

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université A. Mira de Béjaïa
Faculté des Sciences Exactes
Département de Recherche Opérationnelle



Mémoire de Master

en

Recherche Opérationnelle

Option : Modélisation Mathématique et Techniques de Décision

Thème :

*Application des jeux séquentiels pour étudier l'impact des normes
SPS des Pays Développés sur l'accès des PED aux marchés des
pays développés*

Présenté par :

Bachi Katia & Ghellab Fouzia

Devant le jury composé de :

Présidente	M ^{me} S.Amarouche	M.A.A	U.A/Mira Béjaïa.
Rapporteurs	M ^{elle} R.Sait	M.A.B	U.A/Mira Béjaïa.
	M ^r M.S.Radjef	Professeur	U. A/Mira Béjaïa.
Examinatrice	M ^{elle} K.Bouibed	M.A.A	U. A/Mira Béjaïa.
Examinatrice	M ^{me} A.Touche	M.A.B	U. A/Mira Béjaïa.

Béjaïa, Juin 2013.

* Remerciements *

Nous tenons tout d'abord à remercier dieu le tout puissant, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail .

Nous souhaitons adresser nos remerciement les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.

Nous tenons d'abord à remercier très chaleureusement *M^{elle}* R.SAIT et *M^r* M.S.RADJEF qui nous ont permis de bénéficier de leur encadrement. Les conseils qui nous ont prodigué, la patience, la confiance qu'ils nous ont témoignés ont été déterminants dans la réalisation dans notre travail.

Nous tenons également à remercier *M^{me}* S.AMAROUCHE d'avoir accepté de présider le jury de soutenance.

Nous remercions également *M^{elle}* K.BOUIBED et *M^{me}* A.TOUCHE d'avoir accepté de faire part du jury et consacré leurs temps à la lecture et à la correction de ce projet.

Nous n'oublions pas nos parents pour leurs contribution, leurs soutien et leurs patience.

Nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours soutenue et encouragé au cours de la réalisation de ce mémoire.

* DÉDICACES *

Je dédie ce modeste travail : Á mes très chers parents que j'aime beaucoup pour leur précieux soutien. Á mes frères et mes soeurs. Á ma grand mère . Á tout les membres de famille Ghellab et Mendil. Á tout mes amis surtout Farouk, Lamia, Amir, Hamza a tout la promotion R.O 2013. Et ma chers binôme Kati.



Ghellab Fouzia

* DÉDICACES *

Je dédie ce modeste travail : Á mes très chers parents ma mère FARIDA et mon père ZAHIR que dieu l'accueille dans son vaste paradis qui m'ont soutenus tout au long de mon cursus universitaire. Á mes soeurs : HANIA et KAHINA. Á mes frères : MASSI et BABI. Á tout les membres de la famille BACHI et REMADANI . Á tout mes amis surtout, OTHMANE, KENZA, FAROUK, AMIR, LAMIA, HAMZA, FOUZI et sans oublier YOUCEF. Á mes cousins et cousines surtout NADJIM. Á tout la promotion R.O 2013. Et à ma chers binôme FOUFA.



Bachi Katia

TABLE DES MATIÈRES

Table des Matières	I
Table des Figures	V
Introduction générale	1
1 Notions générales sur les normes SPS et leur effets sur l'accès des PED aux marchés Européens	4
1.1 Crise sanitaire	4
1.2 Quelques crises sanitaires	5
1.2.1 HACCP [29] (Hazard Analysis Critical Control Point)	6
1.3 Qu'est-ce qu'une norme ?	6
1.4 A quoi sert une norme ?	6
1.5 Pourquoi intégrer la normalisation à la stratégie de l'entreprise ?	7
1.6 Comment est élaborée une norme [31] ?	7
1.7 Norme de qualité	7
1.8 Qui élabore les normes de qualité ?	8
1.9 Typologie des normes :	9
1.9.1 Des obligations de moyens	9
1.9.2 Des obligations de résultats	9

1.10	Mesures Sanitaires et Phytosanitaires	10
1.11	Types de normes [24]	11
1.12	Quelles sont les normes de qualité sur le marché Européen ?	11
1.13	Quels sont les impacts économiques des normes sur les différents opérateurs ?	12
1.14	Accès des PED aux marchés Européens	13
1.14.1	Les rejets aux frontières et les difficultés d'accès :	14
1.15	Les exportations de fruits et légumes de l'AfO vers l'UE	15
1.15.1	Analyse des taux de rejet et de leur évolution	15
2	Concepts de base de la théories des jeux et de l'organisation industrielle	17
2.1	Théorie des jeux	17
2.1.1	Q'est ce qu'un jeu ?	17
2.1.2	Joueurs	18
2.1.3	Les stratégies dans un jeu	18
2.1.4	Fonction d'utilité (fonction de gain)	18
2.1.5	Classification des jeux [30]	18
2.1.6	Représentation des jeux	20
2.1.7	Concepts de solution	21
2.2	Organisation Industrielle	24
2.2.1	Oligopole de Cournot [34] (1838)	24
2.2.2	Le modèle de Stackelberg (Duopole)	26
2.2.3	Différenciation des produits	27
2.2.4	Le modèle de Mussa et Rosen	27
3	Normes SPS : la protection de la santé des consommateurs justifie-t-elle l'exclusion des PED ?	31
3.1	Réponse stratégique des producteurs aux normes publiques en présence d'un système de contrôle imparfait	32
3.1.1	Présentation du modèle principal	32
3.1.2	Déroulement du jeu	35

3.1.3	Résolution du jeu	35
3.1.4	Les résultats du modèle	37
3.2	Normes collectives de distributeurs	44
3.2.1	Présentation du modèle	44
3.3	Hétérogénéité internationale des normes de sécurité sanitaire, stratégie des importateurs et exclusion des producteurs dans les pays en développement	53
3.3.1	Présentation du modèle	53
3.3.2	Représentation de l'aval et des relations verticales	55
3.3.3	Les stratégies d'approvisionnement de l'importateur	56
3.3.4	Structure du jeu	57
3.3.5	Principaux résultats du modèle	57
4	Effet de la réglementation SPS des Pays Développés sur l'exclusion des PED	60
4.1	Description du modèle	60
4.1.1	Hypothèses du modèles	61
4.1.2	Déroulement du jeu	62
4.2	Résolution du jeu	63
4.2.1	Résolution de la troisième étape du jeu	63
4.3	Principaux résultats du modèle	65
4.3.1	1. Effet de renforcement de la réglementation sur les quantités exportées	65
4.3.2	Effet de renforcement de la réglementation sur le prix du marché	67
4.3.3	Effets du renforcement de la réglementation sur les quantités contaminées	69
4.3.4	Effets du renforcement de la réglementation sur les quantités rejetées	70
4.3.5	Effets du renforcement de la réglementation sur l'exclusion PED du marché d'exportation	71
4.3.6	Résolution de la deuxième étape du jeu	75
	Conclusion Générale	76

TABLE DES FIGURES

2.1	Forme extensive du jeu de dilemme de prisonnier	22
3.1	Le renforcement de la norme et les effets d'exclusions sur les P/E du marché d'exportation	38
3.2	Le rôle de la taille de production sur l'efficacité du système de contrôle	42
3.3	Prix de marché selon la norme collective	51
3.4	La distribution statistique des pratiques de production	54
4.1	Duopole international de Cournot	63
4.2	variation de q_1^* en fonction de β	67
4.3	Variation de P par rapport a la norme s	69
4.4	variation de π_1 en fonction de s	74

INTRODUCTION GÉNÉRALE

La multiplication des crises sanitaires de ces dernières années a fait de la question de la qualité des produits agro-alimentaires un sujet de préoccupation majeur aussi bien pour les décideurs publics que pour les opérateurs du secteur privé. Cette préoccupation s'est accompagnée d'une prise de conscience générale qui a débouché sur des changements profonds au niveau des réglementations aussi bien aux échelons nationaux (au niveau des pays, notamment les pays développés), régionaux (niveau européen notamment) que multilatéraux (avec notamment l'accord Sanitaire et Phytosanitaire (SPS) et les référentiels du Codex Alimentarius) [11].

La législation européenne, s'est enrichie d'un ensemble de dispositifs tendant aussi bien à l'amélioration des moyens et pratiques de production/transformation (dispositifs portant sur les pratiques et la gestion de la qualité de processus de production et de transformation) qu'à la définition des caractéristiques du produit final acceptables d'un point de vue sanitaire. Plus récemment, se sont ajoutées aux normes fixées par les autorités publiques nationales, des normes exigées par les opérateurs privés des pays développés (grande distribution, grands groupes agro-industriels) et qui peuvent être encore plus exigeantes que les normes publiques.

Les réglementations de la sécurité alimentaire des importations constituent un point crucial de la législation sur la sécurité alimentaire européenne et visent à assurer que les produits importés respectent les mêmes normes qui sont imposées aux producteurs européens. Celles-ci sont les plus exigeantes au niveau international, mais malgré ça, les quantités contaminées sont encore vendues sur le marché. Ainsi, le renforcement des normes ne semble pas être suffisant pour protéger la santé des consommateurs. La raison est souvent identifiée dans les imperfections du système de contrôle frontalier [12].

Les réglementations publiques (seuils de contaminations du marché) représentent des conditions minimales d'accès des pays en développement (PED) aux marchés européens. Donc, pour que leurs produits soient conformes à ces normes et s'insérer durablement dans le commerce international, les exportateurs des PED doivent s'engager dans un processus d'investissement dans la qualité des pratiques de production, en effet, l'accès aux marchés des pays développés reste l'une des principales revendications des pays en développement.

Au cours de notre étude, nous allons analyser les effets des normes et les contrôles effectués aux frontières des pays européens, sur l'exclusion des Pays En Développement (PED) du marché d'importation sur leur incitation à investir afin d'augmenter leur capacité de production. Pour cela, on a eu recours aux approches d'économie industrielles basées sur la théorie des jeux.

Le présent rapport s'articule autour de quatre chapitres :

1. Le premier chapitre porte sur les notions générales des normes sanitaires et phytosanitaires et leurs impacts sur les échanges internationaux en particulier sur l'accès des pays en développement aux marchés européens.
2. Le deuxième chapitre est consacré à la présentation des concepts de base de la théorie des jeux ainsi que les modèles de base de l'organisation industrielle à savoir le modèle de Cournot, de Stackelberg et le modèle de Mussa Rosen.
3. Un état de l'art sur les travaux qui ont été effectués dans le but d'analyser le com-

portement stratégique des exportateurs des pays en développement face aux normes publiques ou privées du pays importateur fait l'objet du chapitre trois.

4. Dans le dernier chapitre, nous développons notre contribution qui consiste à étudier l'effet des réglementations SPS sur l'exclusion des producteurs/exportateurs des pays en développement des marchés d'exportation en utilisant comme approche de modélisation les jeux séquentiels

Et on termine avec une conclusion et quelques perspectives.

CHAPITRE 1

NOTIONS GÉNÉRALES SUR LES NORMES SPS ET LEUR EFFETS SUR L'ACCÈS DES PED AUX MARCHÉS EUROPÉENS

Introduction

Les crises sanitaires de ces dernières années ont érodé la confiance des consommateurs, ce qui a conduit à un renforcement des réglementations nationales et internationales visant la sécurisation sanitaire de l'offre alimentaire sur les marchés agricoles et agroalimentaires.

On a alors assisté à l'émergence d'un nombre considérable de normes énonçant les conditions minimales pour que l'activité agricole et agroalimentaire débouche sur une offre de produits saine et sûre pour la santé des consommateurs.

1.1 Crise sanitaire

Une crise sanitaire est une toxi-infection alimentaire (pandémie importante), qui touche entre une dizaine de personnes (cas des crises très médiatisés comme certaines crises alimentaires) et des millions de personnes. Elle peut avoir des coûts économiques, sociaux et

politiques considérables

1.2 Quelques crises sanitaires

1. Peste noire [7]

La peste noire est une pandémie, causée par la bactérie *Yersinia pestis*, qui a touché la population européenne entre 1347 et 1352. On estime que la peste noire a tué entre 30 et 50 % de la population européenne en cinq ans, faisant environ vingt-cinq millions de victimes. Cette épidémie a eu des conséquences durables sur la civilisation européenne, d'autant qu'après cette première vague, la maladie refit ensuite régulièrement son apparition dans les différents pays touchés : entre 1353 et 1355 en France, et entre 1360 et 1369 en Angleterre, notamment.

2. Crise de la vache folle [7]

La vache folle ou Encephalopathies Spongiforme Bovine(ESB) désigne une maladie très grave apparue au Royaume-Uni chez les bovins dans les années 90 après avoir intégré des farines animales contaminées dans leur alimentation. Cette maladie mortelle qui atteint le système nerveux s'est très vite répandue dans le monde et s'est avérée être transmissible aux mammifères et à l'homme

3. Poulet à la dioxine

L'année 1999 a connu une contamination de volailles et d'œufs en Belgique, c'est l'affaire du « poulet à la dioxine ». La contamination était issue de l'utilisation d'un lot de nourriture pour volailles contenant un taux de dioxine élevé, près de 140 fois supérieur à la limite imposée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) .

Comment donc empêcher ou maîtriser les dangers qui menacent la salubrité des aliments dans le segment de la chaîne alimentaire ?

1.2.1 HACCP [29] (Hazard Analysis Critical Control Point)

Le HACCP est un système utilisé pour garantir la salubrité des aliments par l'analyse des risques potentiels, l'identification des points du processus de production où ils peuvent être contrôlés et la mise en place des paramètres du processus ainsi que leurs limites critiques pour réaliser ce contrôle, ainsi que les procédures de suivi. La méthode HACCP avait été utilisée à l'origine par la NASA (National Aeronautics and Space Administration).

Les normes existent dans tous les champs de l'activité humaine et visent à la fois à simplifier les transactions et à conférer un élément de certitude à l'échange. Elles sont nécessaires au bon déroulement des échanges entre agents économiques anonymes, puisque les parties à une transaction doivent être assurées de la nature et de la qualité du produit concerné.

1.3 Qu'est-ce qu'une norme ?

Une norme est un document de référence approuvé par un institut de normalisation reconnu tel qu' AFNOR¹, ISO². Elle définit des caractéristiques et des règles applicables aux activités.

1.4 A quoi sert une norme ?

Une norme permet de définir un langage commun entre les acteurs économiques-producteurs, utilisateurs et consommateurs, de clarifier, d'harmoniser les pratiques et de définir le niveau de qualité, de sécurité, de compatibilité, de moindre impact environnemental des produits, services et pratiques. Elles facilitent les échanges commerciaux, tant nationaux qu'internationaux, et contribuent à mieux structurer l'économie et à faciliter la vie quotidienne de chacun.

1. Association Française de Normalisation

2. l'Organisation Internationale de Normalisation (International Organization for Standardization)

1.5 Pourquoi intégrer la normalisation à la stratégie de l'entreprise ?

La normalisation concerne tous les types d'organisation, quel que soit leur taille ou leur secteur d'activité. Une entreprise peut s'investir dans le champ de la normalisation pour : anticiper les futures exigences de son marché, valoriser et protéger ses pratiques, produits ou services.

Quand une entreprise participe directement au développement des normes, elle se dote en effet d'un puissant levier pour orienter le marché en faveur des pratiques qu'elle juge préférables. Quand elle applique les normes, l'entreprise améliore sa performance, accroît la confiance de ses clients et augmente ainsi ses parts de marché.

1.6 Comment est élaborée une norme [31] ?

Tout acteur économique peut proposer un projet de norme. Cette proposition est soumise à une commission de normalisation, existante ou à créer, où se réunissent tous les partenaires intéressés par la future norme.

Le projet est, selon les besoins, traité au niveau national, européen ou mondial.

Une fois mis au point, le projet passe en phase de validation. Le texte de la norme est ainsi enrichi par une série d'observations avant de prendre un caractère définitif pour être soumis à la validation de l'institut de normalisation. L'ensemble de ce processus dure de un à trois ans. Les normes sont ensuite révisées périodiquement.

1.7 Norme de qualité

La qualité est un concept subjectif. D'une manière générale, un produit de qualité doit être adapté aux habitudes de consommation, être non nocif pour la santé du consommateur et répondre à des normes de qualité qui recouvrent l'ensemble des dimensions de la qualité suivante :

1. *Qualité sanitaire et d'hygiène (qualité hygiénique selon le Codex Alimentarius³ :)* Salubrité, innocuité des aliments. Il s'agit d'éviter les risques de contamination microbiologiques et chimiques. Elle est liée aux conditions de production et de récolte (limites maximales de résidus [LMR] de pesticides⁴, etc...), au mode de transformation, au stockage, au transport, au mode de distribution, au mode de consommation et au marché de destination, à l'emballage, etc...
2. *Qualité organoleptique (qualité sensorielle selon le Codex Alimentarius) :* Couleur, forme, goût...
3. *Qualité technique (qualité technologique selon le Codex Alimentarius) :* Calibre, dommages externes.
4. *Qualité nutritionnelle :* valeur nutritive du produit.

Les normes de qualité peuvent répondre à des objectifs différents : enjeu de santé publique, facilitation du commerce, outil de politique commerciale.

Remarque 1.1

Dans notre travail on s'intéresse à la qualité sanitaire .

1.8 Qui élabore les normes de qualité ?

Les normes peuvent être élaborées par différentes institutions : les pouvoirs publics, les agences de normalisation et des opérateurs privés

- Dans le cas des **régulations publiques**, les normes sont **d'application obligatoire**, elles entrent dans le système classique d'élaboration des textes législatifs et réglementaires.
- Les agences de normalisation produisent des normes **d'application volontaire** demandées par les acteurs économiques pour leur développement stratégique et économique ou

3. Créés en 1963 par la Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture et de l'Organisation Mondiale de la Santé, elle met au point des normes alimentaires visant à protéger la santé des consommateurs

4. Un pesticide est une substance chimique répandue pour lutter contre des organismes considérés comme nuisibles (pour soigner les plantes).

pour protéger leurs marchés. L'état peut également être demandeur pour des raisons de protection de la santé ou d'information des consommateurs (cas des normes sur les emballages par exemple), ou pour assurer des transactions commerciales loyales.

- **Les normes privées** ne relèvent d'aucune règle commune pour leur élaboration. Elles sont élaborées par des structures privées, dans le cadre de relations commerciales avec leurs fournisseurs.

1.9 Typologie des normes :

On peut classer les normes existantes selon deux catégories, celles qui sont plutôt axées sur des **obligations de moyens** (infrastructures, formation des ouvriers agricoles, utilisation des intrants, etc...) et celles qui portent sur des **obligations de résultats**, et instaurent des critères réglementant les caractéristiques du produit final voulues ou indésirables (limites maximales en résidus toxiques par exemple).

1.9.1 Des obligations de moyens

Les obligations de moyens sont contenues dans un certain nombre de dispositifs qui peuvent concerner tant les maillons de la production que ceux de la transformation et de la commercialisation. Ces dispositifs revêtent souvent la forme de guides énonçant les éléments nécessaires aux BPA (Bonne Pratique Agricole) ou BPH (Bonne Pratique Hygiène) et définissant les règles pour la production d'aliments dans des conditions hygiéniques acceptables du point de vue de la santé du consommateur. Dans cette catégorie, on trouve, *par exemple différents guides de BPA nationaux ou internationaux*

1.9.2 Des obligations de résultats

Il s'agit en général de référentiel qui fixent les seuils maximaux de résidus de substances nocives tolérables dans un produit final de type alimentaire. Dans cette catégorie, on trouve,

par exemple, les réglementations européennes sanitaires et phytosanitaires, les mesures SPS et les LMR du Codex Alimentarius qui définit la liste des pesticides autorisés et leur teneur maximale tolérable dans le produit final .

1.10 Mesures Sanitaires et Phytosanitaires

L'OMC⁵ dispose d'un accord consacré spécifiquement aux obstacles au commerce sanitaires et phytosanitaires (Accord SPS⁶). Cet accord couvre les mesures SPS énoncées par les membres de l'OMC, on entend par mesures SPS les mesures (généralement définies comme comprenant les lois, décrets, règlements, prescriptions et procédures) qui sont appliquées pour protéger la santé et la vie des personnes et des animaux contre les risques découlant des additifs, contaminants, toxines ou organismes pathogènes présents dans les produits alimentaires ou les aliments pour animaux.

Normes sanitaires

Désignent les règlements dont l'objectif fondamental est de garantir l'innocuité des produits alimentaires ou de prévenir l'entrée dans un pays de maladies transportées par des animaux.

Normes Phytosanitaires

Désignent les règlements dont l'objectif est d'éviter que des plantes importées n'introduisent dans le pays des maladies des végétaux.

D'une manière générale, une mesure SPS se définit comme une mesure utilisée pour :

- Protéger la vie des personnes et des animaux des risques découlant des additifs, contaminants, toxines ou organismes pathogènes présents dans les produits alimentaires.
- Protéger la santé des personnes des maladies véhiculées par des végétaux ou des animaux.
- Protéger la vie des animaux ou préserver les végétaux des parasites.

5. L'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) s'occupe des règles régissant le commerce entre les pays. Sa principale fonction est de favoriser autant que possible la bonne marche.

6. Sanitaire et Phytosanitaire

- Empêcher ou limiter, dans un pays, d'autres dommages découlant de l'entrée, de l'établissement ou de la dissémination de parasites.

1.11 Types de normes [24]

Le tableau suivants représente quelques types de normes rencontrées dans le cadre du commerce de produits agricole

Domaine	Type de normes
Sécurité alimentaire	Limite Maximum de Résidus Métaux Lourds, Additifs Alimentaires Hygiène Traçabilité Système HACCP
Santé Animale/Végétale	Certificat phytosanitaire/ vétérinaire Zonage Vaccination Analyse des risques SPS
Qualité des produits	Classement des produits Fraîcheur et propreté Composition et Etiquetage Contrôle des valeurs nutritives
Environnement	Contrôle de pollution des eaux et de L'environnement

1.12 Quelles sont les normes de qualité sur le marché Européen ?

Les normes européennes sont généralement considérées comme étant élevées et contraignantes, voire inapplicables, pour de nombreux opérateurs des pays en développement. Les normes sur la qualité sanitaire sont intégrées dans des règlements et constituent des normes

obligatoires (contrôle de l'hygiene, limites maximales de résidus).

On peut citer L'exemple du groupe EUREP (Euro-Retailer Produce) qui représente les principaux détaillants alimentaires européens (Tesco, Monoprix) qui vise à promouvoir les bonnes pratiques de production dans le secteur agricole afin d'assurer la sécurité alimentaire des consommateurs . EUREP a élaboré un cadre pour les bonnes pratiques agricoles, appelé EUREPGAP (European Retailers for Good Agricultural Practices) Ce protocole définit les normes minimales auxquelles doit répondre la production afin de pouvoir être acceptée par les chaînes de grandes surfaces.

1.13 Quels sont les impacts économiques des normes sur les différents opérateurs ?

Il convient, avant d'édicter des normes, de réaliser des études sur la situation économique des opérateurs. Des analyses coût/bénéfice doivent permettre d'apprécier les avantages en termes de gains ou de fidélisation des clients, de niveau des prix de ventes comme le coût financier et organisationnel de la mise en conformité.

Le respect des normes de qualité permet *aux opérateurs des Pays Développées* d'accéder à de nouveaux marchés (notamment d'exportation), de différencier leurs produits de ceux des concurrents et de justifier un prix plus élevé auprès des consommateurs. Certains segments de marché, croissants et solvables, offrent aux opérateurs des opportunités d'améliorer leurs revenus.

Les coûts de la mise en conformité renvoient principalement au risque d'exclusion *des opérateurs des PED*, en particulier les plus petits d'entre eux, avec des conséquences sur l'emploi et le niveau de vie des opérateurs.

Du point de vue des *consommateurs* des pays développés, ceux-ci voient alors l'offre sur le marché se raréfier, ce qui provoque une augmentation structurelle des prix de vente.

1.14 Accès des PED aux marchés Européens

Une multitude de raisons concourent à ce que les exportateurs des PED, confrontés aux normes internationales, peinent à s'insérer durablement dans le commerce international. La faiblesse de leurs moyens pour s'adapter aux normes de plus en plus exigeantes (ressources financières mais aussi capital humain et savoirs faire techniques...) constitue certainement un handicap majeur. Les difficultés d'accès aux marchés d'exportation peuvent être liées aux différents facteurs : la nature des produits destinés à l'exportation, la capacité SPS du pays exportateur -c'est-à-dire sa capacité à assurer la sécurité sanitaire et à contrôler les risques découlant des additifs, contaminants, toxines ou organismes pathogènes présents dans les produits alimentaires.

Une capacité SPS insuffisante peut entraîner la non-conformité vis-à-vis des exigences des partenaires commerciaux, des pertes commerciales importantes et une utilisation sous-optimale du potentiel d'exportation.

Dans la littérature [11], il existe différentes approches qui permettent d'évaluer la difficulté d'un pays à se conformer aux exigences sanitaires des pays importateurs :

1. L'analyse des rejets aux frontières :

En effet, des taux de rejet élevés peuvent être considérés comme un indicateur de l'existence de problèmes liés aux pratiques de production et d'hygiène dans l'exploitation, de faiblesses dans la logistique (conditionnement, transport, etc...) et dans les systèmes de gestion de la qualité

2. L'analyse de l'évolution des mesures SPS notifiées par les principaux pays de destination :

Une telle analyse permet de disposer d'indications [11] sur les exigences des marchés d'exportation et sur leur évolution à travers le temps

3. L'analyse des problèmes commerciaux spécifiques :

Ces problèmes, soulevés au sein du comité SPS de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) par les pays exportateurs, rendent compte de leurs difficultés à appliquer certaines mesures des pays importateurs, ou en contestent le bien-fondé sanitaire.

Exemple 1.1 [11]

En mars 1998, des pays ont fait valoir que la proposition de l'UE⁷ de relever les teneurs maximales en aflatoxines entraînerait de graves restrictions commerciales, sans pour autant réduire sensiblement les risques pour la santé des consommateurs. Selon eux, la proposition ne semblait pas fondée sur une évaluation adéquate des risques.

La Bolivie a ainsi informé le Comité que la mesure proposée par l'UE aurait des incidences graves sur les exportations boliviennes de noix du Brésil. En juin 2002, la Bolivie a également indiqué que, même si les grands exportateurs boliviens étaient en mesure d'observer les prescriptions européennes, à des coûts considérables et au prix de sérieuses difficultés, ce n'était pas le cas des petits exportateurs qui ne pouvaient pas se conformer aux exigences de l'UE.

1.14.1 Les rejets aux frontières et les difficultés d'accès :

Le phénomène de rejet est interprété comme une conséquence des exigences croissantes (en particulier dans l'UE) en matière de réglementation SPS. Donc, pour avoir accès au marché étranger, un niveau minimal d'équipement et de pratique de production est exigé. Les normes sont fixées par le marché de destination. Malgré la conformité aux standards il existe toujours des producteurs qui sont rejetés, les raisons principales de ces rejets sont soit d'ordre microbiologique ou liées à des problèmes de contamination, soit à la détérioration des produits due à la longueur des procédures de tests, et non au mode de production lui-même. Il faut noter que le risque de rejet est conditionné par le degré d'efficacité des systèmes de contrôle à la frontière du pays de destination.

7. Union Européenne

1.15 Les exportations de fruits et légumes de l'AfO vers l'UE

L'étude empirique dans l'article [11] a pour but d'analyser le phénomène des rejets des produits exportés de l'ensemble des pays⁸ de l'AfO⁹ vers l'UE.

L'analyse concerne plus spécifiquement les catégories de produit suivantes : "Légumes ", "Fruits " et " Graines et Fruits oléagineux ", à l'état frais sur un horizon temporel allant de 2003 à 2008, à cette période les exportations de fruits et légumes frais s'élèvent à 3,8 millions de tonnes sur l'ensemble des pays de l'AfO

1.15.1 Analyse des taux de rejet et de leur évolution

L'analyse du phénomène des rejets a pour but de mieux évaluer les difficultés d'accès des pays de l'AfO, au marché européen.

Les résultats de l'analyse montrent que :

- Même si les rejets ne sont pas toujours importants sur la période de l'étude en ce qui concerne le secteur des "Fruits" et "Légume" frais des pays de l'AfO, ils peuvent atteindre des pourcentages assez importants sur des années précises par exemple : Nigeria et Sénégal en 2007, Ghana et Côte d'Ivoire en 2008 .
- Les rejets les plus importants (en termes de quantité) concernent le plus souvent des produits ayant une incidence faible sur la quantité importée totale.
- Les rejets sont du fait de pays à faible - moyen revenu et la plupart (47% du nombre total des rejets) est attribuée à l'AfO.
- Les pays les moins touchés par les rejets sont en général soit de très gros exportateurs bien diversifiés soit des pays exportateurs de moindre envergure mais très spécialisés dans des catégories de produits qui enregistrent déjà des taux de rejets faibles comme

8. Bénin, Gambie, Ghana, Guinée, Côte d'Ivoire, Mali, Nigeria, Sénégal, Sierra leona, Togo

9. Afrique de l'Ouest

les fruits, ou les légumes.

- Un nombre élevé de transactions, et une valeur élevée d'exportations, s'accompagnent, sous certaines conditions, d'un nombre de rejets plus grand.

Conclusion

La multiplication des réglementations et normes privées dans le domaine sanitaire et phytosanitaire a un impact sur l'accès aux marchés des pays industrialisés pour les PED. Ses normes agissent comme un obstacle aux PED pour accéder aux marchés européens.

L'étude empirique s'est intéressée à l'impact des normes SPS sur les PED (en particulier l'AFO) et l'exclusion de ces derniers des marchés européens a été basée sur des rejets dans une période. Pour analyser les effets des normes SPS des pays développés sur l'accès des PED aux marchés européens on a eu recours aux approches d'économie industrielle basées sur la théorie des jeux.

CHAPITRE 2

CONCEPTS DE BASE DE LA THÉORIES DES JEUX ET DE L'ORGANISATION INDUSTRIELLE

Introduction

La théorie des jeux constitue une approche mathématique de problèmes de stratégie tels qu'on en trouve en recherche opérationnelle et en économie. Elle a pour objet d'établir et d'étudier les principes et les règles mathématiques pouvant intervenir dans l'analyse des différents types de comportement et des issues possibles lors d'une interaction stratégique entre plusieurs preneurs de décisions (appelés agents en économie et joueurs en théorie des jeux).

2.1 Théorie des jeux

2.1.1 Q'est ce qu'un jeu ?

Un jeu est une situation ou des individus (les joueurs) sont conduits à faire des choix parmi un certain nombre d'actions possibles, et dans un cadre défini à l'avance (les règles du jeu), qui permet de déterminer qui peut faire quoi et quand. Les résultats de ces choix

constituent une issue du jeu à laquelle est associé un gain pour chacun des participants. Ces résultats ne dépendent pas de la décision d'un seul joueur et ne dépendent pas non plus uniquement du hasard, bien que celui-ci puisse intervenir.

2.1.2 Joueurs

Un joueur peut être une personne, un groupe de personnes, une société, une région, un pays ou la nature. Si dans un jeu il y'a N joueurs ($N \geq 2$) qui participent au jeu, on notera par $I = \{1, 2, \dots, N\}$ l'ensemble des joueurs.

2.1.3 Les stratégies dans un jeu

Une **Stratégie** est un plan d'action qui précise pour un joueur donné $i \in I = \{1, 2, \dots, N\}$, l'action S_i qu'il est susceptible de jouer.

2.1.4 Fonction d'utilité (fonction de gain)

C'est une fonction attribuée à chaque joueur, elle est utilisée pour définir les préférences des joueurs. La fonction d'utilité est plus élevée pour un choix de décision donné si le joueur préfère cette décision par rapport à une autre.

Pour tout $i \in I = \{1, 2, \dots, N\}$, on associe une fonction u_i définie sur l'ensemble des stratégies S

($S = \prod_{i=1}^N S_i$) des issues possible du jeu :

$$u_i : S = \prod_{i=1}^N S_i \rightarrow \mathbb{R}$$

$$s \in S \rightarrow u_i(s)$$

Où : $S = (S_1, S_2 \dots S_N)$

2.1.5 Classification des jeux [30]

La diversité des situations conflictuelle qu'on peut rencontre en pratique engendre différent types des jeux et des méthodes de spécifique, de leur résolution, il existe plusieurs

classification des jeux selon les critères suivant :

1. Selon l'ordre

Jeu simultané

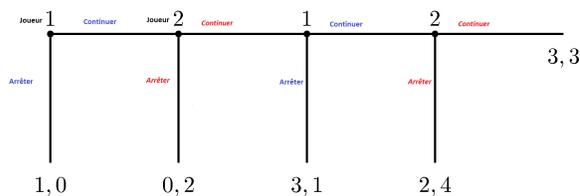
Un jeu simultané est le modèle d'une situation où chaque joueur choisit son plan d'action complet une fois pour toute au début du jeu. Par conséquent les choix de tous les joueurs sont simultanés. Ainsi, au moment de faire son choix, le joueur n'est pas informé des choix des autres. Par exemple, **le dilemme du prisonnier**, est un jeu simultané.

Jeu séquentiel

Dans un jeu séquentiel, on peut spécifier l'ordre des décisions de sorte qu'un joueur peut décider de sa stratégie conditionnellement à ce qu'ont joué les autres joueurs précédemment.

Exemple 2.1 [*Jeu du mille-pattes*]

Le jeu du mille-pattes est un jeu séquentiel en information parfaite et complète, il a été inventé par Robert Rosenthal en 1981 Dans ce jeu, deux joueurs décident alternativement de continuer ou d'arrêter le jeu. Les paiements sont tels que chaque joueur préfère la situation où il arrête le jeu en t à la situation où l'autre joueur arrête le jeu en $t + 1$.



2. Selon la relation entre les joueurs

Une caractéristique fondamentale des jeux est que le gain obtenu par un joueur dépend de ses choix, mais aussi des choix effectués par les autres joueurs.

Il convient alors de distinguer deux grandes familles de jeux : les jeux coopératifs et les jeux non coopératifs.

Jeu coopératif

Un jeu est dit coopératif lorsque les joueurs peuvent communiquer librement entre eux et passer des accords (par exemple sous forme d'un contrat). Ils forment alors une coalition et recherchent l'intérêt général suivi d'un partage des gains entre tous les joueurs.

Jeu non coopératif

Dans ce type de jeux, chaque joueur essaye de maximiser sa fonction d'utilité en tenant compte de la stratégie des autres, il n'est donc pas possible de former des coalitions.

3. Selon l'information

Jeux à information parfaite

On dit qu'il ya information parfaite si chacun des joueurs au moment de choisir sa stratégie à une connaissance parfaite de l'ensemble des décisions prises par les autres joueurs.

Jeu à information imparfaite

On dit qu'un jeu est à information imparfaite si au moins un des joueurs ne connaît pas l'ensemble des décisions prise par les autres joueurs.

Jeu à information complète

On dit qu'un jeu est à information complète si chacun des joueurs connaît la structure de jeu.

Jeu à information incomplète

On dit qu'un jeu est à information incomplète si au moins un des joueurs ne connaît pas la structure de jeu.

2.1.6 Représentation des jeux

1. Jeux sous forme normale

On appelle un jeu sous forme normale (ou stratégique) un jeu ayant les caractéristiques suivantes :

- Il s'agit d'un jeu à information complète.
- Il s'agit d'un jeu simultané où chaque joueur choisit une stratégie indépendamment du choix de l'autre joueur et le jeu ne se répète pas.
- Les joueurs sont rationnels et leur objectif est la maximisation de leur profit.

Définition 1

Un jeu sous forme normale est décrit comme suit :

$$J_N = \langle I, \{S_i\}_{i \in I}, \{u_i\}_{i \in I} \rangle \quad (2.1)$$

Avec :

- $I = \{1, 2, \dots, N\}$ l'ensemble des N joueurs .
- S_i l'ensemble des strategies possibles de joueur $i \in I$.
- $u_i : \prod_{i=1}^N S_i \rightarrow \mathbb{R}$ est la fonction de gain du i^{me} joueur.

2. Jeux sous forme extensive

Un jeu sous forme extensive appelé aussi sous forme développée, est défini par un arbre qui décrit comment le jeu est joué. Dans ce cas, chaque sommet de l'arbre spécifie le (ou les) joueur(s) qui doit (doivent) choisir une action à ce moment du jeu, ainsi que l'information dont chaque joueur dispose lors de la prise de décision. Les gains que chaque joueur peut réaliser après avoir suivi un des chemins possibles au sein de l'arbre, sont donnés aux sommets terminaux.

Exemple 2.2

Forme extensive du jeu du dilemme de prisonnier a information parfaite est donné par :

2.1.7 Concepts de solution

En théorie des jeux et en théorie économique, un concept de solution est un processus par lequel les équilibres d'un jeu sont identifiés. Ils sont donc employés comme des prédictions de jeu, suggérant quel sera le résultat du jeu, c'est-à-dire quelles stratégies seront ou pourront être employées par les joueurs.

1. Équilibre en strategies dominées :

Dans ce concept de solution, on suppose que les joueurs sont rationnels et donc qu'ils éliminent les stratégies strictement dominées. Une stratégie strictement dominée est une stratégie telle qu'un joueur à toujours avantage à ne pas jouer, et donc qu'un joueur rationnel ne va jamais jouer cette stratégie .

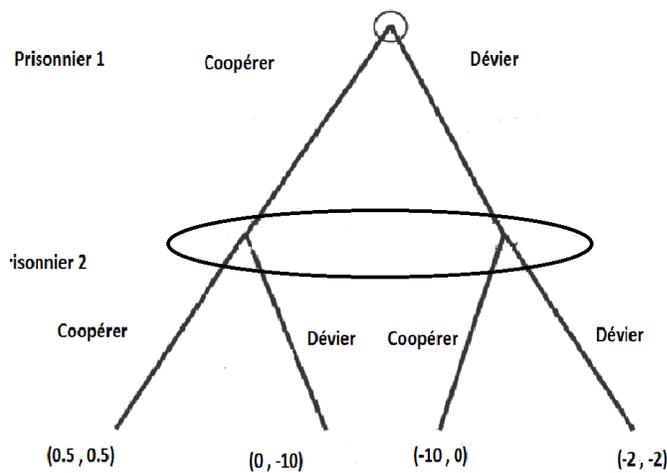


FIGURE 2.1 – Forme extensive du jeu de dilemme de prisonnier

Définition 2

La stratégie s_i du jeu (2.1) est strictement dominée par la stratégie s'_i si et seulement si, quelque soit le comportement des autres joueurs, le joueur i obtient avec s_i une utilité strictement inférieure à celle obtenue avec s'_i

$$u_i(s_i, s_{-i}) < u_i(s'_i, s_{-i}) \quad \forall s_{-i} \in S_{-i}. \quad (2.2)$$

Exemple 2.3 (dilemme du prisonnier)

L'histoire du jeu du dilemme du prisonnier est la suivante : la police arrête deux suspects et les place en garde à vue. La police est convaincue qu'il ont commis un crime mais ne dispose pas de preuves suffisantes. Les policiers décident de les interroger séparément, pour obtenir des aveux. Chaque suspect se voit offrir deux choix possibles, soit il se tait, soit il dénonce son complice. Cette situation stratégique peut être décrite de la manière suivante.

	Prisonnier 1 Coopérer	Prisonnier 1 Dévier
Prisonnier 2 Coopérer	(0,5,0,5)	(-10,0)
Prisonnier 2 Dévier	(0,-10)	(-2,-2)

• Dans le jeu du dilemme du prisonnier à une seule période tel qu'illustré ci-dessus, coopérer est strictement dominé par dévier pour les deux joueurs car chacun a avantage à jouer dévier quelle que soit la stratégie retenue par l'autre joueur.

Donc l'issue (Dévier,Dévier) est un équilibre du jeu.

2. Équilibre de Nash :

Un équilibre de Nash est un profil de stratégie dans laquelle chaque stratégie est une meilleure réponse à l'ensemble des autres stratégies jouées. Autrement dit, pour chaque joueur, s'il dévie seul de sa stratégie, il obtient un résultat inférieur (ou égal) à celui que lui assure l'équilibre.

Formellement

Un profil $s^* = (s_1^*, \dots, s_N^*) (s_i^* \in S_i, i = 1 \dots N)$ est **un équilibre de Nash** du jeu (2.1) si :

$$u_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geq u_i(s_i, s_{-i}^*) \quad \forall s_i \in S_i, \forall i = 1 \dots N. \quad (2.3)$$

Exemple 2.4

Dans le jeu du dilemme du prisonnier à une seule période de l'exemple (2.3) l'issue (Dévier,Dévier) est un Équilibre de Nash .

3. Induction à rebours

Cette méthode est utilisée pour résoudre des jeux séquentiels .

- On se place à la fin du jeu ou de la période et on élimine les stratégies qui ne sont pas rationnelles
- En se plaçant maintenant à l'avant-dernière période , on continue à rebours ce raisonnement ayant éliminé les stratégies qui ne sont pas rationnelles.

- En remontant de période en période jusqu'à ce qu'on termine la résolution.

2.2 Organisation Industrielle

La théorie des jeux est un outils précieux du comportement des différents agents économiques sur un marché . L'utilisation intensive de la théorie des jeux en micro-économie a donné naissance à une discipline nouvelle désignée par le terme Organisation Industrielle (O.I).

Sa principale préoccupation est d'analyser le comportement, les stratégies des firmes et dont la façon ces dernières se font concurrence sur le marché.

Pour illustrer le concept de l'équilibre de Nash dans la théorie du marché, considérons les modèles suivants

2.2.1 Oligopole de Cournot [34] (1838)

Définition 3 (Oligopole) :

C'est une structure de marché dans laquelle un nombre limitée de firme dominant le marché, par exemple le marché de téléphone mobile en Algérie qui dominé par trois opérateur (Djezzy, Mobilis et Nedjma).

Description du modèle

Le modèle de Cournot décrit une situation dans laquelle N firmes ($N \geq 2$) produisent et offrent un même bien sur la base de conjecture de Cournot : "chacun pense que l'offre de l'autre est indépendante de sa propre offre et elle est considérée comme une donnée".

Soit :

- $P(Q)$: la fonction inverse de demande du marché, avec $Q = \sum_{i=1}^N q_i$ est la quantité offerte sur le marché, elle est supposé positive décroissante.

- $C_i(q_i)$: le coût total de production de q_i unités de la firme i , $i = \overline{1, N}$

Fonction supposé positive, croissante et convexe par rapport à sa quantité q_i .

L'objectif de chaque firme est de maximiser son profit donné par :

$$\max_{0 \leq q_i < \infty} \pi_i(q_i, q_{-i}) = \max_{0 \leq q_i < \infty} (q_i P(Q) - C_i(q_i)) \quad i = \overline{1, N}. \quad (2.4)$$

La concurrence à la Cournot peut être modéliser par un jeu sous forme normale :

$$J_N = \langle I, \{Q_i\}_{i \in I}, \{\pi_i\}_{i \in I} \rangle \quad (2.5)$$

Avec :

- $I = \{1, \dots, N\}$, $N \geq 2$ qui sont les N firmes.
- $Q_i = [0, +\infty[$ est l'ensemble de stratégies de chaque firme.
- $\pi_i : \prod_{i=1}^N Q_i \rightarrow R$ est la fonction de gain du joueur i

Il s'agit d'un jeu statique (les firmes ne se rencontrent qu'une seule fois sur le marché) et elle décident sur leur quantité à produire simultanément .

Résolution du jeu de Cournot

Puisque l'objectif de chaque firme est de maximiser son profit, tout en prenant en considération la quantité des autres firmes comme donnée.

Donc, la condition du 1^{ere} ordre de (2.4) est donnée par :

$$\frac{\partial \pi_i(q_i, q_{-i})}{\partial q_i} = 0 \quad \forall i = \overline{1, N} \quad (2.6)$$

Si l'équation (2.6) a une solution positive en q_i alors cette solution dépendra de la quantité offerte par les firmes rivales ($q_j, j = \overline{1, N}, j \neq i$). Cette solution est appelée fonction de meilleure réponse de la firme i , notée R_i .

formellement elle définie par :

$$R_i : \prod_{j=1}^N Q_j \rightarrow Q_i \quad i, j = \overline{1, N}$$

$$q_{-i} \rightarrow q_i^* = \arg \max \pi_i(q_i, q_{-i})$$

Définition 4 (*Équilibre de Cournot-Nash*) :

L'équilibre de Cournot Nash est un vecteur de quantité $q^* = (q_1^*, \dots, q_N^*) \in R_+^N$ avec :

$$q_i^* = R_i(q_{-i}^*) \quad i, j = \overline{1, N}, i \neq j$$

$$\pi_i(q_i^*, q_{-i}^*) \geq \pi_i(q_i, q_{-i}^*) \quad \forall q_i \in Q_i, \quad \forall i = \overline{1, N} \quad (2.7)$$

2.2.2 Le modèle de Stackelberg (Duopole)

L'allemand H.V Stackelberg à modifié le déroulement du jeu de Cournot, où l'une des firme est considérée comme leader (1^{er} niveau de décision) annonce sa strategie au suiveur (2^{eme} niveau de décision).

Le paradigme de Stackelberg fait l'hypothèse que le leader (firme dominante) agit en connaissant la réaction de suiveur (firme dominée).

Présentation du modèle

Le jeu de Stackelberg se déroule en deux étapes :

Étape 1 : La firme 1 (leader), choisit la quantité $q_1 \in Q_1$ à produire.

Étape 2 : La firme 2 (suiveur), décide à son tour de sa propre quantité de production $q_2 \in Q_2$ en réagissant à la quantité q_1 choisit par la firme 1.

Equilibre de Stackelberg

Comme il s'agit d'un jeu séquentiel à information parfaite, alors il est résolu par la méthode d'induction à rebours (de retour en arrière).

▷ Résolution de la deuxième étape :

En observant la quantité $q_1 \in Q_1$ choisit par la firme leader (1^{er} niveau de décision), la réaction optimale de la firme 2 est donnée par :

$$R_2(q_1) = \arg \max_{q_2 \in Q_2} \pi_2(q_1, q_2) \quad (2.8)$$

▷ Résolution de la première étape :

Sachant que le leader agit en connaissant la réaction optimale de suiveur , son problème d'optimisation est formulé comme un problème bi-niveau suivant :

$$\begin{cases} \max_{q_1 \in Q_1} \pi_1(q_1, R_2(q_1)), \\ S/C \quad R_2(q_1) = \arg \max_{q_2 \in Q_2} \pi_2(q_1, q_2), \quad . \end{cases}$$

Définition 5 (Equilibre de Stackelberg) *S'il existe une application unique $R_2 : Q_1 \rightarrow Q_2$ telle que pour toute valeur fixée $q_1 \in Q_1$:*

$$\pi_2(q_1, R_2(q_1)) \geq \pi_2(q_1, q_2) \quad \forall q_2 \in Q_2 \quad (2.9)$$

S'il existe $q_1^ \in Q_1$, tel que :*

$$\pi_1(q_1^*, R_2(q_1^*)) \geq \pi_1(q_1, R_2(q_1)) \quad \forall q_1 \in Q_1 \quad (2.10)$$

Alors le couple de stratégies (q_1^, q_2^*) où : $q_2^* = R_2(q_1^*)$ est appelé équilibre de Stackelberg.*

2.2.3 Différenciation des produits

Lorsque les firmes produisent des produits différent, on est plus dans un contexte de produits homogènes mais dans un cadre de différenciation de produits. Il y a deux types de différenciation :

– **Différenciation horizontale :**

Il n'y a pas unanimité des consommateurs quand à la perception de la valeur des produits offerts (question de goût).

– **Différenciation verticale :**

Il y a unanimité des consommateurs sur la qualité des produits offerts.

2.2.4 Le modèle de Mussa et Rosen

Les hypothèses du modèle :

▷ **La production :** il existe deux firmes qui produisent un bien de qualité quelconque. La firme i produit la qualité s_i . Par souci de simplicité, on suppose que toutes les qualités sont produites au même coût marginal constant c .

▷ **La consommation** : Les consommateurs sont supposés hétérogènes et indexés par un paramètre θ reflétant leur attachement pour la qualité. Ce paramètre est supposé uniformément distribué sur un intervalle $[\underline{\theta}, \bar{\theta}]$ avec $\underline{\theta} \geq 0$ et $\bar{\theta} = 1 + \underline{\theta}$.

Selon Mussa et Rosen, le surplus (l'utilité) d'un consommateur de type θ achetant au prix p une unité du produit de qualité s , est donné par :

$$U(\theta, s) = \theta s - p \quad (2.11)$$

plus θ est élevé, plus la satisfaction que le consommateur tire de la qualité s est élevée.

Déroulement du jeu

A la première étape les firmes choisissent simultanément la qualité du produit, puis, elles se font concurrence en prix.

Équilibre du modèle :

L'équilibre du modèle se caractérise par un équilibre de Nash pour chaque étape, la première étape étant dans notre cas le choix de la qualité, tandis que la seconde correspond au choix du prix. Pour déterminer cet équilibre, on raisonne à rebours.

▷ **Résolution de la deuxième étape du jeu** : On suppose que les deux firmes produisent respectivement un produit de qualité s_1 et s_2 avec $s_2 > s_1$. On commence par résoudre l'équilibre de la seconde étape de concurrence en prix.

Le consommateur indifférent :

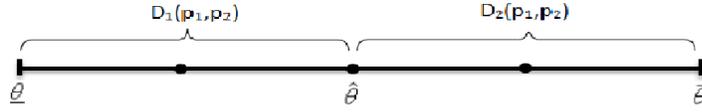
Un consommateur de caractéristique $\hat{\theta}$ est indifférent entre acheter le produit de qualité s_1 ou le produit de qualité s_2 , si est seulement si :

$$\begin{aligned} \hat{\theta} s_1 - p_1 &= \hat{\theta} s_2 - p_2 \\ \hat{\theta} &= \frac{p_2 - p_1}{s_2 - s_1} = \frac{p_2 - p_1}{\Delta s} \end{aligned}$$

La demande qui s'adresse à chacune des deux firmes s'écrit :

$$D_1(s_1, s_2, p_1, p_2) = \hat{\theta} - \underline{\theta} = \frac{p_2 - p_1}{\Delta s} - \underline{\theta}$$

$$D_2(s_1, s_2, p_1, p_2) = \bar{\theta} - \hat{\theta} = \bar{\theta} - \frac{p_2 - p_1}{\Delta s}$$



Donc, chaque firme i maximise son profit par rapport à sa variable de décision p_i , qui est donné par :

$$\pi_i(s_1, s_2, p_1, p_2) = (p_i - c)D_i(s_1, s_2, p_1, p_2) \quad (2.12)$$

Les conditions du première ordre de (2.12) impliquent l'annulation des dérivées premières, ainsi on peut calculer les fonctions de meilleurs réponses des deux firmes :

$$\begin{cases} p_1 = MR_1 = (c + p_2 - \underline{\theta}(s_2 - s_1))/2 \\ p_2 = MR_2 = (c + p_1 + \bar{\theta}(s_2 - s_1))/2 \end{cases} \quad (2.13)$$

MR_1 et MR_2 étant des fonctions croissantes par rapport à p_2 et p_1 respectivement, on a donc des stratégies complémentaires.

En résolvant le système (2.13), on déduit l'équilibre de Nash en prix à qualités fixées :

$$\begin{cases} \bar{p}_1(s_1, s_2) = c + \frac{(\bar{\theta} - 2\underline{\theta})(s_2 - s_1)}{3} \\ \bar{p}_2(s_1, s_2) = c + \frac{(2\bar{\theta} - \underline{\theta})(s_2 - s_1)}{3} \end{cases} \quad (2.14)$$

Les parts de marchés des firmes à l'équilibre sont données par :

$$\bar{D}_1(\bar{p}_1, \bar{p}_2) = \frac{\bar{\theta} - 2\underline{\theta}}{3}$$

$$\bar{D}_2(\bar{p}_1, \bar{p}_2) = \frac{2\bar{\theta} - \underline{\theta}}{3} > \bar{D}_1(\bar{p}_1, \bar{p}_2)$$

et les profits d'équilibre :

$$\begin{cases} \bar{\pi}_1(s_1, s_2) = (p_1^* - c)D_1(p_1^*, p_2^*) = \left(\frac{\bar{\theta} - 2\underline{\theta}}{3}\right)^2 \Delta s, & ; \\ \bar{\pi}_2(s_1, s_2) = (p_2^* - c)D_2(p_1^*, p_2^*) = \left(\frac{2\bar{\theta} - \underline{\theta}}{3}\right)^2 \Delta s, & . \end{cases} \quad (2.15)$$

Les résultats du jeu en prix ont montré que :

- La différenciation verticale donne du pouvoir de marché aux firmes : $\bar{p}_1 > c$ et $\bar{p}_2 > c$
- La firme qui vend la qualité haute pratique un prix plus élevé : $\bar{p}_1 < \bar{p}_2$
- Les profits des firmes sont croissants en Δs , et pour $\Delta s = 0$ ($s_1 = s_2$) on a :

$$\begin{aligned}\bar{p}_1(s_1, s_2) &= \bar{p}_2(s_1, s_2) = c \\ \bar{\pi}_1(s_1, s_2) &= \bar{\pi}_2(s_1, s_2) = 0\end{aligned}$$

▷ **Concurrence en qualité :**

Supposons que $s_2 \in [\underline{s}, \bar{s}]$. Les deux firmes anticipent l'équilibre en prix, elles peuvent, à une étape antérieure, choisir la qualité du produit à vendre sur le marché. Chaque firme i doit maximiser son profit $\bar{\pi}_i(s_1, s_2)$ par rapport à sa variable de décision s_i ($i = 1, 2$). Alors on aura deux équilibres de Nash, tel qu'une firme propose la qualité minimale, l'autre la qualité maximale.

$$\{s_1 = \underline{s} \quad \text{et} \quad s_2 = \bar{s}\}, \{s_1 = \bar{s} \quad \text{et} \quad s_2 = \underline{s}\}.$$

Dans les deux cas, à l'équilibre il y a une différenciation maximale des produits. Dans ce cas, la firme proposant la qualité la plus élevée fera les plus forts profits.

Conclusion

Un des buts de la théorie des jeux est d'abord de créer des modèles mathématiques de base. Ces modèles essaient de synthétiser tous les éléments essentiels pour décrire l'interaction, puis d'introduire des concepts de solution pour d'écrire les issues possibles d'un jeu, et enfin, d'appliquer ces outils pour mieux comprendre les phénomènes sociaux mais aussi pour prédire les conséquences d'une interaction stratégique.

CHAPITRE 3

NORMES SPS : LA PROTECTION DE LA SANTÉ DES CONSOMMATEURS JUSTIFIE-T-ELLE L'EXCLUSION DES PED ?

Introduction

Dans ce chapitre nous présentons quelques modèles d'économie industrielle sur le risque sanitaire associé à des importations en prenant explicitement en compte l'interaction entre les outils de régulation publique ou privée et la réponse stratégique des producteurs. Ces modèles s'appuient sur les outils de la théorie des jeux et les modèles de la théorie de l'organisation industrielle.

3.1 Réponse stratégique des producteurs aux normes publiques en présence d'un système de contrôle imparfait

Les auteurs de l'article [12] proposent un modèle d'économie industrielle qui permet d'endogénéiser le risque sanitaire associé à l'importation en prenant explicitement en compte l'interaction entre les stratégies réglementaires publiques européens (seuil maximum de contamination admis) et la réaction stratégique des producteurs/exportateurs en termes des investissements dans la qualité des pratiques de production.

3.1.1 Présentation du modèle principal

Nous considérons une chaîne d'approvisionnement d'exportation d'un pays en voie de développement constituée par des Producteurs (Ps/E) qui approvisionnent un produit donné à un pays importateur (supposé un pays développé).

1. Risque de contamination

- Les producteurs sont soumis à une obligation de résultats $s \in [0, 1]$ appelée norme sanitaire fixée par le pays importateur sur leur produit final. Il représente le niveau maximal de contamination admis pour chaque unité de produit vendu.
- Chaque P/E a une taille q donnée qui correspond à sa capacité de production.
- La demande du pays importateur est constante et donnée par Q .
- Le prix pour chaque unité exportée est ω .
- On suppose qu'il existe un contrôle dans le pays importateur et que ce contrôle est imparfait. Chaque P/E vend la totalité de sa production pour le marché de destination et l'entrée est gratuit jusqu'à la satisfaction de la demande Q .
- N : Représente le nombre de Ps/E nécessaire pour assurer la demande Q du pays importateur.

2. Qualité des pratiques de production et coûts associés

Chaque P/E peut investir en qualité des pratiques de productions pour que son produit soit conforme à la norme s , par conséquent entré sur le marché du pays importateurs.

Soit k , avec $0 \leq k \leq 1$ le niveau d'investissement en bonne pratique de production. Donc, le coût total de mise en conformité est donné par :

$$C(k) = (F + cq)k^2 \quad (3.1)$$

Où :

- $c > 0$ est le coût de production unitaire .
- $F > 0$ est un coût fixe qui peut représenter l'installation d'infrastructures et équipements, mise en œuvre de la formation des ouvriers ...

3. Relation entre les pratiques de production et les risques de contamination

Pour illustrer la relation qui existe entre l'investissement k et le taux de contamination du produit final s , on définit :

- $f(s, k)$: la probabilité qu'une unité de produit fabriquée selon la pratique k soit conforme à la norme s , qui est donnée comme suit :

$$f(s, k) = 1 - (1 - s)(1 - k) \quad (3.2)$$

Cette fonction doit vérifier :

- ▷ $\frac{\partial f(s, k)}{\partial k} > 0$, signifie que pour une norme s donnée, l'augmentation de k augmente la probabilité de conformité pour chaque unité de produit.
- ▷ $\frac{\partial f(s, k)}{\partial s} > 0$, signifie que un renforcement de la norme (s diminue), diminue la probabilité de conformité pour un niveau d'investissement k donné.

Remarque 3.1

- Si ($k = 0$), la probabilité de conformité dépend uniquement de la norme s donnée ($f(s, k) = s$).
- Si le niveau d'investissement est maximal ($k = 1$), implique une certaine conformité avec la norme s ($f(s, k) = 1$).

- *Quand la norme ($s = 0$), la probabilité de conformité dépend uniquement du niveau d'investissement ($f(s, k) = k$).*

4. Système de contrôle aux frontières d'un pays importateur

L'accès au marché du pays importateur est soumis à une procédure de contrôle aux frontières. Cette procédure est supposée imparfaite.

Soit

- $\beta \in [0, 1]$: l'indice de perfection de ce contrôle. Il représente la probabilité qu'un échantillon contaminé soit correctement détecté comme étant contaminé. Donc $(1 - \beta)$ représente la probabilité que le test indique que l'échantillon n'est pas contaminé alors qu'il l'est.
- $g(s, k)$ la probabilité qu'une unité de produit exportée passe l'inspection aux frontières du pays importateur pour un degré d'efficacité du système de contrôle frontalier β et une norme s . Elle est donnée par :

$$g(s, k) = f(s, k) + (1 - \beta)(1 - f(s, k)) \quad (3.3)$$

Remarque 3.2

- *Pour une norme s donnée et un niveau d'investissement k , la probabilité $g(s, k)$ décroît en β .*
- *En l'absence de contrôle ($\beta = 0$), le produit passe certainement l'inspection ($g(s, k) = 1$).*
- *Si la procédure de contrôle est parfaite ($\beta = 1$), la probabilité de passer l'inspection équivaut à la probabilité de conformité ($f(s, k)$).*
- *Les performances d'un pays exportateur sont associées aux fonctions $f(s, k)$ et $g(s, k)$.*
- *Le comportement stratégique d'un P/E est basé sur la fonction $g(s, k)$, tandis que la fonction $f(s, k)$ peut être interprétée comme un indicateur de la capacité du pays exportateur pour accéder au marché d'exportation.*

5. Le coût de rejet aux frontières

On suppose que la quantité qui ne passe pas l'inspection est rejetée aux frontières du pays importateur. Ce rejet implique un coût marginal de rejet, $r > 0$, pour le P/E .

On définit aussi par :

- $q^R(s, k)$ la quantité totale rejetée, aux frontières elle est donnée par :

$$q^R(s, k) = q[1 - g(s, k)] \quad (3.4)$$

- $q^I(s, k)$ la quantité qui passe l'inspection, elle est donnée par :

$$q^I(s, k) = q[g(s, k)] \quad (3.5)$$

avec,

$$q = q^R(s, k) + q^I(s, k) \quad (3.6)$$

Une imperfection des procédures de contrôle implique une certaine quantité contaminée, notée $q^C(s, k)$ qui passe l'inspection mais n'est pas conforme à la norme s . Elle est donnée par :

$$q^C(s, k) = q(1 - \beta)(1 - f(s, k)) = q(1 - \beta)(1 - s)(1 - k) \quad (3.7)$$

Cette expression consiste dans la quantité $q(1 - f(s, k))$ qui ne respecte pas la norme s et passe l'inspection car elle n'est pas détectée par le système de contrôle en raison de ses imperfections, avec une probabilité $(1 - \beta)$.

3.1.2 Déroulement du jeu

Le jeu se déroule en deux étapes :

Étape 1 : Le pays importateur choisit le niveau maximal de contamination admis (s) et le niveau de contrôle frontalier (β) pour diminuer le risque de contamination ainsi de protéger la santé de ses consommateurs.

Étape 2 : Les Producteurs du pays exportateur choisissent leurs niveaux optimaux d'investissement pour maximiser leurs profits et se conformer à la norme s .

3.1.3 Résolution du jeu

Puisque le jeu est un jeu séquentiel, la résolution se fait par récurrence à rebours.

Équilibre de Nash sur les niveaux d'investissement dans la qualité des pratiques de production

Le comportement optimal d'un P/E consiste à déterminer le niveau d'investissement (k) qui maximise son profit. Donc, le problème d'optimisation du P/E est donné par :

$$\max_{k \in [0,1]} \pi(F, r, \omega, q, \beta, s, k) = \omega q^I(s, k) - r q^R(s, k) - C(k) \quad (3.8)$$

On suppose que les paramètres s et β sont fixés. La conditions du 1^{ere} et de 2^{eme} ordre du problème (3.8) donnent l'investissement optimal de chaque producteur, noté k^* soit :

$$k^*(F, r, \omega, \beta, q, s) = \min\left\{\frac{\beta(1-s)(\omega+r)q}{2(F+cq)}, 1\right\} \quad (3.9)$$

Variations de la fonction d'investissement

- $\frac{\partial k^*(F, r, \omega, \beta, q, s)}{\partial s} < 0$, le niveau optimal d'investissement décroît en s .
- $\frac{\partial k^*(F, r, \omega, \beta, q, s)}{\partial q} > 0$, l'augmentation de la taille d'un P/E, augmente son incitation à investir dans la qualité des pratiques de production. Par ailleurs, l'augmentation de la taille (q) implique un effet positif sur la probabilité de conformité nationale ($\frac{\partial f(s, k^*)}{\partial q} > 0$) et une réduction du ratio $t(s, k) = \frac{q^C(s, k)}{q^I(s, k)}$ qui représente la proportion de la quantité contaminée sur la quantité inspectée, par conséquent, une réduction de la quantité totale contaminée $Q^C(s, k)$, telle que

$$Q^C(s, k) = Nq^C(s, k) \quad (3.10)$$

- $\frac{\partial k^*(F, r, \omega, \beta, q, s)}{\partial \beta} > 0$, la baisse de l'efficacité du système de contrôle implique la baisse de l'incitation d'un P/E à investir dans la qualité des pratiques de production. Ainsi, comme précédemment indiqué, le P/E anticipe les imperfections du système de contrôle frontalier en réduisant le niveau d'investissement.

Profit a l'équilibre

$$\pi(F, r, \omega, \beta, q, s) = \frac{q}{4F} [\beta^2(1-s)^2(\omega+r)^2q + 4F(\omega - \beta(1-s)(\omega+r))] \quad (3.11)$$

3.1.4 Les résultats du modèle

1. Renforcement de la réglementation et les effets d'exclusion des Ps/E du marché d'exportation

Le renforcement de la norme a un effet négatif sur le profit des Ps/E, en effet il conduit à la réduction de celui-ci ($\frac{\partial \pi(F, r, \omega, q, \beta, s)}{\partial s} > 0$). Le même effet se produit si l'efficacité du système de contrôle est améliorée ($\frac{\partial \pi(F, r, \omega, q, \beta, s)}{\partial \beta} < 0$). Les effets du renforcement de la réglementation sur l'exclusion des producteurs des marchés d'exportation sont illustrés dans la proposition suivante :

Proposition 3.1 [12]

Il existe $\bar{s}(r, \omega, \beta)$, $\bar{\beta}(r, \omega)$ et $\bar{q}(F, r, \omega, \beta, s)$ ou $\pi(F, r, \omega, q, \beta, s) < 0$.

Si et seulement si : $s < \bar{s}(r, \omega, \beta)$, $\beta > \bar{\beta}(r, \omega)$, $q < \bar{q}(F, r, \omega, \beta, s)$

tels que :

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{s}(r, \omega, \beta) = 1 - \frac{\omega}{(r+\omega)\beta} \\ \bar{\beta}(r, \omega) = \frac{\omega}{\omega+r} \\ \bar{q}(F, r, \omega, \beta, s) = \frac{4F(\beta(1-s)(\omega+r)-\omega)}{\beta^2(1-s)^2(\omega+r)^2} \end{array} \right. \quad (3.12)$$

Interprétation 3.1

- Le renforcement de la réglementation ne génère un effet d'exclusion sur les Ps/E ($\pi(F, r, \omega, q, \beta, s) \leq 0$) que si l'efficacité du système de contrôle frontalier est relativement élevé ($\beta > \bar{\beta}(r, \omega)$) et la norme est renforcée en dessous d'un certain seuil ($\bar{s}(r, \omega, \beta)$). Cet effet d'exclusion concerne notamment les petits producteurs, dont la taille est inférieure à un certain seuil ($\bar{q}(F, r, \omega, \beta, s)$).
- Le renforcement de la norme n'implique jamais l'effet d'exclusion, quand des fortes imperfections caractérisent le système d'inspection frontalier ou quand la taille des Ps/E est

suffisamment élevée (c'est à dire supérieur au seuil ($q > \bar{q}(F, r, \omega, \beta, s)$)).

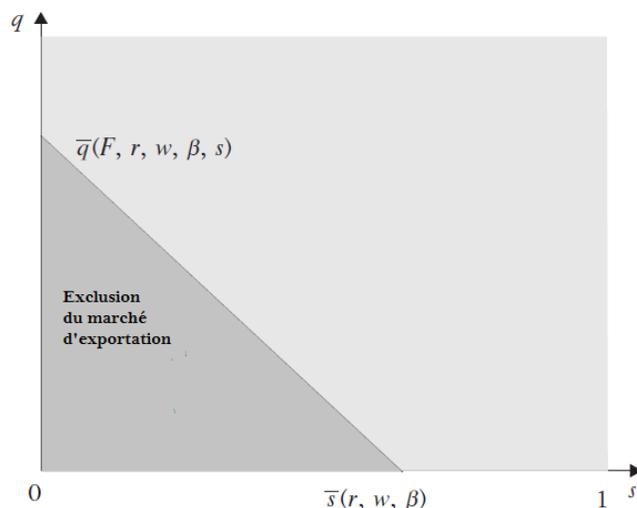


FIGURE 3.1 – Le renforcement de la norme et les effets d'exclusions sur les P/E du marché d'exportation

2.Effets du renforcement des réglementations et le comportement stratégique des Ps/E sur la capacité de conformité du pays exportateur

Comme précédemment montré, l'investissement k décroît en s et augmente lorsque le système de contrôle est efficace. La décroissance de l'effort est dû à la norme relâchée et la croissance est dû au plus d'efficacité du système de contrôle. Ainsi, la norme relâchée n'incite pas les Ps/E à investir notamment lorsqu'elle est associée à l'amélioration du système de contrôle. Le comportement stratégique des Ps/E influe sur la probabilité $f(s, k)$, la capacité de conformité nationale à long terme et la quantité contaminée.

Comme le montre la proposition (3.2), pour un niveau d'effort de qualité donné k , un renforcement de la réglementation (s diminue) abaisse la probabilité de conformité $f(s, k)$ et donc la probabilité de passer l'inspection $g(s, k)$ et ce qui engendre des pertes aux Ps/E (le profit diminue par l'augmentation de la quantité rejetée).

Proposition 3.2

Il existe $\hat{\beta}(F, r, \omega, q, s)$ et $\hat{q}(F, r, \omega, s)$ telle que :

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

$\beta > \hat{\beta}(F, r, \omega, q, s)$ et $q > \hat{q}(F, r, \omega, s)$

ii) Si $q < \hat{q}(F, r, \omega, s)$ et $\beta \leq \hat{\beta}(F, r, \omega, q, s)$ alors

$\frac{\partial f(s, k^*)}{\partial s} > 0$, $\frac{\partial q^R(s, k^*)}{\partial s} < 0$ et $\frac{\partial q^C(s, k^*)}{\partial s} < 0$

telle que :

$$\left| \begin{aligned} \hat{\beta}(F, r, \omega, q, s) &= \frac{F}{q(1-s)(\omega+r)} \\ \hat{q}(F, r, \omega, s) &= \frac{F}{(1-s)(\omega+r)} \end{aligned} \right. \tag{3.13}$$

Interprétation 3.2

i) Le renforcement des normes implique un effet positif sur les pays exportateurs et leurs indicateurs ($f(s, k^*)$, $q^R(s, k^*)$) ainsi que sur le pays importateur ($q^C(s, k^*)$) seulement lorsque deux éléments coexistent : un système de contrôle suffisamment efficace $\beta > \hat{\beta}(F, r, \omega, q, s)$ et une taille qui n'est pas trop petite $q > \hat{q}(F, r, \omega, s)$.

ii) Un producteur de petite taille et un système de contrôle frontalier inefficace impliquent un effet négatif sur l'ensemble des indicateurs .

3. Renforcement de la réglementation et la protection de la santé des consommateurs

Le renforcement du seuil maximal de contamination admis est justifié par l'objectif de protéger la santé des consommateurs, notamment en assurant la sécurité des produits importés dans les pays en développement. On soulève la question de savoir si le passage de la norme s_0 à une stricte norme $s_1 (s_1 < s_0)$ va réduire ou non les quantités contaminées qui sont

consommées dans le pays importateur et qui sont contaminées sous la norme s_0 et sous la norme s_1 .

On considère qu'un seuil renforcé (s_1) implique une amélioration de la santé du consommateur si et seulement si les deux conditions (3.14) et (3.15) sont vérifiées :

$$Q^C(s_0, k^*(s_1)) < Q^C(s_0, k^*(s_0)) \quad (3.14)$$

$$Q^C(s_1, k^*(s_1)) < Q^C(s_1, k^*(s_0)) \quad (3.15)$$

Nous comparons ainsi la quantité totale contaminée qui passe l'inspection, qui n'est pas conforme à la norme s_j ($j = 0, 1$) quand la norme s_1 est en vigueur $Q^C(s_j, k^*(s_1))$ avec la quantité totale contaminée qui passe l'inspection et qui n'est pas conforme à la norme s_j ($j = 0, 1$) quand la norme s_0 est en vigueur $Q^C(s_j, k^*(s_0))$.

La condition de l'amélioration de la santé est comme suit :

$$Q^C(s_j, k^*(s_1)) < Q^C(s_j, k^*(s_0)), \quad j = 0, 1 \quad (3.16)$$

Remarque 3.3

- *En absence du système de contrôle ($\beta = 0$), l'effort d'investissement est nul ($k^*(s_i) = 0$). Dans ce cas extrême, une norme renforcée n'a aucun effet sur le comportement stratégique du producteur et donc n'implique aucune variation dans la quantité totale contaminée qui passe l'inspection.*
- *Lorsque le système de contrôle est parfait ($\beta = 1$), un renforcement de norme implique toujours une diminution du nombre total de la quantité contaminée qui passe l'inspection et donc une amélioration de la santé du consommateur.*
- *Lorsque le système de contrôle est imparfait ($\beta \in]0, 1[$), l'effet du renforcement de la norme dépend de l'étendue des imperfections du contrôle et de la taille d'un P/E.*

La proposition (3.3) illustre les conditions dans lesquelles le renforcement de la norme engendre une diminution de la quantité totale contaminée.

Proposition 3.3

Il existe $q_0(F, r, \omega, q, s_0, s_1)$, $q_1(F, r, \omega)$ et $\tilde{\beta}(F, r, \omega, q, s_0, s_1)$ où $Q^C(s_j, k^*(s_1)) < Q^C(s_j, k^*(s_0))$, $\forall \beta \in]0, 1[$ si et seulement si une des ces assertions suivantes est vérifiée :

- i) la taille de production est relativement grande $q \geq q_1(F, r, \omega)$
- ii) la taille des exportateurs q est entre $q_0(F, r, \omega, s_0, s_1) < q < q_1(F, r, \omega)$ et le système de contrôle est efficace ($\beta > \tilde{\beta}(F, r, \omega, q, s_0, s_1)$).

telles que :

$$\left\{ \begin{array}{l} \tilde{\beta} = \frac{F(2-s_0-s_1) - \sqrt{F^2(s_0-s_1)^2 + 2Fq(\omega+r)(1-s_0)(1-s_1)}}{q(\omega+r)(1-s_0)(1-s_1)} \\ q_0 = \frac{F(3-s_0-s_1) - \sqrt{5+s_0^2 - (2-s_1)s_1 - 2s_0(1+s_1)}}{(\omega+r)(1-s_0)(1-s_1)} \\ q_1(F, r, \omega) = \frac{2F}{r+\omega} \end{array} \right. \quad (3.17)$$

Interprétation 3.3

- Un renforcement réglementaire ne diminue pas la quantité contaminée lorsque les producteurs sont caractérisés par une trop petite capacité de production ($q < q_0(F, r, \omega, s_0, s_1)$), dans ce cas le pays exportateur ne réagit pas suffisamment aux renforcements réglementaires indépendamment de l'efficacité du système de contrôle frontalier.
- La taille critique $q_0(F, r, \omega, s_0, s_1)$ croît en F , cela signifie qu'un pays exportateur qui améliore les infrastructures et services peut inciter les petits producteurs à répondre aux exigences du pays importateur.
- En ce qui concerne le pays importateur, un renforcement réglementaire réalise l'objectif de l'amélioration de la santé des consommateurs sans avoir à améliorer l'efficacité du système de contrôles frontalier si les producteurs sont suffisamment grand $q \leq q_1(F, r, \omega)$ ($q_1(F, r, \omega)$ croît en F).
- Le renforcement réglementaire améliore la santé des consommateur si le système de

contrôle frontalier est efficace.

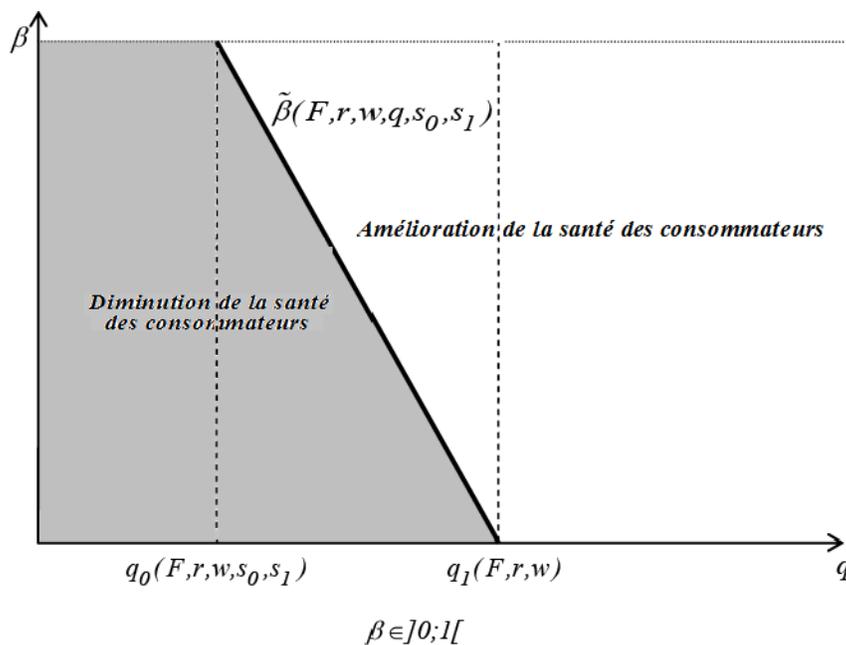


FIGURE 3.2 – Le rôle de la taille de production sur l'efficacité du système de contrôle

4. Protection de la santé des consommateurs et l'effet d'exclusion

Dans cette section, on soulève la question de savoir si l'exclusion des Ps/E est toujours justifiée par l'objectif de protéger la santé des consommateurs.

La proposition (3.4) illustre les conditions dans lesquelles un renforcement de la réglementation générera l'exclusion des producteurs sans améliorer la santé des consommateurs.

Proposition 3.4

Il existe $q'(F, r, \omega, s_0, s_1)$ et $r'(F, r, \omega, s_0, s_1)$ où le renforcement de la norme du niveau s_0 à s_1 augmente l'exclusion sans réduire la quantité totale contaminée si et seulement si $s_1 < \bar{s}(r, \omega, \beta)$, $\beta > \bar{\beta}(r, \omega, \beta)$, $r < r'(F, r, \omega, s_0, s_1)$, $q < q'(F, r, \omega, s_0, s_1)$

telle que :

$$\left\{ \begin{array}{l} q'(F, r, \omega, s_0, s_1) = \frac{F[1+(2-s_0-s_1)\beta - \sqrt{1+2(2-s_0-s_1)\beta + (s_0-s_1)^2\beta^2}]}{\beta^2(\omega+r)(1-s_0)(1-s_1)} \\ r'(F, r, \omega, s_0, s_1) = \frac{\omega(5-4s_0-s_1)(2-3s_0+s_1)\beta - \sqrt{1+2(2-s_0-s_1)\beta + (s_0-s_1)^2\beta^2}}{(1-s_1)(-1+(2-3s_0+s_1))\beta - \sqrt{1+2(2-s_0-s_1)\beta + (s_0-s_1)^2\beta^2}} \end{array} \right. \quad (3.18)$$

Interprétation 3.4

- *Le renforcement de la norme implique un effet négatif d'exclusion si et seulement si la norme est suffisamment stricte ($s_1 < \bar{s}(r, \omega, \beta)$), le système de contrôle relativement efficace ($\beta > \bar{\beta}(r, \omega)$) et la taille des producteurs appartient à l'intervalle $[Max\{0, \bar{q}(F, r, \omega, \beta, s_0)\}; \bar{q}(F, r, \omega, \beta, s_1)]$.*
- *Le renforcement du niveau de la norme s_0 au niveau s_1 plus stricte réduit la quantité totale contaminée (protège la santé des consommateurs) si et seulement si la taille des Ps/E est relativement élevée ($q > q'(F, r, \omega, s_0, s_1)$). Donc, l'approvisionnement auprès des exportateurs avec une taille relativement inférieure à ce seuil implique une augmentation de la quantité totale contaminée.*
- *Pour les paramètres (s_1, β, r) les quantité provenant des exportateurs dont la taille est relativement élevée (c'est à dire supérieur au seuil de $q_0(F, r, \omega, \beta, s_0, s_1)$) implique que le renforcement de la norme génère l'exclusion des exportateurs de petite taille, tandis qu'elle améliore la protection de la santé des consommateurs.*

Au cours des dernières années, les détaillants ont mis en place de nouvelles normes collectives privées afin d'améliorer la sécurité alimentaire et de réduire les risques liés à la contamination. Nous proposons un modèle de relations verticales dans lesquelles un groupe de détaillants imposent des normes collectives strictes aux producteurs en amont.

3.2 Normes collectives de distributeurs

Dans l'article [21] on considère une relation verticale entre J producteurs, indexé par j , et R détaillants, indexé par r . Les producteurs et les détaillants peuvent employer deux marchés intermédiaires :

- *Un marché spot générique*, fournissant aux R détaillants à un prix intermédiaire ω_0 . Ce marché est censé être conforme au règlementation public de la sécurité alimentaire.
- *Un marché spot sécurisé*, sur lequel les produits échangés sont censés être conformes à une norme collective privée imposé par les autres détaillants. Ce marché spot fournit ces détaillants au prix ω_1

3.2.1 Présentation du modèle

- Nous considérons que chaque producteur lance toujours la même quantité q .
- Soit, G et n respectivement, le nombre de producteurs et le nombre de détaillants impliqué sur le marché générique .
- Soit, S et m respectivement, le nombre de producteurs et détaillants impliqués dans le marché sécurisé.

Avec

$$G + S = J \quad \text{et} \quad n + m = R. \quad (3.19)$$

- Le marché générique concerne les premiers producteurs de G ($j = 1 \dots, G$) et les premiers détaillants de n ($r = 1 \dots, n$). Le marché sécurisé concerne les producteurs de $G + 1$ à J et les détaillants de $n + 1$ à R .
- Chaque producteur et chaque détaillant est un preneur de prix sur les marchés intermédiaires.

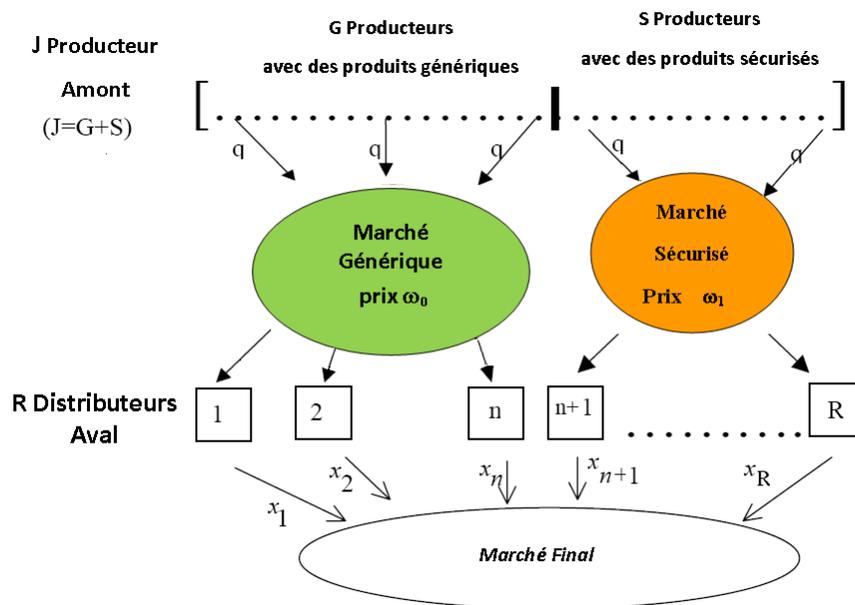
A. Définition de la norme collective :

- e : un paramètre unidimensionnel qui représente le niveau d'équipement d'un producteur,

Normes SPS : la protection de la santé des consommateurs justifie-t-elle l'exclusion des PED ?

e est uniformément distribué dans l'intervalle $[\underline{e}, \bar{e}]$, selon la densité $f(e) = \frac{1}{\bar{e} - \underline{e}}$, on suppose que $\bar{e} = 1$ et $\underline{e} = 0$.

- Pour entrer dans l'un des deux marchés intermédiaires, un producteur amont doit atteindre un certain niveau d'équipement e_s , qui est le "standard" du marché sélectionné.
- Pour le marché générique e_s est supposé nul, et pour le marché sécurisé $e_s = e_1 > 0$.
- Le coût fixe pour chaque producteur qui veut entrer au marché sécurisé prend la forme suivante : $Max \{0, e_s - e\}$



B. Risque sanitaire

- $\sigma(e) = 1 - e$: est le risque de contamination lié à chaque producteur en cas de crise, dont le niveau d'équipement est e , donc σ définit la probabilité de la crise sur le marché final.
- * $\sigma(0) = 1$ une crise survient sûrement .
- * $\sigma(1) = 0$ il n'y a sûrement pas de crise .
- Le risque de contamination total est donné par :

$$\sigma = \int_{\underline{e}}^{\bar{e}} \sigma(e) f(e) de = \frac{\bar{e} + \underline{e}}{2} = \frac{1}{2} \tag{3.20}$$

- Si un détaillant choisit un standard e_s ($e_s = 0$ ou $e_s = e_1$), il paye une pénalité $\Gamma(e_s)$ si une crise se produite.

$$\Gamma(e_s) = \gamma(1 - e_s) \quad (\gamma \geq 0) \quad (3.21)$$

- γ est considéré comme un outil pour augmenter où diminuer les pénalités que doit supporter un détaillant en cas de crise ($\gamma \geq 0$).
- $\Gamma(e_s)$ est une fonction décroissante en e_s , car un niveau élevé de e_s signifie qu'un niveau élevé de précaution et pris par le détaillant.
- Si le détaillant n'est pas dans le marché sécurisé, il paye la pénalité maximal $\Gamma(0)$ si une crise se produite.

C. Demande sur le marché

- La fonction de demande inverse est donnée par :

$$p = a - \frac{1}{d(1 - \sigma)} \sum_{r=1}^R x_r \quad \text{avec} \quad a = \frac{c}{d} \quad (3.22)$$

- Soit la fonction de demande sur marché final suivante :

$$\begin{cases} D(p) = c - dp, & \text{aucune crise sanitaire (c,d >0)} \\ D_\sigma(p) = (1 - \sigma)(c - dp), & \text{si cette crise se produit avec une probabilité } 0 \leq \sigma \leq 1 \end{cases} \quad (3.23)$$

- Soit x_r l'offre de chaque détaillant sur le marché final.
- L'offre totale des producteurs est toujours égal à Jq .
- les profits respectifs B_j et π_r d'un producteur j ($j = 1 \dots, J$) et un détaillant r ($r = 1 \dots, R$), qui sont dans un marché intermédiaire de standard e_s ($e_s = 0$ ou $e_s = e_1$) et de prix ω ($\omega = \omega_0$ ou $\omega = \omega_1$), sont donnés par :

$$\begin{cases} B_j = \omega q - \text{Max}\{0, e_s - e\} & j = 1, \dots, J \\ \pi_r = (p - \omega)x_r - \sigma\Gamma(e_s) & r = 1, \dots, R \end{cases} \quad (3.24)$$

Structure du jeu

A fin d'évaluer l'évolution du risque de contamination il est nécessaire d'évaluer le nombre S de producteurs qui choisissent le marché sécurisé. On considère alors le jeu à deux étapes suivant :

Étape 1 : Les producteurs décident simultanément d'entrer ou non dans le marché sécurisé (adoptant le standard $e_s = e_1$ ou $e_s = 0$ et payant $Max\{0, e_s - e\}$).

Étape 2 : Les producteurs offrent simultanément la quantité q sur le marché qui ont choisi et les détaillants décident simultanément de fournir le marché final par la quantité x_r ($r = 1, \dots, R$).

Résolution du jeu

La résolution de ce jeu se fait par récurrence à rebours. e_1 et m sont supposés données.

Soit les équilibres suivants :

Équilibre E1 (Benchmark) : Il n'y a aucun détaillant sur le marché sécurisé ($m = 0$).

Équilibre E2 : Il n'y a aucun détaillant sur le marché générique ($m = R$).

Si $0 < m < R$, Deux équilibres peuvent se présenter :

Équilibre E3 : Les deux marchés coexistent sans modification de risque de contamination.

Équilibre E4 : Les deux marchés coexistent et le risque de contamination est diminué.

1. Équilibre de la deuxième étape du jeu

1.1 Équilibre E1 (Benchmark : $m = 0$) :

Le profit de chaque détaillant r ($r = 1, \dots, R$) dans la situation de benchmark est donnée par :

$$\pi_r = \left[a - \frac{1}{d(1-\sigma)} \left(x_r + \sum_{j \neq r}^R x_j \right) \right] x_r - \omega_0 x_r - \sigma \Gamma(0) \quad (3.25)$$

• Chaque détaillant fournit la même quantité au marché finale $x_r \equiv \frac{Jq}{R}$. La demande individuelle dans le marché générique est donnée par :

$$x_r(\omega_0) = \frac{d(1-\sigma)(a-\omega_0)}{R+1}. \quad (3.26)$$

• On égalisant l'offre et la demande ($Rx_r(\omega_0) = Jq$) on obtient le prix du marché générique.

$$\omega_0 = a - \frac{Jq(R+1)}{dR(1-\sigma)} \quad (3.27)$$

- La demande inverse du marché final est donnée comme suite :

$$p = a - \frac{2Jq}{d} \quad (3.28)$$

- Le profit de chaque producteur et chaque détaillant est donné par les équations suivantes :

$$\left| \begin{array}{l} B_j^1 = q[a - \frac{Jq(R+1)}{dR(1-\sigma)}], \quad j = 1, \dots, J \\ \pi_r^1 = \frac{1}{d(1-\sigma)}(\frac{Jq}{R})^2 - \sigma\Gamma(0), \quad r = 1, \dots, R \end{array} \right. \quad (3.29)$$

1.2 Équilibre E2 ($m = R$) :

Si $m = R$, tous les producteurs entre 0 et e_1 pays un coût fixe ($e_1 - e$) pour entrer dans marché sécurisé. Ainsi, la nouvelle densité est la suivante :

$$f''(e) = \begin{cases} 0, & si \quad 0 \leq e \leq e_1 \quad ; \\ e_1, & si \quad e = e_1 \quad ; \\ 1, & si \quad e_1 < e \leq 1 \quad . \end{cases} \quad (3.30)$$

- Le risque de contamination est donnée par :

$$\sigma = \int_0^1 \sigma(e)f''(e)de = \frac{1 - e_1^2}{2} \quad (3.31)$$

- Chaque détaillant offre la quantité $x_r \equiv \frac{Jq}{R}$ ($r = 1, \dots, R$)
- Les prix sur le marché intermédiaire et sur le marché final sont données par :

$$\left| \begin{array}{l} \omega_1 = a - \frac{2Jq(R+1)}{dR(1+e_1^2)} \\ p = a - \frac{2Jq}{d(1+e_1^2)} \end{array} \right. \quad (3.32)$$

- Le profit de chaque détaillant et de chaque producteur dans l'équilibre E2 est :

$$\pi_r^2 = \frac{2}{d(1+e_1^2)} \left(\frac{Jq}{R}\right)^2 - \frac{1}{2}(1-e_1^2)\Gamma(e_1) \quad r = (1, \dots, R) \quad (3.33)$$

1.3 Équilibre E3 ($0 < m < R$) :

Si les deux marchés intermédiaires coexistent, les S producteurs qui sont dans marché sécurisé sont ceux qui ont le meilleur équipement initial. Ceci signifie que S est constitué des producteurs dont le niveau d'équipement \hat{e} est entre ($e_1 \leq \hat{e} < 1$), par conséquent $S = J(1 - \hat{e})$

- La demande individuelle pour chaque détaillant est :

$$x_r(\omega_0, \omega_1) = \begin{cases} \frac{d(1-\sigma)}{2}(a - \omega_0) - \frac{1}{2} \sum_{j \neq r} x_j, & r=1, \dots, n. \\ \frac{d(1-\sigma)}{2}(a - \omega_1) - \frac{1}{2} \sum_{j \neq r} x_j, & r=n+1, \dots, R. \end{cases} \quad (3.34)$$

- On pose $x_r = x$ pour tout $r = 1, \dots, n$ et $x_r = y$ pour tout $r = n+1, \dots, R$, x et y caractérisent la demande des détaillants, respectivement sur le marché générique et sur le marché sécurisé. Les prix sur les marchés intermédiaires sont donnés par :

$$\begin{cases} \omega_0(\hat{e}) = a - \frac{Jq}{dn(1-\sigma(\hat{e}))}(n + \hat{e}), & . \\ \omega_1(\hat{e}) = a - \frac{dq}{dm(1-\sigma(\hat{e}))}(m + 1 - \hat{e}), & . \end{cases} \quad (3.35)$$

Les profits des détaillants sont :

$$\pi_r^3 = \begin{cases} (p - \omega_0)x - \sigma(\hat{e})\Gamma(0) & \text{pour } r=1, \dots, n & ; \\ (p - \omega_1)y - \sigma(\hat{e})\Gamma(e_1) & \text{pour } r=n+1, \dots, R & . \end{cases} \quad (3.36)$$

- À l'étape 1 du jeu, un producteur décide d'accéder au marché sécurisé si son profit prévu dans ce marché est plus grand que le profit de benchmark le producteur accède au marché sécurisé si et seulement si le prix intermédiaire du marché sécurisé ω_1 est plus grand que le prix intermédiaire ω_0 du marché générique. par conséquence, à l'équilibre, $\omega_0 = \omega_1$ et les producteurs sont indifférents entre les deux marchés intermédiaires.

1.4 Équilibre E4 ($0 < m < R$) :

Supposer qu'à l'équilibre, un producteur (avec l'équipement \hat{e} tel que $0 < \hat{e} < e_1$) est indifférent entre le marché générique et le marché sécurisé. Les producteurs situés entre le \hat{e} et e_1 doivent investir et améliorer leur équipement. Ceci induit une modification du distribution de l'équipement des producteurs, ces derniers sont distribués sur $[0, \hat{e}]$ et $[e_1, 1]$ et nous avons la nouvelle densité :

$$f'(e) = \begin{cases} 1, & \text{si } 0 < e \leq \hat{e} \quad ; \\ 0, & \text{si } \hat{e} < e < e_1 \quad ; \\ e_1 - \hat{e}, & \text{si } e = e_1 \quad ; \\ 1, & \text{si } e_1 < e \leq 1 \quad . \end{cases} \quad (3.37)$$

- Dans ce cas , le risque de contamination devient :

$$\sigma(\hat{e}) = \int_0^1 \sigma(e) f'(e) de = \frac{1 - (e_1 - \hat{e})^2}{2} \quad (3.38)$$

- Les prix intermédiaires sont donnés par :

$$\begin{cases} \omega_0(\hat{e}) = a - \frac{Jq(n+\hat{e})}{dn(1-\sigma(\hat{e}))}, & ; \\ \omega_1(\hat{e}) = a - \frac{dq(m+1-\hat{e})}{dm(1-\sigma(\hat{e}))}, & . \end{cases} \quad (3.39)$$

- La demande individuelle pour chaque détaillant est donnée par (3.34) Selon la valeur de \hat{e} , $\pi_r^{4G}(\hat{e})$ et $\pi_r^{4S}(\hat{e})$, représentent respectivement le profit d'un détaillant dans un marché générique et d'un détaillant dans un marché sécurisé donnée par :

$$\begin{cases} \pi_r^{4G}(\hat{e}) = \frac{1}{d[1-\sigma(\hat{e})]} \left(\frac{dq\hat{e}}{n} \right)^2 - \sigma(\hat{e})\Gamma(0) & ; \\ \pi_r^{4S}(\hat{e}) = \frac{1}{d[1-\sigma(\hat{e})]} \left(\frac{dq(1-\hat{e})}{n} \right)^2 - \sigma(\hat{e})\Gamma(1) & . \end{cases} \quad (3.40)$$

- Le profit total du producteur dans l'équilibre $E4$ est donnée par B_4 :

$$B_4 = J\hat{e}q\omega_0 + J(1 - e_1)q\omega_1 + J \int_{\hat{e}}^{e_1} [\omega_1 q - (e_1 - e)] de = Jq[\omega_0 \hat{e} + \omega_1 (1 - e_1)] - \frac{J(\hat{e} - e_1)^2}{2} \quad (3.41)$$

2. Équilibre de la première étape du jeu

Normes SPS : la protection de la santé des consommateurs justifie-t-elle l'exclusion des PED ?

Dans ce qui suit, On va examiner l'impact du niveau d'exigence de la norme collective e_1 , compte tenu de la taille de la coalition comme une donnée.

Impacts du niveau d'exigence de la norme collective

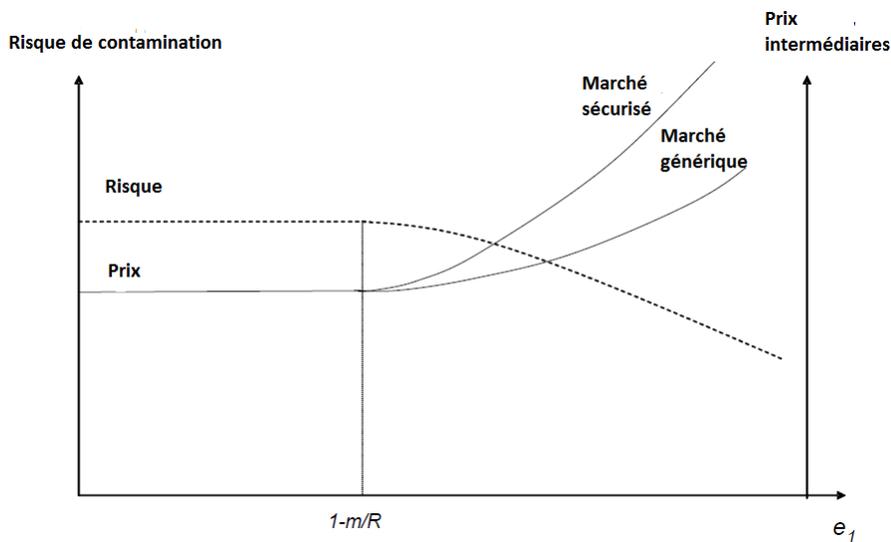


FIGURE 3.3 – Prix de marché selon la norme collective

Résultats

- Si les coûts de pénalité sont nulle et si $e_1 \leq 1 - \frac{m}{R}$, seulement les producteurs précédemment équipés accèdent au marché sécurisé. Personne n'investit et les prix de marché spot sont égaux.
- Si $e_1 > 1 - \frac{m}{R}$, les producteurs peuvent de moins en moins entrer sur le marché sécurisé et l'investissement $(e_1 - \hat{e})$ du producteur sur le marché sécurisé est plus élevé. Cela conduit à une augmentation du prix intermédiaire sur le marché sécurisé (la demande augmente pour tous les détaillants) et la diminutions de risque de contamination.
- En absence des coûts de pénalité, il n'y a aucune incitation pour que les détaillants adoptent une haute norme collective.

La taille de la coalition sécurisée

À l'étape 1 chaque détaillant est supposé connaître le profit qu'il reçoit en fonction de m et e_1 . Sur cette base, chaque détaillant doit décider s'il va ou non entrer sur le marché sécurisé (Oui ou Non stratégie). À cette étape, l'équilibre de Nash est un vecteur des décisions faites par les N détaillants au sein d'une gamme d'actions possibles (oui, non), avec e_1 donnée. La "coalition sécurisée" se compose des détaillants qui décident finalement d'entrer dans le marché sécurisé. La frange est composée des détaillants qui refusent d'entrer dans le marché sécurisé.

Résultats

- plus la taille de coalition est petite, plus le niveau de la norme collective choisie par la coalition est grand.
- Le profit des détaillants dans une coalition sécurisée et stable est supérieur à celui dans la situation de référence. Alors une coalition stable est profitable pour les détaillants.
- Une baisse de la demande finale résultant d'une crise de sécurité alimentaire n'est pas nécessairement suffisante pour inciter les détaillants à adopter une norme qui permettrait d'éviter une telle crise.

Nous présentons dans la section suivante le modèle générique qui permet une représentation formelle des caractéristiques de l'amont d'une filière d'un pays en développement et des caractéristiques de l'aval de celle-ci. Ce modèle nous permet de comprendre comment les stratégies des opérateurs (importateurs et exportateurs) peuvent impacter directement ou indirectement les niveaux de participation ou d'exclusion des producteurs dans les filières d'exportation.

3.3 Hétérogénéité internationale des normes de sécurité sanitaire, stratégie des importateurs et exclusion des producteurs dans les pays en développement

L'article [14] propose un modèle d'économie industrielle internationale qui tente de comprendre la rationalité qui fonde les décisions stratégiques des importateurs sur les marchés. L'objectif de ce modèle est d'identifier les effets potentiels de ces stratégies sur les performances des filières¹ d'exportation des PED.

3.3.1 Présentation du modèle

Soit un groupement de J producteurs locaux du pays en développement et un importateur. Chaque producteur dispose d'une capacité limitée de production q supposée identique. Soit Q la quantité demandée par l'importateur.

Les pratiques de production disponibles sont distribuées sur un intervalle $[\underline{e}, \bar{e}]$ ($\underline{e} = 0, \bar{e} = 1$) selon la fonction de densité $f(e) \equiv 1$. Soit $e \in [0, 1]$ est un paramètre qui représente le niveau d'équipement d'un producteur.

Supposons que mode de production des producteurs est hétérogène, mais l'investissement de mise en conformité est différents d'un producteur à l'autre.

Conditions d'accès au marché de destination et hétérogénéité des niveaux d'exigence à l'échelle internationale

Pour avoir accès au marché de destination², un niveau minimal d'équipement est exigé, qui correspond à un standard de qualité minimum e_1 , en vigueur dans le marché de destination. Soit une filière piloté par l'aval dont le niveau de la norme e_1 imposée aux producteurs est fixé par l'importateur par le biais du choix de marché de destination.

1. Désigne le groupement cohérent des opérateurs et des activités concourant à la production de biens identiques ou proches

2. les importateurs choisissent stratégiquement le marché de destination, c'est à dire un marchés exigeant des normes privées où un marchés exigeant des normes publiques à laquelle se conformer

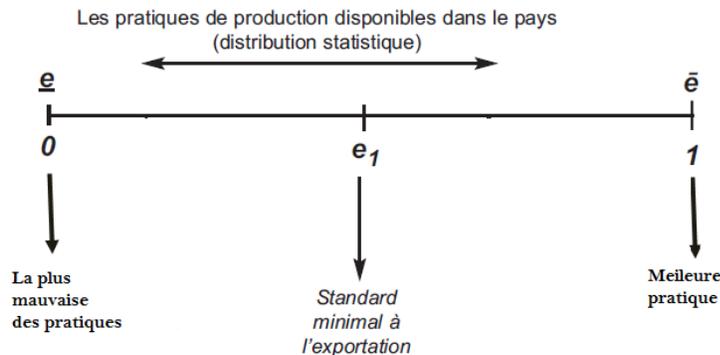


FIGURE 3.4 – La distribution statistique des pratiques de production

Coût et financement de la mise en conformité à la norme

On suppose que le coût fixe de conformité d'un producteur de type e est donné par $Max\{0, F(e_1, e)\}$. Plus spécifiquement, le coût de conformité d'un producteur de type e est donné par :

$$\begin{cases} 0 & \text{si } e > e_1 ; \\ F(e_1, e) = \frac{1}{2}(e_1 - e)[2(1 - e) + (e_1 - e)] & \text{sinon} \end{cases}$$

Le coût de conformité est supposé partagé par les acteurs (groupe des producteurs et importateur) ou financé unilatéralement par un des deux opérateurs, ce dernier est payé par l'importateur dans une proportion α ($0 \leq \alpha \leq 1$) et par le groupement des producteurs dans une proportion $(1 - \alpha)$. Autrement dit, pour un producteur e mis en conformité, l'importateur paye $\alpha F(e_1, e)$ et le producteur $(1 - \alpha)F(e_1, e)$

Représentation du risque de rejet lié à la pratique de production

Le risque de rejet associé à chaque producteur obéit à une loi de probabilité donnée par une fonction $\sigma(e)$ que l'on suppose connue du producteur et de l'importateur. Le niveau d'équipement individuel e détermine ainsi le risque de rejet issu de l'offre de chaque producteur, selon la fonction $\sigma(e)$ donnée par :

$$\sigma(e) = 1 - e \tag{3.42}$$

- $e = 1 \implies \sigma(1) = 0$ pas de risque de rejet.
- $e = 0 \implies \sigma(0) = 1$ le produit est rejeté.

Coûts de rejet

On considère que le rejet implique deux conséquences en termes de coût :

- Une perte marginale Γ tel que $\sigma\Gamma$ représente la perte « espérée » à la suite du rejet d'une unité de marchandise, et $\sigma\Gamma Q$ la perte totale associée à toute la marchandise exportée.
- Un coût monétaire d supporté entièrement par le groupement des producteurs. Ainsi, si une quantité σQ est rejetée, elle génère pour le groupement des producteurs un coût de rejet égal à $d\sigma Q$.

3.3.2 Représentation de l'aval et des relations verticales

On note P le prix du marché final (marché international). Définissons \bar{e}_1 (avec $\bar{e}_1 \in [0, 1[$) le seuil minimal d'exigence tel qu'à partir de ce seuil, l'importateur dispose d'un avantage concurrentiel. Sur la base de cette hypothèse, le prix final P de vente est considéré comme une fonction du niveau d'exigence \bar{e}_1 avec :

$$P(e_1) = \begin{cases} \underline{P} & \text{si } e_1 \leq \bar{e}_1 ; \\ \bar{P} & \text{si } e_1 \geq \bar{e}_1 \end{cases} \quad (3.43)$$

- L'importateur rémunère tous les producteurs au prix intermédiaire ω , avec $\omega = \lambda P$, où le paramètre λ représente la proportion du prix final payée aux producteurs.

Processus de sélection des producteurs et formation du risque sanitaire

Soit :

- \tilde{e} le seuil d'équipement tel que les producteurs sont sélectionnés par l'importateur.
- Étant donnée la distribution uniforme des J producteurs amont, la quantité totale offerte est donnée par $Jq(1 - \tilde{e})$. À ces conditions, l'égalisation de l'offre et de la demande implique

$Q = Jq(1 - \tilde{e})$, avec $Q \leq Jq$. L'expression du seuil est ainsi donnée par :

$$\tilde{e}(Q) = 1 - \frac{Q}{Jq} \quad (3.44)$$

Dans le cas où aucune norme n'est exigée pour accéder au marché visé ($e_1 = 0$). L'importateur sélectionne les producteurs localisés entre \tilde{e} et 1. Les producteurs sont uniformément distribués sur l'intervalle $[\tilde{e}, 1]$ selon la fonction de densité $f(e) = \frac{1}{1-\tilde{e}}$, avec $\int_{\tilde{e}}^1 f(e)de = 1$.

Donc le risque de rejet est donné par :

$$\bar{\sigma}(Q) = \int_{\tilde{e}}^1 \sigma(e)f(e)de = \frac{Q}{2Jq} \quad (3.45)$$

3.3.3 Les stratégies d'approvisionnement de l'importateur

- Soit $\hat{Q}(e_1) = Jq(1 - e_1)$ la capacité éligible, ou la quantité demandée par l'importateur égalisant la capacité totale d'offre en amont conforme au standard e_1 ($\tilde{e} = e_1$)

▷ Si $\tilde{e} \geq e_1$, le choix de quantité de l'importateur n'est pas affecté par le niveau du standard. Autrement dit, l'importateur se satisfait d'une partie (ou de la totalité) de la capacité éligible ($Q \leq \hat{Q}$).

▷ Si $\tilde{e} < e_1$, la commande de l'importateur étant plus élevée de la capacité éligible ($Q > \hat{Q}$). L'importateur sélectionne tous les producteurs initialement suffisamment équipés par rapport au standard e_1 et de plus, une partie des producteurs initialement sous-équipés, notamment ceux qui sont localisés entre \tilde{e} et e_1 .

La définition suivante illustre les typologies des stratégies possibles de l'importateur.

Définition 6

Une stratégie de l'importateur est dite "**effets neutres**" ou "**stratégie passive**" si aucun producteur ne modifie son équipement pour accéder au marché ($\tilde{e} \geq e_1$), "**à effets actifs**" ou "**stratégie active**" si au moins un producteur modifie son équipement pour accéder au marché ($\tilde{e} < e_1$).

3.3.4 Structure du jeu

On considère un jeu à trois étapes où l'importateur s'engage à financer, le processus d'adaptation des producteurs initialement sous-équipés par rapport au standard, à condition que le groupement des producteurs délivre la totalité de la quantité commandée à l'importateur :

Étape I : L'importateur choisit le marché de destination ou la norme e_1 .

Étape II :

période II.1 : L'importateur choisit une quantité Q de produit à commander au groupement des producteurs et propose un prix d'achat ω

période II.2 : Le groupement des producteurs choisit N producteurs amont ($N \leq J$)

période II.3 : Les N producteurs adaptent leur équipement si nécessaire

période II.4 : L'importateur finance à hauteur d'une proportion α , la mise en conformité des producteurs initialement non conformes auxquels le groupement doit recourir pour la satisfaction de la commande.

Étape III :

période III.1 : Les contrôles sont effectués dans le pays de destination et le produit est éventuellement rejeté .

période III.2 : L'importateur récupère la valeur des exportations non rejetées

période III.3 : Il facture les coûts de rejet aux producteurs amont

3.3.5 Principaux résultats du modèle

1. Effets du choix de la stratégie de l'importateurs sur le risque de rejet

Le choix stratégique de l'importateur influe sur la distribution statistique des producteurs sur l'intervalle $[\tilde{e}, 1]$ et ensuite sur le risque total de rejet de la façon suivante :

▷ Si $Q \leq \hat{Q}$ ($\tilde{e} \geq e_1$) la distribution des équipements sur l'intervalle $[\tilde{e}, 1]$ reste uniforme est le risque de rejet est donné par (3.45).

▷ Si $Q > \hat{Q}$ ($\tilde{e} < e_1$), La distribution des équipements sur l'intervalle $[\tilde{e}, 1]$ n'est plus uniforme et devient ainsi :

$$f(e) = \begin{cases} 0, & \text{si } \tilde{e} \leq e < e_1 & ; \\ \frac{e_1 - \tilde{e}}{1 - \tilde{e}}, & \text{si } e = e_1 & ; \\ \frac{1}{1 - \tilde{e}}, & \text{si } e_1 < e \leq 1 & . \end{cases} \quad (3.46)$$

Avec : $\int_{\tilde{e}}^1 f'(e)de = 1$

Le risque total de rejet est ainsi donné par :

$$\bar{\sigma}(e_1, Q) = \int_{\tilde{e}}^1 \sigma(e)f'(e)de = (1 - e_1)\left[1 - \frac{Jq}{2Q}(1 - e_1)\right] \quad (3.47)$$

2. Effets du choix de la stratégie de l'importateurs sur le coût de mise en conformité

L'importateur finance si nécessaire, dans une proportion α , la mise en conformité des producteurs initialement non conformes que le groupement emploie pour la satisfaction de la commande.

▷ Si $Q \leq \hat{Q}$ aucun producteur sélectionné n'a besoin de réaliser un effort d'adaptation pour entrer sur le marché d'exportation.

▷ Si $Q > \hat{Q}$ les producteurs sélectionnés qui sont localisé entre \tilde{e} et e_1 doivent faire un effort d'adaptation. le montant total associe au processus d'adaptation des producteurs sélectionnés initialement sous-équipes est finance par l'importateur dans une proportion α et par le groupement des producteurs dans une proportion $(1 - \alpha)$

Donc le financement total F nécessaire pour la mise en conformité de tous les producteurs localisés initialement entre \tilde{e} et e_1 peut s'exprimer en fonction de e_1 et Q :

$$F = \begin{cases} 0, & \text{si } Q \leq \hat{Q} & ; \\ \frac{J}{1 - \tilde{e}} \int_{\tilde{e}}^{e_1} F(e_1, e)de, & \text{si } Q \geq \hat{Q} & . \end{cases} \quad (3.48)$$

Le profit de l'importateur

le profit de l'importateur $\pi_I(e_1, Q)$ s'écrit :

$$\pi_I(e_1, Q) = \begin{cases} [1 - \bar{\sigma}(e_1, Q)](P - \omega)Q - \bar{\sigma}(e_1, Q)\Gamma Q, & \text{si } Q \leq \hat{Q} & ; \\ 1 - \bar{\sigma}(e_1, Q)(P - \omega)Q - \bar{\sigma}(e_1, Q)\Gamma Q - dF(e_1, Q), & \text{si } Q \geq \hat{Q} & . \end{cases} \quad (3.49)$$

Avec :

- $P[1 - \bar{\sigma}(e_1, Q)]Q$: Est la recette espérée de l'importateur, avec P donné par (3.43) .
- $\omega[1 - \bar{\sigma}(e_1, Q)]Q$ Est le coût d'achat payé aux fournisseurs tenant compte de la probabilité que la quantité soit rejetée
- $\bar{\sigma}(e_1, Q)\Gamma Q$: Est est la perte "espérée" par l'importateur .

Le profit agrégé des producteurs amont

Le profit agrégé des producteurs amont $B(e_1, Q)$ s'écrit :

$$B(e_1, Q) = \begin{cases} (1 - \bar{\sigma}(e_1, Q))\omega Q - \bar{\sigma}(e_1, Q)dQ, & \text{si } Q \leq \hat{Q} \\ (1 - \bar{\sigma}(e_1, Q))\omega Q - \bar{\sigma}(e_1, Q)dQ - (1 - \alpha)F(e_1, Q), & \text{si } Q \geq \hat{Q} \end{cases} \quad (3.50)$$

Avec :

- $\bar{\sigma}(e_1, Q)$: Est le risque total de rejet

Conclusion

Dans ce chapitre on a présenté trois travaux qui ont pour objet d'étudier l'impacts de la sécurité sanitaire, en premier lieu on a étudié le modèle original où les exportateurs sont supposés tous de même taille, de même pays et il n'existe pas de concurrence entre eux. En deuxième lieu, on a présenté un modèle de relations verticales dans lesquelles un groupe de détaillants imposent des normes collectives strictes aux producteurs en amont. En dernier lieu on présenté un modèle qui nous a permet de comprendre comment les stratégies des opérateurs (importateurs et exportateurs) peuvent impacter directement ou indirectement sur les niveaux de participation ou d'exclusion des producteurs dans les filières d'exportation.

CHAPITRE 4

EFFET DE LA RÉGLEMENTATION SPS DES PAYS DÉVELOPPÉS SUR L'EXCLUSION DES PED

Dans le modèle original qui a été présenté dans la section 1 du chapitre précédent, les exportateurs sont supposés tous de même taille, de même pays et il n'existe pas de concurrence entre eux. Dans ce chapitre, nous allons réétudier ce modèle en supposant que les exportateurs sont hétérogènes et se font concurrence en quantité dans un pays étranger (pays importateur).

4.1 Description du modèle

- Considérons deux Pays En Développement (PED), indexés par $i \in \mathcal{N} = \{1, 2\}$, de capacité de production $q_i \in Q_i = [0, +\infty[$. desservant un pays développé d'un produit donné.
- Ce produit est soumis par les autorités du pays importateur à une norme sanitaire, notée s , ($s \in [0, 1]$). Elle représente le seuil maximal de contamination autorisé sur chaque unité du produit écoulé.
- L'accès de ces deux PED au marché du pays européen (importateur) est soumis à une

procédure de contrôle aux frontières. Cette procédure est supposée imparfaite. Notons par $\beta \in [0, 1]$ l'indice de perfection de ce contrôle. Il représente la probabilité qu'un échantillon contaminé soit correctement détecté comme étant contaminé.

- Les PED doivent investir en qualité de pratique de production pour que leur produit soit conforme à la norme exigée par cet importateur sur leur produit final, sinon ils seront exclus de son marché.

4.1.1 Hypothèses du modèles

L'importateur considère le montant investi comme un indice de qualité du produit.

- Soit $k_i \in K_i = [0, 1]$ le niveau d'investissement du producteur $i \in \mathcal{N}$.
- Soit $f_i(s, k_i)$ la probabilité qu'une unité de produit du producteur i , ($i \in \mathcal{N}$), produite selon l'investissement k_i soit conforme à la norme s . Cette fonction est donnée par :

$$f_i(s, k_i) = 1 - (1 - s)(1 - k_i) \quad (4.1)$$

- Cet investissement k_i implique un coût de production (ou de mise en conformité) $C(k_i)$, qui est donné par :

$$C(k_i) = (F + c_i q_i) k_i^2 \quad (4.2)$$

où $c_i > 0$ est le coût de production unitaire de l'exportateur i , $i \in \mathcal{N}$ et F le coût fixe.

- Soit $g_i(s, k_i)$ la fonction qui renvoie la probabilité qu'une unité de produit du producteur i , ($i \in \mathcal{N}$) passe l'inspection aux frontières du pays importateur, pour un niveau β de degré d'efficacité du système de contrôle des frontières et à une norme sanitaire s . Elle est donnée par :

$$g_i(s, k_i) = f_i(s, k_i) + (1 - \beta)(1 - f_i(s, k_i)) = 1 - \beta(1 - s)(1 - k_i) \quad i \in \mathcal{N} \quad (4.3)$$

- Soit $q_i^R(s, k_i)$ la fonction qui représente la quantité rejetée d'un producteur aux frontières du pays importateur. Cette fonction est donnée par :

$$q_i^R(s, k_i) = q_i[1 - g_i(s, k_i)] = q_i\beta(1 - s)(1 - k_i) \quad (4.4)$$

- Soit $q_i^I(s, k_i)$ la quantité qui passe l'inspection aux frontières du pays importateur :

$$q_i^I(s, k_i) = q_i g_i(s, k_i) = q_i(1 - \beta(1 - s)(1 - k_i)) \quad (4.5)$$

Avec

$$q_i = q_i^R(s, k_i) + q_i^I(s, k_i) \quad (4.6)$$

- Chaque pays exportateur i ($i \in \mathcal{N}$) est supposé exporter toute sa quantité de production q_i dans le pays étranger (marché européen).
- Soit $q_i^C(s, k_i)$ la quantité contaminée qui passe l'inspection, mais qui n'est pas conforme à la norme s . Elle est donnée par :

$$q_i^C(s, k_i) = q_i(1 - \beta)(1 - f_i(s, k_i)) = q_i(1 - \beta)(1 - s)(1 - k_i) \quad (4.7)$$

- Soit r le coût de rejet de chaque unité du produit rejeté.

Donc, la fonction de profit de chaque producteur est donnée par :

$$\pi_i(\beta, s, k_1, k_2, q_1, q_2) = \omega q_i^I(s, k_i) - r q_i^R(s, k_i) - C(k_i), \quad i \in \mathcal{N} \quad (4.8)$$

Où ω est le prix d'échange sur le marché du pays importateur.

4.1.2 Déroulement du jeu

Cette concurrence internationale peut être modélisée par un jeu à trois étapes :

Étape 1 : Le pays importateur choisit le niveau maximal de contamination admis (s), le niveau du système de contrôle frontalier (β) afin de diminuer le risque de contamination et protéger ainsi la santé de ses consommateurs.

Étape 2 : Les deux PED s'engagent dans un jeu non coopératif

$J_{inves} = \langle \mathcal{N} = \{1, 2\}, \{K_i\}_{i \in \mathcal{N}}, \{\pi_i\}_{i \in \mathcal{N}} \rangle$ dans lequel ils choisissent simultanément leurs niveaux d'investissement pour qu'ils soient conformes à la norme (s) exigée et par conséquent maximiser leur profit individuel donné par la formule (4.8).

Étape 3 : Les deux PED s'engagent dans un jeu non coopératif

$J_{quant} = \langle \mathcal{N} = \{1, 2\}, \{Q_i\}_{i \in \mathcal{N}}, \{\pi_i\}_{i \in \mathcal{N}} \rangle$ dans lequel ils choisissent simultanément leurs quantités totale à exporter afin de maximiser leur profit donné par la formule (4.8).

4.2 Résolution du jeu

Comme le jeu est séquentiel, la résolution se fait par récurrence à rebours, en supposant que les paramètres s , β comme donnés et en anticipant les niveaux d'investissement, on calcule l'équilibre de Cournot-Nash de la troisième étape.

4.2.1 Résolution de la troisième étape du jeu

Dans la troisième étape, les deux producteurs se font concurrence en quantités (concurrence à la Cournot) dans le pays importateur. Ces exportateurs investissent k_1 et k_2 respectivement pour qu'ils soient conformes à la norme s .

Les deux PED décident simultanément du niveau de la production à écouler sur le marché du pays importateur (voir la Figure 4.1). De ce dernier émane une fonction de demande donnée par :

$$D = a - \omega \tag{4.9}$$

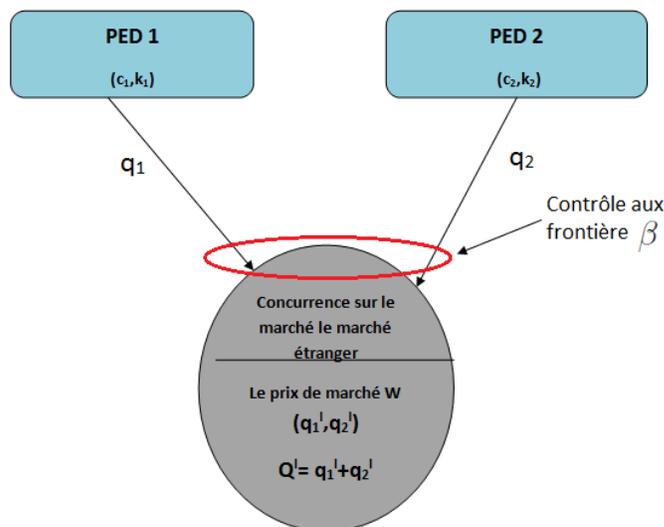


FIGURE 4.1 – Duopole international de Cournot

Le prix sur le marché du pays importateur, ω est déterminé selon la loi de l'offre est de

la demande. Il est donné par :

$$\omega = P(q_1^I, q_2^I) = \max(0, a - (q_1^I + q_2^I)), \quad (a > 0) \quad (4.10)$$

Remarque 4.1 On suppose que $D = q_1^I + q_2^I$

Équilibre de Cournot-Nash

Le problème d'optimisation de chaque PED est donné par :

$$\max_{q_i \in Q_i} \pi_i(s, \beta, q_1, q_2, k_1, k_2) = P(q_1, q_2)q_i^I - rq_i^r - C(k_i), \quad i \neq j = 1, 2 \quad (4.11)$$

Les conditions du 1^{ere} et du 2^{eme} ordre du problème (4.11) sont données par :

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \pi_i(q_i, q_j)}{\partial q_i} = [a - 2q_i(1 - \beta(1 - s)(1 - k_i)) - q_j(1 - \beta(1 - s)(1 - k_j))](1 - \beta(1 - s)(1 - k_i)) - \\ \quad r\beta(1 - s)(1 - k_i) - c_i k_i^2 = 0 \\ \frac{\partial^2 \pi_i(q_i, q_j)}{\partial q_i^2} = -2(1 - \beta(1 - s)(1 - k_i))^2 < 0 \quad i, j = 1, 2 \quad i \neq j \end{array} \right. \quad (4.12)$$

Ce qui donne les fonctions de meilleurs réponses suivantes :

$$\left\{ \begin{array}{l} q_1 = MR_1(q_2) = \frac{1}{2} \left[\frac{a - q_2(1 - \beta(1 - s)(1 - k_2))}{1 - \beta(1 - s)(1 - k_1)} - \frac{r\beta(1 - s)(1 - k_1) + c_1 k_1^2}{(1 - \beta(1 - s)(1 - k_1))^2} \right] \\ q_2 = MR_2(q_1) = \frac{1}{2} \left[\frac{a - q_1(1 - \beta(1 - s)(1 - k_1))}{1 - \beta(1 - s)(1 - k_2)} - \frac{r\beta(1 - s)(1 - k_2) + c_2 k_2^2}{(1 - \beta(1 - s)(1 - k_2))^2} \right] \end{array} \right. \quad (4.13)$$

La résolution du système (4.13) donne les quantités d'équilibre de chaque exportateur donné par :

$$\left\{ \begin{array}{l} q_1^* = \frac{1}{3} \left[\frac{a}{(1 - \beta(1 - s)(1 - k_1))} + \frac{r\beta(1 - s)(1 - k_2) + c_2 k_2^2}{(1 - \beta(1 - s)(1 - k_1))(1 - \beta(1 - s)(1 - k_2))} - \frac{2(r\beta(1 - s)(1 - k_1) + c_1 k_1^2)}{(1 - \beta(1 - s)(1 - k_1))^2} \right] \\ q_2^* = \frac{1}{3} \left[\frac{a}{1 - \beta(1 - s)(1 - k_2)} + \frac{r\beta(1 - s)(1 - k_1) + c_1 k_1^2}{(1 - \beta(1 - s)(1 - k_2))(1 - \beta(1 - s)(1 - k_1))} - \frac{2(r\beta(1 - s)(1 - k_2) + c_2 k_2^2)}{(1 - \beta(1 - s)(1 - k_2))^2} \right] \end{array} \right. \quad (4.14)$$

Donc (q_1^*, q_2^*) représente les quantités optimale de production de chacun des Ps/Es.

Remarque 4.2

En absence de contrôle ($\beta=0$), la quantité optimale d'un producteur dépend de son niveau d'investissement et de celui du concurrent. C'est le même cas lorsque la norme s est relâchée ($s=1$).

Lorsque les deux producteurs ont un même investissement ($k_1 = k_2 = k$) et un même coût de production ($c_1 = c_2 = c$), l'équilibre de Cournot-Nash est donné par :

$$q_1^* = q_2^* = \frac{1}{3(1 - \beta(1 - s)(1 - k))} \left[a - \frac{r\beta(1 - s)(1 - k) + ck^2}{(1 - \beta(1 - s)(1 - k))} \right] \quad (4.15)$$

• Le profit a l'équilibre

En remplaçant q_1^* et q_2^* de (4.14) dans (4.8), on obtient le profit d'équilibre des PED, il est donné par :

$$\begin{aligned} \pi_i(s, \beta, k_1, k_2) = & \frac{a^2}{3} - A_j - B_i - (1 - \beta(1 - s)(1 - k_i))^2 \left[\frac{a}{3(1 - \beta(1 - s)(1 - k_i))} - \frac{A_j}{1 - \beta(1 - s)(1 - k_i)} - \right. \\ & \left. \frac{B_i}{1 - \beta(1 - s)(1 - k_i)} \right]^2 - \left[\frac{a}{3} - A_j - B_i \right] \left[\frac{a}{3} - A_i - B_j \right] - r\beta(1 - s)(1 - k_i) \left[\frac{a}{3(1 - \beta(1 - s)(1 - k_i))} - \right. \\ & \left. \frac{A_j}{1 - \beta(1 - s)(1 - k_i)} - \frac{B_i}{1 - \beta(1 - s)(1 - k_i)} \right] - c_i k_i^2 \left[\frac{a}{3(1 - \beta(1 - s)(1 - k_i))} - \frac{A_j}{1 - \beta(1 - s)(1 - k_i)} - \frac{B_i}{1 - \beta(1 - s)(1 - k_i)} \right] \\ & - F k_i^2 \end{aligned} \quad (4.16)$$

avec :

$$\begin{aligned} A_j &= \frac{r\beta(1 - s)(1 - k_j) + c_j k_j^2}{3(1 - \beta(1 - s)(1 - k_j))} \\ B_i &= \frac{2r\beta(1 - s)(1 - k_i) + 2c_i k_i^2}{3(1 - \beta(1 - s)(1 - k_i))} \end{aligned}$$

4.3 Principaux résultats du modèle

Dans tout ce qui suit, l'étude des résultats est faite pour le producteur 1, d'une manière analogue ils seront déduits pour le deuxième producteur .

4.3.1 1. Effet de renforcement de la réglementation sur les quantités exportées

Nous avons :

$$\frac{\partial q_1^*}{\partial s} = L + S - F \quad (4.17)$$

avec :

$$\left\{ \begin{array}{l} L = \frac{-a3\beta(1-k_1)}{[3(1-\beta(1-s)(1-k_1))]^2} \\ S = \frac{3(1-\beta(1-s)(1-k_1))(1-\beta(1-s)(1-k_2))[-r\beta(1-k_2)-(r\beta(1-s)(1-k_2)+c_2k_2^2)[3\beta(1-k_1)(1-\beta(1-k_2)(1-s))]}{[3(1-\beta(1-s)(1-k_1))(1-\beta(1-s)(1-k_2))]^2} \\ F = \frac{3(1-\beta(1-s)(1-k_1))^2[-2r\beta(1-k_1)]-[(2r\beta(1-s)(1-k_1)+2c_1k_1^2)[6\beta(1-k_1)(1-\beta(1-s)(1-k_1))]}{[3(1-(1-s)(1-k_1))]^2} \end{array} \right.$$

Remarque 4.3

Vue la complexité de la formule, il est difficile d'étudier analytiquement l'effet positif ($\frac{\partial q_1^i}{\partial s} < 0$) du renforcement de la réglementation sur les quantités optimale de production. La raison pour laquelle nous avons eu recours à l'application numérique.

Les paramètres d'entrés utilisés sont donnés dans le tableau suivant :

c_1	c_2	k_1	k_2	r	a	β	s	F
10	15	de 0 à 1	de 0 à 1	30	300	de 0 à 1	de 0 à 1	100

TABLE 4.1 – Les données utilisées

Résultat de l'application numérique

Pour un un niveau d'investissement $k_1 = 0.4$ et $k_2 = 0.6$ et une norme stricte ($s = 0.2$) les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

β	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
q_1^*	100.73	105.10	109.84	115.00	120.61	126.74	133.44	140.78	148.80	157.54	167.00

Pour un un niveau d'investissement $k_1 = 0.4$ et $k_2 = 0.6$ et une norme relâchée ($s = 0.8$) les résultats sont résumés dans le tableau suivants :

β	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
q_1^*	100.73	101.79	102.87	103.98	105.10	106.25	107.42	108.62	109.84	111.09	112.3712

La représentation graphique est donnée par la figure (4.2) :

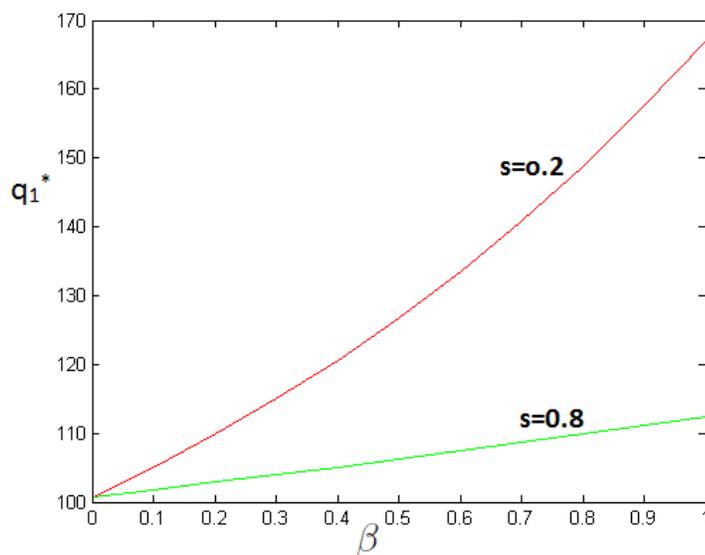


FIGURE 4.2 – variation de q_1^* en fonction de β

Interprétation 4.1

Le renforcement de la norme a un effet positif sur les quantités de production ($\frac{\partial q_1^}{\partial s} < 0$), en effet il implique une augmentation de cette dernière. D'une autre manière, le renforcement de la norme incite les producteurs à investir afin d'augmenter leur capacité de production au fur et à mesure que le contrôle augmente.*

4.3.2 Effet de renforcement de la réglementation sur le prix du marché

On remplace (4.5) dans (4.10) on aura l'expression suivante

$$P(q_1^I, q_2^I) = a - (q_1^I + q_2^I) = a - (q_1^*(1 - \beta(1 - s)(1 - k_1)) + q_2^*(1 - \beta(1 - s)(1 - k_2))) \quad (4.18)$$

La variation de la fonction de prix par rapport à la norme s est donnée par :

$$\frac{\partial P}{\partial s} = -(A_1 - A_2) - (B_1 - B_2) \quad (4.19)$$

Avec :

$$\begin{cases} A_1 = \frac{3(1-\beta(1-s)(1-k_2))[-r\beta(1-k_2)]-(r\beta(1-s)(1-k_2)+c_2k_2^2)[3\beta(1-k_2)]}{[3(1-\beta(1-s)(1-k_2))]^2} \\ A_2 = \frac{3(1-\beta(1-s)(1-k_1))[-2r\beta(1-k_1)]-(2r\beta(1-s)(1-k_1)+2c_1k_1^2)[3\beta(1-k_1)]}{[3(1-\beta(1-s)(1-k_1))]^2} \end{cases}$$

Et :

$$\begin{cases} B_1 = \frac{3(1-\beta(1-s)(1-k_1))[-r\beta(1-k_1)]-(r\beta(1-s)(1-k_1)+c_1k_1^2)[3\beta(1-k_1)]}{[3(1-\beta(1-s)(1-k_1))]^2} \\ B_2 = \frac{3(1-\beta(1-s)(1-k_2))[-2r\beta(1-k_2)]-(2r\beta(1-s)(1-k_2)+2c_2k_2^2)[3\beta(1-k_2)]}{[3(1-\beta(1-s)(1-k_2))]^2} \end{cases}$$

Résultat de l'application numérique

Pour un niveau d'investissement $k_1 = 0.4$ et $k_2 = 0.6$ et un contrôle faible aux frontières ($\beta = 0.2$), les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

s	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
P	104.79	104.52	104.25	103.99	103.74	103.49	103.25	103.01	102.78	102.55	102.33

Et pour un contrôle efficace ($\beta = 0.8$), nous avons.

s	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
P	117.60	115.11	112.95	111.06	109.39	107.90	106.56	105.35	104.25	103.25	102.33

La courbe (4.3) représente la variation de la fonction du prix par rapport à la norme s

Interprétation 4.2

- i) Le renforcement de la norme implique un effet négatif ($\frac{\partial P}{\partial s} < 0$) pour le pays importateur.
- ii) L'augmentation du prix peut être justifiée par le renforcement de la norme et par l'efficacité du système de contrôle et en particulier par les quantités qui passent l'inspection.

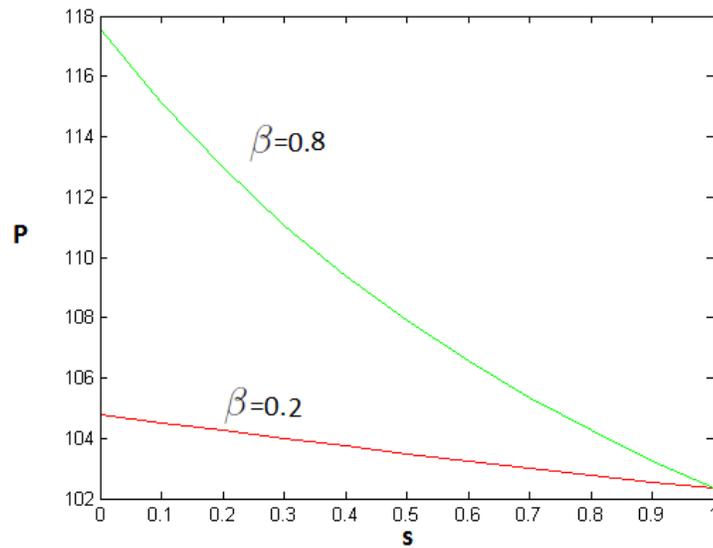


FIGURE 4.3 – Variation de P par rapport a la norme s

4.3.3 Effets du renforcement de la réglementation sur les quantités contaminées

Nous avons :

$$q_i^C = q_i^* ((1 - \beta)(1 - s)(1 - k_i)) \quad (4.20)$$

On remplace les quantités d'équilibre (4.14) dans l'expression (4.20) et on calcul la variation de la quantité contaminée par rapport a la norme s, nous obtenons :

$$\frac{\partial q_1^C(s, q_1^*)}{\partial s} = X + Y - Z \quad (4.21)$$

avec :

$$\left\{ \begin{array}{l}
 X = \frac{-a(1-\beta)(1-k_1)(3(1-\beta(1-s)(1-k_1)))-3\beta(1-k_1)(a(1-\beta)(1-s)(1-k_1))}{[3(1-\beta(1-s)(1-k_1))]^2} \\
 Y = \frac{3(1-\beta(1-s)(1-k_1))(1-\beta(1-s)(1-k_2))[-2r\beta(1-s)(1-k_1)(1-k_2)(1-\beta)-c_2k_2^2(1-\beta)(1-k_1)]}{[3(1-\beta(1-s)(1-k_1))(1-\beta(1-s)(1-k_2))]^2} \\
 \quad - \frac{(r\beta(1-s)^2(1-k_1)(1-k_2)(1-\beta)+c_2k_2^2(1-\beta)(1-k_1)(1-s))[3\beta(1-k_2)(1-\beta(1-s)(1-k_1))+3\beta(1-k_1)(1-\beta(1-s)(1-k_2))]}{[3(1-\beta(1-s)(1-k_1))(1-\beta(1-s)(1-k_2))]^2} \\
 Z = \frac{3(1-\beta(1-s)(1-k_1))^2[-4r\beta(1-s)(1-k_1)^2(1-\beta)-2c_1k_1^2(1-k_1)(1-\beta)]-(2r\beta(1-s)^2(1-k_1)^2(1-\beta)}{[3(1-\beta(1-s)(1-k_1))^2]^2} + \\
 \quad \frac{2c_1k_1^2(1-\beta)(1-s)(1-k_1)[6\beta(1-k_1)(1-\beta(1-s)(1-k_1))]}{[3(1-\beta(1-s)(1-k_1))^2]^2}
 \end{array} \right.$$

4.3.4 Effets du renforcement de la réglementation sur les quantités rejetées

Nous avons :

$$q_1^R = q_1^* \beta (1-s)(1-k_1) \quad (4.22)$$

On remplace (4.14) dans l'expression (4.22) et on calcule la variation de la quantité rejetée par rapport à la norme s .

$$\frac{\partial q_1^R(s, q_1^*)}{\partial s} = A + B - C \quad (4.23)$$

Avec :

$$\left\{ \begin{array}{l}
 A = \frac{(-a\beta(1-k_1)(3(1-\beta(1-s)(1-k_1)))-(3\beta(1-k_1))[a\beta(1-s)(1-k_1)]}{[3(1\beta(1-s)(1-k_1))]^2} \\
 B = \frac{3(1-\beta(1-s)(1-k_1))(1-\beta(1-s)(1-k_2))[-2r\beta^2(1-s)(1-k_1)(1-k_2)-c_2k_2^2\beta(1-k_1)]}{[3(1-\beta(1-s)(1-k_1))(1-\beta(1-s)(1-k_2))]^2} \\
 \quad - \frac{(r\beta^2(1-s)^2(1-k_1)(1-k_2)+c_2k_2^2\beta(1-k_1)(1-s))[3\beta(1-k_2)(1-\beta(1-s)(1-k_1))+3\beta(1-k_1)(1-\beta(1-s)(1-k_2))]}{[3(1-\beta(1-s)(1-k_1))(1-\beta(1-s)(1-k_2))]^2} \\
 C = \frac{3(1-\beta(1-s)(1-k_1))^2[-4r\beta^2(1-s)(1-k_1)^2-2c_1k_1^2(1-k_1)\beta]-(2r\beta^2(1-s)^2(1-k_1)^2+2c_1k_1^2\beta(1-s)(1-k_1))}{[3(1-\beta(1-s)(1-k_1))^2]^2} + \\
 \quad \frac{[6\beta(1-k_1)(1-\beta(1-s)(1-k_1))]}{[3(1-\beta(1-s)(1-k_1))^2]^2}
 \end{array} \right.$$

Remarque 4.4

Vue la complexité des formules (4.21) et (4.23), il est difficile d'étudier analytiquement l'effet positif du renforcement de la réglementation (protéger la santé des consommateurs) sur les quantités contaminées ($\frac{\partial q_i^C}{\partial s} > 0$), et sur les quantités rejetées ($\frac{\partial q_i^R}{\partial s} > 0$).

4.3.5 Effets du renforcement de la réglementation sur l'exclusion PED du marché d'exportation

Nous avons :

$$\begin{aligned} \pi_i(s, \beta, k_1, k_2) = & \frac{a^2}{3} - A_j - B_i - (1 - \beta(1 - s)(1 - k_i))^2 \left[\frac{a}{3(1 - \beta(1 - s)(1 - k_i))} - \frac{A_j}{1 - \beta(1 - s)(1 - k_i)} - \right. \\ & \left. \frac{B_i}{1 - \beta(1 - s)(1 - k_i)} \right]^2 - \left[\frac{a}{3} - A_j - B_i \right] \left[\frac{a}{3} - A_i - B_j \right] - r\beta(1 - s)(1 - k_i) \left[\frac{a}{3(1 - \beta(1 - s)(1 - k_i))} - \right. \\ & \left. \frac{A_j}{1 - \beta(1 - s)(1 - k_i)} - \frac{B_i}{1 - \beta(1 - s)(1 - k_i)} \right] - c_i k_i^2 \left[\frac{a}{3(1 - \beta(1 - s)(1 - k_i))} - \frac{A_j}{1 - \beta(1 - s)(1 - k_i)} - \frac{B_i}{1 - \beta(1 - s)(1 - k_i)} \right] \\ & - F k_i^2 \end{aligned}$$

avec :

$$\begin{aligned} A_j &= \frac{r\beta(1 - s)(1 - k_j) + c_j k_j^2}{3(1 - \beta(1 - s)(1 - k_j))} \\ B_i &= \frac{2r\beta(1 - s)(1 - k_i) + 2c_i k_i^2}{3(1 - \beta(1 - s)(1 - k_i))} \end{aligned}$$

Remarque 4.5

La complexité de l'expression de la fonction du profit obtenue ne nous permet pas d'établir analytiquement sous quelles conditions les PED seront exclus du marché (où $\pi_i(q_1^*, q_2^*) \leq 0$). Donc, une application numérique a été réalisée afin d'étudier ces conditions.

Résultats obtenus par l'application numérique

Pour un niveau d'investissement $k_1 = 0$ et $k_2 = 0.1$, les données utilisées sont ceux qui sont représenté dans le tableau (4.1).

on a les résultats suivants :

$$\pi_1(s, \beta, k_1, k_2) \leq 0 \quad SI \left\{ \begin{array}{l} \beta = 0.7 \quad et \quad s = [0, 0.1] \\ \beta = 0.8 \quad et \quad s \in [0, 0.2] \\ \beta = 0.9 \quad s \in [0, 0.3] \\ \beta = 1 \quad s \in [0, 0.4] \end{array} \right.$$

- Pour un niveau d'investissement $k_1 = 0.1$ et $k_2 = 0$

$$\pi_1(s, \beta, k_1, k_2) \leq 0 \quad SI \left\{ \begin{array}{l} \beta = 0.7 \quad et \quad s = 0, \\ \beta = 0.8 \quad et \quad s \in [0, 0.1] \\ \beta = 0.9 \quad s \in [0, 0.2] \\ \beta = 1 \quad s \in [0, 0.3] \end{array} \right.$$

- Pour un niveau d'investissement $k_1 = 0$ et $k_2 = 0.4$

$$\pi_1(s, \beta, k_1, k_2) \leq 0 \quad SI \left\{ \begin{array}{l} \beta = 0.6 \quad et \quad s = 0, \\ \beta = 0.7 \quad et \quad s \in [0, 0.1] \\ \beta = 0.8 \quad s \in [0, 0.2] \\ \beta = 0.9 \quad s \in [0, 0.3] \\ \beta = 1 \quad s \in [0, 0.4] \end{array} \right.$$

- Pour un niveau d'investissement $k_1 = 0.2$ et $k_2 = 0.5$

$$\pi_1(s, \beta, k_1, k_2) \leq 0 \quad SI \left\{ \begin{array}{l} \beta = 0.8 \quad et \quad s = 0, \\ \beta = 0.9 \quad et \quad s \in [0, 0.1] \\ \beta = 1 \quad s \in [0, 0.2] \end{array} \right.$$

- Pour un niveau d'investissement $k_1 = 0.4$ et $k_2 = 0.5$

$$\pi_1(s, \beta, k_1, k_2) \leq 0 \quad SI \left\{ \beta = 1 \quad s = 0 \right.$$

- Pour un niveau d'investissement $k_1 = 0.5$ et $k_2 = 0.4$

$$\pi_1(s, \beta, k_1, k_2) > 0 \quad \forall \beta \text{ et } s \in [0, 1]$$

Et pour le cas particulier $k_1 = k_2 = k$, on a les résultats suivants :

- Pour un niveau d'investissement $k = 0$

$$\pi_1(s, \beta, k_1, k_2) \leq 0 \quad SI \left\{ \begin{array}{l} \beta = 0.7 \quad \text{et} \quad s \in [0, 0.1] \\ \beta = 0.8 \quad \text{et} \quad s \in [0, 0.3] \\ \beta \in [0.9, 1] \quad \text{et} \quad s \in [0, 0.4] \end{array} \right.$$

- Pour un niveau d'investissement $k = 0.1$

$$\pi_1(s, \beta, k_1, k_2) \leq 0 \quad SI \left\{ \begin{array}{l} \beta = 0.7 \quad \text{et} \quad s = 0 \\ \beta = 0.8 \quad \text{et} \quad s \in [0, 0.1] \\ \beta = 0.9 \quad \text{et} \quad s \in [0, 0.2] \\ \beta = 1 \quad \text{et} \quad s \in [0, 0.3] \end{array} \right.$$

- Pour un niveau d'investissement $k = 0.2$

$$\pi_1(s, \beta, k_1, k_2) \leq 0 \quad SI \left\{ \begin{array}{l} \beta = 0.8 \quad \text{et} \quad s = 0 \\ \beta = 0.9 \quad \text{et} \quad s \in [0, 0.1] \\ \beta = 1 \quad \text{et} \quad s \in [0, 0.2] \end{array} \right.$$

- Pour un niveau d'investissement $k = 0.3$

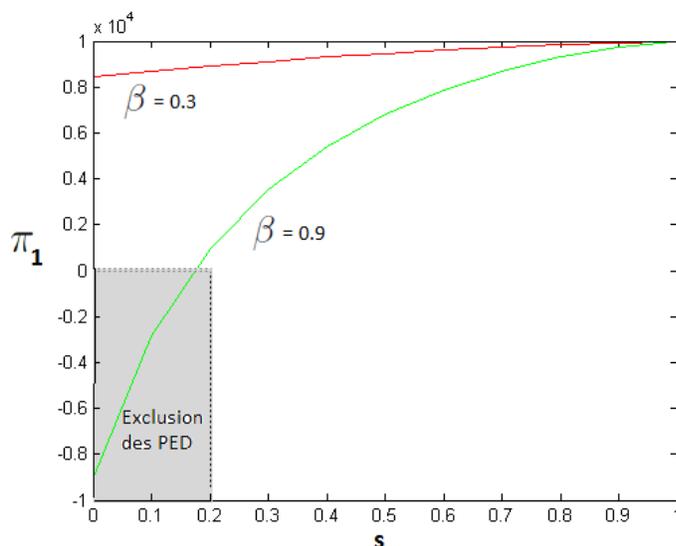
$$\pi_1(s, \beta, k_1, k_2) \leq 0 \quad SI \left\{ \begin{array}{l} \beta = 0.9 \quad \text{et} \quad s = 0 \\ \beta = 1 \quad \text{et} \quad s \in [0, 0.1] \end{array} \right.$$

- Pour un niveau d'investissement $k = 0.4$

$$\pi_1(s, \beta, k_1, k_2) \leq 0 \quad SI \left\{ \beta = 1 \quad \text{et} \quad s = 0 \right.$$

- Pour un niveau d'investissement $k = 0.5$

$$\pi_1(s, \beta, k_1, k_2) > 0 \quad \forall \beta \text{ et } s \in [0, 1]$$


 FIGURE 4.4 – variation de π_1 en fonction de s

A partir de la figure (4.4), on remarque que si le contrôle n'est pas efficace ($\beta = 0.3$) les PED ne seront pas exclus des marchés des PD est cela pour un niveau d'investissement $k = 0.2$ et quelque soit la norme imposée. Et pour un contrôle efficace ($\beta = 0.9$) les PED seront exclus du marché seulement si la norme est renforcée ($s \in [0, 0.2]$).

Les résultats numériques de l'application montrent que :

- i*) Le renforcement de la réglementation ne génère un effet d'exclusion des PED ($\pi_i(F, r, k_1, k_2, \beta, s) \leq 0$) que si le système de contrôle frontalier est relativement élevé (*i.e* $\beta > \bar{\beta} = 0.6$) et la norme est renforcée en dessous d'un certain seuil ($\bar{s} = 0.4$).
- ii*) Le renforcement de la norme et l'efficacité du système de contrôle n'implique jamais l'effet d'exclusion quand le niveau d'investissement d'un PED est suffisamment élevée ($k_i > \bar{k} = 0.5$).

En effet, l'exclusion des PED des marchés des Pays Développés peut être justifier par la faiblesse des moyennes de pratique de production utilisés par les producteurs ainsi les mesures sanitaires exigeantes qui sont suivies par un contrôle strict aux frontière du pays de

destination .

iii) Le renforcement de la norme n'implique jamais l'effet d'exclusion, quand des fortes imperfections caractérisent le système d'inspection frontalier .

- En résumé le renforcement des normes SPS et le degré de fiabilité des systèmes de contrôle aux frontières diminueraient les possibilités d'exportation et entraînerait en particulier l'exclusion des producteurs des pays pauvres. Autrement dit pour avoir accès au marché de pays développé, les pays en développement doivent avoir préalablement un certain niveau d'investissement.

4.3.6 Résolution de la deuxième étape du jeu

Remarque 4.6

Vue la complexité de l'expression du profit obtenue après avoir résolu la dernière étape du jeu (voir (4.20)) il est vraiment difficile de résoudre pour l'instant la deuxième étape du jeu.

Conclusion

Pour analyser les effets de la réglementation sur l'exclusion des PED on a étudié un modèle d'économie industrielle où on a modélisé la concurrence internationale sous forme d'un jeu a trois étape.

CONCLUSION GÉNÉRALE

La multiplication des réglementations et normes de sécurité sanitaire des produits alimentaires appliquées par les pays industrialisés créent une situation difficile que les Pays En Développement (PED) doivent prendre en compte pour continuer à tirer profit des marchés internationaux. En effet, ces normes sont généralement considérées comme étant très élevées et contraignantes, voire inapplicables par les PED. Ces derniers doivent donc investir pour s'y conformer aux normes exigées et entrer dans ces marchés.

Mais, malgré la prolifération de ces normes, des contrôles frontaliers inattendus montrent que d'importantes quantités de produits contaminés sont encore commercialisées et de nombreux rapports et alertes (EFSA 2010, 2009) attirent l'attention sur le décalage qui existe entre les niveaux d'exigence des normes européennes et les quantités de produits contaminés.

Le premier travail théorique ayant explicitement étudié la relation qui peut exister entre les dispositifs de contrôle officiels et les normes publiques est réalisé par A.Hammoudi et ses co-auteurs [12] (2008-2011). L'objectif de ce modèle est d'analyser les effets des instruments réglementaires publics (niveau maximum admis de contamination et d'inspection frontalier) sur l'accès des pays en développement au marché de pays de destination. Dans ce modèle, les auteurs considèrent l'existence d'une filière d'exportation d'un pays en développement desservant un pays développé d'un produit donné. Ce produit est soumis par les autorités

du pays importateur à une norme sanitaire. Donc, le PED doit investir dans la qualité des pratiques de production pour que son produit soit conforme à la norme exigée en tenant compte des imperfections du système de contrôle aux frontières.

Notre travail porte sur l'extension de ce modèle en supposant que le pays importateur importe de deux PED différents. Autrement dit, nous supposons que les deux PED se font concurrence sur le marché du pays importateur en quantité afin de capter toute la demande et maximiser par conséquent leur profit. Un modèle de jeu donc à trois étapes a été développé où dans la première étape le pays importateur choisit le niveau maximal de contamination admis et le niveau de fiabilité du système de contrôle frontalier afin de diminuer le risque de contamination et protéger ainsi la santé de ses consommateurs. Dans la deuxième étape, les deux PED choisissent d'une manière simultanée leur niveau d'investissement pour que leur produit soit conforme à la norme exigée. Dans la troisième étape, les deux PED se font concurrence en quantité dans le but de maximiser leur profit et satisfaire toute la demande du marché.

Les principaux résultats obtenus en résolvant la dernière étape du jeu montrent que :

1. L'augmentation de la taille d'un PED, augmente son incitation à investir dans la qualité des pratiques de production [12]. Autrement dit, Pour un niveau d'investissement élevé, l'augmentation de l'efficacité du système de contrôle frontalier incite les producteurs à investir lorsque la norme s est renforcée.
2. Le renforcement de la norme et l'efficacité du système de contrôle implique un effet négatif pour le pays importateur, car il conduit à l'augmentation du prix sur le marché.
3. Le renforcement des normes Sanitaire et Phytosanitaire (SPS) et le degré de fiabilité des systèmes de contrôle aux frontières diminueraient les possibilités d'exportation et entraînerait en particulier l'exclusion des producteurs des pays pauvres. Autrement dit pour avoir accès au marché de pays développé, les pays en développement doivent avoir préalablement un certain niveau d'investissement.
4. L'exclusion des PED des marchés européens peut être justifiée par la faiblesse des

moyennes de pratique de production utilisés par les producteurs ainsi les mesures sanitaires exigeantes qui sont suivis par un contrôle strict aux frontières du pays importateur.

En guise de perspectives nous proposons :

1. De résoudre la deuxième étape du jeu considéré qui consiste à calculer l'équilibre de Nash en investissement puis étudier les conditions d'accès au marché.
2. De généraliser cette étude en prenant en considération l'entrée de nouveaux exportateurs sur le marché des pays développés.
3. De calculer d'une manière analytique les seuils, $(\bar{s}, \bar{\beta}, \bar{k})$, à partir du quel les PED seront exclus du marché .
4. De refaire l'étude en supposant une autre fonction de probabilité de conformité.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] A. Alpha, C. Broutin, Gret, J. Hounhouigan, and V. Anihouvi. Normes de qualité pour les produits agroalimentaires en Afrique de l'Ouest. AFD, 5, rue Roland Barthes - 75598 Paris cedex 12, Octobre 2009.
- [2] R. Baylet. *Des crises sanitaires par emergence d'agents biologiques nouveaux*. In academie des sciences et lettres de montpellier, editor, *Conférence n°3904*, 2005.
- [3] A. Bencharif. *Stratégies des acteurs de la filière lait en algérie : état des lieux et problématique*. CIHEAM-AM (Montpellier), 2001.
- [4] E. Bonzon and N. Maudet. *Introduction à la théorie des jeux*. CREM, 2004.
- [5] I. Boto and C.La. Peccerella. *Respect des normes de sécurité des aliments : Implications pour les exportations agricoles ACP*. Document de travail n°11, Centre Technique de Coopération agricole et rurale ACP-UE (CTA), Bruxelles, Mai 2011.
- [6] S. Caprice. *Fidélité à la marque, fidélité à l'enseigne : une analyse des déterminants des rapports de force entre producteurs-distributeurs*. Cahier de recherche 2004-21, INRA-ESR Toulouse et Université de Warwick, Chemin de Borde-Rouge BP 27 31 326 Castanet-Tolosan, 2004.
- [7] E. Duguet. *Marchés et Concurrence Imparfaites*, Septembre 2011.
- [8] D. Fayech, N. Jouahri, A. Meskini, F. Porcheron, and C. Scius. *Les nouvelles méthodes et formes de protectionnisme*. Document de travail, ESSEC, Base de Connaissance AEGE : <http://www.bdc.aege.fr>, Mai 2010.

- [9] M. Forstater, A-M. Gillivray, and P. Raynard. *Commerce responsable et accès aux marchés : opportunités ou obstacles pour les PME dans les pays en développement ?* Rapport, Organisation des nations unies pour le développement industriel, Vienne, 2007.
- [10] A. GLIZ. *Théorie des jeux et économie de l'information*. Document de travail, École supérieure de commerce, 1 Rampe, Salah Gherbi,Agha,Alger, Octobre 2010.
- [11] C. Grazia, A. Hammoudi, F. Fakhfakh, and M.P. Merlateau. *Normes sanitaires et phytosanitaires : Accès des pays de l'Afrique de l'Ouest au marché européen une étude empirique*. Document de travail n°100, Agence Francaise De Développement(AFD), 5 rue Roland Barthes, Juillet 2010.
- [12] C. Grazia, A. Hammoudi, and O. Hamza. *Sanitary and phytosanitary standards :Does consumers health protection justify developing countries producers exclusion ?* Institut national de la recherche agronomique : 65 Boulevard de Brandebourg, 94205 Ivry-sur-Seine cedex, France, 2008-2011.
- [13] A. Hammoudi. *Cours organisation de la qualité et la concurrence industriel*, Janvier 2011.
- [14] A. Hammoudi, C. Grazia, E. G-Héraud, and O. Hamza. *Hétérogénéité internationale des standards de sécurité sanitaire des aliments : Quelles stratégies pour les filières d'exportation des PED ?* Document de travail n°101, Agence Francaise De Développement(AFD), 5 rue Roland Barthes, Octobre 2010.
- [15] A. Hammoudi, C. Grazia, and E-G. Héraud. *Agrifood Safety Standards, Market Power, and Consumer Misperceptions*. *Journal of Food Products Marketing*, page 38, March 2010.
- [16] A. Hammoudi, C. Grazia, and E-G. Héraud. *Hétérogénéité internationale des normes de sécurité sanitaire, stratégie des importateurs et exclusion des producteurs dans les pays en développement*. Working paper aliss 2010-01, INRA UR 1303 ALISS, 65, Bd de Brandebourg 94205 Ivry-sur-Seine Cedex France, Février 2010.
- [17] A. Hammoudi, C. Grazia, and E-G. Héraud. *On the effectiveness of private food standards*. Selected paper, EAAE/AAEA, Freising, Germany, September 2010.

- [18] A. Hammoudi, C. Grazia, and E-G. Héraud. *Explaining the Emergence of Private Standards in Food Supply Chains*. Cahier n° 2012-30, Département d'économie, Route de Saclay 91128 PALAISEAU CEDEX, Novembre 2012.
- [19] A. Hammoudi and W. Hatit. *Firmes Multinationales et Formation de la Main d'œuvre dans le Pays hôte : le « Tariff-jumping Argument » revisité*. 2003.
- [20] A. Hammoudi, R. Hoffmann, L-G. Soler, and E-G. Héraud. *Joint Private Safety Standards and Vertical Relationships in Food Retailing*. Technical report, INRA-ALISS, 65 boulevard de Brandebourg, 94205, Ivry-Sur-Seine, France.
- [21] A. Hammoudi, L-G. Soler, and E-G. Héraud. *Food Safety, Liability and Collective Norms*. Cahier n° 2006-06, Laboratoire d'économie, 1 rue Descartes F-75005 Paris, Juin 2006.
- [22] A. Hammoudi, L-G. Soler, and E-G. Héraud. *Why do retailers adopt collective standards for food safety issues ?* Econpapers, (7849), March 2007.
- [23] S. Henson and J. Humphrey. *Understanding the Complexities of Private Standards in Global Agri-Food Chains*. Technical report, Institute of Development Studies, University of Sussex.
- [24] M. Jaud. *Mise aux normes des filières agro-alimentaires : Leçons de l'expérience internationale*. Working paper n° 2009 - 29, Centre national de la recherche scientifique – École des hautes études en sciences sociales – École nationale des ponts et chaussées – École normale supérieure, 48, BD JOURDAN – E.N.S. – 75014 PARIS, Mars 2011.
- [25] S. Konieczny. *Introduction à la théorie des jeux*. CRIL-CNRS, Université d'Artois - Lens.
- [26] L. Meziani and K. Rahil. *Le Comportement Stratégique des Exportateurs des PED face aux Réglementations SPS des Pays Développés : Approche par la Théorie des Jeux*. Mémoire master, Université Abderahmane Mira de Béjaia Faculté des Sciences Exactes Département de Recherche Opérationnelle, Juin 2012.
- [27] T. Pénard. *Introduction à la théorie des jeux*. Faculté de Sciences Économiques Université de Rennes 1, 2007-2008.

- [28] S. Poret. *Normes de qualité dans l'agroalimentaire*. Technical report, INRA-ALISS and Ecole Polytechnique, Chaire FDIR -GT2Les labels ISR, Juin 2011.
- [29] D. Prevost. *Obstacles sanitaires, phytosanitaires et techniques au commerce dans les Accords de partenariat économique entre l'Union européenne et les pays ACP*. Document thématique n°9, Centre International pour le Commerce et le Développement Durable International Environment House 2, 7 chemin de Balexert, 1219 Genève, Suisse, Novembre 2010.
- [30] M.S. Radjef. *Cours Théorie des jeux*, 2011. Master 1.
- [31] V. Ribier. *Mesures Sanitaires et Phytosanitaires, et Obstacles Techniques au Commerce : l'accès aux marchés est-il ouvert aux pays de la sous-région ?*
- [32] A. Rubinstein. *Coalitions et fonction caractéristique*, Septembre 2007.
- [33] R. Sait. *Application de la théorie des jeux dans l'organisation industrielle*. Mémoire de magister, Université Abderahmane Mira de Béjaia Faculté des Sciences Exactes Département de Recherche Opérationnelle, Juin 2008.
- [34] R. Sait. *Cours de l'organisation de la qualité et la concurrence industriel*, 2012. Master 1.
- [35] G. Smith. *Interaction entre norme publiques et normes privées dans la filière alimentaire*. Document de travail n°15, OCDE,France, 2010.
- [36] M. Spreij and J. Vapnek. Perspectives et directives de législation alimentaire et nouveau modèle de loi alimentaire. L'Organisation des Nation Unies pour L'alimentation et L'agriculture (FAO), 2007.
- [37] Ch. Wolff. *Les normes privées et le comité des mesures sanitaires et phytosanitaires de l'OMC*. In Conseillère auprès de l'Organisation mondiale du commerce¹, editor, *Conf. OIE 2008*, 71-79, 2008.
- [38] M. Yildizoglu. Introduction à la théorie des jeux. DUNOD, Paris ISBN, 2003.

Résumé

L'objectif de ce mémoire est d'analyser l'impact du renforcement des réglementations sanitaires sur l'accès des PED aux marchés européens. Un modèle de jeu à trois étapes a été développé où dans la première étape le pays importateur choisi le niveau des réglementations sanitaires. Dans la deuxième étape les PED décident simultanément sur leur niveaux d'investissement pour s'y conformer à ces normes. Dans la troisième étape, les PED décident simultanément sur leur niveaux de production à exporter afin de maximiser leur profit.

Mots-clés : Jeux séquentiels, Equilibre de Nash, Normes Sanitaires et Phytosanitaires, risque sanitaire, exclusion, système de contrôle.

Abstract

The objective of this memory is to analyze the impact of the reinforcement of health regulations on the access of Developing Countries to European markets. A model of three-stage game has been developed, where in the first stage the developing countries chosen level of health regulations. In the second stage developing countries simultaneously decide on their investment levels to comply with these standards. In the third stage, the developing countries simultaneously decide on their levels of production for export in order to maximize their profit.

Keywords : sequential games, Sanitary and Phytosanitary Standards, Nash equilibrium, sanitary risk, exclusion, control system