

La question de la conversion en agriculture biologique revisitée via les outils de théorie des jeux.

N. NAIT MOHAND, A. HAMMOUDI et M.S RADJEF

Journées des Doctoriales, le 12 et 13 Décembre 2018



Introduction

L'agriculture biologique (AB) représente une opportunité intéressante pour les pays en développement (PED) de valoriser leurs ressources locales et augmenter leurs exportations agricoles, d'autant plus que la demande en produits Bio ne cesse d'augmenter en particulier dans les pays développés. Dans un certain nombre de PED, d'énormes progrès dans le domaine de la conversion vers l'AB peuvent être observés aujourd'hui. Ces efforts, demeurent insuffisants, comparés aux potentialités et aux perspectives de développement de ce mode de production dans ces régions.

Le problème de la conversion vers l'AB se pose comme un problème d'absence ou d'insuffisances d'incitations stratégiques, qui viennent de la comparaison des profits dans l'une ou l'autre agriculture (conventionnelle ou biologique). Il y'a très peu de travaux microéconomiques qui ont étudié les déterminants de ces comportements individuels des acteurs (producteurs, distributeurs et consommateurs). La majorité des travaux sont de natures empirique ou macroéconomique

Problématique

L'augmentation des subventions allouées au profit des producteurs qui veulent activer sur le marché des produits issus de l'agriculture Bio améliore-t-elle le niveau de la sécurité sanitaire ?

Si oui, ce niveau de sécurité sanitaire est-il atteint en ne sacrifiant pas, ou très peu, les indicateurs économiques socialement curieux (prix, disponibilité alimentaire, et participation des producteurs) ?

La décision de renforcement des LMR dans un contexte de coexistence des deux marchés Bio et conventionnel joue-t-elle en faveur d'un meilleur niveau de sécurité alimentaire ?

Modèle

Le modèle que nous proposons, est une extension de celui proposé dans Bazoche et al. (2005). Nous considérons une filière agricole caractérisée par une offre qui est commercialisée via deux marchés spot (marché des produits conventionnels M_0 , marché des produits Bio M_1).

La filière est représentée par une relation verticale simplifiée, les flux de produits alimentaires partent de l'amont de la filière (producteurs) à l'aval (distributeurs qui desservent le marché final). Nous supposons que l'amont de la filière est composé de $N, (N > 0)$ producteurs homogènes, indexés par $i, (i \in \{1, 2, \dots, N\})$, et l'aval de la filière est composé de $R, (R > 0)$ distributeurs homogènes indexés par $j, (j \in \{1, 2, \dots, R\})$.

Les autorités publiques exigent des niveaux de qualités minimales, différents sur les deux marchés spot M_0 et M_1 . Le niveau $k_0, (k_0 \in [0, 1])$ de qualité minimale est exigé sur M_0 , et le niveau $k_1, (k_1 = 1)$ de qualité minimale est exigé sur M_1 . Afin de soutenir l'émergence d'une typologie de marchés de produits Bio, l'Etat met en place une politique de soutien visant à compenser tout ou une partie des surcoûts et de manques à gagner liés à l'adoption ou au maintien des pratiques de l'AB. Nous supposons qu'il subventionne d'un taux $s, (s \in [0, 1])$ les coûts de production des producteurs qui activent sur le marché M_1 .

La demande des consommateurs est une fonction croissante de la qualité et décroissante du prix de vente unitaire. Formellement, nous reprenons la formulation originale de Mussa et Rosen (1978). Sur le marché final de taille M . Le surplus U d'un consommateur de type $\theta, (\theta \in [0, \bar{\theta}], (\bar{\theta} \leq 1))$, qui achète le produit de qualité $k_i, (i \in \{0, 1\})$ auprès du distributeur $j, (j \in \{1, 2, \dots, R\})$ qui fixe son prix à p_j , est donné par :

$$U(\theta, k_i) = \theta k_i - p_j.$$

Les tableaux suivants donnent les formes explicites des différentes fonctions de coûts, rendement, et profils de producteur et distributeur:

Le producteur $i, (i \in \{1, 2, \dots, N\})$ qui décide de cultiver une parcelle de taille $q_i, (q_i \geq 0)$ pour produire un produit de qualité $k_i, (i \in \{0, 1\})$	
Coût de production C_i	$C_i(c_i, F_i, k_i, q_i) = F_i k_i + \frac{1}{2} c_i k_i^2 q_i^2$, où: $F_i \geq 0$ et $c_i \geq 0, \forall i \in \{0, 1\}$.
Rendement r	$r(\mu, k_i) = \frac{1}{1 + \mu k_i}$, où $\mu, (\mu \in [0, 1])$ peut être interprété comme un paramètre caractérisant le niveau de prolifération des parasites et des maladies invasives sur l'exploitation ciblée.
Quantité offerte q_i^o	$q_i^o(q_i, k_i, \mu) = r(\mu, k_i) q_i$.
Profit B_i	$B_i(q_i, k_i) = \omega_i q_i^o(q_i, k_i, \mu) - (1 - f(s, k_i)) C_i(c_i, F_i, k_i, q_i)$, où : $f(s, k_i) = s$ et $f(s, k_0) = 0, \omega_i$ est le prix qui émerge sur le marché des produits de la qualité k_i .

Le distributeur $j, (j \in \{1, 2, \dots, R\})$ qui décide de s'approvisionner d'une quantité x_j auprès du marché spot de qualité $k_i, (i \in \{0, 1\})$ et de la vendre au prix p_j sur le marché final	
Coût de distribution unitaire v	$v(c, k_i) = c(1 + k_i)$, où : $c \geq 0$.
Coût total de distribution	$V_j(c, k_i, x_j) = v(c, k_i)(\Gamma - \gamma x_j) x_j$ où: <ul style="list-style-type: none"> $\Gamma \geq 0$ et $\gamma \geq 0$; $V_j(c, k_i, x_j) \geq 0$; $\frac{\partial V_j(c, k_i, x_j)}{\partial x_j} \geq 0$; $\frac{\partial^2 V_j(c, k_i, x_j)}{\partial x_j^2} \leq 0$.
Profit π_j	$\pi_j(x_j, k_j, p_j) = (p_j - \omega_i) x_j - V_j(c, k_i, x_j)$

Le jeu

Etape 1 : L'Etat fixe le niveau de qualité minimal $k_0, (k_0 \in [0, 1])$ à exiger sur le marché spot conventionnel, et décide du taux $s, (s \in [0, 1])$ de la subvention sur les coûts de production des producteurs qui activent sur le marché M_1 .

Etape 2 : Les R distributeurs décident simultanément soit de commercialiser le produit issu de l'AB ou de commercialiser le produit issu de l'agriculture conventionnelle. A l'issue de cette étape, $R_1, (R_1 \leq R)$ distributeurs décident de commercialiser le produit Bio et $R - R_1$ décident de commercialiser le produit conventionnel.

Etape 3 : Les N producteurs décident simultanément soit d'entrer sur le marché spot des produits Bio, ou d'entrer sur le marché spot des produits conventionnels, ou de ne pas entrer sur aucun des deux marchés. A l'issue de cette étape $N_0, (N_0 \leq N)$ producteurs décident d'entrer sur le marché spot $M_0; N_1, (N_1 \leq N)$ producteurs décident d'entrer sur le marché spot M_1 et $N - (N_0 + N_1)$ producteurs décident de ne pas entrer en activité agricole.

Etape 4 : Chaque producteur i parmi les $N_0 + N_1$ qui sont entrés en activité, détermine la taille q_i de sa parcelle, qu'il va cultiver pour produire un produit de qualité minimale $k_i, (k_i \in [k_0, k_1])$ qu'exige le marché M_i sur lequel il a décidé d'entrer.

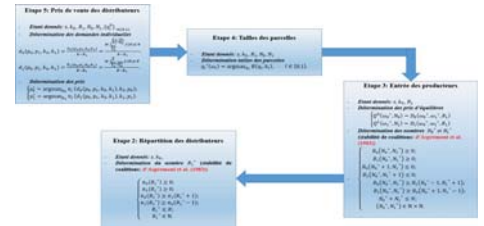
Etape 5 : Chaque distributeur $j, (j \in \{1, 2, \dots, R\})$ décide de son prix unitaire de vente p_j sur le marché final, en fonction de la demande d_j qui s'adresse à lui sur le marché final.

Le critère de santé T , que nous considérons, mesure l'impact des pesticides sur la santé humaine est donnée par cette expression:

$$T(k_0) = (1 - k_0)^2 \frac{\sum_{i=1}^{N_0} q_i^o}{\sum_{i=1}^{N_0+N_1} q_i^o}$$

Résultats

Nous résolvons le jeu par la technique du *Backward Induction* :



Proposition 1 [Effets pervers des subventions]

L'augmentation des subventions sur les coûts de production des producteurs qui activent dans le Bio peut avoir l'un de ces impacts :

- Une diminution de l'offre totale ;
- Une augmentation du risque sanitaire ;
- Une augmentation du nombre de producteurs exclus de l'activité agricole ;

Proposition 2 [Effets contre intuitifs de renforcement de normes sanitaire]

Le renforcement des LMR dans le mode conventionnel de production agricole peut avoir les effets suivants :

- Une augmentation de l'offre totale ;
- Une augmentation du risque sanitaire ;
- Une diminution de nombre de producteurs exclus de l'activité agricole .

Conclusions

L'AB est au cœur du débat actuel de l'alimentation et de la sécurité sanitaire des aliments. L'ambition du travail, présenté dans cette étude, est d'évaluer l'efficacité de certains instruments publics, la subvention mise au profit des producteurs qui activent sur les marchés Bio et les normes sanitaires (LMR), qui visent à améliorer la sécurité alimentaire.

Notre résolution du jeu modélisant l'interaction stratégique entre les différents acteurs, nous a conduits à contredire certaines affirmations sur les effets des subventions et des LMR. Nos résultats montrent, que les changements de la structure amont-aval de la filière agricole qu'induit l'augmentation des subventions ou le renforcement des normes sanitaires, ne sont pas toujours en faveur d'une compatibilité des objectifs de l'Etat. Au contraire, ces mesures peuvent être à l'origine des crises sanitaires et d'exclusion des producteurs.

Références

1. Bazoche, P., Giraud-Héraud, E. and Soler, L. G. (2005). Premium private labels, supply contracts, market segmentation, and spot prices. *Journal of Agricultural & Food Industrial Organization*, 3(1).
2. D'Aspremont, C., Jacquemin, A., Gabszewicz, J. J. and Weymark, J. A. (1983), on the stability of collusive price leadership. *Canadian Journal of Economics*, 17-25.
3. Hammoudi, A. (2018). On the Contribution of Industrial Economics to Development Economics: The Example of Food Safety and Food Security Issues in Developing Countries. *Firms' Strategic Decisions: Theoretical and Empirical Findings*, 3, 254.
4. Nait Mohand, N., Hammoudi, A., Radjef, M. S., Hamza, O. and Perito, M. A. (2017). How do food safety regulations influence market price? A theoretical analysis. *British Food Journal*, 119(8), 1687-1704.

Cette étude a bénéficié du financement du Centre de Recherche en Economie Appliquée pour le Développement (CREAD, Algérie) dans le cadre du projet ValueDate «Normes de qualité et valorisation des produits agro-alimentaires : intervention publique et stratégie des acteurs» (2018-2020).