

Université Panthéon-Assas

Ecole doctorale de Sciences économiques et de gestion, Sciences de l'information et de la communication

Thèse de doctorat en Sciences Economiques
soutenue le 5 juin 2012

**Sécurité sanitaire des aliments, commerce et
développement : approche par l'Economie Industrielle**



Université Panthéon-Assas

Thèse de Doctorat / juin 2012

Auteur Oualid HAMZA

Sous la direction de Gérard BALLOT

Membres du jury :

M. Yves SURRY, Professeur à Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences, Uppsala (Suède)

M. Gérard BALLOT, Professeur émérite à l'Université Panthéon-Assas, Paris II

M. Eric GIRAUD-HERAUD, Directeur de recherche INRA-ALISS

M. Jean-Christophe PEREAU, Professeur à l'Université Montesquieu, Bordeaux IV

M. Abdelhakim HAMMOUDI, Chargé de recherches, HDR, INRA-ALISS



Avertissement

La Faculté n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse ; ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

Remerciements

Je remercie tout d'abord M. Gérard Ballot d'avoir accepté de diriger ma thèse et de m'avoir offert l'opportunité de réaliser ce travail de recherche. Je le remercie pour son encadrement, ses conseils et sa disponibilité à mon égard.

Je remercie vivement M. Abdelhakim Hammoudi pour la confiance et le soutien qu'il m'a accordé durant mes années de thèse. Je le remercie pour sa grande disponibilité et pour ses nombreux conseils qui m'ont permis de progresser et de mener à bien ce travail.

Ma reconnaissance va également à Cristina Grazia avec qui j'ai collaboré pour le deuxième chapitre de cette thèse. Cette collaboration agréable et fructueuse a été particulièrement enrichissante. Nos fréquentes discussions m'ont été d'une aide précieuse.

Je tiens à remercier M. Louis-Georges Soler de m'avoir accueilli et offert un encadrement à l'INRA. Merci de m'avoir fourni des conditions de travail favorables au bon déroulement de mon travail de recherche.

Je remercie MM. Yves Surry, Eric Giraud-Heraud et Jean-Christophe Pereau de m'avoir fait l'honneur d'être membres du jury de soutenance et qui de par leurs remarques et suggestions ont permis d'améliorer la qualité de ce travail.

Mes pensées vont à mon père qui a toujours cru en moi. Je ne le remercierai jamais assez pour son soutien financier, moral et affectif. Je le remercie d'avoir fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Je remercie également ma mère pour son amour et son soutien. Elle a été ma source de force et de motivation. Merci à mon frère et mes sœurs pour tous leurs encouragements.

Je remercie vivement mes amis Anthony et Gabriel pour leur relecture attentive et leurs encouragements. Merci à ceux qui m'ont soutenu, Natasha et tout spécialement Aviv.

Je remercie chaleureusement mes collègues de l'INRA Hue, Sanaa, Ahmed, Stefano, Alejandro, Djilali, Lilia et Stefanie pour avoir partagé mon quotidien. Par leur bonne humeur permanente, ils ont rendu mon passage à l'INRA inoubliable.

Ma gratitude va également à tous les membres du laboratoire INRA pour leur accueil. J'exprime un remerciement spécial à tous ceux que j'ai eu le plaisir de côtoyer durant mes années de thèse. Je tiens aussi à remercier les membres du laboratoire ERMES pour leur disponibilité et leur soutien.

Enfin, un grand merci à tous les membres de ma famille. Je ne peux tous vous énumérer ici, mais merci de votre amour et de vos attentions constantes, merci de m'avoir entourée et soutenue.

Résumé

La thèse s'inscrit dans le contexte actuel de régulation internationale de la sécurité sanitaire des aliments. Elle se situe au croisement de la théorie du commerce international, de l'économie industrielle et de l'économie du développement. Il s'agit d'évaluer les conditions favorables à une co-régulation multilatérale efficace et équitable de la sécurité des aliments. Une telle co-régulation doit assurer à la fois la santé des consommateurs des pays développés par rapport aux importations provenant des pays en développement, l'accès de ces pays aux marchés du Nord et la santé des consommateurs des pays en développement à travers l'amélioration des pratiques de production et de commercialisation des filières domestiques.

Dans une première partie de la thèse, nous analysons les conditions d'une co-gouvernance Nord-Sud du risque sanitaire, qui soit bénéfique à la fois à la santé des consommateurs du Nord et aux revenus des producteurs du Sud.

En se plaçant dans le contexte des marchés domestiques des PED, la deuxième partie de la thèse détermine les conditions pour lesquelles la sécurité alimentaire au sens quantitatif n'est pas incompatible avec la sécurité sanitaire des aliments.

Dans une dernière partie de la thèse, nous analysons les instruments publics qui permettent de faire profiter les marchés domestiques du Sud des avancées réalisées dans les filières d'exportation.

Sur un plan méthodologique, la thèse se base sur le cadre conceptuel de la théorie de l'organisation industrielle. Les modèles théoriques que nous proposons viennent en appui aux travaux empiriques et aux faits stylisés dont nous faisons une revue détaillée

Mots clés : Commerce international, économie industrielle, agriculture, régulation, sécurité sanitaire, sécurité alimentaire, norme, contrôle sanitaire, pays en développement.

Title and Abstract

Food safety, trade, and development: Industrial Economics approach

This thesis is part of the current context of the international regulation of food safety. It stands at the crossroads of international trade theory, industrial economics and development economics and it comes to evaluate the conditions for an effective and fair multilateral co-regulation of food safety. Such a co-regulation should ensure consumers' health in developed countries faced to imports from developing countries, the access of developing countries to Northern markets and consumers' health in developing countries through the improvement of production and commercialization practices in domestic supply chains.

In the first part of the thesis, we analyze the conditions for a North-South co-governance of health risk, which would be beneficial to both the health of consumers in the North and producers' incomes in the South.

Considering the context of domestic markets in developing countries, the second part of the thesis determines the conditions for which food security, in a quantitative sense, is not incompatible with food safety.

In the last part of the thesis, we analyze public interventions that allow South domestic markets to benefit from progresses achieved in the export sectors.

From a methodological point of view, the thesis is based on the conceptual framework of the Theory of Industrial Organization. The theoretical models that we propose serve as a support for empirical works and stylized facts that we review in detail.

Keywords : international trade, industrial economics, agriculture, regulation, safety, food security, standard, safety control, developing countries.

Sommaire

Introduction générale	9
Chapitre 1 : Normes sanitaire des aliments : Etat des lieux et recensions des débats économiques	16
Introduction	16
1. Normes internationales de sécurité sanitaire des aliments	19
1.1. Eléments de définition	19
1.1.1. Risque sanitaire : cadre conceptuel	19
1.1.2. Conceptions et définitions	20
1.2. Démarches internationales de sécurisation des aliments	22
1.2.1. Les institutions internationales comme élément de réponse aux grandes crises alimentaires	22
1.2.2. Les politiques nationales en Europe et aux États-Unis	24
1.2.3. Les standards privés	29
2. Le contexte agricole dans les pays en développement	35
2.1. Importance du secteur agro-alimentaire	35
2.2. Politiques nationales en matière de sécurité sanitaire des aliments : les facteurs de blocage	45
2.2.1. De faibles interventions publiques en sécurité sanitaire des aliments	45
2.2.2. Des conditions défavorables au développement de la sécurité sanitaire des aliments	48
3. Effets des normes sanitaires : une analyse coûts-bénéfices	50
3.1. Renforcement des normes de sécurité des denrées alimentaires : les effets commerciaux	51
3.1.1. Les coûts de mise en conformité	51
3.1.2. Les impacts sur les flux commerciaux	54
3.2. Renforcement des normes de sécurité des denrées alimentaires : garantie pour la santé des consommateurs ?	60
3.2.1. Des normes trop strictes : condition suffisante pour la sécurité ?	60
3.2.2. Evaluation des effets sanitaires : mise en cause de la performance des normes ?	63
Conclusion	70
Chapitre 2 : Risque sanitaire lié aux importations européennes et accès aux marchés pour les PED : l'enjeu des systèmes de contrôle aux frontières.	72

Introduction	72
1. Le cadre réglementaire des Limites Maximales de Résidus (LMR) et des teneurs maximales en contaminants dans les denrées alimentaires	80
1.1. Les seuils maximaux en substances nocives: contaminants et résidus	80
1.2. Les contrôles officiels	82
2. Modèle	89
3. Environnement réglementaire et bonnes pratiques agricoles	94
4. Renforcement de la réglementation et protection des consommateurs	98
5. Co-gouvernance mutuellement avantageuse du risque sanitaire	102
6. Discussion	110
Conclusion	119
<i>Chapitre 3 : Organisation de la qualité dans les filières domestiques des PED</i>	<i>121</i>
Introduction	121
1. Modèle	126
2. Investissement optimal sur site de production	131
2.1. Contexte d'accès bloqué au marché	132
2.2. Contexte de libre entrée sur le marché	134
3. Amélioration des services publics, intervention de l'Etat et responsabilisation des producteurs	144
3.1. Schéma d'intervention public	144
Conclusion	154
<i>Chapitre 4 : Organisation de la qualité dans les filières domestiques et d'exportation : Rivalité, complémentarité</i>	<i>155</i>
Introduction	155
1. Modèle	160
2. Interaction entre filières domestiques et filières d'exportation	168
3. Interaction entre filières domestiques et filières d'exportation : Rôle de pouvoirs publics	180
Conclusion	189
<i>Conclusion générale</i>	<i>191</i>
<i>Bibliographie</i>	<i>195</i>
<i>Annexe</i>	<i>209</i>

Introduction générale

La sécurité sanitaire des aliments constitue un enjeu économique et sociétal majeur depuis les crises sanitaires des années quatre vingt dix. En réponse aux différents incidents sanitaires (vache folle, dioxine du poulet, salmonelle,...) et aux inquiétudes des consommateurs, des instruments de sécurisation des aliments ont été élaborés bien à un niveau multilatéral avec par exemple le Codex Alimentarius, qu'au niveau national ou au niveau des opérateurs privés (distributeurs, entreprises agro-alimentaires...).

On a ainsi assisté à l'émergence d'un nombre considérable de normes, souvent très strictes, mises en place par les pouvoirs publics des pays industrialisés. Les pays développés imposent des normes sanitaires de plus en plus sévères, généralement plus exigeantes que les normes préconisées par les instances multilatérales dans le cadre du Codex Alimentarius¹.

L'Europe s'est par exemple dotée d'une série de textes réglementaires exigeants imposant des obligations strictes aux professionnels et définissant les prérogatives des services de contrôle pour assurer une sécurité maximale des aliments « *de la ferme à la table* ». La réglementation américaine, pour sa part, s'est traduite par une série de lois dont la plus récente est entrée en vigueur le 4 janvier 2011. Il s'agit de la *Food Safety Modernization Act* (loi de la modernisation de la sécurité sanitaire des aliments). Elle met en place un nouveau système de surveillance de la sécurité sanitaire des aliments axé prioritairement sur la prévention des problèmes sanitaires.

En règle générale, les référentiels utilisés par les autorités publiques portent notamment sur (i) des obligations de résultats sur le produit final commercialisé. Il s'agit par exemple des seuils maximums autorisés de substance nocive dans le produit commercialisé (Limite Maximale de Résidus s'agissant par exemple de

¹ A ces normes publiques, se sont ajoutées des standards exigés par les opérateurs privés des pays développés. Certains de ces standards sont encore plus exigeants que les normes publiques (par exemple le standard GlobalGap concernant la production primaire, le standard BRC concernant les produits transformés...). Si la sécurité sanitaire des aliments reste l'objectif premier, ces standards incorporent également d'autres préoccupations des consommateurs, telles que les questions sociales, l'environnement, la santé et la sécurité des animaux.

Pesticides, Aflatoxines,...)² et (ii) un système de contrôle public des marchandises importées aux frontières du pays développé pour contrôler les seuils de contamination sur le produit final.

A l'inverse, malgré cette préoccupation croissante pour la question sanitaire dans les pays développés, cette question ne semble pas bénéficier de la même priorité dans les pays en développement (PED) (Hanak et al. 2002 ; Henson et Jaffee, 2006 ; Henson et Blandon, 2007). La question sanitaire est de loin dominée par la préoccupation liée à la sécurité alimentaire dans son acceptation quantitative, surtout que les consommateurs sont dans leur majorité encore assez peu demandeurs de qualité et en manque d'information concernant les risques d'origine alimentaire (Hanak et al. 2002 ; Kopper, 2002). Dans les PED où les objectifs de développement de l'activité agricole et de la sécurité alimentaire au sens quantitatif sont primordiaux, la question de la sécurité sanitaire des aliments apparaît ainsi reléguée au second plan. Il s'ensuit que les normes de sécurité sanitaire ne sont pas toujours explicitement imposées ou quand elles le sont, pas toujours appliquées ou fixées à des faibles niveaux d'exigence (Jafee et al., 2011 ; Hanak et al., 2002).

Par ailleurs, dans les filières d'exportation des PED, les exportateurs sont généralement contraints de respecter des normes de sécurité sanitaire imposées par les pays importateurs. Les produits destinés à l'exportation doivent alors se confronter aux réglementations strictes des pays du Nord et souvent, depuis ces dernières années, aux standards privés dont les exigences sont encore plus fortes³. La conformité à ces normes et standards constitue, en effet, une condition d'accès aux chaînes internationales⁴. Étant donnée la place du secteur agricole dans les économies des PED, la non-conformité des pays du Sud aux normes publiques et/ou aux standards privés sont susceptibles d'induire des pertes significatives en recettes d'exportation, en revenus des opérateurs et en emplois. Cette dépendance s'inscrit généralement dans le cadre du conflit qui existe entre les « *preneurs de normes* » et les « *décideurs de normes* ». En effet, si les pays développés, considérés comme

² Une liste d'obligations de « moyens » (obligations d'infrastructures minimales dans les exploitations, évolution des modes de production,...) peut être également envisagée mais ce dispositif reste essentiellement utilisé par les opérateurs privés.

³ En langue française, les normes et les standards désignent deux concepts différents. Les premières sont des règles officielles définies par des organismes publics alors que les seconds sont établis par des groupes privés. Toutefois, le terme « norme » est fréquemment utilisé pour désigner ces deux concepts différents. Cette confusion vient de l'anglais, qui n'a qu'un seul mot, le terme « standard » pour désigner les deux concepts.

⁴ Certains travaux ont montré comment les standards privés peuvent être issus du comportement stratégique des acteurs dominants des filières afin de construire un avantage concurrentiel sur le marché (voir Giraud-Héraud et al., 2012 ; 2006).

« *décideurs de normes* », estiment que la conformité à leurs normes est nécessaire pour protéger la santé et la sécurité de leur population, les PED comme « *preneurs de normes* », considèrent que les pays développés ne prennent pas suffisamment en compte la faisabilité des normes qu'ils adoptent et de l'impact que celles-ci peuvent avoir sur l'économie des PED. Les réglementations sanitaires des pays développés apparaissent ainsi comme des obstacles à l'accès des PED aux marchés internationaux (Otsuki et al., 2001 ; Mutume, 2006 ; Morten, 2009)⁵.

Toutefois, malgré ces réglementations strictes et les effets négatifs qu'elles peuvent engendrer sur les performances d'exportations des PED, les accidents sanitaires liés à des produits importés persistent toujours. Ils sont les plus souvent révélés *a posteriori*, comme l'ont montré les crises récentes. L'Union européenne comme les Etats-Unis ont connu, dans les dernières années un grand nombre de scandales sanitaires. Il en est ainsi des cas de salmonellose et d'E. Coli qui ont frappé le secteur agroalimentaire aux Etats-Unis et en Europe. Les résidus de pesticides dans les fruits importés, les aflatoxines dans les fruits à coque et le maïs, ont été relevés récemment dans l'UE (Journal officiel de l'Union européenne, 2009). L'épidémie mortelle E. coli, qui a sévi en Europe en 2011, a mis en évidence la faiblesse du système de sécurité sanitaire des aliments européen (Gnirss, 2011 ; Sandman et Lanard, 2011 ; Doering, 2011). Plus généralement, la faiblesse des systèmes de contrôle et l'insuffisance des moyens mis aux frontières sont souvent considérées comme étant à l'origine des dysfonctionnements observés et des incidents sanitaires qui en découlent (GAO, 2004 ; USA Today, 2007 ; CMAJ, 2010 pour le cas des Etats-Unis et Assemblée Nationale, 2008 ; Journal officiel de l'Union européenne, 2009 ; Mémoire français, 2008 pour le cas de l'UE).

Cette thèse a pour objectif d'analyser les effets de la régulation de la qualité sanitaire des aliments à la fois (i) sur les performances économiques des filières des PED et (ii) sur la réduction du risque sanitaire sur les marchés.

⁵ De nombreuses études se sont intéressées à la mesure des coûts de la mise en conformité aux normes imposées par les pays industrialisés (CTA, 2003 ; Maskus et al., 2005). Ces coûts sont élevés pour les exportateurs des PED au point d'être considérées comme une entrave à l'accès aux marchés des pays développés (Shafaeddin, 2009; Morten, 2009, Henson et al., 2000 ; Unnevehr, 1999).

La thèse s'inscrit plus précisément dans le cadre général de problématiques liées au commerce et au développement dans ces dimensions nationales et internationales. La première problématique est liée à la recherche d'une co-gouvernance Nord-Sud du risque sanitaire, qui soit bénéfique à la fois à la santé des consommateurs du Nord et aux revenus des producteurs du Sud. La deuxième problématique, porte sur la compatibilité entre l'objectif d'amélioration de la qualité sanitaire et l'objectif de sécurité alimentaire dans les marchés locaux des PED. Enfin, la troisième problématique s'interroge sur le rôle que peuvent jouer les filières d'exportation des PED dans l'évolution positive des filières domestiques en matière sanitaire.

Le premier chapitre propose une revue de la littérature sur la problématique des normes sanitaires agroalimentaires. Il s'agit d'un état des lieux des régulations de sécurité sanitaire des aliments au niveau international et une revue de la littérature sur le sujet. Nous identifions l'importance du secteur agricole pour les PED et les points faibles de ces pays dans la gestion des normes sanitaires des aliments. Nous partons de l'idée que les lacunes en termes d'infrastructures et de services et les coûts élevés des normes imposées par les pays du Nord ne facilitent pas la mise en conformité des acteurs privés aux exigences sanitaires des pays développés. A travers les travaux qui se sont intéressés à l'étude des impacts des normes imposées par les pays du Nord sur le commerce des PED, nous mettons en évidence l'impact négatif sur les performances d'exportations des PED et les pertes considérables.

L'objectif du deuxième chapitre est d'étudier l'effet combiné des réglementations portant sur les seuils de contamination (LMR aflatoxine etc...) et de la qualité des systèmes de contrôles aux frontières sur la stratégie des exportateurs et par conséquent sur la réduction du risque sanitaire sur les marchés des pays importateurs. Si les questions concernant les normes alimentaires font souvent l'objet de débats dans la littérature, il n'existe pas, à notre connaissance, des travaux empiriques ou théoriques ayant explicitement étudié la relation qui peut exister entre les dispositifs de contrôles officiels et les normes publiques, et comment cette combinaison influence sur le risque de marché et les variables microéconomiques.

Nous constatons que les systèmes de contrôle aux différents points d'entrée de l'UE sont insuffisants et partiels comme l'attestent plusieurs documents de travail et rapport (Assemblée Nationale, 2008 ; Journal officiel de l'Union européenne, 2009 ;

Mémorandum français, 2008). Nous proposons ainsi un modèle d'économie industrielle pour analyser l'interaction entre les instruments publics, visant à garantir la sécurité sanitaire des importations (fixation des seuils maximaux de contamination autorisés), et la réponse stratégique des producteurs/exportateurs en termes d'investissements en qualité des pratiques de production, en tenant compte explicitement du degré de fiabilité des système de contrôle aux frontières. Nous montrons, tout d'abord, comment la réaction stratégique des producteurs aux changements de l'environnement réglementaire dépend des caractéristiques du pays exportateur (niveau de développement et taille des exploitations) et du degré d'efficacité des contrôles à la frontière du pays importateur. Nous montrons ensuite que la réglementation des seuils de contamination et les contrôles aux frontières peuvent être compléments ou substituts dans la sécurisation des marchés vis-à-vis des importations, et cela selon les caractéristiques des pays exportateurs. Nous montrons comment, les imperfections des contrôles aux frontières peuvent décréter l'inefficacité d'une politique de durcissement des seuils de contamination. Nous donnons ensuite les conditions d'émergence d'une co-gouvernance Nord-Sud du risque sanitaire qui sauvegarde à la fois les intérêts des consommateurs du Nord en termes de santé et ceux des producteurs du Sud en termes de revenu.

En partant de l'idée que les consommateurs des PED ont aussi droit non seulement à la sécurité alimentaire (au sens quantitatif) mais aussi à la sécurité sanitaire des aliments, le troisième chapitre s'inscrit de facto dans un contexte de sécurisation sanitaire des marchés domestiques des PED. Un certain nombre de faiblesses caractérisent les systèmes législatifs des PED dans le domaine de la sécurité sanitaire des aliments (FAO/OMS, 2005; FAO, 2007a). Les exigences du marché intérieur des PED sont faibles ou inexistantes, la question de la sécurité sanitaire des aliments ne bénéficiant pas d'une priorité dans ces pays (Hanak et al., 2002).

Par opposition à la majorité des travaux traitant de la question de la normalisation dans les PED dans une perspective de commerce international, l'objectif du troisième chapitre est de proposer une étude économique portant plutôt sur les enjeux de la normalisation en matière de garantie de la santé des consommateurs locaux des PED. Il s'agit d'identifier les politiques publiques les plus pertinentes pour assurer à la fois, la sécurité sanitaire et la disponibilité de l'offre pour les filières domestiques des PED. Nous abordons cette question en nous appuyant sur un modèle théorique

d'économie industrielle. Le modèle analyse l'interaction entre la fixation des seuils maximaux de contaminations autorisées, l'imperfection des systèmes de contrôle et les lacunes au niveau des services publics et des infrastructures. Nous identifions les réactions stratégiques des opérateurs privés (producteurs) à l'environnement réglementaire en fonction des caractéristiques des infrastructures locales. Une telle approche permet de comprendre à travers les comportements des acteurs, les points de blocage ou les points facilitateurs à l'atteinte des objectifs publics de sécurisation sanitaire des marchés et de disponibilité de l'offre. Nous montrons tout d'abord que l'évolution positive des indicateurs de sécurité sanitaire des produits peut s'accompagner d'une évolution opposée d'indicateurs d'essence plus économiques. En effet, dans certains cas, le renforcement des seuils pourrait compromettre la sécurité alimentaire sans pour autant améliorer la sécurité sanitaire. Par contre, si ce renforcement de la réglementation s'accompagne d'un soutien public dans l'amélioration des services publics et des infrastructures, on peut, à certaines conditions, améliorer le critère santé tout en atténuant la contraction de l'offre disponible sur le marché.

Enfin, le quatrième chapitre aborde la question de la relation d'interdépendance qui peut exister entre les filières d'exportations des PED et les filières domestiques. Les exportateurs des pays du Sud sont contraints de respecter les exigences de sécurité sanitaire des aliments fixées par les pays du Nord pour accéder aux marchés d'exportation. Cependant certaines cultures d'exportations sont également des cultures vivrières locales, dont les progrès en matière de qualité peuvent bénéficier aux consommateurs locaux (PIP Magazine, 2011). Mais il peut également exister des rivalités entre les deux types de cultures (Fontan, 2006 ; Madeley, 2002). Les filières d'exportation absorbent des capacités de transport et de services (Basler, 1986) mais aussi une partie des terres agricoles (Madeley, 2002) ce qui serait de nature à réduire la production vivrière. L'objectif du dernier chapitre s'inscrit dans le cadre de ce débat concernant l'impact des filières d'exportation sur les filières domestiques. Les études économiques consacrées spécifiquement à cette question ne sont pas, paradoxalement aussi nombreuses que pourrait le laisser croire les enjeux importants qui y sont associés. Nous élaborons un modèle d'économie industrielle avec une structure de filière mixte, où coexistent les deux types de cultures. Notre modèle prend en compte à la fois, (i) la dimension qualité, à travers l'existence de

réglementations sur le marché national et sur le marché international, (ii) la dimension liée à la relative rareté de la terre ou la pression concurrentielle pour l'acquisition de la terre, à travers un coût du foncier (iii) la dimension liée à la faible productivité des filières domestiques.

Nos résultats montrent comment à partir les caractéristiques de l'environnement économique des acteurs (réglementation sanitaires au niveau national, international, taille du marché d'exportation, potentiel en terres agricoles) déterminent les choix stratégiques qui contribuent à l'émergence de filières d'exportation et de leur caractère polyvalent. Nous montrons comment, sous certaines conditions, les pouvoirs publics doivent intervenir pour imposer un quota de production minimal aux exportateurs destiné au marché local. Nous montrons, sous quelles conditions, cette intervention est bénéfique à la fois en terme de la disponibilité de l'offre domestique et en terme de sécurité sanitaire des aliments.

Chapitre 1 : Normes sanitaire des aliments : Etat des lieux et recensions des débats économiques

INTRODUCTION

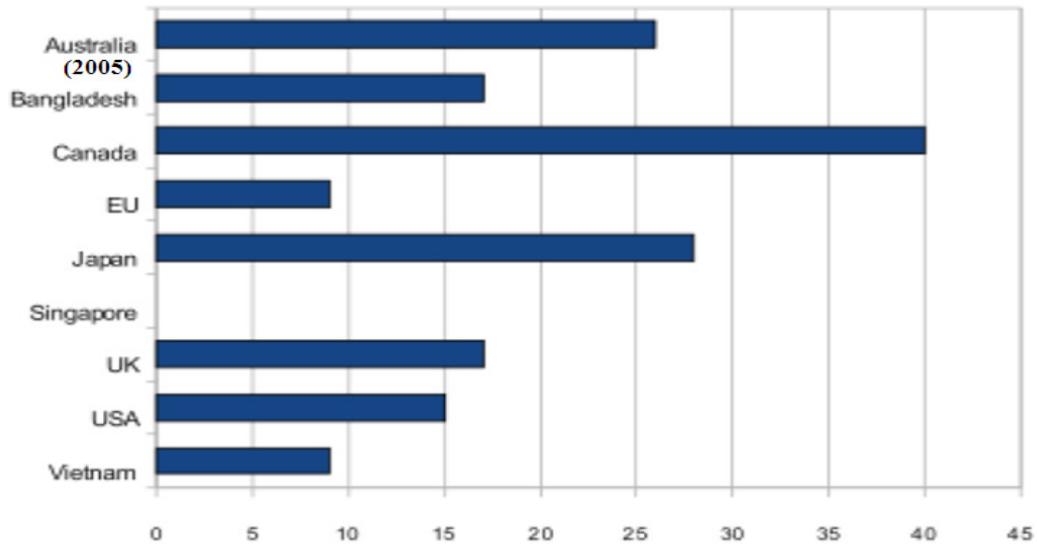
La sécurité sanitaire des aliments constitue une préoccupation majeure des consommateurs et un problème courant et croissant de santé publique à l'échelle mondiale.

La multiplication des crises liées à la sécurité sanitaire des aliments (la bactérie E-Coli, la vache folle, le poulet à la dioxine, la contamination par les métaux lourds, les mycotoxines, les listérioses, les dioxines, etc.) ont contribué à accroître les préoccupations à ce sujet.

Les aliments contaminés sont responsables d'une proportion importante des maladies, que ce soit dans les pays développés ou ceux en développement, et engendrent ainsi des dépenses de santé non négligeables (Graphique 1). Il est, en effet, estimé que, chaque année, environ 1,5 milliard de personnes à travers le monde sont touchées par des épidémies d'origine alimentaire entraînant 3 millions de décès⁶.

⁶ Agri-Food and Veterinary Authority of Singapore, "Importance of Food Safety", 13 April 2010, <http://www.ava.gov.sg/FoodSector/FoodSafetyEducation/AboutFoodSafetyPublicEduProg/ImptFoodSafety/index.htm>

Graphique 1 : Nombre de cas d'intoxications alimentaires par an en % de la population (2008-2010)



Source : GRAIN, 2011, p. 3

Aux Etats-Unis par exemple, selon les Centres de contrôle des maladies, sont déclarés chaque année 48 millions de cas d'intoxications alimentaires graves, entraînant 128 000 hospitalisations et 3 000 décès⁷. Selon un rapport publié par l'organisation Pew Charitable Trusts (Robert, 2010), les frais relatifs aux traitements de ces maladies d'intoxication alimentaire s'élèvent à plus de 152 milliards de dollars par an. Les fruits et les légumes, frais, en conserve ou congelés, comptent pour 19,7 millions des cas de maladies et sont responsables à eux seuls de 39 milliards de dollars de pertes économiques⁸. Les coûts annuels pour l'économie australienne et vietnamienne sont évalués respectivement à 1,23 milliard de dollars US et 210 millions de dollars (GRAIN, 2011)

Selon les estimations de l'OMS, quelques 700 000 décès par an sont causés par des maladies d'origine alimentaire et par la contamination de l'eau en Afrique. En Afrique de l'Est, par exemple, une intoxication aigüe à l'aflatoxine causée par la contamination du maïs a entraîné la mort de plus de 120 personnes en 2004. Les

⁷ Centers for Disease Control and Prevention: <http://www.cdc.gov/foodborneburden/2011-foodborne-estimates.html>

⁸ Dans ces coûts, le rapport prend en compte les soins médicaux mais évalue aussi la perte économique associée à la maladie (décès, souffrance et incapacité). Les dépenses liées aux toxi-infections déclenchées par la *Listeria* s'élèvent à 8,8 milliards de dollars et arrivent en troisième position derrière celles dues à *Campylobacter* (18,8 milliards) et aux *Salmonella* (14,6 milliards). En effet, les Etats-Unis ont connu récemment plusieurs épisodes de contaminations aux salmonelles et à la bactérie *E.Coli*.

pertes économiques associées à cette intoxication comprennent la mise sur le marché de 166 000 tonnes d'aliments de remplacement dans les régions touchées (FAO/OMS, 2005).

Et l'Encéphalopathie Spongiforme Bovine (ESB) ainsi que les poulets contaminés par la dioxine sont des exemples forts connus en Europe. La facture annuelle pour le Royaume-Uni, par exemple, est de 1,2 milliard de livres sterling, une somme que l'Agence britannique des normes alimentaires qualifie même de « trop importante » (GRAIN, 2011).

L'expansion du commerce et l'augmentation du nombre des produits alimentaires commercialisés font que les maladies d'origine alimentaire risquent d'être de plus en plus fréquentes dans tous les pays avec l'extension de la gravité du problème au niveau mondial (Buzby, 2001 ; FAO, 2006 ; Buisson et al., 2008). Etant donnée l'intégration croissante des marchés et l'interdépendance grandissante des exploitants agricoles, les échanges sont de plus en plus générateurs d'effets externes (Levine et d'Antonio, 2003; Van Tongeren et al. 2009). Les questions de la sécurité des aliments et frontalières prennent ainsi de plus en plus d'importance.

En réponse à ces préoccupations, les organismes internationaux, publics et privés ont introduit une certaine forme de normalisation et/ou réglementations pour protéger les pays contre les maladies et préserver la confiance des consommateurs.

Toutefois, ces normes ont suscité les inquiétudes des PED en matière d'accès aux marchés des pays développés qui imposent les exigences les plus strictes en matière de sécurité et de qualité des aliments. Etant donnée l'indépendance des PED des exploitations agricoles, les questions des normes sanitaires agroalimentaires prennent de plus en plus d'importance. Ces exigences qui s'imposent aux exportateurs sont le reflet d'un ensemble de normes publiques et de standards privés que nous examinerons plus loin.

1. Normes internationales de sécurité sanitaire des aliments

1.1. Eléments de définition

1.1.1. Risque sanitaire : cadre conceptuel

Selon l'OMC, *la sécurité sanitaire des aliments* « englobe toutes les mesures destinées à proposer des aliments aussi sûrs que possible »⁹. Elle « tient compte de tous les risques, chroniques ou aigus, susceptibles de rendre les aliments préjudiciables à la santé du consommateur » (FAO/OMS, 2003).

Selon la FAO¹⁰, le **risque** est défini ainsi « fonction de la probabilité d'un effet adverse pour la santé et de sa gravité, du fait de la présence d'un (de) danger(s) dans un aliment » et le **danger** répond à la définition suivante : « Agent biologique, chimique ou physique présent dans un aliment, ou état de cet aliment pouvant avoir un effet adverse pour la santé ».

La nature des dangers peut être diverse¹¹ et les préoccupations concernant les risques d'origine alimentaires portent généralement sur les dangers microbiologiques (Salmonelles, Escherichia Coli, Mycotoxines, etc.), les dangers chimiques (pesticides, dioxine, métaux lourds, etc.), etc.

Quelques exemples peuvent illustrer la notion de risque sanitaire des aliments. En effet, certaines substances chimiques peuvent provoquer des intoxications graves. Les salmonelloses provoquées par les bactéries salmonelles provoquent de la fièvre, des céphalées, des nausées, des vomissements, des douleurs abdominales et des diarrhées. Si le danger est un agent présent dans un aliment pouvant nuire à la santé, le risque représente ainsi la probabilité qu'un effet néfaste sur la santé résulte de ce danger. La sécurité sanitaire des aliments est ainsi l'assurance que les aliments ne causeront pas des risques de dangers aux consommateurs. Les aliments, qu'ils soient d'origine

⁹ http://www.who.int/topics/food_safety/fr/

¹⁰ Manuel de Procédure de la Commission du Codex Alimentarius - Vingtième Édition: ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/ProcManuals/Manual_20f.pdf

¹¹ Les risques rencontrés dans le domaine de la sécurité sanitaire des aliments sont très variés, englobant les risques « ... les risques provenant de médicaments vétérinaires, de résidus de pesticides, d'additifs alimentaires, de substances pathogènes (comme les bactéries pathogènes, les virus, les parasites, les champignons et leurs toxines), de toxines présentes dans l'environnement telles que métaux lourds (plomb, mercure, etc.) et polluants organiques persistants (dioxine, etc.) et d'agents non conventionnels tels que les prions associés à l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB). » (Buzby, 2001). Tous les aliments ne sont pas considérés comme également dangereux. Si les aliments consommés après cuisson présentent un risque faible, ce sont les aliments consommés crus qui exposent aux risques les plus importants (Buisson et al., 2008).

hydrique, végétale ou animale, doivent répondre à la sécurité sanitaire des consommateurs. La responsabilité appartient à tous les acteurs de la chaîne alimentaire. Une responsabilité du producteur au consommateur¹², en passant par le gouvernement, par le biais de surveillance et de fixation des normes.

L'amélioration de la sécurité sanitaire des aliments implique de nombreux avantages, entre autres, la réduction des maladies d'origines alimentaire et par ce biais, la réduction des coûts de santé et la baisse de souffrances humaines liées aux maladies d'origine alimentaire. Ces nombreux avantages font de la sécurité sanitaire des aliments un *bien public*.

1.1.2. Conceptions et définitions

Une norme peut être définie comme une spécification ou un ensemble de spécifications relatives à certaines caractéristiques d'un produit ou de sa fabrication (Sykes, 1995). Les normes recouvrent ainsi un ensemble d'exigences techniques, définitions, conditions et principes de classification et d'étiquetage (Reardon et Farina, 2002)

Dans le domaine alimentaire, la mise en place des normes a son importance puisqu'elles veillent à limiter les risques pour la santé humaine et représentent un facteur de transparence et de fiabilité vis-à-vis des clients. Ces normes limitent ainsi la circulation des biens qui présentent un risque pour la sécurité sanitaire des aliments et la sécurité des animaux et des végétaux (FAO, 2006).

Au sein de l'Organisation mondiale du commerce (OMC), les termes de normes en matière de sécurité sanitaire des produits alimentaires, de santé animale et de préservation des végétaux sont regroupés sous le sigle SPS désignant les mesures sanitaires et phytosanitaires. Selon l'OMC, ces derniers sont définis¹³ comme « toute mesure appliquée :

¹² La sécurité sanitaire des aliments relève en premier lieu de la responsabilité des producteurs, transformateurs, transporteurs, commerçants qui doivent assurer que les aliments qu'ils produisent et manipulent sont salubres.

¹³ Selon l'Article 1 de l'Accord SPS.

- pour protéger, sur le territoire du Membre, la santé et la vie des animaux ou préserver les végétaux des risques découlant de l'entrée, de l'établissement ou de la dissémination de parasites, maladies, organismes porteurs de maladies ou organismes pathogènes;
- pour protéger, sur le territoire du Membre, la santé et la vie des personnes et des animaux des risques découlant des additifs, contaminants, toxines ou organismes pathogènes présents dans les produits alimentaires, les boissons ou les aliments pour animaux;
- pour protéger, sur le territoire du Membre, la santé et la vie des personnes des risques découlant de maladies véhiculées par des animaux, des plantes ou leurs produits, ou de l'entrée, de l'établissement ou de la dissémination de parasites; ou
- pour empêcher ou limiter, sur le territoire du Membre, d'autres dommages découlant de l'entrée, de l'établissement ou de la dissémination de parasites. »

Les normes publiques peuvent être volontaires ou obligatoires. Les normes deviennent ainsi obligatoires par un texte réglementaire ou décret de loi. L'encadré 1 propose de définir le contexte juridique et réglementaire national dans lequel s'inscrivent les lois et les réglementations alimentaires.

Les normes peuvent aussi être classées selon deux catégories, les normes de « résultats » et les normes de « procédés » (Smith, 2010 ; Hammoudi et al. 2010 ; Reardon et Farina, 2002 ; FAO/OMS, 2010).

Les normes de « procédés » précisent les techniques de production à respecter, du produit brut à la transformation et à l'obtention du produit intermédiaire jusqu'au produit fini prêt à être emballé et distribué (Smith, 2010). Les normes de « résultats » définissent les caractéristiques qu'un produit est censé présenter lorsqu'il atteint un certain point dans la chaîne agroalimentaire (Reardon et Farina, 2002). Il s'agit en général de référentiels qui fixent les seuils maximaux de résidus de substances nocives tolérables dans un produit final de type alimentaire (Hammoudi et al. 2010).

Encadré 1 : Définitions des lois, réglementations et normes alimentaires :

La législation alimentaire (ou **loi sur les aliments**) se réfère à l'ensemble des textes juridiques (lois, réglementations et normes) qui définissent les grands principes du contrôle des aliments dans un pays donné et régissent tous les aspects de la production, de la manutention, de la commercialisation et du commerce des denrées alimentaires afin de protéger les consommateurs contre des aliments malsains et des pratiques frauduleuses.

Les réglementations alimentaires sont des instruments juridiques subsidiaires (généralement dictés par un ministère plus que par le Parlement) prescrivant les conditions obligatoires régissant la production, la manutention, la commercialisation et le commerce des denrées alimentaires. Ces réglementations précisent les points couverts de manière générale par la législation générale édictée par le Parlement.

Les normes alimentaires sont des procédures et des directives (facultatives ou obligatoires) reconnues à l'échelle nationale ou internationale et applicables aux divers aspects de la production, de la manutention, de la commercialisation et du commerce des denrées alimentaires en vue de garantir et/ou de renforcer la sécurité sanitaire et la qualité des aliments.

Source : FAO, 2007a, p. 43

1.2. Démarches internationales de sécurisation des aliments

En raison des différentes crises alimentaires, la volonté de sécuriser l'alimentation a évolué aussi bien sur un niveau international, national qu'au niveau des opérateurs privés.

1.2.1. Les institutions internationales comme élément de réponse aux grandes crises alimentaires

Historiquement, la grippe espagnole de 1918-1919 a conduit à une préoccupation majeure en matière de sécurité des aliments au niveau international. Cette pandémie a fait prendre conscience de la menace à l'échelle mondiale qu'une épidémie débutant en un pays pouvait finalement menacer la population de l'ensemble des Etats du monde. Elle eut pour conséquence principale, la création par la Société Des Nations d'un organisme de Santé et de surveillance médicale mondiale, qui devient plus tard l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Depuis, la volonté de sécuriser l'alimentation a évolué, pour aboutir aujourd'hui à la création de trois institutions spécialisées : la Commission du Codex Alimentarius pour la santé humaine, l'Office international des épizooties (OIE) pour la santé animale et la Convention internationale pour la protection des végétaux (CIPV).

La grande épidémie de peste bovine des années 20 en Europe et sa propagation sur d'autres continents a favorisé la coopération internationale dans la lutte contre les

maladies animales et a abouti à la création de l'OIE en 1924. Cette organisation est chargée d'élaborer des normes, directives et recommandations concernant les maladies animales, y compris celles transmissibles à l'homme. L'OIE a pour mission principale la garantie de la transparence de la situation des maladies animales dans le monde. Elle a pour rôle de diffuser l'information aux Etats sur l'apparition et l'évolution des maladies animales et des moyens de lutter contre les maladies.

Pour sa part, la Commission du Codex Alimentarius a été créée en 1963 par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) et l'OMS. Elle est chargée d'élaborer des normes internationales pour les produits alimentaires visant à protéger la santé des consommateurs et de surveiller les pratiques loyales dans le commerce international des denrées alimentaires.

Adoptée en 1951, par la Conférence de la FAO à sa sixième session, la CIPV élabore des normes internationales concernant la santé végétale.

Les trois organisations internationales, souvent appelées les « trois sœurs », jouent un rôle prépondérant dans la normalisation alimentaire mondiale conçue pour protéger l'environnement et la santé humaine et ont été reconnues à ce titre par les accords de l'OMC, sous réserve que ses prescriptions n'entravent pas les échanges. Toutefois, les normes définies par ces organisations ne sont pas obligatoires.

Les accords multilatéraux, dit de l'Uruguay round sur la libéralisation du commerce, les accès aux marchés et les aides, ont traité, pour la première fois, de la libéralisation du commerce des produits agricoles. Les négociations du Cycle d'Uruguay comportaient également les négociations sur la réduction des barrières non-douanières aux échanges internationaux des produits agricoles et elles ont débouché sur deux accords contraignants: l'Accord sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires (Accord SPS) et l'Accord sur les obstacles techniques au commerce (Accord OTC).

Conclu à Marrakech en 1994, l'accord SPS détermine les conditions dans lesquelles les pays membres de l'OMC peuvent adopter et mettre en œuvre des mesures sanitaires (santé animale et sécurité sanitaire des aliments) ou phytosanitaires (protection des végétaux) ayant une incidence directe ou indirecte sur le commerce international.

Si les mesures fondées sur les normes des organisations internationales compétentes en matière sanitaire et phytosanitaire sont présumées conformes à l'accord SPS, ce dernier

confirme le droit des Etats Membres de fixer le niveau de protection qu'ils jugent approprié pour protéger leur territoire sur le plan sanitaire, et donc d'adopter des normes plus sévères que celles fixées au niveau international.

Pour éviter que ces mesures constituent une restriction déguisée au commerce international, toute législation nationale plus stricte que celle des instances internationales doit être scientifiquement justifiée. L'OTC vise ainsi à garantir que les règlements et les normes ne constituent pas d'obstacles non nécessaires au commerce.

En effet, la sécurité sanitaire des aliments constitue une question importante pour certains pays, notamment les pays développés. Ces derniers ont adopté des orientations strictes en matière de sécurité alimentaire. Dans ce cadre, à cause des différentes crises alimentaires¹⁴, certains pays développés, au premier rang l'Union Européenne et les Etats-Unis ont mis en place des mesures sanitaires de plus en plus rigoureuses.

1.2.2. Les politiques nationales en Europe et aux États-Unis

En réponse à la multiplication des crises alimentaires et à la demande de plus en plus forte des consommateurs pour une alimentation saine, les responsables de la réglementation de nombreux pays du Nord, notamment en Europe et aux Etats-Unis, ont imposé des mesures sanitaires à l'importation de produits alimentaires sur leurs territoires respectifs.

C'est ainsi que les pays industrialisés ont élargi le champ d'action et la rigueur des systèmes réglementaires, en adoptant des normes sanitaires de plus en plus sévères et dont l'exigence dépasse, la plupart du temps, celles établies par la Commission du Codex Alimentarius (Codex). Ces mesures portent notamment sur les pesticides, les résidus de médicaments vétérinaires, les contaminations microbiologiques, les métaux lourds, etc.

¹⁴ Comme par exemple les crises alimentaires européenne des deux dernières années, notamment la crise de la vache folle, le poulet à la dioxine, les viandes aux hormones ou la fièvre aphteuse. Ou encore les cas de salmonellose et de E. Coli 0157:H7 qui ont frappé le secteur agroalimentaire aux Etats-Unis.

a) Réglementations publiques européennes :

La politique de l'UE en matière de la sécurité sanitaire des aliments repose sur une série de réglementations. Ces dernières comprennent notamment la législation alimentaire générale n°178/2002, les règlements du « paquet hygiène » n°852/2004 et n°853/2004, le règlement n°396/2005 sur les seuils de résidus maximums et le règlement en matière de contrôle des aliments pour animaux et des produits alimentaires (n°882/2004).

Réglementation générale n°178/2002

Établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, cette réglementation repose notamment sur la responsabilité des opérateurs du secteur, la mise en œuvre du principe dit « de la ferme à la table » et sur l'obligation de traçabilité des produits tout au long de la chaîne alimentaire. Instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments (AESA), il définit également le cadre et le rôle de cette institution.

Il existe une séparation entre les dispositions qui s'appliquent aux professionnels (règlements n°852/2004 et n°853/2004 relatifs au « paquet hygiène » et n°183/2005 pour l'alimentation animale) et celles qui concernent les services de contrôle (règlements n°882/2004 et n° 854/2004) (Figure1).

Réglementations relatives à l'hygiène n°852/2004 et n°853/2004

Fixant des règles spécifiques relatifs à l'hygiène des denrées alimentaires (n°852/2004) et applicables aux denrées alimentaires d'origine animale (n°853/2004), ces réglementations établissent notamment la mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène et l'obligation de la mise en place de systèmes de contrôle HACCP (système d'analyse de dangers et maîtrise des points critiques) depuis le 1er janvier 2006. La méthode de HACCP repose sur un corpus scientifique permet d'identifier et d'évaluer les risques associés aux différents stades du processus de production d'une denrée alimentaire et de définir les moyens nécessaires pour maîtriser ces risques.

Règlement n°396/2005 sur les Limites maximales de pesticides pour les produits d'alimentation humaine ou animale

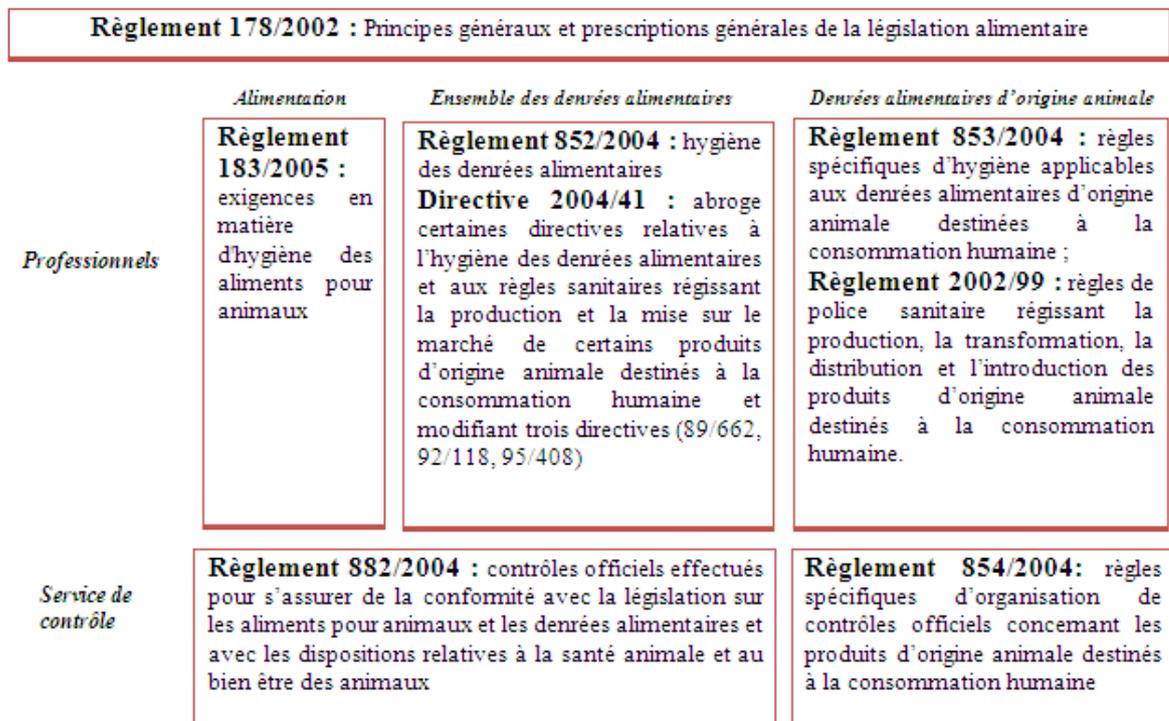
Tous les aliments destinés à la consommation humaine ou animale dans l'UE sont soumis à une limite maximale de résidus de pesticides (LMR) dans leur composition.

La réglementation fixe pour chaque produit d'origine animale ou végétale, destinés à la consommation humaine ou animale, la quantité maximale de résidus autorisée. Ces LMR comprennent, d'une part, des LMR spécifiques à certains aliments et, d'autres part, une limite générale fixée à 0,01 mg/kg, applicable lorsqu'aucune LMR particulière n'a été fixée. Dans son programme de mise à jour des approbations de pesticides, l'UE révisé périodiquement l'homologation des pesticides. La sortie d'un pesticide de la liste des matières homologuées implique que son LMR est fixé au seuil de détection (zéro).

Le règlement n°882/2004 applicable aux services de contrôle

Ce règlement définit les règles générales s'appliquant à la réalisation des contrôles officiels destinés à vérifier la conformité avec la législation sur les aliments pour animaux et les denrées alimentaires et avec les dispositions relatives à la santé animale et au bien-être des animaux Il précise notamment que les autorités compétentes doivent programmer leurs inspections sur la base d'une analyse de risques, qu'elles doivent mettre en place des audits internes, que les inspecteurs doivent s'appuyer sur des procédures documentées.

Figure 1 : Architecture de la législation alimentaire de l'Union européenne



Source : Valceschini et al. (2005)

b) Réglementations publiques aux Etats-Unis :

Aux Etats-Unis, les denrées alimentaires sont réglementées par plusieurs agences fédérales chargées de garantir la sécurité des produits alimentaires importés sur le territoire. L'USDA (le ministère américain de l'agriculture, the U.S. Department of Agriculture) assure les mesures de sécurité alimentaire concernant la viande, la volaille et les œufs. Les autres denrées alimentaires relèvent de la compétence de la FDA (l'Administration américaine des denrées alimentaires et des médicaments, the Food and Drug Administration). Les mesures relatives aux pesticides sont réglementées par l'EPA (l'agence pour la protection de l'environnement, the Environment Protection Agency). Enfin, Le Customs and Border Protection (CBP) est en charge des aspects douaniers à l'importation.

Compétences de l'USDA

L'USDA établit et veille à l'application des normes concernant les viandes, les volailles et les produits à base d'œufs par l'intermédiaire de deux agences, le Food Safety and Inspection Service (FSIS) et l'Animal and Plant Health Inspection Services (APHIS)¹⁵.

Ces produits doivent satisfaire, d'une part aux exigences relatives à l'hygiène du FSIS et, d'autre part, aux exigences zoosanitaires de l'APHIS. Ainsi le système HACCP est obligatoire pour les établissements de transformation de la viande et de la volaille.

Il existe le Federal Meat Inspection Act (loi fédérale sur l'inspection des viandes), la Poultry Products Inspection Act (loi sur l'inspection des volailles), et la Egg Products Inspection Act (loi sur l'inspection des œufs)

Compétences de la FDA et textes réglementaires

La FDA est responsable d'établir et de veiller à l'application des normes américaine en vue de la protection des consommateurs contre les risques sanitaires des aliments. Certaines lois sont ainsi placées sous l'autorité de la FDA. Ainsi le Federal Food, Drug, and Cosmetic Act (FFDCA) interdit la distribution et l'importation d'aliments frelatés ou mal marqués aux Etats-Unis. Les « Good Manufacturing Practices » (21 CFR 110) sont les normes sanitaires à respecter pour les bonnes pratiques de

¹⁵ Les produits composés contenant moins de 3% de viande rouge ou moins de 2% de viande de volailles sont inspectés par la FDA à l'importation.

production qui régissent la production, le conditionnement ou l'entreposage d'aliments pour la consommation humaine. Certains produits font l'objet d'exigences particulières. Ainsi, pour les produits de la mer, de jus de fruits et de conserves faiblement acidifiées, le plan HACCP est obligatoire (Code des régulations 21 CFR 123.6).

Adopté en 2002, la loi contre le Bio-terrorisme (Bioterrorism Act) exige l'enregistrement à la FDA de tous les établissements (production, stockage, emballage) commercialisant des produits alimentaires destinés à la consommation humaine ou animale qui seront consommés aux Etats-Unis.¹⁶ L'objectif est de doter à la FDA la capacité de tracer les marchandises pour prévenir la menace contre la sécurité liée aux denrées alimentaires.

Une notification préalable d'importation est également exigée par la loi contre le Bio-terrorisme. Elle vise à accorder un délai à la FDA pour examiner les renseignements fournis avant l'importation d'aliments sur le territoire américain.

Plus récemment encore, signée le 4 janvier 2011, la loi de « modernisation de la mission de sécurité sanitaire des aliments de la FDA » (FDA Food Safety Modernization Act), étend à tous les établissements l'obligation de mettre en œuvre un plan de maîtrise sanitaire basé sur une analyse de risque HARPC (Hazard analysis and risk-based preventive controls) à partir de juillet 2012¹⁷. Cette méthode HARPC repose sur l'évaluation des risques (risques biologiques, physiques, chimiques, radiologiques, toxines, résidus de médicaments....) et sur la mise en place de contrôles préventifs « risk-based » qui portent notamment sur les procédures d'assainissement des matériaux et matériels au contact, l'application des guides de bonnes pratiques etc.

Compétence de l'EPA et LMR

L'EPA est notamment chargé de l'établissement et de l'application des règlements sur les pesticides. Elle enregistre les pesticides destinés à être utilisés aux Etats-Unis suivant les prescriptions du Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act (FIFRA) et fixe les seuils de tolérance pour les traces de pesticides dans les denrées

¹⁶ Cette loi est exigée à tous les produits relevant de la compétence de la FDA mais aussi les produits relevant de la compétence de l'agence de contrôle de l'alcool, du tabac et des armes à feu (Alcohol, Tobacco Tax and Trade Bureau – TTB).

¹⁷ La démarche ne s'applique pas aux produits déjà placés sous obligation d'HACCP.

alimentaires avec la loi fédérale sur les aliments, les médicaments et les cosmétiques (Federal Food, Drug and Cosmetic Act - FD&C Act) (règlement 21 U.S.C. 348a). L'EPA publie également des directives sur l'utilisation sans risque des pesticides visant à protéger les fermiers et réduire les effets environnementaux indésirables.

Compétence du CBP

Le CBP assure la surveillance de tous les produits entrant dans le pays. Dans le but d'accroître la sécurité des aliments, les importateurs doivent adresser à l'avance des renseignements sur les marchandises qui arrivent aux Etats-Unis.

1.2.3. Les standards privés

Alors que les normes publiques existent depuis de nombreuses années, les standards privés ne sont apparus qu'assez récemment dans le paysage de la qualité alimentaire (Smith, 2010) et leur nombre a crû dans une forte proportion ces dix à quinze dernières années (FAO/OMS, 2010 ; Liu, 2009; OCDE, 2007; CNUCED, 2007 ; Smith, 2010).

Les standards privés sont par définition volontaires et sont élaborés et détenus par des entités non gouvernementales (Liu, 2009). Ces standards peuvent être répartis entre trois grandes catégories: standards d'entreprises individuels, standards collectifs nationaux ou standards collectifs internationaux (OMC, 2007a, 2007b ; FAO/OMS, 2010). On trouve à la Figure 2 des exemples de standards privés selon cette classification. La liste des standards figurant dans la Figure 2 n'est fournie qu'à titre indicatif et est loin d'être exhaustive.

Figure 2: Exemples de standards privés

Standards d'entreprises individuels	Standards collectifs nationaux	Standards collectifs internationaux
<ul style="list-style-type: none"> • Nature's Choice (Tesco) • Filières Qualité (Carrefour) – version appliquée dans de nombreux pays • Field-to-Fork (Marks & Spencer) • Filière Contrôlée (Auchan) – version appliquée dans de nombreux pays • P.Q.C. (Percorso Qualità Conad) • Albert Heijn BV: AH Excellent 	<ul style="list-style-type: none"> • Assured Food Standards (UK) • British Retail Consortium Global Standard • Freedom Food (UK) • Qualitat Sicherheit (QS) • Assured Combinable Crops Scheme (UK) • Farm Assured British Beef and Lamb • Sachsens Ahrenwort • Sachsen Qualitatslammfleisch • QC Emilia Romagna • Stichting Streekproduction Vlaams Brabant 	<ul style="list-style-type: none"> • GlobalGAP • International Food Standard • Safe Quality Food (SQF) 1000/ 2000 • Marine Stewardship Council (MSC) • Forest Stewardship Council (FSC)

Source : Henson et Humphrey, 2009

D'après Henson et Humphrey (2009), l'émergence des standards alimentaires privés résulte, dans une large mesure, des préoccupations accrues concernant la sécurité sanitaire et l'origine des aliments et ses impacts environnementaux et sociaux de façon plus générale, de la mondialisation¹⁸ et de la responsabilité plus grande assignée au secteur privé par les réglementations publiques¹⁹.

¹⁸ La diversification, à l'échelle mondiale, des sources d'approvisionnement présentent de nouveaux risques (Henson et Humphrey, 2009). La distance géographique et/ou culturelle crée de nouveaux problèmes pour les systèmes de coordination et de contrôle qui peuvent atténuer ces risques (Humphrey, 2008). Ainsi, lorsque les acteurs dominants ont fait de lourds investissements en capital de marque, les conséquences négatives d'un seul échec de sécurité sanitaire des aliments a tendance à engendrer des niveaux élevés d'adversité au risque (Henson et Humphrey, 2009).

¹⁹ Les gouvernements ont progressivement transmis la responsabilité de la sécurité sanitaire des aliments au secteur privé (Henson et Humphrey, 2009 ; Smith, 2010 ; OCDE, 2006). A titre d'exemple, sur le marché de l'UE, si les chefs d'entreprise dans les secteurs de la production et de l'importation ne sont pas en mesure de prouver qu'ils ont pris toutes les précautions possibles pour éviter la contamination des fruits et légumes vendus aux consommateurs des pays de l'UE, ils sont passibles d'une amende d'environ 40 000 € par lot de marchandises et risquent une peine d'emprisonnement pouvant aller jusqu'à deux ans maximum (CTA, 2003, CTA, 2009).

Principales caractéristiques des standards alimentaires privés

Alors que les normes publiques imposent le plus souvent des obligations de résultats, l'une des caractéristiques essentielles des standards privés est l'accent mis sur les processus qui ont permis de produire l'aliment²⁰. Ces standards comportent ainsi non seulement une spécification quant aux résultats à obtenir, mais fixent aussi des règles qui déterminent comment ce résultat doit être obtenu, et une structure de gouvernance pour la certification et le contrôle de l'application (Henson et Humphrey, 2009). Ces règles revêtent souvent la forme de guides énonçant les éléments nécessaires aux bonnes pratiques agricoles (BPA) ou bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et définissant les règles pour la production d'aliments dans des conditions hygiéniques acceptables du point de vue de la santé du consommateur. Les bonnes pratiques de fabrication (BPF) énoncent les moyens et les actions à mettre en œuvre pour assurer une maîtrise des procédés de transformation dans des conditions de sécurité sanitaire optimales (Hammoudi et al. 2010). Le tableau 1 présente un résumé des principales caractéristiques des standards privés qui ont une incidence notable sur les pratiques de gestion de la sécurité sanitaire des aliments dans la chaîne de production.

Les standards privés se caractérisent aussi par le fait qu'ils vont au-delà des exigences des normes publiques (Henson et Humphrey, 2009 ; AFD, 2009; FAO/OMS, 2010; OMC, 2007a). Outre l'objectif de la sécurité sanitaire des aliments, les standards privés s'étendent à des objectifs très divers, souvent en lien avec des préoccupations sociales, éthiques et environnementales ou avec le bien-être animal.

Dans l'ensemble, Henson et Humphrey (2009) indiquent que le fait 'd'aller au-delà' implique au moins trois éléments différents : tout d'abord, les standards privés peuvent fixer des critères plus élevés pour certains attributs des produits alimentaires. Ensuite, les standards privés peuvent élargir le champ des activités réglementées par la norme. Les standards de sécurité sanitaire des aliments, par exemple, incluent très souvent des éléments supplémentaires comme les impacts environnementaux et

²⁰ Les standards privés restent, en général, beaucoup plus spécifiques et prescriptives que les normes publiques sur la façon d'obtenir les résultats définis dans les normes et standards. Mais, il convient de noter que certaines réglementations publiques remplissent aussi cette fonction lorsqu'elles spécifient les procédures que les producteurs et les transformateurs doivent adopter pour assurer la sécurité sanitaire des aliments (Henson et Humphrey, 2009). A titre d'exemple, l'introduction des approches fondées sur le système HACCP dans la production d'aliments d'origine marine introduites par les gouvernements de nombreux pays (Cato, 1998; Allshouse et al, 2003; Haque, 2004 ; Henson et Humphrey, 2009).

sociaux. Enfin, les standards privées sont beaucoup plus spécifiques et prescriptives que les normes publiques sur la façon d'obtenir les résultats définis dans les normes et standards.



Tableau 1. Caractéristiques clés des principales standards alimentaires privées et des systèmes associés, comparativement aux normes du Codex pertinentes

	Systèmes référencés dans le cadre de la GFSI ²¹						Normes internationales
	BRC (British Retail Consortium)	IFS (International Food Standard)	SQF 2000 (SafeQuality Food)	FSSC 22000 (Food Safety System Certification)	GlobalGAP (FV)²²	SQF 1000 (SafeQuality Food)	CODEX Principes d'hygiène et autres codes pertinents
Ciblage géographique	Marché britannique	Marchés allemand, français et italien	Marchés étatsunien et australien	Europe	International (principalement l'Europe)	Marchés étatsunien et australien	International
Propriétaires	Associations professionnelles et membres détaillants britanniques	Associations de détaillants allemands, français et italiens	Associations de détaillants des États-Unis	Foundation for Food Safety Certification (Fondation pour la certification en matière de sécurité alimentaire)	Associations de détaillants européens	Associations de détaillants des États-Unis	FAO/OMS
Membres (liste non exhaustive)	Tesco, Sainsbury's, Marks & Spencers	Carrefour, Tesco, Ahold, Wal Mart, Metro, Migros	Ahold, Carrefour, Delhaize, Metro,	(standard fondé sur ISO 22000 et BSI-PAS 220)	Ahold, Aldi, ASDA, COOP, Conad, Migros, Metro, Marks	Ahold, Carrefour, Delhaize, Metro, Migros, Tesco et Wal-Mart	180 états membres, auxquels s'ajoutent

²¹ L'Initiative mondiale pour la sécurité des aliments (Global Food Safety Initiative, GFSI) a été lancée par le Consumer Goods Forum en 2000. La GFSI réunit les directeurs généraux et cadres de direction de près de 650 distributeurs, fabricants, prestataires de services et autres parties prenantes représentant 70 pays. L'un des objectifs de la GFSI est la «convergence des standards de sécurité sanitaire des aliments par l'administration d'un processus de référencement des systèmes de gestion de la sécurité sanitaire des aliments». Ce processus de référencement compare les systèmes de sécurité sanitaire des aliments avec des critères de gestion décrits dans le document présentant les directives de la GFSI (GFSI, 2007). En juin 2010, il existait 13 systèmes référencés (reconnus) par la GFSI.

²² GlobalGAP Fruits et légumes frais (Fruit and Vegetables, FV) n'est qu'un référentiel GlobalGAP parmi d'autres, mais c'est de loin le plus important sur le plan commercial.

	et Delhaize	Migros, Tesco et Wal-Mart			& Spencers, Sainsbury's, SPAR, Tesco, Tegelman, US Food Service		des observateurs
Utilisateurs finals (qui appliquent le standard)	Fabricants de produits alimentaires	Fabricants de produits alimentaires	Fabricants de produits alimentaires	Fabricants de produits alimentaires	Producteurs Primaires	Producteurs primaires	Filière alimentaire complète
Dispositions générales de gestion couvrant les programmes de BPF/BPH, BPA, HACCP²³	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Partielles
Éléments clés de BPF, BPH et BPA²⁴	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui (BPA)	Oui (BPA)	Oui
Éléments clés de HACCP	Oui	Oui	Oui	Oui	Principes HACCP	Principes HACCP	Oui
Certification des systèmes de sécurité sanitaire des aliments; audit et vérificateur requis	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Très limités

²³ Dispositions concernées: documentation des méthodes et procédures; politique et manuel de sécurité sanitaire des aliments; responsabilité de l'encadrement; engagement et vérification (y compris système HACCP); gestion des ressources; audit interne; actions correctrices/défauts de conformité; gestion des réclamations et des incidents; traçabilité; gestion et homologation du matériel; analyse des produits.

²⁴ Éléments inclus: localisation; installations; fabrication; équipements; maintenance; installations destinées au personnel; risques liés aux contaminants; séparation des produits; gestion des stocks; hygiène et nettoyage; qualité de l'eau; traitement des déchets; lutte contre les organismes nuisibles; contrôle des pesticides/herbicides; transport; hygiène du personnel; formation.

Des standards privés à large diffusion

Bien que les standards privés relèvent d'une démarche volontaire, ils deviennent des exigences *de facto* d'accès au marché (CUTS-CITEE, 2009 ; Smith, 2010 ; FAO/OMS, 2010).

Lors d'une enquête de l'OMC sur les standards alimentaires privés, l'examen des réponses des pays membres au questionnaire de l'OMC sur l'impact des standards privés confirme que de nombreux producteurs des pays en développement considèrent que ces standards érigent des obstacles considérables à l'accès aux marchés (OMC, 2009).

L'étude CUTS-CITEE (2009) indique que lorsque les « standards privés deviennent la norme industrielle »²⁵ et lorsqu'un « petit nombre de distributeurs alimentaires représentent une proportion importante des ventes alimentaires », « le choix de se conformer ou non à un standard volontaire devient un choix entre conformité ou abandon du marché ».

Les standards alimentaires privés jouent ainsi un rôle de plus en plus déterminant dans l'accès aux marchés internationaux (FAO/OMS, 2010). Les principales chaînes de distribution et entreprises de services détiennent un pouvoir considérable pour imposer leurs propres standards et la façon dont les aliments sont produits et traités à différents fournisseurs d'horizons géographiques très divers (Smith, 2010 ; GRAIN, 2011).

2. Le contexte agricole dans les pays en développement

2.1. Importance du secteur agro-alimentaire

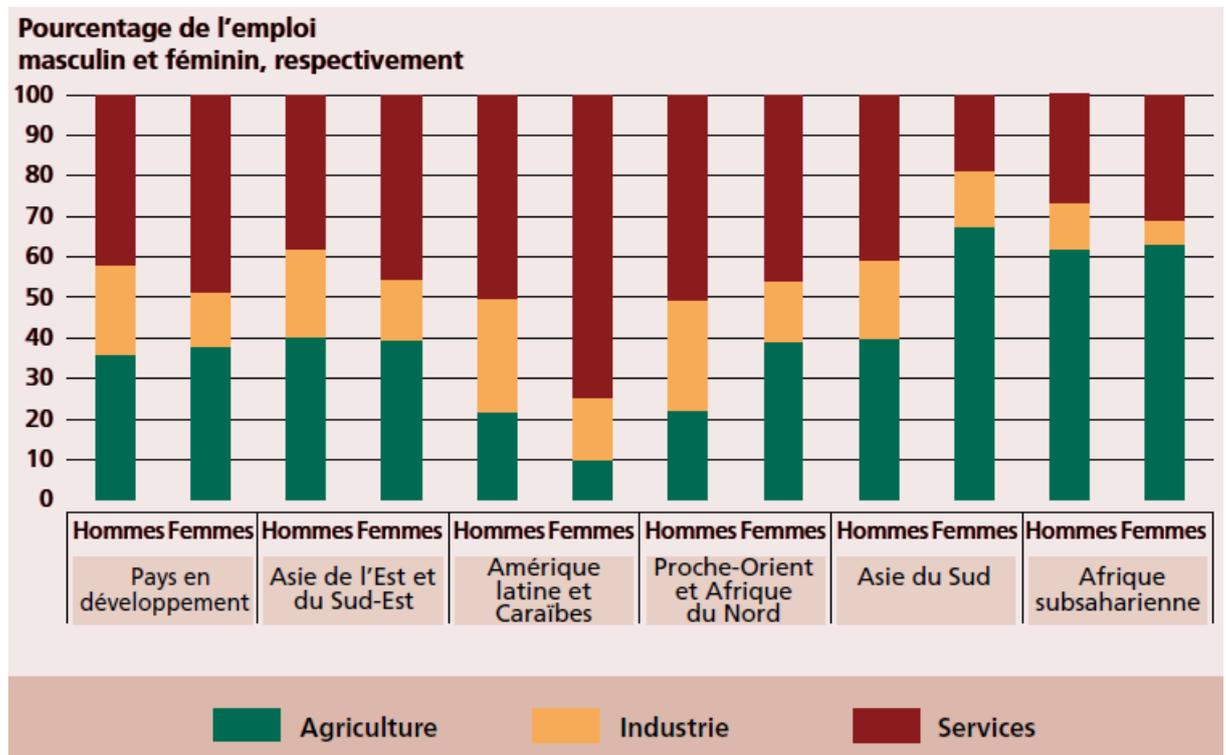
La contribution de l'agriculture à l'économie des PED est significative en termes de formation du PIB, d'emplois, de satisfaction des besoins alimentaires de base et de recettes d'exportation.

Tout d'abord, du point de vue de l'emploi, ce secteur constitue la principale source d'emplois et de revenus dans la plupart des PED (voir Figure 3). En Afrique subsaharienne et en Asie, le secteur agricole est le premier employeur. La principale

²⁵ Lorsqu'un standard est très utilisé et internationalement reconnu, il est très fréquent qu'il devient une norme industrielle.

exception est l'Amérique latine, où l'agriculture n'est qu'une source d'emplois limitée mais représente une part non négligeable de la richesse produite.

Figure 3 : Répartition de l'emploi masculin et féminin par secteur économique



Source : FAO, 2011, p. 19

De même, l'agriculture, qui est classée en cultures d'exportation et cultures vivrières, représente un secteur clé de l'économie des PED au regard d'une situation intérieure alimentaire inquiétante et une dépendance vis-à-vis des exportations dans ce secteur même si le poids respectif et la structure d'exportation de chaque pays reste très inégal²⁶.

D'une part, dans les pays du Sud, les cultures vivrières destinées au marché intérieur sont essentielles car elles sont garante de l'autosuffisance alimentaire des populations. D'autre part, les cultures d'exportation représentent une part très importante des recettes d'exportation. De ce fait, les PED restent largement dépendants du secteur agricole et, par voie de conséquence, des politiques agricoles internationales telles

²⁶ L'importance économique de l'agriculture dans les PED est reconnue au niveau d'instances internationales. Pour sa part, la Banque mondiale estime que la croissance des revenus agricoles réduit plus efficacement la pauvreté que la croissance des autres secteurs (voir Banque mondiale, 2008). La Banque mondiale (2008) souligne que la plupart des habitants pauvres des PED vivent dans les espaces ruraux, et la plupart d'entre eux sont tributaires de l'agriculture pour leur subsistance.

que les exigences de plus en plus strictes en matière de sécurité sanitaire imposées par les pays du Nord.

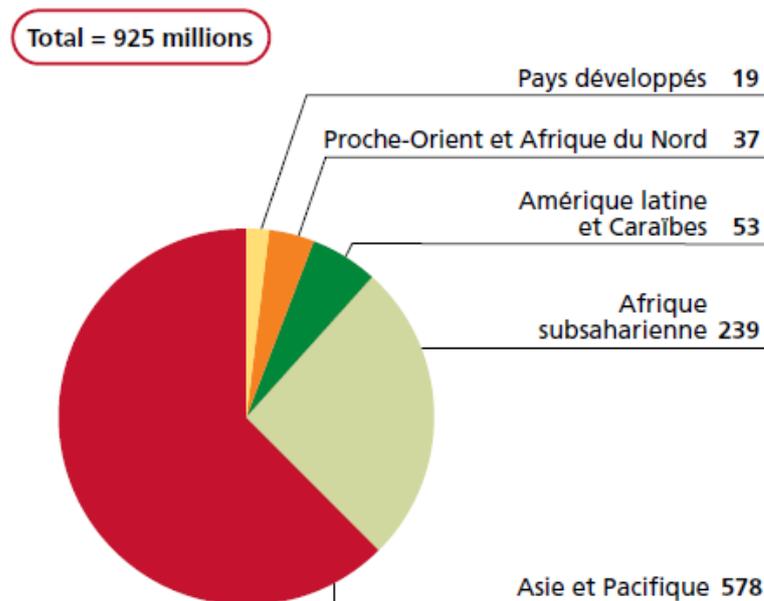
a) *L'agriculture vivrière un enjeu stratégique majeur de la sécurité alimentaire :*

« La sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active. » (Sommet mondial de l'alimentation, 1996).

Selon cette définition, la sécurité alimentaire est le droit des populations à une alimentation saine et nutritive, ainsi qu'à la capacité d'assurer leur survie.

Toutefois, la situation alimentaire actuelle des PED est alarmante. En effet, d'après les estimations les plus récentes (FAO, 2010), environ 925 millions de personnes sont sous-alimentées dont 98 pour cent dans les pays en développement. Le nombre de personnes souffrant de la faim est passé de 825 millions en 1995-97, à 857 millions en 2000-02, à 873 millions en 2004-06 et à 925 millions en 2010 selon les estimations de la FAO dont la plupart des personnes sous-alimentées vivent dans les PED (Figure 4).

Figure 4 : La sous-alimentation en 2010, par région (en millions)



Source : FAO, 2010, p.10.

Dans les PED, notamment les plus pauvres d'entre eux, le contrôle de l'approvisionnement des populations demeure un enjeu géopolitique majeur. Dans ces pays, une sécurité alimentaire croissante prévaut avec un risque très élevé d'aggravation depuis la crise de 2008. Ainsi, en 2007 et 2008, lorsque les prix des produits alimentaires ont flambé²⁷, une grande partie de la population pauvre des pays en développement a réduit sa ration alimentaire (FAO, 2010). Et les hausses de prix des produits alimentaires observées en 2010 pourraient entraîner une nouvelle augmentation de la malnutrition, des besoins humanitaires, des tensions et des troubles sociaux chez les consommateurs les plus faibles de la planète. (CE, 2011, p. 5).

L'agriculture vivrière est une forme d'agriculture qui consiste à cultiver des produits essentiellement destinés à nourrir les populations locales. Le développement de ce secteur est donc primordial pour réduire la dépendance vis-à-vis des importations et assurer la disponibilité de l'offre sur le marché local.

Face à l'état de l'insécurité alimentaire, qui est une caractéristique majeure des PED, le développement des cultures vivrières représente, en effet, un moyen incontournable de la concrétisation de la sécurité alimentaire. Ces cultures, qui représentent un moyen de subsistance d'une très large frange de la population, doivent accroître leur production et leur productivité.

L'investissement dans l'agriculture vivrière doit être donc renforcé dans la plupart des pays pauvres pour enrayer la pauvreté et la faim.

b) L'agriculture d'exportation un enjeu stratégique majeur de la réduction de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire :

Contrairement à l'agriculture vivrière, l'agriculture d'exportation est destinée à l'exportation. En général, l'agriculture constitue le principal secteur d'exportation avec l'une des principales caractéristiques, pour de nombreux pays en développement, est qu'un nombre relativement restreint de produits représente une proportion majeure du total des recettes d'exportation (FAO, 2002).

²⁷ Les prix ont enregistré une forte hausse en 2007 pour atteindre un niveau record en 2008, avant de reculer nettement à compter du second semestre de 2008 et, depuis l'été 2009, ils affichent à nouveau une tendance à la hausse (CE, 2011, p.2)

Les produits agricoles, qui font l'objet d'échanges internationaux, contribuent sensiblement à réduire la pauvreté et l'insécurité alimentaire. En effet, selon plusieurs études de cas, l'accroissement du volume des exportations agricoles, en relevant les revenus des agriculteurs, contribue à réduire la pauvreté et à améliorer la sécurité alimentaire dans des régions où l'agriculture tournée vers l'exportation est la principale activité (FAO, 2003 ; 2006b). La capacité de s'insérer sur les marchés internationaux permet donc d'accéder aux ressources financières minimales pour acheter de l'alimentation sur les marchés locaux et des biens et services de première nécessité (Oxfam, octobre 2010). L'un des gros défis de ces pays reste le problème d'assurer la sécurité sanitaire de leurs produits alimentaires afin de valider l'accès de leurs exportations aux marchés internationaux.

c) Cultures vivrières et cultures d'exportation : deux univers en concurrence, deux univers en complémentarité ?

Les cultures vivrières et les cultures d'exportation renvoient largement à deux univers différents : l'un, " traditionnel ", fondé sur l'autosubsistance et une économie locale peu ou pas monétarisée, l'autre sur l'ouverture, l'échange (Chaléard, 2003). Toutefois, ces deux cultures représentent deux instruments incontournables de la sécurité alimentaire. La première, d'une façon directe en fournissant une quantité suffisante à la population pour assurer la sécurité alimentaire. La seconde, indirectement, en fournissant aux exportateurs de substantiels revenus qui leur permettent d'améliorer leur sécurité alimentaire et baisser la pauvreté.

De même, les distinctions entre « cultures domestique » et « cultures d'exportation » ne sont pas toujours bien tranchées et certaines cultures peuvent être à la fois des cultures d'exportation et des cultures vivrières selon le pays où elles sont implantées. Les deux types de cultures sont d'ailleurs rarement séparés dans les systèmes de production et la *coexistence* des deux typologies de culture est très souvent la règle plutôt que l'exception.

i) Complémentarité :

Un certain nombre d'études défendent la thèse selon laquelle l'orientation de la production vers les cultures d'exportation permettrait d'améliorer la *productivité* des

cultures vivrières et, plus généralement, d'améliorer la performance des filières tournées vers le marché intérieur. Les cultures d'exportation permettent d'introduire des éléments de *modernisation* dans les filières vivrières et de ce fait tendent à améliorer la *productivité* du travail et le rendement à l'hectare grâce à l'acquisition des engrais et de produits phytosanitaires (Basler, 1986; Raymond et Fok, 1995). Cette thèse est appuyée par un certain nombre d'institutions internationales comme la Banque mondiale.

Dans une étude basée sur des enquêtes et une modélisation des systèmes de production de cacao et café au Cameroun, Fadani et Temple (1997) s'attachent à tester les conditions d'une augmentation conjointe des cultures d'exportations et vivrières. Les auteurs mettent en évidence l'existence de plusieurs complémentarités sur un plan à la fois macroéconomique et microéconomique. Sur un plan *macroéconomique*, les recettes d'exportation permettent d'importer des produits alimentaires de biens intermédiaires nécessaires à l'accroissement de la productivité pour les vivriers et favorables à la sécurité alimentaire (évitant ainsi une dépendance alimentaire structurelle à l'égard des marchés internationaux). L'agriculture d'exportation, avec son avantage comparatif, serait alors capable de *stimuler* l'agriculture vivrière. Sur le plan *microéconomique*, les complémentarités pourraient relever de plusieurs facteurs. En premier lieu, on observerait un lien positif entre cultures d'exportation et productivité des cultures vivrières qui passerait par la redistribution des revenus permises par l'exportation.

Ces interactions entre les deux cultures sur les plans *micro-économique* et *macro-économique* sont aussi mises en évidence par le programme PIP du COLEACP²⁸ (PIP Magazine, 2011). Ce programme qui défend l'idée que l'agriculture d'exportation n'est pas à opposer à l'agriculture vivrière montre, à travers les résultats positifs de son action de coopération en pays d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique (ACP), que la première contribue à la modernisation et au développement de la seconde (PIP

²⁸ Le PIP est un programme européen de coopération, financé par le Fonds Européen du Développement, qui vise à permettre aux entreprises ACP de se conformer aux exigences européennes en matière de qualité sanitaire et de traçabilité ainsi qu'à consolider la place des petits producteurs dans la filière d'exportation horticole ACP. Le COLEACP (Comité de liaison Europe-Afrique-Caraïbes-Pacifique), auquel la Commission Européenne et le Groupe des Etats ACP ont confié la mise en œuvre du PIP, est une association interprofessionnelle d'exportateurs d'Afrique, des Caraïbes, du Pacifique et d'importateurs européens, qui œuvrent ensemble à la promotion d'un commerce horticole durable entre ces origines et l'Union européenne.

Le PIP a été lancé en 2001 dans un contexte d'urgence, les pays ACP étant alors menacés de se voir écartés du marché horticole européen, du fait de changements réglementaires sur les pesticides dans l'U.E.. Après 8 ans d'activité, le PIP est désormais implanté dans 28 Etats ACP et couvre 80% du secteur d'exportation horticole ACP. <http://pip.coleacp.org/fr/extranet/17429-1%E2%80%99horticulture-d%E2%80%99exportation-facteur-de-modernisation-de-l%E2%80%99agriculture-africaine-brux>

Analyse, 2009). Sur le plan *micro-économique*, l'horticulture d'exportation des pays ACP favorise la modernisation des systèmes d'exploitation agricoles locaux, d'améliorer les techniques culturales et de rationaliser la production par la diffusion des bonnes pratiques agricoles. En effet, certaines cultures d'exportations sont aussi des cultures vivrières locales, ce qui va permettre en conséquence d'augmenter les rendements et d'améliorer la qualité des cultures vivrières. Sur le plan *macro-économique*, le maintien de l'activité horticole d'exportation permet de moderniser tout le secteur agricole suite au développement de nouveaux savoir-faire et métiers sur le plan local. Selon le programme, la modernisation de l'agriculture vivrière dépasse largement la filière horticole dans laquelle il œuvre.

Les travaux de Gérard (1991) et Heidhues et al. (1996) montrent par exemple comment les cultures d'exportation entraînant une augmentation des revenus monétaires, induisent un relâchement des contraintes de liquidité et une réduction de l'aversion pour le risque à l'investissement dans les cultures vivrières. Cette situation permet d'intensifier l'utilisation d'intrants dans les exploitations vivrières et augmente ainsi la productivité des facteurs de production avec comme conséquence ultime l'offre alimentaire disponible. Enfin, la rotation des terres et la complémentarité au niveau du calendrier sont souvent évoquées comme facteur évitant la non monopolisation de la main d'œuvre sur un seul type de culture (Fadani et Temple, 1997).

Chaléard (2003) cite plusieurs exemples de relations positives entre cultures vivrières et d'exportation (au sud du Togo, au sud de la Côte d'Ivoire,...). Il s'agit de cas où l'augmentation de la production à l'exportation a permis un accroissement de la production vivrière. L'existence d'une telle relation tendrait à favoriser particulièrement les exploitations pouvant jouer sur les deux types de culture.

Dans un contexte d'acquisitions et d'investissement par des firmes privées et des gouvernements étrangers de vastes superficies de terres arables orientées principalement vers le marché d'exportation, le document de travail de la FAO (2009) souligne les effets positifs en termes de transfert de technologies qui stimule l'innovation et des augmentations de la productivité, les améliorations de la qualité, la création d'emplois, des effets d'entraînement en aval et en amont ainsi que la possibilité d'une augmentation des disponibilités alimentaires aussi bien pour le marché national que pour l'export. Toutefois, l'étude met l'accent sur l'importance de la mise en œuvre de meilleurs systèmes de droits fonciers et de s'assurer que les

investissements ne créent pas des enclaves d'agriculture avancée séparées des communautés locales, qui empêcheraient le partage des profits et la garantie de ces bénéfices.

ii) Rivalité :

Le fait que le développement des cultures d'exportation puisse se faire au détriment des cultures vivrières contribue à ce qu'un grand nombre de praticiens et d'économistes du développement se montrent particulièrement critiques vis-à-vis des schémas de soutien basés intensivement sur l'insertion des PED dans le commerce international. La thèse fondée sur ce principe (les cultures d'exportation peuvent se développer au détriment des cultures vivrières) est en fait récurrente dans la littérature, notamment depuis les années 1960 (voir par exemple Chaléard, 2003 et Hacquemand, 2008 pour un bref historique).

Les tenants de cette thèse estiment donc du fait que l'orientation à l'exportation peut avoir, à l'inverse de ce que l'on a exposé précédemment, des répercussions négatives sur la performance des filières vivrières. Basler (1986), que nous avons cité plus haut, souligne lui-même comment les effets positifs des cultures d'exportation, liés à l'introduction d'éléments de modernisation dans l'agriculture vivrière (effets de « transmission »), pourraient devenir « virtuels » dans le cas d'exploitations qui ne sont pas polyvalentes. Les exploitations qui se limitent aux produits vivriers n'en bénéficieraient pas « automatiquement ». Si cette hypothèse est validée, la conséquence serait alors un réel décalage entre l'évolution des deux cultures. Autrement dit, un fossé va progressivement se creuser quant au niveau de modernisation et donc de productivité au détriment des exploitations ne produisant que des cultures vivrières. Basler (1986) souligne notamment comment les activités d'exportation *absorbent des capacités* de transport et de services (distribution des intrants et d'engrais, systèmes de crédit de campagne, production et distribution de semences améliorées, orientation de la recherche de base et de la recherche appliquée, infrastructure routière...) ce qui peut induire une stagnation des rendements de la production vivrière.

Fadani et Temple (1997), qui soulignent que l'activité d'exportation peut renforcer le secteur domestique, ne négligent pas la possibilité d'une concurrence entre les deux

filières en raison de la disponibilité du travail et compte tenu des calendriers culturels et de la division sociale du travail.

Priorité à l'exportation : Plusieurs études de cas mettent l'accent sur la faiblesse de soutien local à l'agriculture vivrière au profit de l'agriculture d'exportation.

En effet, malgré la grande importance de l'agriculture vivrière dans son rapport avec la couverture des besoins alimentaires de la population et de la lutte contre la pauvreté (création d'emplois, augmentation des revenus des producteurs), ce secteur a été pendant trop longtemps un secteur oublié des politiques publiques des pays du Sud au bénéfice des cultures d'exportation (John Madeley, 2002 ; Oxfam, octobre 2010 ; IAASTD, 2009). Les décennies d'ajustement structurel dans les pays du Sud ont favorisé un modèle agricole dirigé vers l'exportation au détriment de politiques agricoles permettant de nourrir les populations. Les agricultures vivrières qui font vivre la grande majorité des populations dans les pays du Sud n'ont bénéficié que d'une très faible part des investissements (John Madeley, 2002 ; Oxfam, octobre 2010; IAASTD, 2009).²⁹

Dans plusieurs pays d'Amérique latine, l'aide gouvernementale accordée aux agriculteurs pour encourager la production de denrées de base a chuté spectaculaire. Les gouvernements s'intéressent maintenant davantage aux cultures d'exportation et les scientifiques y sont de plus en plus mis à contribution. Ce visage se reflète dans les crédits à la recherche. Dans les années 1980, environ 90% de l'aide à la recherche en agriculture était consacrée aux cultures vivrières, notamment aux haricots. Aujourd'hui, cette proportion s'est presque inversée. En effet seulement 20% des crédits à la recherche en agriculture sont actuellement consacrés aux cultures vivrières et 80% aux cultures d'exportation, qui sont devenues la priorité des pays d'Amérique latine (John Madeley, 2002, p. 86).

Concurrence sur les terres agricoles : Etant donné que la quantité de terre arable est limitée dans tout pays³⁰ (L'Écologiste, juin 2002), plusieurs travaux et

²⁹ Le rapport 2008 de la Banque mondiale sur le développement mondial met en valeur la nécessité de consacrer plus de ressources aux politiques agricoles visant à améliorer la productivité de l'agriculture vivrière. Ce rapport indique que la réduction de la pauvreté et l'amélioration de la sécurité alimentaire seront assurées principalement par l'amélioration de la productivité et la viabilité des petites exploitations agricoles.

³⁰ Selon la FAO, les perspectives d'accroissement de la population mondiale, de 2,5 milliards en 1950 à près de 10 milliards en 2050, s'accompagneront d'une réduction concomitante de la surface des terres cultivables de 0,5 à 0,2 hectare par habitant (Buisson et al., 2008).

études prétendent qu'il existe de problème de concurrence dans la terre entre les deux cultures, voire une menace d'accaparement des terres³¹ (Banque Mondiale, 2011; Nyéléni, 2010 ; Oxfam, octobre 2010 ; Oxfam, septembre 2011 ; Mennonite Weekly, 2010). Ce phénomène n'est pas entièrement nouveau mais il s'est fortement intensifié depuis la crise des prix alimentaires de 2007-2008 (Oxfam, 2010, 2011 ; GRAIN, octobre 2008). Dans les pays en développement, 227 millions d'hectares, soit la superficie de l'Europe de l'Ouest, a été vendue ou louée depuis 2001, principalement à des investisseurs internationaux (Oxfam, 2011)³². Rien que pour l'année 2009, 56 millions d'hectares ont fait l'objet de transactions contre une expansion de 4 millions d'hectares annuellement en moyenne avant 2008. 70% de ces transactions ont été faites en Afrique (World Bank, 2011). Les meilleures terres sont occupées par les cultures d'exportations et les cultures vivrières doivent se contenter des sols les plus pauvres et de qualité trop médiocre (L'Écologiste, juin 2002 ; John Madeley, 2002). Ils produisent des produits alimentaires vendus sur les marchés internationaux, ou des agrocarburants, dont la demande continue d'augmenter dans les pays riches³³ (Oxfam, octobre 2010). En Amérique Latine, par exemple, les petits agriculteurs se voient écartés du marché et repoussés vers les terres moins fertiles parce que les grandes firmes monopolisent les bonnes terres pour leurs cultures d'exportation (John Madeley, 2002). Au Chili, de 1989 à 1993, les surfaces consacrées aux cultures vivrières ont diminué de presque 30% et des cultures destinées à l'exportation comme les fruits et les fleurs ont remplacé les aliments de base comme les haricots et le blé (John Madeley, 2002). En Afrique, l'expansion de l'horticulture, destinée à l'exportation, risque d'intensifier les conflits à propos de l'accès à la terre et à l'eau. En effet, à la fin des années 1990, plusieurs pays africains ont emboîté le pas et se sont mis à exporter des fleurs, au détriment de leur sécurité alimentaire³⁴ (John Madeley, 2002).

³¹ L'accaparement des terres est devenu l'expression la plus fréquemment utilisée pour désigner la vague actuelle d'opérations foncières à grande échelle. Le terme « accaparement » implique l'idée que l'accumulation de terres procède de moyens illégaux et/ou illégitimes. (CSAO-OCDE, décembre 2009, p. 12).

³² Selon la même source, ces transactions foncières visent très souvent une production destinée à l'exportation d'agrocarburants et de produits alimentaires.

³³ Parmi les principaux pays cibles, de nombreux se trouvent en Afrique comme le Cameroun, l'Éthiopie, le Ghana, Madagascar, le Mali, la République démocratique du Congo, la Tanzanie, la Somalie, le Soudan, et la Zambie. Mais on trouve également des pays cibles en Europe centrale, en Asie et en Amérique latine, parmi lesquels le Brésil, le Cambodge, l'Indonésie, le Kazakhstan, le Pakistan, les Philippines et l'Ukraine (Oxfam, 2010, p. 15).

³⁴ « *Au Kenya, par exemple, la floriculture a connu une expansion considérable autour du lac Naivasha, où les terres étaient auparavant consacrées à l'élevage et à l'exploitation de petites fermes. Or, le Kenya manque déjà de terres pour se nourrir, et des conflits ont surgi entre les floriculteurs et les éleveurs de bétail masai, qui revendiquent la propriété des terres bordant le lac Naivasha* » (John Madeley, 2002, p. 87).

2.2. Politiques nationales en matière de sécurité sanitaire des aliments : les facteurs de blocage

2.2.1. De faibles interventions publiques en sécurité sanitaire des aliments

La législation alimentaire constitue la toile de fond de toutes les activités de contrôle des aliments. La capacité des organisations et des personnes œuvrant dans les divers domaines de la sécurité sanitaire et de la qualité des aliments, de la ferme à la table, dépend, en partie, de l'efficacité du cadre national de lois, de réglementations et de normes (FAO, 2007a, p.47). L'élaboration d'une législation alimentaire pertinente et adéquate dépend ainsi de capacités des organismes responsables d'élaborer, d'exécuter, de faire appliquer et respecter la législation alimentaire (tableau 2). Or, des nombreuses études ont mis en lumière des problèmes s'agissant de la législation alimentaire, des réglementations, des services d'inspection et de surveillance, de l'organisation des contrôles, du développement des ressources humaines et du financement des programmes de sécurité sanitaire dans certains PED (Henson et Loader, 2001 ; FAO/OMS, 2005 ; Calkins et al. ,1996 ; Jaffee et al. ,2011 ; PIP, 2009)

De manière générale, les PED se sont considérés comme des « *preneurs des normes* » (Henson et Jaffee, 2006 ; Henson et Blandon, 2007). Alors que la plupart des producteurs de normes proviennent de pays industrialisés tels que les Etats-Unis et les pays européens, les exigences du marché intérieur des PED étant moindres et l'aspect de la sécurité sanitaire des aliments n'y bénéficie pas de la même priorité (Hanak et al., 2002, FAO/OMS, 2002). En effet, les produits sur le marché intérieur de certains PED, ne font l'objet d'aucunes exigences sanitaires ou a des exigences fixées à des faibles niveaux (Jaffee et al., 2011, Hanak et al., 2002). Et la différence normative entre les pays développés et les PED continue de se creuser (FAO/OMS, 2004).

Tableau 2 : Dimensions des capacités en matière de législation alimentaire à l'échelle organisationnelle

Élaboration et administration de la législation alimentaire	<ul style="list-style-type: none"> • Capacités des organismes responsables de l'élaboration et de l'administration de la législation alimentaire.
Mise en œuvre et respect de la législation alimentaire	<ul style="list-style-type: none"> • Capacités des organismes responsables de la mise en œuvre de la législation.
Conformité aux lois et réglementations alimentaires	<ul style="list-style-type: none"> • Capacités des entreprises alimentaires à se conformer à la législation alimentaire (accès à l'information relative à la législation alimentaire, connaissance et capacité de mise en œuvre des normes et codes de pratique, etc.).
Relations, interdépendances et coopération institutionnelles	<ul style="list-style-type: none"> • Interaction et liens entre organismes compétents, • répartition des fonctions, responsabilités et mandats, • mécanismes de consultation des groupes d'acteurs concernés, de la ferme à la table

Source : FAO, 2007a, p. 48.

Une étude de l'OMS dans la région d'Afrique en 2002, a mis en évidence d'importantes lacunes dans les législations nationales et un manque de cohérence entre les stratégies visant à assurer la sécurité sanitaire des aliments. L'étude a également montré que les réglementations en vigueur étaient souvent obsolètes et trop normatives, et qu'elles ne permettaient pas de répondre efficacement à l'ensemble des préoccupations en matière de sécurité sanitaire³⁵.

Le rapport Final de la Conférence régionale FAO/OMS pour l'Afrique sur la sécurité sanitaire des aliments, qui s'était tenue en octobre 2005, souligne également l'insuffisance des législations alimentaires dans de nombreux pays de l'Afrique. Les autorités chargées des normes alimentaires ne sont pas bien définies et ne participent pas activement à l'établissement de normes alimentaires nationales (FAO/OMS, 2005).

Grâce aux enquêtes réalisées dans des pays d'Amérique centrale, d'Afrique de l'Est et dans la sous région du Delta du Grand Mékong, le Fonds pour l'application des normes et le développement du commerce (FANDC)³⁶ souligne l'absence de stratégie nationale en matière de sécurité sanitaire des produits alimentaires, de santé des animaux et de préservation des végétaux dans les PED, et met l'accent sur une législation SPS désuète et incomplète³⁷.

En réalité, la sécurité sanitaire des aliments reste une faible priorité dans l'élaboration des politiques nationales de certains PED. L'inquiétude de la question sanitaire est de loin dépassée par une préoccupation concernant la sécurité alimentaire et les consommateurs sont, dans leur majorité, peu sensibles aux dangers relatifs à la salubrité des aliments (FAO/OMS, 2002, Hanak et al., 2002 ; Kopper, 2002).

Par ailleurs, malgré un accroissement de la préoccupation de certains consommateurs en matière de sécurité et de qualité des aliments dans les PED³⁸ (Pingali et al., 2007; Mergenthaler et al, 2009 ; Reardon et al., 2009) et malgré quelques progrès enregistrés, le système national dans de nombreux pays n'est en mesure ni de garantir une qualité sanitaire et phytosanitaire suffisante des aliments aux consommateurs nationaux, ni de répondre aux critères sanitaires et phytosanitaires internationaux exigés pour les exportations (FAO, 2007a). Par exemple, selon le FAO/OMS (2000), les PED connaissent des problèmes en matière de commerce international du fait de l'absence de LMR nationales et Codex pour les pesticides utilisés sur les cultures tropicales et mineures.

³⁵ Cité dans FAO/OMS (2005).

³⁶ Le FANDC est un programme mondial de renforcement des capacités et de coopération technique établi par la Banque mondiale, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) et l'Organisation mondiale du commerce (OMC).

³⁷ http://www.standardsfacility.org/fr/SPS_Needs.htm

³⁸ Selon certaines études, le rythme croissant de l'urbanisation de ces dernières années dans les PED et le nombre croissant de consommateurs de la classe moyenne ont permis d'accroître la préoccupation de certains consommateurs en matière de sécurité et de qualité des aliments (Pingali et al., 2007; Mergenthaler et al, 2009 ; Reardon et al., 2009).

Encadré 2 : Exemples de points faibles des pays en développement dans la gestion des normes SPS:

- Absence de stratégie nationale en matière de sécurité sanitaire des produits alimentaires, de santé des animaux et de préservation des végétaux, et législation SPS désuète et incomplète;
- Sous financement des organismes de réglementation, qui manquent de personnel qualifié et d'infrastructures et de moyens d'inspection, de surveillance et de certification appropriés;
- Insuffisance du dialogue et de la coopération public-privé s'agissant de l'élaboration, de la mise en œuvre des normes et de leur application au niveau national, et stratégie d'exportation insuffisante;
- Manque d'information autant dans le secteur public que dans le secteur privé sur les prescriptions SPS des marchés d'exportation;
- Difficulté de faire reconnaître au niveau international les zones de production exemptes de maladies;
- Incapacité de surveiller ou de combattre les parasites de végétaux et les zoonoses, et de communiquer des données à leur sujet;
- Dans le secteur privé, faiblesse de la capacité technologique et piètre coordination des chaînes d'approvisionnement (surtout dans les petites entreprises); et
- Insuffisance de la capacité institutionnelle d'engager des négociations sur l'accès aux marchés, de fournir des données aux fins des évaluations de risques par les pays importateurs, et d'exercer les droits et obligations inscrits dans l'Accord SPS.

Source : FANDC³⁹

2.2.2. Des conditions défavorables au développement de la sécurité sanitaire des aliments

Selon plusieurs études, la mise en place des réglementations alimentaires et la capacité de répondre aux critères SPS internationaux exigés pour les exportations se heurtent dans les PED, en particulier dans les pays les moins avancés, à un certain nombre d'obstacles.

En effet, des lacunes en termes d'infrastructures et de services ne facilitent pas le développement et la mise en place de normes alimentaires. De plus, elles entravent la capacité des acteurs privés à se conformer aux exigences imposées par le commerce agricole.

La conférence régionale sur la sécurité sanitaire des aliments organisée par la FAO/OMS en octobre 2005 identifie les principaux obstacles dans les pays d'Afrique en termes d'inefficacité des laboratoires, l'absence de normes de référence dans les laboratoires et les appareils non entretenus. La situation n'est pas meilleure dans d'autres PED. En effet, selon la 29^{ème} conférence régionale de la FAO pour

³⁹ http://www.standardsfacility.org/fr/SPS_Needs.htm

l'Amérique latine et les Caraïbes, qui s'était tenue en avril 2006 (LARC/06/3), la plupart des gouvernements de la région n'ont pas les moyens de se tenir à jour dans tous les domaines nécessaires, notamment au niveau des connaissances, des infrastructures, des compétences en gestion et de l'équipement spécialisé. La conférence souligne également l'insuffisance des capacités des PED et des petites économies pour remettre en cause les mesures de leurs partenaires commerciaux ou pour apporter la justification scientifique nécessaire pour protéger leurs ressources animales et végétales (FAO, 2006). Une étude du FANDC dans huit des pays les moins avancés (G/SPS/GEN/900)⁴⁰ (à savoir Bénin, Cambodge, RDP lao, Lesotho, Mozambique, Rwanda, Sénégal et Yémen) recense plusieurs besoins et contraintes auxquels se heurte dans le domaine SPS chacun des huit PMA étudiés. Le rapport met l'accent sur la faiblesse de leur système bancaire, de l'insuffisance de leur infrastructure en matière de communications et de transports, du niveau élevé des taux de fret et des coûts des services publics, l'absence d'un système cohérent et moderne de contrôle des produits alimentaires, le manque d'équipement dans les laboratoires et l'insuffisance de qualification du personnel, etc.

En règle générale, les faiblesses identifiées dans certains PED se rapportent essentiellement aux infrastructures de base; aux laboratoires de contrôle alimentaire; aux expertise scientifique et technique; au système de contrôle alimentaire national; aux services d'inspection; aux systèmes d'échange de l'information (FAO/OMS, 2005; Calkins et al., 1996; Jaffee et al., 2011; PIP, 2009)

Face à ces grandes faiblesses qui touchent un grand nombre des PED en matière de normes SPS, le développement des compétences et des infrastructures qui leur sont nécessaire pour la mise en œuvre de toutes les normes publiques et standards privés de plus en plus strictes et complexes est difficile et coûteuse, en particulier pour les PMA d'entre eux⁴¹. Les exigences en matière de normes sanitaires dans les pays du Nord exercent une pression croissante sur les ressources financières, humaines et

⁴⁰ Le FANDC a produit un rapport sur les besoins et l'assistance dans le domaine SPS de huit des pays les moins avancés (PMA) (G/SPS/GEN/900) (à savoir Bénin, Cambodge, RDP lao, Lesotho, Mozambique, Rwanda, Sénégal et Yémen) pour la Conférence ministérielle des PMA sur l'Aide pour le commerce, organisée conjointement par l'OMC et l'ONUDI les 19 et 20 novembre 2008 à Siem Reap (Cambodge). http://www.standardsfacility.org/files/GEN/GEN900_Fr.pdf

technologiques des PED qui doivent s'efforcer de se conformer aux normes et valider l'accès de leurs exportations aux marchés internationaux⁴².

Une étude de CTA (2003) a permis de dresser une « carte des coûts » supportés par le bloc ACP pour acquérir de nouvelles infrastructures et/ou mettre à niveau les installations existantes. Le coût initial nécessaire pour répondre aux exigences SPS est estimé à 2 391 000 US\$ par pays, plus 6 245 000 US\$ pour les activités à mener au niveau des régions. Selon l'étude, ces coûts n'incluent pas les coûts liés à l'entretien et le fonctionnement des installations et seraient sensiblement plus élevés pour les pays qui ne disposaient d'aucune infrastructure jusqu'ici et qui ont dû se mettre à niveau.

3. Effets des normes sanitaires : une analyse coûts-bénéfices

L'objectif principal des normes sanitaires est de protéger la santé et la vie des consommateurs des risques des maladies via les aliments (*bénéfices des normes*). Toutefois, la montée en puissance des normes peut freiner les possibilités d'accès aux marchés les plus exigeants en raison du coût qu'elles représentent (*coûts des normes*), notamment pour les exportateurs des PED qui se heurtent à un certains nombres d'obstacles pour satisfaire rapidement aux normes imposées par les pays du Nord.

Une analyse coûts-bénéfices est donc un élément nécessaire pour permettre d'évaluer les effets réels des normes sanitaires alimentaires et de déterminer les écarts entre les coûts commerciaux et les bénéfices sur la santé. Cependant, en pratique, cette étude coût/bénéfice est rarement évaluée et encore plus les bénéfices sur la santé sont rarement identifiés.

Dans ce qui suit, nous allons exposer un état de lieu des effets des normes sur les producteurs et le commerce en général, à travers les travaux qui se sont intéressés à l'étude des impacts des normes imposées par les pays du Nord sur le commerce des

⁴¹ A titre d'exemple, la nouvelle réglementation américaine en matière de sécurité des denrées alimentaires, entrée en vigueur en janvier 2012, exige que les exportateurs produisent les résultats des tests de laboratoire sur des produits spécifiques pour les États-Unis. Or aucun des 83 laboratoires de la Jamaïque n'est équipé pour réaliser des tests pour des éléments de base tels que la salmonelle, les résidus de pesticides, la vitamine C, la levure, les corps étrangers, la moisissure et les champignons et seulement trois laboratoires ont été identifiés comme ayant le potentiel de satisfaire rapidement aux normes américaines (Jamaica Gleaner, 2011).

⁴² L'Etat jamaïcain, par exemple, a mis en place un soutien 100 millions \$US pour aider les exportateurs jamaïcains à faire face aux nouvelles exigences réglementation américaine (Jamaica Gleaner, 2011).

pays en développement. Nous allons par la suite exposer la situation récente des maladies d'origine alimentaire dans les pays du Nord.

3.1. Renforcement des normes de sécurité des denrées alimentaires : les effets commerciaux

3.1.1. Les coûts de mise en conformité

Le durcissement des réglementations publiques par les pays développés a créé un environnement complexe et changeant auquel les exportateurs des PED mais aussi le secteur public de ces pays doivent s'ajuster et qu'ils doivent même anticiper (CTA, 2003 ; Banque mondiale, 2005 ; Shafaeddin, 2009). De manière générale, les coûts de mise en conformité avec les réglementations imposées par les pays industrialisés créent des coûts additionnels élevés de mise en conformité (CTA, 2003 ; CTA 2009 ; Shafaeddin, 2009 ; Maskus et al., 2005 ; OCDE, 2000)

La Banque Mondiale (2005) distingue les coûts non-récurrents, c'est-à-dire un coût fixe d'installation associé à la mise en place d'un système de qualité, à la modernisation des infrastructures, à la formation du personnel, à la conception de nouveaux systèmes de gestion, etc., et les coûts récurrents, tels que les coûts réguliers d'entretien et de surveillance des programmes d'essais en laboratoire et les coûts de production supplémentaires liés aux contrôles de sécurité alimentaire renforcée.

Maskus et al. (2005) ont évalué les coûts de production supplémentaires supportés par les entreprises des PED pour se conformer aux normes imposées par les principaux pays importateurs. Leur étude économétrique, portant sur 159 entreprises dans 16 PED et concernant aussi bien des produits agricoles qu'industriels, montre qu'un relèvement de 1% des investissements pour répondre aux coûts de conformité aux réglementations des pays importateurs, augmente les coûts variables de 0,06 à 0.13% et les coûts fixes d'environ 425.000 dollars par entreprise, soit en moyenne 4,7 % de la valeur ajoutée, une augmentation qui n'est pas du tout négligeable.

L'étude de CTA (2003), qui s'est intéressée à l'étude de l'impact pour les exportations ACP de la mise en conformité avec les normes de l'UE, estime que les mesures SPS représentent des frais généraux allant de 2 à 10% de la valeur des produits exportés par la grande majorité des producteurs ACP pour un coût annuel

récurrent qui pourrait se situer entre 140 et 700 M€. Ce montant ne prend pas en compte le coût initial (souvent plus élevé) de mise en conformité.

Pour les exportateurs et les transformateurs de crevettes en Thaïlande, par exemple, le coût engendré par le respect de la tolérance zéro de l'Union européenne, concernant l'interdiction des résidus antibiotiques, était d'environ \$328/tonne. En gros, le coût de mise en conformité représente 1,6% de la valeur des exportations totales de crevettes vers l'UE, soit 111 millions de dollars (Manarungsan, et al., 2005).

Selon des études réalisées au Kenya, le respect de normes rigoureuses de l'Union européenne implique la multiplication par dix des dépenses pour les exploitants agricoles. L'Ouganda devrait, quant à lui, dépenser 300 millions de dollars pour moderniser ses usines de conditionnement du miel et les producteurs de café devraient supporter une hausse de 200 % de leur frais. (Gumisai Mutume, 2006)

S'il est très difficile de fournir une estimation précise des coûts de mise en conformité, quel que soit le pays et quel que soit le produit, et ses implications sur les exportateurs (Shafaeddin, 2009 ; Hammoudi et al., 2010 ; van Tongeren et al., 2009), les différentes études sur les PED nous conduisent aux points suivants :

- l'ampleur de la répercussion des réglementations sur les coûts dépend forcément (i) des facteurs propres à chaque entreprise (shafaeddine, 2009 ; Banque mondiale, 2005) et (ii) de l'environnement local de l'opérateur (Hammoudi et al, 2010b ; Shafaeddine, 2009 ; CTA, 2003). (i) Ainsi Shafaeddine (2009) met en évidence le rôle de la qualité de l'organisation de la filière et la taille de l'exploitation sur l'ampleur des coûts de conformité. Le coût unitaire de mise en conformité est en outre affecté par l'organisation de la supply chain et par la taille des exploitations et entreprises qui s'adressent aux marchés d'exportation. Plus spécifiquement, le coût unitaire de mise en conformité est d'autant plus élevé que la filière est atomisée et que la taille des exploitations et des entreprises est relativement petite (Shafaeddin, 2009).

Dans ce cadre, Henson et Heasman (1998) estiment que les coûts unitaires de mise en conformité ont une corrélation négative avec la taille de l'entreprise. Selon l'étude de CTA (2003), l'étendue de l'impact des mesures réglementaires est fonction, entre autres, des relations entretenues avec les importateurs.

La localité géographique affecte les coûts de conformité. En effet, les coûts peuvent être significativement amplifiés par les conditions de l'environnement économique

(Hammoudi et al. 2010b). Le développement institutionnel du pays et la mise à disposition de personnel technique local, par exemple, peuvent affecter les coûts de conformité (CTA, 2003). Shafaeddin (2009) estime que la capacité nécessaire pour se conformer aux normes est d'autant plus élevée que le niveau du développement du pays est faible. Et dans ce cadre, les PED partagent de nombreuses lacunes au niveau de leurs systèmes institutionnels, de leurs compétences scientifiques et techniques, de la disposition de personnel technique local, du niveau des procédures de sécurité en place. Chacun d'entre eux constitue en lui-même une entrave, en termes d'infrastructures, au renforcement de la capacité des exportateurs à mettre en application les réglementations sanitaires (CTA, 2003). Il est évident que si la capacité domestique des pays exportateurs et le soutien officiel nécessaire font défaut, cela contribue à alourdir les charges pour les exploitants.

- Les effets de la mise en place de la norme sur les coûts de production dépend du/des marché(s) de destination (Humphrey, 2008 ; Maskus et al. 2005, Hammoudi et al, 2010b; Shafaeddin, 2009). En effet, en raison de l'hétérogénéité des exigences entre les pays importateurs, le niveau d'exigence visé affecte les coûts de conformité. Notamment, les coûts peuvent augmenter substantiellement quand l'opérateur vise plusieurs pays imposant des réglementations différentes (Shafaeddine, 2009 ; Hammoudi, 2010b). L'application de normes différentes par les acheteurs augmente les coûts et le processus de mise en conformité.

- Les petits exportateurs sont les perdants : de manière générale, tous les exportateurs devraient s'attendre à des coûts additionnels de mise en conformité avec les réglementations strictes des pays développés. Toutefois, certaines études soutiennent que ces coûts élevés sont généralement disproportionnés pour ce qui est des petits exportateurs (CTA, 2003 ; Manarungsan, et al., 2005). Dans un tel contexte, de nombreux travaux montrent que ces réglementations strictes ne peuvent profiter éventuellement qu'aux grandes exploitations (Petrey et Johnson, 1993; Maertens et Swinnen, 2009; Ndayisenga et Kinsey, 1994; Thilmany et Barrett, 1997; Hillman, 1997; Sykes, 1995; Unnevehr, 1999 ; Farina et Reardon, 2000 ; Reardon et al., 1999 ; Henson et Jaffee, 2006). Des études de cas conduites au Kenya, Ghana et Côte d'Ivoire illustrent comment les produits de fruits et légumes destinés aux marchés d'exportations sont de plus en plus cultivés dans des

grandes exploitations de type « industriel », en excluant ainsi les petits exploitants des filières d'exportation (Danielou et Ravry, 2005; Jaffee, 2003). Henson et Heasman (1998) estiment que les grandes entreprises sont généralement plus en mesure de se conformer aux réglementations de manière à en tirer quelques avantages concurrentiels, que ne le sont les petites entreprises. Ces disparités dans la capacité à se conformer aux réglementations entraînent la marginalisation des petits qui vont desservir un marché intérieur informel, quitter le marché ou devenir salariés d'entreprises plus grandes (Rau et van Tongeren 2007; van Tongeren et al., 2009 ; Maertens et Swinnen, 2009). Legge et al. (2009) indiquent que la part des petits exploitants dans la production kenyane de fruits et de légumes destinée à l'exportation a reculé de plus de 50 % entre le début des années 90 et 2006, principalement en raison des pressions liées à la mise en conformité avec le standard GlobalGAP. Ce risque d'exclusion des petits exploitants a également été mis en évidence par Maertens et Swinnen (2006) dans une étude de cas réalisée au Sénégal ainsi que par Kleih et al. (2007) en Ouganda, Graffham et al. (2007) au Kenya et par Fulponi (2007a) dans des études de cas réalisées en Afrique du Sud, au Chili, au Ghana et au Pérou.

3.1.2. Les impacts sur les flux commerciaux

Le coût des normes strictes ne se limite pas au simple coût de la mise en conformité et de l'érosion de l'avantage comparatif qui en découle, mais comprend également le manque à gagner des échanges (South Center, 2006). Certaines études estiment que les règles d'importations des pays développés ont sensiblement gagné en sévérité ces dernières années, au point d'être considérées comme une entrave aux exportations des PED (CTA, 2003 ; Morten, 2009, Henson et al., 2000 ; Otsuki et al., 2001). Ces réglementations strictes, imposées bien au-delà des normes du Codex dans les pays développés, entravent les performances d'exportation des pays en développement (CUTS-CITEE, 2009 ; Otsuki et al., 2001, CTA, mai 2009 ; Unnevehr, 1999 ; Farina et Reardon, 2000 ; Reardon et al., 1999 ; Henson et Jaffee, 2006 ; Wilson et Otsuki, 2003 ; Disdier et al., 2008 ; Wilson et Otsuki, 2004a).

Au niveau de l'entreprise, la mise en conformité avec les différentes normes dans les principaux marchés d'exportations tels que l'Union européenne et les Etats-Unis

peuvent engendrer des coûts supplémentaires et limiter la compétitivité des exportations (Maskus et al., 2005).

a) Impact de restrictions

Les normes SPS strictes, imposées par les pays développés, peuvent se révéler un obstacle infranchissable pour certains PED.

Dans ce contexte, Henson et al. (2000), en évaluant sur la base d'études de cas l'impact d'exigences sanitaires sur les exportations des PED de divers produits alimentaires vers l'UE, concluent à l'existence de pertes commerciales significatives liées aux difficultés de suivi des réglementations sanitaires et Phytosanitaires.

Prenons l'exemple des résidus d'aflatoxine, qui sont cancérigènes et qui apparaissent sur de nombreux produits tels que les fruits secs et les céréales. À l'aide d'un modèle gravitationnel prenant les limites légales d'aflatoxine comme une des variables explicatives, Otsuki, Wilson et Sewadeh (2001) ont évalué l'impact des changements apportés par l'Union européenne à la dose limite légale d'aflatoxine dans les aliments. Sur la base de données portant sur la période 1989-1998 et concernant les exportations vers l'UE de céréales, noix et fruits secs par 9 pays africains, les auteurs montrent que, par rapport au niveau maximum du Codex, l'application de la nouvelle limite légale harmonisée pour l'aflatoxine dans l'Union européenne aura une incidence négative notable sur les exportations de céréales, de fruits secs et de noix en provenance d'Afrique à destination de l'Europe. Les auteurs aboutissent à la conclusion que, par rapport au niveau maximum du Codex, un relèvement des standards de l'UE concernant les aflatoxines et correspondant à une diminution du risque santé équivalent à 1,4 mort pour 1 milliard, entraîne une chute de 64% des exportations africaines. Selon les auteurs, la norme Codex protège suffisamment la santé humaine et l'application d'une norme plus stricte par l'UE constitue des pertes considérables pour l'Afrique et d'autres pays en développement.

Ces normes sont jugées excessivement strictes même par les pays industrialisés tels que les Etats-Unis. Les exploitants agricoles des Etats-Unis ne peuvent pas vendre des produits laitiers à l'Union européenne car dans certaines régions des Etats-Unis,

le climat ne permet pas d'atteindre les normes fixées par l'Union⁴³ (Gumisai Mutume, 2006).

Dans un autre travail, Otsuki et al. (2004b) ont réalisé une étude empirique auprès de 11 pays de l'OCDE et de 21 PED sur les standards imposés en matière d'utilisation de pesticide chlorpyrifos dans le secteur banane. Les auteurs concluent qu'une augmentation de 1% des restrictions d'utilisation de cet agent entraînerait une baisse des importations mondiales de 1,63%. Les auteurs estiment également qu'une application des standards de l'UE au niveau international par rapport à la réglementation de Codex causerait une perte d'exportation d'un montant de 5,5 milliards de dollars U.S.

Dans le même cadre, le COLEACP estime que la réglementation de l'UE relative aux pesticides pourrait réduire les exportations horticoles des pays ACP de 60 millions d'euros par an (d'après CTA, 2003).

Un document de recherche publié par l'Institut danois pour les études internationales (Morten, 2009) s'attache à identifier les mesures légales au titre de la politique de sécurité des aliments de l'UE qui « sont à l'origine de la majorité des problèmes rencontrés par les exportateurs des PED ». Il note que les exigences en matière SPS ont été identifiées comme « l'un des grands problèmes affectant les exportations de produits agricoles et alimentaires des PED, la non-conformité à certaines exigences coûtant aux exportateurs africains plus de 1 milliard de dollars par an en produits non exportés ». L'auteur note que les caractéristiques du régime de sécurité des denrées alimentaires de l'UE « ne tiennent pas compte des conséquences qui dépassent les frontières de la Communauté ». De la même manière, les normes de l'UE ne tiennent pas compte des différentes conditions de production et de certification existantes dans les PED. Cela, semble-t-il, engendre une situation dans laquelle les normes de sécurité des denrées alimentaires de l'UE « peuvent constituer une barrière aux exportations vers la CE ».

Pour répondre aux nouvelles réglementations sanitaires des Etats-Unis, il est estimé que 80 % des 200 exportateurs de produits alimentaires ont besoin d'aide en

⁴³ « Pour les produits laitiers, l'UE exige le niveau le plus faible d'aflatoxine que les moyens technologiques actuels puissent

Jamaïque. Il est estimé que seulement un cinquième des exportateurs alimentaires jamaïcains sont considérés comme suffisamment conformes pour passer avec succès les normes rigoureuses imposés par les Etats-Unis (Jamaica Gleaner , 2011).

b) Impact des interdictions et des rejets

Bien que le coût de conformité soit élevé, le coût de l'absence de conformité est lui énorme, en termes de perte de revenu et d'emplois (Shafaeddin, 2009). Le non conformité aux normes met les opérateurs des PED devant le risque permanent de rejet aux frontières et/ou de l'interdiction complète d'exportation. Le non-respect des normes de sécurité sanitaire des produits alimentaires des pays importateurs peut avoir pour effet que certains pays ne peuvent plus exporter. Cela se traduit par des rejets de produits au point d'entrée du pays de destination à cause de la détection de problèmes relevant de sécurité sanitaire du produit. Le rejet répété peut déclencher une réaction radicale du pays de destination donnant lieu à une éradication du pays producteur de la liste des fournisseurs agréés.

En cas de rejet aux frontières, les conséquences peuvent être considérables pour un exportateur, même si elles ne le sont pas à l'échelle d'un pays (au regard des exportations totales) (Hammoudi et al., 2010a). Le coût de rejet peut être considérable, incluant la perte en valeur, coûts de transport et autres coûts d'exportation, et coût de réexportation ou de destruction (Hammoudi et al., 2010a ; Henson et al., 2000).

Selon un rapport conjoint FAO/CILSS (Food and Agriculture Organization/Comité permanent inter-Etats de lutte contre la sécheresse dans le Sahel), le rejet d'une palette de mangues au Mali coûterait entre 2 à 3 M FCFA à l'exportateur (FAO/CILSS, 2003, p. 19). Le même rapport indique qu'un tonnage de 21 764 kg de haricots verts, refoulé de la France vers Dakar, a représenté une perte de 11 M FCFA pour l'opérateur (FAO/CILSS, 2003, p. 20). Selon une étude de Hammoudi et al. (2010a), le nombre absolu total de rejets à la frontière de l'UE – tous pays d'origine confondus - s'élève à 1 093 en 2008 et à 7 024 sur la période 2003-2008 dont une part

déceler- alors que les Etats-Unis appliquent des normes bien moins rigoureuses » (Gumisai Mutume, p. 19).

importante des rejets revient aux pays à faible et moyen revenu (89 %). Les auteurs constatent que la plupart des rejets (47 %) concernent l’Afrique de l’Ouest, suivie par l’Asie de l’Est et Pacifique (24 %) et l’Asie du Sud (18 %).

Il existe de nombreux exemples de mesures sanitaires et phytosanitaires ayant servi à limiter l’entrée de produits alimentaires de certains pays sur les marchés étrangers. Pendant plusieurs années à la fin des années 90, par exemple, l’UE a interdit les produits de la pêche provenant de l’Inde, du Kenya, du Mozambique, de l’Ouganda et de la Tanzanie en raison de doutes quant aux normes sanitaires de ces pays et à leurs systèmes de réglementation (Gumisai Mutume, 2006 ; GRAIN, 2011). D’après la Banque mondiale, les pêcheurs de Tanzanie dépendant des exportations vers l’UE ont perdu 80 % de leurs revenus (Gumisai Mutume, 2006). L’Ouganda a perdu près de 40 millions de \$US (GRAIN, 2011 ; Gumisai Mutume, 2006).

Dans la même situation, le Cambodge ne figure plus dans la liste des pays agréés pour l’exportation vers l’UE. Son poisson et ses produits de la pêche ne sont plus admis depuis 1997 pour non-respect des normes de sécurité sanitaire des produits alimentaires (OMC, 2009b).

De juillet 2003 jusqu’en janvier 2005, le Bénin a suspendu ses exportations de crevettes vers l’UE pour des raisons de non-conformité vis-à-vis des exigences sanitaires de cette destination. Cette situation reflétait la faiblesse du système de contrôle de la qualité au niveau institutionnel. Le fait de ne pas appliquer de système de garantie de la qualité (essentiellement le système HACCP) et l’absence de laboratoires accrédités pour les analyses microbiologiques et biochimiques ont également été identifiés comme des obstacles majeurs aux exportations de crevettes (OMC, 2009b). Elle est évaluée à 700 millions de francs Cfa, la quantité de crevettes détruite du fait de ces mesures d’auto-suspension (FES, 2007).

Sur la liste américaine, Jaffee et Henson (2005) estiment, qu’au cours de la période 2000-2001, la perte totale des échanges des PED suite au rejet à la frontière des Etats-Unis à 1,8 milliards de dollars. Dans le même cadre, Athukorola et al. (2002) fournissent une analyse de rejet des exportations des Etats-Unis de produits agricoles et alimentaires au cours de la période allant de mai 2001 à avril 2002. Les auteurs estiment à 30.486 millions de dollars la perte totale due au rejet au cours de la

période d'étude. Les auteurs constatent que 54% des rejets concernent des importations en provenance des PED.

En 2002, après la détection de plusieurs cas de salmonellose liés à la consommation de melons cantaloup provenant du Mexique, les Etats-Unis ont fermé leur frontière aux importations de ces fruits mexicains (Narro et al., 2008).

c) Impact de détournement du commerce d'un partenaire commercial à un autre

Dans un contexte d'hétérogénéité internationale des normes imposées par les pays, certaines études montrent que les difficultés de mise en conformité avec les mesures SPS ont abouti à la réorientation des exportations de produits alimentaires de certains PED hors des marchés des pays développés. Une étude de cas portant sur les filières d'exportation du Ghana (OCDE, 2007) montre que, face à la multiplicité d'alternatives des marchés, la plupart des exportations de fruits et légumes ghanéennes se limitent aux marchés qui appliquent des normes et standards de sécurité peu rigoureuses et où la rémunération est relativement faible.

En utilisant les données sur le commerce des crevettes, Debaere (2005) montre que les normes plus strictes de l'UE sur les résidus d'antibiotiques par rapport à celles appliquées par les Etats-Unis ont abouti à la réorientation des exportations hors du marché européen et vers le marché américain dans les années 1990 et début des années 2000.

Shafaeddin (2009) montre comment, avec l'entrée en vigueur de l'Accord SPS en 1995, la part des pays développés dans le total des exportations agricoles des pays africains a décliné et a même fortement chuté, en particulier dans le cas de l'UE qui était le principal marché pour l'Afrique. Toutefois l'auteur souligne que cette réorientation des exportations peut ne pas avoir été causée uniquement par le renforcement des mesures sanitaires et phytosanitaires des pays développés et peut s'expliquer aussi, en partie, par l'essor du commerce Sud-Sud.

De façon générale, les normes SPS strictes et les coûts de conformité qui en découlent ont des conséquences commerciales importantes et peuvent constituer des

entraves sérieuses aux exportations agro-alimentaires des pays en développement (CTA, 2003 ; Henson et Rupert, 2000) (Tableau 3)

Tableau 3 : l'exemple du secteur horticole des pays ACP

Dans les pays ACP, les moyens d'existence de 45 millions de personnes environ dépendent des exportations de produits horticoles vers l'UE et les modifications législatives pourraient avoir les effets suivants:

- baisse de la production à l'exportation et hausse des coûts de production;
- élévation du risque de pertes et d'échecs au niveau des cultures;
- exclusion des petits cultivateurs de la chaîne d'approvisionnement;
- exclusion des plus petits pays de la chaîne d'exportation.

Les petits cultivateurs ont été les plus fortement touchés pour les raisons suivantes:

- les importateurs excluront les exportateurs travaillant avec de petits cultivateurs;
- les exportateurs ne s'approvisionneront pas auprès des petits cultivateurs lorsque d'autres sources d'approvisionnement existent;
- les coûts de production vont augmenter (en raison de la hausse du prix des produits chimiques et du nombre de contrôles);
- les petits exploitants pourront se tourner vers le marché local/l'économie de subsistance.

Source: CTA, 2003

3.2. Renforcement des normes de sécurité des denrées alimentaires : garantie pour la santé des consommateurs ?

3.2.1. Des normes trop strictes : condition suffisante pour la sécurité ?

Le marché de la qualité alimentaire est souvent loin d'être parfait. L'asymétrie d'information sur ce marché est la principale source de l'imperfection (Smith, 2010).

Akerlof (1970) a montré combien une information imparfaite du consommateur concernant la qualité ou la sécurité des produits pouvait nuire au bon fonctionnement du marché. Si les consommateurs ne sont pas complètement informés sur les caractéristiques des produits, ils peuvent consommer un produit dangereux, ou

prendre plus de risques qu'ils ne le voudraient, ou encore payer un prix ne reflétant pas le risque associé au produit (Marette et al., 2000).

Les économistes de l'information (Nelson, 1970; Darby et Karni, 1973) distinguent trois catégories des biens de consommation. On parle ainsi d'un bien de recherche lorsque les consommateurs sont capables d'en évaluer la qualité avant l'achat. Avec un bien d'expérience, les consommateurs découvrent la qualité du bien qu'après l'avoir acheté et consommé. Enfin, avec un bien de confiance, les consommateurs ne découvrent jamais la qualité du bien.

Si en pratique, un même produit alimentaire peut présenter des caractéristiques relevant des trois catégories⁴⁴ (Smith, 2010) (tableau 4), lorsque l'on s'attache à la composante « sécurité », les biens relèvent de l'aspect « confiance » (Gozlan & Marette, 2000 ; OCDE, 1999). Dans cette thèse nous traitons plus précisément de la sécurité sanitaire des aliments : la consommation d'un aliment peut engendrer des dommages au consommateur du fait de certains composants potentiellement dangereux qui sont contenus dans le bien (la présence de résidus toxiques, de résidus de pesticides, des additifs, etc.)

Tableau 4 : Catégories des biens :

Catégorie du bien	Caractéristiques	Exemples
Bien de recherche	information sur la qualité avant l'achat.	Couleur d'un fruit/légume
Bien d'expérience	information sur la qualité après l'achat en se fondant sur l'expérience après la consommation.	Goût d'un fruit/légume
Bien de confiance	Quasi impossibilité d'acquisition de l'information sur la qualité avant ou après l'achat.	La présence des résidus toxiques sur un fruit/légume à effet cumulatif à long terme sur la santé.

En matière de sécurité sanitaire des aliments, on traite ainsi de l'incertitude sur la qualité, compte tenu de la difficulté pour le consommateur à détecter la nocivité des

⁴⁴ « Par exemple, le choix d'une tomate sur un étal de fruits et légumes peut faire intervenir la « recherche » d'une tomate en apparence mûre, au parfum agréable, ne présentant aucun signe extérieur de maladie ou d'attaque d'insecte. Après avoir mangé la tomate, fort de son « expérience », le consommateur en apprécie la qualité en fonction de divers facteurs subjectifs, tels que la saveur, la fermeté et la texture. Toutefois, les caractéristiques de « confiance » lui échappent. Elles peuvent se rapporter à la méthode de production employée, obéissant par exemple aux principes de l'agriculture biologique, ou à la présence d'éléments ou de résidus toxiques susceptibles d'avoir un effet cumulatif à long terme sur la santé. Autrement dit, le consommateur se contente de la conviction que ces caractéristiques s'appliquent ou font défaut, selon le cas, à la tomate consommée. Les caractéristiques de confiance peuvent être particulièrement problématiques, dès lors que le consommateur n'a aucun moyen d'en vérifier l'existence, ni en procédant à une recherche avant l'achat (dont le coût serait prohibitif), ni en se fondant sur l'expérience après la consommation » (Smith, 2010, p. 11).

produits. Face à cette asymétrie informationnelle sur la qualité sanitaire, l'intervention publique à travers un niveau minimum de sécurité imposé à tous les produits semble nécessaire (Lupton, 2002a ; OCDE, 1999). Les normes, fixant un niveau minimal de qualité de façon réglementaire, sont utilisées pour éviter la mise sur le marché de biens jugés dangereux (Gozlan & Marette, 2000). En effet, il a été montré que la fixation de réglementations de qualité pourrait permettre de résoudre les problèmes d'asymétrie d'information (Akerlof, 1970). A l'inverse, en analysant les limites de la réglementation, Lupton (2009) estime qu'elle n'est pas suffisante pour jouer son rôle de référentiel de sécurité. La réglementation qui suppose que l'entrée sur le marché soit limitée à ceux qui respectent les seuils minimaux de qualité, est confrontée à des limites d'applicabilité et pose un problème de crédibilité (Lupton, 2009 ; Lupton, 2002a). La crédibilité suppose que l'effectif de contrôle (le nombre d'agents chargés du contrôle), la fréquence du contrôle, la qualité du contrôle, et les sanctions en cas de non respect des règles de qualité soient suffisamment élevés pour inciter les producteurs à respecter les règles (Lupton, 2002a). En effet, même si les contrôles sont effectués, le manque de moyens pose un problème d'applicabilité de la réglementation (Lupton, 2009).

Dans ce cadre, Noll (1989) souligne trois facteurs qui déterminent le respect des agents régulés vis à vis des exigences de l'autorité réglementaire. A savoir, le degré de conflits d'intérêts entre le régulé et le régulateur ; les coûts et la précision des méthodes de contrôle des agents et enfin le pouvoir des mécanismes de contrôle du régulateur à inciter le régulé à se conformer aux règles. Pour Starbird et Amanor-Boadu (2006), la capacité d'inspection à inciter les fournisseurs à livrer des aliments sains, dépend de la précision des méthodes d'inspection, des coûts de contrôle payés par le fournisseur, de l'amende en cas de rejet et les sanctions en cas de problème de sécurité sanitaire.

La question des moyens de contrôle n'est pas été abordée par la littérature. L'hypothèse retenue est que les instances publiques ont tous les moyens pour vérifier la conformité des agents aux règles (Lupton, 2009). Or le manque de moyens financiers est toujours la raison invoquée pour justifier certaines difficultés ou inefficacités dans les politiques d'inspection (Marette, 2005).

Bien entendu, ce contrôle ne peut être établi de façon parfaite (du fait des coûts de contrôle, des effectifs insuffisants, de la difficulté d'avoir accès à toute

l'information...), mais doit être suffisamment efficace⁴⁵ (De et Nabar, 1991 ; Lupton, 2009)

L'existence d'une réglementation, même sévère, ne signifie pas nécessairement que tous les producteurs respectent les exigences de qualité (Lupton, 2009). Le rôle du contrôle est ainsi déterminant pour deux raisons au moins. D'une part, le contrôle influence le comportement des producteurs (Noll, 1989 ; Marette, 2005) et doit être suffisamment efficace pour assurer le respect de la réglementation (Lupton, 2009). D'autre part, seul un contrôle suffisamment efficace permet de limiter l'entrée au marché à ceux qui respectent la réglementation et de garantir la qualité des produits consommés par les consommateurs et l'efficacité des réglementations sanitaires. C'est le cas du secteur agro-alimentaire que nous étudions. Dans ce secteur, l'utilité des normes SPS dans le commerce international dépend en grande partie de la capacité des pays importateurs à vérifier la conformité des produits importés aux exigences qu'ils dictent. L'efficacité des systèmes nationaux de contrôle alimentaire est en effet essentielle à la protection de la santé et de la sécurité des consommateurs par l'assurance de la conformité des aliments importés aux exigences nationales (FAO/OMS, 2003). En améliorant la sécurité sanitaire des produits alimentaires et par conséquent la santé humaine, le contrôle contribue ainsi à un gain net de bien-être grâce à la réduction des coûts de traitement des maladies humaines et à la diminution du nombre de journées de travail non productives ou perdues (OMC, 2009b).

3.2.2. Evaluation des effets sanitaires : mise en cause de la performance des normes ?

La caractéristique « sécurité sanitaire des aliments » n'étant pas observable par les consommateurs (OCDE, 1999 ; Gozlan & Marette, 2000), une intervention gouvernementale pour définir, mettre en place et faire respecter des normes sanitaires des produits agroalimentaires est ainsi importante (OCDE, 1999 ; Lupton, 2009).

En pratique, malgré de nombreux changements dans les dispositifs réglementaires nationaux et internationaux qui régissent le contrôle, la sécurité sanitaire et le

⁴⁵ La probabilité que le produit soit classé dans sa catégorie de qualité correspondante est plus forte que la probabilité qu'un produit de basse qualité soit classé comme un produit de meilleure qualité (Lupton, 2009).

commerce des produits alimentaires ces dernières années, les dramatiques accidents sanitaires et les épidémies déclenchés récemment par des maladies d'origine alimentaire posent la question de la fiabilité des systèmes de contrôle alimentaire en vigueur et de la pertinence des cadres réglementaires qui régissent la sécurité sanitaire et le commerce des produits alimentaires (FAO, 2007b).

a) Quelques exemples récents d'épidémies

Tout récemment, des graines de Fenugrec importé d'Egypte ont provoqué la grave épidémie d'intoxications alimentaires à *E. coli* O104:H4⁴⁶ qui a inquiété l'Allemagne et l'Europe à partir de la fin mai jusqu'au début juillet 2011. Le bilan est lourd avec, en trois mois, 4 321 victimes en Europe, dont 3 469 pour la seule Allemagne, parmi lesquelles 76 personnes sont décédées (Trivin, 2011 ; inVS, 2011). Partie du nord de l'Allemagne en mai 2011, cette épidémie mortelle a touché le sud-ouest de la France en juin 2011.

En raison d'une communication assez douteuse en Allemagne, les autorités ont d'abord cru que des concombres d'Espagne étaient à l'origine de cette épidémie puis finalement, l'enquête de traçabilité de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) a mis en cause des graines germées de fenugrec importées d'Égypte⁴⁷. Cette incertitude⁴⁸ met en évidence les lacunes du système européen en matière de communication sur les risques affectant le secteur des légumes d'un pays entier, l'Espagne (Sandman et Lanard, 2011). Selon Sandman et Lanard (2011), le principal échec des autorités réglementaires a été de ne pas avoir été plus claires en mettant en avant le niveau d'incertitude dans leur discours sur les risques. Les universitaires et les médias ont vivement critiqué les autorités réglementaires comme étant

⁴⁶ *E. coli* de souche O104:H4 est une souche rare. La forte proportion d'adultes affectée par cette épidémie et le nombre anormalement élevé de patients qui ont développé un syndrome hémolytique et urémique font de cette épidémie la plus dramatique (Beutin et al. 2012).

⁴⁷ Les autorités allemandes ont d'abord cru que des concombres d'Espagne étaient à l'origine de cette épidémie, puis ils ont conclu à la responsabilité des graines germées produites dans une ferme biologique du Land de Basse-Saxe. Pour les autorités françaises, les graines importées du Royaume-Unis ont été soupçonnées d'être à l'origine de la contamination en France. Au final, l'enquête de traçabilité de l'EFSA a découvert, dans les deux cas, que des graines germées de fenugrec importées d'Égypte étaient le véritable porteur de cette épidémie.

⁴⁸ Incertitude à propos des aliments qui ont été contaminés, comment ils ont été contaminés et où (Sandman et Lanard, 2011).

incompétentes (Doering, 2011). Selon Gary Gnriss (2011), cette situation illustre la faiblesse du système de la sécurité sanitaire des aliments.

En effet, malgré l'évolution des réglementations, des accidents surviendront encore. La fin du XXème siècle a été marquée par plusieurs incidents sanitaires qui sont rapportés dans de nombreux pays d'Europe et d'Amérique du Nord.

Ainsi, en Europe, la crise liée à l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB), ou « crise de la vache folle », qui a éclaté en mars 1996, a frappé plusieurs pays de l'Union européenne. En Finlande, plusieurs épidémies liées à la consommation de fruits rouges congelés importés d'Europe de l'Est sont survenues depuis 1998 (Ponka et al., 1999) et la consommation de salades importées a été identifiée à l'origine d'une épidémie d'infections due à *Shigella sonnei* survenue en 1994 en Norvège, en Suède et au Royaume-Uni (Kapperud et al., 1995) et d'une épidémie d'hépatites A apparue en 2000 en Suède (Nygard et al., 2001). En 2005, une épidémie due à la consommation de framboises importées de Pologne a affecté plus de 1000 personnes au Danemark, et a provoqué 5 décès⁴⁹. *Dans les dernières années l'UE a connu les résidus de pesticides dans les fruits importés, les aflatoxines dans les fruits à coque et le maïs, les résidus de médicaments vétérinaires dans les produits d'origine animale, la fièvre aphteuse, etc.* (Journal officiel de l'Union européenne, 2009). Il apparaît par exemple qu'aujourd'hui dans l'UE, la salmonellose et la campylobactériose sont les causes les plus fréquentes de maladies d'origine alimentaire, avec 400.000 cas déclarés chaque année. En 2008, 5.332 foyers d'aliments contaminés ont été signalés, dont 45.622 cas humains, 6230 hospitalisations et 32 décès. En pratique, il est très difficile d'estimer la part des maladies d'origine alimentaire imputable aux produits d'importation. En 2007, par exemple, 314 alertes déclenchées par le Système d'Alerte Rapide concernaient des produits originaires de pays tiers⁵⁰ (Journal officiel de l'Union européenne, 2009)

Des données similaires sont rapportées en Amérique du Nord où il est estimé que, chaque année, 48 millions d'Américains (un sur six) sont victimes d'une intoxication alimentaire et 3000 en meurent⁵¹. Ainsi, en 1996, le *Cyclospora cayetanensis* a provoqué une épidémie liée à la consommation de framboises importées du

⁴⁹ <http://www.academie-veterinaire-defrance.org/academie/morinw.pdf>

⁵⁰ Rapport annuel 2007 du Système d'alerte rapide pour les denrées alimentaires et les aliments pour animaux.

⁵¹ Centers for Disease Control and Prevention: <http://www.cdc.gov/foodborneburden/2011-foodborne-estimates.html>

Ces statistiques ne concernent que les cas signalés. Par exemple, pour la salmonellose, par exemple, le Centre de contrôle des maladies (CDC) estime que pour chaque cas signalé de salmonellose, 38 autres cas ne sont pas signalés (GRAIN, 2011).

Guatemala en Amérique du Nord, affectant près de 1 500 personnes et (Caceres et al., 1998). Les Etats-Unis ont été marqués par une succession d'épidémies. Ainsi, en 1999, une épidémie due à la consommation de mangues importées du Brésil a affecté 78 personnes dans 13 États américains, et a provoqué 2 décès (Sivapalasingam et al., 2003) et plusieurs épidémies d'hépatite A sont survenues suite à la consommation des produits importés du Mexique. Celle de 1997, affectant des établissements scolaires de 5 États, était due à la consommation de fraises congelées importées du Mexique (CDC, 1997). Celle de 2003, touchant 4 Etats américains, due à la consommation d'oignons verts, également importés du Mexique, avec un bilan de plus de 700 personnes affectés et 3 décès en 3 mois (Amon et al., 2005). Plus récemment encore, en mai 2011, l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) a recensé la présence sur le marché canadien de certains aliments et boissons importés de Taïwan⁵² contaminés par des produits chimiques interdits⁵³. Les produits touchés ont été repérés et retirés du marché suite à l'intervention de l'ACIA.

Selon les statistiques récentes du CDC (CDC, 2011), si les intoxications liées à la bactérie E. Coli ont affiché une baisse de 50% en 15 ans (de 1996-1998 à 2011) aux Etats-Unis, celles liées à la Salmonellose, qui est la cause la plus fréquente de maladies d'origine alimentaire, a enregistré une hausse de 3%. L'évolution est plus élevée pour les intoxications liées au Vibrio⁵⁴ avec une augmentation de 115%.

D'autres données existent dans le monde impliquant des affaires et des scandales concernant la sécurité sanitaire des aliments. Ainsi, le Japon n'a pas pu prévenir l'introduction de raviolis chinois contaminés par un insecticide, à l'origine d'un grand nombre d'intoxications au début de l'année 2008 (Buisson et al., 2008).

Ces quelques exemples de crises et d'incidents sanitaires qui ont frappé certains pays développés et qui sont parvenus parallèlement à un renforcement des réglementations nationales mettent en évidence les limites d'applicabilité de ces exigences et soulignent le manque à gagner. Le rythme de renforcement des normes dans les pays du Nord, qui affecte lourdement les exportateurs des PED, a été ainsi d'autant plus

⁵² notamment du thé, des jus de fruits, de la gelée de fruits et divers gâteaux.

⁵³ Les produits visés contiennent des ingrédients émulsifiants interdits, soit di(2-ethylhexyl) phtalate (DEHP) et/ou d'autres composés de la classe des phtalates. En vertu du Règlement sur les aliments et drogues, il est interdit d'utiliser du DEHP comme additif alimentaire au Canada, car il est reconnu comme ayant des effets importants sur la reproduction et d'autres effets nuisibles sur la santé liés à une exposition chronique. Le DEHP figure comme une substance toxique dans l'annexe I de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (agence canadienne d'inspection des aliments : www.inspection.gc.ca).

⁵⁴ Le Vibrio provoque des maladies graves et il est contracté par la consommation de fruits de mer contaminés.

rapide que l'augmentation de nombre de risques dus aux maladies d'origine alimentaire. Cela nous amène à poser la question de la fiabilité des systèmes de contrôle en vigueur.

a) La faiblesse de contrôle est-elle à l'origine des incidents sanitaires ?

Les dramatiques incidents sanitaires et épidémies déclenchés récemment par des maladies d'origine alimentaire attirent l'attention sur le décalage qui existe entre les niveaux d'exigence de plus en plus élevés des normes dans les pays développés et les quantités de produits contaminés en circulation dans ces mêmes pays. Ce décalage relevé trouve souvent sa cause première dans la faiblesse des systèmes de contrôle mises en place par les Etats. Il apparaît notamment que les systèmes de contrôle sont insuffisants et partiels.

Prenons l'exemple de l'UE. Même si la tendance est à l'harmonisation des procédures, il existe encore aujourd'hui des différences importantes à ce niveau notamment en matière des procédures et des fréquences d'échantillonnage, des moyens humains affectés aux points d'entrée, des capacités techniques pour la détection (Fakhfakh et al., 2009 ; Willems et al., 2005). Il s'ensuit des différences importantes de jugements quant à la conformité des lots présentées à l'inspection. Pour ce qui est de l'échantillonnage et si l'on prend l'exemple des procédures de contrôle pour l'analyse des résidus de pesticides, le rapport de l'EFSA (2009) révèle qu'au niveau européen, seulement 87,6% des échantillons ont été analysés par des laboratoires accrédités et avec une forte hétérogénéité entre les pays membres. Ce pourcentage est semblable aux années précédentes et n'est pas en nette amélioration selon le dernier rapport de 2010. En 2008, 98% des échantillons ont été analysés par des laboratoires accrédités en France mais les échantillons analysés par des laboratoires accrédités ne constituent que 49% du total des échantillons en Portugal et 0% en Bulgarie. La situation en 2008 ne semble pas être en amélioration par rapport aux années précédentes. Ainsi avec une simple comparaison des données de l'EFSA de 2008 et 2007, on peut remarquer que pour le cas de la Roumanie, en 2007 100%

des échantillons ont été analysés par des laboratoires accrédités contre seulement 83% en 2008⁵⁵.

Les travaux qui ont été menés sur cette question insistent souvent sur le rôle que jouent l'échantillonnage et les méthodes d'analyse dans les différences de jugements rendus sur un même produit provenant d'une même origine. Ainsi, par exemple, dans une comparaison des plans d'échantillonnage pour les aflatoxines dans l'arachide crue décortiquées utilisées aux États-Unis, Royaume Uni et les Pays-Bas, Whitakert et al., (1995) montre comment le plan néerlandais accepte le moins des lots contaminés alors que celui de Royaume Uni accepte le plus grand nombre de lots contaminés.

Dans l'ensemble, les systèmes de contrôles européens continuent d'être insuffisants et partiels. Les importations de produits végétaux, par exemple, ne sont pas soumises à des contrôles systématiques dès le premier point d'entrée (Journal officiel de l'Union européenne, 2009). Bien que les règles de l'UE mises en place en janvier 2010 requièrent des contrôles renforcés aux frontières pour un certain nombre de fruits et légumes importés, seuls 10% des lots de fruits et de légumes entrant dans l'UE sont contrôlés dans le cadre d'une surveillance renforcée (Commission européenne, 2010).

La situation n'est guère meilleure dans d'autres pays industrialisés. Ainsi, aux États-Unis, selon USA Today (18/03/2007) l'administration américaine des denrées alimentaires et des médicaments (FDA), qui est en charge de la réglementation et de la surveillance de l'innocuité de 80% des produits alimentaires avant leur commercialisation sur les territoires des EU, inspecte environ 1% des aliments importés dont elle est responsable, un pourcentage qui est en baisse par rapport au 8% de 1992 quand le volume des importations était moins importante. Ainsi, pour un total de 7,6 millions de produits frais exportés sur la période 2002-2007, la FDA n'a examiné que 0.77 % du total de ces produits et seulement 0.22 % de ces produits ont fait l'objet d'un échantillonnage (GAO, 2008). Comme on peut le constater sur le tableau 5, l'adoption de la loi Contre le Bio-terrorisme en 2002 a permis une légère

⁵⁵ Suite à l'inspection en 2002 des postes de contrôle à la frontière des nouveaux adhérents, l'Office alimentaire et vétérinaire européen a estimé que leurs installations de contrôle des importations - et par suite d'entrée des produits alimentaires dans l'Union européenne - ne pouvaient assurer un niveau de contrôle comparable à celui pratiqué dans les pays membres. Or, ce niveau de contrôle au sein de l'Europe des 15 n'est probablement pas lui-même suffisant (cité par le Rapport de l'OPECSST n° 267), voir <http://www.senat.fr/rap/r03-267/r03-267.html>

amélioration au niveau de la fréquence de contrôles physiques des produits frais importés (0,27 % en 2002 contre 0.73 % en 2007). Toutefois, pour ce qui est de l'échantillonnage, la fréquence est en baisse, passant de 0,31% en 2002 à 0.20 % en 2007.

Tableau 5 : plan de surveillance sur les produits frais aux Etats-Unis (Année fiscale 2002-2007)⁵⁶

	Année fiscale						Total 2002 - 2007
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
Total d'importation	941.365	1 074.076	1 249.645	1 359.978	1 432.316	1 503.884	7 561.264
Total examiné	2.497 (0,27%)	8.439 (0,79%)	9.106 (0,73%)	16.583 (1,22%)	10.674 (0,75%)	11.014 (0,73%)	58.313 (0,77%)
Nombre d'échantillon	2.879 (0,31%)	2.681 (0,25%)	2.791 (0,22%)	3.204 (0,24%)	2.321 (0,16%)	2.967 (0,20%)	16.843 (0,22%)

Source : GAO, 2008, p. 32

La FDA, qui est en manque de ressources, fait des ciblage sur des produits sensibles et donne un laissez-passer à tout le reste, selon William Hubbard un ancien commissaire de la FDA. Généralement, on estime que les Etats-Unis effectuent moins de contrôles physiques sur leurs propres importations de produits alimentaires que l'Union Européenne (GRAIN, 2011).

Dans un rapport publié en 2004, le Government Accountability Office (GAO) affirme que la surveillance de la FDA concernant des fruits de mer importés a donné « une protection

⁵⁶ Note: Les pourcentages peuvent être légèrement surévalués. Certains produits peuvent avoir été examiné plus d'une fois ou détenus pour plus qu'une raison, et par conséquent, comptés deux fois dans les totaux annuels.

insuffisante aux consommateurs ». Selon la CDC (2011), la forte augmentation ces dernières années du nombre d'infections *Vibrio* met en évidence la faiblesse du contrôle.

Certains articles ont rappelé récemment que le système de sécurité des aliments aux Etats-Unis doit être réformé (IOM et NRC, 2010 ; CMAJ, 2010). L'étude IOM/NRC (2010) suggère que « la FDA ne parvient pas à faire face aux nouveaux défis et manque de vision pour assurer la sécurité des aliments ». La FDA, qui est sous financée et en manque d'effectifs, ne fait que se dégrader et les risques sanitaires des aliments ne sont que plus grands, selon Bill Marler, spécialiste dans les maladies liés aux produits alimentaires (CMAJ, 2010).

CONCLUSION

Nous avons proposé dans ce chapitre un état des lieux des régulations de sécurité sanitaire des aliments une revue de la littérature sur le sujet.

La nature de « *bien public* » de la sécurité des aliments impose que les pouvoirs publics jouent un rôle en définissant les normes de sécurité et en veillant à ce que les produits mis sur le marché soient bien conformes aux réglementations. Dans les pays développés, des efforts sont ainsi entrepris pour renforcer de tels cadres réglementaires et des normes de plus en plus strictes, souvent bien plus rigoureuses que les normes référencées au niveau multilatérales, sont établies et imposées à l'ensemble des acteurs du système agricole et agro-alimentaire.

A l'inverse, dans les PED, où les consommateurs sont peu sensibles à la question de la salubrité des aliments, les autorités ne prennent pas toujours les mesures nécessaires destinées à l'amélioration de la sécurité sanitaire des aliments. Souvent, pour un bon nombre de ces pays, la disponibilité de l'offre prend le pas sur la sécurité sanitaire des aliments. Leurs filières d'exportation éprouvent souvent des difficultés à répondre aux normes adoptées par les pays développés en raison notamment, de la faiblesse des moyens disponibles (moyens financiers, techniques...). Les normes édictées par les pays développés nécessitent des investissements de mise en conformité importants et freinent ainsi l'insertion des exportateurs des PED dans le commerce international. Les défis à surmonter par les PED sont multiples: améliorer d'une part, à la fois la sécurité sanitaire des aliments au bénéfice des consommateurs locaux s'approvisionnant dans les marchés domestiques et la disponibilité de l'offre

domestique, et d'autre part améliorer l'insertion de leur filières d'exportation dans le commerce international.

Dans les chapitres qui suivent, nous aborderons ces objectifs en les replaçant dans le cadre d'une co-régulation internationale de la sécurité sanitaire efficace (sur un plan économique et sanitaire) et équitable.

Chapitre 2 : Risque sanitaire lié aux importations européennes et accès aux marchés pour les PED : l'enjeu des systèmes de contrôle aux frontières.

INTRODUCTION

La sécurité sanitaire des aliments est aujourd'hui un des grands enjeux des politiques européennes de régulation des marchés. Cette préoccupation a débouché ces dernières années sur un durcissement progressif des réglementations, avec notamment des limites plus étroites pour les concentrations de résidus de pesticides et les contaminants (des teneurs maximales sont fixées notamment pour les aflatoxines, les métaux lourds, comme le plomb et le mercure, les dioxines et les nitrates). La sécurisation sanitaire des importations alimentaires est un axe important de ce dispositif réglementaire⁵⁷. Les réglementations imposées aux producteurs des pays tiers visent à garantir que toutes les marchandises qui pénètrent dans l'UE satisfont aux mêmes exigences que les produits des États membres. Elles sont cependant considérées comme des plus sévères au niveau international avec notamment des contraintes sanitaires plus restrictives que celles contenues par exemple dans les référentiels du Codex Alimentarius (figure 5 et voir détails dans la section 1).

⁵⁷ L'Union européenne est parmi les plus grands importateurs mondiaux de denrée alimentaires. Les importations des produits de l'agriculture de l'Union Européenne s'élèvent à 76.993 millions d'Euro en 2009 avec un taux de variation de +31,3%. Entre 2000 et 2009. Les importations de l'UE représentent environ 24% des importations mondiales des produits agricoles en 2008 (European Commission, *Agricultural trade statistics 1999-2009*, http://ec.europa.eu/agriculture/agrista/tradestats/2009/index_en.htm). Par ailleurs, l'Union Européenne est de loin le plus grand importateur mondial des produits agricoles provenant de pays en développement (MAP, 2010, EU Agricultural Trade : Back on Track ? http://ec.europa.eu/agriculture/publi/map/01_10_en.pdf).

Figure 5 – L'évolution des exigences du marché européen: le cas des aflatoxines



Source : Rios et Jaffee (2008).

Malgré l'évolution de ces réglementations, des incidents sanitaires sont régulièrement rapportés et des contrôles inopinés sur les marchés montrent que d'importantes quantités de produits non conformes aux seuils de contamination autorisés sont encore commercialisées⁵⁸. De nombreux rapports (voir par exemple EFSA, 2010a, 2009) et d'alertes sanitaires⁵⁹ attirent l'attention sur le décalage qui existe entre les niveaux d'exigence de plus en plus élevés des normes européennes et les quantités de produits contaminés en circulation dans l'espace européen. Le rapport de l'EFSA (2010a) révèle, par exemple, une augmentation des pourcentages de dépassement de

⁵⁸ La situation n'est guère meilleure dans d'autres pays industrialisés. En 1996, le *Cyclospora cayentanensis* liée à la consommation de framboises importées du Guatemala (CACERES et al., 1998) a provoqué une épidémie diffuse en Amérique du Nord, affectant près de 1 500 personnes. En 1999, une épidémie due à la consommation de mangues importées du Brésil ont affectés 78 personnes dans 13 États américains, en 1999, et ont provoqués 2 décès (SIVAPALASINGAM S et al., 2003)..

⁵⁹ Les alertes peuvent provenir de diverses sources notamment du réseau d'alerte rapide européen pour les denrées alimentaires et l'alimentation animale (*RASFF pour Rapid Alert System for Food and Feed*) qui communique les informations aux points de contact des États membres (DGAL et DGCCRF pour la France), via les informations territoriales à travers les sept sources que sont les autocontrôles, les contrôles officiels, incidents sanitaires humains, plans de surveillance, contrôles frontaliers, autres administrations, et enfin via les plaintes émanant de consommateurs. Selon le bilan des non-conformités, sur les denrées animales ou d'origine animale, enregistrées à la DGAL pour l'année 2007, le nombre d'alertes communautaires traité en 2007 est de 762 notifications, en légère augmentation par rapport à 2006 (655). (p. 7 BO n°33 du 20-08-09, Note de service DGAL/MUS/N2009-8243 du 17/08/2009 disponible sur : <http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN20098243Z.pdf>).

LMR dans les échantillons contrôlés entre 1996 et 2003⁶⁰. Pour ce qui est des produits importés hors de l'UE, on observe une augmentation du taux de contamination qui passe de 6,84% des échantillons analysés en 2007 à 7,6% en 2008 (EFSA, 2010a, p.64 ; EFSA, 2009, p.29). De tels dysfonctionnements peuvent avoir à l'évidence des incidences sur la santé des consommateurs européens. Il apparaît par exemple qu'aujourd'hui, la salmonellose et la campylobactériose sont les causes les plus fréquentes de maladies d'origine alimentaire, avec 400.000 cas déclarés chaque année. En 2008, 5.332 foyers d'aliments contaminés ont été signalés, dont 45.622 cas humains, 6230 hospitalisations et 32 décès (EFSA, 2010b).

La faiblesse des systèmes de contrôle et l'insuffisance des moyens affectés aux frontières de l'Union européenne sont souvent considérés comme étant à l'origine des dysfonctionnements observés et des incidents sanitaires qui en découlent. L'analyse de l'encadrement réglementaire des contrôles au sein de l'UE et des moyens effectifs qui sont mis en œuvre par les Etats (voir section 1) tend à confirmer ce point de vue. Il apparaît notamment que les contrôles portent souvent sur un nombre d'échantillons limité, sont menés à des niveaux d'intensité différents en fonction des postes douaniers (*points d'entrée*) et ne ciblent souvent que des produits dits sensibles ou provenant de certains pays identifiés à la suite de plaintes ou d'incidents répétés.

Les lacunes de la littérature économique

Compte tenu des incidents sanitaires et des quantités non conformes en circulation, ces normes, pourtant de plus en plus strictes, ne semblent pas être suffisantes pour garantir un niveau de sécurité satisfaisant au consommateur. La question des contrôles officiels revient fréquemment comme facteur explicatif de ce constat.

A notre connaissance, il n'existe pas de travaux empiriques ou théoriques ayant explicitement étudié la relation qui peut exister entre les dispositifs de contrôle officiels et les normes publiques (seuils de contamination autorisés) et comment cette combinaison influe sur le risque de marché et les variables microéconomiques. Une branche standard de la littérature s'inscrit dans le cadre de la quantification des entraves aux échanges induites par les normes. Elle fait généralement valoir que le

⁶⁰ Plus de 70.000 échantillons (200 types de produit) ont été analysés par les autorités compétentes (EFSA, 2010a, pp.163-165), dans le cadre d'un programme communautaire de surveillance coordonnée et des programmes de surveillance nationaux. Le pourcentage d'échantillons contenant des résidus dépassant la LMR a augmenté de 3,0% en 1996 à 5,5% en 2002/2003. Depuis 2003, une diminution est observée, avec 3,5% des échantillons non-conformes en 2008. Mais malgré une baisse depuis 2003, le chiffre en 2008 reste plus élevé que celui de 1996-1998 (3,0% en 1996 contre 3,5% en 2008) (EFSA 2010a, p.63).

renforcement des normes de sécurité sanitaire peut représenter un obstacle au commerce des pays en développement et la cause d'une marginalisation des petits exportateurs (CTA, 2003 ; Morten, 2009, Henson et al., 2000). Un tel effet négatif pourrait constituer le prix à payer pour protéger les consommateurs (Rios et Jaffee, 2008) ou un facteur prouvant l'instrumentation de la préoccupation sanitaire à des fins protectionnistes (Otsuki et al. 2001). Les rares travaux dédiés à la question de la sécurité sanitaire des aliments ayant intégrés à côté des normes, les systèmes de contrôle s'inscrivent le plus souvent dans le cadre d'une approche d'aléa moral (Reyniers et Tapiero, 1995a et 1995b, Starbird, 2005, Starbird et Amanor-Boadu, 2007). Il s'agit d'analyser les contrats et les procédures d'inspection mis en place par des opérateurs privés vis-à-vis de leurs fournisseurs pour garantir le respect par ces derniers, de bonnes pratiques de production. Starbird et Amanor-Boadu (2007) montrent que l'efficacité de tels contrats dépend à la fois des caractéristiques du système d'inspection (fréquence et précision technique) et de la règle de responsabilité qui prévaut au sein de la chaîne d'approvisionnement (partage de la sanction entre les opérateurs de la supply chain). Dans une récente étude, Rouvière et al. (2010) analysent les efforts des importateurs européens pour garantir la sécurité des aliments achetés à des fournisseurs des pays tiers. Ils montrent que les importateurs de petite taille (importateurs de petits volumes de produits) sont contre toute intuition, les plus incités à mettre en place un système d'inspection plus efficace vis-à-vis de leurs fournisseurs.

Tous ces travaux ont au final pour objectif de caractériser les systèmes de contrôle privés susceptibles d'être efficaces pour détecter les produits non conformes livrés par des fournisseurs à des opérateurs aval de la filière. Il s'agit autrement dit, d'éviter que les fournisseurs sous investissent en qualité et livrent des produits *non sains* (« *unsafe products* »). La notion de risque sanitaire qui y est considérée est binaire (« *safe goods* », « *unsafe goods* »)⁶¹. Toutefois, l'évolution de la régulation européenne, celle basée notamment sur le dispositif LMR, montre qu'à travers les différences de niveau de seuils existant au niveau international il existe une

⁶¹ Des méthodologies similaires sont utilisées dans la littérature sur les invasions biologiques. Face aux dommages importants que les espèces invasives peuvent créer sur l'environnement, l'économie ou la santé humaine, des nombreuses études analysent les politiques (publiques) d'inspection aux frontières qui permettent de limiter les dommages (voir Mérel et Carter (2008) et McAusland et Costello (2004)). Dans ces études économiques, le risque lié à l'importation a également une considération binaire (« *contaminated goods* », « *uncontaminated goods* »).

hétérogénéité internationale dans l'appréciation du risque sanitaire et donc de ce qui doit être considéré comme « sain » (*safe good*) ou « non sain » (*unsafe good*). Le risque sanitaire est une combinaison complexe de considérations à la fois objectives qui peuvent évoluer avec les avancées scientifiques et subjectives, qui peuvent notamment refléter des évolutions de la demande sociétale de sécurité. Cependant, ces différences d'évaluation du risque débouchant de facto à une hétérogénéité des réglementations n'est pas neutre sur un plan économique et induit des effets différenciés sur le niveau d'activité économique et le revenu des acteurs.

Une étude coût/bénéfice dans un contexte d'échanges internationaux

L'approche d'économie industrielle que nous proposons permet d'endogénéiser le risque de santé associé aux importations en explicitant l'interaction entre la stratégie publique de régulation (fixation du seuil de contamination autorisé) et la réponse stratégique des producteurs (investissement en moyens sur le site de production). L'approche nous permet plus précisément de caractériser la relation qui lie le niveau des seuils de contamination fixés par les autorités publiques, le niveau de fiabilité des contrôles aux frontières et le niveau de risque associé aux importations.

Les normes fixées par la législation constituent le plus souvent des obligations de résultats sur le produit final⁶². De ce fait, elles n'indiquent pas toujours de façon explicite, les moyens à mettre en œuvre au niveau de l'exploitation pour s'y conformer⁶³. Les autorités ne contrôlent pas de façon systématique le niveau réel des investissements qui y sont consentis⁶⁴. Cependant, pour éviter que leurs produits ne soient pas rejetés aux frontières de l'Union, les producteurs des pays tiers doivent consentir d'importants investissements que ce soit en qualité d'intrants, en moyens de production, en infrastructure, en autocontrôles, en formation etc. Ces investissements

⁶² Les normes sont souvent classées selon qu'elles tiennent d'obligations de *moyens* quand elles portent sur des contraintes en infrastructures, équipements, formation du personnel, utilisation des intrants, ... ou qu'elles relèvent d'obligations de résultats sur les caractéristiques du produit final (Limites Maximales de résidu par exemple). Voir Hammoudi et al. (2010b ; 2009).

⁶³ A la différence de la majorité des standards privés (GlobalGap, BRC, IFS,...) qui imposent explicitement les moyens et modes de production qui doivent être respectés pour être conforme aux exigences requises.

⁶⁴ Excepté quand la norme dicte les moyens à mettre en place et est soumise à une certification via une entreprise tierce. Le caractère obligatoire de telles normes sont très rares au niveau public (la norme HACCP fait exception) et majoritaires dans le panel des standards privés (voir Hammoudi et al., 2010b)

accroissent les coûts liés à l'activité d'exportation et peuvent entraver l'accès de PED aux marchés internationaux⁶⁵.

Connaissant le niveau de la norme et le degré de fiabilité du système de contrôle du pays importateur, un producteur mobilise des moyens en amont et ajuste ses pratiques de production pour se garantir à un niveau de probabilité le plus élevé possible, la conformité de ses produits aux seuils de contamination imposés. La relation entre le niveau des instruments publics que sont la norme (seuil LMR), les contrôles et le risque sanitaire induit passe par la caractérisation de cette réponse stratégique des producteurs. Notre travail s'attache d'une part, à caractériser l'effet combiné de ces deux instruments publics d'une part, sur l'accès des pays en développement aux marchés internationaux et d'autre part, sur le niveau de sécurité sanitaire des importations du pays importateur. En intégrant à la fois la dimension économique de la régulation sanitaire et sa dimension proprement sanitaire⁶⁶, nous contribuons de façon originale au débat plus général concernant la légitimité des normes.

De ce point de vue, nous nous situons dans le prolongement de la réflexion initiée par Otsuki et al. (2001). Les auteurs proposent une contribution originale au débat en comparant dans le cadre d'une approche quantitative, l'impact d'un renforcement des normes sur le bénéfice de santé des consommateurs à son impact⁶⁷ sur les quantités importées d'un certain nombre de pays africains. Les auteurs montrent qu'un relèvement des limites maximales en aflatoxines par rapport à celles fixées par le Codex Alimentarius apporterait un gain de santé négligeable aux consommateurs européens mais réduirait de façon importante les exportations africaines⁶⁸. La thèse défendue est donc qu'un renforcement des limites de résidu au-delà des seuils de référence du codex induit de fortes externalités négatives sur les exportations africaines sans que cela soit légitime sur un plan sanitaire. A l'inverse, une étude de

⁶⁵ Un rapport publié par l'Institut danois pour les études internationales, (Morten, 2009) estime que les exigences en matière SPS peuvent être considérées comme « *l'un des grands problèmes affectant les exportations de produits agricoles et alimentaires des PED [...]* ». Le rapport (Morten, 2009) estime que la non-conformité à certaines prescriptions réglementaires européennes coûte aux exportateurs africains plus de 1 milliard de dollars par an en produits non exportés.

⁶⁶ La question de la régulation sanitaire et phytosanitaire (SPS) est abondamment traitée dans la littérature sous l'angle de barrière non tarifaire (voir Beghin and Bureau, 2001). La légitimité est étudiée dans un tel cadre en prenant en compte la sévérité des exigences européennes par rapport à celles du Codex Alimentarius.

⁶⁷ A notre connaissance, Otsuki et al., (2001) sont les seuls auteurs à avoir analysé la question de la légitimité des normes au double plan économique et sanitaire (analyse coût/bénéfice).

⁶⁸ Voir plus de détails en conclusion.

Rios et Jaffee (2008) stipule que des seuils européens moins stricts n'auraient pas d'impacts positifs significatifs sur les exportations africaines. Selon ces auteurs, les rejets aux frontières de l'Union Européenne de produits importés de ces pays sont de toutes les façons, dans leur majorité, non conformes aux seuils fixés par le Codex Alimentarius.

Nous apportons un regard critique sur ces deux études en montrant l'importance de deux éléments essentiels non pris en compte dans les travaux.

Le premier est de nature méthodologique. Ces travaux ne tiennent pas compte de l'évolution des investissements au sein des exploitations, évolution que peut susciter à moyen ou à long terme les changements réglementaires dans l'UE. Autrement dit, les travaux négligent donc les investissements *en moyens* résultants d'un durcissement ou d'un assouplissement des *obligations de résultats*⁶⁹. Le deuxième élément négligé concerne comme souligné précédemment, le rôle des systèmes de contrôle dans l'efficacité de tels dispositifs. La prise en compte de ces deux éléments est à notre sens essentiel si l'on veut contribuer de façon innovante à ce débat.

Nous partons de l'idée que l'efficacité de tout dispositif basé sur des *obligations de résultats* se mesure par la capacité de ce dernier à inciter les producteurs à investir suffisamment en bonnes pratiques agricoles. Nous montrons tout d'abord comment la réponse des producteurs en termes de moyens, s'adapte non seulement aux obligations de résultats fixées par l'UE (niveau des LMR), mais également aux caractéristiques du système de contrôle. En présence d'imperfections des contrôles, des producteurs peuvent être incités à sous investir en qualité de production. Changeant faiblement leur pratique agricole, ces producteurs s'engagent alors dans un jeu risqué en exportant des produits dont le taux de contamination peut être dangereux pour les consommateurs du pays importateur. Nous montrons que les producteurs ne réagissent pas tous de la même façon au renforcement des seuils de contamination. Les réactions varient selon la taille de leur exploitation. L'ampleur de leur investissement dépend par ailleurs, dans une certaine

⁶⁹ Tout se passe comme si un changement des niveaux de contamination n'avait aucune incidence sur la stratégie de *moyens* des producteurs. Cette hypothèse, extrême, est infondée notamment dans une perspective de moyen ou long terme. Les enquêtes et plusieurs travaux (voir Hammoudi et al., 2010b ; OCDE, 2007) montrent qu'à long terme, les producteurs qui restent sur le marché réagissent même si c'est avec des amplitudes différentes en fonction de leur caractéristique initiale (taille, ressources financière) et des soutiens accordés par des tierces parties (pouvoirs publics, bailleurs de fond...).

proportion, de l'état des contrôles aux frontières. Les producteurs de petite taille sont plus incités à s'engager dans les comportements risqués. Ce résultat rejoint l'idée assez répandue (Henson et Jaffee, 2006 ; Reardon et al. 2001) selon laquelle les entreprises de grandes tailles sont, pour des raisons d'économies d'échelles, plus enclines à investir en qualité⁷⁰. Nous en apportons la preuve théorique mais nous montrons toutefois que la taille critique⁷¹ qui suscite de tels comportements dépend de toutes les caractéristiques de l'environnement des producteurs. La taille critique croît à mesure que les seuils deviennent moins stricts, les contrôles moins fiables ou les coûts de conformité plus importants. Nous montrons pourquoi de tels comportements risqués, basés sur l'évaluation par les producteurs de leurs gains de court terme, c'est-à-dire dans un contexte d'imperfection des contrôles, ne doivent pas être encouragés par les autorités du PED. Ils peuvent en effet compromettre à long terme la capacité du pays à se conformer aux normes. La capacité de conformité du pays est en effet un critère de long terme qui ne devrait pas dépendre des faiblesses conjoncturelles des systèmes de contrôles européens.

Du côté du pays importateur, le renforcement des seuils affecte non seulement les quantités importées contaminées qui passent les contrôles mais également les *niveaux* de contamination de ces produits⁷². Dans certains cas, notamment quand les systèmes de contrôles ne sont pas renforcés concomitamment aux seuils, le bénéfice de santé du pays importateur, évalué à la fois en fonction des quantités non contaminées en circulation et des niveaux de contamination, peut se dégrader. Ce résultat contredit notamment l'idée selon laquelle le durcissement des LMR pourrait pallier la faillibilité des contrôles. En effet, des seuils plus stricts, venant en substitution à un système de contrôle imparfait pourrait laisser espérer qu'ils évinceraient mécaniquement les producteurs les moins respectueux de normes minimales de

⁷⁰ Un certain nombre d'enquêtes et de travaux descriptifs suggèrent une corrélation positive entre la taille des exploitations et l'incitation à investir en effort. Parmi le peu de travaux quantitatifs qui ont montré ce résultat, on peut citer celui de Rau et van Tongeren (2009). A partir d'un modèle d'équilibre partiel appliqué au cas du commerce de viande entre la Pologne et de l'UE15, les auteurs examinent les effets des normes sur les échanges de la Pologne avec l'UE15 et montrent que les coûts de conformité aux normes de l'UE ont tendance à favoriser les entreprises plus productives et à favoriser en conséquence la concentration dans les secteurs de la production et de 'exportation. Il n'existe pas à notre connaissance de travaux théoriques ou quantitatifs qui ont abordé cette question en incorporant explicitement le rôle des systèmes de contrôles.

⁷¹ La taille en dessous de laquelle un producteur a intérêt à diminuer ses investissements en moyens de production quand le pays importateur durcit ses seuils de contamination.

⁷² Dans le cadre de notre approche, la santé des consommateurs dépend donc non seulement de la quantité de produits en circulation sur les marchés et qui sont non conformes au seuil critique, mais également des écarts en teneur de résidu et contaminants par rapport à ce seuil relevés sur ces produits.

production⁷³. Nous montrons qu'au contraire, sous certaines conditions, le renforcement des seuils peut augmenter l'incitation d'une catégorie de producteurs à s'engager dans des stratégies risquées et dégrader le bénéfice de santé du pays importateur. Le durcissement des seuils ne peut être un substitut à une amélioration des points de contrôles européens et peut dans certaines conditions être à la fois inefficace pour la sécurisation des importations et préjudiciable aux pays tiers.

Le reste du chapitre est organisé comme suit. Nous donnons dans la première section un bref état des lieux des dispositifs de contrôle et de normes européens. Nous mettons en évidence les éléments qui montrent l'imperfection des contrôles et leur hétérogénéité au sein de l'Union. Nous présentons dans la section 2 le modèle et les principaux résultats. Nous donnons par suite les principales conclusions que l'on peut tirer de cette étude.

1. Le cadre réglementaire des Limites Maximales de Résidus (LMR) et des teneurs maximales en contaminants dans les denrées alimentaires

1.1. Les seuils maximaux en substances nocives: contaminants et résidus

Comme souligné en introduction, les règlements européens concernant les limites maximales en substances nocives se sont progressivement durcis depuis les années 90. L'analyse des modifications successives du règlement n.466/2001⁷⁴, jusqu'à l'émanation du règlement n.1881/2006 met en évidence le renforcement progressif des conditions d'accès au marché européen par le biais d'une extension des produits et des contaminants couverts par la réglementation européenne fixant les seuils maximaux de contamination. Le règlement n.466/2001 a été modifié à plusieurs

⁷³ Des entretiens menés avec des opérateurs de pays en développement (voir Hammoudi et al., 2010b), nous avons relevé dans certains cas, une crainte que les durcissements des LMR observés ces dernières années au niveau européen soient dus à la tentation des autorités d'agir sur la diminution des seuils autorisés pour rassurer les consommateurs européens plutôt que sur une amélioration, plus coûteuse, des contrôles. Les pays en développement « paieraient » en quelque sorte l'incapacité des pouvoirs publics européens à mettre en place un système de contrôle plus efficace.

⁷⁴ Règlement (CE) n.466/2001 de la Commission du 8 mars 2001 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires, abrogé par le Reg. (CE) n.1881/2006 de la Commission (19 décembre 2006) portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.

reprises avant d'être abrogé par le règlement n.1881/2006: le règlement n.2375/2001 du Conseil du 29 novembre 2001, par exemple, ajoute la fixation des teneurs maximaux en dioxines, le règlement n.221/2002 de la Commission du 6 février 2002 complète la liste des produits intéressés par la fixation des teneurs maximaux en métaux lourds. Concernant plus spécifiquement la définition de seuils maximaux de contamination par les aflatoxines, les seuils maximaux *harmonisés* au niveau européen ont été établis par le règlement n.1525/1998⁷⁵ à un niveau plus strict que les seuils élaborés par le Codex Alimentarius à l'échelle multilatérale⁷⁶. Le règlement n.472/2002 de la Commission du 12 mars 2002 ajoute certaines catégories d'épices aux produits intéressés par la fixation des seuils maximaux en aflatoxines et prévoit la fixation des teneurs maximaux en ochratoxine A. Le règlement n.1425/2003 de la Commission du 11 août 2003 intègre la fixation des teneurs maximaux en patuline⁷⁷ et le règlement n.856/2005 de la Commission du 6 juin 2005 intègre la fixation des teneurs maximaux en déoxynivalénol, zéaralénone et fumonisine⁷⁸.

Avant l'harmonisation des seuils il existait des disparités pour ce qui est des seuils maximaux de contamination par les aflatoxines selon les Etats membres, le produit concerné et selon qu'il s'agissait d'aflatoxine B1 ou d'aflatoxine totale (Otsuki et al., 2001). Pour ce qui concerne le seuil d'aflatoxine B1 dans le cas des arachides, par exemple, la France fixait le seuil à 1 ppb, alors que le Portugal le fixait à 25 ppb. Le processus d'harmonisation n'a pas eu les mêmes conséquences pour tous les Etats membres. Ainsi, les auteurs soulignent comment pour 8 Etats membres, le processus d'harmonisation implique un durcissement du seuil (réduction) de plus de 50%. Le règlement européen fixe le seuil à 2 µg/kg (aflatoxine B1) et 4 µg/kg (aflatoxine totale, i.e. somme des aflatoxines B1, B2, G1 et G2) en ce qui concerne l'arachide destinée à la consommation humaine directe et à 8 et 15 µg/kg, respectivement, en ce qui concerne l'arachide destinée à la transformation. Le Codex fixe le seuil à 15

⁷⁵ Règlement n.1525/98 de la Commission du 16 juillet 1998 modifiant le règlement (CE) n.194/97 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.

⁷⁶ La Commission du Codex Alimentarius (Codex), élabore des normes internationales pour les produits alimentaires et propose un cadre de référence pour les intervenants des différentes étapes de la chaîne de production alimentaire afin de minimiser les risques de contamination et de toxicité du produit final.

⁷⁷ La patuline est une mycotoxine produite par des champignons appartenant à plusieurs genres, dont les espèces de *Penicillium*, *Aspergillus* et *Byssochlamy*. Les principales sources de contamination par la patuline sont les produits à base de pomme (Règlement n.1425/2003).

⁷⁸ Le déoxynivalénol (DON), la zéaralénone (ZEA) et les fumonisines sont des toxines produites par les champignons *Fusarium*. Les champignons *Fusarium* sont généralement présents sur les céréales cultivées dans les régions tempérées d'Amérique, d'Europe et d'Asie (Règlement n. 856/2005).

µg/kg (aflatoxine totale) en ce qui concerne l'arachide destinée à être soumise à un traitement de tri (ou à d'autres méthodes physiques) avant consommation humaine⁷⁹. Ces seuils ont été maintenus par le règlement n.466/2001 et ensuite par le règlement n.1881/2006.

Pour ce qui est des résidus de pesticides, L'Union Européenne s'est lancée dans un programme d'harmonisation des limites maximales applicables aux résidus de pesticides⁸⁰. Le nouveau cadre réglementaire est applicable à partir du 1^{er} septembre 2008 et prévoit une harmonisation de LMR au niveau européen (les listes de LMR nationales sont supprimées). L'établissement de la liste communautaire comporte des dispositions plus strictes que certaines dispositions antérieures⁸¹. Ainsi, la procédure d'harmonisation assure un plus grand degré de protection de la santé du consommateur européen tout en assurant un meilleur fonctionnement des échanges (Coutrelis, 2009).

1.2. Les contrôles officiels

Le cadre réglementaire des contrôles officiels au niveau européen est basé sur le règlement (CE) n.882/2004⁸². Ce règlement « établit un *ensemble harmonisé de règles générales régissant l'organisation de contrôles officiels* au niveau communautaire, y compris ceux effectués lors de l'introduction de denrées alimentaires et d'aliments pour animaux en provenance de pays tiers ».

⁷⁹ Le seuil maximal fixé par le Codex Alimentarius est contenu dans le document « *Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Food (GSCTF), rev. 3, 2007* » (Rios et Jaffee 2008).

⁸⁰ Règlement 396/2005 du Parlement Européen et du Conseil du 23 février 2005 « concernant les limites maximales applicables aux résidus de pesticides présents dans ou sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux d'origine végétale et animale » qui établit « des dispositions communautaires harmonisées relatives aux limites maximales applicables aux résidus de pesticides présents dans ou sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux d'origine végétale et animale ».

⁸¹ Il suffit de regarder par exemple pesticide par pesticide l'évolution des teneurs maximales en résidus (mg/kg) pour chaque produit pour confirmer cette tendance générale. Si l'on prend par exemple le cas du pesticide Bromopropylate (voir SANCO/5475/2009), les seuils sont passés par exemple, de 0,05 mg/kg (Règl. 149/2008) à 0,02 mg/kg pour les noix, de 0,05 mg/kg à 0,01 mg/kg pour les fruits à noyau, les légumes-racines et légumes-tubercules, les légumineuses séchées (haricots, lentilles, pois, etc.), les olives à huile, les céréales, de 0,1 mg/kg à 0,02 mg/kg pour les graines oléagineuses (arachides, graines de sésame, graines de tournesol, etc.).

⁸² Reg. (CE) n.882/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004, « relatif aux contrôles officiels effectués pour s'assurer de la conformité avec la législation sur les aliments pour animaux et les denrées alimentaires et avec les dispositions relatives à la santé animale et au bien-être des animaux ».

Les contrôles : principes généraux

Les contrôles officiels sont organisés par l'autorité compétente⁸³ (dans les Etats membres) sur la base du plan national de contrôle pluriannuel⁸⁴, et compte tenu des risques potentiels. Ces contrôles couvrent tout aspect de la législation relative aux aliments pour animaux et aux denrées alimentaires. La réalisation de contrôles officiels au titre du règlement (CE) n.882/2004 est de la « responsabilité juridique primaire de l'exploitant du secteur de l'alimentation animale et du secteur alimentaire, qui est de veiller à la sécurité des aliments pour animaux et des denrées alimentaires, conformément au règlement (CE) n° 178/2002, et de la responsabilité civile ou pénale découlant du non-respect de ses obligations ». Les contrôles sont effectués « à un endroit approprié, y compris le point d'entrée des marchandises, au lieu de mise en libre pratique, dans les entrepôts, dans les locaux de l'importateur du secteur de l'alimentation animale et du secteur alimentaire, ou à d'autres points de la chaîne alimentaire humaine et animale ».

Les contrôles officiels comprennent au moins un contrôle documentaire systématique (« l'examen des documents commerciaux et [...] des documents [...] qui accompagnent le lot »), un contrôle d'identité (« un examen visuel destiné à vérifier si les certificats ou les autres documents qui accompagnent le lot correspondent à l'étiquetage et au contenu du lot ») et un contrôle physique (« un prélèvement d'échantillons pour analyse et un examen en laboratoire »).

Pour entrer dans l'Union européenne, les produits importés doivent transiter par un poste d'inspection frontalier⁸⁵. De ce point de vue, on observe non seulement une forte hétérogénéité des systèmes de contrôle entre les pays importateurs mais aussi entre les différents points d'inspection frontalier (points d'entrée). Selon l'avis de la commission des affaires économiques, de l'environnement et du territoire (Assemblée Nationale, 2008), les services de contrôle des Etats membres sont non seulement

⁸³ « L'autorité centrale d'un État membre compétente pour organiser les contrôles officiels ou toute autre autorité à laquelle ladite compétence a été attribuée ; cette définition inclut, le cas échéant, l'autorité correspondante d'un pays tiers ». « L'autorité compétente procède à des contrôles officiels réguliers des aliments pour animaux et des denrées alimentaires d'origine non animale [...], importés dans les territoires [...] couvrant tout aspect de la législation relative aux aliments pour animaux et aux denrées alimentaires ».

⁸⁴ « Chaque plan de contrôle national pluriannuel contient des informations générales sur la structure et l'organisation des systèmes de contrôle des aliments pour animaux et des denrées alimentaires, ainsi que le contrôle de la santé animale et du bien-être des animaux dans l'Etat membre concerné, et en particulier sur : a) les objectifs stratégiques du plan [...], b) la catégorisation des risques des activités concernées, c) la désignation des autorités compétentes et leurs tâches aux niveaux central, régional et local, ainsi que les ressources dont elles disposent, d) l'organisation et la gestion générales des contrôles officiels aux niveaux national, régional et local » (article 41 du règlement (CE) n° 882/2004).

⁸⁵ Les points de contrôle douaniers entre les pays membres étant supprimés, une fois effectués dans un Etat membre, les contrôles sont valables pour l'ensemble de l'Union européenne. Bien que cette procédure permette la libre circulation du produit dans les pays de l'Union européenne, les Etats membres conservent la latitude de faire réaliser des essais sur les produits mis sur le marché et de vérifier que ceux-ci satisfont bien aux exigences réglementaires.

hétérogènes mais aussi placés souvent dans une situation de concurrence⁸⁶. En effet, les opérateurs déterminent le choix du point d'entrée par lequel leurs marchandises vont pénétrer sur le territoire communautaire non seulement en fonction de critères liés au temps de transport ou à la qualité des infrastructures, mais aussi en fonction de la réactivité des services de contrôle et de la rapidité des formalités auxquelles ils sont astreints. A titre d'exemple, 17 % des marchandises importées consommées en France ne sont pas dédouanées sur le territoire national, mais dans un autre État membre (p.28).

Le cadre réglementaire de l'échantillonnage

Comme souligné précédemment, une première source d'hétérogénéité dans le degré d'efficacité des systèmes de contrôle au niveau national concerne la fréquence des contrôles physiques. Ainsi, de l'analyse du système européen des contrôles officiels ressort qu'au-delà du champ d'application des règlements n.669/2009 et n.1152/2009, la fréquence des contrôles physiques n'est pas définie de façon systématique et peut ainsi varier selon le produit et/ou le pays d'origine et selon le point d'entrée. Comme le règlement n.882/2004 le précise, la fréquence est ainsi déterminée d'une part en fonction des risques que peuvent présenter les différents types d'aliments pour animaux et de denrées alimentaires, d'autre part en fonction des antécédents en matière de respect des prescriptions applicables à un produit donné par le pays exportateur, l'établissement d'origine, et les exploitants du secteur de l'alimentation animale ou du secteur alimentaire qui importent et exportent le produit, enfin, en fonction des contrôles effectués par l'exploitant du secteur de l'alimentation animale ou du secteur alimentaire qui importe le produit, et des garanties données par l'autorité compétente du pays tiers exportateur.

Il appartient ainsi aux autorités compétentes de se prononcer sur l'opportunité de prélèvement et de tests officiels lorsqu'elles planifient leur stratégie d'échantillonnage dans le cadre de leurs *plans de contrôle nationaux* (article 41 du règlement (CE) n° 882/2004). Dans le cas de l'Italie, par exemple, pour les produits

⁸⁶ Un rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques du 14 avril 2004 note que « le contrôle des produits alimentaires à l'entrée de l'Union européenne est, prioritairement, conçu aux fins de faciliter les flux commerciaux ». La durée moyenne des vérifications des produits importés est de trente minutes. Elle porte essentiellement sur l'examen des documents d'importation et le contrôle de la concordance des produits (identification, étiquetage) alors que les contrôles en laboratoire ne sont effectués que sur 1% des lots alimentaires.

qui ne sont pas couverts par les contrôles renforcés précédemment décrits, le décret présidentiel du 14 juillet 1995 définit une fréquence de 5 % des lots entrants. S'il y a des raisons particulières, notamment en cas de suspicion, cette fréquence peut s'élever à 100 %. Dans le cas des LMR (pesticides) la fréquence est fixée à 3 % par un décret du ministère de la Santé du 30 juillet 1993. Dans le cas du Royaume-Uni, la fréquence est établie par les autorités portuaires. En Grèce, le pourcentage peut varier de 5 % à 100 % selon le produit et le pays d'origine. En Finlande, les règles d'échantillonnage sont établies par les douanes. En Hongrie, aucune règle d'échantillonnage n'était en vigueur avant juin 2007, sauf pour les pesticides dans le cas des fruits et légumes.

Une deuxième source d'hétérogénéité des systèmes de contrôle au niveau national concerne les dotations affectées aux points d'entrée. Ainsi, au-delà des prescriptions minimales requises pour les points d'entrée désignés par le règlement n.669/2009, il existe une hétérogénéité dans les dotations qui peut induire une hétérogénéité de performance des différents points de contrôle frontaliers. Cette hétérogénéité se traduit entre autres par une dotation différente en personnel, en infrastructure, en installations de stockage des lots, en chambres de conservation, en équipements appropriés pour la réalisation de l'échantillonnage et l'analyse, en laboratoire, etc.. Une revue des rapports de l'OAV (Office alimentaire et vétérinaire de l'UE) concernant les systèmes de contrôles au niveau national montre en effet que le nombre de points d'entrée fixé par les Etats membres (article 17 du règlement (CE) n.882/2004), est souvent restreint et que les contrôles n'y sont pas toujours systématiques (Hammoudi et al. 2010a). En outre, l'accréditation des laboratoires aux normes ISO n'est pas généralisée et certains laboratoires ne sont pas accrédités. De plus, un système d'audit des points d'entrée selon la norme ISO 19011 (norme donnant les *lignes directrices pour l'audit des systèmes de management*) n'est pas toujours mis en place.

- *La fréquence des contrôles physiques*

Le règlement (CE) n.669/2009 du 24 juillet 2009 spécifie la fréquence des contrôles physiques et des contrôles d'identité pour les aliments pour animaux et les denrées alimentaires d'origine non animale soumis à des contrôles officiels renforcés au point d'entrée désignés. Parmi les denrées alimentaires couvertes par ce règlement on

trouve, par exemple, les arachides et produits dérivés provenant de l'Argentine, du Brésil, du Ghana pour ce qui relève du risque aflatoxine, les piments, courgettes, tomates (frais, réfrigéré ou congelés) et poires provenant de la Turquie, les mangues et les bananes en provenance de la République Dominicaine, pour ce qui est du risque lié aux résidus de pesticides. Ce règlement a été ensuite modifié par le Règlement (CE) n.212/2010 du 12 mars 2010⁸⁷, qui apporte des précisions dans la définition des codes-produits (NC) pour faciliter l'identification des produits couverts par le règlement aussi bien que des précisions techniques.

Le règlement (CE) n.1152/2009 de la Commission du 27 novembre 2009⁸⁸ fixe pour sa part, la fréquence d'échantillonnage pour certaines denrées alimentaires en provenance de certains pays tiers. Le champ d'application de ce règlement comprend notamment les noix du Brésil et les mélanges de fruits séchés ou de fruits à coque contenant des noix du Brésil en coque provenant du Brésil, les arachides et arachides grillées provenant de la Chine et de l'Égypte, les pistaches et pistaches grillées provenant de l'Iran, les figues sèches, les noisettes, les pistaches provenant de la Turquie, les amandes et amandes grillées provenant des États-Unis. L'échantillonnage est réalisé sur 100 % des lots de denrées alimentaires venant du Brésil, sur environ 20 % des lots de denrées alimentaires venant de Chine, sur 20 % des lots de denrées alimentaires venant d'Égypte, sur 50 % des lots de denrées alimentaires venant d'Iran, sur 10 % à 50 % des lots de denrées alimentaires venant de la Turquie et sur 100 % de lots venant des États-Unis, pour les denrées qui ne sont pas couvertes par le plan d'échantillonnage volontaire pour la recherche des aflatoxines.

Le règlement (CE) n.1152/2009 abroge la Décision 2006/504/CE de la Commission du 12 juillet 2006 « relative aux conditions particulières applicables à certaines denrées alimentaires importées de certains pays tiers en raison des risques de contamination de ces produits par les aflatoxines ». Cette Décision et ses multiples modifications, fixait la fréquence d'échantillonnage à 100 % de lots dans le cas des

⁸⁷ Règlement n.212/2010 de la Commission du 12 mars 2010 modifiant le règlement (CE) n.669/2009 portant modalités d'exécution du règlement (CE) n.882/2004 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les contrôles officiels renforcés à l'importation de certains aliments pour animaux et certaines denrées alimentaires d'origine non animale.

⁸⁸ « Fixant des conditions particulières applicables à l'importation de certaines denrées alimentaires venant de certains pays tiers en raison du risque de contamination par les aflatoxines, et abrogeant la décision 2006/504/CE ».

pistaches en provenance d'Iran, à 20 % pour les arachides provenant d'Égypte et à 10 % pour celles provenant de Chine ou pour les figues sèches et les pistaches de Turquie. Cette décision a été modifiée à plusieurs reprises par la décision n° 563/2007 introduisant les amandes et les produits dérivés en provenance des États-Unis et par la décision n° 759/2007 introduisant les arachides du Brésil⁸⁹ et ensuite abrogée par le règlement (CE) n.1152/2009 en vue de la nécessité de rendre les dispositions « *directement applicables et obligatoires dans tous leurs éléments* ».

- *Méthodes de prélèvement et d'analyse des échantillons*

Selon le règlement (CE) n.882/2004, « *les méthodes d'échantillonnage et d'analyse utilisées dans le cadre des contrôles officiels sont conformes à la réglementation communautaire applicable ou, a) si de telles règles n'existent pas, à des règles ou à des protocoles reconnus sur le plan international, par exemple ceux qui ont été acceptés par le Comité européen de normalisation (CEN) ou ceux qui ont été adoptés dans la législation nationale, b) à défaut, à d'autres méthodes appropriées au vu de l'objectif poursuivi ou élaborées conformément à des protocoles scientifiques*⁹⁰».

Les méthodes d'analyse peuvent être validées au sein d'un seul laboratoire suivant un protocole accepté sur le plan international. Parmi les règlements concernant la fixation des méthodes de prélèvement et d'analyse, on peut citer le règlement (CE) n.1882/2006 de la Commission en date du 19 décembre 2006). Il fixe les méthodes de prélèvement et d'analyse d'échantillons utilisées pour le contrôle officiel des teneurs en nitrates de certaines denrées alimentaires. Pour ce qui est des teneurs en mycotoxines, la référence est le règlement (CE) n.401/2006 de la Commission⁹¹ et pour les teneurs en dioxines et PCB de type dioxine, le règlement (CE) n.1883/2006 de la Commission. La directive 2002/63/CE de la Commission fixe les méthodes de prélèvement d'échantillons pour le contrôle officiel des résidus de pesticides.

⁸⁹ Cette décision a été ensuite modifiée par le règlement (CE) n° 669/2009 qui a éliminé les arachides du Brésil du champ d'application de la décision 2006/504/CE. Les arachides et produits dérivés provenant du Brésil font maintenant l'objet de contrôles uniformes selon le règlement (CE) n.669/2009.

⁹⁰ Le règlement (CE) n° 2073/2005 se réfère aux normes correspondantes de l'ISO et aux lignes directrices du Codex Alimentarius, qui doivent être utilisées comme méthodes de référence en l'absence de règles plus spécifiques concernant le prélèvement et la préparation des échantillons à analyser.

⁹¹ Règlement (CE) n.401/2006 de la Commission du 23 février 2006 portant fixation des modes de prélèvement d'échantillons et des méthodes d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en mycotoxines des denrées alimentaires. Ce règlement a été modifié par le règlement (UE) n.178/2010 de la Commission du 2 mars 2010 en ce qui concerne les arachides, les autres graines oléagineuses, les fruits à coque, les noyaux d'abricot, la réglisse et l'huile végétale.

- *Les contrôles officiels renforcés*

Le règlement (CE) n.882/2004 prévoit l'établissement d'une liste d'aliments pour animaux et de denrées alimentaires d'origine non animale qui, sur la base d'un risque connu ou nouveau, doivent être soumis à des contrôles officiels *renforcés*. Le règlement (CE) n. 882/2004 prévoit que « *pour l'organisation des contrôles renforcés, les États membres désignent des points spécifiques d'entrée ayant accès aux installations de contrôle appropriées pour les divers types d'aliments pour animaux et de denrées alimentaires* ». Les modalités d'exécution du règlement 882/2004 pour ce qui concerne les contrôles officiels renforcés sont établies par le règlement (CE) n.669/2009 de la Commission du 24 juillet 2009⁹². Le règlement spécifie la liste des aliments pour animaux et denrées alimentaires d'origine non animale soumis aux contrôles officiels renforcés tout en établissant (i) un modèle de « document commun d'entrée » (DCE), (ii) la fréquence des contrôles physiques et d'identité et (iii) les prescriptions minimales pour les points d'entrée désignés (PED). Il est établi que les points d'entrée désignés doivent disposer au moins d'un personnel qualifié et expérimenté. Le personnel doit être en nombre suffisant pour effectuer les contrôles des lots prescrits. Le point d'entrée doit disposer d'installations adéquates : installations pour stocker les lots (y compris les lots conteneurisés) dans des conditions appropriées durant la période de consignment, équipements de déchargement et d'équipements appropriés pour la réalisation de l'échantillonnage pour analyse,...Les dotations en infrastructures doivent permettre à l'autorité compétente de procéder aux contrôles nécessaires, à la mise en place des instructions détaillées concernant l'échantillonnage et à l'envoi des échantillons en vue de leur analyse par le « laboratoire désigné »⁹³.

L'analyse de la réglementation et des moyens mis en œuvre effectivement au niveau des points d'entrée accrédite dans une certaine mesure la thèse d'une faiblesse importante des procédures de contrôle. De telles lacunes sont reconnues

⁹² Règlement (CE) n° 669/2009 du 24 juillet 2009 « portant modalités d'exécution du règlement (CE) n° 882/2004 du 29 avril 2004 en ce qui concerne les contrôles officiels renforcés à l'importation de certains aliments pour animaux et certaines denrées alimentaires d'origine non animale et modifiant la décision 2006/504/CE ».

⁹³ L'article 12 du règlement (CE) n° 882/2004 établit que « l'autorité compétente peut désigner uniquement des laboratoires qui exercent leurs activités et sont évalués et accrédités conformément aux normes européennes EN ISO/CEI 17025 (« prescriptions générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais »), EN 45002 (« critères généraux concernant l'évaluation des laboratoires d'essais ») et EN 45003 (« système d'accréditation de laboratoires d'essais et d'échantillonnage - prescriptions générales pour la gestion et la reconnaissance »).

officiellement par des instances européennes chargées de la question de la sécurisation des importations. Le mémorandum d'action européen sur la sécurité sanitaire des importations au sein de l'Union présenté, lors du Conseil des ministres de l'agriculture du 23 juin 2008 pointe du doigt explicitement ces lacunes. Le rapport juge que les faiblesses constatées sont *notamment liées à des différences de pratique entre Etats membres sur la mise en œuvre des contrôles*», à l'absence d'une véritable analyse des risques pour identifier les produits les plus problématiques, et à un manque d'harmonisation des règles.

2. Modèle

On suppose qu'une filière d'exportation d'un pays en développement est constituée des producteurs/exportateurs de taille identique q , correspondant à leur capacité de production, desservant un pays développé importateur d'un produit donné⁹⁴. Du pays importateur émane une demande donnée Q constante, pouvant être écoulee à un prix exogène w . Nous supposons d'une part, que chaque producteur écoule la totalité de sa production sur le marché de destination et d'autre part qu'il y a libre entrée jusqu'à ce que la commande soit satisfaite. N constitue ainsi le nombre des producteurs nécessaire pour satisfaire la demande Q ⁹⁵.

Risque de contamination

On suppose que le produit exporté peut être contaminé au stade de la production par l'existence d'une certaine proportion, dans le produit final, d'une substance nocive pour la santé du consommateur. Les autorités publiques fixent un seuil s , $0 \leq s \leq 1$, maximal de contamination autorisé dans chaque unité de produit écoulé. Ce seuil, défini par le pays importateur vise à protéger la santé de ses consommateurs. On appellera également ce seuil s « norme sanitaire » fixée par le pays importateur. Une augmentation du niveau d'exigence de la norme (réduction de s dans le segment $[0,1]$) correspond *de facto* à un renforcement de la réglementation sanitaire dans le pays importateur.

⁹⁴ On suppose que les exportateurs sont simultanément producteurs. Cette hypothèse reflète la réalité de nombreux systèmes d'exportation de pays en développement mais n'en constitue pas la règle. Une telle structure peut en effet coexister avec d'autres dans lesquelles par exemples les producteurs et les exportateurs sont liés par des relations contractuelles (voir sur ce point Hammoudi et al. 2010b).

⁹⁵ On suppose qu'il y a suffisamment de producteurs pour répondre à la demande Q .

Coût des investissements en qualité de pratiques de production

Chaque producteur peut investir en qualité de pratique de production pour notamment diminuer le degré de contamination des aliments offerts à la consommation (investissement en pratique d'hygiène, en intrants moins dangereux pour la santé humaine, en aires de stockages...). On note k le niveau de qualité associés aux pratiques du producteur, avec $0 \leq k \leq 1$.

Pour un niveau d'effort d'investissement k , le producteur doit consentir un coût de production total donné par :

$$C(k,q) = (F + cq)k^2 \quad (1)$$

Ainsi, l'investissement en qualité de pratiques agricole induit un coût fixe de production Fk^2 et un coût variable $(ck^2q)^{96}$. Le coût fixe correspond par exemple à des coûts liés à l'installation d'infrastructures et d'équipements, à la mise en place de stage de formation du personnel, au paiement des coûts de certification.... Le coût variable peut être associé par exemple à diverses dépenses effectuées au niveau de l'exploitation et peut dépendre de la taille celle-ci: achat d'intrants (dépenses en pesticides de substitution par exemple), mise en place des procédures d'autocontrôle (tests, échantillonnage), coût annuel lié au maintien des conditions de conformité, coûts liés aux programmes d'essais en laboratoire, à la formation du personnel etc.

On peut donner une interprétation plus large au couple (F,c) composant la fonction de coût de production. Les différentes valeurs prises par le couple (F,c) peuvent refléter l'ampleur des investissements nécessaires au producteur pour se conformer à un niveau de pratique donné k . Les valeurs de F et de c peuvent être en partie tributaires de l'état de certaines infrastructures publiques (routes, conditionnements, capacité scientifique et technique, état des systèmes de normalisation et contrôle de la qualité dans le pays exportateur ...). Le couple (F,c) peut donc s'interpréter comme un indicateur du *niveau de développement* du pays exportateur. Le coût de

⁹⁶ On suppose sans perte de généralité qu'en absence d'effort d'investissement k , le coût de production pour chaque producteur/exportateur est nul.

production associé à l'application d'une pratique de niveau de qualité k est d'autant plus élevé que le niveau de développement du pays exportateur (représenté par (F,c)) est faible⁹⁷.

Relation entre pratique de production et risque contamination

Nous allons à présent définir la relation qui existe entre l'investissement k en pratique de production au niveau de l'exploitation et le taux de contamination du produit offert à la consommation. On suppose qu'un producteur qui choisit un niveau k de pratique peut anticiper la probabilité qu'une unité de bien qu'il produit selon cette pratique soit conforme à une norme s donnée. Notons $f(s,k)$, la probabilité qu'une unité de bien produite avec la pratique k soit conforme à la norme s . Une telle fonction peut aussi s'interpréter de façon équivalente comme la proportion de l'offre q conforme au seuil s . Une telle fonction vérifie notamment $\frac{\partial f(s,k)}{\partial k} > 0$, c'est-à-dire qu'à un niveau de norme s donnée, une augmentation de l'effort d'investissement k en qualité de pratiques agricoles accroît la probabilité de conformité de chaque unité produite. Par ailleurs, $\frac{\partial f(s,k)}{\partial s} > 0$. Autrement dit, à effort d'investissement k donné, un renforcement de la norme s (s décroît) réduit la probabilité de conformité.

Nous spécifierons cette fonction pour toute la suite. Nous supposons qu'elle est donnée par :

$$f(s,k) = 1 - (1-s)(1-k) \quad (2)$$

En utilisant (2) on vérifie facilement que à norme s donnée, en l'absence d'effort d'investissement ($k=0$), la probabilité qu'une unité de bien produite soit conforme à la norme s dépend uniquement du niveau de la norme ($f(s,k)=s$), alors qu'un effort

⁹⁷ Plusieurs travaux montrent comment les coûts d'investissement en qualité des pratiques de production en amont pour les opérateurs des filières d'exportation (confrontés aux réglementations sanitaires des marchés de destination) sont plus élevés à mesure que le niveau de développement du pays est faible. Les coûts d'investissement en qualité peuvent ainsi être amplifiés par des conditions défavorables caractérisant l'environnement économique du pays exportateur (manque d'infrastructures et de supports institutionnels, investissements insuffisants en R&D, soutien faible aux associations de producteurs, manque de main-d'œuvre qualifiée, difficultés d'accès aux ressources requises voir par exemple Henson et al., 2008 ; Fulponi, 2007b ; ONUDI, 2005 ; Henson et al., 2000). Par ailleurs, les coûts d'investissement dépendent aussi des caractéristiques propres aux exploitations elles mêmes, notamment leur taille (Graffham et al., 2007 ; Shafaeddin, 2009 ; Chemnitz, 2007 ; Maskus et al., 2005). Les coûts liés à l'amélioration de la qualité représentent dans ce cas une charge substantielle pour les petits producteurs (Henson et al., 2009a) en raison de fortes déséconomies d'échelle associé au processus de mise en conformité.

d'investissement maximal ($k=1$) conduit à d'une façon certaine à la conformité à la norme s ($f(s,k)=1$). De même, en présence de la norme laxiste $s=1$. Il n'est besoin d'aucun effort pour satisfaire à la norme ($f(s,k)=1$) alors qu'avec la norme la plus exigeante $s=0$, la probabilité de se conformer à s dépend uniquement du niveau de l'effort d'investissement ($f(s,k)=k$).

La fonction $f(s,k)$ peut également être considérée comme un indicateur de la capacité de conformité du pays à la réglementation s imposée par le pays importateur⁹⁸.

Système de contrôle du pays importateur

L'accès au marché du pays importateur est soumis à une procédure de contrôle à la frontière du pays. On suppose que cette procédure n'est pas parfaite. Cette imperfection relève des erreurs diagnostics que l'on suppose ici mesurés exclusivement par des erreurs dans la *sensitivité* du test⁹⁹. On note β , $0 \leq \beta \leq 1$, la probabilité qu'un échantillon contaminé soit correctement identifié en tant que contaminé (autrement dit, la probabilité que le test soit positif, l'échantillon étant contaminé). $(1-\beta)$ désigne alors la probabilité d'un *faux test négatif* autrement dit, la probabilité que le test indique que le produit n'est pas contaminé alors qu'il l'est. Le paramètre β mesure le degré d'efficacité du système de contrôle à la frontière du pays importateur¹⁰⁰. Pour un niveau β d'efficacité du système de contrôle et un seuil maximum autorisé s , on peut déduire la probabilité qu'une unité de produit exportée passe l'inspection à la frontière du pays importateur. Cette probabilité notée $g(s,k)$ s'écrit:

$$g(s,k) = f(s,k) + (1-\beta)[1-f(s,k)] \quad (3)$$

⁹⁸ Cette fonction s'applique à la production d'un exportateur/producteur donné et caractérise donc la capacité de cet exportateur à se conformer à la norme du pays importateur. Du fait de l'hypothèse de symétrie (même taille pour les N producteurs nationaux), on peut assimiler la *capacité individuelle f (d'un producteur)* à la *conformité la capacité nationale (c'est à dire du pays tout entier) à la conformité*.

⁹⁹ Les erreurs de diagnostic peuvent être également mesurées à partir d'erreurs associées à la spécificité du test (voir sur ce point Stadbird, 2006). Il s'agit alors de considérer la probabilité qu'un échantillon *non contaminé* soit identifié en tant que contaminé. La sensibilité et la spécificité du test peuvent être anticipées par le producteur/exportateur, influencer (réduire) leur effort d'investissement et donc affecter la quantité contaminée qui passe l'inspection. Par soucis de simplicité et sans perte de généralité, on ne considère que les erreurs associées à la sensibilité du test qui affectent *directement* le critère de santé.

¹⁰⁰ Le paramètre β peut refléter, l'état d'un certain nombre de caractéristiques constitutifs du système de contrôle comme les équipements et les technologies des laboratoires d'analyse, les dotations et les infrastructures affectés aux points d'entrée aux frontières du pays importateur, la fréquence des contrôles physiques (échantillonnage)....

A norme s et effort d'investissement k donnés, la probabilité $g(s,k)$ qu'une unité passe l'inspection est décroissante en β . En l'absence de contrôle ($\beta=0$), le produit passe la frontière de façon certaine ($g(s,k)=1$) et si le contrôle est parfait ($\beta=1$), la probabilité de passer l'inspection coïncide avec la probabilité objective $f(s,k)$ que les investissements en exploitations aboutissent à la conformité à s ($g(s,k)=f(s,k)$). Il est à ce stade important de bien distinguer les enjeux stratégiques associés aux deux fonctions $f(s,k)$ et $g(s,k)$ dans la détermination de la performance du pays exportateur. Un producteur/exportateur tient compte de l'imperfection des contrôles pour déterminer son investissement optimal en pratique de production. Il s'appuiera donc sur la fonction $g(s,k)$ pour déterminer stratégiquement son choix optimal. La rationalité de l'exportateur est une rationalité de court terme qui va exploiter les faiblesses du système de contrôle à son avantage. En revanche, la fonction $f(s,k)$ qui peut s'interpréter, comme souligné précédemment, comme un indicateur de capacité de la production nationale à accéder au marché étranger, peut être considéré par les autorités de ce pays comme un critère de performance à long terme des capacités nationales.

Les coûts associés au rejet aux frontières

On suppose que la quantité qui ne passe pas l'inspection à la frontière du pays importateur est rejetée et génère pour l'exportateur un coût de rejet marginal noté r (coût associé à chaque unité de produit rejetée). La probabilité qu'une unité soit rejetée étant égale à $[1-g(s,k)]$. La quantité rejetée $q^R(s,k)$ pour chaque producteur¹⁰¹ et la quantité $q^I(s,k)$ qui passe l'inspection s'écrivent respectivement:

$$q^R(s,k) = q[1 - g(s,k)] \quad (4)$$

$$q^I(s,k) = qg(s,k) \quad (5)$$

$$\text{Avec } q^R(s,k) + q^I(s,k) = q$$

¹⁰¹ Dans toute la suite on parlera de « quantité rejetée » pour désigner la quantité rejetée espérée compte tenu de la probabilité de rejet et de la quantité totale q écoulée.

L'inefficacité du système de contrôle induit une certaine quantité contaminée $q^C(s,k)$ non conforme au seuil s et passant l'inspection. La quantité $q^C(s,k)$ est donnée par :

$$q^C(s,k) = q(1-\beta)[1-f(s,k)] = q(1-\beta)(1-s)(1-k) \quad (6)$$

L'expression (6) est formée à partir de la quantité $(q[1-f(s,k)])$ qui est non conforme à la norme s et non détectée par le système de contrôle (avec une probabilité $(1-\beta)$ d'un *faux test négatif*).

3. Environnement réglementaire et bonnes pratiques agricoles

Les producteurs observent les conditions d'accès au marché du pays importateur c'est-à-dire le niveau d'efficacité du contrôle aux frontières et le niveau de la norme puis ajustent leur pratiques de production à cet environnement. Le comportement optimal de l'exportateur consiste à chercher l'investissement qui maximise son profit compte tenu des relations (4) et (5) précédentes.

Le profit d'un producteur/exportateur s'écrit :

$$\pi(F,c,q,\beta,s,k) = wq^I(s,k) - rq^R(s,k) - C(k,q) \quad (7)$$

Connaissant les valeurs du couple (β,s) et celles des autres paramètres (niveau (F,c) de développement du pays d'origine, taille q de l'exploitation), chaque producteur détermine alors son investissement optimal en maximisant cette expression par rapport à la variable k .

Proposition 1

Le niveau optimal $k^(F,c,q,\beta,s)$ d'investissement en pratiques agricoles est donné par:*

$$k^*(F,c,q,\beta,s) = \text{Min} \left\{ \frac{\beta(1-s)(w+r)q}{2(F+cq)}, 1 \right\}$$

$k^(F,c,q,\beta,s)$ est décroissant en F , c et s , croissant en q et en β .*

Preuve : voir annexe

La Proposition 1 montre ainsi comment répond le producteur en fonction des caractéristiques de son environnement: niveau (F,c) de développement du pays d'origine, taille q de son exploitation et dispositif réglementaire du pays importateur (état du système de contrôle et seuil de contamination autorisé). On pose l'hypothèse suivante¹⁰²:

$$\begin{cases} F > \hat{F}(c,q,w,r) \\ \hat{F}(c,q,w,r) = \frac{1}{2}q(w+r-2c) \end{cases} \quad (H1)$$

On peut vérifier que l'investissement optimal décroît à mesure que le niveau de développement du pays exportateur est faible (*décroissant en F et c*) ou que le seuil de contamination autorisé devient élevé (assouplissement des exigences sanitaires). En revanche, il croît avec la taille de l'exploitation et le niveau d'efficacité des contrôles. Une grande taille de l'exploitation accroît donc les incitations à investir en meilleures pratiques de production ($\partial k^*(F,c,q,\beta,s)/\partial q > 0$). On peut vérifier également que l'augmentation de la taille de l'exploitation s'accompagne par un effet positif sur la capacité de conformité individuelle (ou nationale) à la conformité ($\partial f(s,k^*)/\partial q > 0$). L'augmentation de la taille s'accompagne également d'une

diminution du ratio $t(s,k) = \frac{q^C(s,k)}{q^I(s,k)}$ qui représente la part relative de la quantité

contaminée dans la quantité qui passe l'inspection et *de facto* d'une diminution de la quantité totale contaminée ($Q^C(s,k) = Nq^C(s,k)$)¹⁰³. Ces effets positifs de la taille s'expliquent par la réalisation, à mesure que la taille croît, d'économies d'échelles qui incitent le producteur à des investissements de plus en plus importants.

¹⁰² Nous supposons, sans perte de généralité, que l'ampleur des investissements (installation d'infrastructures et d'équipements, mise en place de stage de formation du personnel, coûts de certification, etc.) nécessaires au producteur pour se conformer à un niveau de pratique donné k , est suffisamment élevé ($F > \hat{F}(c,q,w,r)$) de sorte que l'effort d'investissement n'aboutit jamais au niveau maximal ($k^* = 1$). La couple (F,c) pouvant s'interpréter comme un indicateur du *niveau de développement* du pays exportateur, on se place ainsi dans un cadre d'hypothèse où le pays considéré a un niveau de développement relativement faible.

¹⁰³ Q étant la commande constante du pays importateur et q la capacité de production de chaque producteur/exportateur. Seule la quantité $q^I(s,k)$ passe l'inspection à la frontière du pays importateur. Ainsi, le marché se stabilise à $N = Q/q^I(s,k)$. La quantité contaminée étant donnée par $Q^C(s,k) = Nq^C(s,k)$, il vient alors que $Q^C(s,k) = Qt(s,k)$. Les variations de $Q^C(s,k)$ suivent celles de $t(s,k)$. En utilisant (3), (5) et (6), on peut montrer facilement que $\partial t(s,k^*)/\partial q < 0$.

Par ailleurs, l'évolution du système de contrôle vers plus d'efficacité incite à une amélioration des pratiques agricoles ($\partial k^*(F,c,q,\beta,s)/\partial \beta > 0$). A l'inverse, les inefficacités du système de contrôle à la frontière incitent le producteur/exportateur à réduire son effort d'investissement en qualité. Il tendra ainsi à profiter de l'imperfection des contrôles pour réduire son effort d'investissement à un niveau adéquat.

La décroissance de l'investissement par rapport à la norme s ($\partial k^*(F,c,q,\beta,s)/\partial s < 0$) et sa croissance par rapport au degré de fiabilité du contrôle montre comment l'assouplissement de la réglementation n'induit pas toujours une diminution des incitations à investir en bonnes pratiques exploitation quand, simultanément, on améliore l'efficacité du système de contrôle à la frontière. De façon équivalente, une détérioration de la qualité des inspections ne s'accompagne pas toujours *a priori* d'une détérioration de l'effort d'investissement du producteur/exportateur si cette détérioration survient dans un contexte de renforcement de la norme publique s .

A effort d'investissement k donné, un renforcement du seuil réglementaire s induit une diminution de la capacité (marginale ou nationale) à la conformité $f(s,k)$ ou de manière équivalente, de l'offre espérée $f(s,k)$ q conforme au seuil de chaque producteur/exportateur. En conséquence, on observera une réduction de la probabilité $g(s,k)$ de passer les contrôles aux frontières et donc une perte potentielle pour l'exportateur à la fois en termes de chiffre d'affaire et de pénalité due à l'augmentation des rejets. Cet effet peut inciter le producteur/exportateur à améliorer son effort d'investissement en fonction des coûts que telle amélioration peut générer. L'amplitude de la variation des investissements en fonction de la variation du seuil réglementaire dépend par ailleurs de l'état du système de contrôle tel qu'il est observé aujourd'hui par le producteur. Le producteur réagit donc en toute rationalité individuelle selon une optique de court terme en tenant compte de la probabilité $g(s,k)$ de passer les frontières. Son comportement stratégique affecte la probabilité $f(s,k)$ qui peut être considérée par l'autorité du pays exportateur comme un indicateur de la capacité (nationale) de conformité dans une perspective de long terme, c'est-à-dire sous l'hypothèse d'une évolution du système de contrôle vers une fiabilité maximale (situation où $g(s,k) = f(s,k)$ c'est-à-dire $\beta = 1$). Le comportement stratégique des producteurs détermine également l'évolution des quantités

contaminées qui sont écoulées dans le pays importateur et qui affecte la santé des consommateurs du pays. Nous donnons dans la Proposition 2 les évolutions de tous ces indicateurs.

Proposition 2

Il existe $\hat{c}(s)$, $\hat{\beta}(c,s)$ et $\hat{q}(\beta,s,c)$ tels que :

$$(i) \quad \frac{\partial f(s,k^*)}{\partial s} < 0, \quad \frac{\partial q^R(s,k^*)}{\partial s} > 0 \quad \text{et} \quad \frac{\partial q^C(s,k^*)}{\partial s} > 0 \quad \text{si et seulement si} \\ c < \hat{c}(s), \quad \beta > \hat{\beta}(c,s) \quad \text{et} \quad q > \hat{q}(\beta,s,c)$$

$$(ii) \quad \text{si } c \geq \hat{c}(s) \quad \text{ou} \quad q < \hat{q}(\beta,s,c) \quad \text{ou} \quad \beta \leq \hat{\beta}(c,s) \quad \text{alors} \quad \frac{\partial f(s,k^*)}{\partial s} > 0, \\ \frac{\partial q^R(s,k^*)}{\partial s} < 0 \quad \text{et} \quad \frac{\partial q^C(s,k^*)}{\partial s} < 0.$$

Preuve : voir annexe

Il ressort de l'assertion (i) que la seule situation où le renforcement de la normalisation dans le pays importateur génère un effet positif à la fois pour le pays d'origine et ses opérateurs (au sens de l'évolution de $f(s,k)$ et de $q^R(s,k^*)$) et pour le pays importateur (au sens des quantités contaminées $q^C(s,k^*)$)¹⁰⁴ est celle où on observe la conjonction de trois éléments: un niveau de développement du pays pas trop faible ($c < \hat{c}(s)$), un système de contrôle suffisamment efficace ($\beta > \hat{\beta}(c,s)$) et une taille des exploitations pas trop petite ($q > \hat{q}(\beta,s,c)$).

Un niveau trop faible de développement du pays, une faible taille des exploitations ou un système trop inefficace génèreront une détérioration négative de l'ensemble de ces indicateurs (assertion ii). Quand le seuil s devient strict, un faible niveau de contrôle amène les producteurs à sous investir en moyens sur leur exploitation au sens où l'investissement k croît mais pas suffisamment pour faire varier positivement f). Le producteur augmente bien son investissement mais de façon moins que proportionnel au renforcement du seuil. Un tel comportement joue négativement sur l'indice de capacité de *long terme* $f(s,k)$ du pays d'origine même si les quantités $g(s,k)q$ qui passent augmentent à court terme. Même si les contrôles s'améliorent, ce résultat ne

¹⁰⁴ On verra cependant dans la section suivante comment ce critère ne peut pas être suffisant pour évaluer le gain de santé des consommateurs à l'issue d'un durcissement de la législation.

change pas si le niveau de développement est trop faible ($c \geq \hat{c}(s)$) ou si la taille des producteurs est trop petite ($q < \hat{q}(\beta, s, c)$). Les pays les moins développés $c \geq \hat{c}(s)$ ou les pays composés de trop petits producteurs $q < \hat{q}(\beta, s, c)$ seront donc pénalisés par le renforcement des seuils que ce soit en terme de capacité de conformité à long terme ou à plus court terme, en termes de quantité totale rejetée.

Enfin, la proposition 2 montre qu'un renforcement de la norme n'induit pas les mêmes effets pour de petits ou de grands exportateurs. En termes de quantités rejetées, les petits exportateurs sont pénalisés par un renforcement du seuil, alors qu'avec des quantités rejetées en diminution, les grands exportateurs peuvent en bénéficier. Cependant, on peut vérifier que l'effet du renforcement de la législation sur les profits reste uniforme et ne dépend pas de la taille du producteur (Proposition 3).

Proposition 3

Le profit du producteur décroît toujours à l'issue d'un renforcement de la norme ($\partial\pi(F, c, q, \beta, s)/\partial s > 0$) ou d'une amélioration de l'efficacité du système de contrôle ($\partial\pi(F, c, q, \beta, s)/\partial\beta < 0$).

La Proposition 3 montre qu'un durcissement de la norme implique toujours une diminution du profit du producteur. De même, une amélioration de l'efficacité du système de contrôle affecte négativement le profit d'un producteur. Les effets d'un durcissement de la réglementation ou d'une amélioration de l'efficacité du système de contrôle sur le profit d'un producteur ne dépendent pas de la taille de ce dernier.

4. Renforcement de la réglementation et protection des consommateurs

Le renforcement du seuil maximal de contamination autorisé est justifié par le souci de préserver la santé des consommateurs, en leur garantissant en particulier, la sécurité des aliments importés des pays tiers. Nous allons analyser dans cette section les conditions pour lesquelles une stratégie évolutive tendant à la réduction des seuils de contamination autorisés atteint véritablement cet objectif. Pour cela, il est

nécessaire de définir un critère public dans le pays importateur qui quantifie les gains ou les pertes réalisés en matière de santé lorsqu'un durcissement de la normalisation est décidé.

Dans la section précédente, nous avons souligné l'importance de $Q^C(s,k)$ comme indicateur des quantités contaminées consommées dans le pays importateurs au regard de la norme s en vigueur et en dépit des contrôles appliqués mis en place. Cette variable n'est cependant pas suffisante pour définir de façon satisfaisante le bénéfice ou la perte induite sur la santé des consommateurs, par un durcissement de la réglementation s . La contamination étant toujours défini par rapport à un seuil quelconque, il est en toute rigueur nécessaire de disposer de la relation qui lie les quantités consommées par un consommateur donné (ou/et par l'ensemble des consommateurs), leurs différents taux de contamination et l'implication sur la santé d'un consommateur donné (ou sur la population considérée). Cette relation nécessite de disposer d'avancées et de données épidémiologiques qui dépasse le cadre du modèle proposé. En revanche, on peut s'interroger si en durcissant la législation (décroissance de s), on réalise un progrès au sens où on élimine du marchés des produits contaminées au regard de la norme antérieure, c'est-à-dire la plus laxiste. En d'autres termes, en passant d'une norme s_0 à une norme plus exigeante $s_1 < s_0$, on réussit à diminuer les quantités qui sont consommées dans le pays et qui sont contaminées d'une part au regard de s_0 et d'autre part au regard de s_1 .

Notons s_i le seuil maximal de contamination admis dans le pays importateur et considérons un renforcement de la norme en considérant que le pays importateur fixe initialement un niveau s_0 qu'il fait évoluer vers le niveau s_1 plus exigeant. Nous comparons la quantité contaminée totale qui passe l'inspection et qui est non conforme à la norme s_j ($j=0,1$) quand la norme s_1 est en vigueur $Q^C(s_j, k^*(s_1))$ à la quantité contaminée totale qui passe l'inspection et qui est non conforme à la norme s_j ($j=0,1$) quand la norme s_0 est en vigueur $Q^C(s_j, k^*(s_0))$. On considère qu'un renforcement du seuil maximal de contamination induit une amélioration de la santé des consommateurs dans le pays de destination s'il se traduit par une diminution de la quantité contaminée totale (au regard des seuils s_0 et s_1) passant l'inspection. La

condition d'amélioration de la santé des consommateurs dans le pays importateur s'écrit alors :

$$Q^C(s_j, k^*(s_1)) < Q^C(s_j, k^*(s_0)), j=0,1 \quad (9)$$

Tout d'abord, il faut noter qu'en absence de contrôle ($\beta = 0$), l'effort d'investissement en pratiques de production du producteur/exportateur est nul ($k^*(s_i) = 0$). Dans ce cas extrême, un renforcement du seuil réglementaire de s_0 à s_1 n'a aucun effet sur le comportement stratégique du producteur/exportateur et ne génère pas de variation de la quantité contaminée totale qui passe l'inspection. A l'inverse, quand le système de contrôle est parfait ($\beta = 1$), on peut vérifier qu'un renforcement du seuil réglementaire de s_0 à s_1 génère systématiquement une diminution de la quantité contaminée totale qui passe l'inspection et donc une amélioration de la santé des consommateurs dans le pays importateur.

Quand le système de contrôle est caractérisé par un niveau d'imperfection $\beta \in]0,1[$, le résultat dépend de la valeur de ce paramètre et des autres paramètres du modèle, notamment le niveau de développement du pays exportateur et la taille des exportateurs qui servent le pays importateur. La proposition 4 suivante met tout d'abord en évidence une typologie de pays exportateurs (niveau de développement et taille des exploitations exportatrices) dont le renforcement de la normalisation ne produit pas les effets positifs escomptés au sens de l'évolution des quantités $Q^C(s_j, k^*(s_i)), j=0,1$ quand on passe de $s_i = s_0$ à $s_i = s_1$.

Proposition 4

Il existe $c_0(w,r), c_1(w,r,s_0,s_1), q_0(w,r,c,s_0,s_1)$ et $q_1(F,c,w,r)$ tels que

$Q^C(s_j, k^*(s_1)) < Q^C(s_j, k^*(s_0))$ si et seulement si l'une des assertions (i),

(ii) et (iii) est vérifiée :

(i) $c < c_0(w,r)$ et $q \geq q_1(F,c,w,r)$

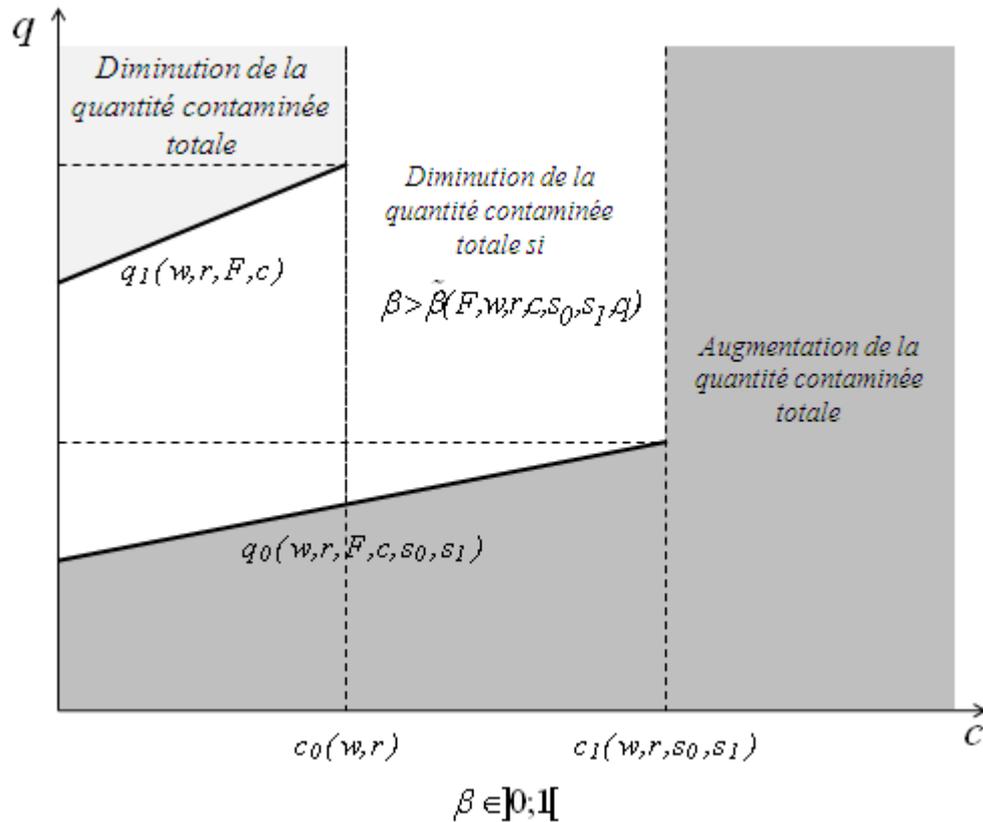
(ii) $c < c_0(w,r), q_0(F,w,r,c,s_0,s_1) < q < q_1(w,r,c)$ et $\beta > \tilde{\beta}(F,w,r,c,s_0,s_1,q)$

(iii) $c_0(w,r) < c < c_1(w,r,s_0,s_1), q > q_0(F,w,r,c,s_0,s_1)$ et $\beta > \tilde{\beta}(F,w,r,c,s_0,s_1,q)$

Un durcissement de la législation dans le pays importateur ne parviendra jamais à réduire les quantités totales contaminées quand les importations proviennent d'un pays dont le niveau de développement est trop faible ($c \geq c_I(w, r, s_0, s_I)$) ou dont les producteurs sont caractérisés par des capacités de production trop petites ($q < q_0(F, w, r, c, s_0, s_I)$). Les producteurs appartenant à cette typologie de pays exportateurs ne réagiront pas suffisamment aux renforcements réglementaires et ce, quelque soit l'efficacité du système de contrôle mis en place. On peut cependant vérifier que la taille critique $q_0(w, r, c, s_0, s_I)$ est croissante en c . Un pays exportateur qui améliore ses infrastructures et ses services, peut donc créer des incitations pour des producteurs de plus en plus petits à se rapprocher des exigences du pays importateur. Un changement positif de l'environnement économique dans le pays d'origine peut faire renoncer au fur et à mesure des producteurs de petite taille à s'engager dans des comportements risqués.

Du point de vue du pays importateur, pour qu'un renforcement du seuil améliore le critère de santé sans qu'il soit nécessaire de faire évoluer le système de contrôle, il faut que les importations proviennent d'un pays dont le niveau de développement suffisamment élevé ($c < c_0(w, r)$) et les filières d'exportation caractérisées par de grandes exploitations ($q \geq q_I(F, c, w, r)$). L'évolution positive des infrastructures du pays d'origine ne peut que bénéficier au pays importateur au sens où elle induit plus d'efficacité à la décision de renforcement des seuils. On vérifie par ailleurs, que le seuil $q_I(F, c, w, r)$ est croissant en c . Ainsi, plus le niveau du développement du pays exportateur est faible (c augmente), plus la taille critique, au dessus de laquelle un durcissement de la réglementation améliore le bénéfice de santé des consommateurs est élevée. La proposition 4 montre aussi qu'un renforcement réglementaire est efficace et souhaitable du point de vue sanitaire s'il est accompagné d'une amélioration de l'efficacité du système de contrôle à la frontière (voir plus en détail le Figure 6). La Figure 6 résume à partir des résultats des sections précédentes, les quantités contaminées qui passent les contrôles en fonction des caractéristiques du pays exportateur et importateur.

Figure 6 – L'effet du renforcement des normes sur la santé des consommateurs en fonction des caractéristiques du pays exportateur et importateur



5. Co-gouvernance mutuellement avantageuse du risque sanitaire

Il s'agit ainsi ici d'élaborer, compte tenu de ce qui précède, une formalisation des termes d'une co-gouvernance raisonnée du risque sanitaire entre le Nord et le Sud qui sauvegarde à la fois l'intérêt des consommateurs du Nord en termes de santé et ceux des pays du Sud en termes de revenu.

On se place dans cette section dans un contexte de dispute multilatérale sur le niveau des seuils réglementaires fixés par le pays du Nord. Dans un tel contexte, les pays du Sud sont demandeurs d'un relâchement des seuils réglementaires, ce qui peut améliorer leur capacité d'accès au marché international. Pour un certain degré d'efficacité des systèmes de contrôle à la frontière du pays du Nord, un tel relâchement réglementaire *peut* induire une détérioration de la santé des consommateurs du Nord. L'effet d'un relâchement réglementaire sur la santé des consommateurs, à contrôle donné, dépend de la nature de la relation entre les deux

instruments publics (réglementation des seuils et système de contrôle) de sécurisation des marchés vis-à-vis les importations des pays tiers.

Définition 1

La réglementation des seuils et le système de contrôle à la frontière constituent:

- *des compléments dans la sécurisation des marchés si un renforcement du seuil réglementaire nécessite d'être accompagné par un renforcement des contrôles pour garantir le même niveau de santé,*
- *des substituts dans la sécurisation des marchés si un renforcement du seuil réglementaire accompagné par un relâchement des contrôles suffit à garantir le même niveau de santé.*

Sur la base de ce qui précède (Proposition 4), la complémentarité/substituabilité des deux instruments dépend de l'efficacité des contrôles et des caractéristiques du pays exportateur (niveau de développement et taille des exploitations). Notamment, les deux instruments publics constituent des *substituts* à condition que le système de contrôle soit suffisamment efficace ou qu'on s'approvisionne auprès de grandes exploitations installées dans des pays à niveau de développement élevé. En revanche, ils sont des *compléments* lorsqu'on est en présence d'importantes inefficacités dans le système de contrôle ou lorsqu'il s'agit de pays tiers à faible niveau de développement ou dont la structure de production est dominée par des petites exploitations. Sur la base de la Définition 1 qui précède, dans un cadre de complémentarité, un relâchement du seuil est légitime du point de vue sanitaire, à contrôle donné, et suffit à garantir une amélioration de la santé, alors qu'il ne l'est pas dans le cadre de la substituabilité, où il induit une détérioration de la santé, à contrôle donné.

La question qu'on se pose ici est tout d'abord de savoir à quelles conditions un relâchement du seuil réglementaire *accompagné par un renforcement des contrôles* peut être légitime du point de vue sanitaire, i.e. *si un renforcement de l'efficacité des contrôles peut renforcer la légitimité sanitaire du relâchement réglementaire dans le cadre de complémentarité ou l'assurer dans le cadre de substituabilité*. Du point de vue des revenus des producteurs du Sud, un relâchement des seuils réglementaires améliore toujours la capacité d'accès des producteurs au marché international dans le long terme. Cependant, un renforcement des contrôles agit dans le sens inverse. Il s'agit ainsi de savoir si et à quelles conditions une telle politique n'induit pas une

détérioration de la santé des consommateurs et en même temps ne détériore pas le profit des producteurs.

Co-gouvernance Nord-Sud du risque sanitaire

On considère un cadre de départ ou Benchmark (s_1, β_0) où le seuil réglementaire s_1 est en vigueur est le système de contrôle se caractérise par un degré d'efficacité β_0 . Ce Benchmark représente l'environnement réglementaire de départ dans le pays importateur. Il s'agit ici d'évaluer si on peut envisager une co-gouvernance Nord-Sud du risque sanitaire, basée sur un relâchement du seuil réglementaire du niveau s_1 au niveau s_0 moins exigeant¹⁰⁵ accompagné par un renforcement du système de contrôle du niveau de contrôle initial β_0 au niveau de contrôle final $\beta_1 > \beta_0$. On notera cette configuration finale (s_0, β_1) . Il s'agit ainsi d'évaluer si (et à quelle conditions) une politique de relâchement du seuil réglementaire accompagné par un renforcement du système de contrôle peut être en même temps légitime du point de vue sanitaire et économique et ainsi constituer la base d'une co-gouvernance du risque sanitaire entre les deux pays (Définition 2).

Définition 2

Une politique de relâchement du seuil réglementaire accompagné par un renforcement du système de contrôle est définie:

- *Légitime du point de vue sanitaire si la configuration (s_0, β_1) assure au moins le même niveau de santé des consommateurs du Nord, par rapport au Benchmark $(Q^C(s_j, k^*(s_0), \beta_1) \leq Q^C(s_j, k^*(s_1), \beta_0))$,*
- *Légitime du point de vue économique si la configuration (s_0, β_1) n'induit pas une diminution du profit des producteurs du Sud, par rapport au Benchmark, $(\pi(k^*(s_0), \beta_1) \geq \pi(k^*(s_1), \beta_0))$,*
- *« Mutuellement avantageuse » si elle est en même temps légitime du point de vue sanitaire et économique.*

¹⁰⁵ A titre d'exemple, on peut considérer le seuil s_0 représentant le seuil fixé par le Codex Alimentarius et le seuil s_1 ce qui est imposé par la législation européenne (par exemple, les seuils concernant les limites maximales de contaminants ou de résidus de pesticides). Dans un cadre de dispute multilatéral concernant le niveau des seuils, un relâchement du seuil réglementaire correspondrait ainsi à une harmonisation des réglementations européennes aux seuils fixés par le Codex au niveau international.

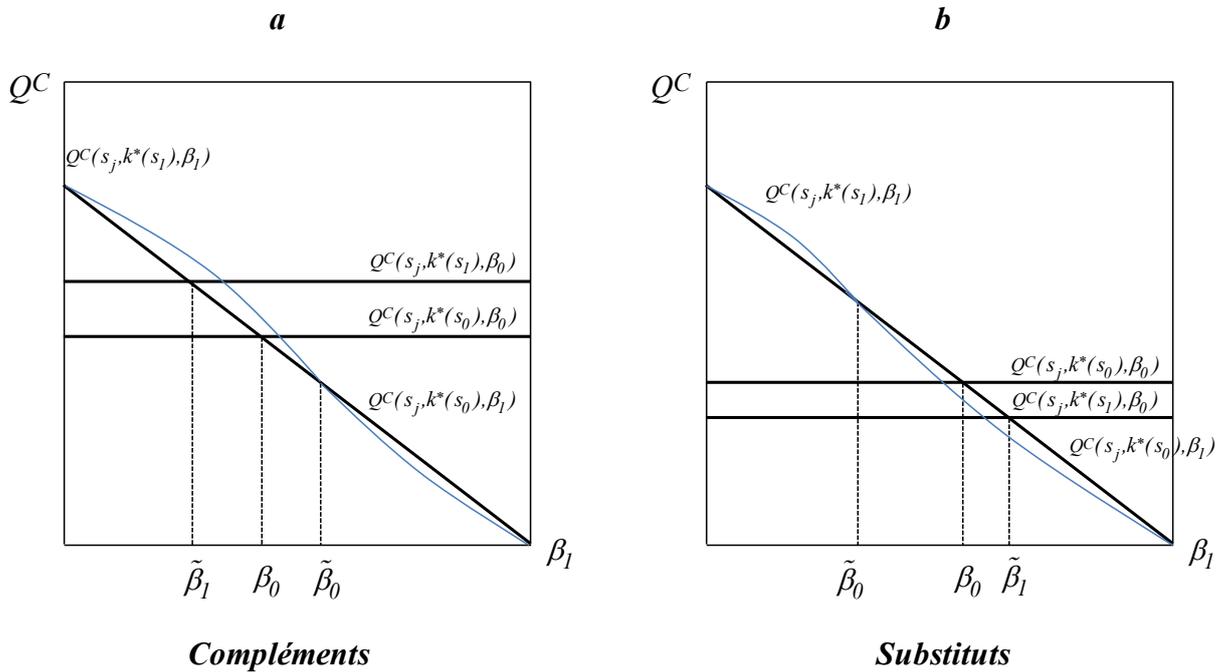
Légitimité sanitaire

On analyse tout d'abord l'effet d'une telle politique sur la santé des consommateurs dans le pays importateur. On montre qu'un relâchement du seuil réglementaire accompagné par un renforcement des contrôles est légitime du point de vue sanitaire si et seulement si le contrôle final est suffisamment efficace ($\beta_1 \geq \tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)$). On vérifie tout d'abord que le seuil critique $\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)$ est croissant en β_0 sur l'intervalle $[0, 1]$, la quantité contaminée dans le cadre de départ étant décroissante en β_0 , ainsi, pour assurer le même niveau de santé du Benchmark, le relâchement du seuil réglementaire nécessite d'un niveau de contrôle final d'autant plus élevé que le contrôle initial est efficace.

Ensuite, on vérifie que le positionnement du seuil critique de contrôle final $\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)$ par rapport au contrôle initial β_0 dépend de la nature de la relation entre le seuil réglementaire et le système de contrôle (Définition 1). Notamment, on vérifie que, pour que le relâchement du seuil réglementaire soit légitime du point de vue sanitaire, il est nécessaire de *renforcer* le contrôle initial si et seulement si ce dernier est suffisamment efficace (cadre de substituabilité où $\beta_0 > \tilde{\beta}_0(F, c, q, w, r, s_0, s_1)$), un niveau de contrôle initial suffisamment efficace *amplifiant* l'incitation des producteurs à réduire leur effort d'investissement initial suite au relâchement réglementaire.

La figure 7 illustre l'évolution des quantités contaminées dans le cas d'un relâchement du seuil réglementaire en fonction du niveau de fiabilité des contrôles.

Figure 7 - Légitimité sanitaire du relâchement réglementaire accompagné par un renforcement des contrôles : cas de complémentarité et substituabilité.



Dans un cadre de *complémentarité* (Figure 7a), on vérifie que $\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1) < \beta_0 < \tilde{\beta}_0(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)$. Cela implique que, pour que le relâchement réglementaire assure le même niveau de santé que dans le cadre de départ (s_1, β_0) il suffit un niveau de contrôle final $\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1) < \beta_0$. En conséquence, un relâchement du seuil accompagné par un renforcement du système de contrôle au niveau $\beta_1 > \beta_0$ implique toujours une *amélioration* de la santé par rapport au cadre de départ. En revanche, dans un cadre de *substituabilité* (Figure 7b), on vérifie que $\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1) > \beta_0 > \tilde{\beta}_0(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)$. Dans ce cadre, un relâchement du seuil de s_1 à s_0 engendre une augmentation des quantités contaminées, à contrôle donné β_0 . Autrement dit, un relâchement du seuil, au niveau de contrôle initial, n'est pas légitime du point de vue sanitaire. Ainsi, pour qu'il le soit, il est nécessaire que le niveau de contrôle final soit suffisamment élevé, $\beta_1 \geq \tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)$.

En présence d'importantes inefficacités dans le système de contrôle ou si le pays importateur s'approvisionne auprès des pays à niveau de développement relativement *faible* ou dont la structure de production est dominée par des *petites* exploitations (cas de *complémentarité*), un relâchement du seuil accompagné par un renforcement du système de contrôle est toujours légitime du point de vue *sanitaire*. En revanche, en présence d'un système de contrôle suffisamment efficace ou s'il s'agit des grandes exploitations installées dans des pays à niveau de développement élevé (cas de *substituabilité*), un relâchement du seuil accompagné par un renforcement du système de contrôle n'est pas toujours légitime du point de vue sanitaire ; il l'est à condition que le contrôle final soit suffisamment efficace.

Légitimité économique

Du point de vue de revenus de producteurs dans le pays du Sud, si un relâchement du seuil réglementaire, à niveau de contrôle donné, améliore toujours leur profit, indépendamment de leur taille et du niveau de développement du pays (Proposition 3), un relâchement accompagné par un renforcement du système de contrôle est légitime du point de vue économique si le niveau de contrôle final ne dépasse pas un certain seuil ($\beta_1 \leq \hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$).

Le profit du Benchmark $\pi(k^*(s_1), \beta_0)$ étant décroissant en β_0 , le seuil critique $\hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$ est croissant en β_0 sur $[0, 1]$ et si le contrôle initial dépasse un certain seuil ($\beta_0 > \frac{(1-s_0)}{(1-s_1)}$), i.e. le seuil s_0 relativement souple ($s_0 > 1 - \beta_0(1-s_1)$), une telle politique *améliore* le profit des producteurs indépendamment du niveau de contrôle final β_1 . On vérifie d'ailleurs qu'à contrôle initial β_0 donné, le seuil critique $\hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$ est croissant en s_0 et décroissant en s_1 . Ainsi, le niveau de contrôle final assurant aux producteurs le même profit que le Benchmark augmente avec le différentiel entre les deux seuils réglementaires.

Conditions pour une co-gouvernance du risque sanitaire, effets sur la qualité des pratiques agricoles, taux de conformité et quantité importée

L'analyse des conditions de légitimité sanitaire et économique d'une politique de relâchement du seuil réglementaire et renforcement des contrôles fait émerger la

nature conflictuelle des intérêts du pays du Nord et du Sud vis-à-vis d'une telle politique. Si le relâchement du seuil nécessite d'un contrôle final suffisamment efficace pour être légitime du point de vue sanitaire, la légitimité économique d'une telle politique met une borne supérieure au niveau de contrôle final. La Proposition suivante spécifie les conditions telles qu'un relâchement du seuil réglementaire accompagné par un renforcement du système de contrôle est mutuellement avantageux, i.e. les conditions telles qu'on puisse aboutir à une co-gouvernance du risque sanitaire entre le pays du Nord et le pays du Sud.

Proposition 5

Une politique de relâchement du seuil réglementaire accompagné par un renforcement du système de contrôle est « mutuellement avantageuse » si et seulement si $\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1) \leq \beta_1 \leq \hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$.

Sur la base de ce qui précède, un niveau de contrôle final relativement élevé ($\beta_1 \geq \tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)$) implique la légitimité sanitaire d'une politique de relâchement du seuil réglementaire et renforcement du système de contrôle. Toutefois, pour qu'une telle politique soit compatible avec les intérêts économiques du pays du Sud et notamment n'induit pas une diminution du profit de producteurs, le niveau de contrôle final ne doit pas dépasser un certain seuil ($\beta_1 \leq \hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$).

La Proposition 5 montre ainsi comment une telle politique soit mutuellement avantageuse, si le niveau de contrôle final est suffisamment élevé, mais ne dépasse pas un certain seuil. Plus le contrôle final augmente dans ce cadre, à contrôle initial donné, plus cela indique un pouvoir de négociation relativement fort du pays du Nord.

Si dans ce cadre les producteurs du Sud ne voient pas détruit leur profit, et en même temps les consommateurs ne risquent pas un accroissement des quantités contaminées présentes sur le marché, il convient d'analyser les effets d'une telle politique sur la qualité de pratiques de production, le taux de conformité et la quantité importée.

Proposition 6

Une politique de relâchement du seuil réglementaire accompagné par un renforcement des contrôles mutuellement avantageuse:

- (i) *n'induit jamais une amélioration de la qualité des pratiques de production ou du taux de conformité,*
- (ii) *induit un accroissement de la quantité individuelle importée si et seulement si*

$$\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1) \leq \beta_1 < \text{Min}\{\hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1), \bar{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)\},$$

avec $\bar{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1) = \frac{2(F + cq) - (w + r)q(1 - s_1)\beta_0}{(w + r)q(1 - s_0)}$.

La Proposition 6 montre tout d'abord comment un relâchement du seuil réglementaire accompagné par un renforcement des contrôles n'induit jamais une amélioration de la qualité des pratiques et du taux de conformité. Ce résultat s'explique comme suit. A effort d'investissement k donné, un relâchement du seuil réglementaire de s_1 à s_0 accompagné par un renforcement des contrôles de β_0 à β_1 induit une augmentation de la probabilité de passer l'inspection si $\beta_1 < \hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$. Ainsi, à k donné, d'un côté un relâchement du seuil réglementaire induit un accroissement de la probabilité de passer l'inspection ; de l'autre, un renforcement des contrôles induit une diminution de cette probabilité. En conséquence, tant que le niveau de contrôle final est relativement faible, une telle politique induit un accroissement de la probabilité de passer l'inspection. Cet effet incite le producteur/exportateur à réduire son effort d'investissement. Ainsi, on vérifie que $k^*(s_0, \beta_1) \leq k^*(s_1, \beta_0)$ si et seulement si $\beta_1 \leq \hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$. Dans ce cadre, les producteurs/exportateurs, en anticipant les effets du changement de l'environnement réglementaire sur leur probabilité d'accès au marché d'exportation, réduisent leur effort d'investissement et ainsi la qualité des pratiques de production. Le moindre effort d'investissement induit une moindre probabilité de conformité ou taux de conformité (on vérifie ainsi que $f(s_j, k^*(s_0, \beta_1)) \leq f(s_j, k^*(s_1, \beta_0))$ si et seulement si $\beta_1 \leq \hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$).

Ensuite, la Proposition 6 nous montre qu'une politique de relâchement du seuil réglementaire accompagné par un renforcement du système de contrôle, mutuellement avantageuse, induit un *accroissement* de la quantité individuelle importée si et

seulement si le contrôle final est relativement faible. Dans ce cadre, on a en même temps une diminution de la qualité des pratiques de production et du taux de conformité ; il en résulte que l'amélioration du profit des producteurs/exportateurs dans ce cadre s'explique d'un côté par l'accroissement de la quantité importée et de l'autre par la diminution des coûts d'investissement en qualité des pratiques de production. En revanche, une telle politique induit une *diminution* de la quantité importée, si le niveau d'efficacité du contrôle final est relativement élevé. Dans ce cadre, on a toujours une diminution de la qualité des pratiques agricole et du taux de conformité ; l'amélioration du profit des producteurs s'explique ici par les moindres coûts d'investissement en qualité des pratiques agricoles.

6. Discussion

Les faiblesses identifiées dans les dispositifs de contrôles (voir introduction et section 1) ne peuvent cependant occulter les efforts entrepris, tout au moins sur un plan législatif, pour renforcer les cadres réglementaires que ce soit en matière de diminution des seuils de contamination, qu'en matière de contrôle.

Les systèmes de contrôles restent encore insuffisants et imparfaits du fait notamment, de la mise en place de moyens encore insuffisants et inégalement réparties entre tous les points d'entrée. Le dispositif législatif actuel laisse encore aujourd'hui des marges de liberté assez importantes aux états pour la mise en place de ces moyens et la réglementation communautaire ne couvre pas l'ensemble des produits et des flux de marchandises importées. Un grand nombre d'études et de rapports divers mettent régulièrement l'accent sur le décalage qui existe entre la sévérité affichée par les autorités européennes, qui se manifeste dans les limites de plus en plus étroites en résidu autorisé et les contaminations (quantités et taux de contamination) mesurées dans les produits commercialisés au sein de l'UE. Le dernier rapport de l'unité « Examen par les pairs des évaluations des risques associés aux pesticides » (PRAPeR) de l'EFSA (2010a) révèle une augmentation des pourcentages de dépassement de LMR dans les échantillons contrôlés entre 1996 et 2003. L'agence relève que malgré une baisse de ces pourcentages depuis 2003, ce chiffre reste plus

élevé que celui de 1996-1998 (3.0% in 1996 contre 3.5% en 2008)¹⁰⁶. Par ailleurs, une simple comparaison des données de l'EFSA de 2008 et 2007 révèle que pour les fruits, les légumes et les céréales le nombre d'échantillons contaminés ont augmentés passant de 2005 en 2007 à 2161 en 2008. Quant aux produits importés hors de l'UE, le rapport constate une augmentation de taux de contamination passant de 6.84% des échantillons analysés en 2007 à 7.6% en 2008. L'augmentation du nombre de dépassements de LMR pour le riz, les carottes, les concombres et les poires semble par ailleurs alarmante¹⁰⁷ (p. 46). Malgré des exigences de plus en plus strictes sur l'utilisation des pesticides, on observe une tendance vers la hausse de la détection des résidus multiples dans les échantillons testés. Le pourcentage d'échantillons de fruits, légumes et céréales avec de multiples résidus (c'est-à-dire échantillons individuels qui contiennent des résidus de plus d'un pesticide) a en effet augmenté au cours des temps, passant de 15% en 1997 à 27% en 2008.

Les travaux d'Otsuki et al. (2001) et Rios et Jaffee (2008) comme point d'ancrage du débat portant sur la légitimité sanitaire et économique du renforcement des normes au-delà du Codex Alimentarius

Les résultats obtenus dans les sections précédentes attirent l'attention sur les effets pervers qu'une politique de régulation basée exclusivement sur le renforcement des contraintes de résultats peut générer en matière de contrôle du risque effectif présent sur les marchés. Le modèle se démarque de la littérature existante en montrant que du point de vue des quantités contaminées et des niveaux de contamination observés sur les marchés, les contrôles et les niveaux des normes ne sont pas toujours liés par une relation de « substituabilité » mais plutôt par une relation de « complémentarité »¹⁰⁸.

¹⁰⁶ Toutefois, il est difficile de réaliser une comparaison précise car le nombre de pays inclus dans le rapport est passé de 16, en 1996, à 29, en 2007 ainsi que les programmes nationaux de surveillance diffèrent les uns des autres et surtout que le nombre moyen de pesticides analysés est passé de 66 en 1999 à 235 en 2008 et les niveaux de références fixés sont constamment en baisse. Cependant, en faisant référence au travail de Rios et Jaffee (2008), les auteurs montrent que la majorité des marchandises rejetées par l'UE n'est même pas conforme aux standards de Codex. Ce que signifie que même en présence des standards plus stricts au cours des années, l'augmentation de taux contamination dans les échantillons pourrait être un signe de détérioration de la qualité des produits alimentaires.

¹⁰⁷ Entre 2005 et 2008, les pourcentages de dépassement de LMR dans les échantillons sont passés de 1.2% à 2.4% pour le riz, de 1.4% à 1.8% pour les carottes, de 1.9% à 2.1% pour les concombres et de 0.8% à 1.6% pour les poires.

¹⁰⁸ La relation qui lie contrôle et niveau de norme est une relation de substituabilité (respectivement complémentarité) quand le renforcement des seuils nécessite une détérioration (augmentation) dans la fiabilité des contrôles si l'on veut rester au même niveau d'efficacité, c'est-à-dire au même niveau de quantité totale contaminée avant et après le renforcement du niveau de la norme.

De nombreuses études, le plus souvent d'essence descriptive ou macro-économique, montrent que des normes de sécurité des aliments plus strictes, imposées au-delà des normes du Codex entravent les performances d'exportation des pays en développement (CUTS CITEE, 2009 ; CTA, mai 2009 ; Reardon et al. 1999). Les normes diminueraient ainsi les possibilités d'exportation des producteurs des pays en développement (Ndayisenga et Kinsey, 1994; Thilmany et Barrett, 1997; Hillman, 1997) et entraînerait l'exclusion des petits producteurs¹⁰⁹ (Reardon et al., 2001 ; Fulponi, 2007a ; Dolan et Humphrey, 2000).

A côté de cette littérature, les travaux d'Otsuki et al. (2001) et Rios et Jaffee (2008) ont contribué de façon originale au débat en partant de l'analyse du processus européen d'harmonisation des seuils de contamination aux aflatoxines caractérisé par des niveaux plus stricts que ceux préconisés par le Codex Alimentarius. Leur contribution s'inscrit plus directement dans le cadre du débat de légitimité sanitaire et économique de la régulation européenne.

S'intéressant aux exportations vers l'UE de céréales, noix et fruits secs de 9 pays africains, Otsuki et al. (2001) montrent qu'un relèvement des standards de l'UE concernant les aflatoxines correspondant à une diminution du risque santé équivalent à 1,4 mort pour 1 milliard, entraîne une chute de 64% des exportations africaines. Selon les auteurs, la norme Codex protège suffisamment la santé humaine et l'application d'une norme plus stricte par l'UE génèrent des pertes considérables pour l'Afrique et d'autres pays en développement. Le renforcement de ces normes aurait ainsi très peu bénéficié à la santé des consommateurs européens, alors qu'il aurait entravé significativement les capacités d'accès des pays en développement au marché européen. L'étude de Rios et Jaffee (2008) apporte des éléments de contradiction à la thèse d'Otsuki et al. (2001) en soutenant que les pays en développement auraient de toute façon très peu bénéficié de l'application des seuils (moins sévères) du Codex, la plupart de la marchandise rejetée à la frontière européenne étant en réalité non conforme au Codex¹¹⁰.

¹⁰⁹ IL faut cependant souligner qu'une bonne partie des travaux évoquent le plus souvent les standards privés (GlobalGap, BRC...) plutôt que les réglementations publiques européennes.

¹¹⁰ Il faut souligner que ces deux études définissent de façon différente la notion d'accès aux marchés. L'accès aux marchés est définie soit en termes de diminution des volumes des flux d'exportation (influence des réglementations sur les coûts et donc sur l'offre de production (Otsuki et al.) soit en termes d'augmentation des quantités rejetées pour non-conformité aux normes (Rios et Jaffee).

Paradoxalement, exceptés les travaux d'Otsuki et al. (2001) et Rios et Jaffee (2008), il n'existe pas à notre connaissance d'études *coût/bénéfice* qui analyse à la fois la légitimité économique des normes publiques (la question des entraves aux exportations des PED) et la question de la légitimité sanitaire (bénéfice de santé escompté). Comment concilier la recherche par l'Union Européenne du contrôle de la qualité sanitaire des produits écoulés au nom de la santé des consommateurs et la légitime revendication des pays du Sud à un meilleur accès de leur produit aux marchés des pays développés ? En mettant cette question au centre de l'étude et en privilégiant contrairement à la plupart des travaux, une approche micro-économique, l'étude que nous avons présentée tente de contribuer à ce débat. Les éléments factuels et empiriques disponibles aujourd'hui ne permettent pas de trancher définitivement la question. On peut, de ce point de vue, trouver dans la littérature aussi bien des arguments en faveur de la thèse d'Otsuki et al. que d'autres en faveur de celle de Rios et Jaffee.

La thèse d'Otsuki et al. (2001) semble être confortée empiriquement par plusieurs communications de pays en développement dans le cadre des « problèmes commerciaux spécifiques »¹¹¹ soulevés au sein du Comité SPS de l'OMC. Face à la proposition d'harmonisation des seuils au niveau européen, certains pays soutiennent le fait que la proposition de l'UE entraînerait de graves restrictions commerciales, tout en ne se traduisant pas par une réduction sensible des risques pour la santé des consommateurs. Pour Morten (2009) qui estime les pertes des pays africains à 1 milliard de dollars par an du fait de la réglementation européenne, ces réglementations « *ne tiennent pas compte des conséquences qui dépassent les frontières de la Communauté* » et « *peuvent constituer une barrière aux exportations vers la CE* ». L'argument est repris directement par des autorités de PED. Dans la communication G/SPS/GEN/55 du 2 mars 1998, par exemple, le Sénégal argumente le fait que si une fixation des taux limites de l'aflatoxine plus restrictifs n'induirait en Europe qu'une baisse relativement faible des dommages à la santé des personnes (nombre des cas de cancer), cela aurait des conséquences dommageables sur

¹¹¹ Ces problèmes sont soulevés au sein du Comité SPS de l'OMC par les pays exportateurs pour rendre compte des difficultés qu'ils éprouvent dans l'application de certaines mesures décidées par les pays importateurs ou pour en contester le bien fondé d'un point de vue sanitaire. Le recensement des problèmes commerciaux spécifiques donne des indications intéressantes des principaux obstacles et difficultés rencontrés par les pays exportateurs lorsqu'ils font face à l'introduction et/ou le renforcement des mesures SPS dans les pays de destination (Hammoudi et al. 2010a).

l'économie du Sénégal¹¹². Dans la communication G/SPS/GEN/50 du 10 février 1998, la Gambie exprime également sa préoccupation devant le projet de rendre plus restrictif le taux limite d'aflatoxines¹¹³. Selon ces communications, le projet de l'UE paraît ainsi plus restrictif pour le commerce qu'il n'est nécessaire pour réaliser l'objectif de la santé publique.

Par ailleurs, la thèse de Rios et Jaffee (2008) est appuyée par plusieurs rapports de l'OAV qui montrent comment les exportations des PED ne sont pas conformes non seulement à la réglementation européenne, mais également aux référentiels du Codex. A titre d'exemple, un rapport de l'OAV (Office Alimentaire et Vétérinaire) issu d'une mission réalisée au Ghana en 2007 (Commission Européenne, 2007) vise à vérifier si les systèmes de contrôle en place pour la prévention de la contamination par les mycotoxines des arachides et produits à base d'arachide destinés à l'exportation vers l'UE sont conformes ou au moins équivalents à la législation européenne (Règlement 1881/2006)¹¹⁴. Selon ce rapport, il « n'existe aucune garantie que les arachides exportées vers l'UE satisfassent ou soient au moins équivalentes aux exigences pertinentes concernant l'aflatoxine » (Commission Européenne, 2007, p.4). Cela résulte de plusieurs éléments: les dispositions relatives à la traçabilité, aux principes HACCP et à l'accréditation ISO 17025 (« prescriptions générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais »)¹¹⁵ des laboratoires ne sont pas reprises dans les normes ghanéennes d'exportation, la plupart des exigences définies au point 3 du Codex Alimentarius «Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des arachides par les aflatoxines - CAC/RCP 55-2004» ne sont pas respectées, les conditions et les installations d'entreposage visitées ne sont pas conformes aux exigences du point 3.5 du Codex Alimentarius, dans la plupart des cas, le système en place pour contrôler la contamination par les aflatoxines des arachides transformées destinées à l'exportation vers l'UE n'est pas appliqué.

¹¹² « Si l'adoption par l'UE de sa nouvelle réglementation n'entraînera qu'un gain infinitésimal et marginal en termes de santé publique, il en va tout autrement pour notre pays, en matière économique et commerciale. Ces conséquences peuvent être perçues au niveau de nos exportations, mais surtout de la place actuelle de l'arachide dans notre économie ainsi que de ses perspectives ».

¹¹³ « Le projet de la Commission restreindrait véritablement l'admission dans l'Union européenne des arachides en provenance de la Gambie et des pays producteurs d'arachides appartenant surtout au monde en développement, du fait d'un rejet accru (de 20 à 30 pour cent) des exportations du tiers monde ».

¹¹⁴ DG(SANCO)/2007-7198 - RS FR. Extrait du rapport d'une mission de l'OAV effectuée au Ghana du 11 au 20 septembre 2007 afin d'évaluer le système de contrôle en place pour prévenir la contamination par les mycotoxines des arachides et produits à base d'arachide destinés à l'exportation vers l'Union Européenne, http://ec.europa.eu/food/fvo/index_en.cfm.

¹¹⁵ L'ISO/CEI 17025:2005 établit les exigences générales de compétence pour effectuer des essais et/ou des étalonnages, y compris l'échantillonnage. Elle est applicable à toutes les organisations qui procèdent à des essais et/ou des étalonnages. L'ISO/CEI 17025:2005 est applicable à tous les laboratoires, quels que soient leurs effectifs, l'étendue du domaine de leurs activités d'essai et/ou d'étalonnage.

La prise en compte des contrôles officiels changent les termes du débat portant sur la légitimité sanitaire et économique du renforcement des normes au-delà du Codex Alimentarius

Nous contribuons aux thèses développés par ces deux études, en y apportant une critique méthodologique qui peut porter à conséquence sur la robustesse des résultats qui y sont obtenus. Ainsi que nous l'avons souligné en introduction, l'évaluation de l'impact des changements de réglementation dans les travaux d'Otsuki et al. (2001) et Rios et Jaffee (2008) se fait *toutes choses égales par ailleurs*, à environnement constant : absence d'ajustement/réaction des opérateurs des PED (réponses en termes d'investissements au changement de normes), absence de réaction publique dans les pays tiers (pas d'évolution des services et infrastructures logistiques des pays concernés). Il s'ensuit que les effets, incitatifs ou désincitatifs, qui peuvent survenir à la suite de l'évolution de la réglementation sanitaire sur les comportements et stratégies des acteurs (exportateurs, autorités publiques, donneurs,...) sont ignorés ou tout au moins négligés. Pourtant la prise en compte des ajustements stratégiques ou structurels est essentielle si l'on veut évaluer de façon prospective ce que pourraient être les impacts d'un assouplissement ou durcissement des réglementations par rapport à la référence qu'est le Codex Alimentarius. Ne pas tenir compte dans le cadre d'une analyse prospective de tels impacts, au moins des réactions des opérateurs quant aux changements réglementaires, c'est raisonner implicitement avec une « qualité » des exportations inchangée, ce qui est une hypothèse forte, particulièrement infondée. Le relèvement ou l'abaissement des niveaux d'exigences génère au moins long terme, si ce n'est à court ou moyen terme, un changement dans les pratiques des producteurs (au moins pour un certain nombre d'entre eux), des ajustements au niveau institutionnel, organisationnel (infrastructures, services ...). Certains de ces changements peuvent être en effet de type stratégique c'est-à-dire issus d'une réaction et adaptation aux nouvelles conditions réglementaires. D'autres changements, importants ou mineurs, peuvent être structurels (services, infrastructures, accompagnements, formation...), inscrits dans les stratégies de développements des pouvoirs publics ou des schémas de soutien des bailleurs de fonds.

En prenant en compte explicitement les ajustements stratégiques des producteurs des pays tiers suite aux évolutions des réglementations, le modèle d'économie industrielle que nous avons proposé permet de nuancer à la fois les résultats de Rios et Jaffee (2008) et ceux d'Otsuki et al. (2001). D'une part, les gains de santé peuvent différer par rapport à ceux anticipés dans Otsuki et al. si l'on tient compte de l'imperfection des contrôles, de son évolution et des quantités contaminées en circulation qui y sont induites¹¹⁶. D'autre part, négliger les réactions des producteurs des pays tiers après assouplissement des seuils européens au niveau du Codex comme dans Rios et Jaffee revient à sous estimer les gains induits en matière d'accès des PED aux marchés européens : nous montrons que les efforts d'investissements des producteurs des pays tiers seront plus élevés, des producteurs plus petits seront moins tentés de tricher et les quantités rejetées seraient moins élevées.

La structure de production et le niveau de développement des infrastructures des pays exportateurs déterminent la propension des producteurs à exploiter les failles des systèmes de contrôle.

Par ailleurs, nous avons montré que considérer seulement le niveau de la norme ne suffit pas à traiter de la question de la légitimité de la régulation sanitaire. La réponse des producteurs à la réglementation LMR n'est pas uniquement fonction de la norme mais également de l'état du système de contrôle. En réaction à un durcissement des normes, certains types de producteurs sont plus incités que d'autres à profiter des inefficacités du système de contrôle (Tableau 6). Nous avons montré comment ils peuvent sous investir en moyens et pratiques de production au regard de ce qui est souhaité du point de vue du critère de santé du pays importateur. Ce résultat s'explique en partie par le fait que les producteurs dotés de grandes exploitations ont une aversion au risque plus prononcée du fait des volumes engagés. De plus, les économies d'échelles qu'ils réalisent constituent un élément supplémentaire qui

¹¹⁶ Le critère de santé retenu par Otsuki et al se base sur les résultats des évaluations de risque lié à l'aflatoxine développées par le Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires : une réduction du seuil de 20 à 10 ppb implique une diminution 2 morts/année/milliard de personnes. Otsuki et al utilise ainsi ce résultat pour estimer le risque de mort par cancer dans des différents cadres réglementaires. Ce critère ne tient pas compte des quantités contaminées en circulation qui sont induites dans les différents cadres réglementaires. Ils retiennent implicitement l'hypothèse que la quantité en circulation sur le marché est conforme au seuil réglementaire (donc le système de contrôle des produits importés est parfait et ainsi détecte les quantités contaminées).

favorise un investissement conséquent. Ce résultat rejoint ceux obtenus dans des travaux empiriques et confirment un certain nombre d'observations issus d'enquêtes de terrain (Maertens et Swinnen, 2006, Swinnen, 2008, Jaffee et Henson, 2006). Il tend aussi à expliquer en partie pourquoi certains importateurs tendent à privilégier des fournisseurs possédant de grandes exploitations. Cette typologie de fournisseurs leur garantit la sécurité de leurs approvisionnements à la fois sur un plan quantitatif¹¹⁷ que qualitatif¹¹⁸.

Il ressort de notre étude que les faiblesses et l'hétérogénéité des systèmes de contrôle aux différents points d'entrée à l'UE peut contrarier à la fois les objectifs de protection de la santé du consommateur et l'accès des PED aux marchés européens. A partir d'un certain seuil d'exigence, des catégories de plus en plus importantes de producteurs sont tentées de s'engager dans un jeu risqué pour éviter des coûts de conformité trop élevés. Ce phénomène touche comme nous l'avons montré tout d'abord des producteurs de moindre taille. La taille critique en dessous de laquelle ce phénomène est observé dépend des actions publiques entreprises dans le pays d'origine pour améliorer le niveau des capacités publiques (développement des infrastructures du pays, des soutiens etc.) et dans le pays importateur pour améliorer le système de contrôle. Ainsi, indirectement, ces stratégies publiques, via la typologie de producteurs qu'elle peut orienter vers des investissements satisfaisants déterminent au final les quantités contaminées en circulation dans l'espace européen ainsi que les différents taux de contamination qui y seront associés.

¹¹⁷ Les importateurs qui doivent répondre à une demande importante favorisent des fournisseurs capables de produire régulièrement de gros volumes plutôt que de se contractualiser avec des petits fournisseurs.

¹¹⁸ Des études de cas conduites au Kenya, Ghana et Côte d'Ivoire illustrent comment les produits de fruits et légumes destinés aux marchés d'exportations sont de plus en plus cultivés dans des grandes exploitations de type « industriel », en excluant ainsi les petits exploitants des filières d'exportation (Danielou, Ravry, 2005; Jaffee, 2003).

Tableau 6 - Conditions d'amélioration de la sécurité des consommateurs du pays importateur suite à l'application de normes plus strictes

Condition liées au niveau de développement du pays exportateurs et à la caractéristique de ses producteurs	Conditions supplémentaire liée au niveau d'efficacité du contrôle
- Grands exportateurs ($q \geq q_1(F, c, w, r)$) installés dans des pays à niveau de développements relativement élevé ($c < c_0(w, r)$).	$\forall \beta > 0$
- Des exportateurs de taille moyenne ($q_0(F, w, r, c, s_0, s_1) < q < q_1(w, r, c)$) installés dans des pays à niveau de développement élevé ($c < c_0(w, r)$). - Exportateurs de taille moyenne ou élevée ($q \geq q_0(F, w, r, c, s_0, s_1)$) installés dans des pays à niveau de développement moyens ($c_0(w, r) < c < c_1(w, r, s_0, s_1)$).	$\beta > \tilde{\beta}(F, w, r, c, s_0, s_1, q)$
- Exportateurs (quelque soit la taille) installés dans des pays à niveau de développement trop bas ($c > c_1(w, r, s_0, s_1)$). - Exportateurs de taille trop faible ($q < q_0(F, w, r, c, s_0, s_1)$) et quelque soit le niveau de développement du pays d'installation.	$\beta = 1$

L'existence de différences de comportements entre de petits producteurs, tentés par des stratégies risqués et de grands producteurs qui ont intérêt à se conformer aux réglementations (Tableau 6) peut conduire dans certain cas à des tensions au sein d'organisations professionnelles de PED. Ces tensions ont été signalées dans des études antérieures (voir Hammoudi et al. 2010b). Les tensions peuvent naître de l'effet désastreux que peuvent avoir les rejets aux frontières sur la réputation des produits du pays et donc sur l'ensemble des opérateurs y compris ceux qui ont fait les efforts nécessaires pour se conformer aux règlements du pays importateur. A long terme, les rejets peuvent générer une perte de confiance de clients potentiels vis-à-vis des produits du pays et entraîner des déréférencements qui peuvent toucher indistinctement les opérateurs qui investissent en conformité et ceux qui investissent beaucoup moins.

Quel devrait-être la position des pouvoirs publics vis-à-vis de ce phénomène ? Le soutien public aux comportements « minimalistes » d'une catégorie de producteurs

au nom de débouchés de court terme peut entrer en opposition avec une stratégie de développement de la capacité de conformité à long terme. S'il faut s'accommoder de tels comportements opportunistes dans une phase transitoire, les autorités doivent organiser l'amélioration progressive de la qualité des pratiques en anticipant notamment l'évolution des systèmes de contrôle. Autrement dit, les politiques d'accompagnement publics ne doivent pas être élaborées, comme le sont les stratégies privées des opérateurs en fonction de l'état actuel des systèmes de contrôle européens. Si l'exploitation des imperfections des contrôles par une certaine catégorie de producteurs est rationnelle et peut même améliorer à court terme l'accès du pays aux marchés internationaux, elle peut dans l'hypothèse où les contrôles européens s'améliorent compromettre ses résultats à plus long terme.

CONCLUSION

La régulation européenne du risque alimentaire suscite aujourd'hui de nombreuses contestations. Tout d'abord, de la part de nombreuses associations européennes de consommateurs qui dénoncent régulièrement la présence sur les marchés d'importantes quantités de denrées alimentaires contaminées. De la part également des pays en développement qui considèrent que les durcissements successifs des exigences européennes et leur sévérité par rapport au référentiel du Codex Alimentarius comme des entraves illégitimes à l'accès de leurs produits aux marchés internationaux.

Ces revendications renvoient à la question de la légitimité économique et sanitaire des réglementations européennes, question largement débattue dans le cadre des instances internationales. La littérature aborde cette question le plus souvent à travers la quantification de l'impact négatif des normes européennes sur les flux d'échanges avec les pays tiers. Les pouvoirs publics européens opposent des considérations strictement sanitaires et la nécessité de répondre à une forte demande sociale de sécurisation des marchés agro-alimentaires.

Le modèle d'économie industrielle que nous avons proposé montre pourquoi il est important d'intégrer le rôle des systèmes de contrôles et la dimension stratégique de la relation entre régulation basée sur l'imposition de normes de résultats et

l'investissement en moyens décidés par les producteurs. Nous avons montré que les contrôles et les normes peuvent avoir un caractère de complémentarité ou de substituabilité en fonction des caractéristiques des producteurs desquels on s'approvisionne. Il apparaît que des exigences sanitaires de plus en plus strictes mises en place peuvent faire renoncer des producteurs à investir suffisamment sur site de production. Dans un contexte d'imperfection de contrôles, l'écart entre l'investissement souhaitable pour le pays du Nord et l'investissement réellement consenti peut être tel qu'il peut accroître considérablement le risque réel lié aux importations. L'apparition sur les marchés de grandes quantités contaminées, à des taux excédents fortement les seuils autorisés pourraient s'expliquer en partie par l'existence de tels comportements stratégiques. Le modèle montre cependant que ce phénomène de « renonciation » à l'effort d'investissement concerne tout d'abord les plus petits producteurs mais qu'il peut s'étendre à des producteurs de grandes taille avec la sévérité des exigences et la faiblesse des contrôles. L'existence de cette frange de producteurs qui, du fait des exigences et des faiblesses de contrôles peuvent basculer vers des comportements risqués, pose problème à la fois pour le pays du Nord en termes de risque sanitaire mais également pour le pays du Sud qui risque de voir la réputation de ses produits entachée à long terme et sa capacité de conformité de long terme compromise¹¹⁹. Il résulte que dans le cadre d'une co-gouvernance du risque sanitaire entre le Sud et le Nord, les soutiens accordés par le Nord aux producteurs du Sud doit tenir compte de cette donnée et cibler non pas uniquement ceux qui risquent d'être exclus de l'activité mais également les petits producteurs qui ne peuvent assumer la totalité des investissements et peuvent espérer avec un investissement moindre, profiter des failles des contrôles.

¹¹⁹ La capacité de conformité de long terme est définie dans les sections précédentes comme étant la probabilité que les produits issus du pays soit conformes indépendamment des contrôles. La capacité à la conformité d'un pays est donc comme soulignée précédemment, différente de celle des producteurs qui en toute rationalité, intègrent la possibilité que les tests aux frontières laissent passer un produit non conforme.

Chapitre 3 : Organisation de la qualité dans les filières domestiques des PED

INTRODUCTION

La question de la sécurité sanitaire des produits agro-alimentaires constitue une préoccupation majeure des pays industrialisés. En réponse à la multiplication des crises alimentaires, un nombre considérable de normes strictes ont émergé dans les pays industrialisés visant à protéger la santé des consommateurs (Henson et Caswell, 1999 ; Henson, 2004, 2006; Berdegué et al., 2005; Henson et Reardon, 2005).

Toutefois face à cette multiplication des normes et cette préoccupation majeure de la salubrité des aliments dans les pays du Nord, nombre des pays du Sud continuent à jouer un rôle de « preneurs des normes » ou "standard takers" (Henson et Jaffee, 2006 ; Henson et Blandon, 2007). D'importantes lacunes dans les législations nationales des PED sont ainsi révélées (FAO, 2007 ; FAO/OMS, 2005 ; Hanak et al., 2002 ; Kopper, 2002). Certaines études soulignent ainsi l'absence de stratégies nationales en matière de sécurité sanitaire des aliments. Les réglementations sur le marché intérieur des PED n'existent pas et quand elles existent, sont incomplètes et obsolètes (Jaffee et al., 2011, FAO/OMS, 2005 ; Hanak et al., 2002).

La réalité aujourd'hui est que, malgré quelques progrès enregistrés, les filières agro-alimentaires domestiques des certains PED ne parviennent toujours pas à garantir une qualité sanitaire et phytosanitaire suffisante des aliments offerts à la consommation. Même s'il est moins bien documenté, le problème de la sécurité sanitaire des aliments pèse sur les PED (Hanak et al., 2002, OMS, 2007). Pour de multiples raisons, les populations des PED sont plus exposées à des produits alimentaires contaminés que celles des pays industrialisés. Les climats tropicaux favorisent la

prolifération de parasites et de toxines naturelles, l'eau utilisée pour nettoyer et préparer les aliments est souvent insalubre et les règlements sont moins sévères ou moins bien respectés (Hanak et al., 2002). Par exemple en Afrique et selon les estimations de l'OMS, quelque 700 000 décès par an sont causés par des maladies d'origine alimentaire et par la contamination de l'eau¹²⁰.

D'un autre côté, un grand nombre de faiblesses en termes d'infrastructures et des services ne facilitent pas la mise en place d'un système de production et d'approvisionnement efficace. Un système de production et d'approvisionnement efficace sur un plan qualitatif est freiné par certaines contraintes : faiblesse des systèmes d'échange d'informations; manque de laboratoires de contrôle alimentaire; faiblesse des systèmes de surveillance des maladies d'origine alimentaire et des contaminants; manque d'expertise scientifique et technique ; infrastructures en place inefficaces, technologies de faible productivité ; manque d'information sur les bonnes pratiques agricoles ; intrants agricoles de mauvaise qualité ou inappropriés etc. (Calkins et al. ,1996 ; Jaffee et al. ,2011 ; PIP, 2009). En réalité la fragilisation des conditions de production agricole est l'un des principaux facteurs de dégradation de la performance qualitatif des filières agroalimentaires dans les PED et rend difficile l'assurance d'innocuité du produit final. Un bon environnement des affaires, autrement dit, une fourniture adéquate en quantité et en qualité des biens et services est une condition pour faciliter la mise en place d'un système de production efficace sur le plan qualitatif¹²¹.

Les lacunes de la littérature économique traitant de la sécurité sanitaire des marchés domestiques :

Force est de constater que la majorité des travaux disponibles sur la question de la normalisation dans les PED se placent plutôt dans une perspective de commerce international. Il s'agit en effet, le plus souvent, d'organiser la mise à niveau qualitative des filières, soit pour améliorer leur compétitivité par rapport aux

¹²⁰ A titre d'exemple, une intoxication aigüe à l'aflatoxine en Afrique de l'Est, associée à la contamination du maïs, a causé la mort de plus de 120 personnes en 2004. Les pertes économiques liées à cette intoxication comprennent la mise sur le marché de 166 000 tonnes d'aliments de remplacement dans les régions touchées (FAO/OMS, 2005 p. 143).

¹²¹ Un accroissement de la qualité et du volume de biens et services nécessaires à l'agriculture est aussi bénéfique en terme quantitatif. Le rapport 2008 de la Banque mondiale sur le développement dans le monde préconise d'investir davantage dans les biens publics essentiels tels que les infrastructures (irrigation, routes, transports, énergie, télécommunications). Selon le rapport, les investissements de ce type favorisent la productivité de la culture des produits agricoles de base et renforcent la sécurité alimentaire.

importations¹²², soit pour améliorer leur accès aux marchés internationaux plus exigeants en matière de qualité. Il est ainsi logique que les économistes et experts du développement, qui relayent la préoccupation des bailleurs de fonds et des autorités publiques, s'attachent, sauf exceptions près, à analyser la capacité des filières à se caller par rapport aux standards et normes internationales, souvent d'ailleurs, les plus sévères d'entre elles (normes européennes par exemple qui sont plus sévères que les référentiels du Codex).

Le discours porte ainsi sur l'amélioration de la qualité, en référence à la nécessité d'un accroissement de la compétitivité des filières, avec relativement peu de références à la santé des consommateurs locaux. Non pas que la santé des consommateurs soit ignorée par les économistes qui se penchent régulièrement sur la question de la sécurité sanitaire dans les pays en développement, mais on constate simplement la prédominance de schémas stratégiques de normalisation basés sur le développement des exportations. La levée des entraves que constituent la conformité aux nouvelles exigences de qualité des marchés du Nord est un préalable au développement des exportations et absorbe ainsi les énergies et le travail d'un grand nombre d'experts de développement.

L'objectif de notre approche d'économie industrielle est de proposer une étude économique sur la qualité et la normalisation avec comme préoccupation principale la santé des consommateurs des PED. L'approche nous permet de caractériser le niveau de risque sanitaire généré par les produits consommés dans les marchés locaux et qui est déterminé par l'interaction entre les décisions prises par les autorités publiques et les décisions de marché des opérateurs privés (producteurs). Les décisions de ces opérateurs sont elles-mêmes dépendantes des structures de filière et de marché dans lesquelles ils évoluent. Par ailleurs, notre travail, à travers l'étude normative, voudrait attirer l'attention sur le fait que le développement de la qualité des produits et des bonnes pratiques de production dans les PED est un objectif qui peut être atteint avec à la clé, des évolutions positives ou négatives de certains indicateurs micro-économiques (prix, quantités offertes, nombre de producteurs en activité...). Dans des

¹²² L'objectif des actions et soutiens à l'amélioration de la qualité dans les filières domestiques rapportés par une branche de la littérature est de rendre plus « compétitive » ces filières pour éviter la concurrence des produits locaux par des produits importés de meilleur rapport qualité prix. Dans un certain nombre d'autres travaux, le renforcement du système de contrôles de qualité est justifié par la nécessité de lutter contre l'importation de produits dangereux pour la santé, vendus à des prix compétitifs par rapport à la production locale.

PED où la ressource peut être très rare et où les objectifs de développement de l'activité agricole et de la sécurité alimentaire au sens quantitatif sont primordiaux, la question du lien entre les initiatives d'amélioration de la qualité et l'évolution des indicateurs de marché revêt une importance particulière.

La rareté des travaux micro-économiques portant sur l'évolution de la qualité dans les filières locales est en partie due à la priorité, légitime par ailleurs, accordée à l'objectif de développement quantitatif de la production. La prédominance d'objectifs tenant à la sécurité alimentaire (disponibilité et accès de l'offre au plus grand nombre) a en effet probablement mis au second rang cette question.

La compatibilité entre objectifs qualitatifs (sécurité sanitaire des aliments) et objectifs quantitatifs (sécurité alimentaire) est aujourd'hui un sujet important avec des questions fondamentales : les schémas de développement élaborés avec l'objectif de sécurité alimentaire peuvent-ils incorporer des objectifs d'amélioration de la qualité sans remettre en cause leur efficacité ?

De façon plus générale, la question de savoir si les normes doivent s'adapter aux contraintes de marché ou les contraintes de marché être adaptées aux normes est une question importante. Ainsi, l'atteinte d'une sécurité sanitaire des produits c'est-à-dire d'une garantie satisfaisante pour la santé des consommateurs doit-elle transiger avec les contraintes de marchés ? Peut-on atteindre un meilleur niveau de sécurité sanitaire en ne sacrifiant pas, ou très peu, les ressources et le niveau d'indicateurs économiques socialement cruciaux (prix, disponibilité de l'offre et participation des acteurs)? Avec quels instruments d'intervention ou avec quelle combinaison adéquate?

Ces débats, tout à fait essentiels, ne sont pas à notre connaissance, suffisamment formalisés ou appuyés par des évaluations quantitatives et des analyses normatives. Ce travail tente de remédier à ces lacunes. L'approche que nous proposons est relativement originale et innovante dans le paysage actuel de la littérature sur le sujet. Elle s'attache à prendre en compte les comportements rationnels et opportunistes des acteurs. Nous identifions les réactions stratégiques de ces opérateurs face à l'environnement réglementaire. Une telle approche permet de comprendre à travers les comportements des agents, les points de blocage ou les points facilitateurs à l'atteinte des objectifs publics de sécurisation sanitaire des marchés.

Dans l'approche d'économie industrielle que nous proposons, nous abordons la question du rôle des services publics (*infrastructures logistiques*) et des *contrôles*

publics adossés à une réglementation basée sur une obligation de résultats imposée aux producteurs (seuil de contamination maximal autorisé sur le produit final). Les contrôles publics sont indispensables et jouent un rôle incitatif à l'amélioration des pratiques. Nous montrons comment la réponse des producteurs en termes de moyens, s'adapte non seulement aux obligations de résultats fixées par les pouvoirs publics, mais également aux caractéristiques de leur environnement. Les pratiques agricoles s'améliorent à mesure que les contrôles deviennent plus fiables, les services publics plus efficaces, les coûts de non-conformité plus importants ou les coûts de conformité moins importants.

On observe le rôle de niveau de services publics et des infrastructures dans l'atteinte simultanée des objectifs de sécurité sanitaire et de sécurité alimentaire.

L'amélioration des services publics permet pour un niveau d'investissement donné d'améliorer le taux de conformité et de diminuer la quantité contaminée individuelle. D'un autre côté, toute amélioration des services publics génère une augmentation des investissements en bonnes pratiques agricoles qui s'accompagne d'une augmentation de l'offre et d'une amélioration du critère de santé.

Nous montrons aussi qu'un renforcement du seuil de contamination maximal autorisé se poursuit par une évolution opposée de l'offre totale. Nous montrons d'ailleurs que dans certains cas, le renforcement des seuils pourrait compromettre la sécurité alimentaire sans pour autant améliorer la sécurité sanitaire. Nous montrons que, sous certaines conditions, notamment quand les systèmes de contrôles ne sont pas efficaces et les services publics ne sont pas adéquats, le renforcement des seuils peut dégrader le bénéfice de santé du pays. En revanche, en présence d'un système de contrôle suffisamment efficace, d'un niveau de services publics assez développé et des coûts de non-conformité pas trop faibles, un durcissement réglementaire suffit à garantir une amélioration de la sécurité sanitaire des aliments vendus sur le marché.

En partant de l'idée assez répandue (Henson et Blandon, 2007) selon laquelle les faiblesses touchant les services publics dans les PED rendent difficile la mise en place d'un système de production et d'approvisionnement efficace sur un plan qualitatif, nous donnons ensuite les mesures d'efficacité de politique publique visant l'amélioration des services publics et des infrastructures avec une responsabilisation des producteurs. Nous introduisons ainsi les outils d'intervention publique (soutien aux coûts d'amélioration des infrastructures versus intervention ciblée sur le soutien aux coûts de conformité) et nous étudions leurs effets sur la sécurité des produits, sur

le maintien des producteurs et sur la sécurité de l'approvisionnement (sécurité alimentaire). Nous montrons comment, un durcissement des seuils accompagné d'un soutien public aux coûts d'amélioration des infrastructures *peut*, à certaines conditions, améliorer le critère santé et faciliter l'accès au marché tout en *atténuant* la réduction de l'offre. En revanche, en présence d'une intervention publique ciblée sur le soutien aux coûts de conformité, un renforcement de la réglementation sanitaire donne des meilleurs résultats en terme de la sécurité sanitaire au dépens d'une diminution importante de l'offre totale.

Il apparait notamment que le choix de pouvoirs publics entre les deux instruments d'intervention dépend ainsi du degré de sensibilité des consommateurs à deux critères, quantitatif et qualitatif. En effet, si les consommateurs sont très sensibles à la sécurité sanitaire des aliments et sont disposés à payer un prix plus élevé pour une quantité offerte moins importante, les pouvoirs publics doivent privilégier une intervention ciblée sur le soutien aux coûts de conformité à la réglementation. Au contraire, si la préoccupation quantitative emporte sur l'inquiétude de la question sanitaire, les pouvoirs publics doivent privilégier une intervention ciblée sur le soutien dans l'amélioration des infrastructures.

1. Modèle

On considère une filière domestique constituée de N producteurs de taille identique q correspondant à leur capacité de production. Nous supposons que chaque producteur écoule la totalité de sa production sur le marché domestique. De ce dernier émane une fonction de demande donnée par :

$$D = a - w \quad (1)$$

Le prix du marché w est déterminé selon la loi d'offre et la demande locale.

Risque de contamination et environnement réglementaire

On suppose que le produit en question peut être contaminé au stade de la production par l'existence d'une certaine proportion, dans le produit final, d'une substance

nocive pour la santé du consommateur. Les autorités publiques fixent un seuil s_0 , $0 \leq s_0 \leq 1$, maximal de contamination autorisé dans chaque unité de produit écoulé¹²³. On appellera également ce seuil s_0 « norme sanitaire » fixée par le pays domestique pour notamment diminuer le degré de contamination des aliments offerts à la consommation. Une augmentation du niveau d'exigence de la norme (réduction de s_0 dans le segment $[0,1]$) correspond *de facto* à un renforcement de la réglementation sanitaire dans le pays domestique.

Pour pouvoir répondre à la réglementation publique, chaque producteur doit investir en qualité de pratique de production à fin de conformer la totalité ou une partie de sa production à la norme sanitaire s_0 . On note k le niveau de qualité associés aux pratiques du producteur, avec $0 \leq k \leq 1$.

Pour un niveau d'effort d'investissement k , nous supposons que le producteur doit consentir un coût de production total donné par :

$$C(k) = Fk^2 \quad (2)$$

Ainsi, l'investissement en qualité de pratiques agricole induit un coût fixe de production Fk^2 ¹²⁴. Ce coût correspond par exemple à des coûts liés à l'installation d'infrastructures et d'équipements, à la mise en place de stage de formation du personnel, au paiement des coûts de certification, etc.

Relation entre pratique de production, performance de services publics et des infrastructures et risque contamination

¹²³ Comme il est le cas dans certains PED, nous supposons que la sécurité sanitaire des aliments reste une faible priorité des pouvoirs publics. La norme S_0 est fixée à un faible niveau, un niveau plus faible, par exemple, que les normes internationales élaborées par le Codex. Pour S_1 représentant le niveau de la norme internationale du produit en question, on a $S_0 > S_1$.

D'une part, l'inquiétude de la question sanitaire est loin dépassée par une préoccupation de la sécurité alimentaire (Hanak et al., 2002 ; Kopper, 2002). En raison du manque de moyens des producteurs et de la nécessité d'éviter une trop forte exclusion et une diminution de l'offre, le produit en question fait l'objet d'une exigence nationale fixé à un faible niveau. D'autre part, l'insuffisance de la capacité institutionnelle justifie l'absence de stratégie nationale en matière de sécurité sanitaire des produits (FAO/OMS, 2005 ; Calkins et al., 1996 ; Jaffee et al., 2011)

¹²⁴ En réalité, les normes sanitaires impliquent à la fois un coût fixe et un coût variable (voir par exemple Shafaeddin, 2009; CTA, 2003). Par souci de simplicité et sans perte de généralité, on ne considère que le coût fixe. On suppose également qu'en absence d'effort d'investissement k , le coût de production pour chaque producteur est nul.

On suppose que le pays domestique est caractérisé par certains lacunes en matière de services publics en termes d'infrastructures, d'autoroutes, de conditionnement, d'inefficience du marché dans la distribution des intrants agricoles (semences et engrais de qualité), manque d'information sur les bonnes pratiques agricoles, vulgarisation, etc. On suppose que le niveau de performance de services publics et des infrastructures est mesuré par le paramètre γ , $0 \leq \gamma \leq 1$. Une augmentation de γ dans le segment $[0,1]$ correspond à une meilleure qualité des services publics et des infrastructures.

On suppose également qu'un producteur qui choisit un niveau k de pratique peut anticiper la probabilité qu'une unité de bien qu'il produit selon cette pratique soit conforme à une norme s_0 donnée. Les lacunes en matière de services publics affectent pour un niveau d'investissement donné k le taux de conformité.

Notons $f(s_0, \gamma, k)$, la probabilité qu'une unité de bien produite avec la pratique k soit conforme à la norme s_0 en présence d'un niveau de services publics et des infrastructures γ . Cette fonction spécifie une relation qui existe entre l'investissement k en pratique de production au niveau de l'exploitation, le niveau de service public et des infrastructures γ et le taux de conformité du produit offert à la consommation.

Une telle fonction peut aussi s'interpréter de façon équivalente comme la proportion de l'offre q conforme au seuil s . Une telle fonction vérifie notamment $\frac{\partial f(s_0, \gamma, k)}{\partial k} > 0$

et $\frac{\partial f(s_0, \gamma, k)}{\partial \gamma} > 0$, c'est-à-dire qu'à un niveau de norme s_0 et un niveau de services

publics et des infrastructures γ donnés, une augmentation de l'effort d'investissement k en qualité de pratiques agricoles accroît la probabilité de conformité de chaque unité produite. De même, à effort d'investissement k et un niveau de norme s_0 donnés, une meilleure qualité des services publics et des infrastructures (γ croît), accroît la probabilité de conformité de chaque unité produite. Par ailleurs,

$\frac{\partial f(s_0, \gamma, k)}{\partial s_0} > 0$. Autrement dit, à effort d'investissement k et un niveau de services

publics et des infrastructures γ donnés, un renforcement de la norme s (s décroît) réduit la probabilité de conformité.

Nous supposons que le taux de conformité de chaque unité produite est donnée par :

$$f(s_0, \gamma, k) = 1 - (1 - s_0)(1 - \gamma k) \quad (3)$$

En utilisant (3) on vérifie facilement que à norme s_0 donnée, en l'absence d'effort d'investissement ($k=0$) ou d'un niveau de service public complètement imparfait ($\gamma=0$), la probabilité qu'une unité de bien produite soit conforme à la norme s dépend uniquement du niveau de la norme ($f(s_0, \gamma, k) = s_0$), alors qu'avec un effort d'investissement maximal ($k=1$), la probabilité de se conformer à s_0 dépend du niveau de service public et du niveau de la norme ($f(s_0, \gamma, k) = 1 - (1 - s_0)(1 - \gamma)$). Seulement à un niveau d'effort d'investissement maximal ($k=1$) avec un niveau de service public parfait l'effort d'investissement ($\gamma=1$) conduit à d'une façon certaine à la conformité à la norme s_0 ($f(s_0, \gamma, k) = 1$). De même, en présence de la norme laxiste $s_0 = 1$. Il n'est besoin d'aucun effort pour satisfaire à la norme ($f(s_0, \gamma, k) = 1$) alors qu'avec la norme la plus exigeante $s_0 = 0$, la probabilité de se conformer à s_0 dépend du niveau de l'effort d'investissement et de niveau de service public ($f(s_0, \gamma, k) = \gamma k$).

Système de contrôle

Afin de pouvoir vendre sur le marché local, chaque producteur doit passer une procédure de contrôle. On suppose que cette procédure n'est pas parfaite. On note β , $0 \leq \beta \leq 1$, la probabilité qu'un échantillon contaminé soit correctement identifié en tant que contaminé (autrement dit, la probabilité que le test soit positif, l'échantillon étant contaminé)¹²⁵.

$(1 - \beta)$ désigne alors la probabilité d'un *faux test négatif* autrement dit, la probabilité que le test indique que le produit n'est pas contaminé alors qu'il l'est.

¹²⁵ Comme dans le chapitre précédent, nous supposons que la probabilité d'un faux test positif est nulle.

Le paramètre β mesure le degré d'efficacité du système de contrôle du pays domestique¹²⁶. Pour un niveau β d'efficacité du système de contrôle et un seuil maximum autorisé s_0 , on peut déduire la probabilité qu'une unité de produit passe l'inspection. Cette probabilité notée $g(s_0, \gamma, k)$ s'écrit:

$$g(s_0, \gamma, k) = f(s_0, \gamma, k) + (1 - \beta)[1 - f(s_0, \gamma, k)] \quad (4)$$

A norme s_0 et effort d'investissement k donnés, la probabilité $g(s_0, \gamma, k)$ qu'une unité passe l'inspection est décroissante en β . En l'absence de contrôle ($\beta=0$), le produit passe la frontière de façon certaine ($g(s_0, \gamma, k)=1$) et si le contrôle est parfait ($\beta=1$), la probabilité de passer l'inspection coïncide avec la probabilité objective $f(s_0, \gamma, k)$ que les investissements en exploitations aboutissent à la conformité à s ($g(s_0, \gamma, k) = f(s_0, \gamma, k)$).

Un producteur tient compte de l'imperfection des contrôles pour déterminer son investissement optimal en pratique de production. Il s'appuiera donc sur la fonction $g(s_0, \gamma, k)$ pour déterminer stratégiquement son choix optimal.

On suppose que la quantité qui ne passe pas l'inspection est rejetée et génère pour le producteur un coût de rejet marginal noté r (coût associé à chaque unité de produit rejetée). La probabilité qu'une unité soit rejetée étant égale à $[1 - g(s_0, \gamma, k)]$. La quantité rejetée $q_i^R(s_0, \gamma, k)$ pour chaque producteur et la quantité individuelle offerte $q_i^O(s_0, \gamma, k)$ et donc qui passe l'inspection par producteur s'écrivent respectivement:

$$q_i^R(s_0, \gamma, k) = q[1 - g(s_0, \gamma, k)] \quad (5)$$

$$q_i^O(s_0, \gamma, k) = qg(s_0, \gamma, k) \quad (6)$$

$$\text{Avec } q_i^R(s, \gamma, k) + q_i^O(s, \gamma, k) = q$$

¹²⁶ Comme dans le chapitre précédent, le paramètre β peut refléter, l'état d'un certain nombre de caractéristiques constitutifs du système de contrôle comme les dotations en personnels qualifiés (expertises scientifique et technique) et d'infrastructures et de moyens de contrôle (les équipements et les technologies des laboratoires d'analyse, etc.), la fréquence des contrôles physiques (échantillonnage)....

L'inefficacité du système de contrôle induit une certaine quantité individuelle contaminée $q_i^C(s_0, \gamma, k)$ non conforme au seuil s_0 et passant l'inspection pour chaque producteur. La quantité $q_i^C(s_0, \gamma, k)$ est donnée par :

$$q_i^C(s_0, \gamma, k) = q(1 - \beta)[1 - f(s_0, \gamma, k)] = q(1 - \beta)(1 - s_0)(1 - \gamma k) \quad (7)$$

L'expression (7) est formée à partir de la quantité $(q[1 - f(s_0, \gamma, k)])$ qui est non conforme à la norme s_0 et non détectée par le système de contrôle (avec une probabilité $(1 - \beta)$ d'un *faux test négatif*).

En présence de N producteurs sur le marché, l'offre totale sur le marché et la quantité contaminée totale qui passe l'inspection s'écrivent respectivement :

$$Q^O(s_0, \gamma, k) = Nq_i^O(s_0, \gamma, k) = Nqg(s_0, \gamma, k) \quad (8)$$

$$Q^C(s_0, \gamma, k) = Nq_i^C(s_0, \gamma, k) = Nq(1 - \beta)(1 - s_0)(1 - \gamma k) \quad (9)$$

Le taux de contamination dans la quantité qui passe l'inspection quand la norme s_0 est en vigueur $tc(s_0, \gamma, k)$:

$$tc(s_0, \gamma, k) = \frac{Q^C(s_0, \gamma, k)}{Q^O(s_0, \gamma, k)} = \frac{(1 - \beta)(1 - s_0)(1 - \gamma k)}{1 - \beta(1 - s_0)(1 - \gamma k)} \quad (10)$$

Nous considérons le jeu suivant :

Etape 1 : Chaque producteur local choisit d'entrer ou non sur le marché domestique.

Etape 2 : si l'entrée a lieu, chaque producteur détermine son investissement optimal k sur site de production et écoule toute sa capacité de production q .

Etape 3 : formation du prix sur le marché domestique selon la loi de l'offre et de la demande.

2. Investissement optimal sur site de production

Les producteurs observent les conditions d'accès au marché c'est-à-dire le niveau d'efficacité du contrôle aux frontières et le niveau de la norme puis ajustent leur pratiques de production à cet environnement. Le comportement optimal de producteur consiste à chercher l'investissement qui maximise son profit compte tenu des relations (5) et (6) précédentes.

Le profit d'un producteur s'écrit :

$$\pi(F, \gamma, q, \beta, s_0, k, N) = wq_i^O(s_0, \gamma, k) - rq_i^R(s_0, \gamma, k) - C(k) \quad (11)$$

Connaissant les valeurs du couple (β, s) et celles des autres paramètres (niveau γ de service public, coût de rejet marginal r), chaque producteur détermine alors son investissement optimal en maximisant cette expression par rapport à la variable k .

Etant donné le niveau d'investissement optimal pour un prix donné w défini par la maximisation de l'expression (11) de profit par rapport à la variable k et l'offre totale donnée par l'expression (8). Le prix d'équilibre se réalise en égalisant l'offre à l'expression de la demande (1).

2.1. Contexte d'accès bloqué au marché

On se place dans cette section dans un contexte où le nombre de producteurs est fixe. Cette hypothèse peut être justifiée par des contraintes à l'entrée trop fortes¹²⁷. Cette dérivation de certains producteurs vers le marché informel peut limiter le nombre des producteurs sur le marché formel.

La question qu'on se pose ici est de connaître l'effet du nombre des producteurs présents sur les différentes variables économiques du modèle.

Proposition 1

Le niveau optimal $k^(F, c, q, \beta, s_0, \gamma, r, N)$ d'investissement en pratiques agricoles quand la norme nationale s_0 est en vigueur est donné par:*

$$k^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma, N) = \text{Min} \left\{ \frac{\gamma q \beta (1-s_0)(a+r-Nq(1-\beta(1-s_0)))}{2F+Nq^2\gamma^2(1-s_0)^2\beta^2}, 1 \right\}$$

$k^(F, q, r, \beta, s_0, \gamma, N)$ est décroissant en N .*

On peut vérifier que l'investissement optimal décroît à mesure que le nombre des producteurs sur le marché augmente. Cette diminution de l'effort d'investissement k

¹²⁷ Ces contraintes peuvent être justifiées par des raisons financières assez élevés et réglementaires assez strictes qui limitent l'entrée de certains producteurs sur le marché ou qui les poussent à s'orienter vers le marché informel où les réglementations sanitaires sont inexistantes ou encore par la rareté des terres agricoles.

en qualité de pratiques agricoles diminue la probabilité de conformité de chaque unité produite et par conséquent réduit la quantité qui passe par producteur. L'augmentation du nombre des producteurs sur le marché incite les producteurs à diminuer leur effort d'investissement ce qui diminue la quantité individuelle qui passe et limite l'offre sur le marché, évitant ainsi une diminution très forte du prix de marché.

Ce comportement stratégique des producteurs détermine en effet l'évolution de la quantité offerte sur le marché ($Q^o(s_0, k^*) = Nqg(s_0, k^*)$) ainsi que les quantités contaminées qui sont écoulées, affectant ainsi la santé des consommateurs du pays

($Q^C(s_0, k^*) = Nq(1-\beta)[1-f(s_0, k^*)]$ et $tc(s_0, k^*) = \frac{Q^C(s_0, k^*)}{Q^o(s_0, k^*)}$). Nous donnons dans

la Proposition 2 les évolutions de ces deux indicateurs.

Proposition 2

$$\frac{\partial tc(s_0, k^*)}{\partial N} > 0 \text{ et } \frac{\partial Q^o(s_0, k^*)}{\partial N} > 0$$

Il ressort de la proposition 2 que l'augmentation du nombre des producteurs génère un effet positif sur la sécurité alimentaire du pays à travers une augmentation de l'offre et une diminution du prix. La diminution de la quantité offerte par producteur

($\frac{\partial g(s_0, k^*)}{\partial N} < 0$) est plus que récompensé par une augmentation du nombre de producteurs. En revanche une augmentation du nombre des producteurs augmente le risque sanitaire via une augmentation de la quantité contaminée totale écoulee sur le

marché et du taux de contamination ($\frac{\partial tc(s_0, k^*)}{\partial N} > 0$). L'augmentation de la participation est incompatible avec l'objectif de sécurité sanitaire mais nécessaire pour l'objectif de la sécurité alimentaire.

La participation est incompatible avec l'objectif sanitaire mais nécessaire pour l'objectif de la sécurité alimentaire.

La participation ne peut donc pas être compatible avec l'objectif sanitaire. Au fur et à mesure des entrées, les producteurs sont incités à diminuer leur effort

d'investissement en pratique agricole pour diminuer leur offre individuelle. Cette diminution de niveau d'investissement s'accompagne par une diminution de la quantité individuelle qui passe l'inspection. Toutefois cette diminution est moins importante que l'augmentation du nombre des producteurs d'où l'augmentation de l'offre totale sur le marché.

La diminution du niveau d'investissement optimal s'accompagne également d'une augmentation de la quantité contaminée individuelle qui passe l'inspection. Cette augmentation de la quantité contaminée par producteur accompagnée d'une augmentation du nombre des producteurs sur le marché génère un effet négatif sur le critère de santé via une augmentation de la quantité contaminée totale sur le marché.

Cet effet négatif l'emporte sur l'effet positif lié à l'augmentation de l'offre d'où une augmentation de taux de contamination sur le marché à l'issue de nouvelles entrées sur le marché.

2.2. Contexte de libre entrée sur le marché

Dans la section précédente, nous avons souligné l'importance de la taille du système productif national et son effet positif sur la sécurité alimentaire d'une part et son effet négatif sur la sécurité sanitaire d'autre part. Nous supposons dans ce que suit la liberté d'entrée et de sortie des producteurs du marché. En d'autres termes, nous allons endogénéiser le nombre de producteurs présent sur le marché en fonction des caractéristiques de la réglementation sanitaire. On suppose ainsi qu'il y a libre entrée jusqu'à ce que l'offre égale la demande sur le marché spot. Nous analysons l'effet d'un renforcement du seuil maximal de contamination autorisé sur les différentes grandeurs (accès au marché, sécurité alimentaire et sécurité sanitaire)

La libre entrée sur le marché génère un profit nul pour chaque producteur et détermine ainsi le nombre optimal des producteurs sur le marché, l'offre d'équilibre et le niveau d'investissement optimal.

Proposition 3

Le niveau optimal $k^*(F,q,\beta,s_0,\gamma,r)$ d'investissement en pratiques agricoles est donné par:

$$k^*(F,q,r,\beta,s_0,\gamma) = \text{Min} \left\{ \frac{-F(1-\beta(1-s_0)) + \sqrt{F(F(1-\beta(1-s_0)))^2 + \gamma^2 qr(1-s_0)^2 \beta^2}}{\gamma F(1-s_0)\beta}, 1 \right\}$$

$k^*(F,q,r,\beta,s_0,\gamma)$ est décroissant en s , F , croissant en r , γ et en β .

On peut vérifier que l'investissement optimal décroît à mesure que le niveau de service public du pays est faible (*croissant en γ*) ou que le seuil de contamination autorisé devient élevé (assouplissement des exigences sanitaires) ou que le coût d'adaptation à la norme devient élevé (*décroissant en F*). En revanche, il croît avec le niveau d'efficacité des contrôles.

Les inefficacités du système de contrôle à la frontière incitent le producteur à réduire son effort d'investissement en qualité. Il tendra ainsi à profiter de l'imperfection des contrôles pour réduire son effort d'investissement à un niveau adéquat.

De même la défaillance des services publics diminue l'effort d'investissement du producteur. La défaillance des services publics n'incite pas le producteur à faire les investissements nécessaires puisque pour chaque effort d'investissement, le niveau de conformité réalisé reste plus faible que le niveau de conformité potentiel.

L'effet négatif de la défaillance de services publics est double. D'une part, à un effort d'investissement k donné, la défaillance de services publics induit une diminution de la capacité (marginale ou nationale) à la conformité $f(s_0,\gamma,k)$ et donc une réduction de la probabilité $g(s_0,\gamma,k)$ de passer les contrôles.

D'autre part, la défaillance de services publics frontière incite le producteur à réduire son effort d'investissement en qualité et induit donc une diminution de l'effort d'investissement optimal du producteur. Cette diminution est accompagnée par une diminution de taux de conformité $f(s_0,\gamma,k)$ et de la probabilité $g(s_0,\gamma,k)$ de passer les contrôles.

La décroissance de l'investissement par rapport à la norme s ($\partial k^*(F,q,r,\beta,s_0,\gamma)/\partial s < 0$) et sa croissance par rapport au degré de fiabilité du

contrôle ($\partial k^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma) / \partial \beta > 0$) reste en dessous des niveaux espérés suite à la défaillance des services publics.

Proposition 4 :

Le prix de marché d'équilibre est donné par:

$$w^*(F, q, r, \gamma, \beta, s_0) = \frac{-2F(1-(1-s_0)\beta) - \gamma^2 qr \beta^2 (1-s_0)^2 + 2\sqrt{F(F(1-\beta(1-s_0)))^2 + \gamma^2 qr(1-s_0)^2 \beta^2}}{\gamma^2 q(1-s_0)^2 \beta^2}$$

$$\frac{\partial w^*}{\partial s_0} < 0 \text{ et } \frac{\partial w^*}{\partial \beta} > 0 \quad \forall \beta, r, \gamma$$

Le renforcement de (s, β) permet d'inciter les producteurs à mieux investir dans les BPA par une augmentation de niveau de k (on a : $\frac{\partial k^*}{\partial s_0} < 0$ et $\frac{\partial k^*}{\partial \beta} > 0$). Toutefois, pour les consommateurs cette amélioration des pratiques par les producteurs sera senti tout d'abord par une augmentation de prix ($\frac{\partial w^*}{\partial s_0} < 0$ et $\frac{\partial w^*}{\partial \beta} > 0$) et donc ainsi par une diminution de l'offre. En effet l'application de la norme internationale s_1 par le pays concerné a un effet négatif sur l'offre à travers une évolution défavorable du prix de marché.

Un renforcement du seuil réglementaire s et/ou l'évolution du système de contrôle vers plus d'efficacité β amène les producteurs à augmenter leur investissement mais de façon moins que proportionnel au renforcement du seuil et/ou à l'amélioration du contrôle. Quand le seuil s devient strict ou les contrôles s'améliorent, les producteurs sous investissent en moyens sur leur exploitation au sens où l'investissement k croît mais pas suffisamment pour faire varier positivement l'offre total.

Le comportement stratégique des producteurs détermine également l'évolution de la quantité individuelle qui passe et le nombre des producteurs sur le marché. Deux indicateurs qui affectent l'évolution de l'offre. Nous donnons dans la Proposition 5 les évolutions de tous ces indicateurs.

Proposition 5 :

Il existe $\bar{r}(s_0)$, $\bar{\gamma}(s_0, r)$ et $\bar{\beta}(s_0, \gamma, r)$ tels que :

- (i) $\frac{\partial tc^*}{\partial s_0} > 0$ et $\frac{\partial g^*}{\partial s_0} < 0$ si et seulement si $r > \bar{r}(s_0)$, $\beta > \bar{\beta}(s_0, \gamma, r)$ et $\gamma > \bar{\gamma}(s_0, r)$
- (ii) si $r < \bar{r}(s_0)$ ou $\beta < \bar{\beta}(s_0, \gamma, r)$ ou $\gamma < \bar{\gamma}(s_0, r)$ alors $\frac{\partial tc^*}{\partial s_0} < 0$, et $\frac{\partial g^*}{\partial s_0} > 0$

Si le renforcement du seuil maximal de contamination autorisé permet d'inciter les producteurs à mieux investir dans les BPA par une augmentation de niveau de k (on a : $\frac{\partial k^*}{\partial s_0} < 0$), cette augmentation varie moins que proportionnellement que le renforcement du seuil (l'investissement k croît mais pas suffisamment pour faire varier positivement g) en présence d'un système de contrôle trop inefficace, un faible coût de rejet ou un faible niveau de service public (assertion ii). Cela affecte négativement la santé des consommateurs par une augmentation de taux de contamination.

Il ressort de l'assertion (i) que la seule situation où le renforcement de la normalisation dans le pays génère un effet positif à la fois sur la contamination et sur la quantité individuelle qui passe par producteur est celle où on observe la conjonction de trois éléments: un coût de rejet pas trop faible ($r > \bar{r}(s_0)$), un système de contrôle suffisamment efficace ($\beta > \bar{\beta}(s_0, \gamma, r)$) et un niveau de service public pas trop faible ($\gamma > \bar{\gamma}(s_0, r)$).

Proposition 6 :

Le nombre de producteurs à l'équilibre est donné par :

$$N^*(F, \gamma, q, \beta, s_0) = \frac{-2F}{q^2 \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2} + \frac{F[2F(1-(1-s_0)\beta) + \gamma^2 q(a+r)(1-s_0)^2 \beta^2]}{\gamma^2 q^2 (1-s_0)^2 \beta^2 \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2]}}$$

On peut facilement vérifier que $\frac{\partial N^*(F, \gamma, q, \beta, s_0)}{\partial s_0} > 0$ si $r > \bar{r}(s_0)$, $\beta > \bar{\beta}(s_0, \gamma, r)$ et $\gamma > \bar{\gamma}(s_0, r)$ (assertion i de la proposition 5) et on montre par simulation que, pour un

large ensemble des paramètres, on peut avoir pour assertion (ii) de la proposition 5

$$\frac{\partial N^*(F, \gamma, q, \beta, s_0)}{\partial s_0} < 0$$

Un renforcement de la norme engendre donc l'exclusion de certains producteurs si le niveau de service public est suffisamment élevé ($\gamma > \bar{\gamma}(s_0, r)$), le système de contrôle est suffisamment efficace ($\beta > \bar{\beta}(s_0, \gamma, r)$) et le coût de rejet est suffisamment élevé ($r > \bar{r}(s_0)$) (conditions de l'assertion (i)).

Dans ce cas la diminution du nombre des producteurs est plus que proportionnelle que l'augmentation de la quantité individuelle (qui passe par producteur) d'où une diminution de l'offre et augmentation de prix (proposition 4).

En effet, un renforcement du seuil réglementaire s_0 incite à une amélioration des

pratiques agricoles ($\frac{\partial k^*}{\partial s_0} < 0$) avec une augmentation de la quantité qui passe par

producteurs d'où une diminution du nombre des producteurs sur le marché. D'une autre côté, La croissance de l'investissement implique des coûts supplémentaires pour les producteurs d'où le nombre des producteurs qui annule le profit devient plus faible avec le renforcement de la réglementation.

L'exclusion est donc due d'une part à une augmentation de l'offre par producteur et à une augmentation des coûts de production d'autre part.

Toutefois, si on a un effet négatif sur l'emploi, on observe une amélioration de la sécurité sanitaire des aliments vendus sur le marché (au sens du taux de contamination).

Un niveau trop faible de service public, un faible coût de rejet ou un système de contrôle trop inefficace génère l'entrée des nouveaux producteurs sur le marché toutefois, l'effet est négatif sur la santé (assertion ii de la proposition 5)

Quand le seuil s_0 devient strict, un faible niveau de service public, un faible coût de rejet ou un système de contrôle trop inefficace amène les producteurs à sous investir en moyens sur leur exploitation au sens où l'investissement k croît mais pas suffisamment pour faire varier positivement f et donc g). Le producteur augmente bien son investissement mais de façon moins que proportionnel au renforcement du seuil. Un tel comportement joue positivement sur le nombre des producteurs en place. Toutefois on observe une augmentation de pertes liées au rejet. La diminution de g est

plus que proportionnelle qu'une augmentation du nombre des producteurs d'où une diminution de l'offre sur le marché. Et de l'autre côté, on observe une diminution de taux de conformité suite à un renforcement de la réglementation ($\frac{\partial tc^*}{\partial s_0} < 0$).

Or cette variable n'est cependant pas suffisante pour définir de façon satisfaisante le bénéfice ou la perte induite sur la santé des consommateurs, par un durcissement de la réglementation de s_0 vers la norme internationale s_1 .

En revanche, on réalise un progrès en passant d'une norme s_0 à une norme plus exigeante $s_1 < s_0$, si on réussit à diminuer les quantités qui sont consommées dans le pays et qui sont contaminées d'une part au regard de s_0 et d'autre part au regard de s_1 . La condition d'amélioration de la santé des consommateurs s'écrit alors :

$$tc(s_j, k^*(s_1)) < tc(s_j, k^*(s_0)), j = 0, 1$$

La proposition 7 suivante met en évidence les conditions pour lesquelles la réduction des seuils de contamination autorisés atteint véritablement l'objectif de la sécurité des aliments.

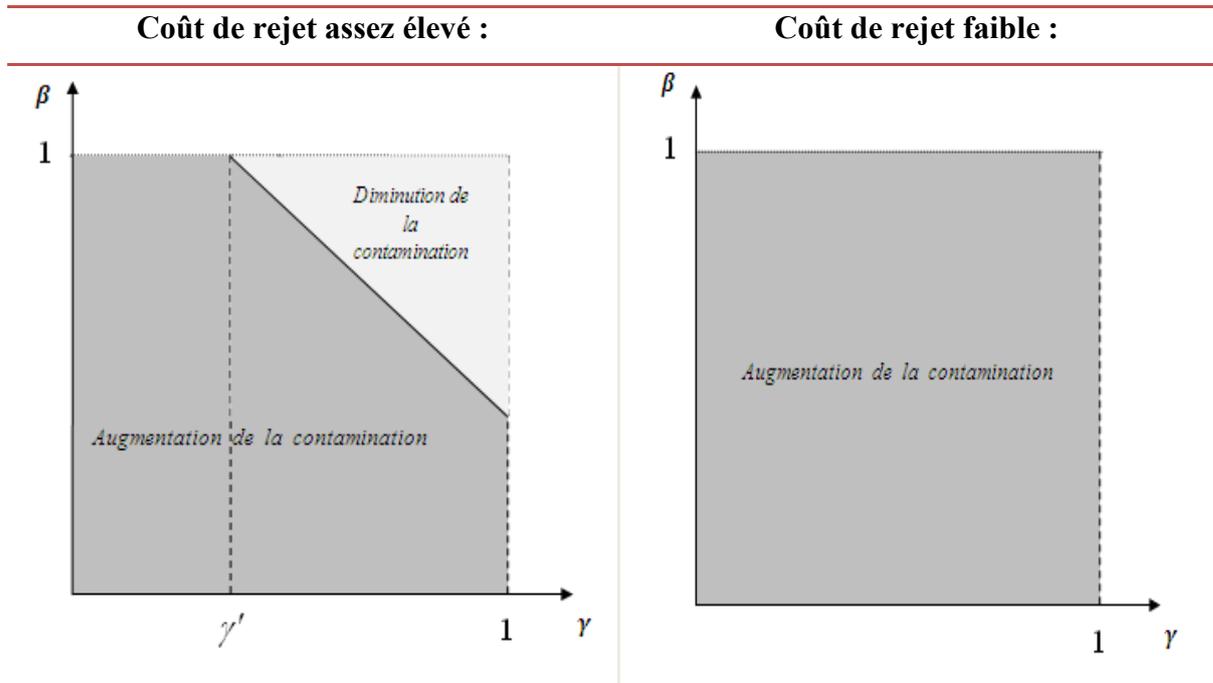
Proposition 7

Un passage de s_0 à une norme s_1 plus stricte ne garantit pas forcément une amélioration de la sécurité sanitaire.

On vérifie en effet, en donnant des valeurs aux paramètres, que l'application de une norme plus stricte s_1 , plus stricte que la norme en vigueur s_0 , ne garantit pas forcément une amélioration de la qualité¹²⁸. Les consommateurs ne payeront pas forcément un meilleur prix pour une meilleure qualité. La figure 8 illustre un exemple numérique montrant comment un renforcement de l'exigence ne permet pas d'améliorer la qualité dans certaines conditions. Ici on met l'accent sur le niveau de contrôle, le coût de rejet et le niveau de service public.

¹²⁸ L'ensemble de valeurs de paramètres qui permettent d'obtenir le résultat sont: $F = 20$; $a = 1000$; $q = 10$; $s_0 = 0.6$; $s_1 = 0.35$; $r_{\text{élevé}} = 1$; $r_{\text{faible}} = 0.1$; $\beta \in [0, 1[$ et $\gamma \in [0, 1]$

Figure 8 : Effet d'un renforcement de la réglementation vers la norme internationale sur la sécurité sanitaire des consommateurs (mesuré en terme de taux de contamination) :



On observe qu'un renforcement de la norme nationale améliore le critère de santé si le niveau de services publics est assez développé, le coût de rejet pas trop faible et le système de contrôle suffisamment efficace.

Toutefois, si un renforcement de la norme de son niveau faible s_0 vers un niveau s_1 plus exigeant permet d'améliorer le critère santé, le niveau de l'offre se détériore comme résultat d'un durcissement de la législation (résultat de la proposition 4). Cela n'est pas dans l'intérêt des PED dont la principale occupation reste d'assurer la sécurité alimentaire. L'application des normes faibles dans les PED peut être ainsi justifiée d'un souci d'approvisionner la population d'une quantité assez satisfaisante. En revanche, on observe qu'en présence d'un niveau de service public très médiocre, d'un coût de rejet très faible ou un système de contrôle trop inefficace, l'application de la norme internationale mettra en cause la sécurité alimentaire ainsi que la sécurité sanitaire du pays. Les caractéristiques propre du pays (niveau de service public en place, niveau d'efficacité du contrôle et le coût de non conformité) font que des normes strictes ne constitue pas un bénéfice ni en terme de critère santé ni en terme de sécurité alimentaire.

Notamment, on vérifie que, pour que le relâchement du seuil réglementaire soit efficace de point de vue sanitaire, il est nécessaire de *renforcer* le contrôle initial, d'*améliorer* le niveau de service public et de mettre en place un système de sanction de non-conformité *assez strict*. Ces trois instruments si elles sont suffisamment efficace *amplifiant* l'incitation des producteurs à augmenter suffisamment leur effort d'investissement suite à l'évolution de la réglementaire vers la norme internationale.

Pour ce qui est des variations du prix, w^* , du taux de contamination, tc^* , et du nombre des producteurs à l'équilibre, N^* , par rapport aux différents paramètres, nous pouvons vérifier que pour un niveau de réglementation donné (s_0, β) , une amélioration du service public, γ , ou une diminution des coûts de conformité, F , a les mêmes effets sur l'ensemble de ces indicateurs.

Un effet positif est ainsi observé d'une part par une diminution de prix et donc par une augmentation de l'offre ($\frac{\partial w^*}{\partial \gamma} < 0$ et $\frac{\partial w^*}{\partial F} > 0$) et d'autre part par une diminution du taux de contamination ($\frac{\partial tc^*}{\partial \gamma} < 0$ et $\frac{\partial tc^*}{\partial F} > 0$). Des actions publiques visant l'amélioration des services publics ou la diminution des coûts d'adaptation à la norme permettent ainsi d'assurer une meilleure sécurité sanitaire et alimentaire.

L'évolution des services publics des infrastructures vers plus d'efficacité ainsi que la diminution des coûts de conformité augmente l'effort d'investissement du producteur (proposition 3). Cette augmentation est accompagnée par une augmentation de taux de conformité $f(s_0, \gamma, k)$ et de la probabilité $g(s_0, \gamma, k)$ de passer les contrôles. D'où un nombre de producteurs qui décroît à mesure que le niveau de service publics s'améliore¹²⁹ ou que le coût de conformité devient moins élevé¹³⁰. Cet effet négatif sur le nombre des producteurs est plus que récompensé par une augmentation de la

¹²⁹ Pour le même ensemble de valeur de paramètres, $F = 20$; $a = 1000$; $q = 10$; $s_0 = 0.6$ et pour certains valeurs de $\beta \in [0, 1[$ et en supposant $r = 0.1$, on montre par simulation qu'une meilleure qualité des services publics et des infrastructures (une augmentation de γ) diminue le nombre de producteurs à l'équilibre.

¹³⁰ Pour le même ensemble de valeur de paramètres, $a = 1000$; $q = 10$; $s_0 = 0.6$ et pour certains valeurs de $\beta \in [0, 1[$ et en supposant $r = 0.1$ et $\gamma = 0.3$, on montre par simulation que l'augmentation du coût de conformité F croit le nombre de producteurs à l'équilibre.

quantité individuelle qui passe d'où une offre plus importante et un prix qui décroît à mesure que le niveau de service publics s'améliore ($\frac{\partial w^*}{\partial \gamma} < 0$) ou que le coût de conformité devient moins élevé ($\frac{\partial w^*}{\partial F} > 0$).

L'augmentation de niveau d'investissement optimal s'accompagne également d'un effet positif sur la quantité contaminée individuelle qui passe l'inspection. Cette diminution accompagnée par une réduction du nombre des producteurs induit ainsi une baisse de la quantité contaminée totale qui passe l'inspection.

Un effet positif sur l'offre (par une hausse) combiné par un effet positif sur la quantité contaminée totale qui passe l'inspection (par une baisse) engendre, par conséquent, un effet positif de point de vue sanitaire en terme de diminution de taux de contamination suite à l'amélioration de services publics ou la diminution des coûts d'adaptation ($\frac{\partial tc^*}{\partial \gamma} < 0$ et $\frac{\partial tc^*}{\partial F} > 0$).

En revanche, des sanctions de non-conformité plus élevées permettent d'avoir des effets positifs en terme de la santé par une diminution du taux de contamination ($\frac{\partial tc^*}{\partial r} < 0$).

Toutefois, l'impact sur l'offre et le nombre de producteurs est négatif ($\frac{\partial w^*}{\partial r} > 0$ et $\frac{\partial N^*}{\partial r} < 0$).

L'augmentation de coût de rejet accroît les incitations à investir en meilleures pratiques de production et ainsi la quantité individuelle qui passe l'inspection.

Comme conséquence le nombre des producteurs sur le marché diminue ($\frac{\partial N^*}{\partial r} < 0$).

Toutefois, cette diminution est plus importante qu'une augmentation de la quantité qui passe par producteur. D'où un prix qui croît à mesure que le coût de rejet devient élevé ($\frac{\partial w^*}{\partial r} > 0$). Cela s'explique par l'instrument utilisé pour accroître les incitations.

Il s'agit ici d'utiliser un instrument d'augmentation de coût de rejet pour inciter le producteur à mieux investir en bonne pratique agricole.

L'amélioration de niveau d'investissement optimal s'accompagne également d'une diminution de la quantité contaminée individuelle. Suite à une diminution de nombre

des producteurs, la quantité contaminée totale qui passe l'inspection décroît aussi à mesure que le coût de rejet devient élevé. Cet effet positif sur la quantité contaminée est plus que proportionnel qu'une diminution de l'offre. D'où un taux de contamination qui est décroissant suite à une augmentation du coût de rejet

$$\left(\frac{\partial tc^*}{\partial r} < 0\right).$$

Les enseignements principaux qui l'on peu tirer des résultats obtenus dans cette section sont les suivant :

Tout d'abord, la volonté de faire évoluer positivement les indicateurs de sécurité sanitaire des produits se heurte à des évolutions opposées d'indicateurs d'essence plus économique (prix, quantités offertes). Le renforcement du seuil de contamination maximal autorisé peut permettre d'inciter les producteurs à mieux investir dans les BPA, mais ne garantie pas toujours une meilleure sécurité sanitaire pour les consommateurs et peut même réduire l'offre totale disponible à la consommation. Le niveau de développement des infrastructures et des services publics peut être en partie la cause d'un tel résultat. L'amélioration de ces paramètres peut permettre à la fois, i) de réduire les comportements opportunistes des producteurs qui sous investissent en qualité de production, ce qui réduit les contaminations associées à l'offre et, ii) d'améliorer l'offre totale disponible à la consommation et une amélioration du critère de santé par une diminution du taux de contamination.

3. Amélioration des services publics, intervention de l'Etat et responsabilisation des producteurs

Il s'agit ainsi ici d'élaborer, compte tenu de ce qui précède, une formalisation d'intervention publique visant l'amélioration des services publics et des infrastructures. L'objectif étant de mettre de mesures capables d'atteindre un meilleur niveau de sécurité sanitaire en ne sacrifiant pas ou très peu l'offre totale. Nous testons ainsi l'effet d'un renforcement de la norme nationale accompagné par une intervention publique assurant une amélioration des infrastructures¹³¹. Nous testons cela dans le cadre où un tel renforcement induit une détérioration du critère santé et une diminution de l'offre (proposition 7)¹³².

3.1. Schéma d'intervention public

On considère un cadre de départ ou Benchmark (s_0, γ_0) où le seuil réglementaire s_0 est en vigueur est le service public se caractérise par un degré d'efficacité γ_0 . Ce Benchmark représente l'environnement réglementaire de départ.

Il s'agit ici d'évaluer si on peut envisager un renforcement du seuil réglementaire du niveau s_0 au niveau s_1 plus exigeant accompagné par une amélioration du service public du niveau initial γ_0 au niveau final $\gamma_1 = 1$. On notera cette configuration finale (s_1, γ_1) .

Il s'agit ainsi d'évaluer si (et à quelle conditions) une politique de renforcement du seuil réglementaire accompagnée par une amélioration du service public peut assurer une meilleure protection sanitaire et atténuer, au moins, l'effet négatif sur l'offre.

¹³¹ Comme nous avons déjà mentionné, selon le rapport de la Banque mondiale (2008), L'État devra accroître le volume et la qualité de ses investissements pour fournir des biens publics essentiels tels que les infrastructures de manière à accroître et stabiliser la production intérieure. Nous élaborons cette nécessité d'amélioration des infrastructures dans un contexte d'un renforcement de la réglementation de la qualité des produits dans le but d'assurer une meilleure sécurité sanitaire pour les consommateurs sans négliger la question de la sécurité alimentaire.

¹³² Nous étudions notre analyse dans le cadre particulier où le passage de la norme nationale S_0 vers une norme S_1 , plus exigeante détériore le critère santé. Ce cas de figure prévaut quand le niveau des services publics et des infrastructures est très faible, le coût de rejet est très faible ou le système de contrôle est trop inefficace (proposition 7). Le renforcement de la norme a toujours un effet négatif sur l'offre (proposition 4).

Le passage de niveau initial γ_0 vers le niveau final $\gamma_1 = 1$ nécessite un coût marginal donné par $\alpha, \alpha > 0$. Le coût total d'investissement est donc $\alpha(\gamma_1 - \gamma_0)$. Nous mettons le problème de financement au cœur de notre analyse. Le pouvoir public n'est pas en mesure de supporter tout seule le coût d'investissement¹³³. Nous testons ainsi l'effet d'une responsabilisation des producteurs.

On suppose donc que l'Etat définit deux types d'intervention :

Type 1 : *l'Etat ne participe pas aux coûts de conformité mais soutient dans une proportion t ($0 < t < 1$) l'amélioration des infrastructures. L'Etat paye ainsi une proportion t du coût total et chaque producteur doit investir $(1-t) \frac{\alpha(\gamma_1 - \gamma_0)}{N}$.*

Type 2 : *L'Etat propose de subventionner dans une proportion h ($0 < h < 1$) le coût de conformité en contrepartie d'une action collective des producteurs pour améliorer les infrastructures¹³⁴. Les producteurs s'engagent donc à payer la totalité d'investissement et l'Etat s'engage, en contre partie, à subventionner le coût de l'adaptation à la norme dans la proportion h .*

On analyse l'effet de chacun des deux types d'intervention sur la santé des consommateurs et l'offre. En d'autre terme, il s'agit de comparer en fonction du critère sanitaire et quantitatif la configuration finale (s_1, γ_1) par rapport à la configuration sans intervention (s_1, γ_0) et le cadre de départ (s_0, γ_0) .

L'objectif ici est alors d'évaluer dans quelle mesure chacun de deux types d'intervention est avantageuse de point de vue des objectifs de sécurité sanitaire et de sécurité alimentaire (Définition).

¹³³ Les PED manquent souvent de ressources pour s'engager dans l'élaboration de stratégies et politiques d'intervention. L'investissement représente un plus grand défi pour les pays à dominante agricole (Banque mondiale, 2008). D'où la nécessité d'éviter les investissements mal ciblés et improductives.

¹³⁴ Parmi les mesures de subventions possibles, on peut mentionner les subventions accordées au titre des facteurs de production agricoles. Ces subventions peuvent se traduire par la fourniture ciblée de bons d'achat (système de coupons) pour permettre aux agriculteurs d'acquérir des facteurs de productions (Banque mondiale, 2008; Douillet 2011). Cette forme de subvention connaît un regain d'intérêt, en particulier dans le cas des semences et des engrais. Lancé en 2005, un programme de subvention des intrants basée sur un système de coupons au Malawi montre comment cette mesure a eu un effet positif et rapide sur la production (Douillet 2011). La subvention à l'utilisation des intrants a permis aux agriculteurs les plus pauvres d'accéder aux engrais et aux semences, levant ainsi la contrainte principale à l'augmentation des rendements.

Définition

Un renforcement de la réglementation accompagné d'une intervention de l'Etat est dit :

- efficace au niveau sanitaire si la configuration finale (s_1, γ_1) assure au moins le même niveau de santé des consommateurs par rapport au Benchmark.¹³⁵

- efficace au niveau quantitatif si la configuration finale assure au moins la même offre totale par rapport à la configuration sans intervention (s_1, γ_0) .¹³⁶

- « doublement efficace » en termes de critère santé et de l'offre totale si la configuration finale (s_1, γ_1) assure au moins le même niveau de santé des consommateurs par rapport au Benchmark et au moins la même offre totale par rapport à la configuration sans intervention (s_1, γ_0) .

Pour déduire à ce stade d'autres enseignements, et compte tenu de la complexité des expressions d'équilibre, nous mettons en évidence quelques résultats à partir de simulations numériques.

Nous nous plaçons dans une économie donnée par les valeurs suivantes des paramètres : $F = 20$; $q = 10$; $s_0 = 0.6$; $a = 1000$; $s_1 = 0.35$; $r = 1$; $\alpha = 1000$; $\beta = 0.5$ et $\gamma_0 = 0.3$. Nous faisons alors varier les deux instruments d'intervention t et h dans l'intervalle $]0, 1[$.

¹³⁵ Le renforcement de la réglementation sans intervention (passage de la configuration (s_0, γ_0) à la configuration (s_1, γ_0)) induit une détérioration du critère santé. Accompagné le renforcement de la réglementation par une intervention de l'Etat est ainsi profitable de point de vue de la sécurité sanitaire des aliments si la configuration finale (s_1, γ_1) assure au moins le même niveau sanitaire que la configuration de départ.

¹³⁶ Le renforcement de la réglementation sans intervention (passage de la configuration (s_0, γ_0) à la configuration (s_1, γ_0)) induit également une baisse de l'offre totale. Accompagné le renforcement de la réglementation par une intervention de l'Etat est ainsi profitable de point de vue quantitatif si la configuration finale (s_1, γ_1) permet au moins de réduire l'effet négatif sur l'offre en assurant une offre totale plus élevée que celle de la configuration sans intervention (s_1, γ_0) .

Effets d'un soutien public à l'amélioration des infrastructures (Type 1)

Proposition 8

Pour un niveau de réglementation donné (s_1, β) , une importante participation des producteurs à l'amélioration des infrastructures (t faible) peut permettre d'améliorer le critère santé mais peut être simultanément négatif en terme d'offre totale et en terme de participation de producteurs.

La Proposition 8 montre ainsi comment répondent les producteurs dans une configuration d'un grand soutien public dans l'amélioration des infrastructures¹³⁷.

Tout d'abord, pour un niveau de réglementation donné (s_1, β) , l'amélioration du service public par un passage de niveau initial γ_0 vers le niveau $\gamma=1$ a un effet positif sur l'offre et le critère santé. Un effet négatif est toutefois ressenti en terme de diminution du nombre des producteurs¹³⁸.

Néanmoins la participation des producteurs dans les coûts d'amélioration des infrastructures permet d'augmenter le coût total de chaque producteur induisant un effet négatif en terme d'accès au marché. Le nombre de producteurs à l'équilibre décroît à mesure que le soutien public est faible (décroissance de t).

Cet effet négatif sur le nombre des producteurs augmente les incitations à investir en meilleures pratiques de production. Cette amélioration de l'effort d'investissement k augmente ainsi la probabilité de conformité de chaque unité produite et par conséquent augmente la quantité qui passe par producteur.

Toutefois, cette augmentation de la quantité individuelle qui passe est moins proportionnelle qu'une diminution du nombre des producteurs (cela s'explique par l'augmentation du coût total de chaque producteur). Au total un accroissement de la participation des producteurs dans l'amélioration des infrastructures (diminution de t) joue un effet négatif sur l'offre totale.

D'un point de vue sanitaire, l'accroissement de la participation des producteurs dans l'amélioration des infrastructures (diminution de t) induit la diminution de la quantité

¹³⁷ Pour le même ensemble de valeur de paramètres, nous faisons varier t dans un intervalle $]0, 1[$ (ici $h=0$).

¹³⁸ On a déjà montré qu'une meilleure qualité des services publics et des infrastructures diminue le nombre de producteurs à l'équilibre et le taux de contamination et augmente l'offre totale.

contaminée individuelle qui passe l'inspection comme résultat de la croissance de l'investissement en BPA.

Or un accroissement de la participation des producteurs dans l'amélioration des infrastructures s'accompagne aussi par une diminution du nombre de producteurs à l'équilibre. L'effet sur la quantité contaminée totale qui passe est par conséquent positif.

Cet effet positif de la diminution de la quantité contaminée totale qui passe l'inspection est plus que proportionnel que l'effet négatif d'une diminution de l'offre.

Le taux de contamination ($tc(s, \gamma, \beta) = \frac{Q^C(s, \gamma, \beta)}{Q^O(s, \gamma, \beta)}$) baisse ainsi suite à une forte participation des producteurs à l'amélioration des infrastructures.

Proposition 9

L'intervention de Type 1 est efficace à la fois en terme quantitatif que qualitatif quand le soutien public à l'amélioration des infrastructures est suffisamment élevé.

En effet, accompagné le renforcement de la réglementation par une intervention de *Type 1* induit toujours une amélioration du critère santé et permet d'atténuer l'effet négatif sur l'offre totale si le soutien de l'Etat dans l'amélioration des infrastructures est suffisamment élevé.

En présence d'un renforcement de la réglementation accompagné d'une intervention de *Type 1*, la proposition 9 montre comment une participation trop importante de producteurs dans l'amélioration des infrastructures (t assez faible) induit une baisse très importante de l'offre totale (proposition 8), à un niveau inférieur que celui de la configuration sans intervention (s_I, γ_0). En effet, pour une participation trop importante de producteurs dans l'amélioration des infrastructures, l'intervention publique ciblée sur le soutien dans l'amélioration des infrastructures n'est pas souhaitable de point de vue quantitatif. Toutefois, pour une responsabilisation de producteurs assez faible (t assez élevé), l'intervention de l'Etat permet ainsi d'atténuer l'effet négatif sur l'offre totale dû à un renforcement de la réglementation. Du point de vue de la sécurité sanitaire des aliments, pour un niveau de réglementation donné (s_I, β), une intervention de « *Type 1* » permet de diminuer le

taux de contamination sur le marché (proposition 8). L'importance de cette diminution de la contamination induit une amélioration de critère de la santé par rapport à la situation initiale (s_I, γ_0) . La diminution du taux de contamination est dû d'une part d'une amélioration de la qualité de services publics et des infrastructures (passage de γ_0 à $\gamma = 1$). D'autre part, la participation des producteurs à l'amélioration de γ_0 permet d'améliorer le critère santé (proposition 8).

L'intervention de l'Etat permet par conséquent d'améliorer le critère santé par rapport à la configuration de départ (s_0, γ_0) .

Au total, l'accompagnement du renforcement de la réglementation par une intervention de « Type 1 » est profitable à la fois sur l'offre totale (par une diminution moins importante par rapport à la configuration sans intervention) et sur le critère santé si le soutien de l'Etat dans l'amélioration des infrastructures est suffisamment élevé.

Les effets d'une intervention publique ciblée sur le soutien aux coûts de conformité à la réglementation (Type 2)

Proposition 10

A réglementation donnée (s_I, β) , un soutien important de l'Etat aux coûts d'adaptation peut permettre d'améliorer à la fois le critère santé et l'offre totale.

De ce qui précède, le passage de niveau initial γ_0 vers le niveau $\gamma = 1$ accompagné d'une responsabilisation totale des producteurs dans l'amélioration des infrastructures ($t = 0$) incite les producteurs à investir en meilleures pratiques de production et engendre un effet positif sur le critère santé (en terme de diminution du taux de contamination et de la quantité contaminée totale qui passe) et un effet négatif aussi bien sur l'offre totale que sur le nombre de producteurs (proposition 8).

De même l'accroissement de la subvention des coûts d'adaptation à la norme diminue les coûts pour les producteurs et accroît ainsi davantage les incitations à investir en meilleures pratiques de production (on a $\partial k^*(F, c, q, r, \beta, s_0) / \partial F < 0$).

Cette augmentation de k s'accompagne par un effet positif sur la capacité de conformité individuelle et donc sur la quantité qui passe par producteur.

L'augmentation de l'investissement optimal s'accompagne également d'une diminution de la quantité contaminée individuelle.

Toutefois ces effets positifs s'accompagnent ainsi par une diminution du nombre de producteurs sur le marché dû notamment à une augmentation de la quantité qui passe par producteur¹³⁹. L'augmentation de la subvention renforce ainsi l'effet négatif sur le nombre de producteurs présents sur le marché.

L'augmentation de la quantité individuelle qui passe est plus que proportionnelle qu'une diminution du nombre des producteurs sur le marché d'où une augmentation de l'offre totale suite à l'augmentation de la subvention h . Cet effet positif est le résultat de la diminution des coûts de production.

Ces évolutions continuent jusqu'à un certain niveau de subvention h . Ainsi en dessus d'un certain seuil de subvention, l'augmentation de la subvention h n'aura aucun effet sur le niveau de pratique agricole qui devient à son maximum¹⁴⁰ ($k=1$). Aucun effet sur la quantité individuelle qui passe n'est plus observé (qui est à son maximum $g=1$) ainsi que sur la quantité contaminée qui est à son minimum ($Q^C(s,\gamma,\beta)=0$ et $tc(s,\gamma,\beta)=0$).

Toute augmentation supplémentaire de la subvention diminue les coûts pour les producteurs et facilite ainsi l'accès au marché. L'évolution du nombre de producteurs suite à l'augmentation de la subvention h s'inverse. On observe désormais une augmentation du nombre de producteurs. De l'autre côté, l'offre continue à augmenter avec l'augmentation de la subvention. Cette augmentation de l'offre est due à l'augmentation du nombre de producteurs sur le marché alors que la quantité qui passe par producteur reste stable.

Proposition 11

Accompagné le renforcement de la réglementation par une intervention de Type 2 est uniquement avantageux en terme de critère santé. L'effet sur l'offre totale est négatif.

¹³⁹ Pour le même ensemble de valeur de paramètres, nous faisons varier h dans un intervalle $]0,1[$ (ici $t=0$).

¹⁴⁰ La diminution de coût d'adaptation à la norme suite à l'augmentation de la subvention h fait augmenter l'effort k qui sera à son maximum ($k=1$) pour un certain niveau de subvention ($h < 1$).

Un renforcement de la réglementation accompagné (i) d'une amélioration de la qualité des infrastructures (le passage de niveau initial γ_0 vers le niveau $\gamma=1$), (ii) d'une responsabilisation totale des producteurs aux coûts d'investissement dans l'amélioration des infrastructures et (iii) d'une subvention aux coûts de conformité à la réglementation accroît fortement les incitations à investir en meilleures pratiques de production assurant un niveau de sécurité sanitaire des aliments assez élevé par rapport à la configuration initiale. Le critère de la santé est à son maximum pour tout niveau de subvention assez élevé (proposition 10).

Pour un niveau de réglementation donné (s_1, β) , une intervention de « Type 2 » diminue l'offre totale (l'offre de la configuration finale (s_1, γ_1) est plus faible que celle de la configuration (s_1, γ_0)). Or l'offre totale diminue aussi suite à un renforcement de la réglementation (l'offre de la configuration initiale (s_0, γ_0) est plus élevée que celle de la configuration sans intervention (s_1, γ_0)). Par conséquent accompagné le renforcement de la réglementation par une intervention de « Type 2 » permet de renforcer l'effet négatif sur l'offre totale.

L'effet sur la participation dépend du niveau de la subvention h . En effet, accompagné le renforcement réglementaire (passage de s_0 à s_1) par un soutien public au induit la baisse du nombre des producteurs à l'équilibre. L'augmentation de l'offre individuelle varie moins que proportionnellement que la baisse du nombre de producteurs. Cela est dû à une augmentation du coût total lié à la responsabilisation totale des producteurs dans l'amélioration des infrastructures. Cette baisse du nombre des producteurs à l'équilibre dans la configuration finale (s_1, γ_1) par rapport à la configuration sans intervention (s_1, γ_0) est très importante pour un niveau de subvention assez élevé, induisant ainsi une diminution du nombre de producteurs à un niveau plus faible que celui de la configuration de départ (s_0, γ_0) .

Au total, l'accompagnement du renforcement de la réglementation par une intervention de Type 2 induit toujours une amélioration du critère santé. L'effet sur l'offre totale est toutefois négatif. L'intervention de l'Etat permet de diminuer de façon plus importante l'offre totale sur le marché.

Intervention ciblée sur le soutien aux coûts d'amélioration des infrastructures (*Type 1*) versus intervention ciblée sur le soutien aux coûts de conformité (*Type 2*)

Proposition 12

Accompagner le renforcement de la réglementation par une intervention de « Type 2 » peut permettre d'assurer une amélioration du critère santé par rapport à une intervention de « Type 1 ». Toutefois, cette dernière assure une meilleure offre totale.

D'après les propositions 9 et 11, chacun de deux types d'intervention assure une amélioration du critère santé par rapport aux deux configurations (s_1, γ_0) et (s_0, γ_0) . Néanmoins, en terme quantitatif, chacun de deux types d'intervention ne permet pas d'assurer une meilleure offre par rapport au Benchmark (s_0, γ_0) . Toutefois, une intervention de *Type 1* permet de réduire l'effet négatif résultant d'un renforcement de la réglementation en assurant une meilleure offre totale par rapport à la configuration sans intervention (s_1, γ_0) .

L'objectif de la proposition 12 est d'éclairer le meilleur type d'intervention publique selon l'efficacité associée à chacun et selon l'intérêt principal de l'économie en question.

Selon la proposition 12, on remarque que le degré d'efficacité associé à chaque type d'intervention publique s'avère différent. En effet, un soutien aux coûts d'adaptation à la réglementation (*Type 2*) assure un meilleur niveau d'investissement en pratique de production k et donc une plus importante quantité individuelle qui passe l'inspection par rapport à un soutien aux coûts d'amélioration des infrastructures (*Type 1*). Comme conséquence, le nombre de producteurs à l'équilibre est, à l'inverse, plus élevé avec une intervention de *Type 1*.

La différence en terme de la quantité individuelle qui passe est moins proportionnelle que la différence en terme du nombre de producteurs. D'où une meilleure offre totale en présence d'un soutien aux coûts d'amélioration des infrastructures (*Type 1*) par rapport à un soutien aux coûts d'adaptation à la réglementation (*Type 2*).

De point de vue de la sécurité des consommateurs, un niveau de pratique agricole plus faible implique une quantité contaminée qui passe par producteurs plus élevé. Ajoutant ainsi un nombre plus élevé des producteurs à l'équilibre, la quantité totale contaminée est donc plus importante en présence d'une intervention de *Type 1* par rapport à celle de *Type 2*.

La différence en terme de la quantité totale contaminée est plus importante que la différence en terme de l'offre totale. D'où un taux de contamination plus élevé avec une intervention de *Type 1* par rapport à celle de *Type 2*.

Au total, une intervention ciblée sur le soutien aux coûts de conformité à la réglementation assure une meilleure sécurité sanitaire des aliments par rapport à une intervention ciblée sur le soutien dans l'amélioration des infrastructures. L'offre totale est, à l'inverse, plus élevé avec une intervention de *Type 1* par rapport à celle de *Type 2*.

Ainsi le choix d'instrument d'intervention adéquate dépend ainsi de la sensibilité des consommateurs aux deux critères, quantitatif et qualitatif.

En effet, si les consommateurs sont très sensibles à la sécurité sanitaire des aliments et sont disposés à payer un prix plus élevé pour une quantité offerte moins importante afin d'obtenir une plus grande sécurité alimentaire, les pouvoirs publics doivent privilégier une intervention ciblée sur le soutien aux coûts de conformité à la réglementation (*Type 2*).

A l'inverse, si la préoccupation quantitative emporte sur l'inquiétude de la question sanitaire, les pouvoirs publics doivent privilégier une intervention ciblée sur le soutien dans l'amélioration des infrastructures (*Type 1*). L'accompagnement du renforcement de la réglementation par une intervention de « *Type 1* » peut être profitable à la fois sur l'offre totale (par une diminution moins importante par rapport à la configuration sans intervention) et sur le critère santé (mais moins important par rapport à une intervention de *Type 2*) si le soutien de l'Etat dans l'amélioration des infrastructures est suffisamment élevé.

CONCLUSION

Les consommateurs des PED ont droit autant que ceux des pays développés, non seulement à une offre disponible en quantité suffisante (sécurité alimentaire, au sens quantitatif) mais aussi à une alimentation sécurisée au niveau sanitaire.

Le modèle d'économie industrielle que nous avons proposé montre dans quel sens jouent certaines caractéristiques de l'environnement économique (logistique, niveau de sanction, fiabilité des contrôles) dans la mise en œuvre par les producteurs de meilleures pratiques de production. La volonté de faire évoluer positivement les indicateurs de sécurité sanitaire des produits se heurte cependant comme nous l'avons montré à des évolutions opposées d'indicateurs d'essence plus économique (prix, quantités offertes).

Nous avons montré entre autres, que pour un pays à faibles infrastructures, l'alignement à des normes plus sévères n'amène pas toujours à une meilleure sécurité sanitaire et peut diminuer l'offre disponible sur le marché. L'amélioration du niveau de développement des infrastructures et des services publics accroît les incitations à investir en meilleures pratiques de production et peut induire un effet positif à la fois, en termes d'augmentation de l'offre totale et en termes d'amélioration du critère sanitaire.

Les résultats obtenus suggèrent qu'un renforcement de la réglementation accompagné d'un soutien public dans l'amélioration des infrastructures peut améliorer le critère sanitaire, tout en réduisant l'ampleur de la contraction de l'offre disponible sur le marché.

On peut aussi chercher, et c'est l'objet du chapitre suivant, la solution à la question de l'amélioration du critère sanitaire dans les marchés domestiques dans l'effet d'entraînement que pourraient induire les filières d'exportation, filières plus avancées en matière de conformité aux normes. Les progrès réalisés par ces filières peuvent-elles dégager des effets positifs en matière de sécurisation des produits écoulés sur les marchés domestiques ? Ce point fait l'objet du chapitre suivant.

Chapitre 4 : Organisation de la qualité dans les filières domestiques et d'exportation : Rivalité, complémentarité

INTRODUCTION

La question de l'arbitrage entre des schémas de développement agricoles basés sur le soutien aux cultures vivrières versus le soutien aux cultures d'exportation est au centre de débats récurrents dans les milieux du développement. Pour nombre d'experts et d'organismes de développement, les soutiens massifs accordés aux cultures d'exportation nuisent aux cultures vivrières et génèrent des effets externes négatifs sur les capacités de développement des agricultures locales et au final, sur la sécurité alimentaire de ces pays. Relativement plus rentables pour les producteurs, elles seraient de nature à évincer les cultures vivrières qui représentent un moyen de subsistance d'une très large frange de la population notamment rurale. Le débat pose plus généralement le problème de la *souveraineté alimentaire* vu comme une condition nécessaire ou au moins un moyen incontournable de la concrétisation de la sécurité alimentaire.

Pour une autre branche de la littérature, les cultures d'exportation représenteraient sur un plan macroéconomique, un instrument incontournable de la balance commerciale de certains PED. Proposant une analyse sous l'angle de la théorie des avantages comparatifs, Fadani et Temple (1997) soulignent par exemple, s'agissant du Cameroun, que l'activité d'exportation peut renforcer le secteur domestique. En privilégiant les cultures d'exportation, le pays dégage de substantiels revenus qui permettent le financement d'institutions, de services de vulgarisation ou de recherche. Grâce aux devises engrangées par cette activité, le pays peut importer des produits

alimentaires mais également des biens intermédiaires qui permettent *in fine* d'améliorer la productivité des cultures vivrières. Le débat est assez large et implique des intervenants de plusieurs horizons (praticiens du développement, professionnels, décideurs publics, économistes,...).

En pratique, si dans les pays riches, l'inquiétude s'est déplacée vers la question de la sécurité sanitaire. Dans les pays pauvres, la lutte contre la malnutrition demeure un enjeu majeur. D'une part, dans les pays du Nord, les tendances récentes sont à l'émergence d'un nombre considérable de normes et standards, visant à assurer la sécurité des aliments. D'autre part, dans les Pays du Sud, la sécurité alimentaire est un enjeu stratégique et est une source d'inquiétude permanente en particulier dans les pays enregistrant une dépendance vis-à-vis de l'extérieur dans ce domaine. Dans ces pays, c'est la disponibilité et non pas la sécurité sanitaire des aliments, qui revêt la priorité (FAO/OMS, 2002). A côté des productions destinées tout ou partie à l'exportation, la production vivrière, de manière générale, ne fait l'objet d'aucunes exigences sanitaires ou a des faibles exigences (Jaffee et al., 2011, Hanak et al., 2002)¹⁴¹.

Ces cultures vivrières qui représentent un moyen de subsistance de la population locale sont toutefois freinées par certaines contraintes. La participation des exploitants aux marchés est généralement limitée par des ressources inadéquates : des technologies de faible productivité, des infrastructures en place inefficaces, bonnes pratiques agricoles non suffisamment répandues chez les petits producteurs, un manque d'accès au foncier, des intrants agricoles de mauvaise qualité ou inappropriés (Calkins et al., 1996 ; Jaffee et al., 2011).¹⁴² Toutes ces contraintes jouent, en effet, négativement sur la productivité et donc sur la disponibilité de l'offre sur le marché domestique des PED ainsi que sur la qualité des produits. Dans ce contexte, la mise en place des filières d'exportation peuvent induire, par le biais d'externalités qu'elles peuvent

¹⁴¹ Plusieurs études ont mis en lumière d'importantes lacunes dans les législations nationales dans certains PED (OMS, 2002 ; FAO/OMS, 2005 ; Henson et Jafee, 2006 ; Jaffee et al., 2011). Le manque de moyens financiers et humains dans certains PED a été souvent mis en évidence de l'absence de stratégies nationales en matière de sécurité sanitaire des aliments.

¹⁴² Plusieurs exemples montrent comment le développement des cultures vivrières se heurtent dans les PED à un certain nombre d'obstacles. Prenant l'exemple de la filière sorgho en Ouganda dont l'utilisation de la variété Epuripur donne des rendements entre 2500 et 3000 kg/ha. En raison de l'utilisation des technologies de production à faibles intrants, la fourchette des rendements est seulement de 500 à 800 kg à l'hectare au niveau de l'agriculteur (Jaffee et al. ; 2011). L'exemple de la filière lait, orienté vers le marché local, dans trois pays d'ASS (Kenya, Ouganda et Zambie) met aussi en évidence le problème de productivité dont heurtent certains PED. Jaffee et al. (2011) montrent ainsi comment les investissements dans les infrastructures, les équipements, les technologies (y compris les systèmes de refroidissement) et les pratiques par l'appui des donateurs ont été nécessaire pour l'augmentation de la production du lait. La filière lait dans ces pays se heurte à des contraintes liées principalement à l'élevage, la productivité, la réalisation des économies d'échelle, etc.

générer, des évolutions (positives ou négatives) sur la disponibilité de l'offre domestique et sur le niveau de risque sanitaire des aliments.

Interaction entre filières domestiques et filières d'exportation : revue de la littérature

Il faut d'abord souligner que les études économiques consacrées spécifiquement à la question de l'impact des filières d'exportation sur les filières domestiques ne sont pas, paradoxalement, aussi nombreuses que pourrait le laisser croire les enjeux importants qui y sont associés. Par ailleurs, aucun consensus ne semble se dégager des travaux existants.

Un certain nombre d'études défendent la thèse selon laquelle l'orientation de la production vers les cultures d'exportation permettrait d'améliorer la productivité des cultures vivrières et, plus généralement, d'améliorer la performance des filières tournées vers le marché intérieur. Les cultures d'exportation permettent d'introduire des éléments de modernisation dans les filières vivrières et, de ce fait, tendent à améliorer la productivité du travail et le rendement à l'hectare grâce à l'acquisition des engrais et de produits phytosanitaires (Basler, 1986; Raymond et Fok, 1995). Cette thèse est appuyée par la Banque mondiale mais également par un certain nombre d'institutions internationales.

Les résultats du programme PIP du COLEACP tendent à montrer par exemple, que l'horticulture d'exportation des pays ACP contribue à la modernisation et au développement de l'horticulture vivrière. La mise en conformité aux bonnes pratiques agricoles ou l'adoption de techniques culturales modernes bénéficie à la production locale. En effet, certaines cultures d'exportations sont aussi des cultures vivrières locales c'est qui va permettre en conséquence, d'augmenter les rendements et d'améliorer la qualité des cultures vivrières (PIP Magazine, 2011).

Une étude économique sur cette question est proposée par Fadani et Temple (1997). S'agissant des systèmes de cacao et café au Cameroun, les auteurs mettent en évidence l'existence de plusieurs complémentarités entre cultures d'exportations et vivrières. Les recettes d'exportation permettent, en effet, d'importer des produits alimentaires de biens intermédiaires, nécessaires à l'accroissement de la productivité pour les vivriers et favorables à la sécurité alimentaire. Les auteurs observeraient un lien positif entre cultures d'exportation et productivité des cultures vivrières qui passerait par la redistribution des revenus permises par l'exportation.

Enfin, la rotation des terres et la complémentarité au niveau du calendrier sont souvent évoquées comme facteur évitant la non monopolisation de la main d'œuvre sur un seul type de culture.

A côté d'une possible complémentarité, il peut également exister des rivalités en termes de concurrence pour l'emploi du temps (goulots d'étranglement dans les calendriers agricoles) et pour l'espace (surexploitation des sols due à l'extension des cultures d'exportation). Il peut également exister une concurrence entre les deux types de culture pour la captation de la main d'œuvre disponible, des intrants et des circuits de commercialisation (Fontan, 2006).

Basler (1986) et Fadani et Temple (1997) qui estiment que l'activité d'exportation peut améliorer la performance des filières vivrières ne néglige pas la possibilité d'une concurrence entre les deux filières. Basler (1986) souligne notamment comment les activités d'exportation absorbent des capacités de transport et de services ce qui peut induire une stagnation des rendements de la production vivrière.

Enfin, la possibilité de tension foncière entre les deux cultures risquerait la réduction des terres vivrières. Madeley (2002) cite plusieurs exemples en terme de concurrence sur les terres agricoles. En Amérique Latine les petits agriculteurs se voient repoussés vers les terres moins fertiles parce que les grandes firmes monopolisent les bonnes terres pour leurs cultures d'exportation¹⁴³ et l'expansion de l'horticulture destinée à l'exportation risque d'intensifier les conflits à propos de l'accès à la terre et à l'eau en Afrique¹⁴⁴ (Madeley, 2002).

Vraisemblablement, les deux types de situations existent dans la pratique. Les résultats peuvent dépendre des conditions locales et de la nature du produit (Hanak et al., 2002). Il est évident que ce qui est associé à ce débat (exportation versus vivriers) et qui est de l'ordre du fondamental est bien l'enjeu de la sécurité alimentaire. L'orientation d'une partie de la production aux cultures d'exportation a-t-il déterminé une dégradation de la sécurité alimentaire ? Le développement des cultures d'exportation au détriment des cultures vivrières compromet l'approvisionnement alimentaire local (Pulliat, 2009).

¹⁴³ Au Chili, de 1989 à 1993, les surfaces consacrées aux cultures vivrières ont diminué de presque 30% et des cultures destinées à l'exportation comme les fruits et les fleurs ont remplacé les aliments de base comme les haricots et le blé (John Madeley, 2002).

¹⁴⁴ « Au Kenya, par exemple, la floriculture a connu une expansion considérable autour du lac Naivasha, où les terres étaient auparavant consacrées à l'élevage et à l'exploitation de petites fermes. Or, le Kenya manque déjà de terres pour se nourrir, et des conflits ont surgi entre les floriculteurs et les éleveurs de bétail masai, qui revendiquent la propriété des terres bordant le lac Naivasha » (John Madeley, 2002, p. 87).

L'objectif de l'approche d'économie industrielle que nous proposons est d'étudier les interactions entre les filières d'exportation, que les décideurs tentent de développer, et les filières locales servant les marchés domestiques, qui constituent un enjeu majeur de la *souveraineté alimentaire*. Nous étudions l'interaction entre filières domestiques et filières d'exportation dans leur rapport à *la qualité des produits* et à *la disponibilité de l'offre domestique*. Bien évidemment, notre travail touche directement à la problématique de *sécurité sanitaire des aliments* et de la *sécurité alimentaire*. Nous nous plaçons donc ici dans une structure de filière mixte suite à la coexistence des deux types de filières (domestiques et d'exportation). Nous laissons le choix aux exportateurs d'adopter ou non une stratégie polyvalente (filière servant l'exportation et les marchés domestiques). Nous nous interrogeons sur le rôle que peuvent éventuellement jouer les filières d'exportation dans l'évolution (positive ou négative) des indicateurs micro-économiques (l'offre locale, entrée ou sortie de producteurs pour le marché domestique) et de critère santé par rapport à la structure de filière exclusivement domestique (Absence de la culture d'exportation).

Le modèle d'économie industrielle que nous avons construit dans cette optique combine à la fois, (i) la dimension qualité, à travers l'existence de réglementations sur le marché national et sur le marché international, (ii) la dimension liée à la relative rareté de la terre ou la pression concurrentielle pour l'acquisition de la terre, à travers un coût du foncier (iii) la dimension liée à la faible productivité des filières domestiques.

Nous montrons tout d'abord comment à partir de caractéristiques de l'environnement économique des acteurs (réglementation sanitaires au niveau national, international, taille du marché d'exportation, potentiel en terres agricoles) déterminent les choix stratégiques qui contribuent à l'émergence de filières d'exportation et de leur caractère polyvalent. En présence d'une réglementation sanitaire à l'exportation assez stricte ou une pression sur les ressources foncières assez modérée, les exportateurs ne sont pas incités à adopter une stratégie polyvalente. Nous montrons qu'un tel choix stratégique met les deux cultures en situation de concurrence et implique la baisse de l'offre pour le marché domestique par rapport à la structure de filière exclusivement domestique. Nous montrons d'ailleurs que la seule situation où le passage d'une structure de filière exclusivement domestique à une structure de filière mixte génère un effet positif sur le marché local à la fois en terme de la sécurité sanitaire et en terme de la sécurité alimentaire est celle où la norme à l'exportation n'est pas trop

stricte, le potentiel en terres agricoles est assez faible et où le nombre d'exportateurs n'est pas trop élevé.

Nous montrons que la part optimale de la superficie réservée par les exportateurs à l'exportation (au sens de leur intérêt individuel, c'est-à-dire de maximisation de leur revenus) peut être en opposition avec ce qui est socialement, collectivement souhaitable pour le pays. Il s'agit alors, dans un deuxième temps, d'évaluer une forme de régulation qui consisterait à limiter, sans l'éliminer, la liberté stratégique d'allocation de la ressource Terre entre culture d'exportation et culture vivrière. L'idée est de faire bénéficier les marchés locaux des éventuelles externalités positives d'une spécialisation à l'exportation en contraignant dans une certaine mesure les producteurs à allouer une partie (dont le niveau serait fixé par les pouvoirs publics) de leur production aux marchés locaux. Nous étudions les conditions dans lesquelles cette mesure pourrait être souhaitable à la fois par rapport à des critères d'efficacité (prix et quantité sur le marché domestique) et par rapport à des critères sanitaires (amélioration de la qualité et de la sécurité sanitaire des aliments sur le marché domestique). Nous montrons comment une telle intervention publique permet de stabiliser l'offre locale pour tout développement du marché d'exportation. Pour un potentiel en terres agricoles relativement faible, une telle mesure permet à la fois d'assurer une meilleure qualité des produits sur le marché domestique et une meilleure offre locale par rapport à la structure de filière exclusivement domestique.

1. Modèle

On considère dans un pays (en développement) une structure de filière mixte avec l'existence de deux cultures. Une première « *culture locale* » orientée vers le marché domestique et une deuxième dite « *culture d'exportation* » destinée à un marché extérieur.

Ces deux types de cultures sont exploités par N producteurs d'une taille d'exploitation identique q et dont seulement N_e exportent¹⁴⁵. Alors que N_L

¹⁴⁵ Le nombre N_e d'exportateurs est déterminé, de façon exogène, par une contrainte de participation. Leur insertion dans le commerce international peut s'expliquer par leur plus forte dotations initiales, leur connaissance des marchés et des réseaux commerciaux internationaux, leur savoir faire agricole (rendement), etc.

producteurs se limitent à la culture locale. N représente ainsi le nombre total de producteurs actifs dans le pays considéré et est donné par :

$$N = N_L + N_e \quad (1)$$

On suppose que chaque producteur i dispose d'une taille d'exploitation q . Nous supposons en outre que l'utilisation de techniques des productions modernes, d'intrants des meilleure qualité favorise un meilleur rendement¹⁴⁶ et conduit pour une taille d'exploitation q une production donnée par $(1 + m_i)q$.

Avec $m_i \geq 0$, un indice de productivité de l'exploitation.

Environnement réglementaire et coûts associés

Pour protéger la santé de ses consommateurs, les autorités publiques fixent une exigence minimale en bonnes pratiques de production K qui vise à garantir aux consommateurs une qualité minimale du produit sur un plan sanitaire. Une augmentation du niveau d'exigence de la norme (augmentation de K) correspond à un renforcement de la réglementation sanitaire par le pays en question.

Chaque producteur doit investir en qualité de pratique de production pour notamment se conformer à la réglementation du marché destinataire des aliments offerts à la consommation.

Une exigence de type K nécessite des investissements en qualité de pratiques agricole qui impliquent, pour chaque producteur de taille q , un coût fixe de production FK_i et un coût variable $cq + cqK_i$.

Au final, pour un niveau d'exigence K et une taille d'exploitation q chaque producteur doit consentir un coût de production total donné par :

$$cq + (F + cq)K \quad (2)$$

En absence d'exigence ($K = 0$), le coût de production pour chaque producteur est simplement égal à cq .

On suppose également la présence d'un coût du foncier qui représente un coût d'accès à la terre agricole et rend plus ou moins aisé l'entrée dans l'activité agricole. Il dépend de la taille de l'exploitation et du nombre des exploitants déjà présents sur

¹⁴⁶ La qualité des semences et engrais utilisées par les producteurs, la formation et les connaissances sur les bonnes pratiques agronomiques par exemple ont un impact sur la productivité, comme nous avons mentionnés dans certains exemples dans l'introduction.

le marché. Le prix de la terre augmente si les exploitants sont plus nombreux et si la surface q est plus grande.

Pour un nombre quelconque N d'exploitants et une taille d'exploitation individuelle q , on suppose que le coût total lié au prix de la terre est :

$$G(\alpha, q, N) = \alpha q N \quad (3)$$

On peut expliquer la forme de cette fonction de coût foncier de la manière suivante. Le coût d'accès à la terre dépend tout d'abord des disponibilités initiales en surfaces cultivables (potentiel cultivable) dans le pays¹⁴⁷. Plus le potentiel en terres agricoles est important moins il y a de pression sur le foncier et donc plus le prix d'achat de la terre est faible. Ce coût initial est désigné par α ¹⁴⁸. Ensuite, à mesure que les terres sont commercialisées suite à la progression des surfaces cultivées et donc rendues moins disponibles, on observe une augmentation du coût d'accès à la terre. Pour un coût α donné, le coût d'accès à la terre G est donc croissant en q et N . En effet, une extension de la surface cultivée par producteur (accroissement de q) ou une augmentation du nombre des producteurs (accroissement de N), engendrent une augmentation des surfaces cultivées, induisant une élévation du coût foncier $G(\alpha, q, N)$.

En utilisant (1) et (3) Chaque exploitant doit supporter ainsi un coût d'entrée dans l'activité agricole donné par :

$$G(\alpha, q, N) = \alpha q N = \alpha q (N_L + N_e) \quad (4)$$

Filière domestique versus filière d'exportation

Sur le marché local, nous supposons qu'en raison du manque de moyens des producteurs et de la nécessité d'éviter une trop forte exclusion et une diminution de l'offre, l'Etat se trouve contraint de fixer un niveau d'exigence relativement faible $K \equiv K_n$.

L'application de la norme nationale K_n nécessite relativement peu d'investissement en bonnes pratiques de production ou en intrants de bonnes qualités. Nous supposons que les pratiques de production des exploitants locaux conduisent à un faible

¹⁴⁷ Les disponibilités foncières varient ainsi d'un pays à un autre et d'une région à une autre. Elles sont faibles dans les zones ou la densité populaire est forte et très marginales dans les zones arides et désertiques.

¹⁴⁸ Plus le potentiel agricole du pays domestique est important, plus α est faible.

rendement $m_i = m_n = 0$.¹⁴⁹ En d'autres termes, une taille d'exploitation q génère une production supposée simplement égale à q . Le coût de production d'un producteur spécialisé dans le marché domestique est ainsi donné par :

$$cq + (F + cq)K_n \quad (5)$$

En revanche, les exportateurs doivent se conformer à une norme d'exportation plus stricte K_e tel que $K_e > K_n$. N_e désigne ainsi le nombre de producteurs qui sont capables financièrement à s'adapter à la norme internationale plus coûteuse que la norme nationale.

On suppose que ce type de producteurs est caractérisé par une productivité m_e , meilleure que les producteurs locaux $m_e > m_n$.¹⁵⁰

En utilisant (1), pour un niveau d'exigence K_e , chaque exportateur doit consentir un coût de production donné par :

$$cq + (F + cq)K_e \quad (6)$$

L'exportateur est supposé preneur de prix sur le marché d'exportation. Le prix unitaire de chaque quantité exportée est donné par p .

Quant au marché local, on suppose que le prix du marché w est déterminé selon la loi d'offre et la demande locale. La fonction de demande locale est donnée par :

$$D = a - w \quad (7)$$

Comportement stratégique des exportateurs

Nous supposons que les N_e exportateurs ont le choix entre adopter ou non une stratégie polyvalente. Une stratégie polyvalente, pour un producteur, consiste à servir à la fois le marché domestique et le marché d'exportation. Autrement dit, les exportateurs ont le choix entre allouer ou non une partie de leur exploitation pour le

¹⁴⁹ La faiblesse de productivité des exploitants des filières domestiques peut aussi s'expliquer par les faibles pratiques de production exigées dans le cadre de la norme K_n .

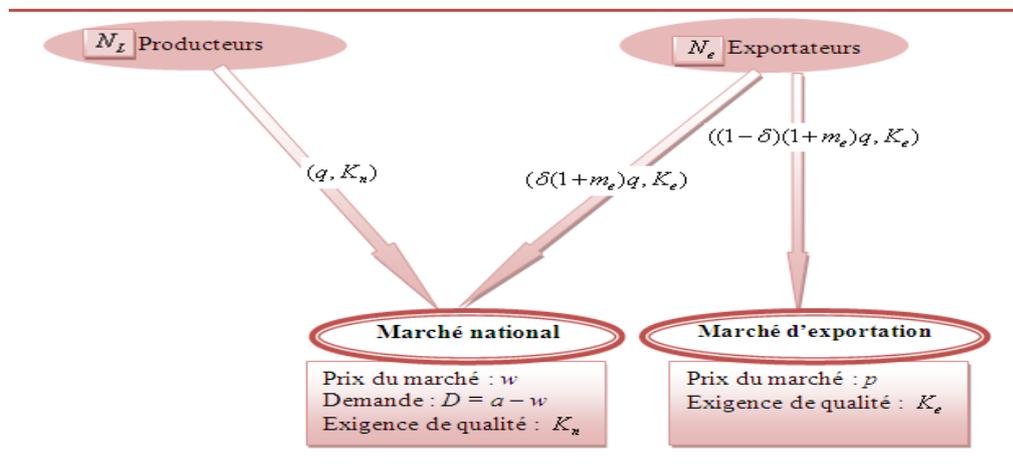
¹⁵⁰ Plusieurs facteurs mis en évidence par la littérature peuvent expliquer la meilleure productivité des exportateurs par rapport aux producteurs locaux. Par exemple, l'introduction d'éléments de modernisation, l'utilisation des engrais et de produits phytosanitaires de bonne qualité, de bonnes pratiques de production, etc. ont un impact sur la productivité, comme nous avons mentionnés dans certains exemples dans l'introduction.

marché domestique dans une proportion δ . La proportion $(1 - \delta)$ est ainsi destinée pour le marché d'exportation. La part affectée à l'exportation est stratégique au sens où elle est décidée par un exportateur de façon rationnelle en fonction de ce qu'il anticipe comme gains dans l'un ou l'autre des deux marchés.

On suppose que chaque exportateur utilise les mêmes moyens techniques et méthodes de production qu'il applique à la fois sur la culture d'exportation et sur la production d'autres récoltes destinées au marché local de sorte que la qualité et la productivité sont la même dans les deux cultures¹⁵¹.

Le système de production décrit précédemment est résumé dans la figure 9 suivante.

Figure 9 : Système de production/commercialisation du pays



A N_e fixé, nous considérons le jeu suivant :

Etape 1 : Chaque producteur local choisit d'entrer ou non sur le marché domestique et si oui, écoule toute sa capacité de production q . Simultanément, chaque exportateur choisit sa part d'exploitation consacrée à la culture locale et celle consacrée au marché d'exportation.

Etape 2 : formation du prix sur le marché local selon la loi de l'offre et de la demande.

¹⁵¹ A titre d'exemple, pour les produits de la mer en Thaïlande, selon Suwanrangi (2002) l'amélioration de la sécurité sanitaire et la qualité de ceux-ci aura un impact bénéfique sur le bien-être des consommateurs locaux puisque la majorité des firmes axées sur le marché d'exportation produisent également pour le marché local. Ou encore dans le rapport récapitulatif de FAO (2009) concernant le projet GCP/RAF/404/GER, la majorité des producteurs mentionnent l'application étendue des méthodes de production engendrée par le projet aux autres cultures.

Ainsi pour une part d'exploitation individuelle $(1-\delta)q$ en culture d'exportation et N_e le nombre d'exportateurs, la quantité totale produite et destinée au marché d'exportation est donnée par :

$$Q_X = N_e(1+m_e)(1-\delta)q \quad (8)$$

Alors que pour une part d'exploitation individuelle en culture locale δq , la quantité totale produite par les N_e exportateurs et destinée pour le marché local est donnée par :

$$Q_{XL} = N_e(1+m_e)\delta q \quad (9)$$

Ainsi, la quantité offerte par les N_L producteurs locaux est donné par :

$$Q_L = N_L q \quad (10)$$

Et en utilisant (9) et (10), la quantité totale offerte sur le marché local est donc :

$$Q_{T_L} = N_L q + N_e \delta (1+m_e) q \quad (11)$$

Etant donné l'offre totale donnée par l'expression (11), le prix d'équilibre sur le marché local w se réalise en égalisant l'offre à l'expression de la demande (7).

En utilisant (4) et (5), le coût total d'exploitation agricole pour chaque producteur est donné par :

$$cq + (F + cq)K_n + \alpha q N \quad (12)$$

Au final, le profit de chaque producteur s'écrit alors :

$$\pi_L = wq - cq - (F + cq)K_n - \alpha q N \quad (13)$$

On suppose qu'il y a une libre entrée sur le marché local. Ainsi, en observant les conditions d'accès au marché local, le nombre des producteurs exclusivement locaux N_L sur le marché en présence d'une libre entrée est donc pour lequel le profit de chaque producteur, donné par l'expression (13), est nul.

¹⁵² Si le choix optimal de l'exportateur est tel que $\delta = 0$, cette quantité est nulle. Dans un tel cas, les exportateurs produisent uniquement pour le marché d'exportation.

En utilisant (4) et (6), le coût total d'exploitation agricole pour chaque exportateur est donné par :

$$cq + (F + cq)K_e + \alpha qN \quad (14)$$

En observant les conditions d'accès au deux marchés, local et d'exportation, le comportement optimal de l'exportateur consiste à chercher la part d'exploitation δ qui maximise son profit.

En utilisant (8), (9) et (14), le profit d'un exportateur s'écrit :

$$\pi_X = wQ_{XL} + pQ_X - cq - (F + cq)K_e - \alpha qN \quad (15)$$

Structure de filière exclusivement domestique : Le modèle de Benchmark

Une structure de filière exclusivement domestique est caractérisée par l'absence de la culture d'exportation.

Ainsi, en absence de la culture d'exportation dans le pays en question, on est dans la configuration où le nombre d'exportateurs est égale à zéro ($N_e = 0$).

Ainsi le nombre total des exploitants actifs dans le pays considéré est donné par :

$$N = N_L \quad (16)$$

En utilisant (3) et (16) Chaque producteur doit supporter ainsi un coût foncier représenté par :

$$G = \alpha qN_L \quad (17)$$

La quantité totale offerte sur le marché local est donnée par :

$$QT_L = Q_L = N_L q \quad (18)$$

Et le profit de chaque producteur s'écrit :

$$\pi_L = wq - cq - (F + cq)K_n - \alpha qN_L \quad (19)$$

Etant donné la libre entrée sur le marché local, N_L constitue ainsi le nombre des producteurs pour lequel le profit de chaque producteur donné par l'expression (19) est nul.

Proposition 1 : Dans une structure de filière exclusivement domestique, le nombre de producteurs et la quantité totale offerte à l'équilibre sur le marché local sont donnés par :

$$\left| \begin{array}{l} N^B \equiv N_L^B = \frac{aq - (cq + (F + cq)K_n)}{(\alpha + q)q} \\ QT_L^B \equiv Q_L^B = \frac{aq - (cq + (F + cq)K_n)}{\alpha + q} \end{array} \right.$$

N^B et QT_L^B sont décroissant en α et K_n .

Preuve : voir annexe

Dans une structure de filière exclusivement domestique (situation de Benchmark), le nombre total de producteurs et la quantité totale offerte sur le marché local sont, conformément à l'intuition, décroissants en α et K_n . En effet, le nombre de producteurs actifs à l'équilibre croit à mesure que le potentiel cultivable est important. Une importante disponibilité des terres cultivables implique un faible coût d'accès à l'activité agricole, ce qui facilite l'entrée des nouveaux producteurs ($\frac{\partial N_L^B}{\partial \alpha} < 0$) et augmente l'offre totale sur le marché ($\frac{\partial QT_L^B}{\partial \alpha} < 0$). Par ailleurs, le nombre total de producteurs et la quantité totale offerte sur le marché local sont décroissants en K_n . En effet le renforcement de la réglementation génère des surcoûts de production induisant la sortie de quelques producteurs du marché local et une baisse de l'offre totale. Au total, la présence d'une norme locale K_n assez faible et d'un potentiel cultivable assez important (α assez faible) conduit à une participation assez importante des producteurs conduisant à importante sur le marché local.

La présence d'un potentiel agricole assez faible met donc le pays face à un risque d'insécurité alimentaire assez important si l'Etat se montre exigeant sur le plan sanitaire. L'apport de la filière d'exportation pourrait peut-être dans ce cas positif. La présence d'exportateurs accentuerait-elle ce risque (sécurité alimentaire) sur le marché local ou jouera-t-elle un rôle de complémentarité en compensant le manque d'offre sur le marché local ? On étudiera ces questions dans la section suivante.

2. Interaction entre filières domestiques et filières d'exportation

Dans cette section, nous allons d'une part, étudier le comportement stratégique des exportateurs et d'autre part, déterminer l'impact que peut avoir le passage d'une structure de filière exclusivement domestique à une structure de filière mixte sur les différents indicateurs économiques du pays : participation des producteurs, sécurité alimentaire sur un plan quantitatif et sécurité sanitaire des aliments.

Proposition 2 : *la part d'exploitation en culture locale qui assure la maximisation du profit de chaque exportateur est donnée par :*

$$\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = \text{Max} \left\{ 0, \frac{\alpha(a + qN_e) - p(\alpha + q) + (FK_n + c(1 + K_n)q)}{qN_e(1 + m_e)(2\alpha + q)} \right\}$$

$\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e)$ est croissant en α et décroissant en N_e si et seulement si $\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$.

La proposition 2 montre comment répond l'exportateur en termes de participation au marché domestique en fonction du potentiel cultivable du pays domestique et du nombre d'exportateurs présents dans le pays.

On peut vérifier que $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e)$ croît à mesure que le potentiel cultivable est faible (croissance de α). En effet, une faible disponibilité en terres cultivable implique un coût d'accès à l'activité agricole assez important limitant ainsi le nombre des producteurs exclusivement locaux et impliquant une offre issue de ces producteurs assez faible (proposition 1). Face à cette faible offre des producteurs exclusivement locaux, les exportateurs ont tendance à augmenter la part d'exploitation individuelle consacrée à la culture vivrière dans une configuration d'un faible potentiel agricole initial ($\frac{\partial \delta^*}{\partial \alpha} > 0$).

Par ailleurs, l'augmentation du nombre d'exportateurs incite à une augmentation de la part d'exploitation individuelle dans la culture locale uniquement en présence d'un faible potentiel cultivable ($\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$).

En effet, en présence d'un faible potentiel en terres agricoles ($\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$), la part de chaque exportateur dans la culture locale est relativement élevée en raison d'une

faible présence de producteurs locaux (dû à un coût d'entrée élevé). Tout accroissement du nombre des exportateurs diminue alors la part de l'offre individuelle qu'ils consacrent au marché local ($\frac{\partial \delta^*}{\partial N_e} < 0$).

En revanche, en présence d'un potentiel cultivable relativement important ($\alpha < \bar{\alpha}(q, K_n)$), le coût d'accès au marché est faible. La participation de chaque exportateurs à la culture locale est donc faible (on a $\frac{\partial \delta^*}{\partial \alpha} > 0$). Toutefois, tout accroissement du nombre d'exportateurs va faire augmenter le coût foncier freinant l'entrée des producteurs exclusivement locaux. Comme conséquence les exportateurs vont augmenter leur part d'exploitation en culture locale ($\frac{\partial \delta^*}{\partial N_e} > 0$).

Par ailleurs, on peut montrer facilement qu'il existe $\bar{\alpha}(q, K_n)$, $\bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$ et $\bar{K}_e(q, K_n, m_e)$ tels que : $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0$ si et seulement si $K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$ et $\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$ ou $K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$ et $N_e > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$.

En effet, les exportateurs ont intérêt à adopter une stratégie polyvalente en produisant pour les deux marchés ($\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0$) uniquement en présence d'une norme à l'exportation pas trop stricte ($K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$) et d'une pression assez importante sur les ressources foncières ($\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$ ou $N_e > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$).

On peut montrer facilement de la proposition 2 qu'une norme à l'exportation assez stricte ($K_e > \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$) ou une pression sur les ressources foncières assez modérée ($\alpha \leq \bar{\alpha}(q, K_n)$ et $N_e \leq \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$), n'incite pas les exportateurs à produire pour le marché local ($\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = 0$). En effet avec une exigence à l'exportation stricte, le coût de production est assez élevé pour les exportateurs. Un coût de production élevé n'incite pas les exportateurs à adopter une stratégie polyvalente et les amène à produire uniquement pour le marché d'exportation pour compenser le coût et assurer un revenu assez important. Il n'est pas dans l'intérêt des exportateurs de produire pour le marché local à des coûts élevés et faire face à la concurrence de producteurs locaux qui produisent selon une faible norme. En conséquence, les deux cultures sont séparées en présence d'une exigence à l'exportation assez stricte.

En revanche, dans le cas d'une norme à l'exportation pas trop stricte ($K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$), le choix stratégique de l'exportateur dépend de la taille de la culture d'exportation, représentée par le nombre d'exportateurs N_e et de l'importance du potentiel en terres agricoles, représenté par α .

Dans le cadre d'une norme à l'exportation pas trop stricte, les exportateurs n'ont intérêt à produire pour le marché local qu'en présence d'un faible potentiel en terres agricoles ($\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$) ou quand le nombre d'exportateurs est assez élevé dans le pays ($N_e > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$). Ainsi, la contribution des exportateurs à l'offre domestique sera faible, voire nulle dans les pays à fort potentiel agricole.

En effet, en présence d'un potentiel cultivable important ($\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$) ou un nombre des exportateurs assez élevé ($N_e > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$), il existe une pression assez importante sur les ressources foncières. Par conséquent, l'accès au marché est coûteux pour les producteurs exclusivement locaux qui, par opposition aux exportateurs, n'ont pas des ressources autres que celles qu'ils peuvent obtenir du marché local. Le nombre des producteurs exclusivement locaux va être ainsi faible. Dans ces conditions, il est intéressant pour les exportateurs de produire également pour le marché local.

Il y a donc, dans ce cas de figure, rivalité entre les deux cultures à cause de l'exclusion de producteurs locaux. En revanche, cette situation peut être profitable sur le plan de la sécurité alimentaire si les exportateurs compensent la perte d'offre due à l'exclusion.

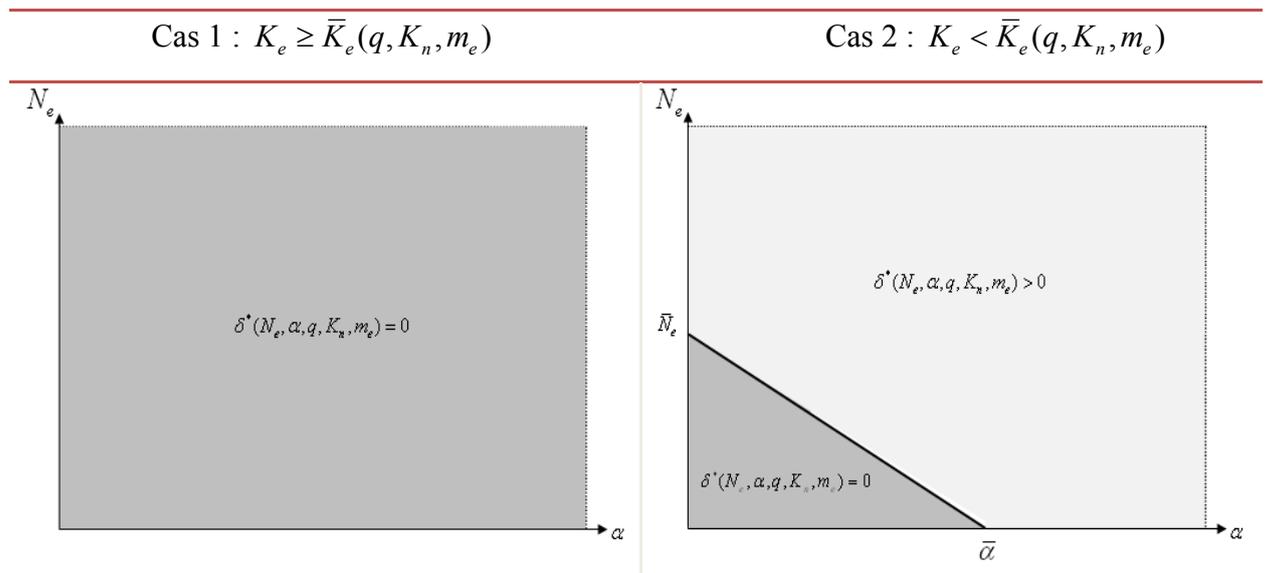
En présence d'un faible potentiel en terres agricoles ($\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$), l'accès des producteurs au marché local est restreint par le coût d'entrée élevé quelque soit le nombre des exportateurs. Cependant, un accroissement du nombre des exportateurs surenchérit encore plus le coût d'entrée. Les deux cultures peuvent être alors complémentaires quand les exportateurs compensent le manque d'offre sur le marché local.

En revanche en présence d'un nombre des exportateurs assez élevé ($N_e > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$), un accès au marché est limité suite à une augmentation du coût foncier. Dans ce cas la culture d'exportation peut être considérée comme en rivalité avec la culture locale. Cette rivalité, si elle existe, peut être profitable en terme de la

sécurité alimentaire si l'offre des exportateurs consacrée au marché local est plus importante que la perte d'offre due à l'exclusion des producteurs exclusivement locaux. On étudiera ces questions dans la proposition 4.

Au contraire, en présence d'un potentiel cultivable important ($\alpha \leq \bar{\alpha}(q, K_n)$) et d'un nombre d'exportateurs pas trop élevé ($N_e \leq \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$), l'accès au marché reste facile pour les producteurs exclusivement locaux qui vont contrôler le marché. L'offre sur le marché local est donc élevée et les exportateurs ne sont pas attirés par le marché local et vont se spécialiser dans la filière d'exportation. Toutefois, toute augmentation du nombre des exportateurs, pour tout $N_e \leq \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$, aura comme effet l'augmentation du coût foncier et donc l'exclusion de certains producteurs exclusivement locaux et la diminution de l'offre sur le marché local. En effet, les deux cultures se trouvent à ce niveau en rivalité en créant des tensions sur le foncier. Cette rivalité peut être très marginale en présence d'un coût unitaire et un nombre des exportateurs très faibles. L'impact négatif de la culture d'exportation sur la culture locale est dans ce cas très faible affectant légèrement l'offre et la participation par rapport au gain de revenu que la filière d'exportation peut générer.

Figure 10 : Conditions d'émergence de filières polyvalentes



Corolaire 1 : *On vérifie que quelque soit α et N_e on a :*

(i) l'offre totale sur le marché domestique, la quantité offerte par les producteurs exclusivement locaux et le nombre de producteurs exclusivement domestique à l'équilibre décroissent à mesure que le potentiel cultivable est faible (croissance de α) ou que le nombre d'exportateurs est élevé.

(ii) L'offre totale des exportateurs sur le marché local et la part de cette offre dans le total d'offre domestique croissent à mesure que le potentiel cultivable est faible (croissance de α) ou que le nombre d'exportateurs est élevé.

Le corolaire 1 montre comment répondent les producteurs et exportateurs dans une configuration de grand potentiel agricole initial et/ou en réponse au développement de la culture d'exportation. On peut observer ainsi une certaine substituabilité entre le développement de la culture d'exportation et la faiblesse du potentiel cultivable.

En effet une augmentation du nombre d'exportateur ou un faible potentiel cultivable (croissance de α) impliquent le même effet sur les producteurs, en terme d'un coût d'entrée au marché élevé.

On peut vérifier tout d'abord que, conformément à l'intuition, le nombre de producteurs locaux à l'équilibre décroît à mesure que le potentiel cultivable est faible (croissance de α) ou que le nombre d'exportateurs augmente. Une faible disponibilité en terres cultivables ou un grand nombre d'exportateurs implique un coût total du foncier élevé. Cela engendre l'augmentation du coût d'entrée supporté par les producteurs exclusivement locaux avec au final l'exclusion de certains producteurs

($\frac{\partial N_L^*}{\partial N_e} < 0$ et $\frac{\partial N_L^*}{\partial \alpha} < 0$). Cette exclusion n'a pas d'effet négatif sur la participation dans

le cas d'augmentation du nombre d'exportateurs, puisque la baisse du nombre des producteurs locaux évolue moins proportionnellement que l'augmentation du nombre

d'exportateur ($\frac{\partial N^*}{\partial N_e} > 0$). A l'inverse, un faible potentiel en terres agricoles implique

la baisse du nombre de producteurs locaux à l'équilibre sans avoir d'effet sur le

nombre d'exportateurs. Un faible potentiel en terres agricoles implique par conséquent une baisse du nombre total de producteurs actifs ($\frac{\partial N^*}{\partial \alpha} < 0$).

Par ailleurs, une faible disponibilité en terres cultivable ou un grand nombre d'exportateur induisant une baisse du nombre de producteurs exclusivement locaux à l'équilibre implique la baisse de l'offre issue de ces producteurs ($\frac{\partial Q_L^*}{\partial \alpha} < 0$ et $\frac{\partial Q_L^*}{\partial N_e} < 0$).

Pour $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = 0$, étant donné que les exportateurs ne produisent pas pour le marché local, cette baisse de l'offre issue de producteurs exclusivement locaux fait diminuer l'offre totale sur le marché domestique ($\frac{\partial QT_L^*}{\partial \alpha} < 0$ et $\frac{\partial QT_L^*}{\partial N_e} < 0$).

Egalement, pour $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0$, malgré que les exportateurs partagent leurs exploitations entre cultures locales et cultures d'exportation, l'offre totale sur le marché local baisse à mesure que le nombre d'exportateurs augmente ou à mesure que la disponibilité foncière est faible ($\frac{\partial QT^*}{\partial N_e} < 0$ et $\frac{\partial QT_L^*}{\partial \alpha} < 0$).

D'une part, s'agissant de l'effet du nombre d'exportateurs sur l'offre totale locale quand l'exportateur adopte une stratégie polyvalente ($\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0$). En présence d'un faible potentiel en terres agricoles ($\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$), l'accroissement du nombre d'exportateurs diminue la part de l'offre individuelle qu'ils consacrent au marché local ($\frac{\partial \delta^*}{\partial N_e} > 0$) (proposition 2). Toutefois, cette baisse de l'offre individuelle

est plus que compensée par l'augmentation du nombre des exportateurs ($\frac{\partial Q_{XL}^*}{\partial N_e} > 0$).

L'offre totale des exportateurs augmente ainsi sur le marché local suite à une augmentation du nombre d'exportateurs.

Malgré une augmentation de l'offre issue des exportateurs sur le marché local ($\frac{\partial Q_{XL}^*}{\partial N_e} > 0$), on observe une diminution de l'offre totale sur le marché local

($\frac{\partial QT_L^*}{\partial N_e} < 0$). L'augmentation de l'offre des exportateurs est moins que proportionnelle

qu'une diminution de l'offre des producteurs exclusivement locaux. Les exportateurs vont ainsi bénéficier d'un prix plus élevé sur le marché local.

En revanche, en présence d'un potentiel cultivable relativement important ($\alpha < \bar{\alpha}(q, K_n)$), tout accroissement du nombre d'exportateurs fait accroître la part

d'exploitation individuelle en culture locale (proposition 2) ($\frac{\partial \delta^*}{\partial N_e} > 0$) et par

conséquent l'offre des exportateurs sur le marché local ($\frac{\partial Q_{XL}^*}{\partial N_e} > 0$). Cet effet positif

sur l'offre issue d'exportateurs reste moins proportionnel que la diminution de l'offre des producteurs exclusivement locaux. D'où une offre locale qui baisse à mesure que

le nombre d'exportateurs augmente ($\frac{\partial QT_L^*}{\partial N_e} < 0$).

D'une autre part, s'agissant de l'effet du potentiel cultivable sur l'offre totale locale quand l'exportateur adopte une stratégie polyvalente ($\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0$). Face à

la diminution de l'offre des producteurs exclusivement locaux ($\frac{\partial Q_L^*}{\partial \alpha} > 0$), les

exportateurs ont tendance à augmenter la part d'exploitation individuelle consacrée à

la culture vivrière ($\frac{\partial \delta^*}{\partial \alpha} > 0$) et donc leur offre totale sur le marché local ($\frac{\partial Q_{XL}^*}{\partial \alpha} > 0$).

Face à cette augmentation de l'offre des exportateurs sur le marché local, l'entrée des nouveaux producteurs est freinée davantage.

Dans ce cas, la diminution de l'offre des producteurs exclusivement locaux est liée d'une part à une augmentation du coût foncier qui s'accompagne d'une baisse du nombre des producteurs exclusivement locaux à l'équilibre et d'autre part par l'augmentation de l'offre des exportateurs qui fait baisser de façon plus importante le nombre des producteurs. L'augmentation de l'offre des exportateurs est donc moins proportionnelle que la diminution de l'offre des producteurs exclusivement locaux.

D'où une offre locale qui décroît ($\frac{\partial QT_L^*}{\partial \alpha} < 0$) à mesure que la disponibilité foncière

est faible (croissance de α).

Au total, un accroissement du nombre de exportateurs ou un faible potentiel cultivable joue un effet négatif sur l'offre totale locale ($\frac{\partial QT_L^*}{\partial N_e} < 0$ et $\frac{\partial QT_L^*}{\partial \alpha} < 0$).

Toutefois, cela signifie-t-il que la sécurité alimentaire est mieux assurée en absence du marché d'exportation ? Nous analysons cette question dans la Proposition 3.

D'un point de vue sanitaire, en absence d'une stratégie polyvalente de la part des exportateurs ($\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = 0$), l'accroissement du nombre de exportateurs ou la rareté des terres cultivables (croissance de α) n'affecte pas la sécurité sanitaire des consommateurs locaux puisque les exportateurs ne produisent pas pour le marché local.

En revanche, dans le cadre d'une stratégie polyvalente de la part des exportateurs ($\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0$), l'accroissement du nombre des producteurs ou la faiblesse du potentiel en terres agricoles croit les incitations des exportateurs à produire pour le marché local ($\frac{\partial Q_{xl}^*}{\partial N_e} > 0$ et $\frac{\partial Q_{xl}^*}{\partial \alpha} > 0$) et induit la baisse de l'offre totale issue des

producteurs exclusivement locaux ($\frac{\partial Q_L^*}{\partial N_e} < 0$ et $\frac{\partial Q_L^*}{\partial \alpha} < 0$). Comme conséquence, la part

de la quantité offerte de meilleure qualité augmente à mesure que le nombre d'exportateur augmente ou à mesure que la disponibilité foncière est faible

($\frac{\partial [Q_{xl}^*/QT_L^*]}{\partial N_e} > 0$ et $\frac{\partial [Q_{xl}^*/QT_L^*]}{\partial \alpha} > 0$) assurant une meilleure sécurité sanitaire pour les

consommateurs locaux.

Au total, il ressort du corollaire 1 que des évolutions (positives ou négatives) de la disponibilité foncière et de la taille de la culture d'exportation n'assurent pas la complémentarité entre l'objectif de la sécurité alimentaire et l'objectif de la sécurité sanitaire des aliments. Toutefois, on observe une certaine substituabilité entre la disponibilité foncière et le nombre d'exportateurs. Une plus faible disponibilité en terres cultivable (croissance de α) ou un nombre d'exportateurs plus important suffit à induire à la fois une baisse de l'offre totale locale et une amélioration de la sécurité sanitaire des aliments.

Corolaire 2 : On vérifie que quelque soit α , K_n et N_e on a :

$$\frac{\partial \bar{\alpha}(q, K_n)}{\partial K_n} < 0, \frac{\partial \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)}{\partial K_n} < 0, \frac{\partial \bar{K}_e(q, K_n, m_e)}{\partial K_n} > 0 \text{ et } \frac{\partial QT_L^*}{\partial K_n} < 0$$

On peut vérifier que les seuils $\bar{\alpha}(q, K_n)$ et $\bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$ sont décroissant en K_n et le seuil $\bar{K}_e(q, K_n, m_e)$ est croissant en K_n . Un pays exportateur qui renforce sa réglementation sanitaire peut donc créer plus d'incitations pour les exportateurs à adopter une stratégie polyvalente. Un renforcement de la réglementation dans le pays domestique favorise davantage l'interaction entre les deux marchés. Cela renforce la sécurité sanitaire des aliments pour les consommateurs locaux. Toutefois, un renforcement de la réglementation nationale induit une baisse de l'offre totale ($\frac{\partial QT_L^*}{\partial K_n} < 0$).

Proposition 3 :

Le passage d'une structure de filière exclusivement domestique à une structure de filière mixte assure à la fois une amélioration du niveau de santé des consommateurs locaux et un accroissement de la quantité totale offerte sur le marché local si et seulement si

$$K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e), \alpha > \bar{\alpha}(q, K_n) \text{ et } N_e < \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$$

Il ressort de la proposition 3 que la seule situation où le passage d'une structure de filière exclusivement domestique à une structure de filière mixte génère un effet positif sur le marché local à la fois en terme de la sécurité sanitaire et en terme de la sécurité alimentaire est celle où on observe la conjonction de trois éléments : un niveau de norme à l'exportation pas trop stricte ($K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$), un faible potentiel en terres agricole ($\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$) et un nombre d'exportateurs pas trop élevé ($N_e < \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$).

Par ailleurs, on peut montrer facilement qu'en présence d'une norme à l'exportation assez stricte ($K_e > \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$) ou d'une pression sur les ressources foncières assez

modérée ($\alpha \leq \bar{\alpha}(q, K_n)$ et $N_e \leq \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$), le passage d'une structure de filière exclusivement domestique à une structure de filière mixte induit toujours une baisse de l'offre locale sans avoir d'effet sur le critère santé. En effet, sous ces conditions, les exportateurs ne sont pas incités à adopter une stratégie polyvalente (proposition 2). Les exportateurs produisent uniquement pour le marché d'exportation ($\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = 0$).

Le passage d'une structure de filière exclusivement domestique à une structure de filière mixte induit l'enrichissement du coût foncier sans que les exportateurs participent à l'offre locale. Cette augmentation du coût foncier limite l'accès au marché local et induit la diminution de l'offre totale locale. Cela est d'autant plus important que le nombre d'exportateur est grand et que le potentiel en terres agricoles est faible (α est de plus en plus élevé). Par conséquent, les deux filières se trouvent dans ce cas en concurrence¹⁵³.

En revanche, en présence d'une norme à l'exportation pas trop stricte ($K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$) et d'une pression assez importante sur les ressources foncières ($\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$ ou $N_e > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$), les exportateurs partagent leur exploitations entre culture locale et culture d'exportation (proposition 2) en offrant aux consommateurs locaux des produits conformes à la norme d'exportation K_e . Le passage d'une structure de filière exclusivement domestique à une structure de filière mixte induit tout d'abord une amélioration du critère santé.

De point de vue quantitatif, l'effet d'un passage d'une structure de filière exclusivement domestique à une structure de filière mixte sur la disponibilité d'offre locale dépend forcément de l'arbitrage entre un effet négatif de la baisse de l'offre des producteurs exclusivement locaux et un effet positif dû à la participation des exportateurs à la culture locale.

¹⁵³ Cette rivalité existe notamment pour un nombre d'exportateurs pas trop faible ou un potentiel cultivable pas trop important (α pas trop faible). En effet, en présence d'un potentiel de terres agricoles très important (c'est-à-dire α très faible) et un faible nombre d'exportateurs, même en induisant une baisse de l'offre locale, l'effet de la présence de la culture d'exportation reste marginal et n'affecte pas la sécurité alimentaire du pays. Cela est vrai notamment en présence d'un potentiel de terres agricoles assez important ($\alpha \leq \bar{\alpha}(q, K_n)$) et d'un nombre d'exportateurs assez faible ($N_e \leq \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$). La rivalité entre les deux cultures est assez faible dans ce cas.

Le rôle de la substituabilité entre la disponibilité foncière et le nombre d'exportateurs ne semble pas exister dans ce cas. En effet si la disponibilité foncière conserve toujours son rôle dans le coût d'entrée dans la structure de filière exclusivement domestique, les exportateurs y sont inexistant. En effet, d'une part, l'offre totale locale, aussi bien en structure de filière mixte qu'en structure de filière exclusivement domestique, croît à mesure que la disponibilité foncière est importante ($\frac{\partial QT_L^*}{\partial \alpha} < 0$ et $\frac{\partial QT_L^B}{\partial \alpha} < 0$).

D'autre part, le nombre d'exportateurs ne joue aucun rôle dans la structure de filière exclusivement domestique. D'où l'absence de tout genre de substituabilité entre les deux variables dans l'étude de l'effet d'un passage d'une structure de filière exclusivement domestique à une structure de filière mixte sur un plan quantitatif et qualitatif.

D'après la proposition 2, on sait qu'en présence d'une structure de filière mixte, l'offre totale locale décroît avec l'augmentation du nombre d'exportateur ($\frac{\partial QT_L^*}{\partial N_e} < 0$).

L'offre locale en structure de filière mixte est ainsi plus importante en présence d'un faible nombre d'exportateurs (N_e faible).

D'une autre côté, l'offre des exportateurs sur le marché local décroît à mesure que le potentiel cultivable est important (décroissance de α) ($\frac{\partial Q_{XL}^*}{\partial \alpha} > 0$). L'offre des exportateurs sur le marché local est ainsi importante en présence d'un faible potentiel cultivable (α élevé).

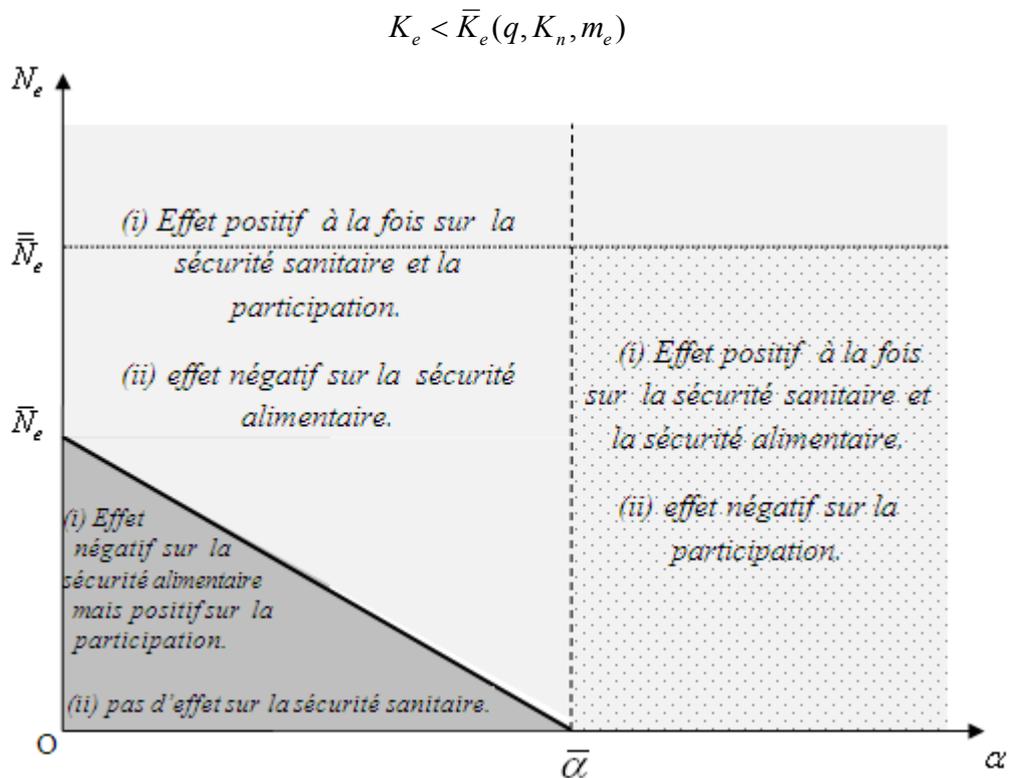
D'où une offre locale plus importante suite au passage d'une structure de filière exclusivement domestique à une structure de filière mixte en présence d'un faible potentiel en terres agricole ($\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$) et un nombre d'exportateurs pas trop élevé ($N_e < \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$). Le gain d'offre des exportateurs sur le marché local est plus proportionnel que la baisse d'offre des producteurs exclusivement locaux.

Au final, le passage d'une structure de filière exclusivement domestique à une structure de filière mixte assure à la fois une amélioration du niveau de santé des consommateurs locaux et un accroissement de la quantité totale offerte sur le marché

local en présence d'une norme à l'exportation pas trop stricte ($K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$) et d'une pression assez importante sur les ressources foncières ($\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$ ou $N_e > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$). Toutefois le nombre total des producteurs baisse. L'orientation à l'exportation a ainsi un effet positif (*complémentarité*) sur la filière domestique à la fois en terme de la disponibilité de l'offre ($QT_L^* > QT_L^B$) et en terme de l'amélioration du niveau de santé des consommateurs.

Par ailleurs, en présence d'une norme à l'exportation pas trop stricte ($K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$) accompagnée d'un nombre d'exportateurs trop élevé ($N_e > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$) ou d'une pression assez faible sur les ressources foncières ($\alpha < \bar{\alpha}(q, K_n)$) et d'un nombre d'exportateurs pas trop faible ($N_e > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$), le passage d'une structure de filière exclusivement domestique à une structure de filière mixte améliore le critère santé en induisant une baisse de l'offre totale locale.

Figure 11 : Cultures domestique, cultures d'exportation : concurrence, complémentarité ?



3. Interaction entre filières domestiques et filières d'exportation : Rôle de pouvoirs publics

Dans la section précédente, on a établi le lien qui peut exister entre les deux cultures et les effets positifs et/ou négatifs qu'elles peuvent apparaître en termes de sécurité sanitaire, sécurité alimentaire et participation. L'interaction entre les deux cultures n'est pas automatique et dépend de conditions liées à l'environnement de l'exportateur. Les exportateurs n'ont pas ainsi toujours intérêt à investir dans la culture locale et d'adopter une stratégie polyvalente.

L'existence d'une interaction entre les deux cultures permet d'améliorer le niveau de sécurité sanitaire des consommateurs locaux mais le développement de la culture d'exportation peut conduire, sous certaines conditions, à des retombées négatives sur la filière domestique : diminution des surfaces dédiées aux cultures vivrières et donc diminution de l'offre et augmentation du prix sur le marché local (Propositions 2 et 3).

Face à ce risque négatif sur la sécurité alimentaire, il convient de mettre en œuvre une régulation qui permet à la fois d'exporter, tout en favorisant le développement de l'agriculture locale. De Schutter (2009), rapporteur spécial des Nations Unies pour le droit à l'alimentation, formule une série de mesures afin que les investissements dans le secteur agricole, destinés principalement à l'exportation, puissent être bénéfiques pour les populations locales. L'une d'entre elles vise la sécurité alimentaire nationale. De Schutter (2009) propose ainsi que l'Etat prévoie dans chaque contrat d'investissement qu'une part minimale de la production soit vendue sur les marchés locaux et que celle-ci soit accrue en cas d'augmentation du prix du produit sur les marchés internationaux¹⁵⁴.

Une illustration de cette mesure peut être trouvée dans l'exemple de la Fondation Aga Khan pour le développement économique qui gère une production de haricots verts

¹⁵⁴ Ces mesures s'inscrivent dans le cadre où les Etats louent ou vendent des terres à des investisseurs (nationaux ou étrangers) et cherchent à encadrer les pratiques d'investissement à grande échelle dans des terres agricoles dont la production est très souvent destinée à l'exportation. Nous nous inspirons de cette mesure pour une application plus générale. Par ailleurs, étant donné que dans de nombreux pays en développement, en particulier en Afrique subsaharienne, l'État est le propriétaire officiel d'une grande partie des terres et les utilisateurs locaux ne détiennent pas de titre de propriété sur les terres qu'ils cultivent (De Schutter, 2009, p. 12), une telle mesure devient plus facile à appliquer.

sur les plateaux kenyans et exporte vers l'Europe. L'entreprise a passé des contrats avec de petits agriculteurs, les prix sont garantis sous réserve que 75% des terres soient vivrières (La Creuse Agricole, 2010 ; Clavé et al., 2010)¹⁵⁵.

Ainsi, il s'agit, dans cette section, d'évaluer une forme d'intervention publique fondée sur cette mesure et qui consiste donc à imposer la part d'exploitation consacrée par chaque exportateur à la culture locale. Nous étudions les conditions dans lesquelles cette mesure pourrait être souhaitable à la fois par rapport à des critères d'efficacité (prix et quantité sur le marché domestique) et par rapport à des critères sanitaires.

L'Etat cherche ainsi de maximiser le surplus collectif W en fixant aux exportateurs une part minimale à consacrer à la culture locale. Ce bien-être collectif est donné par :

$$W(\delta) = SC(\delta) + N_L^*(\delta)\pi_L + N_e\pi_X(\delta) \quad (20)$$

Avec : $SC(\delta) = \frac{(QT_L^*(\delta))^2}{2}$, le surplus des consommateurs locaux.

Proposition 4

La part $\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e)$ qui assure la maximisation du bien-être collectif est donnée par:

$$\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = \max \left\{ 0, \frac{\alpha(\alpha + 2q)(a + qN_e) - p(\alpha + q)^2 + q(cq + (F + cq)K_n)}{\alpha(1 + m_e)N_e q(\alpha + 2q)} \right\} \quad 156$$

avec :

(i) $\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > \delta^(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) \quad \forall N_e$ et $\forall \alpha$*

(ii) $\bar{\delta}(N_e, \alpha, p, K_n, m_e)$ est croissant en α et décroissant en N_e si et seulement si $\alpha > \hat{\alpha}(q, K_n)$.

Preuve : voir annexe

¹⁵⁵ Le prix de vente de la production est contractualisé à l'avance entre les clients européens et les fournisseurs kenyans. Ces agriculteurs kenyans bénéficient également d'un accès aux intrants, d'une formation agronomique et d'une assistance technique (La Creuse Agricole, 2010).

¹⁵⁶ On vérifie que : $\bar{\delta}(N_e, \alpha, p, K_n, m_e) > 0$ si et seulement si $\alpha > \hat{\alpha}(q, K_n)$ ou $N_e > \hat{N}_e(\alpha, q, K_n)$.

La Proposition 4 donne ainsi l'expression de la part de production à réserver au marché local collectivement souhaitable que le législateur peut imposer aux exportateurs.

On peut vérifier que pour un important potentiel en terres agricoles et un nombre d'exportateurs assez faible ($\alpha \leq \hat{\alpha}(q, K_n)$ et $N_e \leq \hat{N}_e(\alpha, q, K_n)$), le législateur choisit de laisser faire et de ne pas intervenir. Dans ce cas, le choix optimal du législateur est compatible avec celui de l'exportateur. Le choix optimal de l'exportateur est de produire uniquement pour le marché d'exportation dans ces conditions ($\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = 0$).

En effet, pour une forte disponibilité en terres agricoles et un nombre d'exportateur assez faible, le coût d'accès au marché est faible étant donné le coût de foncier total assez faible. Le marché domestique est donc assuré par un nombre suffisant des producteurs exclusivement locaux. Le marché local n'est pas en manque d'offre et le prix sur le marché est assez faible. Pour l'intérêt collectif, il est plus profitable que le petit nombre d'exportateur (on a $N_e < \hat{N}_e(\alpha, q, K_n)$) se spécialise dans la culture d'exportation pour tirer un profit plus important sur le marché d'exportation¹⁵⁷.

En revanche pour un potentiel cultivable pas très élevé ($\alpha > \hat{\alpha}(q, K_n)$) ou un nombre d'exportateur peu élevé ($N_e > \hat{N}_e(\alpha, q, K_n)$), le choix optimal de législateur est d'imposer une part minimale à allouer à la culture locale par chaque exportateur quelque soit le niveau de la réglementation à l'exportation K_e ¹⁵⁸.

En effet pour un potentiel en terres cultivables pas très élevé ($\alpha > \hat{\alpha}(q, K_n)$) ou un nombre d'exportateur assez important ($N_e > \hat{N}_e(\alpha, q, K_n)$), la filière d'exportation est susceptible d'alourdir le coût total pour les producteurs exclusivement locaux suite à un enrichissement du coût foncier qui s'accompagne par l'exclusion de certains producteurs. Pour une disponibilité foncière pas très élevée ($\alpha > \hat{\alpha}(q, K_n)$), le nombre des producteurs sur le marché local est assez faible impliquant ainsi une faible offre

¹⁵⁷ Même si une très faible rivalité existe entre les deux filières, tout impact négatif que peut engendrer la culture d'exportation sur la culture locale en terme de baisse de l'offre et l'exclusion de certains producteurs est, dans ce cas, très marginal par rapport au gain de revenu que la culture d'exportation peut générer.

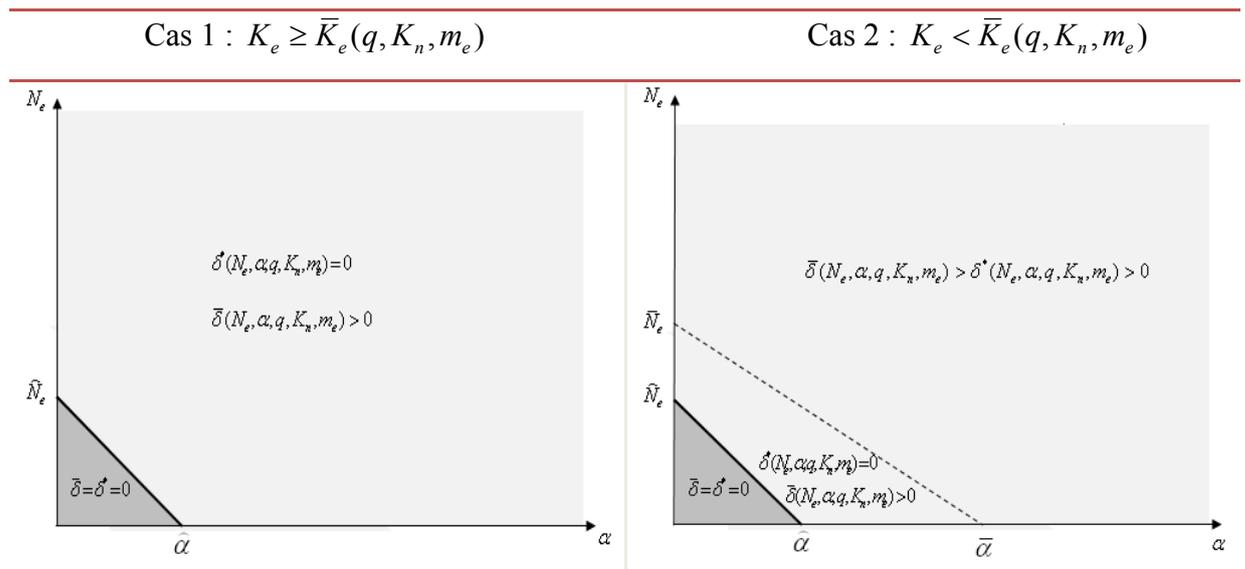
¹⁵⁸ Or pour tout $K_e > \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$, les deux cultures, locales et d'exportation, sont séparées en absence d'intervention ($\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = 0$). L'intervention de l'Etat permet, dans ce cas, de corriger l'effet négatif qu'elle peut jouer l'ouverture à l'exportation sur la culture locale en imposant aux exportateurs de partager leur exploitation entre cultures locales et cultures d'exportation.

locale. La présence des exportateurs ne peut qu'alourdir le coût foncier et engendrant l'exclusion davantage des producteurs. Le choix stratégique du législateur est d'imposer aux exportateurs de produire également pour le marché local pour corriger le manque d'offre locale.

En revanche si la disponibilité foncière est relativement élevée ($\alpha \leq \bar{\alpha}(q, K_n)$), le coût d'accès au marché local est faible. Cela implique qu'il y a suffisamment des producteurs assurant la sécurité alimentaire locale. Toutefois, avec l'ouverture à l'exportation, seulement un nombre assez élevé des exportateurs ($N_e > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$) est susceptible d'alourdir suffisamment le coût foncier et induisant une forte baisse de l'offre locale. Sous ces conditions, le choix stratégique du législateur est d'imposer aux exportateurs de produire également pour le marché local afin de freiner ou empêcher la baisse de l'offre locale.

On vérifie également que le choix stratégique du législateur est d'imposer une part plus importante que celle choisie par l'exportateur ($\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e)$). La part optimale de l'exportateur n'est pas collectivement souhaitable.

Figure 12 : culture locale et culture d'exportation entre séparation et interaction : quel choix stratégique pour le bien-être collectif ?



Enfin, la proposition montre que la part optimal $\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e)$ croît à mesure que le potentiel en terres arables est faible (c'est-à-dire α élevé). Dans ce cas, la part optimal de pouvoirs publics suit la même évolution que la part optimal choisit par l'exportateur (proposition 2). Une faible disponibilité foncière implique une faible offre issue des producteurs exclusivement locaux due à coût d'accès à l'activité agricole assez élevé. Une participation importante des exportateurs dans la culture locale est donc nécessaire.

En revanche, cette part croît avec le nombre d'exportateur seulement en présence d'un potentiel cultivable relativement important ($\alpha < \bar{\alpha}(q, K_n)$). On constate que le seuil $\bar{\alpha}(q, K_n)$ est plus faible que le seuil $\bar{\alpha}(q, K_n)$, le seuil en dessous duquel la réaction des exportateurs face à une augmentation du nombre d'exportateurs est d'augmenter leur part d'exploitation consacrée à la culture locale.

En effet pour un potentiel cultivable moyen ($\bar{\alpha}(q, K_n) < \alpha < \bar{\alpha}(q, K_n)$), la réaction face à une augmentation du nombre d'exportateur sur la part d'exploitation consacrée par chaque exportateur à la culture locale diffère selon que cette décision vient des pouvoirs publics ou des exportateurs. Un grand nombre d'exportateur accroît donc les incitations des exportateurs à produire davantage pour le marché local alors que la part minimale fixé par les autorités publiques baisse.

Pour tout $\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$ les deux seuils suivent la même évolution vers la baisse pour toute augmentation du nombre d'exportateur.

Proposition 5 : on vérifie que l'augmentation du nombre d'exportateurs :

(i) n'affecte ni l'offre locale ni la participation ($\frac{\partial \bar{Q}T_L}{\partial N_e} = 0$ et $\frac{\partial \bar{N}}{\partial N_e} = 0$).

(ii) induit l'amélioration de la sécurité sanitaire des consommateurs locaux ($\frac{\partial \bar{Q}_{XL}}{\partial N_e} > 0$).

Il ressort de la proposition 5 que l'intervention de l'Etat garantie la stabilité de l'offre sur le marché local pour tout développement du marché d'exportation ($\frac{\partial \bar{Q}T_L}{\partial N_e} = 0$).

Un nombre élevé d'exportateur ne met pas en cause la sécurité alimentaire sur le marché local.

En effet, toute augmentation du nombre d'exportateurs engendre une diminution du nombre des producteurs exclusivement locaux ($\frac{\partial \bar{N}_L}{\partial N_e} < 0$) qui sera accompagnée par

une baisse de leur offre ($\frac{\partial \bar{Q}_L}{\partial N_e} < 0$). Le choix stratégique du législateur est de faire

augmenter l'offre totale des exportateurs sur le marché local ($\frac{\partial \bar{Q}_{XL}}{\partial N_e} > 0$)¹⁵⁹ de façon

que cette augmentation récompense exactement la perte d'offre des producteurs exclusivement locaux ($\frac{\partial \bar{Q}_L^*}{\partial N_e} = 0$). L'augmentation de la part de participation des

exportateurs dans la culture locale n'a aucun effet sur le nombre total des producteurs¹⁶⁰. D'où un nombre total des producteurs actifs qui reste stable à mesure

que le marché d'exportation se développe ($\frac{\partial \bar{N}^*}{\partial N_e} = 0$).

Le développement d'exportation s'il garantit la même offre locale, il implique ainsi une meilleure sécurité sanitaire des aliments pour les consommateurs locaux

($\frac{\partial \bar{Q}_{XL}}{\partial N_e} > 0$). Malgré une baisse de la surface totale allouée à la culture locale

($\frac{\partial [q\bar{N}_L + \delta q N_e]}{\partial N_e} < 0$), l'offre reste stable ($\frac{\partial \bar{Q}_L^*}{\partial N_e} = 0$). Cela s'explique par un gain de

productivité suite à une extension de la part de la culture locale détenue par les

exportateurs ($\frac{\partial [\delta q N_e]}{\partial N_e} > 0$).

¹⁵⁹ D'après la proposition 4, on sait que $\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e)$ est décroissante en N_e si et seulement si $\alpha > \hat{\alpha}(q, K_n)$. Toutefois, la quantité totale produite par les N_e exportateurs pour le marché local est toujours croissante en N_e .

¹⁶⁰ Une augmentation de l'offre totale des exportateurs implique une baisse du nombre des producteurs. Or le choix de législateur et d'augmenter cette quantité de façon à récompenser la perte due à l'augmentation du nombre d'exportateur (Toute augmentation de N_e fait augmenter le prix foncier et induit l'exclusion de certains producteurs), cette augmentation n'a donc aucun effet supplémentaire sur le nombre des producteurs locaux. Le nombre de sortant est donc égale au nombre d'entrant.

L'intervention des pouvoirs publics permet ainsi de mettre en comptabilité sécurité alimentaire et sécurité sanitaire pour tout développement du marché d'exportation.

Proposition 6

On vérifie que l'intervention de l'Etat :

(i) induit toujours une amélioration de l'offre et de la sécurité sanitaire des aliments par rapport à la situation où l'exportateur choisit lui-même sa part de production à réserver au marché local. Toutefois l'effet sur la participation est toujours négatif.

(ii) induit une amélioration à la fois sur la sécurité alimentaire et la sécurité sanitaire par rapport à la structure de filière exclusivement domestique si et seulement si $\alpha > \tilde{\alpha}(q, K_n)$

Il ressort de l'assertion (i), que toute intervention publique par la fixation d'une part minimale à réserver au marché local par chaque exportateur permet d'assurer une meilleure offre domestique. En effet, la part optimale $\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e)$ qui assure la maximisation du bien-être collectif et donc choisie par les pouvoirs publics est supérieure à celle choisit par l'exportateur¹⁶¹. Quelque soit le choix optimale de l'exportateur, de produire ou pas pour le marché local, l'intervention des pouvoirs publics permet d'augmenter la quantité offerte par les exportateurs sur le marché local. Ainsi si le choix optimal de l'exportateur est de produire uniquement pour le marché d'exportation, une intervention de l'Etat permet d'augmenter l'offre d'exportateurs sur le marché local en lui imposant le seuil minimal $\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e)$. De la même manière, si le choix de l'exportateur est de produire également pour le marché local selon une part optimale $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e)$, l'intervention de l'Etat permet ainsi d'augmenter l'offre issue par les exportateurs en imposant un seuil minimal plus élevé que celui choisit par l'exportateur ($\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e)$). D'où une augmentation de l'offre d'exportateur sur le marché local. Cette intervention de l'Etat permet tout d'abord de favoriser la sécurité sanitaire des consommateurs locaux.

¹⁶¹ La part choisit par l'exportateur peut être zéro ou $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0$.

Toutefois, l'augmentation de l'offre sur le marché par les exportateurs s'accompagne par un effet négatif sur l'accès au marché pour les producteurs exclusivement locaux. Une augmentation de l'offre par les exportateurs implique l'exclusion de certains producteurs. D'où une baisse du nombre des producteurs avec l'intervention de l'Etat ($\bar{N} < N^*$).

L'exclusion des certains producteurs implique aussi une diminution du coût total de foncier. Cette diminution du foncier limite ainsi l'exclusion due à l'augmentation de l'offre locale des exportateurs. D'où une diminution du nombre de producteurs moins proportionnelles que l'augmentation de l'offre des exportateurs. L'offre locale est par conséquent plus importante avec une intervention publique ($\overline{QT}_L > QT_L^*$).

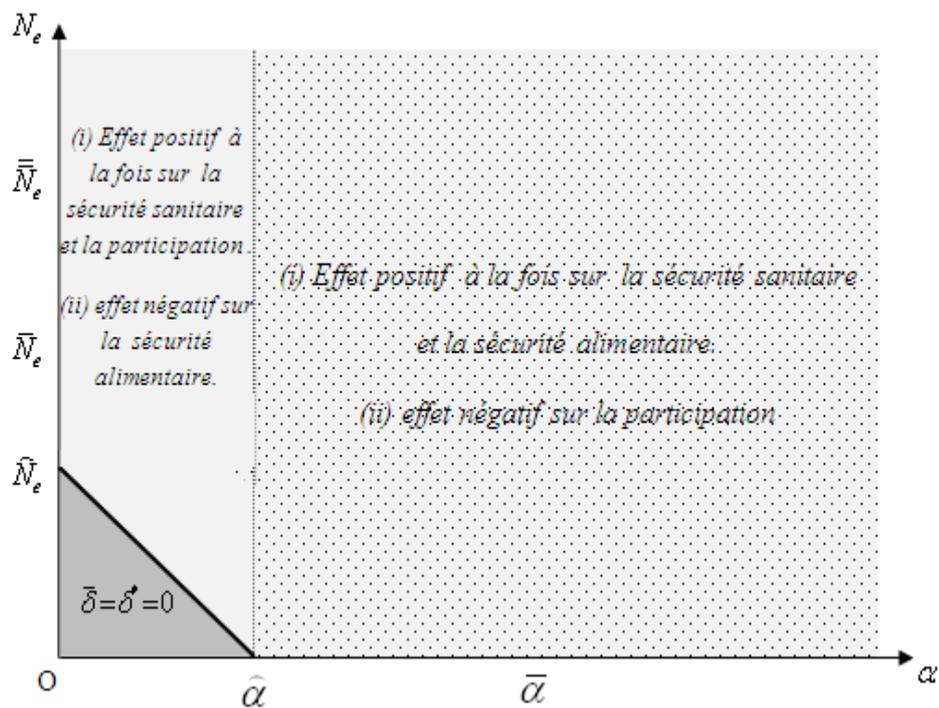
Au total, l'intervention de l'Etat permet donc d'assurer une meilleure offre locale et favoriser l'amélioration de la sécurité sanitaire des consommateurs locaux par rapport à la situation sans intervention. Toutefois, cet effet positif en termes de qualité et de la quantité se fait au détriment de la participation.

Par rapport à la situation sans ouverture à l'exportation (assertion (ii)), on montre que pour un potentiel en terres agricoles relativement faible ($\alpha > \hat{\alpha}(q, K_n)$), l'intervention de l'Etat permet non seulement d'assurer une meilleure qualité des produits mais aussi d'améliorer l'offre locale par rapport à la situation de Benchmark (figure 13). En effet, pour un potentiel cultivable assez important ($\alpha < \hat{\alpha}(q, K_n)$), il y a assez des producteurs sur le marché local en absence de filière d'exportation. L'offre locale est dans ce cas importante. L'ouverture à l'exportation engendre l'augmentation du coût foncier et induit la baisse de l'offre des producteurs exclusivement locaux suite à l'exclusion de certains d'entre eux. Or la part $\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e)$ choisit par l'Etat décroît avec la disponibilité foncière (autrement dit $\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e)$ croît avec α) (proposition 4). Ainsi, pour une forte disponibilité foncière ($\alpha < \hat{\alpha}(q, K_n)$), la participation de chaque exportateur dans la culture locale reste faible. L'ouverture à l'exportation induit des tensions sur le foncier sans suffisamment participer à la production locale. L'offre avec ouverture et malgré l'intervention de l'Etat reste plus faible qu'en absence d'exportation. Toutefois l'intervention permet toujours d'assurer une meilleure offre et une meilleure qualité qu'en absence d'intervention. De même, malgré l'orientation vers l'exportation qui engendre la baisse de l'offre sur le marché local, cette offre reste importante suite à

un important potentiel en terres agricoles et une participation des exportateurs à la culture locale.

En revanche, pour un potentiel en terres agricoles assez faible ($\alpha > \hat{\alpha}(q, K_n)$), le coût d'entrée sur le marché est assez élevé. Le nombre de producteurs et l'offre totale sont assez faibles en absence de la filière d'exportation. Avec l'ouverture à l'exportation, la part d'exploitation de chaque exportateur dans la culture locale choisit par l'Etat est élevée. L'entrée des exportateurs sur le marché induit l'exclusion de certains producteurs du marché. Toutefois, étant donné l'importance de la participation des exportateurs dans la culture locale, l'offre locale est meilleure avec l'ouverture à l'exportation.

Figure 13 : L'effet du passage d'une structure de filière exclusivement domestique à une structure de filière mixte avec une intervention de l'Etat



L'intervention de l'Etat permet ainsi de favoriser l'interaction entre la culture locale et la culture d'exportation. Cette interaction est nécessaire si l'offre locale est insuffisante ou si la production orientée vers l'exportation est importante engendrant des tensions sur le foncier. L'intervention de l'Etat permet d'inciter les exportateurs à produire davantage pour la culture locale assurant une meilleure offre et favorisant

l'amélioration de la sécurité sanitaire des consommateurs locaux. Dans le cas où le marché local souffre d'un manque d'offre (dû notamment à un potentiel cultivable relativement faible), cette interaction permet de remplir le manque d'offre locale en imposant aux exportateurs une part importante à produire pour le marché local.

CONCLUSION

Ce chapitre a abordé la question de la relation d'interdépendance qui peut exister entre les filières d'exportation et les filières domestiques des PED, notamment en termes de complémentarité ou de concurrence. Les interdépendances entre ces filières peuvent induire des effets sur la sécurité des aliments offerts aux consommateurs locaux mais aussi sur la disponibilité de l'offre domestique ; la participation ou l'exclusion des producteurs.

Le modèle d'économie industrielle que nous avons proposé met en évidence les conditions pour lesquelles on a l'une ou l'autre forme d'interdépendance. Les résultats dépendent de conditions liées à l'environnement local (normes locales, potentiel agricole du pays, coût du foncier,...) mais aussi aux caractéristiques de l'environnement extérieur (niveau d'exigence de la réglementation sanitaire des marchés importateurs, taille de ces derniers...). La rivalité entre les deux types de filières, peut se traduire par une dégradation de l'offre disponible sur les marchés domestiques. Nous montrons qu'une telle dégradation peut être expliquée sous certaines conditions, par l'existence d'une norme à l'exportation trop stricte ou d'un nombre d'exportateurs trop élevé.

Nous avons également montré que la rivalité entre les deux filières peut apparaître même s'il n'existe qu'une faible pression des ressources foncières. Les exportateurs ne sont pas toujours incités à investir dans la culture locale et une telle stratégie peut induire la baisse de l'offre sur le marché domestique par rapport à une situation où seule existe la filière exclusivement domestique et de surcroît un plus mauvais niveau de sécurité sanitaire. Une intervention publique, qui imposerait aux exportateurs une participation à l'activité domestique à travers un quota de production, pourrait s'avérer une solution : l'existence de la filière d'exportation et son encouragement

pourrait alors faire évoluer positivement à la fois l'offre domestique et la sécurité des aliments en circulation sur ces marchés.

Conclusion générale

La thèse a abordé des questions importantes qui se posent à la fois pour les pays développés et pour les pays en développement à savoir la question de la sécurité sanitaire des aliments. Nous avons analysé les conditions d'une co-régulation de cette question entre le Nord et le Sud, la gestion par les pouvoirs du Sud de cette préoccupation à des fins internes et les instruments publics de nature à faire profiter les filières domestiques du Sud des avancées des filières d'exportation.

Nous avons montré comment malgré des normes de plus en plus exigeantes au Nord, des incidents sanitaires sont régulièrement rapportés et d'importantes quantités de produits non conformes aux réglementations encore commercialisées. Nous avons montré comment la fiabilité des systèmes de contrôle officiels ont montré d'importants signes de faiblesse et d'imperfection pouvaient rendre inefficaces les contraintes sanitaires imposés à des producteurs qui peuvent être amenés à profiter des failles du système. Les imperfections des contrôles aux frontières peuvent ainsi décréter l'inefficacité d'une politique de durcissement des seuils de contamination et contrarier l'accès des exportateurs des PED, notamment les plus petits d'entre eux, aux marchés d'exportation.

En se démarquant de la littérature existante, nous avons démontré que la réglementation des seuils de contamination et les contrôles aux frontières ne sont pas toujours liés par une relation de substituabilité mais peuvent être compléments dans la sécurisation des marchés vis-à-vis les importations, et cela selon les caractéristiques des pays exportateurs.

Par ailleurs, dans le cadre d'une négociation Nord-Sud portant sur le niveau des seuils réglementaires, il est possible de trouver une co-gouvernance Nord-Sud du risque sanitaire qui soit bénéfique à la santé des consommateurs du Nord et aux revenus des producteurs du Sud. De même dans un cadre des politiques d'accompagnement publics, il paraît la nécessité de cibler non pas seulement les producteurs qui risquent

d'être exclus mais également les petits producteurs qui cherchent à profiter des failles des contrôles, un comportement risqué qui peut compromettre leurs capacité de conformité de long terme.

Pour ce qui est des marchés domestiques des PED où des lacunes importantes en matière d'infrastructures et de services existent, nous avons identifié grâce à un modèle d'économie industriel le poids de ces faiblesses par rapport à d'autres faiblesses (faiblesse des contrôles, niveau des normes...) dans l'évolution de la sécurité sanitaire et de la sécurité alimentaire.

Dans ces conditions, l'alignement à des normes plus sévères n'amène pas à une meilleure sécurité sanitaire des aliments et diminue l'offre sur le marché. D'où la nécessité d'une intervention publique dans le but de chercher une compatibilité entre l'objectif de sécurité sanitaire des aliments et l'objectif de sécurité alimentaire. Nous avons montré qu'un renforcement de la réglementation accompagné d'un soutien de l'Etat dans l'amélioration des infrastructures peut améliorer la sécurité sanitaire des aliments, tout en atténuant la contraction de l'offre. L'amélioration des infrastructures incite les producteurs à des investissements de plus en plus importants en bonnes pratiques agricoles, ce qui réduit les contaminations associées à l'offre et améliore l'offre totale. Accompagner une mesure de renforcement de la réglementation par une amélioration des infrastructures est donc avantageux aussi bien en termes de disponibilité de l'offre qu'en termes de critère de santé.

Enfin, les interactions entre les filières d'exportation et les filières domestiques ont été analysées par rapport à leur impact sur la sécurité des aliments des marchés domestiques et la disponibilité de l'offre sur ces marchés. Nous avons testés certains instruments publics à même d'orienter ces interactions dans un sens favorable à ces deux critères.

Selon les conditions liées à l'environnement local (normes locales, potentiel agricole du pays, coût du foncier, ...) mais aussi aux caractéristiques de l'environnement extérieur (niveau d'exigence de la réglementation sanitaire des marchés importateurs, taille de ces derniers...), deux types de relations peuvent exister entre les deux cultures. A côté d'une possible rivalité, il peut exister des complémentarités. Ce résultat rejoint ceux obtenus dans des travaux empiriques et confirme un certain

nombre d'observations issues d'enquêtes de terrain (Basler, 1986 ; Fadani et Temple, 1997).

La concurrence se traduit notamment par une dégradation de la disponibilité de l'offre sur le marché local et peut apparaître même s'il n'existe qu'une faible pression des ressources foncières. Nos résultats suggèrent une intervention publique à travers la fixation de la part d'exploitation consacrée par chaque exportateur à la culture locale pour créer des externalités positives sur le niveau de l'offre domestique et sur le niveau de sécurité sanitaire des aliments.

Cette politique induit toujours une amélioration de l'offre et de la sécurité sanitaire par rapport à la situation où l'exportateur choisit lui-même sa part de production à réserver au marché local. Cette intervention induit aussi, sous certaines conditions, une amélioration à la fois de la sécurité alimentaire et de la sécurité sanitaire par rapport à la structure de filière exclusivement domestique. Par ailleurs, cette politique d'intervention garantit la stabilité de l'offre locale pour tout développement du marché d'exportation et donc annule tout effet négatif d'une possible concurrence entre les deux cultures. L'intervention engendre une augmentation de l'offre des exportateurs sur le marché local effaçant l'effet négatif d'une baisse de l'offre issue des producteurs exclusivement locaux et conduisant à une amélioration de la sécurité sanitaire des aliments pour les consommateurs locaux. Une telle politique permet ainsi de mettre les avancées réalisées dans les filières d'exportations au bénéfice des consommateurs locaux au sens où tout développement du marché d'exportation permet d'améliorer la sécurité sanitaire sur le marché local sans compromettre la sécurité alimentaire.

Notons que les analyses ont été menées en croisant trois types de littératures : celle de l'économie industrielle, de la théorie du commerce international et de l'économie de développement. On peut considérer que les modèles présentés dans cette thèse sont de ce point de vue originaux et la méthodologie innovante. Ils proposent des pistes pour les pouvoirs publics pour éclairer leur décision dans un environnement où les acteurs peuvent déployer des stratégies et interagir dans des contextes de jeu complexes. Les modèles normatifs viennent éclairer par ailleurs des questions qui ne sont pas toujours bien étudiés sur un plan empirique. Ainsi, parmi les développements futurs possibles de ce travail de thèse, il y a l'analyse empirique des nombreux résultats et thèses

avancés dans les chapitres précédents. Des travaux quantitatifs pourraient s'avérer un complément important à cette thèse.

Bibliographie

- AFD (2010) Normes de qualité pour les produits agroalimentaires en Afrique de l'Ouest, Etude réalisée par Arlène Alpha, Cécile Broutin, Gret, Avec la collaboration de Joseph Hounhouigan et Victor Anihouvi, faculté des Sciences agronomiques du Bénin.
- Agri-Food and Veterinary Authority of Singapore (2010), "Importance of Food Safety", 13 April. <http://www.ava.gov.sg/FoodSector/FoodSafetyEducation/AboutFoodSafetyPublicEduProg/ImptFoodSafety/index.htm>
- Allshouse, J., Buzby, J.C., Harvey, D. and Zorn, D. (2003) International Trade and Seafood Safety, in: *International Trade and Food Safety: Economic Theory and Case Studies*, J. Buzby (ed.), United States Department of Agriculture, Economics Research Service, Washington D.C., 109-124. <http://www.ers.usda.gov/Publications/AER828/>.
- Amon JJ, Devasia R, Xia G, Nainan Ov, Hall S, Lawson *et al.* (2005) Molecular epidemiology of foodborne hepatitis A outbreaks in the United States, *The Journal of Infectious Diseases* 192 (8), 1323-1330.
- Assemblée nationale (2008), N° 278 (tome 2 – volume 2). – Avis de M. Jean Gaubert, au nom de la commission des affaires économiques, de l'environnement et du territoire, sur le projet de loi de finances pour 2008 (n° 189) – Développement et régulation économiques : Régulation économique : consommation. Document enregistré à la Présidence de l'Assemblée nationale le 11 octobre 2007. Disponible sur : <http://www.assemblee-nationale.fr/13/pdf/budget/plf2008/a0278-tii-v3.pdf>
- Athukorola, P-C., Gulati, A., Jayasuriya, S., Mehta, R., and Nidhiprabha, B. (2002) International Food Safety Regulation and Processed Food Exports from Developing Countries: The Policy Context, and the Purpose and Scope of the Research Project, Paper presented at the International Food Safety Regulation and Processed Food Exports from Developing Countries Conference, Bangkok, Thailand
- Banque mondiale (2011) Rising Global Interest in Farmland : Can it yield sustainable and equitable benefits?, Washington, D.C.

- Banque mondiale (2008) Rapport sur le développement dans le monde 2008 : L'agriculture au service du développement, Washington, D.C., États-Unis. <http://siteresources.worldbank.org/INTRDMD2008INFRE/Resources/French-version-WDR-2008-July-7.pdf>
- Banque mondiale (2005) Food Safety and Agricultural Health Standards: Challenges and Opportunities for Developing Country Exports, Report 31207, Washington D.C.: Banque mondiale, Unité de la gestion économique et de la réduction de la pauvreté.
- Barbier R., Lupton S. (2003) Les déchets urbains et agro-industriels : vers l'invention collective de nouvelles filières de traitement, Dossiers de l'Environnement de l'INRA 25, 139-148.
- Buisson Y., Marié J.-L. and Davoust B. (2008) Ces maladies infectieuses importées par les aliments, *Santé publique*, Manuscrit n° 3210.
- Buzby J.C. (2001) Effects of food-safety perceptions on food demand and global trade, in : *Changing structure of global food consumption and trade*, Regmi A. (ed.), Market and Trade Economics Division, Agriculture and Trade Report WRS-01-1, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, 55-66.
- Caceres V.M., Ball R.T., Somerfeldt S.A., Mackey R.L., Nichols S.E. *et al.* (1998) A foodborne outbreak of cyclosporiasis caused by imported raspberries, *The Journal of Family Practice* 47 (3), 231-234.
- Calkins P., Martin F. and Larivière S. (1996) Facteurs de succès pour les exportations agro-alimentaires : Résultats empiriques d'Afrique Sub-Saharienne, d'Amérique Latine et d'Asie, *Agroalimentaria* 3.
- Cato J.C. (1998), Economic Values Associated with Seafood Safety and Implementation of Seafood Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) Programmes, FAO Fisheries Technical Paper 381, Rome.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (2011) Vital Signs: Incidence and Trends of Infection with Pathogens Transmitted Commonly Through Food — Foodborne Diseases Active Surveillance Network, 10 U.S. Sites, 1996–2010, *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report* 60 (22), 749-755.
- CDC (2011) Trends in Foodborne Illness, 1996–2010, july: http://www.cdc.gov/foodborneburden/PDFs/FACTSHEET_B_TRENDS.PDF
- CDC (1997) Hepatitis A associated with consumption of frozen strawberries - Michigan, *Morb Mortal Wkly Rep* 46 (13), 288-295.

- Chaléard J.-L. (2003) Cultures vivrières et cultures commerciales en Afrique occidentale : la fin d'un dualisme ?, in : *L'Afrique. Vulnérabilité et défis*, Lesourd M. (coord.) Collection Questions de géographie, Nantes, France, Éditions du Temps, 267-292.
- Chemnitz C. (2007) The compliance process of food quality standards on primary producer level: a case study of the EurepGap standard in the Moroccan Tomato sector, Working Paper n° 81, Humboldt University, Berlin.
- Clavé M., Auverlot D., Barreau B., Bouchet P., Buba J. and Halfen C. (2010) Les cessions d'actifs agricoles dans les pays en développement : Diagnostic et recommandations, *Rapports et documents* 29, La documentation Française, Paris.
- CMAJ (Canadian Medical Association Journal) (2010), Report calls for overhaul of US food safety system 182 (12), 1288-1290 : <http://www.cmaj.ca/content/182/12/1288.full>
- CNUCED (2007) Food Safety and Environmental Requirements in Export Markets – Friend or Foe for Producers of Fruit and Vegetables in Asian Developing Countries?, Genève.
- Commission européenne (2010) Pesticides: davantage de contrôles et des résidus moins nocifs et en moindres quantités pour des aliments désormais plus sûrs dans l'UE, IP/10/826, Bruxelles, le 24 juin 2010 : <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/10/826&format=HTML&aged=0&language=FR&guiLanguage=fr>
- Commission Européenne (2007) Extrait du rapport d'une mission de l'OAV effectuée au Ghana du 11 au 20 septembre 2007 afin d'évaluer le système de contrôle en place pour prévenir la contamination par les mycotoxines des arachides et produits à base d'arachide destinés à l'exportation vers l'Union Européenne, DG(SANCO)/2007-7198 - RS FR.
- Coutrelis N. (2009) La réglementation communautaire sur les pesticides – la mise en marché des produits phytopharmaceutiques, ERA Forum (10), 231-240.
- Crespi J.M., Marette S. (2001) How Should Food Safety Certification Be Financed?, *American Journal of Agricultural Economics* 83 (4), 852-861.
- CTA (2009), la question de la sécurité des denrées alimentaires dans le commerce ACP-UE, note de synthèse, juin.
- CTA (2003) Les conséquences de l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires (SPS) pour les pays ACP, Rapport préparé par Cerrex Ltd, Royaume-Uni, 104 p.

- CUTS CITEE (CUTS Centre for International Trade, Economics and Environment) (2009) Standards in food sector, Briefing Paper No. 7/2009 : http://www.acp-eu-trade.org/library/files/CUTS_EN_0509_CUTS_Standards-in-food-sector.pdf
- Danielou M., Ravry C. (2005) The Rise of Ghana's Pineapple Industry: From Successful Takeoff to Sustainable Expansion, Africa Region Working Paper 93, Banque mondiale, Washington DC.
- De S., Nabar P. (1991) Economic Implications of Imperfect Quality Certification, *Economics Letters* 37 (4), 333-337.
- De Schutter O. (2009) Acquisitions et locations de terre à grande échelle : ensemble de principes minimaux et de mesures pour relever le défi au regard des droits de l'homme, rapport du rapporteur spécial sur le droit à l'alimentation, Assemblée Générale des Nations Unies. <http://www.oecd.org/dataoecd/16/18/45285650.pdf>
- Debaere P. (2005) Small Fish-Big Issues: The effect of Trade Policy on the Global Shrimp Market, *Discussion paper* 5254, Centre for Economic Policy Research, London.
- Disdier AC., Fontagné L. and Mimouni M. (2008) The impact of regulations on agricultural trade: Evidence from SPS and TBT agreements, *American Journal of Agricultural Economics* 90 (2), 336-350.
- Doering Ronald (2011) Uncertainty and food safety investigations — Part I, Food in Canada, October 2011, p.32.
- Dolan, C., Humphrey, J. (2000) Governance and Trade in Fresh Vegetables: The Impact of UK Supermarkets on the African Horticulture Industry, *Journal of Development Studies* 37(2), 147-176.
- Douillet M. (2011) La relance de la production agricole au Malawi : succès et limites, Fondation pour l'agriculture et la ruralité dans le monde (FARM), Paris.
- EFSA (European Food Safety Authority) (2010a) Scientific Report of EFSA : 2008 Annual Report on Pesticide Residues according to Article 32 of Regulation (EC) No 396/2005, *EFSA Journal* 2010 8(6): 1646, Parma, Italy, 442 p.
- EFSA (2010b) The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in the European Union in 2008, *EFSA Journal* 2010 8(1):1496, Parma, Italy, 410 p.
- EFSA (2009) 2007 Annual Report on Pesticide Residues according to Article 32 of Regulation (EC) No 396/2005 prepared by Pesticides Unit (PRAPeR) of EFSA, *EFSA Scientific Report* (2009) 305, 1-106.

- Fadani A., Temple L. (1997) Cultures d'exportation et cultures vivrières au Cameroun, *Économie rurale* 239 (1), 40-48.
- Fakhfakh F., Grazia C., Hammoudi A. et Merlateau M.-P. (2009) Normes sanitaires et phytosanitaires et question de l'accès des pays de l'Afrique de l'Ouest au marché européen : une étude empirique, *Document de travail de l'ERMES* (Équipe de recherche sur les marchés, l'emploi et la simulation), Université Panthéon-Assas Paris II, Paris.
- FAO (2011) La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture, Rome
- FAO (2010) L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde, Rome.
- FAO (2009) De l'accapement des terres à la stratégie du gagnant-gagnant, Perspectives Economiques et Sociales, Synthèses 4, Rome.
- FAO (2007a) Renforcement des systèmes nationaux de contrôle alimentaire, Directives pour l'évaluation des besoins en renforcement des capacités, Rome.
- FAO, (2007b) Perspectives et directives de législation alimentaire et nouveau modèle de loi alimentaire, Rome. http://www.fao.org/legal/legstud/LS94_food_fr.pdf
- FAO (2006a) Sécurité sanitaire des aliments et santé des animaux et des végétaux : tendances et défis pour l'Amérique Latine et les Caraïbes, 29^{ème} conférence régionale de la FAO pour l'Amérique latine et les Caraïbes, Caracas (Venezuela), 24 - 28 avril 2006, LARC/06/3
- FAO (2006b) Les réformes commerciales et la sécurité alimentaire, Études de cas de pays et synthèse, H. Thomas (éd.), Rome.
- FAO (2003) Les réformes du commerce et la sécurité alimentaire: Conceptualisation des liens. Rome.
- FAO (2002) Etudes de la FAO sur des aspects sélectionnés des négociations de l'OMC sur l'agriculture, Rome. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/Y3733F/Y3733F00.pdf>
- FAO/CILSS (2003) Limites maximales de résidus de pesticides dans les produits agricoles d'exportation dans trois pays du CILSS, Rapport de synthèse, Pr. François Adébayo ABIOLA, Projet GCP/RAF/335/NET, FAO/CILSS pour la gestion des pesticides au Sahel.
- FAO/OMS (2010) Examen de l'impact des normes privées, Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires commission du codex alimentarius, Trente-troisième session, Genève, Suisse, 5-9 juillet 2010
ftp://ftp.fao.org/codex/Meetings/CAC/cac33/cac33_13f.pdf

- FAO/OMS (2005) des actions concrètes de promotion de la sécurité sanitaire des aliments, conférence régionale FAO/OMS pour l'Afrique, 3-6 octobre 2005, Harare (Zimbabwe), rapport final.
- FAO/OMS (2004) Mise en place de systèmes efficaces de sécurité sanitaire des aliments, deuxième forum mondial FAO/OMS des responsables de la sécurité sanitaire des aliments, Bangkok (Thaïlande), 12-14 octobre 2004.
- FAO/OMS (2003) Garantir la sécurité sanitaire et la qualité des aliments: Directives pour le renforcement des systèmes nationaux de contrôle alimentaire.
- FAO/OMS (2002) Améliorer l'efficacité et la transparence dans les systèmes de sécurité sanitaire des aliments – Partager l'expérience, Actes du forum, Forum mondial FAO/OMS des responsables de la sécurité des aliments, Marrakech (Maroc), 28-30 janvier 2002.
- FAO/OMS (2000) Problèmes posés par les résidus de pesticides dans les aliments aux pays en développement, programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires, comité du codex sur les résidus de pesticides, 32^{ème} session, La Haye (Pays-Bas), 1er – 8 mai 2000, CX/PR 00/14.
- Farina E., Reardon T. (2000) Agrifood grades and standards in the extended MERCOSUR: conditioners and effects in the agrifood system, *American Journal of Agricultural Economics* 82(5), 1170-76.
- FES (Friedrich-Ebert-Stiftung) (2007), Reflet économique : dans la dynamique des négociations de l'accord de partenariat économique en Afrique de l'Ouest, recueil d'information et d'analyse des journalistes économiques du Bénin sur l'intégration régionale et le commerce multilatéral en Afrique de l'Ouest, Cotonou. <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/benin/05212.pdf>
- Fulponi, L. (2007a), Les normes privées et l'accès au marché des pays en développement aux chaînes de valeurs mondiales : enjeux et perspectives, conclusions de quatre études de cas, AGR/CA/APM(2006)20/Final, Directorate for Food, Agriculture and Fisheries, Committee for Agriculture, OCDE, Paris.
- Fulponi L. (2007b) The Globalization of Private Standards and the Agri-food System, *in: Global supply chains, standards and the poor: how the globalization of food systems and standards affects rural development and poverty*, Swinnen, J. (eds), Wallingford, Oxon, CAB International, 5-18.

- GAO (United States Government Accountability Office) (2008) Food Safety Improvements Needed in FDA Oversight of Fresh Produce, report to congressional requesters, september 2008.
- GAO (2004) Food Safety: FDA's Imported Seafood Safety Program Shows Some Progress, but Further Improvements Are Needed, January 2004.
- Gérard F. (1991) Instabilité des prix agricoles et influence de l'incertitude sur les comportements économiques. Essai sur les problèmes associés à la régulation de l'offre. Thèse de doctorat en Sciences économiques, Université de Paris I, Panthéon Sorbonne, 657 p.
- GFSI (2007) GFSI Guidance document 5th Edition, Paris.
- Giraud-Héraud E., Hammoudi A., Hoffmann R. and Soler L-G. (2012) Joint Private Safety Standards and Vertical Relationships in Food Retailing, *Journal of Economics and Management Strategy* 21 (1), 179-212.
- Giraud-Héraud, E., Rouached, L., Soler, L.G. (2006) "Minimum Quality Standards and Premium Private Labels", *Quantitative Marketing and Economics*, 4, 31-55.
- Gnriss Gary (2011), *Food Safety continues to drive legislation worldwide*, Food in Canada, July/August 2011, p.22.
- Gozlan E., Murette S. (2000) Commerce international et incertitude sur la qualité des produits, *Economie Internationale* 81, CEPRII research center, 43-64.
- Graffham A., Karehu E. and Macgregor J. (2007) Impact of EurepGAP on Small-Scale Vegetable Growers in Kenya, *Fresh Insights* 6, IIED, DFID, Londres.
- GRAIN (2011) À qui profite la sécurité sanitaire des aliments ? Les profits des entreprises contre la santé des populations, mai 2011, <http://www.grain.org/fr/article/entries/4239-a-qui-profite-la-securite-sanitaire-des-aliments-les-profits-des-entreprises-contre-la-sante-des-populations>
- Gumisai Mutume (2006) De nouveaux obstacles au commerce de l'Afrique : Les normes sanitaires des pays riches freinent les exportations du continent, *Afrique Renouveau* 19 (4), 18-19.
- Hammoudi A., Fakhfakh F., Grazia C. and Merlateau M-P. (2010a) Normes sanitaires et phytosanitaires et question de l'accès des pays de l'Afrique de l'Ouest au marché européen : une étude empirique, Document de travail n° 100, AFD, Paris.
- Hammoudi, A., Grazia, C., Giraud-Héraud Eric, Hamza Oualid (2010b), Hétérogénéité internationale des standards de sécurité sanitaire des aliments : Quelles stratégies pour les filières d'exportation des PED ?, Document de travail n° 101, AFD, Paris.

- Hammoudi A., Hoffmann R. and Surry Y. (2009) Food safety standards and agri-food supply chains: An introductory overview, *European Review of Agricultural Economics* 36 (4), 469–478.
- Haque, A.K.E. (2004) Sanitary and Phyto-Sanitary Barriers to Trade and Its Impact on the Environment. The Case of Shrimp Farming in Bangladesh, *Trade Knowledge Network*, Dhaka. <http://www.tradeknowledgenetwork.net/publication.aspx?id=615>
- Heidhues F., Kamajou F. and Fadani A. (1996) *Agricultural Policy Analysis - Proceedings of an International Seminar*, Hohenheim, Development Economics and Policy, 192 p.
- Henson S., Humphrey J. (2009) Les impacts des normes privées de sécurité sanitaire des aliments sur la chaîne alimentaire et sur les processus publics de normalisation, Document préparé pour la FAO et l’OMS.
- Henson S., Jaffee S. (2006) Food Safety Standards and Trade: Enhancing Competitiveness and Avoiding Exclusion of Developing Countries , *The European Journal of Development Research* 18 (4), 593–621.
- Henson S., Loader R., Swinbank A., Bredhal M. and Lux N. (2000) Impact of Sanitary and Phytosanitary Measures on Developing Countries, Center for Food Economics Research, The University of Reading, Reading, UK.
- Henson, S., Rupert L. (2000) Barriers to agricultural exports from developing countries: The role of sanitary and phytosanitary requirements, *World Development* 29 (1), 85-102.
- Henson S., Caswell J.A. (1999) Food Safety Regulation: An Overview of Contemporary Issues, *Food Policy* 24 (6), 589-603.
- Henson S., Heasman M. (1998) Food safety regulation and the firm: understanding the compliance process, *Food Policy* 23 (1), 9-23.
- Hillman J. (1997) Non-Tariff Agricultural Trade Barriers Revisited. in: *Understanding Technical Barriers to Agricultural Trade*, Orden, D. and Roberts, D. (eds), International Agricultural Trade Research Consortium, University of Minnesota.
- inVS (Institut de veille sanitaire) (2011) spécial Escherichia coli O104:H4, *Bulletin de veille sanitaire* 10, Décembre.
- IOM (Institute of Medicine)/ National Research Council (2010) Enhancing Food Safety: The Role of the Food and Drug Administration, *The National Academies Press*, Washington, D.C.
- Jaffee S., Henson S. and Rios L. D. (2011) Making the grade: Smallholder Farmers, Emerging Standards, and Development Assistance Programs in Africa, World Bank

- Jaffee S., and Henson S. (2005) Agro-food Exports from Developing Countries: The Challenges Posed by Standards. in *Global Agricultural Trade and Developing Countries*, Atman Aksoy M. and Benghin J. C. (Eds.), Washington, DC: World Bank, 91-114
- Jaffee S. (2003) From Challenge to Opportunity: Transforming Kenya's Fresh Vegetable Trade in the Context of Emerging Food Safety and Other Standards in Europe, *Agricultural and Rural Development Discussion Paper*, The World Bank, Washington D.C.
- Jamaica Gleaner (2011) Jamaican labs not certified for food testing, 26 octobre 2011.
- Kapperud G., Rorvik L.M., Hasseltvedt V., Hoiby E.A., Iversen B.G. *et al.* (1995) Outbreak of *Shigella sonnei* infection traced to imported iceberg lettuce, *J Clin Microbiol* 33, 609-614.
- Journal officiel de l'Union européenne (2009) Avis du Comité économique et social européen sur le thème La sécurité sanitaire des importations agricoles et alimentaires, 2009/C 100/10 : <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:100:0060:0064:FR:PDF>
- Kisare Patricia (2011) Land stolen from the poor, *Mennonite Weekly Review* , 4 January 2011: <http://www.mennoweekly.org/2012/1/9/land-stolen-poor/>
- Kleih U., Ssango F., Kyazze F., Graffham A. and Macgregor J. (2007) Impact of EurepGAP on Small-Scale Fruit and Vegetable Growers in Uganda, *Fresh Insights* 10, IIED, DFID, Londres.
- La Creuse Agricole (2010) les achats de terres dans les pays en développement, 13 juillet.
- L'Écologiste (2002) La nourriture ou le développement, il faut choisir, n° 7, vol. 3, n° 1, juin 2002.
- Legge A., Orchard J., Graffham A., Greenhalgh P., Kleih U. and MacGregor J. (2009) Mapping different supply chains of fresh produce exports from Africa to the UK, in: *Standard bearers: Horticultural exports and private standards in Africa*, de Battisti A. B., MacGregor J. et Graffham A. (éd.), International Institute for Environment and Development, Royaume-Uni.
- Levine J.M., C. M. D'Antonio (2003) Forecasting Biological Invasions with Increasing International Trade, *Conservation Biology* 17 (1), 322–326.
- Liu P. (2009) Private standards in international trade: issues, opportunities and long-term prospects. Forum d'experts de haut niveau organisé par la FAO, Comment nourrir le monde en 2050. Rome.

- Lupton S. (2009) Incertitude sur la qualité. De l'asymétrie d'information à l'incertitude partagée, Note pour l'obtention de l'habilitation à diriger des recherches HDR présentée et soutenue publiquement le 20 janvier 2009 à l'Université Paris X-Nanterre.
- Lupton S. (2002a) Incertitude sur la qualité et économie des biens controversés. Le marché d'épandage des boues de stations d'épuration urbaines, Thèse de Doctorat, sous la direction d'O. Godard, EHESS, Paris, 6 Mars.
- Lupton S. (2002b) Le marché d'épandage de boues urbaines, et la difficile recherche d'un référentiel commun de sécurité, ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie).
- Maertens, M., Swinnen J. (2006) Trade, Standards and Poverty: Evidence from Senegal, *LICOS Discussion Paper n° 177*, LICOS, Leuven.
- Madeley J. (2002) *Le commerce de la faim : La sécurité alimentaire sacrifiée sur l'autel du libre-échange*, Éditions Écosociété, 259 p.
- Manarungsan S., Naewbanij J. and Rerngjakrabhet T. (2005) Cost of Compliance with SPS standards: Thailand Case Studies of Shrimp, Fresh Asparagus, and Frozen Green Soybeans, *Agriculture and Rural Development Discussion Paper*, Washington, Banque mondiale.
- Marette S. (2005) Inspection Intensity and Market Structure, *CARD Working Paper 05-WP 412*, Dept. of Economics, Iowa State University.
- Marette S., Crespi J. (2005) The Financing of Regulatory Agencies, *Journal of Regulatory Economics* 27 (1), 95-113.
- Marette S., Bureau J.-C., Gozlan E. (2000) Product Safety provision and consumers' information, *Working Paper*, INRA-Economie, Grignon, France.
- Maskus K. E., Otsuki T. and Wilson J. S. (2005) The Cost of Compliance with Product Standards for Firms in Developing Countries: an Econometric Study, *Policy Research Working Paper n° 3590*, Banque mondiale, Washington.
- McAusland C., Costello C. (2004) Avoiding invasives: trade-related policies for controlling unintentional exotic species introductions, *J. Environ. Econ. Manage.* 48 954–977.
- McIntyre B. D., Herren H. R. Wakhungu J. and Watson R. T. (2009) Agriculture at a Crossroads: The IAASTD Global Report. IAASTD and Island Press, Washington DC, U.S.A, 590 p.
- Mead P. S., Slutsker L., Dietz V., McCaig L. F., Bresee J. S., Shapiro C., Griffin P. M. and Tauxe R. V. (1999) Food-Related Illness and Death in the United States, *Emerging*

Infectious Diseases 5 (5), Centers for Disease Control and Prevention, 607-625 : <http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/5/5/pdfs/99-0502.pdf>

- Mémoire français (2008) *Importation d'aliments, d'animaux et de végétaux : sécurité sanitaire des importations agricoles et alimentaires* » - Mémoire présenté aux ministres de l'agriculture lors de la session du Conseil du 23 juin 2008
- Mérel P. R. , Carter C. A. (2004) A second look at managing import risk from invasive species, *Journal of Environmental Economics and Management* 56, 286–290
- Morten B. (2009) European Food Safety Regulation and the Developing Countries: Regulatory problems and possibilities, Danish Institute for International Studies, *DIIS Working Paper* 09.
- Narrod C., Roy D., Avendano B. and Okello J. (2008) Impact of International Food Safety Standards on Smallholders: Evidence from Three Cases, in: *The Transformation of Agri-Food Systems*, E.B. McCullough and al. (éd.), Earthscan.
- Ndayisenga F., J. Kinsey (1994) The Structure of Nontariff Trade Measures on Agricultural Products in High-Income Countries, *Agribusiness* 10(4), 275-292
- Noll R. (1989) Economic perspectives on the politics of regulation, in: *Handbook of Industrial Organization*, Schmalensee R., Willig R. (eds.), Amsterdam, North-Holland, Elsevier Science, 1253-1287.
- Nygard K., Andersson Y., Lindkvist P., Ancker C., Asteberg I. and al. (2001), Imported rocket salad partly responsible for increased incidence of hepatitis A cases in Sweden, 2000- 2001, *Eurosurveillance* 6 (10), 151-153.
- OCDE (2007) Les normes privées et l'accès des pays en développement aux chaînes de valeur mondiales: enjeux et perspectives, conclusions de quatre études de cas, AGR/CA/APM.
- OCDE (2006) Rapport final sur les normes privées et l'évolution de la filière agroalimentaire, AGR/CA/APM(2006)9/FINAL. <http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=AGR/CA/APM%282006%299/FINAL&docLanguage=Fr>
- OCDE (2000) An Assessment of the Costs for International Trade in Meeting Regulatory Requirements, TD/TC/WP(99)8/FINAL, Paris.
- OCDE (1999) Food Safety and Quality: Trade Considerations, OECD Publishing.
- OMC (2009a) Effets des normes privées liées aux mesures SPS – Compilation des réponses, G/SPS/GEN/932/REV.1.

- OMC (2009b) Examen général des besoins et de l'assistance dans le domaine SPS de huit PMA, Note du Secrétariat, 4 février 2009, G/SPS/GEN/900.
- OMC (2007a) Private Standards and the SPS Agreement, Note by the Secretariat, G/SPS/GEN/746, Genève.
- OMC (2007b) Private voluntary standards within the WTO multilateral framework, Submission by the United Kingdom, G/SPS/GEN/802, Genève.
- ONUUDI (2005) Promouvoir l'accès des produits agroalimentaires de l'UEMOA au marché de l'Union Européenne, Programme qualité UEMOA, ONUUDI, Vienne.
- Otsuki T., Wilson J. S. and Sewadeh M. (2001) Saving two in a billion: quantifying the trade effect of European food safety standards on African exports, *Food Policy* 26, 495–514.
- Oxfam (2010) Privés de terre, privés d'avenir, octobre.
- Oxfam (2011) Terres et pouvoirs : Le scandale grandissant qui entoure la nouvelle vague d'investissements fonciers, septembre.
- Petrey L.A., Johnson R.W.M. (1993) Agriculture in the Uruguay round: sanitary and phytosanitary measures, *Review of Marketing and Agricultural Economics* 61 (3), 433-442.
- PIP Analyse (2009) L'horticulture d'exportation, facteur de modernisation de l'agriculture vivrière en Afrique, 18/02/2009, Bruxelles.
- PIP Magazine (2011) 7 milliards de bouches à nourrir : le nouveau défi pour la filière horticole des pays du Sud, N° 15, décembre 2011, Bruxelles.
- Ponka A., Manunula L., Von Bonsdorff C.H. and Lyytikäinen O. (1999) An outbreak of calicivirus associated with consumption of frozen raspberries, *Epidemiol Infect* 123, 469-474.
- Rau M. L., van Tongeren F. (2009) Heterogeneous firms and homogenising standards in agri-food trade: the Polish meat case, *European Review of Agricultural Economics* 36 (4), 479–505.
- Rau M. L., van Tongeren F. (2007) Modeling differentiated quality standards in the agri-food sector: the case of meat trade in the enlarged EU, *Agricultural Economics* 37, 305-315.
- Reardon T., Farina E. (2002) The rise of private food quality and safety standards: illustrations from Brazil, *International Food and Agribusiness Management Review* 4 (4), 413-421.

- Reardon T., Codron J. M., Busch L., Bingen J. and Harris C. (1999) Global change in agrifood grades and standards: agribusiness strategic responses in developing countries, *International Food and Agribusiness Management Review* 2(3), 421-435.
- Rios L.D., Jaffee S. (2008) Barrier, Catalyst, or Distraction? Standards, Competitiveness and Africa's Groundnut Exports to Europe, *Trade Note* 35, The World Bank Group, August 4.
- Robert L. S. (2010) Health-Related Costs from Foodborne Illness in the United States, the Produce Safety Project at Georgetown University, An Initiative of the Pew Charitable Trusts.
- Sandman P. M., Lanard J. (2011) Explaining and Proclaiming Uncertainty: Risk Communication Lessons from Germany's Deadly E. coli Outbreak, The Peter Sandman Risk communication website : <http://psandman.com/col/GermanEcoli.htm>
- Shafaeddin M. (2009) *The cost of compliance with Sanitary and Phytosanitary measures in low-income countries: a strategy for re-organization of the supply chain*, Third World Network, Penang, Malaysia, 80 p.
- Sivapalasingam S, Barrett E., Kimura A., Van Duyne S., De Witt W. et al. (2003) Outbreak of Salmonella enterica Serotype Newport infection linked to Mango consumption: impact of Water-Dip disinfection technology. *Clin Infect Dis* 37, 1585-1590.
- Smith G. (2010) Interactions entre normes publiques et normes privées dans la filière alimentaire, Éditions OCDE.
- South Centre (2006) Elements for the Architecture of Aid for Trade, *South Centre Analytical Note*, SC/AN/TDP/AFT /1.
- Starbird S. A., Amanor-Boadu V. (2007) Contract Selectivity, Food Safety, and Traceability, *Journal of Agricultural and Food Industrial Organization* 5.
- Starbird S. A., Amanor-Boadu V. (2006) Do Inspection and Traceability Provide Incentives for Food Safety?, *Journal of Agricultural and Resource Economics* 31 (1), 14-26.
- Starbird S. A. (2005) Moral Hazard, Inspection Policy, and Food Safety, *American Journal of Agricultural Economics* 87, 15-27.
- Sykes A. O. (1995) Product Standards for Internationally Integrated Goods Markets, *The Brookings Institution*, Washington, DC.

- Thilmany D.D., Barrett C.B. (1997) Regulatory Barriers in an Integrating World Food Market, *Review of Agricultural Economics* 19 (1), 91-107.
- Trivin F. (2011) SHU : le coupable court toujours..., *L'Observatoire* (La lettre de l'Académie Nationale de Pharmacie) 17, p. 3.
- Unnevehr L.J. (1999) Food Safety Issues and Fresh Food Product Exports from LDCs, Paper presented at the conference: Agro-Industrialisation, Globalisation and Development. Nashville, August 1999.
- USA Today (2007) U.S. Food Imports Outrun FDA Resources, 18 March. http://www.usatoday.com/money/industries/food/2007-03-18-food-safety-usat_N.htm.
- Van Tongeren F., Beghin J. and Marette S. (2009) Cadre d'analyse coût-avantages pour l'évaluation des mesures non tarifaires s'appliquant aux échanges agroalimentaires, Éditions OCDE.
- Whitaker B., Springer J., Defize P.R., Dekoe W. J. and Coker R.D. (1995) Evaluation of sampling plan used in the United States, United Kingdom and the Netherlands to test raw shelled peanuts for aflatoxins, *J. Assoc. Off. Anal. Chem. Int.* 78(4), 1010-1018.
- Willems S., Roth E. and van Roekel J. (2005) Changing European public and private food safety and quality requirements: Challenges for developing country fresh produce and fish exporters – European buyers survey, *Agricultural and Rural Development Discussion Paper* 15, World Bank, Washington, DC.
- Wilson J., Otsuki T. (2004a) Standards and Technical Regulations and Firms in Developing Countries : New Evidence from a World Bank Technical Barrier to Trade Survey, World Bank, Washington DC.
- Wilson J., Otsuki T. (2004b) To spray or not to spray : pesticides, banana exports and food safety, *Food policy* 29, 131-146.
- Wilson, J., Otsuki T. (2003) Balancing risk reduction and benefits from trade in setting standards, *2020 vision briefs* 10 (6), International Food Policy Research Institute (IFPRI).

Annexe

A. Chapitre 2 :

Preuve Proposition 1

En utilisant (8), le programme de maximisation du producteur/exportateur s'écrit

$Max_k \pi(F, c, q, \beta, s)$. On obtient ainsi l'effort en investissement optimal $k^*(F, c, q, \beta, s)$:

$$k^*(F, c, q, \beta, s) = \text{Min} \left\{ \frac{\beta(1-s)(w+r)q}{2(F+cq)}, 1 \right\} \quad (\text{A1})$$

En utilisant (A1), on vérifie facilement que la fonction $k^*(F, c, q, \beta, s)$ est décroissante en s et croissante en β , croissante en q , décroissante en F et décroissante en c .

Preuve Proposition 2

En substituant (A1) dans (2) on détermine le taux de conformité à la norme s $f(s, k^*)$:

$$f(s, k^*) = 1 - (1-s)(1-k^*) = 1 - (1-s) \left[1 - \frac{\beta(1-s)(w+r)q}{2(F+cq)} \right] \quad (\text{A2})$$

En utilisant (2) la probabilité de passer l'inspection donnée par (3) s'écrit :

$$g(s, k) = 1 - \beta(1-s)(1-k) \quad (\text{A3})$$

En substituant (A1) dans (A3) on détermine la probabilité de passer l'inspection quand la norme s est en vigueur $g(s, k^*)$:

$$g(s, k^*) = 1 - \beta(1-s)(1-k^*) = 1 - \beta(1-s) \left[1 - \frac{\beta(1-s)(w+r)q}{2(F+cq)} \right] \quad (\text{A4})$$

En substituant (A4) dans (4) on détermine la quantité rejetée quand la norme s est en vigueur $q^R(s, k^*)$ donnée par :

$$q^R(s, k^*) = q \left\{ \beta(1-s) \left[1 - \frac{\beta(1-s)(w+r)q}{2(F+cq)} \right] \right\} \quad (\text{A5})$$

En substituant (A4) dans (5) on détermine la quantité qui passe l'inspection (ou quantité importée) quand la norme s est en vigueur $q^I(s, k^*)$:

$$q^I(s, k^*) = q \left\{ \beta(1-s) \left[1 - \frac{\beta(1-s)(w+r)q}{2(F+cq)} \right] \right\} = q \left\{ 1 - \beta(1-s) \left[1 - \frac{\beta(1-s)(w+r)q}{2(F+cq)} \right] \right\} \quad (\text{A6})$$

En substituant (A4) dans (6) on détermine la quantité contaminée (non conforme à la norme s_t) qui passe l'inspection quand la norme s est en vigueur $q^C(s, k^*)$:

$$q^C(s, k^*) = q(1-\beta)(1-s) \left[1 - \frac{\beta(1-s)(w+r)q}{2(F+cq)} \right] \quad (\text{A7})$$

En utilisant (A2), (A5) et (A7), on détermine :

$$\frac{\partial f(s, k^*)}{\partial s} = \frac{F+q[c-\beta(1-s)(r+w)]}{(F+cq)} \quad (\text{A8})$$

$$\frac{\partial q^R(s, k^*)}{\partial s} = -\beta q \left\{ \frac{F+q[c-\beta(1-s)(r+w)]}{(F+cq)} \right\} \quad (\text{A9})$$

$$\frac{\partial q^C(s, k^*)}{\partial s} = -(1-\beta) q \left\{ \frac{F+q[c-\beta(1-s)(r+w)]}{(F+cq)} \right\} \quad (\text{A10})$$

En utilisant (A8)-(A10), on vérifie facilement que $\frac{\partial f(s, k^*)}{\partial s} > 0$, $\frac{\partial q^R(s, k^*)}{\partial s} < 0$ et

$\frac{\partial q^C(s, k^*)}{\partial s} < 0$ si et seulement si $F+q[c-\beta(1-s)(w+r)] > 0$.

On dénote $\hat{c}(s) = (1-s)(w+r)$, $\hat{\beta}(c, s) = \frac{c}{(1-s)(w+r)}$ et $\hat{q}(\beta, s, c) = \frac{F}{[\beta(1-s)(w+r) - c]}$.

Si $c \geq \hat{c}(s)$ on a $\frac{\partial f(s, k^*)}{\partial s} > 0$, $\frac{\partial q^R(s, k^*)}{\partial s} < 0$ et $\frac{\partial q^C(s, k^*)}{\partial s} < 0 \forall q$ et $\forall \beta$.

Si $c < \hat{c}(s)$ on distingue deux cas :

Si $\beta \leq \hat{\beta}(c, s)$ on a $\frac{\partial f(s, k^*)}{\partial s} > 0$, $\frac{\partial q^R(s, k^*)}{\partial s} < 0$ et $\frac{\partial q^C(s, k^*)}{\partial s} < 0 \forall q$.

Si $\beta > \hat{\beta}(c, s)$ on a $\frac{\partial f(s, k^*)}{\partial s} > 0$, $\frac{\partial q^R(s, k^*)}{\partial s} < 0$ et $\frac{\partial q^C(s, k^*)}{\partial s} < 0$ si et seulement si $q < \hat{q}(\beta, s, c)$.

On vérifie facilement que $\frac{\partial f(s, k^*)}{\partial s} > 0$, $\frac{\partial q^R(s, k^*)}{\partial s} < 0$ et $\frac{\partial q^C(s, k^*)}{\partial s} < 0$ si et seulement si $c \geq \hat{c}(s)$ ou $c < \hat{c}(s)$ et $\beta \leq \hat{\beta}(c, s)$ ou $c < \hat{c}(s)$, $\beta > \hat{\beta}(c, s)$ et $q < \hat{q}(\beta, s, c)$.

On vérifie facilement que $\frac{\partial f(s, k^*)}{\partial s} < 0$, $\frac{\partial q^R(s, k^*)}{\partial s} > 0$ et $\frac{\partial q^C(s, k^*)}{\partial s} > 0$ si et seulement si $c < \hat{c}(s)$, $\beta > \hat{\beta}(c, s)$ et $q > \hat{q}(\beta, s, c)$.

Preuve Proposition 3

Sous l'hypothèse (H1), le profit $\pi(F,c,q,\beta,s)$ est donné par :

$$\pi(F,c,q,\beta,s) = q[w - \beta(1-s)(w+r)] + \frac{\beta^2(1-s)^2(w+r)^2q^2}{4(F+cq)} \quad (\text{A11})$$

En utilisant (A11) on vérifie facilement que sous (H1) on a $\partial\pi(F,c,q,\beta,s)/\partial s > 0$ et $\partial\pi(F,c,q,\beta,s)/\partial\beta < 0$.

Preuve Proposition 4

Soit $f(s_j, k^*(s_i))$ le taux de conformité à la norme s_j quand la norme s_i est en vigueur, où $k^*(s_i)$ est donné par (A1) :

$$f(s_j, k^*(s_i)) = 1 - (1-s_j)(1-k^*(s_i)) \quad (\text{A12})$$

Soit $q^C(s_j, k^*(s_i))$ la quantité contaminée non conforme au seuil s_j qui passe l'inspection quand le seuil s_i est en vigueur donné par :

$$q^C(s_j, k^*(s_i)) = \frac{q(1-\beta)(1-s_j)[2(F+cq) - \beta q(1-s_i)(w+r)]}{2(F+cq)} \quad (\text{A13})$$

Soit $Q^C(s_j, k^*(s_i)) = Nq^C(s_j, k^*(s_i))$ la quantité contaminée *totale* non conforme à la norme s_j qui passe l'inspection quand la norme s_i est en vigueur.

En utilisant (A6), la quantité qui passe l'inspection (ou quantité importée) quand la norme s_i est en vigueur $q^I(s_i, k^*(s_i))$ s'écrit :

$$q^I(s_i, k^*(s_i)) = \frac{q\{2(F+cq)[1 - \beta(1-s_i)] + \beta^2 q(1-s_i)^2(w+r)\}}{2(F+cq)} \quad (\text{A14})$$

Le taux de contamination à norme s_j quand la norme s_i est en vigueur $t(s_j, k^*(s_i))$ est donné par:

$$t(s_j, k^*(s_i)) = \frac{q^C(s_j, k^*(s_i))}{q^I(s_i, k^*(s_i))} \quad (\text{A15})$$

En utilisant (A13)-(A15) le taux de contamination à norme s_j quand la norme s_i est en vigueur $t(s_j, k^*(s_i))$ est donné par :

$$t(s_j, k^*(s_i)) = \frac{(1-\beta)(1-s_j)[2(F+cq) - \beta q(1-s_i)(w+r)]}{2(F+cq)[1-\beta(1-s_i)] + \beta^2 q(1-s_i)^2(w+r)} \quad (\text{A16})$$

Sachant $N = \frac{Q}{q^I(s_i, k^*(s_i))}$ on vérifie facilement que $Q^C(s_j, k^*(s_i)) = Qt(s_j, k^*(s_i))$ et ainsi

on a $Q^C(s_j, k^*(s_1)) < Q(s_j, k^*(s_0)) \Leftrightarrow t(s_j, k^*(s_1)) < t(s_j, k^*(s_0))$, avec $j=0,1$.

Cas d'absence de contrôle ($\beta = 0$). En utilisant (A9), (A12)-(A13) on vérifie facilement

que si $\beta = 0$ on a $k^*(s_i) = 0, i=0,1$, $f(s_j, 0) = s_j$, $q^C(s_j, 0) = q(1-s_j)$ et

$Q^C(s_j, 0) = Nq(1-s_j)$. Ainsi, on vérifie que

$$Q^C(s_j, k^*(s_1)) = Q(s_j, k^*(s_0)) = Nq(1-s_j), j=0,1.$$

Cas du système de contrôle parfait ($\beta = 1$). Si le seuil s_0 est en vigueur en présence

d'un contrôle parfait, seul la quantité conforme à s_0 passe l'inspection. En utilisant

(A12) on a $f(s_j, k^*(s_0)) = 1 - (1-s_j)(1-k^*(s_0))$. On vérifie que la quantité contaminée

totale non conforme à la norme s_j qui passe l'inspection quand la norme s_0 est en

vigueur $Q(s_j, k^*(s_0))$ est donnée par :

$$Q^C(s_j, k^*(s_0)) = \begin{cases} 0 & \text{si } s_j = s_0 \\ Nq[f(s_0, k^*(s_0)) - f(s_1, k^*(s_0))] & \text{si } s_j = s_1 \end{cases} \quad (\text{A17})$$

On utilisant (A12), (A17) s'écrit :

$$Q^C(s_j, k^*(s_0)) = \begin{cases} 0 & \text{si } s_j = s_0 \\ Nq(s_0 - s_1)(1 - k^*(s_0)) & \text{si } s_j = s_1 \end{cases} \quad (\text{A18})$$

Si le seuil s_1 est en vigueur en présence d'un contrôle parfait, seul la quantité conforme

à s_1 passe l'inspection qui est également conforme au seuil s_0 . On vérifie que la

quantité contaminée totale non conforme à la norme s_j qui passe l'inspection quand la

norme s_1 est en vigueur $Q^C(s_j, k^*(s_1)) = 0$. On vérifie ainsi que

$Q^C(s_0, k^*(s_1)) = Q^C(s_0, k^*(s_0)) = 0$ et $Q^C(s_1, k^*(s_1)) < Q^C(s_1, k^*(s_0))$. Ainsi on a

$Q^C(s_j, k(s_1)^*) \leq Q^C(s_j, k(s_0)^*)$.

On analyse maintenant le cas $0 < \beta < 1$. On vérifie que $t(s_j, k^*(s_1)) < t(s_j, k^*(s_0))$ si et seulement si $\tilde{\beta} < \beta < \bar{\beta}$ avec $\tilde{\beta}$ et $\bar{\beta}$ respectivement donnés par :

$$\begin{cases} \tilde{\beta}(F, c, q, w, r, s_0, s_1) = \frac{(F+cq)(2-s_0-s_1) - \sqrt{(F+cq)^2(s_0-s_1)^2 + 2(F+cq)q(w+r)(1-s_0)(1-s_1)}}{q(w+r)(1-s_0)(1-s_1)} \\ \bar{\beta}(F, c, q, w, r, s_0, s_1) = \frac{(F+cq)(2-s_0-s_1) + \sqrt{(F+cq)^2(s_0-s_1)^2 + 2(F+cq)q(w+r)(1-s_0)(1-s_1)}}{q(w+r)(1-s_0)(1-s_1)} \end{cases} \quad (\text{A19})$$

En utilisant (A1) et (A19) on vérifie que $k^*(s_i) \leq 1 \Leftrightarrow \beta \leq \beta'$, avec $\beta' = \frac{2(F+cq)}{q(1-s_j)(w+r)}$.

On vérifie facilement que $\bar{\beta} > \beta'$ et ainsi $\forall k^*(s_i) \leq 1$ on a $\beta < \bar{\beta}$. Ainsi on a $t(s_j, k^*(s_1)) < t(s_j, k^*(s_0))$ si et seulement si $\beta > \tilde{\beta}$.

En utilisant (A19) on vérifie que $\tilde{\beta} > 0$ si et seulement si $2F - q(w+r-2c) > 0$. On

dénote $c_0(w, r) = \frac{w+r}{2}$ et $q_1(F, c, w, r) = \frac{2F}{w+r-2c}$.

Si $c < c_0(w, r)$ on a $\tilde{\beta} > 0$ si et seulement si $q < q_1(F, c, w, r)$. Ainsi si $c < c_0(w, r)$ et $q > q_1(F, c, w, r)$ on a $\tilde{\beta} < 0$.

Si $c \geq c_0(w, r)$ on a $\tilde{\beta} > 0 \forall q$.

En utilisant (A19) on vérifie que $\tilde{\beta} < 1$ si et seulement si $Aq^2 + Bq + C < 0$, avec :

$$\begin{cases} A = (1-s_0)(1-s_1)[4c^2 - 2(w+r)(3-s_0-s_1)c + (w+r)^2(1-s_0)(1-s_1)] \\ B = 2F(1-s_0)(1-s_1)[4c - (w+r)(3-s_0-s_1)] \\ C = 4F^2(1-s_0)(1-s_1) \end{cases} \quad (\text{A20})$$

En utilisant (A20) on vérifie qu'il existe $c''(w, r, s_0, s_1)$ et $c_1(w, r, s_0, s_1)$ avec $0 < c''(w, r, s_0, s_1) < c_1(w, r, s_0, s_1)$ tels que $A > 0$ si et seulement si $c < c''(w, r, s_0, s_1)$ ou $c > c_1(w, r, s_0, s_1)$, donnés par :

$$\begin{cases} c''(w, r, s_0, s_1) = \frac{1}{4}(w+r)[(3-s_0-s_1) - \sqrt{(1+s_0-s_1)^2 + 4(1-s_0)}] \\ c_1(w, r, s_0, s_1) = \frac{1}{4}(w+r)[(3-s_0-s_1) + \sqrt{(1+s_0-s_1)^2 + 4(1-s_0)}] \end{cases} \quad (\text{A21})$$

En utilisant (A19) on vérifie ensuite qu'il existe $q_0(w, r, c, s_0, s_1)$ et $q''(w, r, c, s_0, s_1)$ tels que :

Si $A > 0$ on a $Aq^2 + Bq + C < 0$ si et seulement si $q_0(w, r, c, s_0, s_1) < q < q''(w, r, c, s_0, s_1)$ avec $q_0(w, r, c, s_0, s_1) < q''(w, r, c, s_0, s_1)$.

Si $A < 0$ on a $Aq^2 + Bq + C < 0$ si et seulement si $q < q''(w, r, c, s_0, s_1)$ ou $q > q_0(w, r, c, s_0, s_1)$, avec $q''(w, r, c, s_0, s_1) < q_0(w, r, c, s_0, s_1)$.

Où $q_0(w, r, c, s_0, s_1)$ et $q''(w, r, c, s_0, s_1)$ sont données par :

$$\begin{cases} q_0(w, r, c, s_0, s_1) = \frac{F}{c_1(w, r, s_0, s_1) - c} \\ q''(w, r, c, s_0, s_1) = \frac{F}{c''(w, r, s_0, s_1) - c} \end{cases} \quad (\text{A22})$$

En utilisant (A19)-(A21) on distingue ainsi le cas suivants :

Si $c < c''(w, r, s_0, s_1)$ on a $A > 0$ et $0 < q_0(w, r, c, s_0, s_1) < q''(w, r, c, s_0, s_1)$. On vérifie par ailleurs que $k^*(s_i) \leq l \Leftrightarrow q \leq q''(w, r, c, s_0, s_1)$. Ainsi, dans ce cas on a $Aq^2 + Bq + C < 0$ si et seulement si $q > q_0(w, r, c, s_0, s_1)$.

Si $c''(w, r, s_0, s_1) < c < c_1(w, r, s_0, s_1)$ on a $A < 0$, $q''(w, r, c, s_0, s_1) < 0 < q_0(w, r, c, s_0, s_1)$.

Ainsi, on a $Aq^2 + Bq + C < 0$ si et seulement si $q > q_0(w, r, c, s_0, s_1)$.

Si $c > c_1(w, r, s_0, s_1)$ on a $A > 0$ et $q_0(w, r, c, s_0, s_1) < q''(w, r, c, s_0, s_1) < 0$. Ainsi, $Aq^2 + Bq + C > 0, \forall q$.

En résumant, on distingue deux cas :

Si $c < c_1(w, r, s_0, s_1)$ on a $\tilde{\beta} < l$ si et seulement si $q > q_0(w, r, c, s_0, s_1)$. Ainsi si $c < c_1(w, r, s_0, s_1)$ et $q \leq q_0(w, r, c, s_0, s_1)$ on a $\tilde{\beta} \geq l$.

Si $c \geq c_1(w, r, s_0, s_1)$ on a $\tilde{\beta} \geq l \forall q$.

On vérifie facilement que : $c_0(w, r) < c_1(w, r, s_0, s_1)$ et $q_0(w, r, c, s_0, s_1) < q_1(w, r, c)$.

Si $c \geq c_1(w, r, s_0, s_1)$ ou $q \leq q_0(w, r, c, s_0, s_1)$ on a $\tilde{\beta} \geq l$. Ainsi $t(s_j, k^*(s_1)) > t(s_j, k^*(s_0)), \forall \beta \in]0, l[$ et $Q^C(s_j, k^*(s_1)) > Q^C(s_j, k^*(s_0)), \forall \beta \in]0, l[$.

Si $c < c_0(w, r)$ et $q \geq q_1(F, c, w, r)$ on a $\tilde{\beta} \leq 0$. Ainsi $t(s_j, k^*(s_1)) < t(s_j, k^*(s_0)), \forall \beta \in]0, l[$ et $Q^C(s_j, k^*(s_1)) < Q^C(s_j, k^*(s_0)), \forall \beta \in]0, l[$.

Si $c_0(w,r) \leq c < c_1(w,r,s_0,s_1)$ et $q > q_0(w,r,c,s_0,s_1)$ ou si $c \leq c_0(w,r)$ et $q_0(w,r,c,s_0,s_1) < q < q_1(w,r,c)$ on a $0 < \tilde{\beta} < 1$. Ainsi $t(s_j, k^*(s_1)) < t(s_j, k^*(s_0)) \Leftrightarrow \beta > \tilde{\beta}$ et $Q^C(s_j, k^*(s_1)) < Q^C(s_j, k^*(s_0)) \Leftrightarrow \beta > \tilde{\beta}$.

Preuve Proposition 5

La condition $Q^C(s_j, k^*(s_0), \beta_1) \leq Q^C(s_j, k^*(s_1), \beta_0)$ peut s'écrire $t(s_j, k^*(s_0), \beta_1) \leq t(s_j, k^*(s_1), \beta_0)$.

En utilisant (A16) on écrit le taux de contamination à la norme s_j quand la norme s_1 est en vigueur et l'efficacité des contrôles est donnée par β_0 ($t(s_j, k^*(s_1), \beta_0)$) :

$$t(s_j, k^*(s_1), \beta_0) = \frac{(1-\beta_0)(1-s_j)[2(F+cq) - \beta_0q(1-s_1)(w+r)]}{2(F+cq)[1-\beta_0(1-s_1)] + \beta_0^2q(1-s_1)^2(w+r)} \quad (\text{A23})$$

Et le taux de contamination à la norme s_j quand la norme s_0 est en vigueur et l'efficacité des contrôles est donnée par β_1 ($t(s_j, k^*(s_0), \beta_1)$) :

$$t(s_j, k^*(s_0), \beta_1) = \frac{(1-\beta_1)(1-s_j)[2(F+cq) - \beta_1q(1-s_0)(w+r)]}{2(F+cq)[1-\beta_1(1-s_0)] + \beta_1^2q(1-s_0)^2(w+r)} \quad (\text{A24})$$

En utilisant (A24) on montre facilement que la fonction $t(s_j, k^*(s_0), \beta_1)$ est décroissante en β_1 si est seulement si $\beta_1^-(F, c, q, w, r, s_0) < \beta_1 < \beta_1^+(F, c, q, w, r, s_0)$ avec $\beta_1^-(F, c, q, w, r, s_0) < 0$ et $\beta_1^+(F, c, q, w, r, s_0) > 1$. Ainsi, $t(s_j, k^*(s_0), \beta_1)$ est décroissant en β_1 sur l'intervalle $[0, 1]$. Par ailleurs, on vérifie que $t(s_j, k^*(s_0), 0) = 1 - s_j$ et $t(s_j, k^*(s_0), 1) = 0$. En utilisant (A23) et (A24) on vérifie que $t(s_j, k^*(s_0), 0) > t(s_j, k^*(s_1), \beta_0)$ et $t(s_j, k^*(s_1), \beta_0) > 0$. Ainsi, il existe $\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1) \in [0, 1]$ tel que $t(s_j, k^*(s_0), \beta_1) \leq t(s_j, k^*(s_1), \beta_0)$ si et seulement si $\beta_1 \geq \tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)$.

On vérifie que $\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1) > \beta_0$ si et seulement si $\beta_0 > \tilde{\beta}_0(F, c, q, w, r, s_0, s_1)$.

(i) Si $\beta_0 > \tilde{\beta}_0(F, c, q, w, r, s_0, s_1)$ on sait par la Proposition 4 que $t(s_j, k^*(s_0), \beta_0) > t(s_j, k^*(s_1), \beta_0)$. Ainsi, si on pose $\beta_1 = \beta_0$ dans (A24) on obtient l'inéquation $t(s_j, k^*(s_0), \beta_0) > t(s_j, k^*(s_1), \beta_0)$ ce qui implique que $\beta_0 < \tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)$.

(ii) Si $\beta_0 < \tilde{\beta}_0(F, c, q, w, r, s_0, s_1)$ on sait par la Proposition 4 que $t(s_j, k^*(s_0), \beta_0) < t(s_j, k^*(s_1), \beta_0)$. Ainsi, si on pose $\beta_1 = \beta_0$ dans (A24) on obtient l'inéquation $t(s_j, k^*(s_0), \beta_0) < t(s_j, k^*(s_1), \beta_0)$ ce qui implique que $\beta_0 > \tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)$.

Ainsi, si $\beta_0 > \tilde{\beta}_0(F, c, q, w, r, s_0, s_1)$ on a $t(s_j, k^*(s_0), \beta_1) \leq t(s_j, k^*(s_1), \beta_0)$ si et seulement si $\beta_1 \geq \tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)$. Si $\beta_0 < \tilde{\beta}_0(F, c, q, w, r, s_0, s_1)$ on a toujours $t(s_j, k^*(s_0), \beta_1) < t(s_j, k^*(s_1), \beta_0)$.

En utilisant (A23) et (A24), on peut déterminer explicitement l'expression de $\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)$:

$$\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1) = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (\text{A25})$$

Avec :

$$\begin{cases} a = \alpha(1-s_0)\{\gamma[s_0(1-\beta_0) + \beta_0 s_1] + \alpha(1-s_1)\beta_0[(1-s_0) + (s_0-s_1)\beta_0]\} \\ b = -\alpha(1-s_1)\beta_0^2[\gamma(s_0-s_1) + \alpha(1-s_0)(1-s_1)] - \gamma\{\gamma[s_0(1-\beta_0) + \beta_0 s_1] + \alpha(1-s_0)\} \\ c = \gamma\beta_0[\gamma s_1 + \alpha(1-s_1)(1-\beta_0 s_1)] \end{cases} \quad (\text{A26})$$

Où on pose:

$$\begin{cases} \alpha = q(w+r) \\ \gamma = 2(F+cq) \end{cases} \quad (\text{A27})$$

En utilisant (A26)-(A27) on vérifie facilement que $a > 0, b < 0, c > 0$.

En utilisant (A11) on détermine $\pi(k^*(s_1), \beta_0)$ et $\pi(k^*(s_0), \beta_1)$. On vérifie facilement que $\pi(k^*(s_0), \beta_1) \geq \pi(k^*(s_1), \beta_0)$ si et seulement si $\beta_1 \leq \hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$ où $\hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$ est donné par :

$$\hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1) = \beta_0 \frac{(1-s_1)}{(1-s_0)} \quad (\text{A28})$$

En utilisant (A28) on vérifie que $\hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1) \leq 1$ si et seulement si $\beta_0 \leq \frac{(1-s_0)}{(1-s_1)}$.

Ainsi, si $\beta_0 \leq \frac{(1-s_0)}{(1-s_1)}$, on a $\pi(k^*(s_0), \beta_1) \geq \pi(k^*(s_1), \beta_0)$ si et seulement si

$$\beta_1 \leq \hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1). \text{ Si } \beta_0 \geq \frac{(1-s_0)}{(1-s_1)}, \text{ on a toujours } \pi(k^*(s_0), \beta_1) \geq \pi(k^*(s_1), \beta_0).$$

En utilisant (A23), on vérifie facilement que $t(s_j, k^*(s_1), \beta_0)$ est décroissant en β_0 sur l'intervalle $[0, 1]$. En utilisant (A24) on vérifie facilement que $t(s_j, k^*(s_0), \beta_1)$ est constant en β_0 . Ainsi, on en déduit que $\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)$ est croissant en β_0 sur l'intervalle $[0, 1]$. En utilisant (A25) on vérifie que si $\beta_0 = 0$ on a $\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, 0, s_0, s_1) = 0$ et si $\beta_0 = 1$ on a $\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, 1, s_0, s_1) = 1$.

En utilisant (A28) on vérifie facilement que $\hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$ est croissant en β_0 et que si $\beta_0 = 0$ on a $\hat{\beta}_1(0, s_0, s_1) = 0$ et si $\beta_0 = 1$ on a $\hat{\beta}_1(1, s_0, s_1) > 1$ et ainsi $\hat{\beta}_1(1, s_0, s_1) > \tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, 1, s_0, s_1)$. On vérifie ainsi que $\hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1) > \tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1), \forall \beta_0 \in [0, 1]$.

Ainsi on a $QC(s_j, k^*(s_0), \beta_1) \leq QC(s_j, k^*(s_1), \beta_0)$ et $\pi(k^*(s_0), \beta_1) \geq \pi(k^*(s_1), \beta_0)$ si et seulement si $\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1) \leq \beta_1 \leq \hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$.

Preuve Proposition 6

On sait que $\pi(k^*(s_0), \beta_1) \geq \pi(k^*(s_1), \beta_0)$, si et seulement si $\beta_1 \leq \hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$. En utilisant (A1) et (A12) on vérifie facilement que $k^*(s_0, \beta_1) \geq k^*(s_1, \beta_0) \Leftrightarrow \beta_1 \geq \hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$ et $f(s_j, k^*(s_0, \beta_1)) \geq f(s_j, k^*(s_1, \beta_0)) \Leftrightarrow \beta_1 \geq \hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$. Ainsi, dans le cadre $\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1) \leq \beta_1 \leq \hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$ on a $k^*(s_0, \beta_1) \leq k^*(s_1, \beta_0)$ et $f(s_j, k^*(s_0, \beta_1)) \leq f(s_j, k^*(s_1, \beta_0))$.

En utilisant (2) et (3), on vérifie que $g(s_0, \beta_1) > g(s_1, \beta_0)$ si et seulement si $\beta_1 < \text{Min}\{\hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1), \bar{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)\}$ ou $\beta_1 > \text{Max}\{\hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1), \bar{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)\}$ avec $\hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$ donné par (A28) et $\bar{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)$ donné par :

$$\bar{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1) = \frac{2(F + cq) - (w + r)q(1 - s_1)\beta_0}{(w + r)q(1 - s_0)} \quad (\text{A29})$$

On sait que $\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)$ est croissant en β_0 et que $\hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$ est croissant en β_0 avec $\hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1) > \tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)$.

En utilisant (A29) on vérifie facilement que $\bar{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)$ est décroissant en β_0 .

D'après la Proposition 5 on sait que $Q^C(s_j, k^*(s_0), \beta_1) \leq Q^C(s_j, k^*(s_1), \beta_0)$ et $\pi(k^*(s_0), \beta_1) \geq \pi(k^*(s_1), \beta_0)$ si et seulement si $\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1) \leq \beta_1 \leq \hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$.

Ainsi on a :

- $Q^C(s_j, k^*(s_0), \beta_1) \leq Q^C(s_j, k^*(s_1), \beta_0)$, $\pi(k^*(s_0), \beta_1) \geq \pi(k^*(s_1), \beta_0)$ et $g(s_0, \beta_1) > g(s_1, \beta_0)$ ssi $\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1) \leq \beta_1 < \text{Min}\{\hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1), \bar{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)\}$,
- $Q^C(s_j, k^*(s_0), \beta_1) \leq Q^C(s_j, k^*(s_1), \beta_0)$, $\pi(k^*(s_0), \beta_1) \geq \pi(k^*(s_1), \beta_0)$ et $g(s_0, \beta_1) < g(s_1, \beta_0)$ ssi $\text{Max}\{\tilde{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1), \bar{\beta}_1(F, c, q, w, r, \beta_0, s_0, s_1)\} < \beta_1 \leq \hat{\beta}_1(\beta_0, s_0, s_1)$.

B. Chapitre 3

Preuve Proposition 1

En utilisant (10), le programme de maximisation de chaque producteur s'écrit $\text{Max}_k \pi(F, \gamma, q, \beta, s_0, k, N, w)$. On obtient ainsi l'effort en investissement

optimal $k^*(F, q, \beta, s_0, \gamma, r, w)$:

$$k^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma, w) = \text{Min} \left\{ \frac{\gamma q \beta (1-s_0)(r+w)}{2F}, 1 \right\} \quad (\text{B1})$$

Le prix de vente à l'équilibre sur le marché se fixe par l'égalisation de l'offre $Q^O(s_0, k^*) = Nqg(s_0, k^*)$ à la demande $D = a - w$

Ainsi,

$$w^*(F, q, r, \gamma, \beta, s_0, N) = \frac{2aF - Nq[\gamma^2 q r \beta^2 (1-s_0)^2 + 2F(1-\beta(1-s_0))]}{2F + \gamma^2 Nq^2 (1-s_0)^2 \beta^2} \quad (\text{B2})$$

et l'offre d'équilibre est donné par

$$Q^{O*}(F, q, r, \gamma, \beta, s_0, N) = \frac{Nq[\gamma^2 q (a+r) \beta^2 (1-s_0)^2 + 2F(1-\beta(1-s_0))]}{2F + \gamma^2 Nq^2 (1-s_0)^2 \beta^2} \quad (\text{B3})$$

La détermination du prix d'équilibre (B2) permet d'obtenir le niveau d'investissement optimal en substituant (B2) dans (B1) :

$$k^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma, N) = \text{Min} \left\{ \frac{\gamma q \beta (1-s_0)(a+r - Nq(1-\beta(1-s_0)))}{2F + Nq^2 \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2}, 1 \right\} \quad (\text{B4})$$

En utilisant (B4), on vérifie facilement que la fonction $k^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma, N)$ est décroissante en N .

Preuve Proposition 2

En substituant (B4) dans (3) on détermine le taux de conformité à la norme s_0

$f(s_0, \gamma, k^*)$:

$$f(s_0, \gamma, k^*) = 1 - (1-s_0)(1 - \gamma k^*) = 1 - (1-s_0) \left[1 - \frac{\gamma^2 q \beta (1-s_0)(a+r - Nq(1-\beta(1-s_0)))}{2F + Nq^2 \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2} \right] \quad (\text{B5})$$

En substituant (B4) dans (4) on détermine la probabilité de passer l'inspection quand la norme s_0 est en vigueur $g(s_0, \gamma, k^*)$:

$$g(s_0, \gamma, k^*) = f(s_0, k^*) + (1 - \beta)[1 - f(s_0, k^*)] = 1 - \beta(1 - s_0)(1 - k^*)$$

$$g(s_0, \gamma, k^*) = 1 - \beta(1 - s_0) \left[1 - \frac{\gamma^2 q \beta (1 - s_0)(a + r - Nq(1 - \beta(1 - s_0)))}{2F + Nq^2 \gamma^2 (1 - s_0)^2 \beta^2} \right] \quad (B6)$$

En substituant (B4) dans (5) on détermine la quantité rejetée par producteur quand la norme s_0 est en vigueur $q_i^R(s_0, \gamma, k^*)$ donnée par :

$$q_i^R(s_0, \gamma, k^*) = q_i \beta (1 - s) \left[1 - \beta(1 - s_0) \left[1 - \frac{\gamma^2 q \beta (1 - s_0)(a + r - Nq(1 - \beta(1 - s_0)))}{2F + Nq^2 \gamma^2 (1 - s_0)^2 \beta^2} \right] \right] \quad (B7)$$

En substituant (B4) dans (6) on détermine la quantité individuelle qui passe l'inspection quand la norme s_0 est en vigueur $q_i^O(s_0, \gamma, k^*)$:

$$q_i^O(s_0, \gamma, k^*) = q_i \left[1 - \beta(1 - s_0) \left[1 - \frac{\gamma^2 q \beta (1 - s_0)(a + r - Nq(1 - \beta(1 - s_0)))}{2F + Nq^2 \gamma^2 (1 - s_0)^2 \beta^2} \right] \right] \quad (B8)$$

En substituant (B4) dans (7) on détermine la quantité contaminée individuelle (non conforme à la norme s_0) qui passe l'inspection quand la norme s_0 est en vigueur $q_i^C(s_0, \gamma, k^*)$:

$$q_i^C(s_0, \gamma, k^*) = q_i (1 - \beta)(1 - s_0) \left[1 - \frac{\gamma^2 q \beta (1 - s_0)(a + r - Nq(1 - \beta(1 - s_0)))}{2F + Nq^2 \gamma^2 (1 - s_0)^2 \beta^2} \right] \quad (B9)$$

En substituant (B6) dans (8) on détermine l'offre totale quand la norme s_0 est en vigueur $Q^O(s_0, \gamma, k^*)$:

$$Q^O(s_0, \gamma, k^*) = Nq g(s_0, \gamma, k^*) = \frac{Nq \left[\gamma^2 q \beta^2 (1 - s_0)^2 (a + r) + 2F(1 - \beta(1 - s_0)) \right]}{2F + Nq^2 \gamma^2 (1 - s_0)^2 \beta^2} \quad (B10)$$

En substituant (B9) dans (9) on détermine la quantité contaminée totale qui passe l'inspection quand la norme s_0 est en vigueur $Q^C(s_0, \gamma, k^*)$:

$$Q^C(s_0, \gamma, k^*) = Nq_i^C(s_0, \gamma, k^*) = \frac{Nq(1 - \beta)(1 - s_0) \left[2F - \gamma^2 q(a + r - Nq)(1 - s_0)\beta \right]}{2F + Nq^2 \gamma^2 (1 - s_0)^2 \beta^2} \quad (B11)$$

En substituant (B10) et (B11) dans (10) on détermine le taux de contamination dans la quantité qui passe l'inspection quand la norme s_0 est en vigueur $tc(s_0, \gamma, k^*)$:

$$tc(s_0, \gamma, k^*) = \frac{Q^C(s_0, \gamma, k^*)}{Q^O(s_0, \gamma, k^*)} = \frac{(1 - \beta)(1 - s_0) \left[2F - \gamma^2 q(a + r - Nq)(1 - s_0)\beta \right]}{\gamma^2 q \beta^2 (1 - s_0)^2 (a + r) + 2F(1 - \beta(1 - s_0))} \quad (B12)$$

En utilisant (B10) et (B12), on détermine :

$$\frac{\partial Q^0(s_0, \gamma, k^*)}{\partial N} = \frac{2Fq[\gamma^2 q \beta^2 (1-s_0)^2 (a+r) + 2F(1-\beta(1-s_0))]}{[2F + Nq^2 \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2]^2} \quad (B13)$$

$$\frac{\partial tc(s_0, \gamma, k^*)}{\partial N} = \frac{(1-\beta)\gamma^2 q^2 (1-s_0)^2 \beta}{\gamma^2 q \beta^2 (1-s_0)^2 (a+r) + 2F(1-\beta(1-s_0))} \quad (B14)$$

En utilisant (B13) et (B14), on vérifie facilement que $\frac{\partial Q^0(s_0, \gamma, k^*)}{\partial N} > 0$ et

$$\frac{\partial tc(s_0, \gamma, k^*)}{\partial N} > 0$$

Preuve Proposition 3

En remplaçant (B2) et (B4) dans la fonction de profit, on obtient :

$$\pi(F, \gamma, q, \beta, s_0, N, k^*, w^*) = \frac{-A_0}{[2F + Nq^2 \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2]^2} \quad (B15)$$

Avec :

$$A_0 = q\{4F^2[-a + Nq + (a+r-2Nq)(1-s_0)\beta] + Fq(1-s_0)^2 \beta^2 [4FN - \gamma^2((a+r)^2 - Nq(Nq+4r))] + \gamma^2 N^2 q^3 (1-s_0)^3 \beta^3 [2F + (F + \gamma^2 qr)(1-s_0)\beta]\}$$

Comme on a une libre entrée sur le marché, le nombre de producteurs à l'équilibre est obtenue pour $\pi(F, \gamma, q, \beta, s_0, N, k^*, w^*) = 0$

Le nombre de producteurs à l'équilibre est donc donné par l'expression suivante :

$$N^*(F, \gamma, q, \beta, s_0) = \frac{-2F}{q^2 \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2} + B_0 \quad (B16)$$

$$\text{Avec : } B_0 = \frac{F[2F(1-(1-s_0)\beta) + \gamma^2 q(a+r)(1-s_0)^2 \beta^2]}{\gamma^2 q^2 (1-s_0)^2 \beta^2 \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2]}}$$

En substituant (B16) dans (B4) on détermine le niveau d'investissement optimal $k^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma)$:

$$k^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma) = \text{Min} \left\{ \frac{-F(1-(1-s_0)\beta) + \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2]}}{F\gamma(1-s_0)\beta}, 1 \right\} \quad (B17)$$

En utilisant (B17), on détermine :

$$\frac{\partial k^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma)}{\partial s_0} = \frac{F(1-(1-s_0)\beta) - \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2]}}{\gamma(1-s_0)^2 \beta \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2]}} \quad (B18)$$

$$\frac{\partial k^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma)}{\partial F} = \frac{-\gamma q r (1-s_0) \beta}{2F \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)]^2 + q r \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2}} \quad (\text{B19})$$

$$\frac{\partial k^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma)}{\partial r} = \frac{\gamma q (1-s_0) \beta}{2 \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)]^2 + q r \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2}} \quad (\text{B20})$$

$$\frac{\partial k^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma)}{\partial \gamma} = \frac{(1-(1-s_0)\beta)[-F(1-(1-s_0)\beta) + \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)]^2 + q r \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2}]}{\gamma^2 (1-s_0) \beta \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)]^2 + q r \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2}} \quad (\text{B21})$$

$$\frac{\partial k^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma)}{\partial \beta} = \frac{-F(1-(1-s_0)\beta) + \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)]^2 + q r \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2}}{\gamma (1-s_0) \beta^2 \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)]^2 + q r \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2}} \quad (\text{B22})$$

En utilisant (B18)-(B22), on vérifie facilement que $k^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma)$ est décroissant en s , F , croissant en r, γ et en β .

Preuve Proposition 4

En substituant (B16) dans (B2) on détermine le prix de vente à l'équilibre sur le marché

$w^*(F, q, r, \gamma, \beta, s_0)$:

$$w^*(F, q, r, \gamma, \beta, s_0) = \frac{-\gamma^2 q r \beta^2 (1-s_0)^2 - 2F(1-\beta(1-s_0)) + 2 \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)]^2 + q r \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2}}{\gamma^2 q (1-s_0)^2 \beta^2} \quad (\text{B23})$$

En utilisant (B23), on détermine :

$$\frac{\partial w^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma)}{\partial s_0} = 2F \left[\frac{F(1-(1-s_0)\beta)(2-(1-s_0)\beta) + q r \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2 - (2-(1-s_0)\beta) \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)]^2 + q r \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2}}{\gamma^2 q (1-s_0)^3 \beta^2 \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)]^2 + q r \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2}} \right] \quad (\text{B24})$$

$$\frac{\partial w^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma)}{\partial \beta} = -2F \left[\frac{F(1-(1-s_0)\beta)(2-(1-s_0)\beta) + q r \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2 - (2-(1-s_0)\beta) \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)]^2 + q r \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2}}{\gamma^2 q (1-s_0)^2 \beta^3 \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)]^2 + q r \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2}} \right] \quad (\text{B25})$$

On vérifie que $\frac{\partial w^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma)}{\partial s_0} > 0$ si et seulement si $\beta > \beta'$ et $\frac{\partial w^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma)}{\partial \beta} > 0$ si

et seulement si $\beta < \beta'$, avec: $\beta' = \frac{2F}{(1-s_0)(F + \gamma^2 q r)}$

On vérifie facilement que $\forall k^* \leq 1$ on a $\beta < \beta'$. Ainsi on a $\frac{\partial w^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma)}{\partial s} < 0$ et

$$\frac{\partial w^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma)}{\partial \beta} > 0 \quad \forall \beta.$$

Preuve Proposition 5

En substituant (B17) dans (3) on détermine le taux de conformité à la norme s_0 $f(s_0, \gamma, k^*)$:

$$f(s_0, \gamma, k^*) = 1 - (1 - s_0)(1 - \gamma k^*) = \frac{-F(1 - \beta) + \sqrt{F[F(1 - (1 - s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1 - s_0)^2\beta^2]}}{F\beta} \quad (\text{B26})$$

En substituant (B26) dans (4) on détermine la probabilité de passer l'inspection quand la norme s_0 est en vigueur $g(s_0, \gamma, k^*)$:

$$g(s_0, \gamma, k^*) = f(s_0, \gamma, k^*) + (1 - \beta)[1 - f(s_0, \gamma, k^*)] = \frac{\sqrt{F[F(1 - (1 - s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1 - s_0)^2\beta^2]}}{F} \quad (\text{B27})$$

En substituant (B27) dans (5) on détermine la quantité rejetée par producteur quand la norme s_0 est en vigueur $q_i^R(s_0, \gamma, k^*)$ donnée par :

$$q_i^R(s_0, \gamma, k^*) = q \left[1 - \frac{\sqrt{F[F(1 - (1 - s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1 - s_0)^2\beta^2]}}{F} \right] \quad (\text{B28})$$

En substituant (B27) dans (6) on détermine la quantité individuelle qui passe l'inspection quand la norme s_0 est en vigueur $q_i^O(s_0, \gamma, k^*)$:

$$q_i^O(s_0, \gamma, k^*) = q \frac{\sqrt{F[F(1 - (1 - s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1 - s_0)^2\beta^2]}}{F} \quad (\text{B29})$$

En substituant (B26) dans (7) on détermine la quantité contaminée individuelle (non conforme à la norme s_0) qui passe l'inspection quand la norme s_0 est en vigueur $q_i^C(s_0, \gamma, k^*)$:

$$q_i^C(s_0, \gamma, k^*) = q(1 - \beta) \left[\frac{F - \sqrt{F[F(1 - (1 - s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1 - s_0)^2\beta^2]}}{F\beta} \right] \quad (\text{B30})$$

En substituant (B29) et (B16) dans (8) on détermine l'offre totale quand la norme s_0 est en vigueur $Q^O(s_0, \gamma, k^*)$:

$$Q^O(s_0, \gamma, k^*) = N^* q_i^O(s_0, \gamma, k^*) = \frac{C_0}{q\gamma^2(1 - s_0)^2\beta^2 \sqrt{F[F(1 - (1 - s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1 - s_0)^2\beta^2]}} \quad (\text{B31})$$

Avec :

$$C_0 = -2F[qr\gamma^2(1 - s_0)^2\beta^2 + F(1 - (1 - s_0)\beta)^2] + [q(a + r)\gamma^2(1 - s_0)^2\beta^2 + 2F(1 - (1 - s_0)\beta)] \sqrt{F[F(1 - (1 - s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1 - s_0)^2\beta^2]}$$

En substituant (B30) et (B16) dans (9) on détermine la quantité contaminée totale qui passe l'inspection quand la norme s_0 est en vigueur $Q^C(s_0, \gamma, k^*)$:

$$Q^C(s_0, \gamma, k^*) = Nq_i^C(s_0, \gamma, k^*) = q(1-\beta) \left[\frac{-2F}{q^2 \gamma^2 (1-s_0)^2 \beta^2} + B_0 \right] \left[\frac{F - \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2]}}{F\beta} \right] \quad (B32)$$

En substituant (B31) et (B32) dans (10) on détermine le taux de contamination dans la quantité qui passe l'inspection quand la norme s_0 est en vigueur $tc(s_0, \gamma, k^*)$:

$$tc(s_0, \gamma, k^*) = \frac{Q^C(s_0, \gamma, k^*)}{Q^O(s_0, \gamma, k^*)} = \frac{(1-\beta) \left[F - \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2]} \right]}{\beta \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2]}} \quad (B33)$$

En utilisant (B27) et (B33), on détermine :

$$\frac{\partial g(s_0, \gamma, k^*)}{\partial s_0} = \frac{\beta[-\gamma^2 qr\beta(1-s_0) + F(1-\beta(1-s_0))]}{\sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2]}} \quad (B34)$$

$$\frac{\partial tc(s_0, \gamma, k^*)}{\partial s_0} = \frac{-(1-\beta)F^2[-\gamma^2 qr\beta(1-s_0) + F(1-\beta(1-s_0))]}{\sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2]}} \quad (B35)$$

En utilisant (B34) et (B35), on vérifie facilement que $\frac{\partial g(s_0, \gamma, k^*)}{\partial s_0} > 0$ et

$$\frac{\partial tc(s_0, \gamma, k^*)}{\partial s_0} < 0 \text{ si et seulement si } -\gamma^2 qr\beta(1-s_0) + F(1-\beta(1-s_0)) > 0.$$

On dénote $\bar{\gamma}(s_0, r) = \sqrt{\frac{Fs_0}{qr(1-s_0)}}$, $\bar{\beta}(s_0, \gamma, r) = \frac{F}{(1-s_0)(F+\gamma^2 qr)}$ et $\bar{r}(s_0) = \frac{F}{q(1-s_0)}$.

Si $r \leq \bar{r}(s_0)$ on a $\frac{\partial g(s_0, \gamma, k^*)}{\partial s_0} > 0$ et $\frac{\partial tc(s_0, \gamma, k^*)}{\partial s_0} < 0 \forall \gamma$ et $\forall \beta$.

Si $r > \bar{r}(s_0)$ on distingue deux cas :

Si $\gamma \leq \bar{\gamma}(s_0, r)$ on a $\frac{\partial g(s_0, \gamma, k^*)}{\partial s_0} > 0$ et $\frac{\partial tc(s_0, \gamma, k^*)}{\partial s_0} < 0 \forall \gamma$ et $\forall \beta$.

Si $\gamma > \bar{\gamma}(s_0, r)$ on a $\frac{\partial g(s_0, \gamma, k^*)}{\partial s_0} > 0$ et $\frac{\partial tc(s_0, \gamma, k^*)}{\partial s_0} < 0$ si et seulement si $\beta \leq \bar{\beta}(s_0, \gamma, r)$.

On vérifie facilement que $\frac{\partial g(s_0, \gamma, k^*)}{\partial s_0} > 0$ et $\frac{\partial tc(s_0, \gamma, k^*)}{\partial s_0} < 0$ si et seulement si

$$\beta \leq \bar{\beta}(s_0, \gamma, r), \gamma \leq \bar{\gamma}(s_0, r) \text{ ou } r \leq \bar{r}(s_0).$$

On vérifie facilement que $\frac{\partial g(s_0, \gamma, k^*)}{\partial s_0} < 0$ et $\frac{\partial tc(s_0, \gamma, k^*)}{\partial s_0} > 0$ si et seulement si $\beta > \bar{\beta}(s_0, \gamma, r)$, $\gamma > \bar{\gamma}(s_0, r)$ et $r > \bar{r}(s_0)$.

Preuve Proposition 6

On sait que : $Q^{O*}(F, q, r, \beta, s_0, \gamma, N^*) = N^* q_i^O(s_0, \gamma, k^*) = N^* g(s_0, \gamma, k^*) q$

Or on a :

- (i) si $\beta > \bar{\beta}(s_0, \gamma, r)$, $\gamma > \bar{\gamma}(s_0, r)$ et $r > \bar{r}(s_0)$, $\frac{\partial g(s_0, \gamma, k^*)}{\partial s_0} < 0$, et
- (ii) $\frac{\partial w^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma, N^*)}{\partial s_0} < 0 \quad \forall \beta$ donc $\frac{\partial Q^{O*}(F, q, r, \beta, s_0, \gamma, N^*)}{\partial s_0} > 0$

On peut conclure facilement que pour tout $\beta > \bar{\beta}(s_0, \gamma, r)$, $\gamma > \bar{\gamma}(s_0, r)$ et $r > \bar{r}(s_0)$, on

$$a : \frac{\partial N^*(F, \gamma, q, \beta, s_0)}{\partial s_0} > 0$$

En revanche on a :

- (i) si $\beta \leq \bar{\beta}(s_0, \gamma, r)$, $\gamma \leq \bar{\gamma}(s_0, r)$ ou $r \leq \bar{r}(s_0)$, $\frac{\partial g(s_0, \gamma, k^*)}{\partial s_0} > 0$, mais
- (ii) $\frac{\partial w^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma)}{\partial s_0} < 0 \quad \forall \beta$ donc $\frac{\partial Q^{O*}(F, q, r, \beta, s_0, \gamma)}{\partial s_0} > 0$

Pour un large ensemble des paramètres nous déterminons la variation de $N^*(F, \gamma, q, \beta, s_0)$ pour $\beta \leq \bar{\beta}(s_0, \gamma, r)$, $\gamma \leq \bar{\gamma}(s_0, r)$ ou $r \leq \bar{r}(s_0)$

Nous nous plaçons dans une économie donnée par les valeurs suivantes des paramètres :

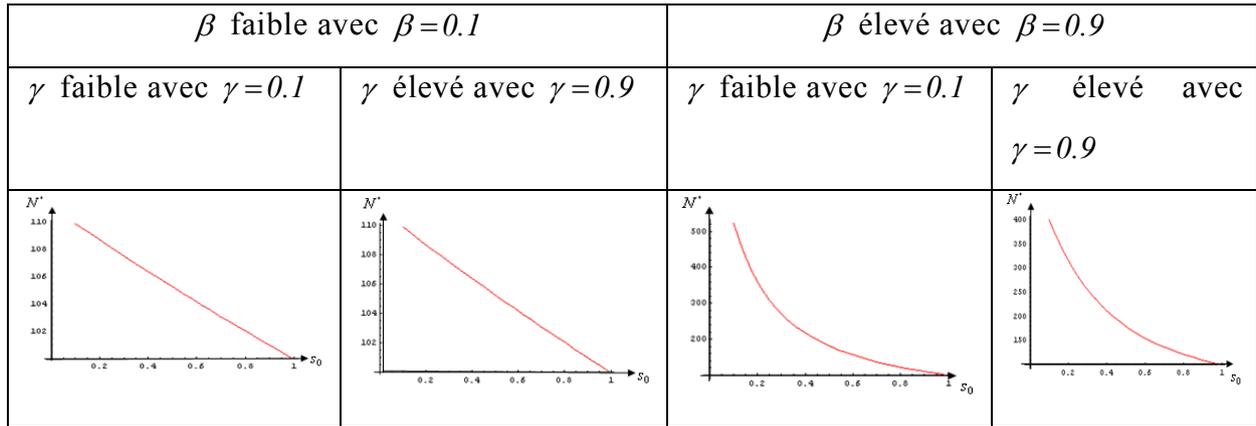
$$a = 1000 ; F = 20 \text{ et } q = 10 .$$

Cas 1 : $r < \bar{r}(s_0)$

$$\text{On a : } \frac{\partial \bar{r}(s_0)}{\partial s_0} > 0 \text{ avec } \bar{r}(0.1) = 0.22 \text{ et } \bar{r}(0.9) = 18$$

$$\text{Soit } r = 0.1 < \bar{r}(s_0) \quad \forall s \in [0.1; 1[$$

$$\text{Pour tout } r < \bar{r}(s_0) \text{ on a } \bar{\gamma}(s_0, r) > 1 \text{ et } \bar{\beta}(s_0, \gamma, r) > 1$$



Cas 2 : $\gamma < \bar{\gamma}(s_0, r)$

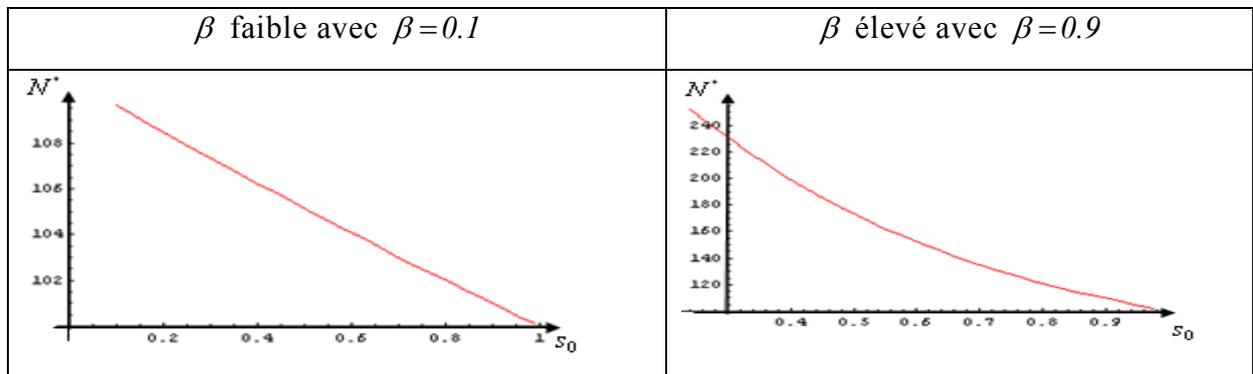
On a : (i) $\bar{\gamma}(s_0, r) < 1$ si et seulement si $r > \bar{r}(s_0)$

(ii) $\bar{\beta}(s_0, \gamma, r) > 1$ si $\gamma < \bar{\gamma}(s_0, r)$

(iii) $\frac{\partial \bar{\gamma}(s_0, r)}{\partial s_0} > 0$

Soit $r = 20$ avec $\bar{\gamma}(0.1, 20) = 0.105$ et $\bar{\gamma}(20; 0.9) = 0.948$

On pose $y = 0.1$

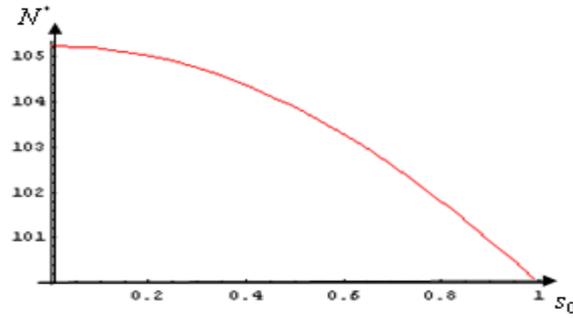


Cas 3 : $\beta < \bar{\beta}(s_0, \gamma, r)$

On a : (i) $\bar{\beta}(s_0, \gamma, r) < 1$ si et seulement si $\gamma > \bar{\gamma}(s_0, r)$

(ii) Soit $\gamma = 0.95 > \bar{\gamma}(s_0, r)$ on a donc $\bar{\beta}(s_0, \gamma, r) = 0.11$

On pose $\beta = 0.1$



Par conséquent, on montre par simulation que, pour un large ensemble des paramètres,

on peut avoir, pour $\beta \leq \bar{\beta}(s_0, \gamma, r)$, $\gamma \leq \bar{\gamma}(s_0, r)$ ou $r \leq \bar{r}(s_0)$, $\frac{\partial N^*(F, \gamma, q, \beta, s_0)}{\partial s_0} < 0$

Preuve Proposition 7

Soit $f(s_j, k^*(s_i))$ le taux de conformité à la norme s_j quand la norme s_i est en vigueur,

où $k^*(s_i)$ est donné par (B17) :

$$f(s_j, k^*(s_i)) = 1 - (1 - s_j)(1 - k^*(s_i)) \quad (\text{B36})$$

Soit $q_i^C(s_j, k^*(s_i))$ la quantité contaminée individuelle, non conforme au seuil s_j qui passe l'inspection quand le seuil s_i est en vigueur donné par :

$$q_i^C(s_j, k^*(s_i)) = q(1 - \beta)(1 - s_j) \left[\frac{F - \sqrt{F[F(1 - (1 - s_i)\beta)^2 + qr\gamma^2(1 - s_i)^2\beta^2]}}{F(1 - s_i)\beta} \right] \quad (\text{B37})$$

En utilisant (B16), le nombre de producteurs à l'équilibre quand la norme s_i est en vigueur $N^*(s_i)$ s'écrit :

$$N^*(s_i) = \frac{-2F}{q^2\gamma^2(1 - s_i)^2\beta^2} + \frac{F[2F(1 - (1 - s_i)\beta) + \gamma^2q(a + r)(1 - s_i)^2\beta^2]}{\gamma^2q^2(1 - s_i)^2\beta^2\sqrt{F[F(1 - (1 - s_i)\beta)^2 + qr\gamma^2(1 - s_i)^2\beta^2]}} \quad (\text{B38})$$

En utilisant (B37) et (B38), la quantité contaminée totale non conforme à la norme s_j qui passe l'inspection quand la norme s_i est en vigueur :

$$Q^C(s_j, k^*(s_i)) = N^*(s_i)q_i^C(s_j, k^*(s_i)) \quad (\text{B39})$$

En utilisant (B31), la quantité qui passe l'inspection (ou quantité offerte) quand la norme s_i est en vigueur s'écrit :

$$Q^O(s_i, k^*(s_i)) = \frac{C_i}{q\gamma^2(1 - s_i)^2\beta^2\sqrt{F[F(1 - (1 - s_i)\beta)^2 + qr\gamma^2(1 - s_i)^2\beta^2]}} \quad (\text{B40})$$

Avec :

$$C_i = -2F[qr\gamma^2(1-s_i)^2\beta^2 + F(1-(1-s_i)\beta)^2] + [q(a+r)\gamma^2(1-s_i)^2\beta^2 + 2F(1-(1-s_i)\beta)]\sqrt{F[F(1-(1-s_i)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_i)^2\beta^2]}$$

Le taux de contamination à norme s_j quand la norme s_i est en vigueur $tc(s_j, k^*(s_i))$ est donné par:

$$tc(s_j, k^*(s_i)) = \frac{Q^C(s_j, k^*(s_i))}{Q^O(s_i, k^*(s_i))} \quad (\text{B41})$$

En utilisant (B39)-(B40) le taux de contamination à norme s_j quand la norme s_i est en vigueur $t(s_j, k^*(s_i))$ est donné par :

$$tc(s_j, k^*(s_i)) = (1-\beta)(1-s_j) \left[\frac{F - \sqrt{F[F(1-(1-s_i)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_i)^2\beta^2]}}{(1-s_i)\beta\sqrt{F[F(1-(1-s_i)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_i)^2\beta^2]}} \right] \quad (\text{B42})$$

La condition d'amélioration de la santé des consommateurs s'écrit alors :

$$tc(s_j, k^*(s_1)) < tc(s_j, k^*(s_0)), j = 0, 1$$

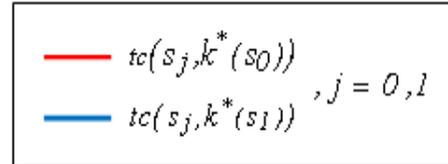
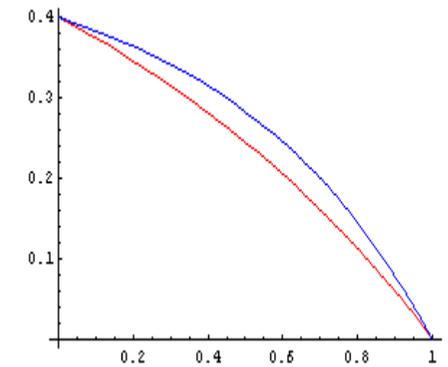
Valeurs numériques des paramètres : $F = 20$; $a = 1000$; $q = 10$; $s_0 = 0.6$; $s_1 = 0.35$;

$r_{\text{élevé}} = 1$; $r_{\text{faible}} = 0.1$; $\beta \in [0, 1[$ et $\gamma \in [0, 1]$

Tableau de variation de taux de contamination suite au renforcement de la réglementation :

Cas 1 : $r_{\text{élevé}} = 1$

γ pas assez élevé : comme résultat, détérioration du critère santé									
γ	0.1			0.5			0.85		
β	0.1	0.5	0.99	0.1	0.5	0.99	0.1	0.5	0.99
$k^*(s_0)$	0.001	0.006	0.016	0.0052	0.031	0.134	0.0088	0.052	0.134
$k^*(s_1)$	0.0017	0.012	0.044	0.008	0.059	0.309	0.014	0.1	0.309
$N^*(s_0)$	104.162	124.949	165.277	104.151	124.484	153.943	104.13	123.582	153.943
$N^*(s_1)$	106.943	147.991	277.749	106.912	145.978	189.871	106.851	142.245	189.871
$Q^0(s_0, k^*(s_0))$	999.958	999.75	999.345	999.958	999.752	999.404	999.958	999.757	999.404
$Q^0(s_1, k^*(s_1))$	999.93	999.519	998.206	999.931	999.529	998.734	999.931	999.548	998.734
$Q^C(s_0, k^*(s_0))$	374.944	249.742	6.60	373.967	245.085	5.45	372.046	236.066	5.45
$Q^C(s_0, k^*(s_1))$	384.928	295.626	11.06	383.212	283.234	8.468	379.836	260.245	5.594
$tc(s_0, k^*(s_0))$	0.374	0.249	0.0066	0.373	0.245	0.0061	0.372	0.236	0.0054
$tc(s_0, k^*(s_1))$	0.384	0.295	0.011	0.383	0.283	0.0084	0.379	0.260	0.0056
$Q^C(s_1, k^*(s_0))$	609.283	405.831	10.725	607.697	398.263	10.053	604.575	383.607	8.864



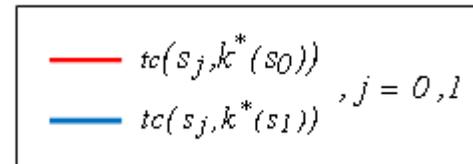
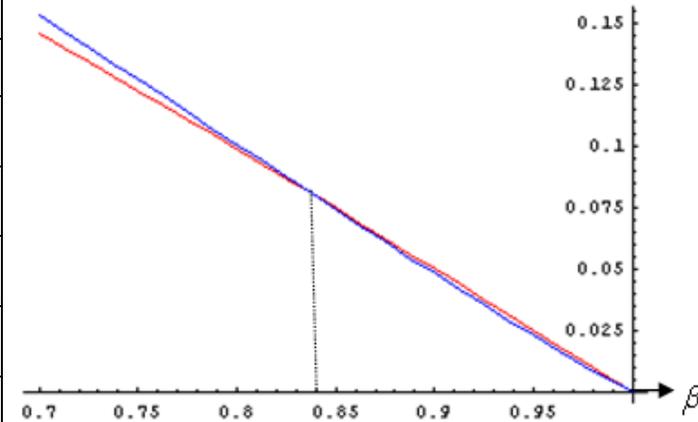
$\forall \beta \in [0, 1[$, on a
 $tc(s_j, k^*(s_1)) > tc(s_j, k^*(s_0)), j = 0, 1$

$Q^C(s_I, k^*(s_I))$	625.509	480.392	17.972	622.719	460.255	13.761	617.234	422.899	9.090	
$tc(s_I, k^*(s_0))$	0.609	0.405	0.010	0.607	0.398	0.010	0.604	0.383	0.0088	
$tc(s_I, k^*(s_I))$	0.625	0.480	0.018	0.622	0.460	0.013	0.617	0.423	0.009	

γ assez élevé : comme résultat, amélioration du critère santé pour un niveau de contrôle assez efficace. On remarque que le seuil du niveau de contrôle à partir du quel on a amélioration du critère santé décroît avec γ .

γ	0.9						0.95					
β	0.1	0.5	0.85	0.9	0.97	0.99	0.1	0.5	0.85	0.9	0.97	0.99
$k^*(s_0)$	0.0093	0.055	0.112	0.122	0.137	0.141	0.0098	0.058	0.11	0.129	0.144	0.148
$k^*(s_1)$	0.015	0.105	0.244	0.270	0.31	0.321	0.016	0.111	0.255	0.281	0.321	0.333
$N^*(s_0)$	104.126	123.417	143.907	147.033	151.433	152.706	104.122	123.244	143.117	146.089	150.248	151.431
$N^*(s_1)$	106.84	141.584	175.543	179.177	183.113	183.952	106.828	140.896	171.842	174.787	177.712	178.261
$Q^o(s_0, k^*(s_0))$	999.959	999.758	999.524	999.485	999.428	999.411	999.959	999.759	999.528	999.49	999.434	999.418
$Q^o(s_1, k^*(s_1))$	999.931	999.552	999.033	998.943	998.814	998.776	999.931	999.555	999.056	998.973	998.853	998.819
$Q^c(s_0, k^*(s_0))$	371.69	234.417	77.566	52.315	15.928	5.32	371.314	232.681	76.171	51.266	15.558	5.20
$Q^c(s_0, k^*(s_1))$	379.212	256.179	82.143	54.210	15.841	5.226	378.552	251.941	78.121	51.206	14.812	4.872
$tc(s_0, k^*(s_0))$	0.371	0.234	0.077	0.052	0.0159	0.0053	0.371	0.232	0.076	0.05129	0.0155	0.0052
$tc(s_0, k^*(s_1))$	0.379	0.256	0.082	0.054	0.0158	0.0052	0.378	0.252	0.0781	0.05125	0.0148	0.0048
$Q^c(s_1, k^*(s_0))$	603.997	380.928	126.046	85.013	25.883	8.660	603.386	378.107	123.778	83.308	25.282	8.451
$Q^c(s_1, k^*(s_1))$	616.22	416.291	133.482	88.091	25.741	8.492	615.147	409.404	126.947	83.211	24.07	7.917
$tc(s_1, k^*(s_0))$	0.604	0.381	0.126	0.085	0.0258	0.0086	0.603	0.378	0.123	0.0833	0.02529	0.0084
$tc(s_1, k^*(s_1))$	0.616	0.416	0.133	0.088	0.0257	0.0085	0.615	0.409	0.127	0.0832	0.0240	0.0079

γ assez élevé (suite) :						
γ	1					
β	0.1	0.5	0.85	0.9	0.97	0.99
$k^*(s_0)$	0.01	0.062	0.124	0.135	0.151	0.155
$k^*(s_1)$	0.017	0.117	0.265	0.292	0.332	0.344
$N^*(s_0)$	104.117	123.062	142.297	145.114	149.018	150.12
$N^*(s_1)$	106.816	140.181	168.184	170.493	172.506	172.799
$Q^0(s_0, k^*(s_0))$	999.959	999.76	999.532	999.495	999.441	999.425
$Q^0(s_1, k^*(s_1))$	999.931	999.559	999.08	999.002	998.892	998.86
$Q^C(s_0, k^*(s_0))$	370.918	230.859	74.725	50.182	15.177	5.068
$Q^C(s_0, k^*(s_1))$	377.857	247.54	74.145	48.268	13.82	4.532
$tc(s_0, k^*(s_0))$	0.370	0.230	0.0747	0.0502	0.0151	0.0050
$tc(s_0, k^*(s_1))$	0.377	0.247	0.0742	0.0483	0.0138	0.0045
$Q^C(s_1, k^*(s_0))$	602.742	375.147	121.428	81.546	24.663	8.236
$Q^C(s_1, k^*(s_1))$	614.017	402.253	120.487	78.436	22.458	7.36
$tc(s_1, k^*(s_0))$	0.6027	0.3752	0.1214	0.0815	0.0246	0.0082
$tc(s_1, k^*(s_1))$	0.614	0.402	0.120	0.078	0.022	0.007

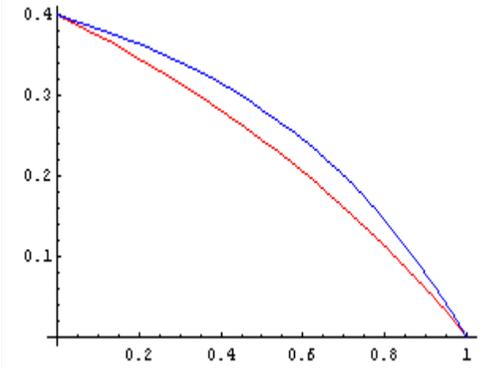


$tc(s_j, k^*(s_1)) < tc(s_j, k^*(s_0))$, $j = 0, 1$ si et seulement si le niveau de contrôle est assez élevé.

Cas 2 : $r_{faible} = 0.1$

comme résultat, détérioration du critère santé $\forall \beta \in [0,1[$ et $\gamma \in [0,1]$

γ	0.1			0.5			1		
β	0.1	0.5	0.99	0.1	0.5	0.99	0.1	0.5	0.99
$k^*(s_0)$	0.00010	0.00062	0.00163	0.00052	0.00312	0.00818	0.00104	0.00624	0.016303
$k^*(s_1)$	0.00017	0.00120	0.00451	0.00086	0.00601	0.02233	0.00173	0.01200	0.043424
$N^*(s_0)$	104.166	124.995	165.534	104.165	124.948	165.109	104.162	124.802	163.801
$N^*(s_1)$	106.951	148.132	280.226	106.948	147.927	274.913	106.938	147.29	260.072
$Q^0(s_0, k^*(s_0))$	999.996	999.975	999.934	999.996	999.975	999.935	999.996	999.975	999.935
$Q^0(s_1, k^*(s_1))$	999.993	999.952	999.820	999.993	999.952	999.822	999.993	999.952	999.83
$Q^C(s_0, k^*(s_0))$	374.994	249.974	6.6202	374.897	249.506	6.57773	374.592	248.045	6.4452
$Q^C(s_0, k^*(s_1))$	385.017	296.229	11.204	384.845	294.964	10.8737	384.309	291.044	9.95114
$tc(s_0, k^*(s_0))$	0.3749	0.24998	0.00662	0.37489	0.24951	0.00657	0.37459	0.24805	0.00644
$tc(s_0, k^*(s_1))$	0.3850	0.29624	0.01120	0.38484	0.29497	0.01087	0.38431	0.29105	0.00995
$Q^C(s_1, k^*(s_0))$	609.366	406.208	10.758	609.207	405.447	10.6882	608.711	403.074	10.4735
$Q^C(s_1, k^*(s_1))$	625.625	481.372	18.2065	625.373	479.317	17.6697	624.501	472.947	16.1706



— $tc(s_j, k^*(s_0))$, $j = 0, 1$
 — $tc(s_j, k^*(s_1))$

$\forall \beta \in [0,1[$ et $\forall \gamma \in [0,1]$, on a
 $tc(s_j, k^*(s_1)) > tc(s_j, k^*(s_0)), j = 0, 1$

$tc(s_I, k^*(s_0))$	0.6093	0.40621	0.01075	0.60921	0.4054	0.01068	0.60871	0.40308	0.01047	
$tc(s_I, k^*(s_1))$	0.6256	0.48139	0.01820	0.62537	0.47934	0.01767	0.62450	0.47296	0.01617	



En utilisant (B23) on détermine :

$$\frac{\partial w^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma, N^*)}{\partial \gamma} = \frac{-2FT_0}{\gamma^3 q(1-s_0)^2 \beta^2 \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2]}} \quad (\text{B43})$$

$$\frac{\partial w^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma, N^*)}{\partial F} = \frac{T_0}{\gamma^2 q(1-s_0)^2 \beta^2 \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2]}} \quad (\text{B44})$$

$$\frac{\partial w^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma, N^*)}{\partial r} = \frac{F - \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2]}}{\sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2]}} \quad (\text{B45})$$

Avec $T_0 = \gamma^2 qr(1-s_0)^2 \beta^2 + 2F(1-(1-s_0)\beta)^2 - 2(1-(1-s_0)\beta)\sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2]}$

En utilisant (B43)-(B45), on vérifie facilement que

$$\frac{\partial w^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma, N^*)}{\partial \gamma} < 0 \quad \frac{\partial w^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma, N^*)}{\partial F} > 0 \quad \text{et} \quad \frac{\partial w^*(F, q, r, \beta, s_0, \gamma, N^*)}{\partial r} > 0$$

En utilisant (B33) on détermine :

$$\frac{\partial tc(s_0, \gamma, k^*)}{\partial \gamma} = \frac{-F^2 \gamma qr(1-s_0)^2 \beta(1-\beta)}{[F(F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2)]^{3/2}} \quad (\text{B46})$$

$$\frac{\partial tc(s_0, \gamma, k^*)}{\partial F} = \frac{F\gamma^2 qr(1-s_0)^2 \beta(1-\beta)}{2[F(F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2)]^{3/2}} \quad (\text{B47})$$

$$\frac{\partial tc(s_0, \gamma, k^*)}{\partial r} = \frac{-F^2 \gamma^2 q(1-s_0)^2 \beta(1-\beta)}{2[F(F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2)]^{3/2}} \quad (\text{B48})$$

En utilisant (B46)-(B48), on vérifie facilement que $\frac{\partial tc(s_0, \gamma, k^*)}{\partial \gamma} < 0$ $\frac{\partial tc(s_0, \gamma, k^*)}{\partial F} > 0$ et

$$\frac{\partial tc(s_0, \gamma, k^*)}{\partial r} < 0$$

En utilisant (B16) on détermine :

$$\frac{\partial N(s_0, \gamma, k^*)}{\partial \gamma} = \frac{F}{\gamma^3 q^2} \left\{ \frac{4[-F(1-(1-s_0)\beta) + \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2]}]}{(1-s_0)^2 \beta^2 \sqrt{F[F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2]}} - \frac{F\gamma^2 q(a+r)(1-s_0)^2 \beta^2 + 2F(1-(1-s_0)\beta)}{[F(F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2)]^{3/2}} \right\} \quad (\text{B49})$$

$$\frac{\partial N(s_0, \gamma, k^*)}{\partial F} = \left\{ \frac{-2}{\gamma^2 q^2 (1-s_0)^2 \beta^2} + \frac{F[\gamma^4 q^2 r(a+r)(1-s_0)^4 \beta^4 + 6F\gamma^2 qr(1-s_0)^2 \beta^2 (1-(1-s_0)\beta) + 4F^2 (1-(1-s_0)\beta)^3]}{2\gamma^2 q^2 (1-s_0)^2 \beta^2 [F(F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2)]^{3/2}} \right\} \quad (\text{B50})$$

$$\frac{\partial N(s_0, \gamma, k^*)}{\partial r} = \frac{-F^2 (1-s_0)\beta[\gamma^2 q(a-r)(1-s_0)\beta + 2F(1-(1-s_0)\beta)]}{2q[F(F(1-(1-s_0)\beta)^2 + qr\gamma^2(1-s_0)^2 \beta^2)]^{3/2}} \quad (\text{B51})$$

En utilisant (B51), on vérifie facilement que $\frac{\partial N(s_0, \gamma, k^*)}{\partial r} < 0$

Preuve Proposition 8

Le niveau de services publics devient maintenant $\gamma = \gamma_1 = 1$ pour un coût total :

$$\alpha(\gamma_1 - \gamma_0) = \alpha(1 - \gamma_0).$$

Intervention de « Type 1 » :

Le profit de chaque producteur est donné par :

$$\pi(F, \gamma, q, \beta, s, k, N, t) = \pi(F, l, q, \beta, s, k, N, t) = wq_i^O(s, l, k) - rq_i^R(s, l, k) - C(k) - (1-t)\frac{\alpha(\gamma_1 - \gamma_0)}{N} \quad (\text{B52})$$

En utilisant (B52), le programme de maximisation du producteur s'écrit $\text{Max}_k \pi(F, l, q, \beta, s_0, k, N, t)$. On obtient ainsi l'effort en investissement

optimal $k^*(F, q, \beta, s_0, r, w)$:

$$k^*(F, q, r, \beta, s_0, w) = \text{Min} \left\{ \frac{q\beta(1-s_0)(r+w)}{2F}, 1 \right\} \quad (\text{B53})$$

Le prix de vente à l'équilibre sur le marché se fixe par l'égalisation de l'offre $Q^O(s_0, k^*) = Nqg(s_0, k^*)$ à la demande $D = a - w$

Ainsi,

$$w^*(F, q, r, \beta, s_0, N) = \frac{2aF - Nq[qr\beta^2(1-s_0)^2 + 2F(1-\beta(1-s_0))]}{2F + Nq^2(1-s_0)^2\beta^2} \quad (\text{B54})$$

En remplaçant (B53) et (B54) dans la fonction de profit (B52), on obtient :

$$\pi(F, t, q, \beta, s_0, N, k^*, w^*) = \frac{-D_0}{[2F + Nq^2(1-s_0)^2\beta^2]^2} - (1-t)\frac{\alpha(1-\gamma_0)}{N} \quad (\text{B55})$$

Avec :

$$D_0 = q\{4F^2[-a + Nq + (a+r-2Nq)(1-s_0)\beta] + Fq(1-s_0)^2\beta^2[4FN - ((a+r)^2 - Nq(Nq+4r))] + N^2q^3(1-s_0)^3\beta^3[2F + (F+qr)(1-s_0)\beta]\}$$

Comme on a une libre entrée des producteurs sur le marché, le nombre de producteurs

à l'équilibre est obtenu pour $\pi(F, t, q, \beta, s_0, N, k^*, w^*) = 0$

Compte tenu de la complexité des expressions d'équilibre, nous déduisons le nombre des producteurs à l'équilibre à partir de simulations numériques.

Nous nous plaçons toujours dans une économie donnée par les valeurs suivantes des paramètres : $F = 20$; $q = 10$; $s_0 = 0.6$; $s_1 = 0.35$; $\alpha = 1000$; $\beta = 0.5$ et $\gamma_0 = 0.3$ et avec $r = 1$.

Ainsi, en remplaçant par les valeurs de paramètres dans la fonction de profit (B53), on trouve le nombre de producteur d'équilibre qui annule le profit $N(t)$, qui est en fonction de t .

En remplaçant la fonction de $N(t)$ dans les différentes variables du modèle, nous donnons la représentation graphique qui éclairent sur la façon dont peuvent évoluer les différents indicateurs (participation des producteurs, offre, taux de contamination) en fonction de t .

Preuve Proposition 9

En utilisant les valeurs des paramètres déjà données, nous déterminons les valeurs de chaque variable du modèle quand la norme s_0 est en vigueur (correspondant à la configuration de départ (s_0, γ_0)) qui sont représentés dans le tableau suivant :

$k^*(s_0)$	$N^*(s_0)$	$Q^o(s_0, k^*(s_0))$	$Q^c(s_0, k^*(s_0))$	$tc(s_0, k^*(s_0))$	$Q^c(s_1, k^*(s_0))$	$tc(s_1, k^*(s_0))$
0.018	124.793	999.751	248.184	0.248	403.299	0.403

Quand la norme s_1 est en vigueur mais sans intervention publique (configuration sans intervention (s_1, γ_0)), les valeurs de chaque variable du modèle, pour ce cas, sont représentés dans le tableau suivant

$k^*(s_1)$	$N^*(s_1)$	$Q^o(s_1, k^*(s_1))$	$Q^c(s_0, k^*(s_1))$	$tc(s_0, k^*(s_1))$	$Q^c(s_1, k^*(s_1))$	$tc(s_1, k^*(s_1))$
0.036	147.311	999.522	291.439	0.2915	473.588	0.4738

A partir de valeurs de deux tableaux, nous comparons, en fonction de t , la configuration finale (s_t, y_t) , avec une intervention de « Type 1 », par rapport aux deux configurations (s_0, y_0) et (s_t, y_0) .

Preuve Proposition 10

Intervention de « Type 2 » :

Le profit de chaque producteur est donné par :

$$\pi(F, \gamma, q, \beta, s, k, N, h) = \pi(F, l, q, \beta, s, k, N, h) = wq_i^O(s, l, k) - rq_i^R(s, l, k) - C(k, h) - \frac{\alpha(\gamma l - \gamma_0)}{N} \quad (\text{B56})$$

$$\text{Avec } C(k, h) = (1-h)Fk^2$$

En utilisant (B56), le programme de maximisation du producteur s'écrit $\text{Max}_k \pi(F, l, q, \beta, s_0, k, N, h)$. On obtient ainsi l'effort en investissement

optimal $k^*(F, q, \beta, s_0, r, w, h)$:

$$k^*(F, q, r, \beta, s_0, w) = \text{Min} \left\{ \frac{q\beta(1-s_0)(r+w)}{(1-h)2F}, l \right\} \quad (\text{B57})$$

Le prix de vente à l'équilibre sur le marché se fixe par l'égalisation de l'offre $Q^O(s_0, k^*) = Nqg(s_0, k^*)$ à la demande $D = a - w$

Ainsi,

$$w^*(F, q, r, \beta, s_0, N, h) = \frac{2a(1-h)F - Nq[qr\beta^2(1-s_0)^2 + 2(1-h)F(1-\beta(1-s_0))]}{2(1-h)F + Nq^2(1-s_0)^2\beta^2} \quad (\text{B58})$$

En remplaçant (B57) et (B58) dans la fonction de profit (B56), on obtient :

$$\pi(F, h, q, \beta, s_0, N, k^*, w^*) = \frac{-E_0}{[2(1-h)F + Nq^2(1-s_0)^2\beta^2]^2} - \frac{\alpha(1-\gamma_0)}{N} \quad (\text{B59})$$

Avec :

$$E_0 = q\{4(1-h)^2F^2[-a + Nq + (a+r-2Nq)(1-s_0)\beta] + (1-h)Fq(1-s_0)^2\beta^2[4(1-h)FN - ((a+r)^2 - Nq(Nq+4r))] + N^2q^3(1-s_0)^3\beta^3[2(1-h)F + ((1-h)F + qr)(1-s_0)\beta]\}$$

Comme on a une libre entrée des producteurs sur le marché, le nombre de producteurs à l'équilibre est obtenu pour $\pi(F, h, q, \beta, s_0, N, k^*, w^*) = 0$

Compte tenu de la complexité des expressions d'équilibre, nous déduisons le nombre des producteurs à l'équilibre à partir de simulations numériques.

Nous nous plaçons toujours dans une économie donnée par les valeurs suivantes des paramètres : $F = 20$; $q = 10$; $s_0 = 0.6$; $s_1 = 0.35$; $\alpha = 1000$; $\beta = 0.5$; $\gamma_0 = 0.3$ et $r = 1$.

Ainsi, en remplaçant par les valeurs de paramètres dans la fonction de profit (B59), on détermine le nombre de producteur d'équilibre qui annule le profit $N(h)$, qui est en fonction de h .

En remplaçant la fonction $N(h)$, dans les différentes variables du modèle, nous donnons la représentation graphique qui éclairent sur la façon dont peuvent évoluer les différents indicateurs (participation des producteurs, offre, taux de contamination) en fonction de t .

Preuve Proposition 11

A partir de valeurs de deux tableaux donnés dans la proposition 9, nous comparons, en fonction de h , la configuration finale (s_1, y_1) , avec une intervention de « Type 2 », par rapport aux deux configurations (s_0, y_0) et (s_1, y_0) .

Preuve Proposition 12

Il s'agit de comparer, en fonction de t et de h , entre les deux types d'intervention. Autrement dit, il s'agit de comparer les différents indicateurs (participation des producteurs, offre, taux de contamination) selon les deux types d'intervention.

C. Chapitre 4

1. Structure de filière exclusivement domestique : Le modèle de Benchmark

En utilisant (7) et (18), le prix de marché w se fixe par l'égalisation de l'offre $QT_L = N_L q$ à la demande $D = a - w$:

$$w = a - Q_L = a - N_L q \quad (C1)$$

En remplaçant (C1) dans la fonction de profit (19), on obtient :

$$\pi_L = (a - N_L q)q - cq - (F + cq)K_n - \alpha q N_L \quad (C2)$$

Comme on a une libre entrée des producteurs sur le marché, le nombre de producteurs à l'équilibre est obtenue pour $\pi_L = 0$

Le nombre de producteurs à l'équilibre N^B est donc donné par l'expression suivante :

$$N^B \equiv N_L^B = \frac{aq - (cq + (F + cq)K_n)}{(\alpha + q)q} \quad (C3)$$

En substituant (C3) dans (C1), on détermine le prix d'équilibre w^B :

$$w^B = a - N^B q = \frac{a\alpha + (cq + (F + cq)K_n)}{\alpha + q} \quad (C4)$$

En substituant (C3) dans (18), on détermine l'offre d'équilibre QT_L^B :

$$QT_L^B \equiv Q_L^B = \frac{aq - (cq + (F + cq)K_n)}{\alpha + q} \quad (C5)$$

Preuve Proposition 1

En utilisant (C3) et (C5), on vérifie facilement que N^B et QT_L^B sont décroissant en α et K_n .

2. Structure de filière mixte:

En utilisant (7) et (11), le prix de marché w se fixe par l'égalisation de l'offre $QT_L = N_L q + N_e \delta(1 + m_e)q$ à la demande $D = a - w$:

$$w = a - QT_L = a - N_L q - N_e \delta(1 + m_e)q \quad (C6)$$

En remplaçant (C6) dans la fonction de profit de chaque producteur exclusivement local (13), on obtient :

$$\pi_L = (a - N_L q - N_e \delta(1 + m_e)q)q - cq - (F + cq)K_n - \alpha q(N_L + N_e) \quad (C7)$$

En remplaçant (C6) dans la fonction de profit de chaque exportateur (15), on obtient :

$$\pi_X = (a - N_L q - N_e \delta(1 + m_e)q)Q_{XL} + pQ_X - cq - (F + cq)K_e - \alpha q(N_L + N_e) \quad (C8)$$

En utilisant :

$$(C8), \text{ le programme de maximisation du producteur/exportateur s'écrit } \underset{\delta}{\text{Max}} \pi_X$$

(C7), le nombre de producteurs exclusivement locaux à l'équilibre est obtenue pour $\pi_L = 0$

On obtient ainsi la part d'exploitation consacrée par chaque exportateur à la culture locale à l'équilibre et le nombre de producteurs exclusivement locaux à l'équilibre :

$$\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = \text{Max} \left\{ 0, \frac{\alpha(a + qN_e) - p(\alpha + q) + (FK_n + c(1 + K_n)q)}{qN_e(1 + m_e)(2\alpha + q)} \right\} \quad (C9)$$

$$N_L^* = \frac{q(a + p - 2\alpha N_e) - 2(FK_n + c(1 + K_n)q)}{q(2\alpha + q)} \quad (C10)$$

Par ailleurs, pour $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = 0$, le nombre de producteurs exclusivement locaux à l'équilibre est obtenue pour $\pi_L = 0$. On obtient ainsi le nombre de producteurs exclusivement locaux à l'équilibre quand $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = 0$:

$$N_L^* = \frac{q(a - \alpha N_e) - (FK_n + c(1 + K_n)q)}{q(\alpha + q)} \quad (C11)$$

En utilisant (C10) et (C11), on obtient :

$$N_L^* = \begin{cases} \frac{q(a - \alpha N_e) - (FK_n + c(1 + K_n)q)}{q(\alpha + q)} & \text{si } \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = 0 \\ \frac{q(a + p - 2\alpha N_e) - 2(FK_n + c(1 + K_n)q)}{q(2\alpha + q)} & \text{si } \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0 \end{cases} \quad (C12)$$

En substituant (C9) et (C12) dans (C6), on détermine le prix d'équilibre w^* :

$$w^* = \begin{cases} \frac{\alpha(a + qN_e) + (FK_n + c(1 + K_n)q)}{(\alpha + q)} & \text{si } \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = 0 \\ \frac{\alpha(a + p + qN_e) + (FK_n + c(1 + K_n)q)}{2\alpha + q} & \text{si } \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0 \end{cases} \quad (C13)$$

En substituant (C9) et (C12) dans (11), on détermine la quantité totale offerte sur le marché domestique QT_L^* :

$$QT_L^* = \begin{cases} \frac{q(a - \alpha N_e) - (FK_n + c(1 + K_n)q)}{(\alpha + q)} & \text{si } \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = 0 \\ \frac{a(\alpha + q) - \alpha(p + qN_e) - (FK_n + c(1 + K_n)q)}{(2\alpha + q)} & \text{si } \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0 \end{cases} \quad (C14)$$

En substituant (C10) dans (10), on détermine la quantité totale offerte par les producteurs exclusivement locaux Q_L^* :

$$Q_L^* = \begin{cases} \frac{q(a - \alpha N_e) - (FK_n + c(1 + K_n)q)}{(\alpha + q)} & \text{si } \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = 0 \\ \frac{q(a + p - 2\alpha N_e) - 2(FK_n + c(1 + K_n)q)}{2\alpha + q} & \text{si } \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0 \end{cases} \quad (C15)$$

Avec : $QT_L^* = Q_L^*$ quand $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = 0$.

En substituant (C9) dans (9), on détermine la quantité offerte par les exportateurs sur le marché domestique Q_{XL}^* :

$$Q_{XL}^* = \begin{cases} 0 & \text{si } \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = 0 \\ \frac{\alpha(a + qN_e) - p(\alpha + q) + (FK_n + c(1 + K_n)q)}{(2\alpha + q)} & \text{si } \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0 \end{cases} \quad (C16)$$

En substituant (C9) dans (8) on détermine la quantité totale exportée Q_x^* :

$$Q_x^* = \begin{cases} (1 + m_e)qN_e & \text{si } \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = 0 \\ \frac{(\alpha + q)(p + qN_e(1 + m_e)) + \alpha(m_e N_e q - a) - (FK_n + c(1 + K_n)q)}{(2\alpha + q)} & \text{si } \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0 \end{cases} \quad (C17)$$

Preuve Proposition 2

- *Variation de $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e)$ par rapport aux différents paramètres du modèle*

En utilisant (C9), on détermine :

$$\frac{\partial \delta^*}{\partial \alpha} = \frac{q(a + p) + N_e q^2 - 2(FK_n + c(1 + K_n)q)}{qN_e(1 + m_e)(2\alpha + q)^2} \quad (C18)$$

En utilisant (C18) on vérifie que $\frac{\partial \delta^*}{\partial \alpha} > 0$ si et seulement si $q(a+p) + N_e q^2 - 2(FK_n + c(1+K_n)q) > 0$.

On vérifie par ailleurs que $N'_L > 0$ si et seulement si $q(a+p - 2\alpha N_e) - 2(FK_n + c(1+K_n)q) > 0$. Ainsi, on vérifie que : $q(a+p) > 2(FK_n + c(1+K_n)q)$ et par conséquent, on a : $q(a+p) + N_e q^2 - 2(FK_n + c(1+K_n)q) > 0$.

Ainsi on a $\frac{\partial \delta^*}{\partial \alpha} > 0 \forall \alpha$.

En utilisant (C9), on détermine :

$$\frac{\partial \delta^*}{\partial N_e} = \frac{-\alpha\alpha + p(\alpha + q) - (FK_n + c(1+K_n)q)}{qN_e^2(1+m_e)(2\alpha + q)} \quad (C19)$$

En utilisant (C19), on vérifie facilement que $\frac{\partial \delta^*}{\partial N_e} > 0$ si et seulement si $[-\alpha\alpha + p(\alpha + q) - (FK_n + c(1+K_n)q)] > 0$.

On dénote $\bar{\alpha}(q, K_n) = \frac{pq - (FK_n + c(1+K_n)q)}{(a-p)}$

On vérifie facilement que $\frac{\partial \delta^*}{\partial N_e} > 0$ si et seulement si $\alpha < \bar{\alpha}(q, K_n)$.

- Conditions pour $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0$

En utilisant (C9), on vérifie que :

$\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0$ si et seulement si $\alpha(a + qN_e) - p(\alpha + q) + (FK_n + c(1+K_n)q) > 0$

On dénote $\bar{N}_e(\alpha, q, K_n) = \frac{-\alpha\alpha + p(\alpha + q) - (FK_n + c(1+K_n)q)}{\alpha q}$

Si $\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$ on a $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0, \forall N_e$

Si $\alpha \leq \bar{\alpha}(q, K_n)$ on a $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0$ si et seulement si $N_e > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$

Par ailleurs, en utilisant (C8), on vérifie que :

$\pi_X \geq 0$ si et seulement si $N_e \leq N'_e(\alpha, q, K_n, K_e, m_e)$

Avec $N'_e(\alpha, q, K_n, K_e, m_e) = \frac{A_0 + \sqrt{B_0}}{2\alpha q^2(\alpha + q)}$

Où on pose:

$A_0 = -\alpha\alpha q^2 + pq[m_e(2\alpha + q)^2 + q(q + \alpha)] - q^2(cq + K_e(F + cq)) - 4\alpha(\alpha + q)(K_e - K_n)(F + cq)$

$$B_0 = A_0^2 + 4\alpha q^2 (\alpha + q)[\alpha - p(\alpha + q) + (cq + (F + cq)K_n)]^2$$

On vérifie facilement que $N'_e(\alpha, q, K_n, K_e, m_e) > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$ si et seulement si $K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$

$$\text{Avec } \bar{K}_e(q, K_n, m_e) = K_n + \frac{m_e p q}{(F + cq)}$$

En effet, pour $K_e \geq \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$, on a $N'_e(\alpha, q, K_n, K_e, m_e) \leq \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$.

On vérifie ainsi, dans ce cas, que $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0$ si et seulement si $\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$

Par ailleurs, en utilisant (C9), on vérifie que :

$$\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) \leq 1 \text{ si et seulement si } N_e \geq N''_e(\alpha, q, K_n, m_e)$$

$$\text{Avec } N''_e(\alpha, q, K_n, m_e) = \frac{\alpha\alpha - p(\alpha + q) + (FK_n + c(1 + K_n)q)}{q[(1 + m_e)(\alpha + q) + \alpha m_e]}$$

On vérifie facilement que si $\alpha \geq \bar{\alpha}(q, K_n)$ et $K_e \geq \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$, on a :

$$N'_e(\alpha, q, K_n, K_e, m_e) \geq N''_e(\alpha, q, K_n, m_e)$$

Ainsi, si $K_e \geq \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$, on vérifie que $\pi_x \leq 0$ si $\alpha \geq \bar{\alpha}(q, K_n)$

Ainsi, on en déduit que, si $K_e \geq \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$, on a $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) \leq 0 \forall \alpha$ et $\forall N_e$ (si $K_e \geq \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$, les deux cas $\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$ et $N_e > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$ correspondent à $\pi_x \leq 0$)

En résumant, on distingue deux cas :

si $K_e \geq \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$, on a $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) \leq 0 \forall \alpha$ et $\forall N_e$

si $K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$, on a $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0$ si et seulement si $\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$ ou $N_e > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$

Sachant que $\delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e)$ ne peut pas être négatif, on conclut alors :

$$\delta^* = \begin{cases} 0 & \text{si } K_e \geq \bar{K}_e(q, K_n, m_e) \text{ ou } \alpha \leq \bar{\alpha}(q, K_n) \text{ et } N_e \leq \bar{N}_e(\alpha, q, K_n) \\ \frac{\alpha(a + qN_e) - p(\alpha + q) + (FK_n + c(1 + K_n)q)}{qN_e(1 + m_e)(2\alpha + q)} & \text{si } K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e) \text{ et } \alpha > \bar{\alpha}(q, K_n) \text{ ou } K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e) \text{ et } N_e > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n) \end{cases}$$

Preuve Corolaire 1

En utilisant (C12), (C14), (C15), (C16) et (C17), on détermine :

$$\frac{\partial N^*}{\partial N_e} = \frac{\partial(N_L^* + N_e)}{\partial N_e} = \begin{cases} \frac{q}{(\alpha+q)} & \text{si } Ke \geq \bar{Ke}(q, Kn, me) \text{ ou } \alpha \leq \bar{\alpha}(q, Kn) \text{ et } Ne \leq \bar{Ne}(\alpha, q, Kn) \\ \frac{q}{(2\alpha+q)} & \text{si } Ke < \bar{Ke}(q, Kn, me) \text{ et } \alpha > \bar{\alpha}(q, Kn) \text{ ou } Ke < \bar{Ke}(q, Kn, me) \text{ et } Ne > \bar{Ne}(\alpha, q, Kn) \end{cases} \quad (C20)$$

$$\frac{\partial N^*}{\partial N_e} = \begin{cases} -\frac{\alpha}{(\alpha+q)} & \text{si } Ke \geq \bar{Ke}(q, Kn, me) \text{ ou } \alpha \leq \bar{\alpha}(q, Kn) \text{ et } Ne \leq \bar{Ne}(\alpha, q, Kn) \\ -\frac{2\alpha}{(2\alpha+q)} & \text{si non} \end{cases} \quad (C21)$$

$$\frac{\partial Q_L^*}{\partial N_e} = \begin{cases} -\frac{\alpha q}{(\alpha+q)} & \text{si } Ke \geq \bar{Ke}(q, Kn, me) \text{ ou } \alpha \leq \bar{\alpha}(q, Kn) \text{ et } Ne \leq \bar{Ne}(\alpha, q, Kn) \\ -\frac{\alpha q}{(2\alpha+q)} & \text{si non} \end{cases} \quad (C22)$$

$$\frac{\partial Q_L^*}{\partial N_e} = \begin{cases} -\frac{\alpha q}{(\alpha+q)} & \text{si } Ke \geq \bar{Ke}(q, Kn, me) \text{ ou } \alpha \leq \bar{\alpha}(q, Kn) \text{ et } Ne \leq \bar{Ne}(\alpha, q, Kn) \\ -\frac{2\alpha q}{(2\alpha+q)} & \text{si non} \end{cases} \quad (C23)$$

$$\frac{\partial Q_{XL}^*}{\partial N_e} = \begin{cases} 0 & \text{si } Ke \geq \bar{Ke}(q, Kn, me) \text{ ou } \alpha \leq \bar{\alpha}(q, Kn) \text{ et } Ne \leq \bar{Ne}(\alpha, q, Kn) \\ \frac{\alpha q}{(2\alpha+q)} & \text{si non} \end{cases} \quad (C24)$$

$$\frac{\partial Q_X^*}{\partial N_e} = \begin{cases} (1+m_e)q & \text{si } Ke \geq \bar{Ke}(q, Kn, me) \text{ ou } \alpha \leq \bar{\alpha}(q, Kn) \text{ et } Ne \leq \bar{Ne}(\alpha, q, Kn) \\ \frac{q[\alpha m_e + (1+m_e)(q+\alpha)]}{(2\alpha+q)} & \text{si non} \end{cases} \quad (C25)$$

$$\frac{\partial [Q_{XL}^* / Q_L^*]}{\partial N_e} = \begin{cases} 0 & \text{si } Ke \geq \bar{Ke}(q, Kn, me) \text{ ou } \alpha \leq \bar{\alpha}(q, Kn) \text{ et } Ne \leq \bar{Ne}(\alpha, q, Kn) \\ \frac{\alpha(a-p)q(2\alpha+q)}{[-a(\alpha+q) + \alpha p + \alpha N_e q + (FK_n + c(1+K_n)q)]^2} & \text{si non} \end{cases} \quad (C26)$$

En utilisant (C20) – (C26), on vérifie facilement que $\frac{\partial N^*}{\partial N_e} > 0$, $\frac{\partial N_L^*}{\partial N_e} < 0$, $\frac{\partial Q_L^*}{\partial N_e} < 0$,

$$\frac{\partial Q_L^*}{\partial N_e} < 0, \frac{\partial Q_{XL}^*}{\partial N_e} \geq 0, \frac{\partial Q_X^*}{\partial N_e} > 0 \text{ et } \frac{\partial [Q_{XL}^* / Q_L^*]}{\partial N_e} \geq 0 \quad \forall \alpha \text{ et } \forall N_e$$

En utilisant (C12), (C14), (C15), (C16) et (C17), on détermine :

$$\frac{\partial N^*}{\partial \alpha} = \frac{\partial N_L^*}{\partial \alpha} = \begin{cases} -\frac{[q(a+N_e q) - (FK_n + c(1+K_n)q)]}{q(\alpha+q)^2} & \text{si } Ke \geq \bar{Ke}(q, Kn, me) \text{ ou } \alpha \leq \bar{\alpha}(q, Kn) \text{ et } Ne \leq \bar{Ne}(\alpha, q, Kn) \\ -\frac{2[q(a+p+N_e q) - 2(FK_n + c(1+K_n)q)]}{q(2\alpha+q)^2} & \text{si non} \end{cases} \quad (C27)$$

$$\frac{\partial Q_L^*}{\partial \alpha} = \begin{cases} \frac{[q(a+N_e q) - (FK_n + c(1+K_n)q)]}{q(\alpha+q)^2} & \text{si } K_e \geq \bar{K}_e(q, K_n, m_e) \text{ ou } \alpha \leq \bar{\alpha}(q, K_n) \text{ et } N_e \leq \bar{N}_e(\alpha, q, K_n) \\ \frac{q[q(a+p) + N_e q^2 - 2(FK_n + c(1+K_n)q)]}{(2\alpha+q)^2} & \text{si non} \end{cases} \quad (C28)$$

$$\frac{\partial Q_L^*}{\partial \alpha} = \begin{cases} \frac{[q(a+N_e q) - (FK_n + c(1+K_n)q)]}{q(\alpha+q)^2} & \text{si } K_e \geq \bar{K}_e(q, K_n, m_e) \text{ ou } \alpha \leq \bar{\alpha}(q, K_n) \text{ et } N_e \leq \bar{N}_e(\alpha, q, K_n) \\ \frac{2[q(a+p) + N_e q^2 - 2(FK_n + c(1+K_n)q)]}{(2\alpha+q)^2} & \text{si non} \end{cases} \quad (C29)$$

$$\frac{\partial Q_{XL}^*}{\partial \alpha} = \begin{cases} 0 & \text{si } K_e \geq \bar{K}_e(q, K_n, m_e) \text{ ou } \alpha \leq \bar{\alpha}(q, K_n) \text{ et } N_e \leq \bar{N}_e(\alpha, q, K_n) \\ \frac{[q(a+p) + N_e q^2 - 2(FK_n + c(1+K_n)q)]}{(2\alpha+q)^2} & \text{si non} \end{cases} \quad (C30)$$

$$\frac{\partial Q_x^*}{\partial \alpha} = \begin{cases} 0 & \text{si } K_e \geq \bar{K}_e(q, K_n, m_e) \text{ ou } \alpha \leq \bar{\alpha}(q, K_n) \text{ et } N_e \leq \bar{N}_e(\alpha, q, K_n) \\ -\frac{[q(a+p + N_e q) - 2(FK_n + c(1+K_n)q)]}{(2\alpha+q)^2} & \text{si non} \end{cases} \quad (C31)$$

$$\frac{\partial [Q_{XL}^* / Q_L^*]}{\partial \alpha} = \begin{cases} 0 & \text{si } K_e \geq \bar{K}_e(q, K_n, m_e) \text{ ou } \alpha \leq \bar{\alpha}(q, K_n) \text{ et } N_e \leq \bar{N}_e(\alpha, q, K_n) \\ \frac{(a-p)[q(a+p + N_e q) - 2(FK_n + c(1+K_n)q)]}{[-a(\alpha+q) + \alpha(p + N_e q) + (FK_n + c(1+K_n)q)]^2} & \text{si non} \end{cases} \quad (C32)$$

En utilisant (C12) on vérifie que $N_L^* \geq 0$ si et seulement

si $[q(a+p + N_e q) - 2(FK_n + c(1+K_n)q)] \geq 0$ et $[q(a+N_e q) - (FK_n + c(1+K_n)q)] \geq 0$

Ainsi, en utilisant (C27) – (C32), on vérifie facilement que :

$$\frac{\partial N^*}{\partial \alpha} < 0, \quad \frac{\partial N_L^*}{\partial \alpha} < 0, \quad \frac{\partial Q_L^*}{\partial \alpha} < 0, \quad \frac{\partial Q_{XL}^*}{\partial \alpha} \geq 0, \quad \frac{\partial Q_L}{\partial \alpha} < 0, \quad \frac{\partial Q_x^*}{\partial \alpha} \leq 0 \quad \text{et} \quad \frac{\partial [Q_{XL}^* / Q_L^*]}{\partial \alpha} \geq 0 \quad \forall \alpha \quad \text{et} \quad \forall N_e$$

Preuve Corolaire 2

$$\text{Avec} \left\{ \begin{array}{l} \bar{\alpha}(q, K_n) = \frac{pq - (FK_n + c(1+K_n)q)}{(a-p)} \\ \bar{N}_e(\alpha, q, K_n) = \frac{-a\alpha + p(\alpha+q) - (FK_n + c(1+K_n)q)}{\alpha q} \\ \bar{K}_e(q, K_n, m_e) = K_n + \frac{m_e pq}{(F+cq)} \end{array} \right.$$

On vérifie facilement que $\frac{\partial \bar{\alpha}(q, K_n)}{\partial K_n} < 0$, $\frac{\partial \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)}{\partial K_n} < 0$ et $\frac{\partial \bar{K}_e(q, K_n, m_e)}{\partial K_n} > 0$

Ainsi, en utilisant (C14), on vérifie facilement que $\frac{\partial QT_L^*}{\partial K_n} < 0$

Preuve Proposition 3

En utilisant (C5), (C12) et (C14), on vérifie facilement que :

Si $K_e \geq \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$ ou $\alpha \leq \bar{\alpha}(q, K_n)$ et $N_e \leq \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$, on a

$$QT_L^* - Q_L^B = -\frac{\alpha N_e q}{\alpha + q} < 0 \text{ et } N^* - N^B = \frac{N_e q}{\alpha + q} > 0$$

Si $K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$ et $\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$ ou $K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$ et $N_e > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$, on a

$$QT_L^* > Q_L^B \text{ et } N^* < N^B \text{ si et seulement si } \alpha(a-p) - pq - (\alpha+q)qN_e + (FK_n + c(1+K_n)q) > 0$$

$$\text{On dénote } \bar{\bar{N}}_e(\alpha, q, K_n) = \frac{\alpha a - p(\alpha + q) + (FK_n + c(1 + K_n)q)}{q(\alpha + q)}$$

Si $\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$, on distingue deux cas :

$$\text{si } N_e \geq \bar{\bar{N}}_e(\alpha, q, K_n) \text{ on a : } QT_L^* \leq Q_B^* \text{ et } N^* \geq N_B^*$$

$$\text{si } N_e < \bar{\bar{N}}_e(\alpha, q, K_n) \text{ on a : } QT_L^* > Q_B^* \text{ et } N^* < N_B^*$$

Si $\alpha \leq \bar{\alpha}(q, K_n)$, on a : $QT_L^* \leq Q_L^B$ et $N^* \geq N_B^* \forall N_e$

On vérifie facilement que $\bar{\bar{N}}_e(\alpha, q, K_n) > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$

En résumant, on distingue trois cas :

Si $K_e \geq \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$ ou $\alpha \leq \bar{\alpha}(q, K_n)$ et $N_e \leq \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$, on a $QT_L^* < Q_L^B$, $N^* > N^B$ et on sait que $Q_{xl}^* = 0$.

Si $K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$, $\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$ et $N_e < \bar{\bar{N}}_e(\alpha, q, K_n)$, on a $QT_L^* > Q_L^B$, $N^* < N^B$ et on sait que $Q_{xl}^* > 0$.

Si $K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$ et $N_e > \bar{\bar{N}}_e(\alpha, q, K_n)$ ou $K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$ $\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$ et $N_e > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$, on a $QT_L^* < Q_L^B$, $N^* > N^B$ et on sait que $Q_{xl}^* > 0$.

Preuve Proposition 4

En utilisant (12), le programme de maximisation du bien-être collectif s'écrit

$$\text{Max}_\delta W(\delta)$$

δ

On obtient ainsi la part d'exploitation $\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e)$ qui maximise le bien-être collectif :

$$\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) = \max \left\{ 0, \frac{\alpha(\alpha + 2q)(a + qN_e) - p(\alpha + q)^2 + q(cq + (F + cq)K_n)}{\alpha(1 + m_e)N_e q(\alpha + 2q)} \right\} \quad (C33)$$

En utilisant (C9), on vérifie que :

$$\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) \Leftrightarrow N_e > \frac{-\alpha\alpha(\alpha + 2q) + p(\alpha^2 + \alpha q + q^2) + (\alpha - q)(cq + (F + cq)K_n)}{\alpha q(\alpha + 2q)}$$

En utilisant (C9) et (C33), on vérifie facilement que :

$$\text{Si } N_e < \frac{-\alpha\alpha(\alpha + 2q) + p(\alpha^2 + \alpha q + q^2) + (\alpha - q)(cq + (F + cq)K_n)}{\alpha q(\alpha + 2q)}, \text{ on a :}$$

$$\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) < 0 \text{ et } \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) < 0$$

On obtient ainsi $\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) \forall \alpha$ et $\forall N_e$

- *Variation de $\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e)$ par rapport aux différents paramètres du modèle*

En utilisant (C33), on détermine :

$$\frac{\partial \bar{\delta}}{\partial \alpha} = \frac{2(\alpha + q)[pq - (FK_n + c(1 + K_n)q)]}{\alpha^2 N_e (1 + m_e)(\alpha + 2q)^2} \quad (C34)$$

En utilisant (C34) on vérifie facilement que $\frac{\partial \bar{\delta}}{\partial \alpha} > 0 \forall \alpha$.

En utilisant (C33), on détermine :

$$\frac{\partial \bar{\delta}}{\partial N_e} = \frac{-\alpha\alpha(\alpha + 2q) + p(\alpha + q)^2 - q(FK_n + c(1 + K_n)q)}{\alpha N_e^2 q(1 + m_e)(\alpha + 2q)} \quad (C35)$$

En utilisant (C35), on vérifie facilement que $\frac{\partial \bar{\delta}}{\partial N_e} > 0$ si et seulement si :

$$[-\alpha\alpha(\alpha + 2q) + p(\alpha + q)^2 - q(FK_n + c(1 + K_n)q)] > 0.$$

$$\text{On dénote } \hat{\alpha}(q, K_n) = -q + \sqrt{\frac{q[aq - (FK_n + c(1 + K_n)q)]}{(a - p)}}$$

On vérifie facilement que $\frac{\partial \bar{\delta}}{\partial N_e} > 0$ si et seulement si $\alpha < \hat{\alpha}(q, K_n)$ avec :

$$\hat{\alpha}(q, K_n) < \bar{\alpha}(q, K_n).$$

- *Conditions pour $\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0$*

En utilisant (C33), on vérifie que :

$\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0$ si et seulement si :

$$\alpha(\alpha + 2q)(a + qN_e) - p(\alpha + q)^2 + q(cq + (F + cq)K_n) > 0$$

On dénote $\hat{N}_e(\alpha, q, K_n) = \frac{-\alpha(\alpha + 2q) + p(\alpha + q)^2 - q(FK_n + c(1 + K_n)q)}{\alpha q(\alpha + 2q)}$

Avec $\hat{N}_e(\alpha, q, K_n) > 0 \Leftrightarrow \alpha < \hat{\alpha}(q, K_n)$

Ainsi, on obtient :

Si $\alpha > \hat{\alpha}(q, K_n)$ on a $\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0, \forall N_e$

Si $\alpha \leq \hat{\alpha}(q, K_n)$ on a $\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) > 0$ si et seulement si $N_e > \hat{N}_e(\alpha, q, K_n)$

Preuve Proposition 5

En substituant (C33) dans (11), on détermine la quantité totale offerte à l'équilibre sur le marché domestique \overline{QT}_L :

$$\overline{QT}_L = \frac{a(\alpha + 2q) - p(q + \alpha) - (FK_n + c(1 + K_n)q)}{\alpha + 2q} \quad (C36)$$

Par ailleurs, le nombre de producteurs exclusivement locaux à l'équilibre est obtenue pour $\pi_L = 0$. En utilisant (C33) et (C7), on obtient ainsi le nombre de producteurs exclusivement locaux à l'équilibre :

$$\bar{N}_L = \frac{q(\alpha + q)p - \alpha q(\alpha + 2q)N_e - (\alpha + q)(FK_n + c(1 + K_n)q)}{\alpha q(\alpha + 2q)} \quad (C37)$$

En utilisant (C37), on détermine $\frac{\partial \bar{N}_L}{\partial N_e} = -1 < 0$

En remplaçant (C37) dans (1), on obtient le nombre total de producteurs actifs :

$$\bar{N} = \frac{q(\alpha + q)[pq - (FK_n + c(1 + K_n)q)]}{\alpha q(\alpha + 2q)} \quad (C38)$$

En utilisant (C36) et (C38), on détermine $\frac{\partial \overline{QT}_L}{\partial N_e} = 0$ et $\frac{\partial \bar{N}}{\partial N_e} = 0$

En remplaçant (C37) dans (9), on obtient la quantité totale offerte par les exportateurs sur le marché local :

$$\overline{Q}_{XL} = \frac{-(\alpha + q)^2 p + \alpha(\alpha + 2q)(N_e q + a) + q(FK_n + c(1 + K_n)q)}{\alpha(\alpha + 2q)} \quad (C39)$$

En utilisant (C39), on détermine $\frac{\partial \overline{Q}_{XL}}{\partial N_e} = q > 0$.

En utilisant (C33) et (C37), on détermine $\frac{\partial[\bar{\delta}qN_e]}{\partial N_e} = \frac{q}{(1+m_e)} > 0$ et

$$\frac{\partial[\bar{N}_Lq + \bar{\delta}qN_e]}{\partial N_e} = \frac{-m_e q}{(1+m_e)} < 0$$

Preuve Proposition 6

En utilisant (C12), (C14), (C36) et (C38), on vérifie que :

Si $K_e \geq \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$ ou $\alpha \leq \bar{\alpha}(q, K_n)$ et $N_e \leq \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$, on a $\bar{QT}_L > QT_L^*$ et $\bar{N} < N^*$

si et seulement si $[a\alpha(\alpha+2q) - p(\alpha+q)^2 + \alpha(\alpha+2q)qN_e + q(FK_n + c(1+K_n)q)] > 0$

Si $K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$ et $\alpha > \bar{\alpha}(q, K_n)$ ou $K_e < \bar{K}_e(q, K_n, m_e)$ et $N_e > \bar{N}_e(\alpha, q, K_n)$, on a

$\bar{QT}_L > QT_L^*$ et $\bar{N} < N^*$ si et seulement si

$$[a\alpha(\alpha+2q) - p(\alpha^2 + \alpha q + q^2) + \alpha q(\alpha+2q)N_e - (\alpha-q)(cq + (F+cq)K_n)] > 0$$

En utilisant (C9) et (C33), on vérifie facilement que :

Si $[a\alpha(\alpha+2q) - p(\alpha+q)^2 + \alpha(\alpha+2q)qN_e + q(FK_n + c(1+K_n)q)] < 0$ ou

$[a\alpha(\alpha+2q) - p(\alpha^2 + \alpha q + q^2) + \alpha q(\alpha+2q)N_e - (\alpha-q)(cq + (F+cq)K_n)] < 0$, on a :

$$\bar{\delta}(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) < 0 \text{ et } \delta^*(N_e, \alpha, q, K_n, m_e) < 0$$

On obtient ainsi $\bar{QT}_L > QT_L^*$ et $\bar{N} < N^* \forall \alpha$ et $\forall N_e$

Par ailleurs, en utilisant (C3), (C5), (C36) et (C38), on vérifie facilement que :

$\bar{QT}_L > QT_L^B$ et $\bar{N} < N^B$ si et seulement si $[a\alpha(\alpha+2q) - p(\alpha+q)^2 + q(cq + (F+cq)K_n)] > 0$

On a $[a\alpha(\alpha+2q) - p(\alpha+q)^2 + q(cq + (F+cq)K_n)] > 0 \Leftrightarrow \alpha > \hat{\alpha}(q, K_n)$

On obtient ainsi $\bar{QT}_L > QT_L^B$ et $\bar{N} < N^B$ si et seulement si $\alpha > \hat{\alpha}(q, K_n)$

Sécurité sanitaire des aliments, commerce et développement : approche par l'Economie Industrielle

La thèse s'inscrit dans le contexte actuel de régulation internationale de la sécurité sanitaire des aliments. Elle se situe au croisement de la théorie du commerce international, de l'économie industrielle et de l'économie du développement. Il s'agit d'évaluer les conditions favorables à une co-régulation multilatérale efficace et équitable de la sécurité des aliments. Une telle co-régulation doit assurer à la fois la santé des consommateurs des pays développés par rapport aux importations provenant des pays en développement, l'accès de ces pays aux marchés du Nord et la santé des consommateurs des pays en développement à travers l'amélioration des pratiques de production et de commercialisation des filières domestiques.

Dans une première partie de la thèse, nous analysons les conditions d'une co-gouvernance Nord-Sud du risque sanitaire, qui soit bénéfique à la fois à la santé des consommateurs du Nord et aux revenus des producteurs du Sud.

En se plaçant dans le contexte des marchés domestiques des PED, la deuxième partie de la thèse détermine les conditions pour lesquelles la sécurité alimentaire au sens quantitatif n'est pas incompatible avec la sécurité sanitaire des aliments.

Dans une dernière partie de la thèse, nous analysons les instruments publics qui permettent de faire profiter les marchés domestiques du Sud des avancées réalisées dans les filières d'exportation.

Sur un plan méthodologique, la thèse se base sur le cadre conceptuel de la théorie de l'organisation industrielle. Les modèles théoriques que nous proposons viennent en appui aux travaux empiriques et aux faits stylisés dont nous faisons une revue détaillée.

Mots clés : Commerce international, économie industrielle, agriculture, régulation, sécurité sanitaire, sécurité alimentaire, norme, contrôle sanitaire, pays en développement.

Food safety, trade, and development: Industrial Economics approach

This thesis is part of the current context of the international regulation of food safety. It stands at the crossroads of international trade theory, industrial economics and development economics and it comes to evaluate the conditions for an effective and fair multilateral co-regulation of food safety. Such a co-regulation should ensure consumers' health in developed countries faced to imports from developing countries, the access of developing countries to Northern markets and consumers' health in developing countries through the improvement of production and commercialization practices in domestic supply chains.

In the first part of the thesis, we analyze the conditions for a North-South co-governance of health risk, which would be beneficial to both the health of consumers in the North and producers' incomes in the South.

Considering the context of domestic markets in developing countries, the second part of the thesis determines the conditions for which food security, in a quantitative sense, is not incompatible with food safety.

In the last part of the thesis, we analyze public interventions that allow South domestic markets to benefit from progresses achieved in the export sectors.

From a methodological point of view, the thesis is based on the conceptual framework of the Theory of Industrial Organization. The theoretical models that we propose serve as a support for empirical works and stylized facts that we review in detail.

Keywords : international trade, industrial economics, agriculture, regulation, safety, food security, standard, safety control, developing countries.