

Impact de l'augmentation de la volatilité des prix des commodités sur les coopératives laitières

Sabine TRÉGUER*

Janvier 2008

Résumé

L'envolée actuelle des prix des matières premières agricoles a des répercussions fortes sur les filières. A titre d'exemple, la cotation beurre, qui atteint aujourd'hui 4150€/tonne, a augmenté de près de 70% en un an. Cette augmentation du prix des produits industriels laitiers, répercutée sur le prix du lait, affecte différemment les entreprises laitières selon les familles de produits laitiers fabriqués et selon leur présence ou non dans la collecte de lait.

L'objectif de cette étude est d'analyser les effets conjugués de l'augmentation de volatilité des produits industriels beurre et poudre de lait sur deux coopératives laitières types valorisant différemment matière grasse et matière protéique. Pour ce faire, nous utilisons un modèle de *supply chain management* (Giard, 2003) afin d'introduire une stratégie d'optimisation des volumes produits de la coopérative en fonction de la demande sur ses marchés aval. Nous segmentons les marchés d'aval de la coopérative en trois catégories : un marché des produits différenciés à forte valeur ajoutée, un marché des produits basiques et un marché des produits d'excédents type beurre et poudre industriels. La fonction d'objectif est définie par la fonction du revenu net moyen pour le produit agricole (Helmberger et Hoos, 1995), égal au chiffre d'affaires de la coopérative auquel sont soustraits les coûts de fabrication des produits finis hors coût d'achat de la matière première. Le programme d'optimisation nous permet dans un premier temps d'obtenir les stratégies optimales de fabrication des produits différenciés et des produits basiques et de déduire les quantités de co-produits et dans un second temps de simuler les impacts de l'augmentation de la volatilité des prix des produits industriels sur les quantités de produits laitiers fabriqués et sur le prix moyen payé aux adhérents.

* Agrocampus Rennes, UMR1302 Structures et Marchés Agricoles, Ressources Territoires – 65 rue de Saint-Briec CS 84215 35042 Rennes cedex – treguer@agrocampus-rennes.fr

Introduction

A la veille du bilan santé de la réforme de la PAC de 2003, un débat est engagé sur l'avenir des quotas laitiers. Un certain nombre de pays de l'Union européenne dont les Pays-Bas, le Danemark, plaident pour une suppression rapide des quotas laitiers. A l'horizon 2015, il se dessine une intervention très réduite sur le beurre et la poudre de lait écrémé. Les subventions à l'exportation et les différents soutiens internes aux produits (aides à l'écoulement des produits et les stockages privés) sont également sur la sellette.

La réforme de la PAC, qui fait suite aux accords du Luxembourg signés en juin 2003, a profondément modifié la politique agricole en orientant davantage les agriculteurs vers le marché (Commission Européenne, 2003). Même si le régime des quotas laitiers est maintenu jusqu'en 2015, des augmentations de volumes sont programmées sur la période 2006-2008 à hauteur de 1,5%. Les régimes d'intervention sur le beurre et la poudre de lait sont assouplis.

Le retrait de l'Union Européenne en matière de soutien des prix a pour conséquence de plus fortes incertitudes sur l'évolution des prix des matières agricoles, à la hausse comme à la baisse. A titre d'exemple, la cotation beurre, qui atteint aujourd'hui 4150€/tonne, a augmenté de près de 70% en un an. L'envolée actuelle des prix a des répercussions fortes sur les filières. Cette augmentation du prix des produits industriels laitiers, répercutée sur le prix du lait, affecte différemment les entreprises laitières selon les familles de produits laitiers fabriqués. Nous développerons un modèle d'analyse de la relation de transaction entre la coopérative et ses adhérents. Ensuite, nous décrirons les paramètres utilisés dans l'application au secteur laitier. Et enfin, nous présenterons les résultats.

1. Un modèle d'analyse de la relation « coopérative-adhérents »

Les coopératives ont suscité et suscitent toujours des débats quant à leurs rôles et aux relations qui existent entre l'organisation coopérative et les adhérents. Si Van Bekkum (2001) dégage trois dimensions dans la relation entre les adhérents et leur coopérative (relation de gouvernance, relation d'investissement et relation de transaction), nous nous focalisons sur la relation de transaction entre un adhérent et sa coopérative, c'est-à-dire sur l'échange de produit agricole (volume et rémunération).

Nous utilisons un modèle de *supply chain management* (Giard, 2003) afin de tenir compte des flux informationnels, financier et de produits (Tsay et al., 1999) entre la coopérative agricole et ses adhérents. La relation coopérative-adhérents constitue ainsi une

chaîne d'approvisionnement spécifique, la coopérative ayant l'obligation d'achat de la matière première.

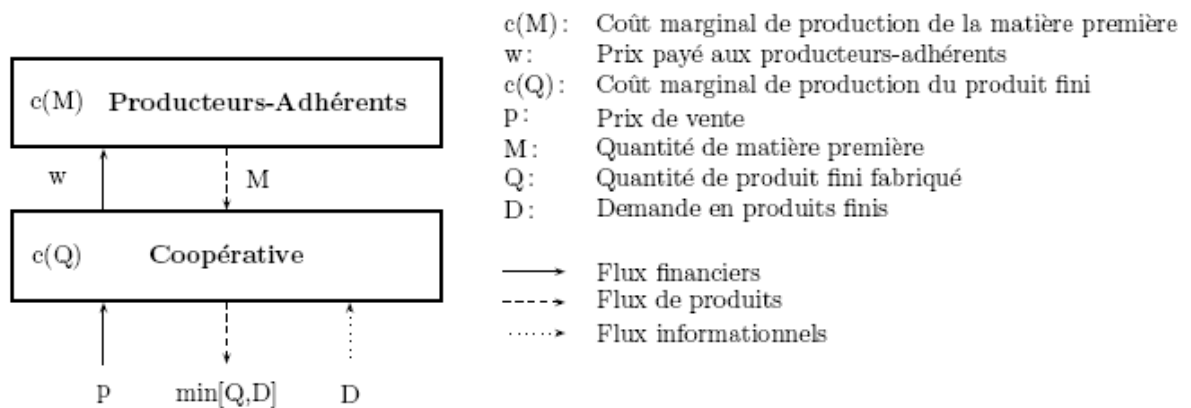


Figure 1 - Structure de la relation de transaction entre la coopérative et ses adhérents

La coopérative doit décider de la quantité de produits finis Q à fabriquer compte-tenu d'une demande aléatoire D de produits finis, d'un coût de production $c(Q)$ et de l'obligation de collecter la quantité totale de matière première agricole M des producteurs-adhérents, produite à un coût $c(M)$. La coopérative paie ses adhérents un prix w et elle vend ses produits au prix unitaire p . Nous adaptons un modèle classique de gestion des stocks, dit modèle de gestion calendaire des stocks à rotation nulle, connu sous le nom de modèle du Newsboy (Lau, H.-S., 1997 ; Khouja, M., 1999 ; Giard, V., 2003), pour étudier la relation de transaction entre une coopérative et ses adhérents. Ce modèle est à la base de notre modèle conceptuel coopératif car nous nous intéressons aux produits agricoles frais dont la date limite de consommation (DLC) est courte.

Il permet de déterminer une quantité optimale de produits finis Q maximisant le profit espéré π de l'entreprise, c'est-à-dire :

$$\pi^*(Q^*) = \max\{Q \in \mathfrak{R} | \pi(Q)\}$$

avec

$$\pi(Q) = \int_0^Q [px + v(Q-x) - cQ]f(x) dx + \int_Q^\infty [pQ - cQ]f(x) dx$$

où x représente la quantité demandée, Q la quantité fabriquée, v le prix de vente de l'excédent de production et, $f(x)$ la fonction densité de la demande.

L'objectif de la coopérative est la maximisation du prix payé aux adhérents. Le prix moyen payé aux adhérents est égal au profit réalisé par la coopérative pour 1000 litres de lait, hors coût d'achat de la matière première (Helmberger et Hoos, 1995) et déduction faite de la mise en réserve. La fonction d'objectif est la suivante :

$$w = \frac{p Q - c(Q) Q - C_g - K}{M}$$

où C_g représente les coûts de gestion et, K la partie du résultat conservée par la coopérative afin de prendre en compte les investissements futurs nécessaires à son développement.

Dans un premier temps, la coopérative développe une stratégie d'optimisation des volumes produits du site de production industriel en fonction de la demande sur ses marchés aval. Les marchés d'aval de l'entreprise sont segmentés en trois catégories : un marché des produits différenciés à forte valeur ajoutée technique et marketing (*e.g.* produits à marque), un marché des produits basiques (*e.g.* produits 1^{er} prix) et un marché des produits d'excédents type beurre et poudre industriels. La segmentation en deux marchés d'aval nous permet d'étudier différents positionnements de la coopérative sur ces deux marchés.

Dans un second temps, nous simulons les impacts de l'augmentation de la volatilité des prix des produits industriels sur les quantités de produits laitiers fabriqués et sur le prix moyen payé aux adhérents.

2. Application au cas laitier

Nous étudions le cas d'une coopérative laitière qui doit élaborer un plan de production avec deux types de produits (des produits différenciés à forte valeur ajoutée et des produits basiques) face à une demande finale aléatoire, suivant une loi uniforme $[a, b]$. Le prix payé aux adhérents est maximisé sous la contrainte d'obligation d'achat du lait lorsque la quantité Q de produits finis est égale à (Duvaleix-Tréguer, 2004) :

$$Q^* = \frac{b(p-c) + a(c-v)}{p-v} - \frac{(b-a)}{(p-v)} \left[(p_{MP} - c_{MP}) \frac{\beta}{\beta_{MP}} + (p_{MG} - c_{MG}) \frac{\alpha}{\alpha_{MG}} \right]$$

où p_{MP} est le prix de vente du co-produit riche en matière protéique, c_{MP} son coût de transformation, p_{MG} le prix de vente du co-produit riche en matière grasse, c_{MG} son coût de transformation, β_{MP} la teneur en matière protéique du co-produit, β la teneur en matière

protéique du produit fini, α_{MG} la teneur en matière grasse du co-produit et α la teneur en matière grasse du produit fini.

a. Paramétrage

L'application est réalisée sur les coopératives laitières. Les producteurs livrent 17 millions de litres de lait par mois à la coopérative. Le lait collecté se partage en deux niveaux de qualité, un lait sous charte qualité et un lait conventionnel. Le lait cru collecté est composé de matière grasse (42g/L) et de matière protéique (33g/L) (Cniel, 2007). Le prix de référence de la matière grasse est fixé à 2,74€/kg et celui de la matière protéique à 5,21€/kg. Ces prix de permettent de définir un prix de référence du lait.

Nous étudions deux types de coopératives qui diffèrent par le portefeuille de produits fabriqués. Chaque produit laitier transformé se positionne, soit sur un marché à forte valeur ajoutée (produits différenciés), soit sur un marché à faible valeur ajoutée (produits basiques). La coopérative A fabrique du fromage type pâte pressée cuite et des co-produits poudre de lactosérum et beurre. La coopérative B fabrique du beurre et de la poudre de lait écrémé. Les prix et les coûts de transformation hors coûts d'achat de la matière première ainsi que les coefficients techniques correspondant à chaque produit sont reportés dans le tableau 1. Ces valeurs ont été déterminées avec l'aide des professionnels laitiers en se basant sur des données du CNIEL et d'Agreste.

	Prix (€/Kg)	Coûts de transformation (€/Kg)	Teneur en matière grasse (g/Kg)	Teneur en matière protéique (g/Kg)
Fromage PPC différencié	5,5	1,3	300	300
Fromage PPC basique	4,4	1	300	300
Lactosérum	0,45	0,05	20	70
Beurre différencié	4,2	0,4	830	
Beurre basique	2,5	0,35	830	
Poudre de lait différencié	4	0,4		355
Poudre de lait basique	1,9	0,35		355

Tableau 1 – Paramètres du modèle

Les coûts fixes sont calculés initialement comme représentant 5% du chiffre d'affaires initial. Ensuite, ils sont supposés constants sur la période d'étude. Les réserves sont fixées à 10% du chiffre d'affaires des produits différenciés.

b. *Scénarios étudiés*

Comme nous supposons que le positionnement de la coopérative sur les marchés d'aval affecte la relation « coopérative-adhérent », nous étudions deux scénarii. Le premier, *Sc1*, considère que la coopérative se positionne principalement sur des marchés à forte valeur ajoutée. Les produits différenciés représentent 70% des débouchés de la coopérative et les produits basiques 30%. Dans ce scénario, la coopérative collecte sept millions de litres de lait de qualité spécifique et dix millions de litres de lait de qualité standard. Dans le second, *Sc2*, la coopérative se positionne principalement sur les marchés des produits basiques. Les produits différenciés représentent 30% des débouchés de la coopérative et les produits basiques en représentent 70%. Elle collecte trois millions de litres de lait de qualité spécifique et quatorze millions de litres de lait de qualité standard dans ce scénario.

Les demandes moyennes en produits finis sont reportées dans le tableau 2.

Coopérative	Scénario	Produits fabriqués	Demande moyenne (Tonnes)
Coopérative A	Sc1	Fromage PPC différencié	616
		Fromage PPC basique	264
	Sc2	Fromage PPC différencié	264
		Fromage PPC basique	616
Coopérative B	Sc1	Beurre différencié	283
		Poudre de lait différencié	520
	Sc2	Beurre différencié	121
		Poudre de lait différencié	223

Tableau 2 – Demande en produits finis pour les coopératives A et B.

Volatilité	Scénario de référence	Simulation A	Simulation B
Fromage PPC	4 %	10 %	15 %
Poudre de lactosérum	35 %	35 %	40%
Beurre	10%	15 %	30 %
Poudre de lait écrémé	10%	15 %	30 %

Tableau 3 – Volatilité des prix de des produits finis.

Le tableau 3 indique les volatilités utilisées dans les simulations. Les volatilités utilisées dans le scénario de référence ont été calculées à partir des données conjoncture agricole du

secteur laitier d'Agreste. L'augmentation de la volatilité des prix est simulée en utilisant la simulation de Monte-Carlo (Davidson et MacKinnon, 1993). Les prix des produits basiques et des co-produits sont aléatoires et suivent un mouvement brownien géométrique (Musielka et Rutkowski, 1998).

3. Résultats

a. Incidence de l'augmentation de volatilité sur le prix moyen payé aux adhérents

L'augmentation de volatilité prix affecte sensiblement plus une coopérative positionnée sur des marchés basiques qu'une coopérative positionnée sur des marchés à plus forte valeur ajoutée. Ce résultat est intuitif puisque dans le cas d'une coopérative positionnée sur des marchés basiques, un plus grand volume de produits est affecté par les fluctuations de prix. En effet, l'écart entre le prix moyen maximal et minimal pouvant être payé aux adhérents de la coopérative A dans le scénario Sc1 (figure 2), coopérative positionnée sur les marchés fromage pâte pressée cuite à forte valeur ajoutée, est de 6,4€/1000L dans le scénario de référence, 7,5€/1000L dans la simulation A et 12,5€/1000L dans la simulation B. Il est de 7,2€/1000L dans le scénario de référence, 9,5€/1000L dans la simulation A et de 13,7€/1000L dans la simulation B dans le cas de la coopérative A-Sc2.

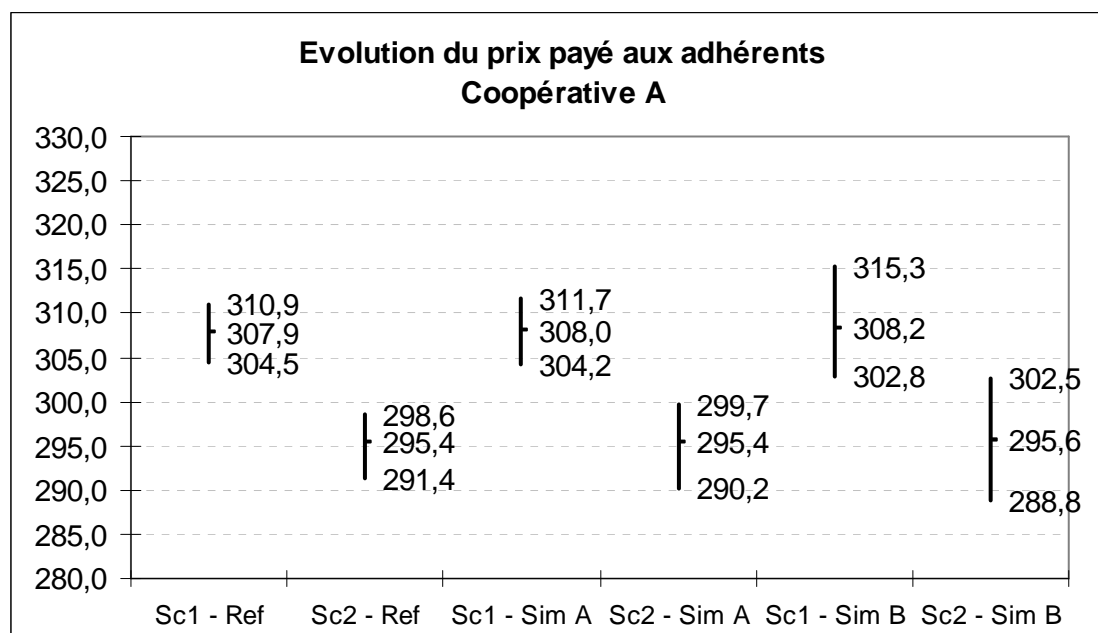


Figure 2 – Evolution du prix moyen payé aux adhérents de la coopérative « fromages pâte pressée cuite »

Pour la coopérative B positionnée sur les marchés beurre-poudre (figure 3), l'écart entre le prix moyen maximal et minimal pouvant être payé aux adhérents dans le scénario Sc1, est de

5,6€/1000L dans le scénario de référence, 6,9€/1000L dans la simulation A et 11,6€/1000L dans la simulation B. Il est de 6,1€/1000L dans le scénario de référence, 7,5€/1000L dans la simulation A et de 12,4€/1000L dans la simulation B dans le cas de la coopérative B-Sc2.

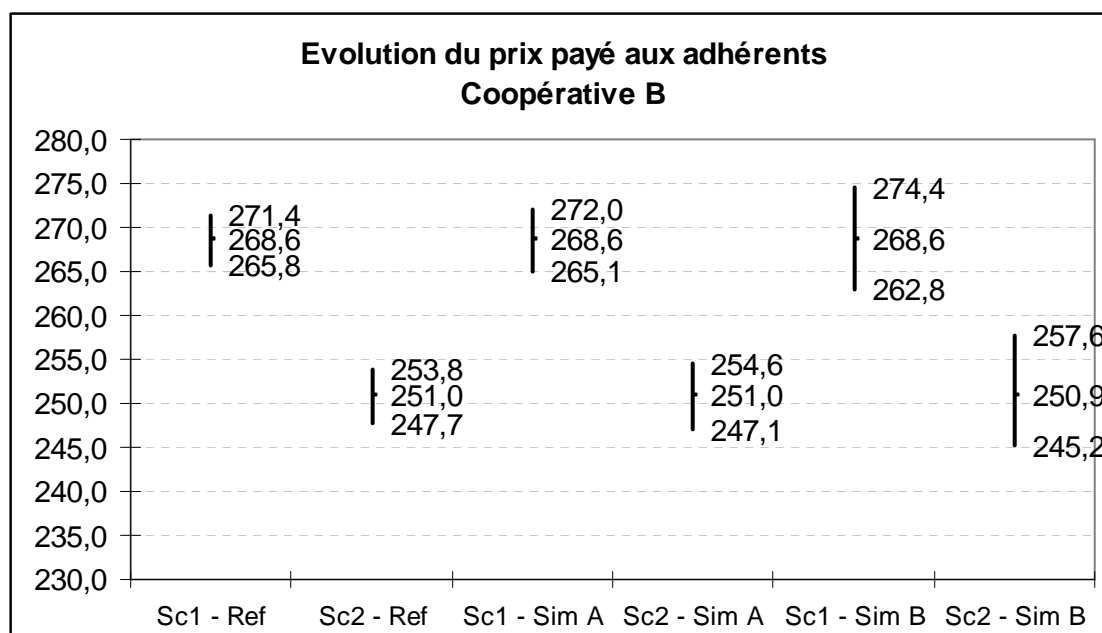


Figure 3 – Evolution du prix moyen payé aux adhérents de la coopérative « beurre-poudre »

L'augmentation de la volatilité des prix a une incidence légèrement plus faible sur la coopérative B, type beurre-poudre, que sur la coopérative A, type fromage pâte pressée cuite. Dans la simulation B, l'écart entre le prix moyen maximal et minimal pouvant être payé aux adhérents est de 12,4 €/1000L pour la coopérative B alors qu'il est de 13,7€/1000L pour la coopérative A. Même si le prix du fromage de type pâte pressée cuite a une faible volatilité de l'ordre de 4%, le co-produit issu de cette fabrication, la poudre de lactosérum, a la volatilité prix la plus élevée de l'ordre de 35% (34,6% sur la période 2000-2007). Alors que la poudre de lait écrémé et le beurre suivent des volatilités prix d'environ 10% (respectivement, 10,6% et 9,5% sur la période 2000-2007).

b. Incidence de l'augmentation de volatilité sur les quantités fabriquées

Les incidences observées sur les quantités de produits différenciés dépendent des effets du prix des produits basiques et du prix des co-produits.

La quantité de produits différenciés fabriqués diminue lorsque le prix des co-produits augmente et inversement.

$$\frac{\partial Q}{\partial p_{MG}} < 0, \frac{\partial Q}{\partial p_{MP}} < 0$$

L'effet de l'évolution du prix des produits basiques dépend de l'importance de la marge réalisée sur les produits différenciés et de celle des co-produits. Si la marge des produits différenciés est suffisamment forte et celle des co-produits suffisamment faible, alors la quantité de produits différenciés évoluera en sens inverse du prix des produits basiques.

$$\frac{\partial Q}{\partial v} < 0 \quad \text{si} \quad p - c > \frac{\beta}{\beta_{MP}}(p_{MP} - c_{MP}) + \frac{\alpha}{\alpha_{MP}}(p_{MG} - c_{MG})$$

La fluctuation des prix affectera donc les quantités de produits différenciés fabriquées par les coopératives.

Dans la coopérative A, l'incidence sera différente selon le positionnement de la coopérative sur ces marchés d'aval. Plus la coopérative est positionnée sur des produits basiques, plus la quantité de produits différenciés qu'elle fabrique fluctuera. Dans le scénario 1, la coopérative a un écart de fabrication de 25 tonnes de fromage pâte pressée cuite différencié alors que dans le scénario 2, cet écart est de 188 tonnes dans la simulation B où les prix sont les plus volatiles (figure 4).

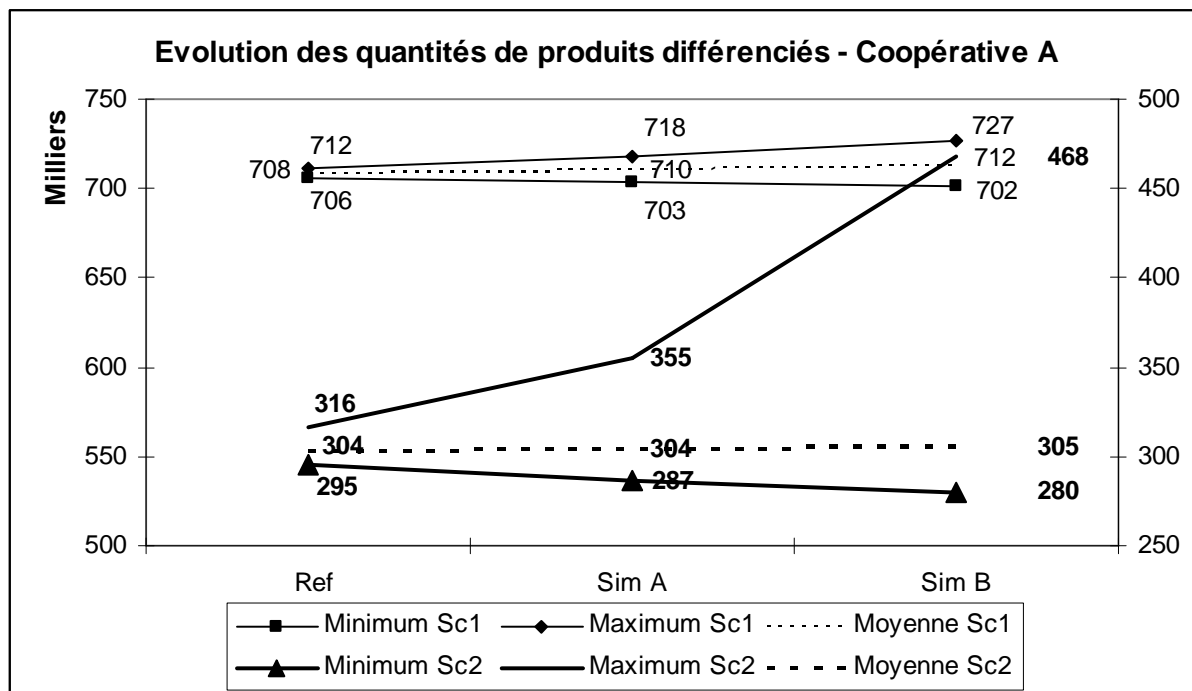


Figure 4 – Evolution des quantités de produits différenciés fabriqués par la coopérative « fromage pâte pressée cuite »

Les quantités de produits basiques sont également affectées par les fluctuations de prix des co-produits. Dans le scénario 1, la coopérative a un écart de fabrication de 8 tonnes de fromage pâte pressée cuite basique alors que dans le scénario 2, cet écart est de 19 tonnes

dans la simulation B où les prix sont les plus volatiles. L'écart est moindre en raison du seul effet du prix des co-produits (figure 5).

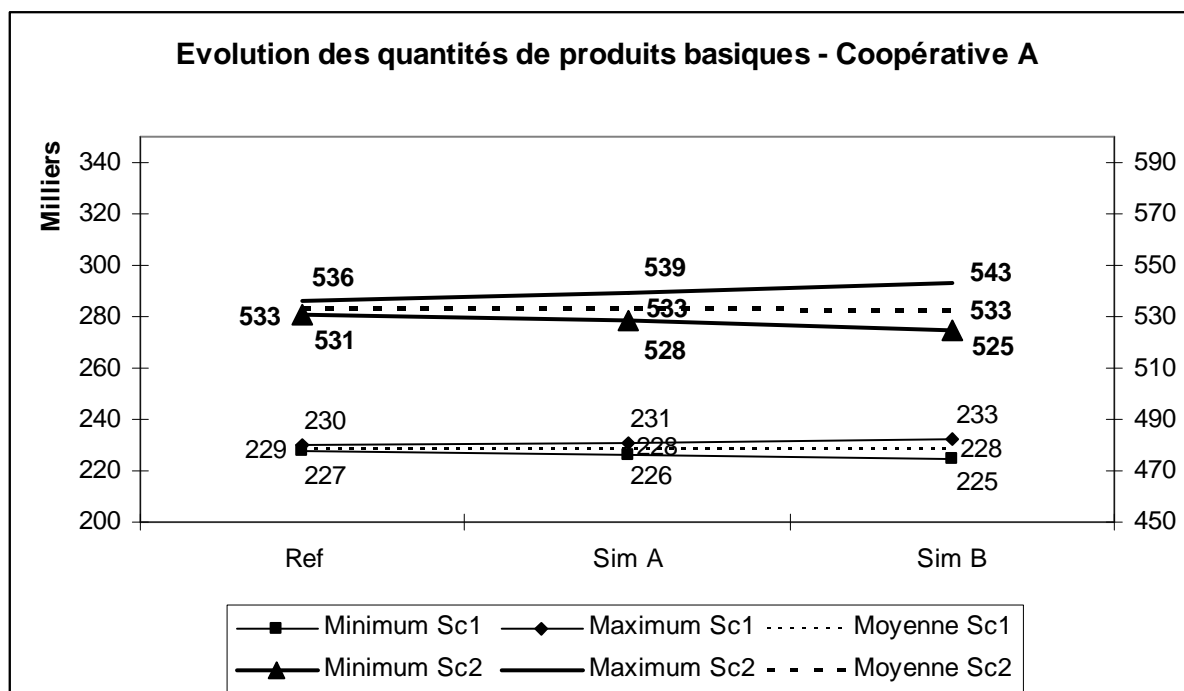


Figure 5 –Evolution des quantités de produits basiques fabriqués par la coopérative « fromage pâte pressée cuite »

Nous retrouvons les mêmes conclusions pour la coopérative B de type « beurre-poudre » sur l'évolution des quantités de produits différenciés. En revanche, les conclusions sont différentes sur les produits basiques car il n'y pas de co-produits en tant que tel dans ce cas. Ils constituent des produits d'excédent. Les écarts de fabrications sont les mêmes quelque soit l'augmentation de la volatilité (figures 6 et 7).

Conclusion

L'envolée actuelle des prix des matières premières agricoles a des répercussions fortes sur les filières. Dans le secteur laitier, la fluctuation des prix affecte fortement les coopératives, non seulement par l'effet direct sur les produits industriels mais aussi par l'effet domino sur les produits de grande consommation basiques et même sur les produits à plus forte valeur ajoutée. Cela a donc des répercussions sur le prix moyen payé aux producteurs adhérents en augmentant leur risque prix, jusque là inexistant. Une réflexion sur les contrats à proposer aux adhérents doit par conséquent être menée. Mais elle soulève la question de l'individualisation des contrats entre la coopérative et ses adhérents et par conséquent le principe de mutualisation de la coopération.

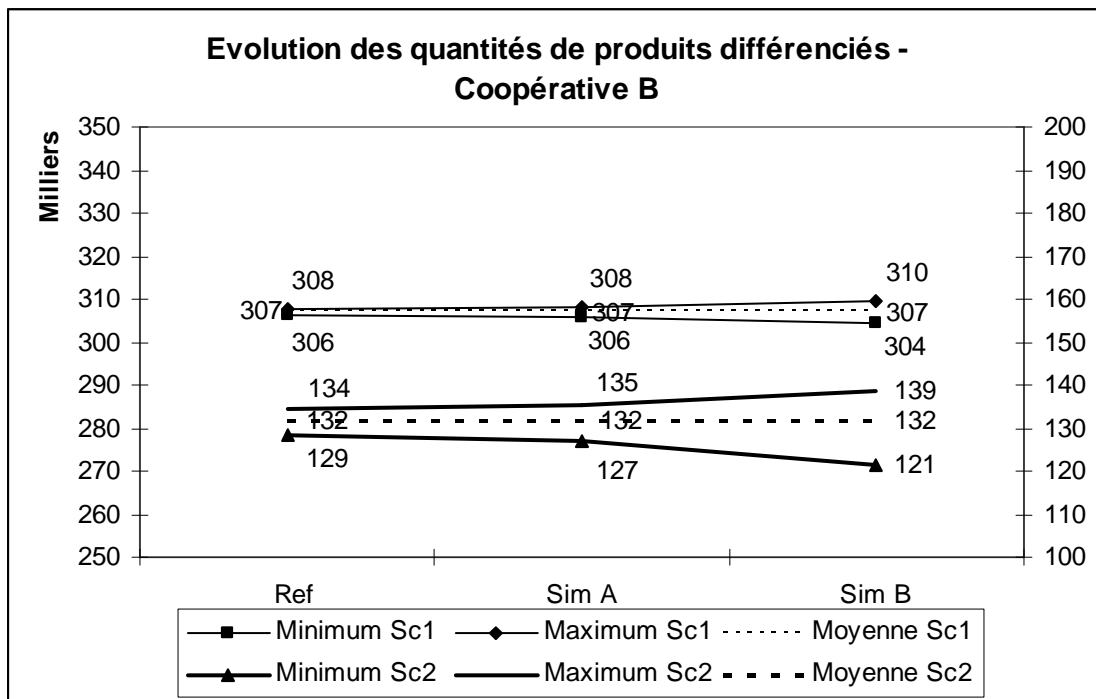


Figure 6 – Evolution des quantités de produits différenciés fabriqués par la coopérative « beurre-poudre »

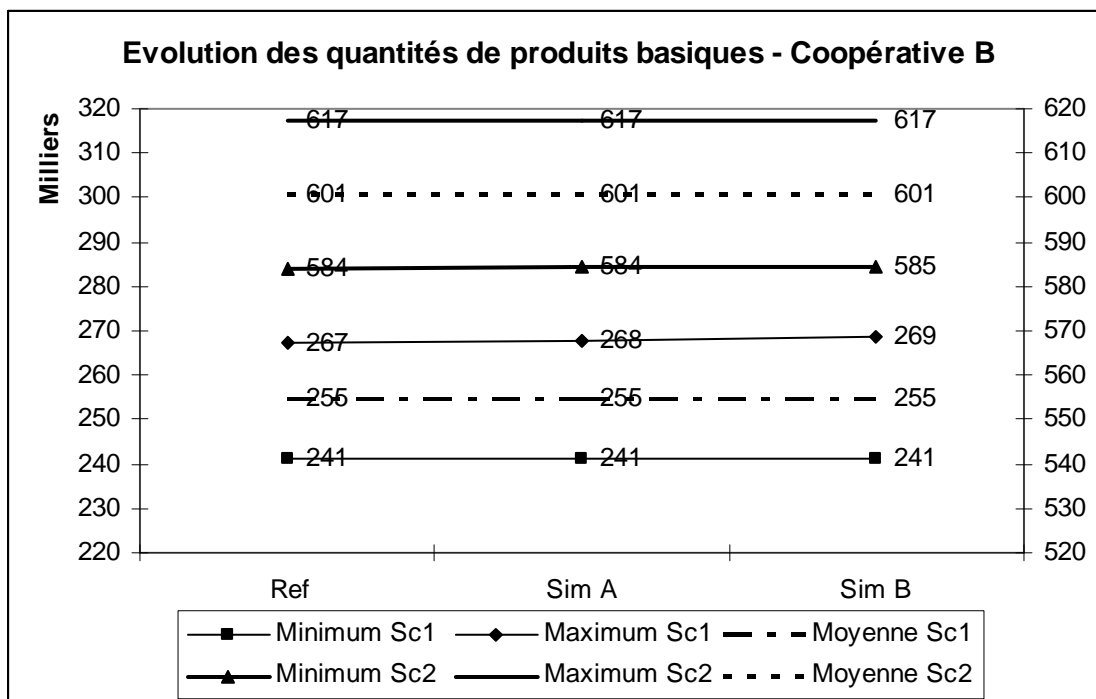


Figure 7 – Evolution des quantités de produits basiques fabriqués par la coopérative « beurre-poudre »

Références

- CNIEL (2007). *L'économie laitière en chiffres*.
- Commission Européenne (2003). « La réforme de la PAC ». *Newsletter of European Commission*, (Juillet):1-8.
- Davidson, R. et J.G. MacKinnon (1993). *Estimation and Inference in Econometrics*. Oxford University Press, New-York.
- Duvaleix-Tréguer, S. (2004). « Adaptation de l'engagement coopératif aux perspectives économiques du secteur laitier : cas de l'Ouest de la France ». Thèse de Doctorat, École Nationale Supérieure Agronomique de Rennes, 174p.
- Giard, V. (2003). *Gestion de la Production et des Flux*. Economica, Paris.
- Helmberger, P. et Hoos, S. (1995). "Cooperative Enterprise and Organization Theory". *Journal of Cooperatives*, 10:72-86
- Khouja, M. (1999), "The single-period (news-vendor) problem: literature review and suggestions for future research", *Omega*, vol. 27, p. 537-553.
- Lau, H.-S. (1997), "Simple formulas for the expected costs in the newsboy problem: An educational note", *European Journal of Operational Research*, vol. 100, p. 557-561.
- Musiela, M. et M. Rutkowski (1998). *Martingale Methods in Financial Modelling*. Springer, Berlin.
- Nahmias, S. (2001), *Production and Operations Analysis*, 4^{ème} édition, McGraw-Hill/Irwin, New-York.
- Tsay, A. A. Nahmias, S. et Agrawal, N. (1999), "Modeling supply chain contracts: a review", in Tayur S., Ganeshan R. and Magazine M. (eds), *Quantitative model for supply chain management*, Kluwer Academic Publishers, Boston, p.299-336.
- Van Bekkum, O.-F. (2001). *Cooperative Models and Farm Policy Reform*. Assen. Van Gorcum.