'intervention publique sur les marchés ne concernait qu'un faible volume au regard de la production domestique (moins de 3% pour le maïs en Indonésie, dont les prix ont pourtant été stabilisés, moins de 12% en Thaïlande sur le riz entre 1978 et 1984), et, loin de décourager les activités privées, apparaissait complémentaire à celles-ci, permettant seulement d'éviter des fluctuations de prix trop importantes.

En définitive, ces résultats positifs de l'intervention publique apparaissent comme les fruits d'une conjonction de facteurs : (i) les investissements publics, non seulement dans les infrastructures comme les routes et les facilités d'irrigation, mais aussi dans le capital humain, avec les services de vulgarisation, (ii) une innovation technique permettant une forte croissance des rendements (la révolution verte), (iii) une politique de stabilisation efficace et crédible, reposant sur des experts qualifiés et des systèmes d'information performants, veillant à ne pas décourager les activités de commercialisation privées.

Avec la croissance des revenus ruraux, la demande de biens non agricoles et de services augmente, entraînant la croissance des activités économiques rurales non agricoles et des opportunités d'emplois, ce qui a des résultats bénéfiques en termes de lutte contre la pauvreté. Les politiques menées ont ainsi permis à la fois la croissance de la productivité du travail dans l'agriculture et des revenus ruraux, et l'augmentation des disponibilités alimentaires. Par cette stratégie, les pays du Sud-Est asiatique ont réussi non seulement à sortir – et en une génération – une part importante de leur population de la pauvreté, mais aussi à atteindre l'autosuffisance alimentaire. Dans cette stratégie, le rôle de la stabilité des prix du riz est déterminant, il permet de sortir du dilemme habituel « favoriser les producteurs par des prix élevés et motiver ainsi la croissance de la production ou favoriser les consommateurs pauvres, généralement acheteurs nets de produits agricoles ». Les gains de productivité dans les activités agricoles permettent rapidement une diminution des prix des denrées de base (Timmer 1992, 2000).

Sur le plan macro-économique, on note que le miracle économique du Sud-Est asiatique est aussi le résultat d'une combinaison de facteurs : des taux d'épargne importants associés à des niveaux élevés de capital humain et à la stabilité des marchés. Le succès repose sur une intervention de l'État bien définie, visant à accompagner les marchés et non à les remplacer, ne cherchant pas à se substituer aux initiatives individuelles mais à corriger les imperfections de marchés afin d'en assurer les conditions d'un bon fonctionnement. Les investissements publics, dans l'éducation et les infrastructures physiques et institutionnelles, ont contribué à l'accroissement du rendement des investissements privés, et l'ont ainsi stimulé, générant une croissance plus rapide. Cela a permis à ces nations

d'attirer les investisseurs étrangers et de combler rapidement leur retard technologique (Stiglitz 1996).

2.2 Le contexte indonésien et les politiques agricoles : leçons du passé et éléments d'analyse pour le futur.

A la fin des années 90, l'Indonésie était souvent citée en exemple pour sa croissance extrêmement rapide et équilibrée au cours des 30 ans qui ont précédé la crise financière de l'été 1997 : le PNB par habitant est passé de moins de 300 \$ à plus de 1000¹³, tandis que des politiques économiques efficaces permettaient à la fois d'atteindre l'autosuffisance alimentaire au milieu des années 80 et de diminuer sensiblement le nombre de personnes en dessous du seuil de pauvreté (10% juste avant la crise, 60% trente ans auparavant ; World Bank 1998). Ces succès sont salués par les économistes qui qualifient les performances indonésiennes de « miracle économique » mais la recommandation principale des études menées, tout en saluant l'efficacité de la politique passée, est la libéralisation de l'économie (World Bank, 1992). Il est dès lors intéressant de tester dans ce contexte si un outil de simulation prenant en compte les défaillances de marché aboutit aux mêmes recommandations.

Jusqu'au début des années 80, tant que les revenus pétroliers ont été importants, une stratégie de développement, industriel et agricole, tournée vers un marché intérieur protégé, a été appliquée avec succès. Après la chute des recettes pétrolières, une dérégulation progressive de l'économie a été mise en place. Si les subventions et les taxes ont été, dans l'ensemble, fortement réduites afin de diminuer les dépenses publiques et d'attirer les capitaux étrangers, l'intervention a été maintenue dans certaines branches et, en particulier, l'agriculture. Pour le riz, la politique de stabilisation menée par le Bulog¹⁴ depuis 1965, est toujours en place. En maintenant des prix intérieurs stables, le gouvernement indonésien a choisi de diminuer le risque associé à l'activité agricole, tout en maintenant la paix sociale, par la garantie aux consommateurs de l'absence de flambée des prix pour les denrées alimentaires essentielles. L'importance de la stabilité des produits de base pour le bien-être des populations les plus pauvres a été plusieurs fois démontrée (Newberry 1989, Timmer 1992). Cette politique a également permis de maintenir des coûts salariaux peu élevés, éléments essentiels à la compétitivité industrielle et à l'attrait des capitaux étrangers. Coté offre, un appui logistique à l'introduction des nouvelles variétés de riz à rendements élevés (vulgarisation, subvention aux inputs, crédit) est venu compléter la politique de régulation des marchés. L'autosuffisance en riz est atteinte au milieu des années 80, et maintenue en tendance jusqu'au milieu des années 90.

Les cultures secondaires ont également fait l'objet de politiques agricoles d'accompagnement dès la fin des années 70, lorsque la diversification est devenue nécessaire, pour répondre aux besoins alimentaires d'une population aux revenus croissants. Des campagnes de vulgarisation, visant à l'introduction de variétés et de techniques améliorées, ont été développées pour le maïs et le soja, parallèlement à l'instauration de prix planchers¹⁵. Pour le soja, ces mesures ont été complétées par une politique de quotas sur les importations. La production de ces deux denrées augmente fortement au cours des 15 dernières années. Cependant, au milieu des années 90, l'écart

¹³ Plus précisément, en \$ constant de 1995 le PNB par tête passe de 245 en 1967 à 1150 en 1997.

¹⁴ Badan Urusan Agency : Agence nationale des cultures vivrières.

¹⁵ En fait les prix planchers ne furent jamais atteints pour ces produits, du fait de leurs niveaux relativement faibles par rapport aux prix internationaux pour le maïs et du maintien de quotas à l'importation pour le soja.

entre l'offre et la demande se creuse sans cesse pour le soja, malgré un maintien des cours intérieurs à un prix environ 50% au dessus des cours mondiaux. Le maintien de l'autosuffisance en riz devient plus difficile, les terres les plus adéquates sont déjà toutes en culture et la consommation de riz continue de croître avec l'augmentation des revenus. Par ailleurs, en dépit de l'importance des activités extra-agricoles dans le revenu des fermiers javanais, l'écart entre revenus urbains et ruraux s'accroît et l'exode rural reste une préoccupation importante du gouvernement indonésien.

La part de l'agriculture dans le PNB a beaucoup diminué, conformément au schéma classique de la croissance économique et représente, au milieu des années 90, environ 20%, tandis que les secteurs secondaire et tertiaire sont à égalité avec 40%. La population active représente environ la moitié de la population totale, avec 100 millions d'habitants dont 45% travaille encore dans l'agriculture, 15% dans l'industrie et 40% dans les services. On comprend ainsi les enjeux associés au maintien d'un secteur rural dynamique, même si celui-ci n'est pas compétitif sur le marché international. Cependant, la globalisation des échanges et l'intensification des négociations sur le libre échange rendent plus difficiles le maintien de politiques très interventionnistes. Dans ce contexte, plusieurs questions importantes se posent concernant les choix de politique agricole pour l'Indonésie. Quels seront les impacts de la libéralisation sur le secteur agricole, les niveaux d'importation et les revenus des producteurs ? Faut-il renoncer à la politique visant à l'autosuffisance alimentaire en tendance ? Comme le soja apparaît comme un produit stratégique du fait de son importance dans les apports en protéines de la population pauvre mais dont la production domestique est peu compétitive, faut-il compter sur le marché mondial pour son approvisionnement ? Dans le cas contraire, quelles sont les mesures susceptibles d'avoir un impact positif sur la production de cette denrée ? A quels coûts, pour les consommateurs pauvres en particulier, et pour quels impacts ? Quelles seront les conséquences, sur la production agricole et les revenus, d'une libéralisation du secteur vivrier ?

Ces questions sont difficiles à traiter dans le cas indonésien, du fait de la diversité des conditions agro-climatiques et socio-économiques. En effet, l'Indonésie est un gigantesque archipel s'étendant sur plus de 5000 km d'est en ouest et situé dans la région de l'équateur. Les principales îles ont un niveau de développement différent. Java représente 7 % de la surface totale mais environ 60% de la population et 60% de la production vivrière. A l'intérieur de Java, une grande variété de situations existe encore, la proximité de la mer et l'altitude déterminent partiellement les conditions agro-climatiques et les cultures possibles. La maîtrise et la disponibilité en eau jouent un rôle essentiel pour permettre plusieurs récoltes de riz. Les plaines représentent 90% de la production de riz et 60% de la production de soja. La taille moyenne des exploitations (moins de 0.5 ha) masque une grande diversité.

De nombreux modèles ont déjà été réalisés pour l'Indonésie (Altemeier et Bottema, 1989, Binus 1988a et 1988b, Nanseky et al. 1992, Rosegrant et Kasryno, 1992, Thorbecke, 1992, Van Rhenen 1995) mais ils sont formulés soit de façon très agrégée et négligent la spécificité des différents systèmes de production, soit au niveau des villages ou des parcelles et ne donnent pas d'indication sur les impacts agrégés. On se propose, dans le cadre d'un projet régional financé par le ministère des Affaires étrangères, concernant l'Indonésie, la Thaïlande et le Viêt-Nam, de mettre au point un modèle sectoriel pouvant à la fois rendre compte de la diversité des situations des acteurs, des imperfections de marché auxquelles ils sont confrontés tout en donnant des indications sur les impacts agrégés de chocs exogènes ou de politiques économiques. L'Indonésie est choisie pour

élaborer et tester le modèle générique, nommé MATA¹⁶, conçu pour être adaptable à différentes régions et faire l'objet de formations à destination des experts des pays du Sud.

2.3 Le modèle MATA : un outil de pilotage de l'agriculture

MATA représente une série de modèles conçus pour analyser l'impact des politiques économiques, générales ou sectorielles, sur le secteur agricole, décrits dans [A9]. L'originalité de cet outil est la place qu'il donne aux comportements micro-économiques des acteurs du secteur (agriculteurs, transformateurs et consommateurs), tout en offrant, à la suite de processus d'agrégation successifs, un ordre de grandeur de l'impact au niveau national.

MATA est composé de trois modules : (i) un module macro-économique, constitué des paramètres exogènes importants dans la représentation de l'économie et de leur évolution (par exemple la croissance de la population, les modifications dans les salaires urbains et ruraux, l'évolution des opportunités d'emplois non agricoles, l'évolution du coût de la vie...), permettant de calculer les impacts sur le commerce extérieur et de représenter les politiques économiques, innovation technique ou modification de l'environnement international que l'on souhaite prendre en compte (niveau et variabilité des prix des produits agricoles sur les marchés extérieurs, des intrants, modification des rendements...); (ii) un module filière, retraçant l'ensemble des opérations nécessaires pour amener le produit de la « porte de la ferme » ou du « port d'importation » au « panier de la ménagère », la demande des consommateurs en fonction des prix, des budgets des ménages et des paramètres de préférence ; (iii) un module offre agricole, qui s'attache à représenter les comportements des différents types d'exploitant et les agrège afin d'obtenir une production régionale. Ce module est décrit plus en détail ci-dessous.

Les exploitations agricoles sont les cellules de base du module 'production agricole' ; leurs comportements individuels sont additionnés et confrontés sur des marchés à des échelles différentes, marché du travail et de la terre, au niveau du village ; marchés des produits au niveau régional ou national, où ils rencontrent transformateurs et consommateurs. Le module filière permet de se pencher à la fois sur les impacts d'une politique sur les consommateurs et d'évaluer les modifications en terme d'emplois à attendre dans le secteur de la transformation.

Afin de rendre compte de la diversité des conditions de production, l'analyse est basée sur une sélection des grands types d'exploitations agricoles et leur représentation par des modèles de programmation mathématique non linéaire. La typologie permet de définir ces grandes catégories d'exploitants, elle est généralement spatialisée et déterminée à l'aide d'une analyse statistique des données nationales, couplée à l'interview d'experts et à une revue bibliographique. Les exploitations-types présentent des conditions agro-climatiques et socio-économiques homogènes, leur dotation en facteurs est similaire. Ensuite chaque exploitation sélectionnée est représentée par un processus de décisions face à l'ensemble des activités économiques envisageables sous la forme d'une optimisation sous contraintes. La prise en compte de relations récursives liant les périodes entre elles, au niveau des équipements par exemple, permet de rendre le système dynamique.

La fonction objectif peut être différente en fonction du contexte économique dans lequel

¹⁶ MATA signifie l'œil en indonésien, c'est l'acronyme de Multilevel Analysis Tool for Agriculture.

l'agent économique évolue et des informations dont on dispose ; ici il s'agit de maximiser l'utilité de la richesse espérée en fin d'année, représentée par la somme des actifs. Plusieurs solutions existent pour incorporer le risque dans le processus de décision. Un modèle espérance-variance (Markovitz 1970), modifié pour faire varier l'aversion pour le risque en fonction de la richesse du décideur, est appliqué. La richesse est constituée des actifs de l'exploitation agricole (terre, équipement, animaux, liquidités et épargne). Le risque associé dépend à la fois du portefeuille d'activité et des actifs détenus. Les contraintes usuelles sont considérées au niveau des exploitations agricoles. Certaines concernent les données agronomiques (besoins et disponibilités en eau, en inputs variables, en travail...), d'autres, la dotation en facteurs (terre, travail, capital), d'autres l'état économique de l'exploitation (flux de trésorerie, épargne, investissement).

Les prix des inputs et des facteurs, les possibilités d'accès au marché du crédit, le niveau des taux d'intérêt et des salaires, les opportunités d'emplois hors de l'agriculture et la croissance démographique sont exogènes. S'il n'existe pas de pénurie sur le marché des inputs, leur utilisation est contrainte par la disponibilité en liquidité. A chaque période, la contrainte de liquidités exprime que les dépenses (coûts de production avancés pour les activités agricoles, consommation, acquisition de biens d'épargne et d'investissement) doivent être couvertes soit par les liquidités issues des périodes précédentes, soit par les gains actuels, ou par le recours à l'emprunt.

La consommation est définie par un montant incompressible auquel s'ajoute une partie du bénéfice anticipé en fonction d'une propension à consommer. L'investissement et l'épargne sont négatifs lorsqu'une décapitalisation est nécessaire. Dans cette équation, qui représente les entrées et sorties de la 'caisse' de l'exploitant, on s'attache à prendre en compte précisément les décalages dans le temps entre 'avance de trésorerie' et recettes¹⁷. Les équations concernant la dotation et l'utilisation des facteurs, ainsi que la contrainte de liquidité, sont écrites pour chaque saison. Afin de tenir compte des liens entre saisons, le processus de décision porte sur la richesse anticipée en fin d'année.

Des coefficients techniques représentent les différentes techniques de production et les consommations d'intrants et de facteurs associées.

Pour le prix des produits agricoles, deux niveaux de prix et de rendement sont utilisés afin d'être cohérent avec les travaux réalisés sur le rôle du risque dans les décisions agricoles. En premier lieu, les décisions sont prises sur la base de prix et de rendements anticipés¹⁸ qui permettent le calcul de recettes anticipées : l'allocation des terres est réalisée sur cette base. Les rendements réels, tirés au hasard en appliquent une loi uniforme, sont ensuite appliqués aux superficies afin d'obtenir une production réelle dont la partie commercialisée se verra attribuer un prix réel par le module "filère". Les recettes réelles sont alors calculées, elles permettent la détermination de l'épargne et de la consommation, ainsi que des liquidités propres à l'exploitation, disponibles pour la période suivante. On introduit ainsi l'histoire de l'exploitation dans le modèle.

En représentant les différences entre prix anticipés et réels, on rend compte des

¹⁷ Ainsi pour la production agricole, on avance pendant une saison, les coûts de production et les recettes n'apparaissent qu'à la saison suivante.

¹⁸ Différents modes d'anticipations sont utilisés en fonction du contexte. Dans le cas indonésien, on utilise des anticipations rationnelles (Muth, 1961) qui portent sur la marge à l'hectare (Hazell et Scandizzo, 1979).

imperfections de l'information sur les marchés de produits agricoles. La prise en compte explicite de la contrainte de liquidité issue de la période précédente et de rationnement sur le crédit permet, le cas échéant, de représenter l'imperfection des marchés financiers. De même sur les marchés de la terre et du travail, les échanges entre exploitations sont inclus dans le modèle et limitent la possibilité de recours aux marchés, exprimant ainsi les rationnements existants sur les marchés des facteurs. La possibilité d'activités extra-agricoles est également introduite. Ainsi beaucoup d'attention est portée dans cette représentation de l'activité agricole à l'hétérogénéité des conditions de production tant d'un point de vue agronomique qu'économique et aux imperfections des marchés réels auxquelles sont confrontés les producteurs ainsi qu'à leurs réactions aux risques. Les solutions obtenues sont ainsi différentes de celles d'un modèle d'équilibre partiel classique. On évite l'ensemble des problèmes associés aux modèles d'offre à élasticité et leur sensibilité par rapport aux choix de la forme fonctionnelle associée (Haughton, 1986). Des réponses inverses de l'offre aux prix sont ainsi possibles (Just et Zilberman, 1986). Finalement, on tente ici de représenter les principaux éléments de la dynamique de l'offre agricole, tels qu'ils sont décrits dans Nerlove (1979).

2.4 Application aux plaines javanaises

L'étude du système de production agricole des plaines javanaises fait apparaître 3 saisons culturales et une contrainte majeure, l'eau. Neuf types d'exploitations ont été retenus. Trois sont situées dans la zone des grandes plaines irriguées avec forte maîtrise de l'eau, elles sont relativement grandes (2.4 hectares en moyenne pour les mieux dotées, autour d'un hectare pour les autres) et très spécialisées en riz. Quatre ont une maîtrise de l'eau modérée avec un système de production où le riz reste la culture dominante mais où les cultures secondaires sont également importantes, elles contrôlent environ 1 ha. Parmi ces quatre types, deux sont situés dans une zone où la culture du soja domine tandis que c'est le maïs pour les deux autres. La surface et les revenus sont moins importants que pour les exploitations de la grande plaine irriguée. Enfin deux types représentent les fermes de l'agriculture pluviale, elles cultivent peu de terre (0.35 ha en moyenne) et sont très diversifiées, les activités extra-agricoles procurent plus d'un tiers du revenu de ces exploitations, ce sont les plus pauvres. Les produits considérés sont le riz, le maïs, le soja, le manioc et plusieurs types de légumes. Le modèle est validé sur sa capacité à reproduire les choix techniques des exploitants, la répartition des facteurs entre les activités économiques et la trajectoire dynamique des revenus.

Etude des politiques susceptibles d'accroître la production de soja sur Java

Le modèle est d'abord utilisé afin de tester les possibilités d'accroître la production de soja. En effet les importations de cette denrée ne cessent d'augmenter à un rythme soutenu en dépit d'une politique interventionniste, (les échanges internationaux sont l'objet de licence, ce qui maintient les prix intérieurs 50% au dessus des cours mondiaux), mise en place 10 ans auparavant. Plusieurs politiques sont testées afin d'évaluer leur efficacité potentielle. L'analyse est réalisée en comparant les résultats avec une situation de référence représentant les tendances au moment de la simulation. Un premier scénario évalue l'impact d'une intensification de la politique tendancielle qui mènerait à un doublement des prix domestiques par rapport aux marchés mondiaux, l'impact sur la production régionale est faible : une croissance d'environ 15%, alors que les consommateurs paient leur soja le double du prix mondial. Dans un second scénario, on tente de desserrer la contrainte sur les terres disponibles. Pour cela on suppose que l'amélioration des pratiques

culturelles et semences permet un doublement des rendements en riz, ce scénario est à l'époque conforme aux travaux menés à l'IRRI. Les résultats ne montrent aucun accroissement de la production de soja à un niveau agrégé, la diversification permise par le relâchement de la contrainte de terre exercée par la culture du riz profite à d'autres cultures. Ce résultat confirme que l'Indonésie n'a aucun avantage comparatif dans la culture du soja, les rendements y sont faibles et très variables. Dans un troisième scénario, on baisse le risque associé à la culture du soja, cette fois la réponse de la production régionale est forte : elle augmente de plus d'un tiers.

Ainsi, d'après le modèle, la politique la plus efficace pour promouvoir la croissance de la production de soja repose sur la recherche agronomique ou des améliorations dans les traitements post-récolte, qui pourrait permettre de diminuer la variabilité des rendements, plutôt que sur un renforcement de l'isolement du marché domestique, qui ne ferait que mécontenter les consommateurs. Le modèle met aussi en évidence des impacts différenciés selon les systèmes de production : les petites exploitations pluviales réagissent positivement au scénario de croissance des prix du soja mais leurs surfaces sont trop petites pour que l'effet soit important au niveau régional, les grandes exploitations sont celles qui bénéficient le plus du scénario de croissance des rendements en riz, elles augmentent alors leur production de soja mais là encore, l'impact sur un seul type d'exploitant est trop dilué au niveau régional pour avoir un résultat significatif au niveau agrégé.

L'impact de la libéralisation du secteur agricole sur les revenus et la production agricoles

Comme cela a été souligné plus haut, au milieu des années 90, l'Indonésie subit de plus en plus de pression pour libéraliser son agriculture (Pangestu, 1995; World Bank, 1992). Dans [A7] on utilise le modèle décrit ci-dessus pour tenter d'évaluer des impacts de différents scénarios de libéralisation. On suppose que la libéralisation du secteur vivrier en Indonésie se traduirait par une variation des prix moyens et de leur coefficient de variation, afin de refléter les cours mondiaux. Cela supposerait une baisse des prix du riz d'environ 20% et une forte augmentation de leur variabilité. Pour le soja et le maïs, il faut également s'attendre à une croissance de l'instabilité des prix mais moins importante que pour le riz. Le maïs est par ailleurs au niveau des cours mondiaux, tandis que les prix du soja se situent, au milieu des années 90, environ 50% au dessus.

Un premier scénario simule une libéralisation du commerce de ces 3 produits. A un niveau agrégé, la diminution de la production de soja est importante, la culture du maïs augmente fortement et la production de riz n'est que légèrement affectée. La chute des revenus est brutale – de 30 à 50% selon les exploitations –.

Dans un second scénario, et conformément aux possibilités offertes dans les négociations de l'OMC pour les produits sensibles, on exclut le riz du processus de libéralisation, qui reste donc inchangé par rapport à la situation de référence. Les revenus des agriculteurs sont alors beaucoup moins affectés tandis que les productions de cultures secondaires suivent une évolution identique à celle du scénario précédent.

Comme les rendements en riz et en soja restent relativement faibles par rapport aux potentiels obtenus en station comme par rapport aux standards internationaux, on teste la combinaison de la libéralisation et d'une amélioration de 50% des rendements à l'hectare. Ce scénario permet une croissance importante de la production de riz et de soja, aux

dépens du maïs, dont les surfaces sont réduites. Il est intéressant de constater, au niveau des revenus, que toutes les exploitations ne bénéficient pas de l'innovation technologique : pour les plus pauvres la situation est à peu près identique à celle de libéralisation totale, au contraire les grandes exploitations de la plaine irriguée se trouvent dans une situation préférable à celle de la référence du point de vue des revenus. Ainsi, la diversité des réponses de l'offre d'un système de production à l'autre souligne l'intérêt de l'approche méthodologique suivie, qui permet la mise en évidence d'impacts différenciés en fonction des facteurs de production détenus.

Afin de relativiser ces résultats, un scénario de croissance plus rapide des opportunités d'emplois dans les secteurs extérieurs aux exploitations agricoles est testé, on suppose que celles-ci augmentent à un rythme de 10% par an contre 5% dans le scénario de référence. Au niveau des impacts sur la production agrégée, on observe une légère baisse du riz et du soja, au profit du maïs, ce qui reflète l'intensité en travail des itinéraires techniques. Les conséquences sur les revenus sont très différenciées en fonction des systèmes de production, ce sont les plus pauvres, du fait de la part des revenus des activités extra-agricoles dans les budgets des ménages et de la faiblesse de la productivité de leur travail agricole, dont les revenus augmentent le plus. Ces exploitants, tout comme ceux de la zone à contrôle modéré de l'eau, se trouvent dans une situation plus favorable que dans la référence, en dépit de la libéralisation du secteur vivrier. Ces résultats confirment l'importance du développement extra-agricole pour permettre une réelle éradication de la pauvreté. Ils soulignent aussi la nécessité d'une analyse englobant tous les secteurs, comme le permettent les modèles d'équilibre général calculable.

Un argument important pour la libéralisation du secteur vivrier indonésien repose sur les impacts négatifs sur les consommateurs, surtout les plus pauvres, de prix élevés pour les denrées alimentaires. Le soja constitue en effet le principal apport de protéines pour les ménages les plus pauvres et la politique menée conduit à un prix 50% au dessus de celui que permettrait le recours aux importations. Dans le modèle, 5 groupes de consommateurs différents, répartis selon leur niveau de revenu, sont représentés. L'analyse des impacts de plusieurs scénarii de libéralisation sur les deux groupes les plus pauvres met en évidence leur faiblesse. Ceci s'explique, en dépit de l'importance de la baisse des prix, car le soja ne représente qu'une faible part des dépenses des ménages.

Analyse de la crise indonésienne

La crise financière qui a successivement touché les différentes nations asiatiques lors de l'été 1997 est restée dans les mémoires. L'Indonésie a été à la fois plus profondément affectée que les pays voisins et plus longuement. Elle s'est conjuguée avec une crise climatique, l'épisode el Niño de 1997 s'étant traduit par la plus forte sécheresse depuis 50 ans, déclenchant de gigantesques incendies de forêt, et a été suivi de pluies torrentielles amenées par la Niña, avec leurs cortèges d'inondations et de destruction des récoltes. Surtout, elle s'est accompagnée d'une crise politique et sociale sans précédent. Si celle-ci va conduire le pays à la démocratie, elle a rendu la stabilisation économique difficile. La conjonction de ces trois crises et la façon dont elles se sont renforcées mutuellement sont étudiées dans [A3].

Dans la première partie de ce mémoire, il a été dit un mot des mécanismes à l'œuvre sur le plan théorique au niveau du fonctionnement des marchés. D'un point de vue appliqué, cette irruption soudaine d'une crise économique et politique sans précédent, dans un pays

dont on louait les performances économiques quelques mois auparavant, souligne l'importance des questions de gouvernance. Depuis le début des années 90, avec la libéralisation progressive de l'économie, la famille Suharto s'est emparée de multiples grandes entreprises et la corruption a pris des proportions plus importantes que par le passé. La gestion clientéliste et népotique, la collusion entre le monde des affaires et le monde politique, sont désignées, à l'intérieur comme à l'extérieur du pays, comme responsables des difficultés de gestion de la crise financière, mais aucune solution alternative n'existe. En l'absence d'une opposition autorisée, il ne peut y avoir, comme dans les pays voisins, déjà en voie de démocratisation, de changement de gouvernement.

La crise financière se double ainsi d'une crise politique qui rend difficile le retour à la confiance, à l'intérieur comme à l'extérieur du pays. Au niveau des marchés financiers, l'anticipation d'une crise politique majeure se traduit par une dépréciation de la roupie beaucoup plus importante que celle des autres devises affectées : la valeur de la monnaie sera divisée par 3 par rapport au \$ dès la fin de l'année 1997 alors qu'elle perd environ 30% dans les autres pays de la région. Sur le plan économique, on assiste, au cours de l'été 1998, à une flambée vertigineuse des prix des produits vivriers, alors qu'un gouvernement provisoire, nommé en mai 1998, n'arrive pas à restaurer la confiance. Les prix, entre septembre 1996 et septembre 1998, ont augmenté de 230% pour le riz, 187% pour le soja, 174% pour le manioc, 124% pour le maïs alors que le chômage ne cesse d'augmenter et que les salaires nominaux ne suivent pas. L'organisme de régulation des prix intérieurs, le Bulog, confronté d'un côté aux coupes budgétaires générées par la crise financière et les difficultés dans les négociations avec le FMI, et de l'autre à la nécessité des importations liée à la sécheresse, n'est plus à même d'exercer une régulation efficace du marché. Les prix s'alignent sur ceux du marché international. Cet épisode rappelle l'importance de la crédibilité de l'État dans la réussite des politiques de stabilisation des prix. Il souligne aussi les difficultés à maintenir un écart important entre prix domestiques et internationaux, surtout dans un archipel, du fait de l'inévitable porosité des frontières. La flambée des prix alimente le mécontentement, la stabilité des prix des vivres essentiels à la population étant l'un des piliers du contrat social indonésien. Des émeutes se déclenchent dans différents points de l'archipel, les Chinois, qui détiennent l'essentiel du commerce en ne représentant que 3.5% de la population, sont la cible de pillages, le risque augmente ce qui alimente la croissance des prix.

Impacts de la crise indonésienne de 1997-1999 sur le secteur agricole

La présence de nombreux chercheurs du CIRAD, localisés dans différents points de l'archipel et travaillant sur des systèmes de production différents, offre l'opportunité d'une analyse originale de cette crise et de ses impacts sur le secteur agricole (voir annexe). On note une grande variabilité des impacts, en fonction du type de marché de destination (international ou domestique) mais aussi en fonction de l'organisation de la filière. Pour certains producteurs, ceux qui produisent du poivre, du café ou du cacao, une importante croissance des revenus est observée. Du fait de l'inflation, le « boom » ne durera pas très longtemps. Par contre, de nombreux producteurs de cultures annuelles vont voir leurs revenus diminuer fortement. Le modèle MATA est utilisé pour analyser les mécanismes à l'œuvre et pour évaluer la part des impacts de la crise climatique et ceux de la crise financière et économique. [A8] expose les résultats de cette recherche.

Les agriculteurs des grands périmètres irrigués bénéficiant d'une surface relativement importante (5 ha en moyenne) se sont adaptés à la situation climatique exceptionnelle et

aux fluctuations de prix, et ont ainsi réussi à minimiser la chute des revenus (environ 10% de baisse des revenus réels). L'allocation des terres a été modifiée au bénéfice du maïs pendant la deuxième et la troisième saisons et du riz lors la troisième saison. En général, on ne cultive pas de riz dans ces régions pendant la troisième saison du fait de la faible disponibilité en eau et de la lutte contre les ravageurs. Mais en 1998 les agriculteurs ont profité d'une troisième saison plus humide que la normale et de l'incitation du gouvernement pour planter du riz. Le niveau élevé de mécanisation sur ces exploitations est un facteur important permettant une rotation rapide entre les récoltes, les motoculteurs sont largement utilisés pour la préparation de la terre. L'utilisation de la main-d'œuvre familiale libérée par la diminution des emplois non agricoles a permis de réduire les coûts de production et de compenser partiellement la croissance des prix des intrants importés.

Le sort des petits fermiers et surtout des sans terre vivant dans la même région a été bien différent. Pour eux, la baisse des salaires réels dans le secteur agricole a lourdement grevé leurs revenus déjà bas. Si on y ajoute la difficulté de trouver du travail en dehors de l'agriculture, liée à la crise économique, leurs revenus réels ont chuté d'environ 30 %. Les régimes alimentaires ont dû être modifiés de façon radicale, avec des quantités consommées réduites et en éliminant pratiquement toute forme de protéine. La satisfaction des besoins essentiels a souvent nécessité une décapitalisation partielle des exploitations. De ce fait, les effets de la crise se prolongent après 1998, avec une contrainte de liquidités beaucoup plus forte, limitant en particulier les possibilités de location de la terre.

Du fait de la difficulté à trouver du travail en dehors de l'agriculture, les agriculteurs les plus riches ont eu recours à la main-d'œuvre familiale, ils ont donc moins embauché que d'ordinaire, réduisant ainsi plus encore les perspectives d'emploi pour les petits fermiers et les sans terre.

Dans la zone irriguée avec une moindre maîtrise de l'eau, l'impact de la crise a varié de modéré à sévère, en fonction des types d'agriculteurs et surtout de la taille des exploitations. Les différences peuvent sembler faibles, de 0.6 à 1.2 hectare, mais les plus grands fermiers sont vendeurs nets de riz et acheteurs nets de main-d'œuvre et vont bénéficier du changement des prix relatifs dû à la crise. Les plus petites sont dans la situation inverse et vont devoir faire face à la diminution de leur revenu. Pour tous, la crise économique va se traduire par une baisse des opportunités d'emplois hors de l'agriculture. Le revenu extra-agricole représentait pour les plus pauvres un quart des revenus de la famille avant la crise et ne représentent plus en 1998 que 0 à 15 % des revenus. Beaucoup d'agriculteurs de la région ont cultivé du soja ou du maïs au lieu de riz pendant la deuxième saison. Fin 1997, les précipitations rares et tardives ont amené les agriculteurs à démarrer la saison principale de riz plus tard que la normale. Ils ont réussi à atteindre des rendements habituels, mais du fait de la récolte tardive, la plupart ont dû abandonner l'idée d'une deuxième récolte de riz, qui se fait généralement avant la récolte de soja ou de maïs de la saison sèche. Choisir le maïs comme deuxième récolte a permis aux plus grands agriculteurs d'augmenter leurs revenus car les rendements ont été corrects et les prix ont augmenté. Mais les agriculteurs de la zone soja ont eu moins de chance, avec des rendements particulièrement faibles du fait de sa grande sensibilité aux conditions hydriques (à la fois à la sécheresse et aux terres détrempées) et en raison de la faible utilisation des intrants. Certains agriculteurs ont vu leur récolte entièrement détruite par les inondations pendant l'automne 1998. De plus, les prix du soja ont augmenté moins que ceux du maïs en 1998, parce qu'ils étaient déjà bien au-dessus du prix mondial lorsque la crise a frappé.

C'est dans les petites exploitations situées dans les zones de production de soja que l'impact de la crise sur les revenus a été le plus fort avec une chute de 30 %. Cette baisse d'un revenu déjà faible oblige les ménages à puiser dans l'épargne, voire à vendre des équipements pour faire face aux besoins essentiels. Sur les exploitations plus grandes soumises aux mêmes conditions, les revenus totaux n'ont baissé que d'environ 15 %, essentiellement du fait de la baisse des revenus non agricoles.

Les exploitations situées dans la zone d'agriculture pluviale à faible potentiel sont fortement touchées. Du fait de l'absence d'irrigation, les conséquences de la sécheresse sont plus sévères. On observe de plus une forte baisse des rendements en riz, maïs, manioc et soja du fait de la faible utilisation des intrants liée à la croissance des prix. Par ailleurs, comme les activités non agricoles représentaient 40 à 60 % de leurs revenus, la crise économique se traduisant par une forte augmentation du chômage, les prive de cette activité, pourtant essentielle dans les budgets des ménages.

Finalement, la crise financière et la crise climatique ont eu un impact négatif sur le revenu des agriculteurs du secteur alimentaire. Seuls ceux ayant une surface de terre suffisamment grande ont vu leur revenu agricole augmenter. Mais cette amélioration est généralement compensée par la chute des revenus non agricoles. Ces agriculteurs sont toutefois en bien meilleure position que les agents des autres secteurs de l'économie. Par contre, forcés de vendre leurs biens et d'accroître leurs emprunts, beaucoup de petits exploitants se retrouvent dans des situations extrêmement difficiles qui risquent de perdurer encore quelques années. Une seule autre mauvaise récolte pourrait forcer ceux qui se trouvent dans une position déjà très précaire à abandonner l'agriculture et à migrer vers les zones urbaines. Jusqu'à l'été 1998, en limitant les augmentations de prix à la production tout en autorisant une forte augmentation des prix des intrants, le gouvernement a demandé aux producteurs locaux disposant de peu de ressources de supporter une bonne partie du fardeau de l'ajustement dû à la crise financière. Environ 10 millions de personnes ont été durement touchées dans les plaines javanaises. La crise a accru les inégalités entre producteurs.

En dépit de la situation catastrophique de l'économie indonésienne en 1999, la production alimentaire future de l'Indonésie ne devrait pas être affectée, sauf en cas de crises climatiques répétées liées au réchauffement de la planète. Bien que le secteur des cultures vivrières ait souffert, il n'a pas été autant touché que le reste de l'économie. Les termes de l'échange se sont même légèrement améliorés en 1999 pour les producteurs de ce secteur.

2.5 Apports et limites de l'approche

L'expérience des nations d'Asie du Sud-Est est riche d'enseignements. Son étude permet la mise en évidence de certains facteurs-clés dans la réussite économique, comme la capacité à promouvoir un environnement favorable aux investissements (infrastructure, éducation, stabilité macro-économique), à concilier activités de commercialisation privée et intervention publique, à mettre en place des politiques flexibles, sans cesse adaptées au contexte. La transposition de ce modèle à d'autres nations est forcément difficile, il faut en effet tenir compte à la fois du contexte économique international de la période, qui a permis une aide extérieure massive et le développement de productions industrielles destinées aux marchés mondiaux, et de l'histoire et du contexte institutionnel propre à chaque nation. Ainsi les fortes densités de population, la tradition d'État centralisé et fort, tout comme les investissements de longue date dans l'éducation et les infrastructures, ont

joué un rôle important.

Les recherches décrites dans cette section ont été financées dans le cadre d'un projet du ministère des Affaires étrangères. Il comprenait non seulement une dimension méthodologique mais aussi une composante « formation des chercheurs du Sud et transfert de technologie (outils d'aide à la décision) ». Il devait également fournir de l'information aux services économiques de l'ambassade de France à travers la réalisation de notes techniques sur les évolutions probables du secteur agricole et les conséquences des politiques agricoles.

Sur le plan de la méthode, les modèles MATA ont été créés pour représenter les dynamiques à l'œuvre dans les secteurs agricoles, en prenant en compte la variété des situations des acteurs et les principales défaillances de marché auxquelles ils doivent faire face. La capacité des modèles ainsi définis à évaluer les impacts de chocs extérieurs, comme les variations des prix internationaux, ou des modifications de politiques économiques, est satisfaisante. L'utilisation des modèles génériques ainsi réalisés dans de multiples contextes et encore à l'heure actuelle le prouve.

Cependant, de nombreuses difficultés demeurent. De nombreux éléments sont exogènes dans le modèle, à la fois du fait de l'approche sectorielle retenue mais aussi du fait de la difficulté à représenter le fonctionnement de certains marchés, comme celui de la terre par exemple. De ce fait, il est nécessaire de mettre à jour régulièrement ces données exogènes, afin que les modèles réalisés ne deviennent pas obsolètes en quelques années. La question de l'échelle d'observation requise et du niveau de détail nécessaire reste ouverte. Si l'on veut des informations sur l'évolution des revenus des exploitants, une représentation détaillée des différents systèmes de production et de transformation des produits agricoles est nécessaire mais la collecte et l'harmonisation des données sont longues. Les modèles deviennent vite complexes et ainsi difficiles à gérer. Enfin, la représentation dans le modèle du processus de formation des prix au niveau national est peu satisfaisante. Dans les résultats, lorsque le commerce international et les coûts de transaction définissent une bande de prix, ceux-ci ont tendance à passer systématiquement du plancher au plafond. Cette difficulté provient partiellement de l'absence de prise en compte du stockage privé et de l'ensemble des marchés, comme ceux des facteurs de production, par exemple. Le recours à des modèles d'équilibre général semble alors nécessaire. L'irruption de la crise indonésienne, extérieure au secteur agricole mais qui va profondément l'affecter, souligne la nécessaire prise en compte des secteurs non agricoles, pour comprendre la dynamique des agricultures.

Au niveau de la formation, les modèles développés sont suffisamment simples, sur le plan conceptuel comme au niveau des équations, pour être aisément transférables dans les institutions de recherche des pays du Sud, même lorsque les chercheurs sont peu familiarisés avec les techniques quantitatives. Toutefois, la faiblesse des niveaux de formation initiaux et le taux de rotation rapide des cadres, qui quittent souvent la fonction publique pour le secteur privé dès qu'ils ont été formés, allongent considérablement le temps de formation nécessaire. Ces circonstances ont compliqué le développement des modèles.

D'autres tests de politiques ont été réalisés avec ces modèles, sous la forme de rapport pour les cabinets ministériels, les ambassades de France (voir annexe), et par nos partenaires, pour les centres de décisions nationaux. D'autres développements ont été réalisés sur la

Thaïlande, le Vietnam, les Philippines, la province du Henan en Chine, la Guadeloupe, le Mali, le Sénégal, le Burkina Faso. Certains travaux sont en cours. La construction modulaire de l'outil permet d'améliorer aisément certains aspects tout en gardant la structure générale.

Si les modèles décrits dans cette partie et les résultats obtenus sont intéressants, ils présentent les limites des approches sectorielles et les relations retenues sont essentiellement micro-économiques. Or les considérations précédentes, si elles sont vraies au niveau d'une province ou d'un État, doivent aussi être valables – mutatis mutandis – au niveau international, et pour aborder le difficile problème de la globalisation ; c'est ce qui a motivé les développements qui vont suivre.

3. Les gains de la libéralisation sont-ils solubles dans l'incertitude ?

A la fin des années 90, les négociations internationales sur la libéralisation du commerce agricole tiennent le devant de la scène. On place des espoirs importants pour le développement dans l'abandon des politiques très distortives des pays développés et l'ouverture de leurs marchés aux produits agricoles des pays du Sud. De nombreux modèles économiques sont réalisés, pour permettre l'évaluation des gains à attendre de la libéralisation du commerce des produits agricoles et l'analyse de leur répartition. Cependant, tous négligent les conséquences de l'imperfection de l'information qui constituent pourtant un élément essentiel des marchés de produits agricoles. Cette partie décrit les recherches menées sur ce sujet et les publications auxquelles elles ont donné lieu.

Dans une première section, on rend compte rapidement des principaux résultats d'une littérature extrêmement riche¹⁹ avec un intérêt particulier pour les raisons pour lesquelles on est passé d'un grand optimisme, où la libéralisation semblait la panacée pour lutter contre la pauvreté, à des propos beaucoup plus mesurés, mettant en évidence, pour les pays les plus pauvres, des gains extrêmement faibles au mieux, et des pertes dans de nombreux cas. Cet intérêt provient du fait que c'est cette position extrêmement optimiste sur les gains à attendre de la libéralisation des échanges agricoles, très partagée au sein des experts à la fin des années 90, qui a motivé la réalisation des travaux présentés dans cette partie. La seconde section décrit les modifications apportées aux modèles d'équilibre général mondial utilisés habituellement dans la littérature pour tenir compte de l'imperfection de l'information et de son rôle particulier pour les produits agricoles. La troisième section présentera les principaux résultats obtenus, tandis que les limites de l'outil et des pistes pour une recherche future feront l'objet de la conclusion.

3.1 Libéralisation des échanges et lutte contre la pauvreté : les enseignements de la littérature

Le cycle de négociation en cours à l'OMC a été déclaré cycle du Développement et la déclaration ministérielle de Doha (novembre 2001) expose sans ambiguïté l'objectif que les négociations commerciales bénéficient aux pays en développement et tout particulièrement aux Pays les Moins Avancés (PMA), dont les difficultés particulières dans l'insertion dans le commerce mondial sont reconnues²⁰. Il doit permettre, du fait des milliards de \$ de gains obtenus par le retrait des distorsions au commerce international, d'atteindre les objectifs du millénaire et en particulier de diviser par 2 le nombre de pauvres.

L'argumentation, telle qu'elle est développée dans de nombreuses publications (par exemple Hertel et Winter 2006) est la suivante : les politiques agricoles des pays développés, du fait des soutiens à la production prodigués à leurs agriculteurs, dépriment les prix mondiaux des produits agricoles et, en limitant l'accès des pays tiers à leurs marchés, réduisent les débouchés. Elles sont de ce fait particulièrement dommageables car elles se traduisent par des revenus plus faibles pour les agriculteurs pauvres et s'opposent ainsi au développement. La situation est d'autant plus lourde de conséquences que (i) les pauvres sont concentrés dans les zones rurales et vivent pour la plupart des activités

¹⁹ Voir par exemple Von Tongeren et al, 2001, Bouet et Krasniki, 2006, Hertel et Reimer, 2005 pour une revue de la littérature.

²⁰ Première page de la déclaration ministérielle, WTO (2001).

agricoles ; (ii) des gains importants de productivité sont attendus dans ce secteur, c'est pourquoi il est souvent désigné comme un levier essentiel pour le développement et la réduction de la pauvreté ; (iii) ses progrès permettent la croissance des emplois et des revenus en milieu rural (voir par exemple, World Development Report, 2008) ; (iv) du fait de la dispersion géographique de la production agricole, l'essor de l'agriculture suppose celui des infrastructures de transport, réduisant ainsi les coûts de transaction, souvent mentionnés comme un obstacle majeur au développement ; (v) enfin, les gains de productivité doivent permettre la diminution des prix des produits alimentaires, élément clé dans la lutte contre la pauvreté, en particulier urbaine, la population la plus pauvre dépensant généralement plus de 50% de son budget dans les produits alimentaires. Certains auteurs soulignent ainsi les effets multiplicateurs du développement agricole, un \$ de revenu agricole additionnel pouvant engendrer une croissance de 2.5 \$ dans les pays à bas revenus (Pinsrup-Andersen et al. 1995).

Dès le début des années 90, les politiques de soutien à l'agriculture menées par les pays riches sont ainsi désignées comme les principales responsables d'une distribution des richesses qui aboutit, à l'échelle mondiale, à une pauvreté persistante pour une large part de la population. Ce raisonnement est étayé par de nombreux modèles appliqués, qui visent à évaluer le niveau des gains associés à différents scénarii de libéralisation des échanges, à identifier gagnants et perdants. Toutes soulignent l'importance des gains liés à la libéralisation des échanges agricoles et son rôle potentiel dans la lutte contre la pauvreté (voir par exemple, Anderson et al, 1999).

Cette affirmation est au cœur des recommandations des institutions internationales en matière de politique de développement, elle est largement relayée par la communauté scientifique. Cependant deux points jettent un doute sur la capacité de la libéralisation des marchés agricoles à résoudre les problèmes de la pauvreté et du développement : (i) les gains mondiaux présentent une forte variabilité selon les modèles mais, même dans les évaluations les plus optimistes et en admettant une répartition uniforme, ils demeurent relativement faibles, une fois ramenés par tête et au regard des problèmes du développement (de l'ordre de 20\$ annuels dans l'estimation du modèle Linkage de la Banque Mondiale), (ii) aucune défaillance de marchés n'est prise en compte dans les modèles de la première génération, pourtant celles-ci jouent un rôle majeur dans les difficultés observées dans le processus de développement.

Ce constat, associé aux résultats de l'étude de la situation indonésienne tels qu'ils viennent d'être exposés, donne naissance au projet de prendre en compte l'imperfection de l'information sur les marchés de produits agricoles, en insérant un mécanisme de cobweb pour la formation des prix de ces denrées dans un modèle d'équilibre général mondial. L'hypothèse de recherche est qu'une telle modification est de nature à modifier fondamentalement les gains associés à la libéralisation des échanges.

Plusieurs communications à des séminaires exposent ce point de vue (voir annexe). Il est d'ailleurs étayé par la littérature internationale même si les résultats des études relayés par les services de presse des grandes organisations n'en font généralement pas état. La distribution des gains de la libéralisation des échanges agricoles est peu favorable aux pays en développement puisque l'essentiel de ceux-ci va aux pays développés (voir par exemple Hertel et al., 2003; Goldin et al. 2003). Même si certains soulignent que si l'on considère la répartition des gains en valeur relative (en % du PIB), les pays en développement gagnent plus que les pays développés, et que des gains de l'ordre de 60

milliards par an pour une baisse de 40% des droits de douanes et subventions aux exportations ne sont pas négligeables²¹ (Hertel et Martin, 2000), on peut aussi analyser cette croissance plus importante en % du PIB des PED comme le reflet de la faiblesse des niveaux de départ, et donc de leur pauvreté actuelle, et souligner la faiblesse de l'aide actuelle, comme ses effets limités dans la lutte contre la pauvreté.

De plus, même à l'intérieur du groupe des pays en développement, les conséquences de la libéralisation des agricultures ne sont généralement pas favorables aux pays les plus pauvres. Cela s'explique par la position de la plupart des nations les plus pauvres dans le commerce mondial, elles sont à 80% importateurs nets de produits alimentaires (Valdès et Mc Calla, 2004). Pour ces pays, la croissance des prix attendue suite à la libéralisation des échanges agricoles a des impacts négatifs, du moins à court terme et à un niveau agrégé.

L'analyse détaillée des gains en matière de lutte contre la pauvreté fait apparaître leur fragilité, leur faible importance, et leur érosion au cours du temps. Au début des années 90, on s'attendait à des gains en termes de réduction de la pauvreté, du fait des impacts positifs de la croissance des prix sur les vendeurs nets de produits agricoles (Anderson et Tyers, 1990). C'est bien ce que l'on trouve avec le modèle linkage : les impacts sur la pauvreté sont faibles mais non négligeables (2.5 millions de \$ d'après Linkage, Anderson et al. 2005). Ils sont faibles car la croissance des prix des produits agricoles sur les marchés internationaux est peu importante (généralement évaluée à moins de 10% pour la plupart des produits) et sa transmission imparfaite du fait des multiples coûts de transaction, liés à la faiblesse des infrastructures²². De plus, la compétitivité des économies les plus pauvres, même pour le secteur agricole, ne permet souvent pas de prendre les parts de marchés libérées par les pays développés. Des différences gigantesques de productivité existent en effet entre les techniques de production des grands exportateurs, basées sur le recours intensif au capital sur des exploitations de plusieurs centaines d'hectares, et la petite agriculture familiale, qui opère souvent sur moins d'un hectare avec un capital réduit au strict minimum²³.

Les impacts sur les pays les plus pauvres peuvent être négatifs, parce qu'une part importante de la population pauvre est acheteur net de produits agricoles. C'est ce qu'on obtient avec GTAP-AGR qui évalue la perte du groupe « autre Afrique Subsaharienne » à 1.67 milliards de \$ (Hertel et Keeney, 2006). Ceci amène Ingco et Nash (2004) à affirmer la nécessité d'autres mesures pour les pays les plus pauvres afin de réduire les dysfonctionnements des marchés, en particulier de la terre et du travail, d'améliorer les infrastructures agricoles ainsi que les services d'éducation et plus généralement l'ensemble de l'accès aux biens publics. Ces éléments renforcent l'intérêt de représenter, dans les modèles évaluant les gains de la libéralisation, les défaillances de marché les plus importantes.

Comme les impacts agrégés au niveau des nations peuvent être très inférieurs aux impacts sur les différents types d'agents économiques pour peu que des effets de compensation prennent place (De Janvry et al. 2002), de nombreux travaux se sont donc attachés à étudier les impacts au niveau des ménages, en distinguant les plus pauvres. On obtient ainsi

²¹ Cela apparaît clairement si l'on compare ces gains aux montants de l'aide publique qui représente environ 50 milliards (Ingco et Nash 2004).

²² Key et al. 2000, montrent que les coûts de transaction définissent une bande de prix à l'intérieur de laquelle les ménages ne réagissent pas aux variations des prix.

²³ Pour les céréales, Mazoyer (2001) indique un écart de productivité pouvant aller de 1 à 2000.

le résultat qu'entre 72 et 440 millions de personnes (la moyenne se situant à 219 millions) pourraient sortir de la pauvreté²⁴, soit une diminution qui se situe entre 2.9 et 19.1% du nombre total de pauvres (Bouet et Krasniqi, 2006). La variabilité des méthodes à l'œuvre explique celle de ces estimations (Hertel et Reimer, 2005). Dans certains travaux, des efforts sont réalisés pour représenter les contraintes dans le fonctionnement réel des marchés. Ils permettent d'affiner les estimations des bénéficiaires de la libéralisation et amènent généralement à les revoir à la baisse (Arndt, 2006). La diminution de la pauvreté est beaucoup plus faible qu'avec les estimations de Linkage, on observe même une aggravation de la situation dans plusieurs pays comme l'Ouganda et la Zambie (Ivanic, 2006).

L'érosion dans le temps des évaluations des modèles s'explique d'une part par la réduction des distorsions observée entre les deux années de référence dans les versions successives de la base GTAP (2001 pour la base GTAP6, 1997 pour GTAP5)²⁵ et, d'autre part, par les modifications introduites dans les hypothèses réalisées sur les possibilités de migration des facteurs de production d'un secteur à l'autre. Dans la première génération de modèle, le passage du capital ou du travail d'une branche d'activité à une autre est généralement autorisé. Mais des difficultés existent en réalité, en particulier du fait des problèmes de formation pour la main-d'œuvre et de spécificité des équipements pour le capital. Afin d'en tenir compte, des fonctions CET vont être adoptées dans les modèles dynamiques, permettant un ajustement progressif aux besoins de l'économie et limitant ainsi les gains d'efficacité. Enfin, le travail réalisé par le CEPII, sur les niveaux réels de droits de douanes, soulignant les différences entre niveaux maxima (consolidés) et niveaux appliqués et prenant en compte les accords préférentiels à un niveau de désagrégation élevé va également conduire à une réévaluation à la baisse des gains et à la mise en évidence d'effets négatifs en Afrique subsaharienne (Bouet et al. 2005a).

Cependant, en dépit de la faiblesse des gains et de leur érosion, au fur et à mesure que les spécifications des modèles se rapprochent de la réalité, le discours libéral, soulignant l'importance de la libéralisation des échanges agricoles pour le développement, demeure (voir par exemple Anderson et Martin 2005, 2008). Ces résultats vont avoir des conséquences importantes sur les politiques agricoles.

La Communauté européenne et le Japon apparaissent comme les principaux responsables de prix non seulement déprimés mais aussi plus instables sur les marchés mondiaux (Tyers and Anderson, 1992). Les subventions aux exportations sont désignées comme particulièrement dommageables (Goldin et al., 1995), elles sont les principales sources de distorsions sur le marché des céréales (Diao 2001). C'est dans ce contexte, et aussi du fait de la croissance des coûts budgétaires associés à l'intervention, que trois grandes réformes de la PAC ont été entreprises : Mc Sharry, en 1992, l'agenda 2000 et la réforme du Luxembourg en 2003. Sans entrer dans les détails, l'objectif principal visait à réduire les distorsions engendrées par la politique européenne sur les marchés mondiaux, et ainsi à se conformer aux prescriptions de l'OMC. Les prix garantis ont été progressivement alignés sur les cours internationaux, les subventions aux exportations supprimées, tandis que les aides publiques étaient transformées en aide découplée, c'est-à-dire indépendante de la production. En effet, face aux problèmes engendrés par les politiques nationales au niveau

²⁴ La pauvreté est définie conformément à la mesure adoptée par les grandes organisations internationales comme caractéristique des individus vivant avec moins de 1\$ par jour (pauvreté extrême).

²⁵ Ceci est le résultat des négociations mais aussi de la hausse des prix mondiaux (Ackerman, 2005).

des marchés mondiaux, le découplage apparaît au début des années 90 comme une solution permettant de concilier les impératifs nationaux de protection des agriculteurs et la prise en compte des intérêts des pays du Sud. Même si cet optimisme a pu être tempéré par plusieurs études qui montrent que les paiements découplés ne sont pas totalement exempts d'impacts sur la production (par exemple, Hennessy, 1998), les idées qui viennent d'être exposées étaient très généralement admises à la fin des années 90.

Ces réformes de la PAC ont assez rapidement engendré une demande, de la part des organisations professionnelles agricoles, des ministères de l'environnement et de l'agriculture, pour des évaluations prospectives des impacts à en attendre. Il était tentant d'y répondre en y ajoutant les considérations précédemment développées sur les effets de l'imperfection des marchés, dont les études effectuées en Indonésie avaient montré le caractère fructueux. De fait, très peu d'études se sont penchées sur la question de l'imperfection de l'information sur les marchés agricoles dans un cadre global, et l'occasion se présentait de le faire puisque des organisations étaient prêtes à financer de tels travaux.

La conjonction de ces circonstances aboutit à la réalisation d'un modèle mondial dont une version tient compte de l'imperfection de l'information et où de nombreuses améliorations sont apportées par rapport aux versions les plus simples qui avaient servi à justifier les politiques de libéralisation agricoles engagées depuis la négociation de « l'Uruguay Round ». En particulier, deux types de ménages sont considérés, partageant la population entre « riches » et « pauvres » afin d'avoir la possibilité d'analyser les impacts sur la distribution des revenus à l'intérieur des régions, cependant que d'autres innovations concernant la forme des fonctions, l'estimation des paramètres, les données utilisées, l'introduction de la concurrence imparfaite, sont envisagées.

La flambée des prix alimentaires des années 2006-2008 sur les marchés internationaux est venue justifier cet engagement a posteriori, en rappelant que, contrairement aux affirmations répétées, il n'était pas sûr que l'instabilité des prix des produits agricoles provienne exclusivement des effets déstabilisateurs induits par les politiques agricoles des pays du Nord (Cf première partie). La section suivante décrit les recherches réalisées dans cette direction.

3.2 Plusieurs versions d'un modèle d'équilibre général mondial

L'objectif du modèle ID3 (modèle international dynamique pour l'étude du développement et de la distribution des revenus) développé au CIRAD depuis une dizaine d'années est d'appliquer le cadre d'analyse décrit en première partie à un modèle d'équilibre général mondial afin d'en évaluer les implications. Il a été décrit en détail dans de nombreux rapports (voir annexe), et dans [A1, A2, A11].

Deux versions d'un modèle d'équilibre général mondial ont été construites et adaptées aux bases GTAP successives, avec plusieurs variantes au niveau des désagrégations par produits et géographiques : dans la première on reste très proche des spécifications adoptées dans GTAP (Hertel 1997), dans la seconde on introduit l'imperfection de l'information pour le secteur agricole. Les impacts de différents scénarii de libéralisation sont testés avec les deux versions.

Le modèle fonctionne sur un pas de temps annuel. Il est divisé en deux modules : le premier décrit le processus de production physique de biens et services, l'utilisation des facteurs de production dans ce processus, la distribution des revenus associée et la consommation ; le second, les opérations financières : flux de capitaux entre nations, déterminés par l'épargne domestique et le solde commercial et l'allocation des investissements entre les différents secteurs d'activité, en fonction des rentabilités espérées du capital et du risque associé dans les différentes branches de l'économie domestique. Il s'agit d'un modèle en dynamique récursive, c'est-à-dire que chaque année certains paramètres, comme la disponibilité en facteurs de production, sont mis à jour en fonction des résultats de la période précédente ou de taux de croissance exogène, mais que l'optimisation est statique.

Dans la version « standard », les mêmes hypothèses de fonctionnement parfait des marchés de biens que dans les modèles développés par les institutions internationales (Banque Mondiale, OCDE etc...) sont retenues : l'offre s'adapte instantanément à la demande. Dans la version avec imperfection de l'information, on suppose que, comme on l'a décrit plus haut à propos du modèle MATA, les décisions de production sont prises un an avant la mise sur le marché pour les produits agricoles, sur la base de prix anticipés et que les producteurs sont adverses au risque.

Dans cette version, l'offre d'importation s'ajuste immédiatement aux prix mais l'offre interne est fixée par les décisions de la période précédente. Dans ces conditions, les quantités offertes s'ajustent peu, ce qui génère de l'instabilité au niveau des prix. Au contraire, pour les biens non agricoles, comme dans la version « standard » pour tous les biens, l'offre est vendue immédiatement et s'ajuste ainsi instantanément aux conditions des marchés.

Les modifications apportées au modèle peuvent être décrites plus formellement. On caractérise un MEGC standard par les équations suivantes:

$$(1) F_j (... x_{ijt}..x_{fjt}...) = \sum_h z_{hjt} + \sum_i x_{jit} + v_{jt}, \quad j \in J \quad (\text{égalité de l'offre à la demande})$$

$$(2) \phi_{jt} = p_{jt} F_j (... x_{ijt}..x_{fjt}...) - \sum_i p_{it} x_{ijt} - \sum_f \pi_{ft} x_{fjt}, \quad j \in J, \quad i \in I, \quad f \in F \quad (\text{utilité des producteurs})$$

$$(3) \sum_j x_{fjt} = \sum_h e_{hft} \quad \forall f \in F \quad (\text{disponibilité en facteur})$$

$$(4) u_{ht} = U(...z_{hjt}..., s_{ht}), \quad h \in H; \quad (\text{utilité des consommateurs})$$

$$(5) \sum_j p_{jt} z_{hjt} = \sum_f e_{hft} \pi_{ft} + s_{ht} \quad h \in H \quad (\text{contrainte de budget des consommateurs})$$

$$(6) \sum_h s_{ht} = \sum_j p_{jt} v_{jt} \quad h \in H, j \in J \quad (\text{épargne})$$

$$(7) e_{hft} = e_{hft-1}(1 - \delta_f) + G(..v_{jt}...) \quad h \in H, f \in F, j \in J \quad (\text{accumulation du capital})$$

F désignent l'indice des facteurs, {I,J} celui des biens, H des institutions et t le temps. F_j (.) est la fonction de production, U_{ht} (.) la fonction d'utilité du consommateur et G (.) la fonction d'investissement, qui transforme des inputs en capital.

z_{hjt} est la consommation finale du produit j par le consommateur h , x_{ij} (x_{fj}) est la quantité d'input i (ou de facteur f) utilisée dans la fabrication du bien j , v_{jt} est la demande en bien j pour investissement, e_{hf} est la quantité de facteurs f appartenant à l'institution h , ϕ_{jt} est le profit de l'activité de la branche j , s_{ht} est l'épargne de l'institution h , le taux de dépréciation du facteur f est δ_f . Les prix sont représentés par p_{jt} pour les biens et π_{ft} pour les facteurs.

Le modèle est résolu en écrivant les conditions du premier ordre pour les producteurs et les consommateurs, c'est-à-dire les dérivés par rapport à x_{ijt} de l'équation (2) sous la contrainte (3), et par rapport à z_{hjt} and s_{ht} de l'équation (4) sous la contrainte (5).

Afin de prendre en compte l'imperfection de l'information sur les marchés de produits agricoles, les équations (1) et (2) sont modifiées pour les secteurs agricoles. Dans l'équation (1) on introduit un décalage entre la décision de production et la livraison du produit, si bien que l'équilibre se fait entre une offre fixée par les décisions de la période précédente et la demande courante

$$(1bis) F_j (... x_{ijt-1}..x_{fjt-1}...) = \sum_h z_{hjt} + \sum_i x_{jit} + v_{jt}, \quad j \in J$$

Dans un tel contexte, les producteurs ne savent pas le prix qu'ils obtiendront pour leurs productions, leur comportement est modifié pour refléter le rôle des anticipations (\hat{p}_{jt}) dans la décision:

$$(2bis) \phi_{jt} = \hat{p}_{jt} F_j (... x_{ijt}, x_{fjt}...) - \sum_i p_{it} x_{ijt} - \sum_f \pi_{ft} x_{fjt}, \quad j \in J; i \in I; f \in F$$

Il est alors logique de prendre en compte la réaction des producteurs au risque-prix, on utilise la fonction d'utilité de Markowitz et l'équation (2bis) devient:

$$(2ter) \phi_{jt} = \hat{p}_{jt} F_j (... x_{ijt}, x_{fjt}...) - \sum_i p_{it} x_{ijt} - \sum_f \pi_{ft} x_{fjt} - 2 A_{j,t} \hat{\sigma}_{jt}^2 * F_j^2 (... x_{ijt}, x_{fjt}...)$$

avec $\hat{\sigma}_{jt}^2$, la variance anticipée de p_{jt} , et A_{jt} le coefficient d'aversion pour le risque.

Cette représentation revient à des fonctions d'offre croissante avec le prix anticipé et décroissante avec la volatilité. Plusieurs types d'anticipations des prix ont été testées : fixes, naïves ou adaptatives (Nerlove, 1979).

Pour le capital et l'investissement plusieurs solutions existent. Dans la première génération de modèles mondiaux, par souci de simplicité, l'ensemble de l'équipement était alloué librement et pouvait ainsi passer d'un secteur à l'autre en fonction des besoins de l'économie. Une telle hypothèse suppose une flexibilité plus importante que celle observée dans la réalité, elle a généralement été remplacée par des CET qui permettent un ajustement progressif des niveaux de capital par migration d'un secteur à l'autre. Un traitement original a été adopté dans le modèle ID3. Pour tenir compte de la difficulté à utiliser les équipements d'une branche pour une autre branche on a interdit ce type de migration. Le capital installé se déprécie à un taux exogène mais ne peut pas changer de secteur, seul le nouvel investissement est alloué annuellement à chaque secteur afin de satisfaire les besoins de l'économie lorsque l'épargne le permet. On utilise la théorie de sélection de portefeuille de Markowitz (1970) pour représenter l'allocation de l'investissement entre les différents secteurs.

Le niveau I_{jt} d'investissement dans chaque secteur j à la période t est celui qui maximise

$$(8) \quad \sum_j \hat{\pi}_{jt} Pk_{jt} I_{jt} - A_k \hat{V}(\pi_{jt}) I_{jt}^2$$

Sous la contrainte

$$(9) \quad \sum_j Pk_{jt} I_{jt} \leq S_t$$

Avec

k_{jt} : capital du secteur j , temps t

S_t : épargne totale, temps t

$\hat{\pi}_{jt}$: profit anticipé du secteur j au temps t

$\hat{V}(\pi_{jt})$: variance anticipée π_{jt}

A_k : paramètre d'aversion au risque de l'institution k

Pk_{jt} : prix du bien capital du secteur j

$\hat{P}k_{jt}$: valeur anticipée de Pk_{jt}

Plusieurs processus d'anticipation ont été testés pour les anticipations de prix et de variance au niveau du module de production comme dans celui de l'investissement. On a finalement adopté des anticipations adaptatives, pour les variances comme pour les prix :

$$(10) \quad \hat{p}_t = \hat{p}_{t-1} + \beta(\hat{p}_{t-1} - p_{t-1})$$

Le capital disponible pour chaque branche est mis à jour dans la boucle récursive selon (11), avec δ_j taux de dépréciation du capital du secteur j .

$$(11) \quad K_{jt+1} = K_{jt} (1 - \delta_j) + I_{jt}$$

Dans la version standard des modèles d'équilibre général, les différentes mesures de politiques visant à protéger les producteurs des marchés internationaux sont généralement représentées par des « équivalents subventions », issus des méthodes d'évaluation de l'OCDE. Cette représentation a l'avantage de simplifier grandement les efforts de modélisation. Elle a cependant l'inconvénient majeur de ne pas représenter correctement les effets de telles politiques si l'on suppose que la volatilité des prix a un rôle dans les comportements. En effet, alors que si l'on néglige l'effet du risque un prix garanti peut être représenté par son équivalent subvention, ce n'est plus le cas si l'on considère que la variabilité des prix influence les producteurs. C'est pourquoi, dans le modèle ID³, on s'est attaché à représenter explicitement les différentes politiques agricoles.

Quatre grands types de politiques économiques sont représentés dans le modèle : les mesures aux frontières (restitutions et taxes aux importations), le stockage public permettant la mise en place de prix garantis, les productions sous quotas, les aides directes sur les facteurs de production. Au fur et à mesure des versions, la représentation des politiques a été améliorée pour tenir compte par exemple d'une capacité de stockage maximum ou des règles imposées par les négociations internationales. Pour les prix soumis à l'intervention ce sont d'abord les restitutions aux exportations qui permettent de soutenir

les prix domestiques, elles sont endogènes et contraintes par une limite budgétaire, conformément aux règles de l'OMC. Une fois la limite atteinte, le stockage public constitue la seconde variable d'ajustement permettant de maintenir les prix européens au niveau garanti par l'intervention lorsque les cours mondiaux sont déprimés. Là encore, le stockage est soumis à une limite liée à la capacité de stockage. Lorsque les stocks sont pleins, c'est le prix intérieur européen qui s'ajuste à la baisse. On notera cependant que, par contre, le stockage privé n'est pas encore représenté dans le modèle.

L'équation (1bis) est donc modifiée pour permettre le stockage public en cas de baisse des prix en dessous du prix d'intervention :

$$(1 \text{ ter}) \quad F_j (\dots x_{ijt-1} \dots) = \sum_h z_{hjt} + \sum_{i \in I, J} x_{jit-1} + \sum_h v_{hjt} + \text{store}_{jt}, \quad j \in J$$

Une équation supplémentaire est écrite afin de déterminer le niveau de stock nécessaire afin d'atteindre le prix garanti (pg_{jt}):

$$(8) \quad p_{jt} \geq pg_{jt}$$

Le stock public est soit vendu sur les marchés internationaux avec restitutions aux exportations, tant que les limites budgétaires sur celles-ci ne sont pas atteintes, soit détenu jusqu'à la période suivante si la capacité de stockage le permet, soit détruit.

Les techniques de complémentarité mixte permettent d'écrire aisément ce type de contraintes. Le programme GAMS/PATH est utilisé pour la résolution.

La prise en compte des réformes de la PAC suppose la représentation du « découplage », réforme destinée à réduire les distorsions liées aux politiques agricoles et à mettre la PAC en conformité avec les règles négociées à l'OMC, en transférant une bonne partie des aides classées dans la boîte orange, soumises à restrictions, dans la boîte verte. Les agriculteurs doivent recevoir, à la place des aides à la production ou des soutiens aux prix, une aide directe sous la forme d'un paiement unique, sur la base d'un nombre d'hectares de référence, sous réserve du respect des directives européennes en matière d'environnement, de santé animale etc...et sous réserve de maintien des terres dans de bonnes conditions agricoles et environnementales. Ces conditions remplies, l'agriculteur peut en théorie produire ce qu'il veut, à quelques exceptions près, ou même ne pas produire du tout. La base communément retenue pour le calcul du montant du paiement unique est la référence historique, i.e. le montant moyen des aides perçues par l'exploitation durant la période 2000 à 2002. Le découplage se fait progressivement et une partie des aides peut rester couplée, dès lors que les plafonds de chaque boîte ne sont pas atteints (orange et bleue). Dans le secteur des grandes cultures, il serait possible de garder au maximum 25 % des aides couplées et dans le secteur bovin une partie des primes selon les types d'animaux (Buttault et al 2005).

On représente le découplage en suivant l'approche de Frandsen et Jensen (2003), également utilisée par Walsh et al. (2005). Les subventions à l'utilisation du facteur terre sont, avant le découplage, différenciées selon les secteurs, très élevées pour les céréales et l'élevage bovin et faibles pour les secteurs « autres cultures » ou « autres animaux ». Le découplage consiste à uniformiser cette subvention quelle que soit l'utilisation finale de la terre. Le montant total des aides découplées est calculé sur une base historique (aides directes reçues par chaque secteur agricole en 2001).

Différentes versions de ce modèle ont été réalisées avec différents niveaux de désagrégation au niveau des produits comme des régions du monde, différents processus pour les anticipations, différentes valeurs pour les élasticités. Un point important est que si le temps de résolution et le détail des résultats sont affectés par ces changements, la physionomie globale des résultats et les principaux enseignements associés à cette recherche demeurent très semblables quelle que soit la version du modèle. Quelques résultats sont commentés dans la section suivante.

3.3 La sensibilité des gains de la libéralisation aux hypothèses sur le fonctionnement des marchés.

Les modèles « standards », en dépit du crédit qui semble leur être apporté dans l'évaluation de l'impact de la libéralisation des échanges, décrivent un monde peu conforme au fonctionnement des pays en développement et des marchés mondiaux. Dans les modèles dynamiques, l'ensemble du système suit une évolution extrêmement stable, les courbes obtenues pour les prix affichent des tendances régulières, liées à l'évolution de paramètres exogènes, comme la croissance de la population, le progrès technique ou les chocs associés aux modifications des politiques. Pourtant, il existe un consensus sur le fait que l'instabilité des prix agricoles est une caractéristique majeure de ces produits expliquant partiellement les comportements des acteurs.

Dans [A1, A2], on rend compte de l'idée à l'origine de ce travail et de ses résultats, avec différentes désagrégations du monde et des produits. Une version à 3 régions (États-Unis, Europe, Reste du Monde) permet de réaliser des simulations rapides et d'analyser des résultats agrégés tandis que les versions offrant une désagrégation du monde plus importante permettent d'isoler le cas de pays émergents, comme l'Inde ou la Chine, de celui des nations les plus pauvres d'Afrique subsaharienne. L'hypothèse testée est que l'évolution exagérément stable des prix dans la plupart des modèles mondiaux conditionne largement les gains attendus, qui se trouvent par conséquent dépendre presque entièrement de l'hypothèse d'information parfaite. Pour en faire la démonstration, deux versions d'un modèle mondial ont été construites²⁶. L'une reproduit les caractéristiques des MEGC classiques. Elle sert à la fois de base de comparaison pour évaluer les impacts de l'hypothèse d'imperfection de l'information et nous permet de vérifier la validité de notre structure de base, par comparaison avec les résultats obtenus dans les études menées à l'université de Purdue avec la base GTAP. Dans la seconde version, les modifications décrites à la section précédente ont été apportées au modèle (décalage des décisions de production et de mise en marchés, rôle des anticipations et prise en compte du risque par les producteurs). De multiples tests de sensibilité sont réalisés sur les principaux paramètres (élasticités de l'offre, de la demande et armington, aversion pour le risque, processus d'anticipations) pour chaque version du modèle et de multiples scénarii de libéralisation sont analysés.

La prise en compte de l'imperfection de l'information change de façon radicale les résultats : les séries de prix deviennent très fluctuantes, engendrant des réponses très importantes de l'offre. Les gains de la libéralisation des échanges sont faibles avec l'hypothèse d'information parfaite, mais ils sont significatifs. Avec la formulation en information imparfaite, on a une forte instabilité des revenus, au niveau des ménages comme des nations, les périodes de gains et de pertes se succèdent, mais le bilan global est

²⁶ La base GTAP4 ayant pour référence l'année 1997 a été utilisée dans [A2] puis le modèle a été adapté à GTAP5 (référence 2001) dans [A1].

négatif. On observe bien dans le modèle en information imparfaite des gains d'efficacité associés à la libéralisation, mais ils sont plus que compensés par les pertes occasionnées par les défaillances de marché. Ce phénomène est directement lié à l'instabilité des prix générée de façon endogène par les erreurs d'anticipation des agents (aucun aléa exogène n'est pris en compte). Comme toujours en présence de risque, le prix est en moyenne plus élevé et les quantités plus faibles. Les effets de la libéralisation sont alors d'autant plus néfastes que les consommateurs sont pauvres, car l'essentiel de leur budget est consacré à l'achat de produits alimentaires. Ceux-ci sont peu transformés, si bien que le prix est essentiellement composé de celui de la matière première et que toute l'instabilité est transmise.

Symétriquement, du côté des producteurs, ils sont d'autant plus adverses au risque qu'ils sont pauvres car les variations de prix peuvent alors signifier la faillite. Dans ce cas, ils ne profiteront pas des périodes de prix élevés du fait qu'ils craignent le risque de chute brutale des cours. Ceci les amènera à privilégier les cultures plus sûres même si elles sont moins rentables. La recommandation politique qui en découle est que la libéralisation des échanges ne saurait remplacer des politiques économiques visant explicitement à lutter contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire. A l'époque de ces publications, un tel point de vue est peu partagé dans la communauté scientifique et nous fait passer pour des Cassandre. Fachini (2006) consacre un papier à une critique assez virulente de ces travaux, ce qui nous donne l'occasion d'explicitement notre position sur quelques points controversés (voir annexe). Notre propos n'est pas d'affirmer que l'intervention publique permettra d'accéder à des marchés parfaits, mais simplement que le fait de ne pas prendre en compte l'imperfection de l'information, et plus généralement aucune défaillance de marché, a un impact significatif sur les résultats obtenus.

L'hypothèse de l'importance de l'incertitude pour les secteurs agricoles amène logiquement à représenter explicitement les politiques agricoles, comme cela a été souligné à la section précédente. Cette remarque est à l'origine d'un nouveau développement du modèle. Alors que dans [A2] les politiques agricoles sont représentées par les PSE calculés par l'OCDE, comme généralement dans les MEGC « classiques », une représentation explicite des politiques agricoles de l'UE et des USA est introduite dans [A1]. Il est nécessaire pour cela d'introduire un niveau de stockage public maximum, afin d'éviter que les stocks de la Communauté européenne ne deviennent trop importants pour être réalistes. En effet, en appliquant sans limite les décisions de stockage/déstockage publics, la Communauté européenne fait office de stabilisateur « mondial » dans le modèle et constitue, à cette fin, des stocks considérables. Les restitutions aux exportations sont rendues endogènes, afin que la politique représentée soit cohérente et que le modèle ne continue pas à appliquer des restitutions lorsque les prix mondiaux sont élevés. Grâce à ces améliorations du modèle initial, notre dernière version a pu être utilisée avec succès pour prévoir (dès 2005) un scénario d'évolution des principaux prix agricoles en 2007-2009 très semblable à celui qu'on a pu observer en réalité, ce qui, d'une certaine façon, valide ce modèle.

Plus généralement, la validation est décrite dans [A1]. Après la description du modèle et la présentation de quelques résultats obtenus avec une désagrégation à 13 régions et 17 secteurs, dont 14 agricoles, on s'intéresse à la distribution des séries de prix et on examine dans quelle mesure les propriétés statistiques des séries générées par le modèle sont similaires à celles des séries réelles. La littérature permet de définir trois propriétés-clés pour les séries de prix agricoles réelles : (i) elles ne correspondent pas à la loi normale, du

fait de queues de distribution plus épaisses tandis que le centre est plus pointu, (ii) elles ont une racine unitaire en terme nominal, si bien qu'elles ne sont pas stationnaires, (iii) elles sont caractérisées par de fortes non linéarités. Les séries obtenues avec le modèle en information imparfaite sont beaucoup plus proches des séries réelles que celles obtenues par la version standard. Mais au niveau de la variabilité, plusieurs éléments posent problème : (i) le test de racine unitaire est toujours négatif, ce qui semble lié à la nature chaotique du modèle (Day et Huang, 1990) ; (ii) le coefficient de dissymétrie est toujours négatif, alors qu'il est positif dans les séries réelles, (iii) l'hétéroscédasticité est beaucoup plus faible qu'avec les séries réelles, indiquant des séries bimodales générées par le modèle, caractéristique non partagée avec les séries réelles. Un certain nombre de tests sur le chaos (BDS) n'ont pas été possibles faute d'une longueur suffisante des séries. Deux résultats sont cependant remarquables : les séries générées par le modèle avec imperfection de l'information sont caractérisées par une volatilité beaucoup plus proche de celle des séries réelles que celles obtenues avec le modèle standard. Cette volatilité n'a pas tendance à diminuer avec la libéralisation des échanges, contrairement à ce qui est habituellement affirmé en suivant le raisonnement de Bale et Lutz (1979).

Petit à petit, et sans doute partiellement du fait de l'envolée récente des prix sur les marchés internationaux, un retour à une vision plus nuancée du fonctionnement de l'économie et de la place de l'intervention publique semble s'affirmer. Les recherches présentées dans cette partie appartiennent à un courant de pensée qui s'est attaché à nuancer la vision d'une libéralisation « solution miracle ». Elles sont pionnières en matière d'introduction de l'incertitude dans les modèles d'équilibre général mondiaux et confirmées par d'autres auteurs. On s'accorde maintenant à reconnaître que les hypothèses sur le fonctionnement des marchés des facteurs sont déterminantes dans l'ordre de grandeur des gains. Polanski (2005) montre que la prise en compte du chômage amène à réviser les gains à la baisse. Des travaux sur l'imperfection de l'information commencent à se développer (Femenia et Gohin, 2008).

Dans [A11], on analyse les résultats obtenus suite aux réformes de la PAC. Aucun choc exogène n'est pris en compte, hormis les réformes de la PAC. Le modèle reproduit pourtant une flambée des prix pour l'essentiel des produits agricoles, soulignant ainsi le caractère stabilisateur de la Politique Agricole Commune, contrairement à ce qui est généralement avancé. Il est intéressant de remarquer qu'en l'absence des réformes de la PAC, la flambée est seulement décalée de quelques périodes, les limites à l'intervention liées à la capacité de stockage et à la prise en compte d'un budget maximum rendent rapidement l'intervention impossible. On met ainsi en évidence la possibilité de flambées des prix internationaux liées aux mécanismes de cobweb observés sur les marchés en l'absence d'information parfaite.

3.4 Difficultés de résolution, comportement des séries de prix et pistes pour le futur

Sur le plan technique, ce modèle se heurte à des problèmes de résolution : au bout d'un nombre de périodes variables, le système d'équation n'est pas résolu par le solver (GAMS PATH) et un message d'infaisabilité est délivré. En ajoutant plusieurs instructions « solve » de suite et en changeant le point de départ des calculs, une solution est souvent trouvée au bout de 3 ou 4 tentatives. Mais cela n'est pas toujours le cas et cela allonge beaucoup les temps de résolution. Il faut parfois de nombreux essais pour obtenir, dans plusieurs scénarii alternatifs, des résultats sur environ vingt périodes. Les différents scénarii à comparer doivent en effet « tourner » avec les mêmes paramètres pour permettre

l'analyse. Cette difficulté rend l'utilisation du modèle très consommatrice en temps et fastidieuse. De nombreux essais ont été réalisés sans qu'il soit possible de déterminer précisément la source de ces infaisabilités et comment les résoudre. Lorsque ces problèmes se sont posés au départ, on a pensé qu'ils provenaient de la représentation très imparfaite des politiques agricoles et que la limite au stockage public, par exemple, allait permettre de résoudre des impossibilités provenant d'un financement public excessif. Aucune des améliorations réalisées n'a modifié significativement cet aspect. Des tentatives ont été réalisées sur une maquette (avec 3 biens et 3 pays), ne gardant que les faits stylisés essentiels au modèle, afin d'être à même de travailler sur la forme des fonctions d'offre et de demande, pour un résultat toujours négatif en dépit de multiples efforts. La résolution de cette difficulté est primordiale avant de se lancer dans des améliorations supplémentaires du modèle. Une première étape est de déterminer si ce problème est de l'ordre du calcul numérique ou s'il relève d'une explication économique. Il semble nécessaire de procéder à une analyse mathématique des caractéristiques du système, mais ce travail ne pourra être réalisé que sur un modèle simplifié et avec le concours de mathématiciens appliqués. Des contacts sont actuellement pris en ce sens.

Un autre élément, directement en relation avec ce problème, concerne l'allure des séries de prix générées par le modèle. Dans le modèle standard, le fonctionnement parfait des marchés aboutit à des séries de prix trop stables pour être réalistes, mais le fonctionnement des marchés dans ID3 n'est pas satisfaisant non plus. Les marchés fonctionnent toujours mal et non uniquement dans certaines périodes de crises, comme dans la réalité. Les fluctuations de prix sont ainsi toujours répétées, hausses vertigineuses et écroulements des cours se succèdent. L'objectif d'une représentation alternative du fonctionnement des marchés mondiaux n'est donc pas atteint. Plusieurs améliorations pourraient être apportées au modèle pour remédier à cette situation. Les réponses de l'offre générées par le modèle sont souvent trop fortes. D'une façon paradoxale, ceci est partiellement dû à la rigidité totale de l'offre à court terme, liée à la prise en compte d'un décalage d'une période entre « plan de production » et « vente ». Les décisions prises un an avant la mise en marché des produits, alors que l'information est très imparfaite, sont irrévocables. Il est clair qu'une telle rigidité n'existe pas en réalité, à la fois parce que les producteurs adaptent l'attention portée à leurs cultures, et ainsi leurs rendements, tout au long de la période de production et aussi parce que des stocks privés existent. L'introduction du stockage privé ne devrait pas poser trop de problèmes et améliorerait sans doute le comportement des prix. C'est aussi certainement un problème lié aux anticipations. Dans la réalité, la multitude des agents permet sans doute des compensations entre « optimistes » et « pessimistes », ce qui est impossible dans le modèle où un seul acteur prend la décision pour tout le secteur. On remarque d'ailleurs que les réactions des prix sont plus réalistes, avec des augmentations plus mesurées, dans le modèle à 7 régions, où les acteurs sont plus nombreux pour chaque branche de production agricole, du fait du nombre de pays. On pourrait donc combiner différentes formes d'anticipations pour avoir un comportement plus nuancé. La difficulté est de savoir comment déterminer ces différents processus et leurs répartitions entre type d'agent. Comme cela a été souligné plus haut, il existe peu d'études empiriques sur les anticipations, en dépit de leur rôle majeur, permettant de justifier un processus plutôt qu'un autre.

Deux autres points pourraient être améliorés. Le processus de formation des prix utilisé dans ces modèles, reposant sur l'hypothèse de substituabilité imparfaite entre des biens d'origine différente, donne une importance déterminante aux parts initiales des importations dans l'offre et aux élasticités de substitution. Il n'est pas aisé de trouver des

formulations alternatives satisfaisantes mais il serait intéressant de se pencher sur la question. La représentation des mouvements financiers, au niveau international, mériterait également plus d'attention. Dans ce type de modèle, du fait de la taille déjà requise pour représenter la sphère de la production physique, la sphère financière est représentée de façon très schématique. Or on connaît l'importance de ces phénomènes dans les relations économiques internationales.

Ces pistes d'amélioration du modèle représentent autant de voies possibles pour des recherches futures, elles pourraient donner lieu à des thèses.

Conclusion

Ce mémoire décrit des recherches réalisées sur la question générale de l'intérêt des politiques publiques pour le développement. Il existe un consensus sur la nécessité de biens publics, concernant des services aussi divers que l'accès à l'éducation, à la santé, à la justice, l'existence d'infrastructure de communication, l'accès à l'électricité et à l'eau potable, l'idée générale étant de créer un environnement favorable à l'activité économique privée. Plusieurs études montrent en effet l'importance des investissements dans l'éducation (Berthélémy 2005, Duflo 2001) et dans l'infrastructure (Fan et Hazell, 2001) pour le développement économique et leurs impacts positifs sur la réduction de la pauvreté. Le développement des biens publics est au cœur des plans de lutte contre la pauvreté mis en place par la Banque Mondiale (PRSP). Par contre, la nécessité pour l'État d'intervenir directement pour pallier aux défaillances de marché, par exemple par des interventions en vue de stabiliser les prix ou de permettre l'accès au crédit, est l'objet d'une controverse. Est-ce nécessaire, au moins à un certain stade de développement, ou plutôt néfaste ?

Cette question est lourde d'enjeux si l'on songe à l'acuité des problèmes liés à la pauvreté et à l'insécurité alimentaire et à la façon dont ces fléaux sont toujours aujourd'hui largement répandus sur la planète, en dépit des progrès technologiques réalisés au cours du dernier demi-siècle et du consensus réaffirmé dans de multiples instances pour les éradiquer.

Comme le soulignait déjà Hirschman (1967), ce qui différencie les projets couronnés de succès des autres est que les premiers ont été redéfinis durant leur mise en place. Il est possible qu'un des enseignements des expériences asiatiques réussies soit que cette remarque soit valable pour les politiques économiques. Il est alors nécessaire de disposer à la fois des informations requises et des capacités d'expertise. Les modèles constituent alors des outils utiles. Ils permettent la mise en cohérence des données et la collecte des statistiques nécessaires, ils peuvent permettre de démultiplier les capacités d'analyse et sont des outils de formation et de négociation efficaces. En effet, ils offrent un support à la réflexion sur les politiques agricoles, en explicitant les conséquences attendues des différentes mesures et leurs coûts. Un élément essentiel de politiques réussies, outre leur adaptation permanente au contexte, est que celles-ci soient légitimes et crédibles. Les négociations entre acteurs facilitent cette dimension.

Ce constat me conduit à me consacrer essentiellement à deux types d'activités : (i) participer à la formation d'experts en économie originaires des pays du Sud et tout particulièrement des PMA où ceux-ci font cruellement défaut ; (ii) chercher à améliorer les modèles quantitatifs existants, en confrontant les résultats obtenus à la réalité, en tenant compte des remarques des experts et acteurs sur les phénomènes mal représentés ou les évaluations peu crédibles.

Le premier volet peut prendre la forme de séminaires de formation organisés dans les pays destinataires ou d'accueil de stagiaires et doctorants. J'ai encadré, en collaboration avec les directeurs de thèse, et formé aux techniques de la modélisation quatre doctorants de pays du Sud au cours des 4 dernières années. L'importance de l'éducation dans les processus de développement a été rappelée ci-dessus, la participation à la formation des futurs enseignants a ainsi un rôle potentiellement démultiplié par le nombre de leurs futurs étudiants. Le manque d'experts qualifiés est un handicap majeur dans la définition de politiques économiques efficaces, renforçant les avantages concrets d'un investissement

dans la formation. L'accueil au CIRAD permet ainsi aux thésards de travailler dans un environnement scientifique et matériel favorable et de bénéficier d'un encadrement de proximité.

Parallèlement, les recherches présentées dans ce mémoire tentent d'améliorer les outils quantitatifs existants en suivant l'idée de Pinsrup Andersen (2005) selon laquelle, en matière de politiques alimentaires, il est important de quantifier et de chercher à évaluer à l'avance l'impact des mesures, mais que cela ne doit pas se faire au détriment de la prise en compte de la diversité des contextes. Les approches quantitatives proposées cherchent à rendre compte de la diversité des conditions dans lesquelles l'activité économique prend place dans les agricultures du Sud en s'appuyant sur des analyses qualitatives.

Il s'agit de chercher à améliorer les modèles quantitatifs afin de mieux représenter les dynamiques à l'œuvre et en particulier les phénomènes cumulatifs à la hausse ou à la baisse qui semblent déterminer les trajectoires des ménages et ainsi les entrées et sorties de la pauvreté. Les défaillances de marché jouent alors un rôle important en s'opposant à la convergence vers une trajectoire d'équilibre stable pour laisser la place à une dynamique complexe. Si les systèmes économiques sont correctement représentés par des équations générant des séries chaotiques, il faut repenser notre utilisation des modèles car ils sont, par leur nature même, peu prévisibles. Les modèles servent alors à comprendre les dynamiques à l'œuvre et le rôle des différentes forces en présence, plutôt qu'à prévoir les niveaux futurs des variables. Si l'explication n'implique plus la prévision, en dépit du caractère déterministe des relations, elle peut permettre de déterminer des seuils d'alerte pour certaines variables. Si les représentations sont suffisamment performantes, elles peuvent permettre d'évaluer les coûts et avantages de mesures alternatives et ainsi accompagner les choix de politiques économiques et les négociations à mettre en œuvre dans leur définition. Ils sont aussi de formidables outils de formation, reproduisant les relations essentielles qui président au fonctionnement des systèmes économiques.

Afin de mettre en pratique ces idées, un projet en cours sur le Mali vise à tester des mesures alternatives de lutte contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté. Ce projet, basé sur la construction d'un modèle d'équilibre général, se situe dans le prolongement des travaux qui viennent d'être décrits à propos du modèle mondial. Le passage à un niveau national devrait permettre de résoudre partiellement les problèmes de convergences rencontrés (les prix internationaux exogènes devant faire office de stabilisateur) et de mieux analyser les conséquences de l'introduction de mécanismes de cobweb au niveau des produits agricoles, du fait du nombre moins important de relations prises en compte. Le modèle conçu est générique, il devrait par la suite pouvoir être appliqué à d'autres nations, une application sur le Burkina-Faso est prévue, dans le cadre d'une thèse.

Ce projet est motivé par les enjeux associés aux questions touchant à la réduction de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire en Afrique subsaharienne et la vision relativement pessimiste des experts sur les progrès à attendre de la décennie à venir en la matière. Les statistiques internationales montrent en effet que c'est en Asie du Sud et en Afrique subsaharienne que les indicateurs sont les plus alarmants (42% d'enfants de moins de 5 ans sous-alimentés dans la première et 28% dans la seconde) et les études prospectives font apparaître peu de progrès en Afrique subsaharienne au cours de la prochaine décennie (WDR 2008). Certains auteurs parlent de la « tragédie de la croissance africaine » (voir par exemple Platteau, 2009). Au début des années 70, c'est l'Asie qui se trouvait dans une telle

position et le continent était décrit comme voué à la pauvreté et à la famine. Des progrès remarquables ont pourtant été accomplis dans la région. Une vue convergente et pessimiste de nombreux experts n'est ainsi pas toujours synonyme de catastrophe à venir, elle appelle cependant à mener des recherches sur les possibilités de remédier à cette situation²⁷.

La littérature permet de dégager un certain consensus sur les causes de l'absence de développement économique dans de nombreuses régions africaines : le mauvais fonctionnement des marchés et son corollaire, l'existence de coûts de transaction particulièrement élevés. Ceux-ci expliquent une forte instabilité des prix et une minimisation des relations avec le marché (De Janvry et al., 1991). Les producteurs ont tendance à limiter leurs ventes à la couverture des besoins monétaires incompressibles, en favorisant l'autoconsommation. Dans ces conditions, il n'est pas nécessaire d'accroître les rendements, l'utilisation d'intrants est très faible, ce qui permet de réduire au minimum les besoins monétaires, surtout qu'en présence d'une forte instabilité des prix des outputs, la rentabilité des investissements est incertaine (Dorward et al. 2004). On se trouve alors dans une «trappe à pauvreté», l'absence d'investissement expliquant la faiblesse de la productivité du travail, à la source de faibles revenus. Quand cela est possible, une partie de la force du travail du ménage est allouée à des activités extérieures à l'agriculture, à travers des migrations plus ou moins temporaires. Dans ce contexte, la faiblesse de la croissance économique dans les secteurs non agricoles constitue une difficulté supplémentaire (Losch, 2007).

Ces coûts de transaction élevés sont le résultat de la faiblesse des investissements publics en zone rurale, leur faible efficacité, parfois leur détournement, qui se traduit par l'absence de biens publics suffisants (routes, électricité, accès à la santé et à l'éducation). La faiblesse de la densité de population qui rend la construction des infrastructures plus coûteuse (Fafchamps et al. 2003, Cour 2001) explique partiellement cette situation. L'environnement est alors peu favorable à l'activité économique. L'absence d'infrastructure destinée à l'agriculture comme la création de périmètres irrigués, d'entrepôts de stockage, de services de vulgarisation vient renforcer la faiblesse de la productivité du travail.

Le rôle de l'État pour permettre de briser ce cercle vicieux est l'objet d'une controverse. Doit-il s'en tenir à la création de biens publics, permettant un environnement économique favorable aux activités d'arbitrage dans le temps et l'espace de commerçants privés ? Ou doit-il intervenir pour stabiliser les prix afin de permettre un déblocage plus rapide de la situation et de remédier aux défaillances de marché ?

Les déboires des interventions passées et présentes, ainsi que l'idée que si l'activité privée tarde dans beaucoup de cas à réduire les coûts de transaction, c'est du fait d'une libéralisation inachevée (Jayne et al. 2002, World Bank 2005), militent pour une intervention de l'État limitée aux biens publics. Plusieurs études se sont penchées sur les difficultés associées aux interventions publiques passées : coûts de fonctionnement élevés, faible efficacité, mauvaise gestion, objectifs contradictoires, interférences avec des considérations politiques et corruption caractérisent souvent les interventions. Dans certaines régions, on peut ainsi observer des effets positifs suite à la libéralisation (Jayne et Jones, 1997). D'autres ont permis de mettre en évidence la façon dont l'intervention

²⁷ Voortman et al. (2003) soulignent par exemple la diversité des sols africains et le fait que leurs natures impliquent que les techniques de la révolution verte ne peuvent donner les résultats escomptés, appelant ainsi à une recherche agronomique publique ciblée sur les conditions particulières de ce continent.

publique peut, dans certains cas, lorsque les règles de celle-ci ne sont pas clairement définies, ajouter de l'incertitude (Byerlee et al. 2006). Les études mettant en évidence sa faible efficacité et réactivité, les problèmes liés à la gouvernance et aux politiques discrétionnaires sont nombreuses (Staatz et al. 2008).

A l'opposé, la persistance de ce cercle vicieux, même en cas de libéralisation (Poulton et al. 2006), le temps qui peut être nécessaire au développement des infrastructures et à la mise en place des interventions privées (Dorward et al. 2004) et les impacts importants attendus en terme de lutte contre la pauvreté (Chalmin, 2009) militent pour une intervention de l'État sur les marchés. La façon dont la stabilisation des prix peut permettre de développer la production agricole, sans nuire aux urbains, les gains de productivité se traduisant par des prix plus faibles, et de sortir en une génération la population d'une nation de la pauvreté est le sujet de Timmer (2000). Dorward (2004) propose de considérer ce type de politique comme transitoire, liée à un niveau donné de développement institutionnel, et affirme à la fois sa nécessité pour briser le cercle vicieux des trappes à pauvreté, comme celle de son retrait dans le stade ultérieur. Dans cette analyse, on considère que l'importance des coûts de transaction et du risque, exacerbée par la faiblesse de la densité de population et des infrastructures, constitue une défaillance de marché et que la situation globale peut être améliorée par une intervention publique. Celle-ci est alors nécessaire, non seulement pour développer les biens publics mais aussi pour remédier aux défaillances de marché, en intervenant par exemple par la stabilisation des prix ou la mise en place de systèmes permettant l'accès au crédit. Poulton et al. 2006 analysent les différentes formes d'intervention possibles, les difficultés de mise en place et leurs avantages.

Afin de contribuer à cette question, on se propose de tester les impacts potentiels de politiques alternatives en utilisant différentes versions d'un modèle d'équilibre général pour le Mali. On s'interrogera sur l'utilité d'introduire les défaillances de marché dans le modèle, en comparant les résultats de versions successives à la réalité. Cette question entraîne celle de l'échelle d'observation – quel est le degré de désagrégation nécessaire, au niveau des ménages comme des exploitations agricoles, étant données les difficultés d'analyses de résultats trop nombreux, si le modèle est très désagrégé, et la faible qualité des données originales ? Faut-il absolument spatialiser les secteurs agricoles ? Ou est-ce plus sur la structure générale du modèle que sur les niveaux de désagrégation qu'il faut travailler ? En représentant les secteurs d'activités et non les exploitations agricoles, embrassons-nous les faits stylisés essentiels, pour être à même de fournir des informations utiles à la décision publique et à la négociation ? Faut-il plutôt revenir à une représentation des exploitations agricoles, prenant en compte la diversité des contraintes et opportunités par région et représentant explicitement la contrainte de liquidité ? Faut-il alors effectuer cette modification à l'intérieur du modèle d'équilibre général ou coupler celui-ci à des modèles de ménage ? La collaboration avec des collègues connaissant bien le Mali et ses exploitations agricoles joue un rôle déterminant, tant du point de vue de la qualité des données utilisées que de la prise en compte des contextes particuliers dans l'analyse des résultats et les formulations retenues dans la modélisation.

Ces aspects sont également développés dans plusieurs thèses. L'une débute sur les impacts des négociations internationales sur les pays les plus pauvres, avec un intérêt particulier pour le Mali, et est rattachée à l'école doctorale de Sciences po. Une autre, réalisée à Paris VIII s'est achevée à l'automne, elle portait sur les impacts sur la pauvreté de politiques économiques visant au développement de la filière laitière au Sénégal. Deux autres ont

pour terrain d'études le Burkina Faso et portent également sur les politiques de lutte contre la pauvreté. L'une utilise un modèle de type MATA²⁸ et est presque achevée, l'autre est en phase de préparation et basée sur un modèle d'équilibre général²⁹.

Au-delà de ces considérations techniques, une question qui me semble importante et qui sera abordée dans la thèse sur le Mali est de s'interroger sur la faisabilité des politiques proposées, en tenant compte du contexte sociopolitique et en essayant d'imaginer à l'avance les détournements dont elles pourraient être l'objet. Cette dimension devra être abordée avec les outils des sciences politiques mais elle constitue un aspect incontournable dans la controverse qui nous préoccupe. Comme cela a été souligné plus haut, c'est l'un des avantages des modèles d'offrir un support aux négociations entre acteurs sur les modalités et le type de politique à mettre en place, en permettant de quantifier les coûts et d'évaluer les avantages de chacune. L'utilisation de tels outils peut ainsi faciliter non seulement l'évaluation des différentes politiques mais aussi la négociation entre acteurs et permettre de donner plus de légitimité aux mesures, une condition sans doute nécessaire à la réussite.

²⁸ Modèle sectoriel développé sur l'Indonésie et décrit en seconde partie.

²⁹ La matrice de comptabilité sociale a été réalisée dans le cadre d'un master en collaboration avec un projet CIRAD.

Bibliographie

- ABBOTT, P.C., C. HURT, AND W.E. TYNER. 2009. What's driving food prices? March 09 Update, Issue Report. Farm Foundation. Available at <http://www.farmfoundation.org/>.
- ACEMOGLU D. ET VERDIER T. 2000. The Choice between markets failure and corruption. *The American economic review* 90(1), pp 194-2
- ACKERMAN F., 2005. The Shrinking Gains from Trade, Global Development and Environment Institute, WP 05-01Tufts University, Medford, MA.
- AHMED R. et DELGADO C.L., 1993. L'Expérience asiatique des politiques de prix agricoles : Pertinence pour l'Afrique. In : Afrique Asie : performance agricoles comparées sous la direction d'ETIENNE G., GRIFFON M. et GUILLAUMONT P. Revue Française d' Economie, Paris, 367 p.
- AGLIETTA M., 1998. dealing with systemic risk, conférence sur la crise asiatique , CEPII et la fondation Asie-Europe, 11-12 mai.
- ALTEMEIER K., BOTTEMA J.W.T., ADINUGROHO B. et DARIS N., 1989. Quality and Price Determinants of Secondary Crops in Indonesia. The CGPRT Center, Indonesia, Working Paper 1, 57 p.
- ANDERSON K., HOEKMAN B. et STRUTT A., 1999. Agriculture And The Wto: Next Steps. Center for economic studies discussion paper 99/14, University of Adelaide, Australia
- ANDERSON W. et MARTIN W., 2008. Agricultural trade reforms under the Doha Agenda: some key issues. *Australian Journal of Agricultural and Resources Economics*, 52 : 1-16.
- ANDERSON K. et MARTIN M., 2005. Agricultural Trade Reform and the Doha Development Agenda, *The World Economy*, 28 (9) : 1301-1327.
- ANDERSON K., MARTIN W. et VAN DER MENSBRUGGHE D., 2005. Market and Welfare Implications of Doha Reform Scenarios. In: ANDERSON K. and MARTIN W. (eds). Agriculture, Trade Reform and the Doha development Agenda, Macmillan, New-York, pp. 333-395.
- ANDERSON K. et TYERS R., 1990. Comment les pays en Développement peuvent bénéficier de la libéralisation du commerce agricole dans le cadre de l'Uruguay Round. In : GOLDIN I. et KNUSEN O., 1990. Modélisation des échanges agricoles. OCDE
- ARNDT C., 2006. The Doha Round and the Mozambique, in Hertel et Winters (eds) Poverty and the WTO : Impacts of the Doha development Agenda, World Bank , Washington
- ATHANASIOU G., KARAFYLLIS I. et KOTSIOS S., 2008. Price stabilization using buffer stocks. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 32 : 1212-1235.
- BALE M. et LUTZ E., 1979. The effect of trade intervention on international price instability. *American Journal of Agricultural Economics*, 61 (3) : 512-516.
- BANSE M., P. NOWICKI , AND H. VAN MEIJL, 2008. Why are Current World Food Prices so High? LEI-Wageningen UR, Report 2008-040, Wageningen
- BARKER R., HERDT R.W. et ROSE B., 1985. The Rice Economy of Asia. Resources for the future. Business and Economics, Washington D.C., 324 p.
- BATES R., 1981. Markets and States in Tropical Africa. The Political Basis of Agricultural policies. University of California Press, Berkeley, 176 p.
- BENHABIB J. 1996. On Cycles and Chaos in Economics. *Studies in non linear dynamics and Econometrics*, vol 1 (1) : 1-2
- BERTHELEMY J.C., 2005. Convergence and development traps. Conférence ABCDE- World Bank , Dakar.

- BHAGWATI, J., 1998. The Capital Myth. *Foreign Affairs* May/June : 7-12.
- BINUS (Directorate General of Foodcrops Agriculture), 1988a. Price and Quality of Foodcrops Agriculture in Indonesia, Ministry of Agriculture, Jakarta, 454 p.
- BINUS (Directorate of Foodcrops Economics and Processing Development), 1988b. Price and Quality of Rice in Indonesia, Ministry of Agriculture, Jakarta, 379 p.
- BOUET A., BUREAU J.C., DECREUX Y. et JEAN S, 2005a. Multilateral agricultural trade liberalization: the contrasting fortunes of Developing countries in the Doha Round. *The World Economy*, 29 (9) : 1329-1354.
- BOUET A. et KRASNIQI V.B., 2006. Is trade pessimism justified? Opening the black box of trade modelling. Séminaire "modelling the gains from Trade Liberalization", IISD and WTO, 22-23 juin 2006, Genève.
- BOUSSARD J.M., 1996. When risk generates chaos. *Journal of economic behaviour and organization*, 29 : 433-446.
- BROCK, W.A., HSIEH. D.A. ET LE BARON. B. , 1991. Dynamics Chaos and Instability : Statistical Theory and Economic Evidence. MIT Press.
- BUTTAULT J.P., GOHIN A, GUYOMARD H. et BARKAOUI, 2005. La réforme de la politique agricole commune de juin 2003 : que peut-on attendre de la politique de découplage de soutien des revenus. séminaire Fourgeaud 09/03/2005.
- BYERLEE D., JAYNE T.S. et MYERS R.J., 2006. Managing food price risks and instability in a liberalizing market environment: Overview and policy options. *Food Policy*, 31 : 275-287.
- CHALMIN, P., 2009. Le monde a faim : quelques réflexions sur l'avenir de l'humanité au XXIème siècle , Bourin éditeur, Paris.
- CHAPONNIERE, J.R., La République de Corée : Un Nouveau pays industriel, La Documentation française n° 4667-4668, 1983
- CHEN S. et RAVAILLON M., 2004. How have the world poorest fared since the early 1980's, World Bank Policy Research Working Paper 3341, juin
- COLLIER P. et GUNNING J.W., 1999. Explaining African economic performances, *Journal of Economic Literature*, XXXVII : 64-111.
- COUR J-M., 2001. The Sahel in West Africa: countries in transition to a full market economy. *Global Environmental Change*, 11 : 31-47.
- CUMMINGS JR. R., RASHID S. et GULATI A., 2006. Grain price stabilization experiences in Asia: What have we learned? *Food Policy*, 31 : 302-312.
- DAWE, D. 2001. How far down the path to free trade? The importance of rice price stabilization in developing Asia. *Food Policy* 26 (2), 163-175
- DAY, R.H., 1963. Recursive programming and production response, North Holland, Amsterdam.
- DAY, R.H., 1982. Irregular Growth Cycles, *American Economic Review*, 72: 406-414.
- DAY R.H., 1999. Complex economic dynamics, vol 2. the MIT Press
- DAY R.H. ET HUANG W., 1990. Bulls, bears and market sheep. *Journal of Economic Behavior and Organization*. 14 : 299-329.

- DEATON A. ET LAROCQUE G., 1992. On the behaviour of commodity prices, *Review of Economic Studies*, 59 : 1-23.
- DE JANVRY A., SADOULET E., MURGAI R., 2002. Rural Development and Rural Policy. Gardner B.L. et Rausser G.C., Handbook of Agricultural Economic. Elsevier Sciences, Amsterdam : 1593-1658.
- DE JANVRY A., FAFCHAMPS M. AND SADOULET E. (1991). Peasant household behavior with missing markets: some paradoxes explained., *economic journal*, 101(409):1400.1417.
- DEWBRE J., C. GINER, W. THOMPSON, et M. VON LAMPE, 2008. High food commodity prices: will they stay? who will pay ??. *Agricultural Economics* 39 supplement 393-403
- DIAO X., SOMWARA S. et ROE T., 2001. A Global Analysis of Agricultural Reform in WTO members countries. In: BURFISHER M.E., Agricultural Policy Reform and the WTO, The Road ahead. Market and Trade Division. Economic Reseach Service.USDA : 25-42.
- DORWARD A., KYDD J., MORRISON J. & UREY, I. 2004. A policy agenda for pro-poor agricultural growth. *World Development*, 32(1): 73-89.
- DUFLO, E., 2001. Schooling and Labour Market Consequences of School Construction in Indonesia: Evidence from an Unusual Policy Experiment. *American Economic Review* 91 (4): 795-813.
- EICHER C., 2003. Flashback: fifty years of donor Aid to African agriculture, paper n° 16 presented at the InWent, IFPRI, NEPAD, CTA Conference "Successes in African Agriculture". Pretoria, December 1-3.
- EZEKIEL M., 1938. The Cobweb Theorem. *Quarterly Journal of Economics*, 53 : 225-280.
- FACHINI F. 2006. Des effets de la libéralisation des marchés agricoles *Economie Rurale* n°294-295 :
- FAFCHAMPS M., E. GABRE-MADHIN, AND B. MINTEN, 2003. Increasing returns, and market efficiency in agricultural trade MTID discussion paper N° 60, IFPRI, Washington.
- FAMA E.F. (1965a). Random Walks in Stock Market Prices. *Financial Analyst Journal*, Sept/Oct : 55-59.
- FAMA E.F. (1965b). The Behavior of Stock Market Prices. *The Journal of Business*, vol. 38. Jan : 34-105.
- FAN S., HAZELL, P. Returns to Public Investments in the Less-favored Areas of India and China. *American Journal of Agricultural Economics* 83, 2001.
- FAO, 2008. State Of Food Insecurity, FAO, Rome
- FAO/WPF (1998) crop and food supply assessment mission to Indonesia. , octobre, *Journal of Humanitarian Assistance*. Site Web : <http://www-jha.sps.cam.ac.uk/b/b127.pdf>
- FEMENIA F. et GOHIN A., 2008. Dynamic modelling of agricultural policies: the role of expectation schemes. In: 2èmes journées de recherches en sciences sociales, INRA-SFER-CIRAD, 11-12 décembre, Lille, France, 31 p.
- FRANSEN S. et JENSEN H., 2003. Impact of the eastern euro accession and the 2003 reform of the CAP. Working paper 11/2003; Danish Research Institute of Foods economics.
- GALLIANI, 1770. Dialogue sur le commerce des bleds. Fayard, Paris, 1984.
- GODFREY, M.D., GRANGER C.W.J. et MORGENSTERN O. (1964). Spectral Analysis of New York Stock Market Prices. *Kyklos*, vol. 16 : 1-27.
- GOLDIN I. et KNUSEN O., 1990. Agricultural trade liberalization. OCDE.

- GOLDIN I., KNUSEN O. et VAN DER MENSBRUGGHE D., 1995. The Uruguay Round: An Assessment of Economywide and Agricultural Reform. *In*: MARTIN W. and WINTERS L.A. (eds). The Uruguay Round and the Developing Economies, pp. 25-52.
- GOLDIN I., KNUSEN O. et VAN DER MENSBRUGGHE D., 2003. For Whom the Bell Tolls: Incomplete Trade Liberalisation and Developing Countries', Presented at the Trade Consortium (University of Calabria, University of California joint meeting, Capri), June.
- GRASSBERGER P. ET PROCACCIA I. (1983). Characterization of Strange Attractors. *Physical Review Letters*, 50. 448-451.
- GREENWALD B. ET STIGLITZ J.E. 1986. Externalities in Economies with Imperfect Information and Incomplete Markets. *Quarterly Journal of Economics*, 90
- GRIFFON M., 2006. Nourrir La Planète. Pour Une Révolution Doublement Verte. Odile Jacob, Paris.
- HAUGHTON, J., 1986. Farm Price responsiveness and the Choice of Functional Form. *Journal of Development Economics*, 24 : 203-223.
- HAZELL P.B.R. ET SCANDIZZO D.L., 1979. Farmers Expectations, Risk Aversion and Market Equilibrium under Risk. *American Journal Agricultural Economics* : 204-209
- HE X-Z. et WESTERHOFF F.H., 2005. Commodity markets, price limiters and speculative price dynamics. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 29 : 1577-1596.
- HEADEY D. et FAN S. 2008. Anatomy of a crisis: the causes and consequences of surging food prices. *Agricultural Economics* , 39 , supplement 375-391
- HENNESSY D-A., 1998. The production effects of agricultural income support policies under uncertainty. *American Journal Agricultural Economics*, 80 : 46-57
- HERTEL T.W, 1997. Global trade analysis, Cambridge University press.
- HERTEL T., HOEKMAN B. M. et MARTIN W., 2003. Agricultural Negotiations in the Context of a Broader Round: A Developing Country Perspective. Ch. 6. *In*: KENNEDY P. L. et KOO W. W. (eds.). Agricultural Trade Policies in the New Millennium, New York: Haworth Press, Inc., pp. 89-96.
- HERTEL T.W. et KEENEY, 2006. What is at stake: the relative importance of imports barrier, export subsidies and domestic support. *In*: ANDERSON and MARDIN (eds). Agriculture, Trade Reform and the Doha development Agenda, Macmillan, New-York.
- HERTEL T.W. et MARTIN W., 2000. Liberalising Agriculture and Manufactures in a Millennium Round : Implications for developing countries. *The World Economy*, 23(4) : 455-469.
- HERTEL T. et REIMER J., 2005. Predicting the poverty impact of trade reform. *Journal of International Trade and Economic Development*, 14(4) : 377-405.
- HERTEL T.W et WINTER L.A., 2006. Poverty Impact of a WTO agreement: Synthesis and Overview. *In*: HERTEL and WINTERS (eds). Poverty and the WTO: Impacts of the Doha development Agenda, World Bank, Washington DC.
- HIRSCHMAN A.O., 1967. Development project observed. The Brookings institution, Washington D.C.
- HOFF, K ET STIGLITZ J.E., 1999. Modern Economic Theory and development, presented at the Northeast University Development Conference, Harvard University, , World Bank, October
- HOMMES C.H., 1998. On the consistency of backward-looking expectations: The case of cobweb. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 33 : 333-362.

- INGCO M.D. et NASH, 2004. Agriculture and the WTO, create a trading system for development. *In: INGCO et WINTERS (eds). Agriculture and the new trade agenda*, Banque Mondiale, Washington.
- IVANIC M., 2006. The effect of a prospective multilateral trade reform on poverty in developing countries. *In: HERTEL et WINTERS (eds). Poverty and the WTO: Impacts of the Doha development Agenda*, World Bank, Washington.
- JAYNE T.S., BALLARD Z. et NIJHOFF J.J., 2006. Stabilizing food markets in eastern and southern Africa. *Food Policy*, 31 : 328-341.
- JAYNE T., GOVEREH J., MWANAUMO A., NYORO J., CHAPOTO A. , 2002. False promise or false premise? The experience of food and input market reform in Eastern and Southern Africa. *World Development* 30 (11) : 1967-1985
- JAYNE T.S. et JONES S. 1997. Food marketing and pricing policy in eastern and southern Africa: A survey. *World Development*, 25(9): 1505-1527.
- JUST R.E. ET ZILBERMAN D., 1986. Does the law of supply hold under uncertainty, *The economic journal*. 96: 514-524
- KHERALLAH M., DELGADO C., GABRE-MADIN E., MINOT N. et JOHNSON M., 2000. The road half travelled: agricultural market reform in Sub-Saharan Africa. IFPRI, Food policy report.
- KEY N, SADOULET E. et de JANVRY A., 2000. Transactions costs and agricultural household supply response. *American Journal of Agricultural Economics*, 82 : 254-259.
- KEYNES J.M., 1921. A treatise of probability, Macmillan, 466 p.
- KEYNES J.M., 1936. Théorie Générale de l'emploi, de l'intérêt et de la monnaie . Petite Bibliothèque Payot, 383 p.
- KEYZER M.A., M.D. MERBIS, M. NUBÉ M., et L. VAN WESENBEECK, 2008a. Food, feed and fuel: when competition starts to bite. Centre for world food studies (sow-vu), Amsterdam.
- KEYZER M., M.D MERBIS et R.L. Voortman, 2008b. The biofuel controversy. Staff Working Paper, 08-01 Centre for world food studies (sow-vu), Amsterdam
- KINDLEBERGER C.K., 1996. Manias, Panics and Crashes. MacMillan, 290 p.
- KRUEGER A.O., SCHIFF M. et VALDES A. (eds), 1991. The political Economy of Agricultural Pricing policies, vol 2: Asia, A World Bank Comparative Study, The John Hopkins University Press, 293 p.
- KRUGMAN P. R. et OBSTFELT M.,(1994). International Economics : theory and policy 3rd ed, Harper Collins College Publishers, Washington, 794p
- LIPSEY R.G., 1999. Principles of microeconomics, 12th ed, Addison Wisley, Boston.
- LIPSEY R.G ET LANCASTER K. 1956. The General Theory of Second Best, The review of economic studies. 24(1) , pp. 11-32
- LOSCH B., 2007. Quel statut pour l'instabilité des prix dans les changements structurels des agricultures du Sud? In Boussard et Delorme (eds) La régulation des marchés agricoles internationaux, l'Harmattan, Paris.
- MANDELBROT B., 1973a. Formes nouvelles du hasard dans les sciences. *Economie Appliquée*, 26(1) : 307-319.
- MANDELBROT B., 1973b. Le syndrome de la variance infinie et ses rapports avec la discontinuité des prix. *Economie Appliquée*, 26(1) : 321-348.
- MANDELBROT B., 1963. The variation of certain speculative prices, *Journal of Business*, 36 : 394-419.

- MAO Y.K. et SCHIVE C., 1995. Agricultural and industrial development in Taiwan. *In: Agriculture on the Road to Industrialization*, edited by MELLOR J.W. et HOPKINS, Johns University Press, 358 p.
- MARKOWITZ, 1970. Portfolio analysis: efficient diversification of investments. Yale University Press.
- MATSUMOTO A., 1998. Do government subsidies stabilize or destabilize agricultural markets? *Contemporary Economic Policy*, vol. XVI, pp. 452-466.
- MAZOYER M., 2001. Protéger la paysannerie pauvre dans un contexte de mondialisation. FAO, Rome, 23 p.
- MERTON, 1936. The unanticipated consequences of purposal social action. *American Sociological Review*, 65, mars.
- MUTH, 1961. Rational expectations and the theory of price movements, *Econometrica*, 29:315-335
- NANSEKI T., MOROOKA Y., ZAKARIA A.K. et KOSUGI S., 1992. Comparative advantage of soybean in an upland area of West Java: Mathematical programming approach, Working Paper No. 12. The CGPRT Centre, Indonesia.
- NERLOVE .M, 1979. The dynamic of supply: retrospect and prospect, . *American Journal Agricultural Economics*: 874-888
- NEWBERRY D.M., 1989. The Theory of Food Price Stabilisation, *The Economic Journal*, 99 : 1065-1082.
- NEWBERRY D.M.G., STIGLITZ J., 1981. The theory of agricultural price stabilization. Clarendon press, Oxford.
- OCDE, 1982. Problèmes des échanges agricoles, OCDE, Paris.
- ORLEAN A., 1989. Comportements mimétiques et diversité des opinions sur les marchés financiers. *In : BOURGUINAT H. et ARTUS P., Théorie économique et crises des marchés financiers*, Economica, Paris, 208 p.
- PANGESTU M., 1995. Indonesia in a Changing World Environment: Multilateralism vs Regionalism. *The Indonesian Quarterly*, Centre for Strategic and International Studies, Jakarta, XXIII(2) : 121-137.
- PIESSE, J., AND C. THIRTLE. 2009. Three bubbles and a panic: An explanatory review of recent food commodity price events. *Food Policy* 34, 119-129.
- PINSRUP-ANDERSEN P. 2005. Ethics and economic policy for the food system. *American Journal of Agricultural Economics*, 87(5): 1097-1112
- PINSRUP-ANDERSEN P., LUNDBERG M. et GARETT J.L., 1995. Foreign Assistance to Agriculture: A win-win Proposition, IFPRI, Washington DC.
- PLATTEAU J.P., 2009. Institutionnalobstacles to African Economic Development : State, ethnicity and custom. *Journal of Economic Behavior and organisation*, 71: 669-689
- POULTON C., KYDD J., WIGGINS S. et DORWARD A., 2006. State intervention for food price stabilisation in Afica: Can it work? *Food Policy*, 31 : 342-356.
- RAVAILLON M., 1987. Markets and famines. Clarendon Press, Oxford, UK, 203 p.
- ROSEGRANT M.W. and KASRYNO F., 1992. Food Crop Production Growth in Indonesia: Supply Response with Choice of Technique. IFPRI and Bureau of Planning, Ministry of Agriculture, Indonesia.
- SAMUELSON P.A., 1948. Economics: An introductory analysis. New-York, MacGrawHill, 853 p.

- SAMUELSON P.A., 1965. Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly in collected Paper of P.A. Samuelson, MIT Press, 1986.
- SAMUELSON P.A., 1967. Efficient portfolio selection for Pareto Levy investment, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, june.
- SHACKLE G.L.S., 1967. décisions, déterminisme et temps. Dunod. Paris.
- STAATZ J.M. DEMBÉLÉ N.N., KELLY V. AND ADJAO R., 2008. Agricultural Globalization in Reverse: the Impact of the Food Crisis in West Africa. Background Paper for the Geneva Trade and Development Forum, Crans-Montana, Switzerland 17-20 Sept., 2008. Mimeo.
- STIGLITZ J.E., 1996. Some lessons from the East Asian Miracle. *The world Bank research observer*, 11(2) : 151-77.
- STIGLITZ J.E., 1999. Lessons from East Asia. *Journal of Policy Modelling*, 21(3) : 311-380.
- STIGLITZ J.E., 2002. Globalization and its discontents. Penguin Books, London, 288 p.
- THORBECKE E., 1992. Ajustement et équité en Indonésie, OCDE, Paris, 274 p.
- TIMMER, P., 1989. Food price policy: the rationale for government intervention. *Food Policy* Vol 14(1): 17-42.
- TIMMER C.P., 1992. Food price stability and welfare of the poor. *Indonesian Food Journal*, pp. 42-57.
- TIMMER C. Peter, 1995. Getting agriculture moving: do markets provide the right signals? *Food Policy*, volume 20, Issue 5, October 1995, pp. 455-472.
- TIMMER C.P., 1996. Does Bulog stabilize rice price in Indonesia? Should it try? *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 32(2) : 45-74.
- TIMMER C.P., 2000. The macro dimensions of food security: economic growth, equitable distribution, and food price stability. *Food Policy*, 25 : 283-295.
- TYERS K. et ANDERSON J.K., 1992. Disarray in World Food Markets: a quantitative assessment. Cambridge University Press, 444 p.
- VALDÈS A. et MC CALLA A.F., 2004. Where the interest of Developing Countries Converge and Diverge. In: INGO et WINTERS (eds) Agriculture and the new trade agenda. Banque Mondiale, Washington, 2004
- VAN RHEENEN T., 1995. Farm Household Level Optimal Resource Allocation. An Explorative Study in the Limestone Area of East Java, PHD thesis, Landbouwniversiteit Wageningen.
- VAN TONGEREN F., VAN MEIJL H. et SURRY Y., 2001. Global models applied to agricultural and trade policies: a review and assessment. *Agricultural Economics* 26: 149-172
- VON BRAUN J. 2007. The world food situation : new driving forces and required actions, IFPRI biannual Overview of the world food situation presented to the CGIAR Annual General Meeting, december 4 2007
- VOORTMAN, R.L., B.J.S. SONNEVELD and M.A. KEYZER, 2003. African Land Ecology: Opportunities and Constraints for Agricultural Development, *Ambio* Vol. 32 No. 5, Royal Swedish Academy of Sciences:367-373. <http://www.ambio.kva.se>
- WALSH K., BROKMEIER M. et MATTHEWS A., 2005. Implications of domestic support disciplines for further Trade Liberalization. Paper presented at the 8th GTAP Conference, Lubeck, june.
- WOLF A., SWIFT J.B., SWINNEY H.L. et VASTANO J.A., 1995. Determining Lyapunov Exponents from a Time Series. *Physica*, 16D : 285-317.

WORLD BANK, 1992. Indonesia: Agricultural Transformation, Challenges and Opportunities. Report No. 10504-IND, Washington, D.C., World Bank.

WORLD BANK, 1998. Indonesia in crisis: a macro-economic update, Washington D.C.

WORLD BANK, 2005. Managing Food Price Risks and Instability in an Environment of Market Liberalization. World Bank, Washington D.C.

WORLD BANK, 2008. World Development Report 2008: Agriculture for Development. The World Bank, Washington D.C

ZADJENWEBER D., 1976. Hasard et Prévisions, Economica, Paris.

Annexe I : autres publications

Ouvrages ou édition d'ouvrages avec comité de lecture

- B1 J.-M. Boussard, F. Gérard, T. Voituriez, (2006). Agricultural development and food security in subsaharan Africa: Building the case for more support, FAO, forthcoming.
- B2. J.-M. Boussard, F. Gérard, M.-G. Piketty Libéraliser l'Agriculture Mondiale? Théories, modèles et réalités, CIRAD, 2005, 135p. (Traduction anglaise en 2008)
- B3. F. Gérard and F. Ruf (eds), 2001, Agriculture in Crisis : People, commodities and Natural Resources in Indonesia, 1996-2000, Cirad and Curzon, Montpellier and London , 420p. Traduction Française **Médaille de Vermeil of the Académie de l'Agriculture** de France en 2002
- B4 F. Gérard, I. Marty, F. Lançon, M. Versapuech (1998), Measuring the Effects of Trade Liberalization: Multilevel Analysis Tool for Agriculture, The CGPRT Centre, Working Paper n30, Indonesia, 171p.

articles dans des revues nationales avec comité de lecture

1. Gérard F., Piketty M.G., Boussard J.M. 2008. L'instabilité des prix agricoles : réflexion sur les causes et les implications de la flambée des prix. *OCL*, Vol 15 (6) : 378-384.
2. Boussard J.M., Gérard F., Piketty M.G, 2008. Pourquoi les prix agricoles augmentent-ils ?, *OCL*, vol 15 n°2 : 81-87, mars-avril
3. Boussard J.M., Gérard F., Piketty M.G., 2006. Des effets de la libéralisation des marchés agricoles : Réponse à F. Facchini. *Economie Rurale*, 296 : 54-58.
4. Gérard F. (2006) Cycle du développement et PMA : les pays les plus pauvres bénéficieront-ils de la libéralisation des échanges, *OCL* vol13 (4) : 1-6
5. M. Ayouz, J.M. Boussard, F. Gérard, M.G. Piketty, T. Voituriez, 2004. Libéralisation, agriculture et pauvreté : se peut-il que les bénéfices de la libéralisation soient absorbés par l'imperfection des marchés ? *OCL*, vol 11, n°4-5
6. F. Gérard, M.G. Piketty, J.M. Boussard, 2003. Libéralisation des échanges et bien-être des populations pauvres : faiblesse des impacts et sensibilité des résultats aux hypothèses de fonctionnement des marchés, *Notes et Etudes Economiques*, n°19, octobre, Ministère de l'Agriculture, DAF

articles dans des revues nationales sans comité de lecture

7. Boussard J.M., Gérard F., Piketty M.G, 2008. Pourquoi l'augmentation des prix agricoles ?, *Chambre d'agriculture* : 39-41, mai
8. Gérard F., 2008. La flambée des prix agricoles, quelques éléments de réflexion sur les causes et conséquences, *Diplomatie*, n° 33, : 50-55, juillet-août

communications en conférences internationales, avec actes et comité de lecture

9. F. Gérard, M.G. Piketty, 2007. Impacts of agricultural trade liberalization on poverty: sensitivity of results to factors mobility among sectors, Paper prepared for presentation at the 106th seminar of the EAAE Pro-poor development in low income countries: Food, agriculture, trade, and environment, 25-27 October 2007 – Montpellier, France
10. Boussard J.M., Gérard F., Piketty M.G. 2005. Evaluating the benefits from liberalization : are standard walrassian models relevant ?. In : Arfini Filippo (ed.). Modelling agricultural policies : state of the art and new challenges : Proceedings

- of the 89th European seminar of the European Association of Agricultural Economists, Parma (Italia), February 3-5, 2005. Parme : Monte Università Parma (MUP), p. 274-290. EAAE Seminar. 89, 2005-02-03/2005-02-05, Parme, Italie.
11. Losch B., Bellières J.F., Bosc J.M., Gérard F., 2003. Ménages et marchés agricoles dans une Afrique de l'Ouest libéralisée, éclairage contextuel, méthodologiques et politiques, OCDE, Forum mondial rural, Paris, 10-11 décembre 2003.
 12. J.M. Boussard, F. Gérard, M.G. Piketty, T. Voituriez, AC. Christensen, M.G. 2002. Agricultural trade liberalization in a world of uncertainty : Discussion of the results of a world CGE model, in The 5th conference in Global economics, vol2 : 5A13-26, Taipei, 5-7 juin 2002
 13. F. Gérard, 2002. Instabilité des prix des matières premières agricoles, libéralisation et bien-être des consommateurs pauvres : quelques éléments de réflexion, CD Rom. Forum européen sur la coopération pour le développement rural. Politiques et approches pour la réduction de la pauvreté en pratique. 4-6 septembre 2002 à Agropolis, Montpellier, France.
 14. Marty I., Gérard F., Erwidodo, Lançon F., Deybe D. 1997. Increasing Indonesian soybean production : testing policies in a lowland farming system. In Teng P.S., Kropp M.J., Ten Berge H.F.M., Dent J.B., Lansigan F.P., Van Laar H.H., (ed) Applications of farming system approaches at the farm and regional levels, vol.1 , London, Kluger Academic Publishers : 309-324
 15. Deybe D., Gérard F., Ouedraogo S., 1994. Impact des politiques agricoles sur le développement durable dans un village du Burkina Faso. In : Recherches-Système en agriculture et développement rural, Symposium international, Montpellier : Cirad-SAR : 883-887.
 16. F. Lançon, I. Marty, D. Deybe and F. Gérard. "Farming Systems, Policies and Environment: the Case of Lowland in East Java". Paper presented at the 3rd International Symposium of AFSA on "Conservation and Equitable Growth: the Challenge for Farming Systems". 7-10 November 1994, Manila, the Philippines.

communications en conférences nationales, avec actes et comité de lecture

17. T. Voituriez, F. Gérard, La controverse sur la volatilité des marchés financiers peut-elle s'appliquer aux marchés de matières premières agricoles, Colloque organisé par la SFER 6-7 février 2001, Paris.
18. T. Voituriez, F. Gérard (2003). Les modèles économiques utilisés pour l'évaluation des gains associés à la libéralisation des échanges : revue critique, Actes du séminaire « Les Paysanneries du Monde et leurs Territoires », n°2, INRA, INA-PG, CIRAD.

communications sans acte

19. J.M. Boussard, F. Gérard (2003), La politique agricole commune européenne handicape-t-elle vraiment le développement des Pays du Sud ? Analyse des résultats du modèle mondial ID3. Modèle International Dynamique pour l'étude du Développement durable et de la Distribution des revenus. Note réalisée pour le Sénat, mars 2003.
20. Endogenous risk and long run effects of liberalisation in a global analysis framework, OCDE, 8 octobre 2004, Paris.
21. Accès aux marchés des pays développés et bien-être des populations pauvres : impact de l'imperfection de l'information sur les résultats, Séminaire de la SFER, 10 septembre 2004, Paris.

chapitres d'ouvrages avec comité de lecture

22. F. Gérard, M.G. Piketty, 2006. Libéralisation des échanges mondiaux : panacée ou désastre face à la pauvreté et à l'insécurité alimentaire ? in Boussard et Delorme (ed) Régulation des marchés internationaux, l'Harmattan, Paris.
23. Bourgeois R., Gérard F., 2005. L'Indonésie face au défi de l'autosuffisance, Demeter 2005, pp 77-105.
24. Gérard F. and F. Ruf, 2001, Indonesia's crisis, in Agriculture in Crisis: People, Commodities and Natural Resources in Indonesia, 1996-2000. Curzon Press and CIRAD, London and Montpellier, pp 9-27.
25. F. Gérard, I. Marty, Erwidodo, 2001. The 1998 Food Crisis : Temporary Blip or the end of food security ? in Agriculture in Crisis: People, Commodities and Natural Resources in Indonesia, 1996-2000. Curzon Press and CIRAD, London and Montpellier, pp 269-299.
26. F. Ruf and Gérard F., 2001. What role for Agriculture in Indonesia's recovery? in Agriculture in Crisis: People, Commodities and Natural Resources in Indonesia, 1996-2000. Curzon Press and CIRAD, London and Montpellier, pp 367-406.

autres publications

27. Gérard F., Piketty M.G., Boussard J.M., 2008. Analyse de l'impact de scénarios de libéralisation des échanges agricoles internationaux à partir du modèle ID3, rapport réalisé pour le ministère de l'agriculture, avril 08
28. F. Gérard, J.F. Bélières, S. Dury, S.M. Keita, 2008. Rapport Scientifique, ATP Sécurité Alimentaire en Afrique de l'Ouest, Cirad, mars.
29. Gérard F., Piketty M.G., Boussard J.M., 2008. Effets possibles d'une suppression de la PAC : quelques résultats du modèle ID3 du CIRAD, note réalisée à la demande du Secrétariat d'État chargé de la prospective et de l'évaluation des politiques, Juin.
30. Alpha A., Gérard F., Hermelin B., Wagner A. Impact des mesures de soutien aux exportations et de l'aide alimentaire sur la sécurité alimentaire, rapport final pour la Commission Européenne DGAGRI, octobre 2006, 245 p.
31. Boussard J.M., Gérard F., Piketty M.G., 2006. Analyse de l'impact de scénario de libéralisation des échanges agricoles internationaux à partir du modèle ID3. Rapport intermédiaire pour le MAPAAR, novembre, 40 p.
32. Gérard F., Piketty M.G., Boussard J.M., Voituriez T., Ayouz M., 2003. Conséquences possibles d'une libéralisation des marchés sucriers mondiaux. Rapport réalisé pour l'ARTB (Association de Recherche Technique Betteravière), Cirad-Amis, n° 60/2003, Nogent-sur-Marne.
33. Ayouz M. Boussard J.M., Gérard F., Piketty M.G., Voituriez T., 2003. Analyse des conséquences des grands accords internationaux sur la croissance économique, l'équité et la sécurité alimentaire à travers l'analyse de scénarios. Rapport réalisé pour Pluriagri, Cirad-Amis, n° 59/2003, Nogent-sur-Marne.
34. Gérard F., Piketty M.G., Boussard J.M., 2002. Elaboration d'un argumentaire chiffré en vue des négociations agricoles à l'OMC, Rapport de fin d'étude au Ministère de l'Agriculture n° 70/2002, CIRAD, Nogent sur Marne.
35. Gérard F., Piketty M.G., Boussard J.M., 2002. Modèle macro-économique à dominante agricole pour l'analyse de l'impact du changement climatique et des effets des politiques en terme d'efficacité et d'équité. Rapport de fin d'étude GICC n° 10/2002, CIRAD, Nogent sur Marne.

36. Gérard F., Daite R.B., Brown E., Deybe D., Marty I. et Voituriez T., 2002. Développement du modèle MATA aux Philippines : rapport final. n°72/2002, CIRAD, Montpellier, 31 p.
37. F. Gérard, I. Marty, Erwidodo, 1998. Impact de la crise financière sur la production régionale et les revenus ruraux : le cas du secteur vivrier dans les plaines de Java, Indonésie – note réalisée pour l’Ambassade de France, CIRAD-ECOPOL, 1998/04.
38. J.M. Boussard, F. Gérard, 1992. Risk aversion and chaotic motion on agricultural markets", working document, URPA, 1992/06, No. 17.
39. J.M. Boussard, F. Gérard, 1991. Les effets sur le bien-être de la régulation de l'offre agricole, Etude pour le Commissariat Général du Plan, Ronéo.
40. J.M. Boussard, F. Gérard, 1990. Risk and Agricultural Supply, F.A.O, Rome.

Annexe II

Publications retenues pour le mémoire