

# Nature et amplitude des économies de coûts en production porcine

*Sabine DUVALEIX-TRÉGUER (1,2) et Carl GAIGNÉ (2,1,3)*

*(1) Agrocampus Ouest, UMR1302 SMART, F-35000 Rennes, France*

*(2) INRA, UMR1302 SMART, F-35000 Rennes, France*

*(3) Université Laval, CREATE, Québec (Canada)*

*sabine.treguer@agrocampus-ouest.fr*

*Nous remercions Brigitte BADOUARD, Alain CARPENTIER, Jean-Paul CHAVAS, Boris DUFLOT, Laurent PIET, Michel RIEU et Christine ROGUET pour tous les échanges qu'ils ont eus avec nous et qui ont contribué à améliorer nos travaux.*

*Nous remercions également l'IFIP-Institut du Porc pour l'accès aux données.*

## **Nature et amplitude des économies de coûts en production porcine**

Dans les dernières décennies, nous avons observé le développement de grandes unités de production en élevage dans de nombreux pays développés ce qui suggère la présence d'économies de coût liées à la taille des exploitations. Ces économies de coûts sont généralement liées à une meilleure utilisation des facteurs de production (le travail notamment) et à la répartition des coûts fixes sur un volume plus élevé de production. Bien que négligés dans les travaux sur les économies de coût, ces dernières peuvent également avoir pour origine un plus fort pouvoir de négociation des éleveurs lorsque la taille de leur exploitation s'accroît en raison notamment de la diminution des coûts logistiques de leurs fournisseurs. L'objectif de nos travaux est d'examiner la nature et l'ampleur des économies de coûts en production porcine. Nos travaux utilisent la base de données GTE de l'IFIP-Institut du Porc. Nous montrons que les coûts marginaux de production sont surestimés si nous ne tenons pas compte d'un prix unitaire de l'alimentation diminuant avec la taille de l'élevage. Même si l'effet prix de l'aliment est relativement limité, son impact est non négligeable. Il permet de réduire en moyenne les coûts marginaux de 2,4 euros par porc charcutier ce qui représente une moyenne de 7735 euros par an et par exploitation agricole.

## **On the nature and magnitude of cost economies in hog production**

In recent decades, we have observed the development of large specialized production units in many developed countries in various livestock sectors. This transformation suggests the presence of cost economies associated with farm size. Traditionally, the fall in unit costs associated with the rise in production scale is explained by technological factors such as fixities imbedded in the technology or internal scale relationships. Little attention has been paid to the role of market mechanisms. This paper argues that increasing the output size also enables farmers to pay a lower unit price of variable input when buying larger input quantities. We assess the impact of farm size on production cost and evaluate the marginal costs and margins by considering that input prices may change with the scale of production. By using hog farm data, we estimate a system of equations including a feed price function, input demand functions, and an output supply function based on a technology approximated by a combined generalized Leontief-Quadratic form. Our results suggest that the marginal costs are over-estimated when the endogeneity of feed prices is not controlled. More specifically, cost economies for large farms (enjoying the highest profits) arise from feed prices and are little affected by technological factors. In contrast, farms with no hired labour exhibit technological scale economies and achieve higher price-cost margins than large farms.

## INTRODUCTION

Pour de nombreux pays, l'ouverture forte des marchés à la concurrence internationale renforce le besoin d'organisation des maillons des filières agricoles. Elle soulève les questions de la taille optimale des structures agricoles et du lien entre la taille des exploitations et leur efficacité économique. L'agrandissement des structures d'exploitations agricoles génère-t-il des économies de coût et par conséquent crée-t-il de la valeur pour la filière ? Dans les dernières décennies, nous avons observé le développement de grandes unités de production en élevage dans de nombreux pays développés (MacDonald *et al.*, 2010 ; Rieu et Roguet, 2012). Cette évolution des exploitations suggère la présence d'économies de coût liées à la taille des exploitations.

Pour une technologie donnée, il existe deux raisons à l'existence d'économies de coût. La première est liée à la diminution du coût unitaire moyen lorsque l'exploitation agricole s'agrandit, impliquant une meilleure utilisation des intrants et une meilleure répartition des coûts fixes sur un volume plus élevé de production.

Plusieurs études antérieures ont analysé les économies d'échelle en production animale aux Etats-Unis (Key *et al.*, 2008; Kumbhakar, 1993; Moschini, 1988; Mosheim et Lovell, 2009; Nehring *et al.*, 2009; Tauer et Mishra, 2006) et en Europe (Alvarez et Arias, 2003; Fernandez-Cornejo *et al.*, 1992; Rasmussen, 2010). Ces études se concentrent sur la présence d'économie d'échelle dans les élevages laitiers liée à l'utilisation des intrants dans les exploitations. Elles montrent la présence relativement forte d'économie d'échelle dans les élevages (MacDonald et McBride, 2009). Quelques études ont commencé à explorer la présence des économies de taille dans les élevages porcins (Key *et al.*, 2008 ; Rasmussen, 2010).

La deuxième raison implique une diminution des coûts unitaires avec l'agrandissement de l'exploitation agricole grâce à une baisse des prix unitaires des intrants variables (Beard *et al.*, 2007; Calzori and Denicolo, 2011). D'une part, le fournisseur d'intrants peut développer une politique tarifaire suivant la quantité achetée afin de réduire les coûts de livraison du produit.

D'autre part, il peut réaliser des économies d'échelle qu'il transmet au moins partiellement à ses clients. Enfin, le fournisseur peut également discriminer en prix pour mieux extraire le surplus de ses éleveurs. Le prix unitaire des intrants payé par chaque agriculteur peut ainsi différer significativement en fonction des coûts de production du fournisseur ou encore du pouvoir de négociation des éleveurs.

Nos travaux visent à examiner l'incidence du prix de l'alimentation sur les économies de coûts dans les élevages porcins en utilisant la méthodologie développée par Morrison-Paul en 2001. La littérature existant sur l'estimation des fonctions de profit et de coût considère que les agriculteurs n'influencent pas le prix de marché, ils sont preneurs de prix. Cette hypothèse peut s'avérer forte sur les intrants comme l'alimentation animale ou encore les engrais (Debertin, 1986). Par conséquent, les estimations sur les économies de coût peuvent être biaisées.

Si la performance des élevages a été largement étudiée à travers l'analyse de leur efficacité, les liens entre la performance des élevages et l'environnement économique local n'ont été que peu développés.

## 1. METHODOLOGIE ET DONNEES

### 1.1. Méthodologie

Notre étude nous permet d'apporter un éclairage nouveau sur la réalisation d'économie de taille au niveau de l'atelier engraissement dans les élevages porcins en considérant l'endogénéité du prix de l'alimentation ; l'alimentation représente le premier poste des dépenses des éleveurs porcins (62% en moyenne pour les élevages naisseurs-engraisseurs en 2007 selon l'IFIP). Nous estimons un système de cinq équations prenant en compte les trois demandes d'intrants (alimentation, travail et porcelets), une fonction d'offre de porcs charcutiers et une fonction du prix de l'alimentation pour capter la capacité de négociation des éleveurs en utilisant la méthode des triples moindres carrés (pour plus de détail voir Duvaleix-Treguer et Gaigné, 2012). L'estimation de ce système d'équation nous permet d'évaluer l'élasticité coût pour chaque éleveur qui se définit comme le taux de variation du coût (C) sur le taux de variation de la production (Y) :

$$\varepsilon_{CY} = \frac{\Delta C}{C} \bigg/ \frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta C}{\Delta Y} \bigg/ \frac{C}{Y} = \frac{Cm}{CM}$$

où  $\Delta C$  (resp.  $\Delta Y$ ) mesure la variation du coût de production (resp. du niveau de production). Elle mesure donc l'amplitude de l'effet de la production Y sur les coûts et se définit également comme le ratio du coût marginal sur le coût unitaire moyen. Une élasticité significativement inférieure à 1 témoigne de la présence d'économies d'échelle. Nous avons fait le choix d'utiliser une forme fonctionnelle flexible pour la fonction de coût, la forme combinée quadratique-léontieff généralisée (Morrison-Paul 2001a, 2001b). L'estimation de ce système d'équations nous permet également d'évaluer le coût marginal pour chaque élevage. Peu d'auteurs ont choisi d'estimer une fonction de coût en agriculture. Fernandez-Cornejo *et al.* (1992) estime dans un cadre dynamique les économies d'échelle et multi-produits pour les élevages laitiers allemands. Ils confirment la présence d'économies d'échelle pour expliquer l'agrandissement des élevages et montrent une spécialisation plus forte des élevages lorsque ces derniers achètent l'aliment et qu'ils ont recours à des investissements spécifiques. Alvarez et Aria (2003) montrent le rôle des capacités managériales dans les économies de taille des exploitations agricoles. En estimant les économies d'échelle sur des élevages laitiers espagnols, les auteurs montrent que l'augmentation des compétences managériales compense en partie la partie croissante de la courbe de coût.

Nous prenons en compte l'hétérogénéité des technologies de production en examinant la robustesse de nos résultats sur des sous-échantillons homogènes (naisseurs-engraisseurs, élevages sans fabrication d'aliments à la ferme, élevages sans main d'œuvre salariée, grands élevages). De plus, nous utilisons des variables de contrôle dans chaque équation pour affiner nos résultats. Dans la fonction de demande en aliments, nous tenons compte de la présence ou non d'une fabrique d'aliments à la ferme. Nous considérons indirectement la qualité de l'aliment en utilisant l'indice de consommation. Enfin, nous ajoutons une variable sur l'organisation de producteurs à laquelle adhère l'éleveur. Dans l'équation de demande en travail, nous considérons principalement la présence ou non de main d'œuvre salariée. Nous incluons aussi une variable pour caractériser le système de production (naisseurs-engraisseurs, engraisseurs). Enfin, pour chaque équation, nous prenons en compte la région de

production. Dans la fonction d'offre, nous ajoutons aux variables sur la région de production et le système de production la qualité de la viande.

## 1.2. Données

Les données utilisées dans cette étude empirique proviennent de la base de données Gestion Technico-Economique-Tableau de bord de 2006 construite par l'IFIP-Institut du Porc. Cette base de données individuelles d'élevages porcins comprend des informations à la fois techniques et économiques (coûts, quantités d'aliments utilisés, de porcelets, de travail et prix des intrants) sur chaque stade de production (naissage, post-sevrage, engraissement).

Nous avons centré notre analyse sur l'engraissement, excluant de l'échantillon les exploitations pratiquant uniquement le naisage. Notre échantillon comprend 772 élevages porcins. Pour chacun, nous disposons du nombre de porcs charcutiers produit et de leur prix de vente, du prix moyen de l'alimentation et des quantités utilisées à chaque stade de production ainsi que du coût alimentaire si l'exploitation fabrique des aliments à la ferme. Nous connaissons de plus le nombre de truies présentes, le prix des porcelets achetés le cas échéant et leur coût de production pour les naisseurs-engraisseurs ainsi que le coût du travail (familial et salarié) et du nombre d'heures associé à la production porcine pour chaque stade de production.

Dans notre échantillon, la plupart des exploitations regroupe l'ensemble des stades de la production porcine, 581 élevages sont naisseurs-engraisseurs (75% de notre échantillon). 494 élevages achètent tout leur aliment, à un prix moyen de 178€/T et 186 élevages produisent tout leur aliment à la ferme à un coût moyen de 164 €/T, le reste des élevages achètent et fabriquent leur aliment pour un prix moyen de 170 €/T. Dans notre échantillon, 443 élevages n'emploient pas de main d'œuvre salariée, le prix moyen du travail est fixé forfaitairement à 15,9 €/heure alors qu'il est de 16,4 €/heure lorsque les élevages emploient de la main d'œuvre salariée. Seuls 38% des élevages de l'échantillon (297) sont localisés en Bretagne, Pays de la Loire et Normandie contre 66% d'après les données du recensement agricole de 2010. L'échantillon étudié n'est pas représentatif de la population totale des élevages en termes de répartition géographique et de taille des élevages. Les exploitations sont hétérogènes en taille, le nombre de porcs charcutiers produits par an est en moyenne de 2 426. Le quartile inférieur des exploitations de l'échantillon produit moins de 1 214 porcs charcutiers alors que le quartile supérieur en produit plus de 2 853. Les prix des intrants diffèrent selon les exploitations (tableau 1).

Tableau 1 – Statistiques descriptives

	Moyenne	Ecart-type	Q <sub>1</sub>	Médiane	Q <sub>3</sub>
<b>Porcs produits/an</b>	2 426	1 868	1 214	1 913	2 853
<b>Prix moyen de l'aliment (€/T)</b>	169,2	16,34	159,5	169,0	178,8
<b>Coût unitaire moyen (€/porc)</b>	120,7	34,6	105,1	114,00	128,4
<b>Profit unitaire moyen (€/porc)</b>	-2,4	37	-10,2	4,8	15,4

Le tableau 1 renseigne sur le coût et le profit unitaires moyens des élevages porcins de l'échantillon. Il existe une grande variabilité au sein des élevages. La figure 1 illustre la variation du coût unitaire moyen en fonction de la quantité de porcs

charcutiers produite. Elle révèle une courbe en L, ce qui est commun en agriculture dans les pays développés (Chavas, 2001). Le coût unitaire moyen diminue lorsque que le nombre de porcs produit augmente jusqu'à un niveau de production seuil à partir duquel le coût demeure constant.

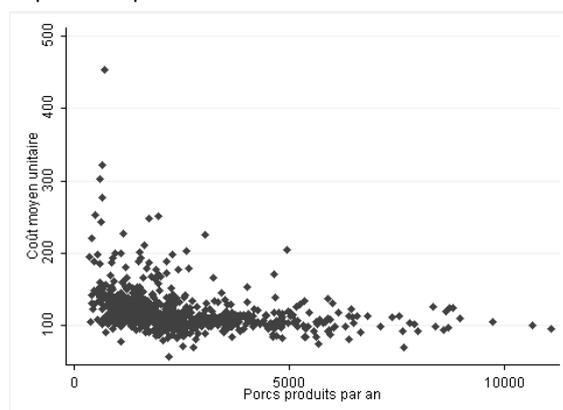


Figure 1 – Coût moyen et quantité de porcs charcutiers

## 2. RESULTATS

### 2.1. Coût marginal, marges, économies de coût

Le tableau 2 rassemble les estimations des économies de coût, de coût marginal et de marge. Nous commençons l'analyse sans tenir compte de l'ajustement du prix unitaire de l'aliment à un changement de niveau de production. Le coût marginal renseigne sur la variation de coût induite par une augmentation d'une unité de production. Il est positif en tout point. Il est estimé en moyenne à 103€ par porc charcutier alors que la marge marginale est en moyenne de 14,7€ par porc charcutier soit 0,16€/kg de carcasse. Au point moyen, l'élasticité coût est de 0,89 suggérant la présence d'économie de taille. Des tests statistiques révèlent que cette élasticité coût est significativement au-dessous de 1 pour un grand nombre d'observations. Par conséquent, la production porcine est caractérisée par des rendements d'échelle croissants. Nous confirmons ainsi les résultats montrés par Azzam et Skinner (2007) et Rasmussen (2010) en utilisant une approche différente. Les coûts marginaux sont décroissants avec l'augmentation de la production. Plus précisément, le coût marginal décroît fortement avec de faibles valeurs de production et légèrement avec des valeurs élevées de niveau de production. Ces estimations suggèrent une courbe de coût en L.

Tableau 2 – Economies de coût, coût marginal et marge (772 élevages)

	Moyenne	Ecart-type	Q <sub>1</sub>	Médian	Q <sub>3</sub>
<i>Sans ajustement du prix unitaire de l'aliment à un changement du niveau de production</i>					
$\varepsilon_{CY}$	0,89	0,19	0,78	0,89	1,01
<b>Coût marginal (€/porc)</b>	103,7	15,4	92,8	98,6	114,7
<b>Marge (€/porc)</b>	14,7	18,4	2,0	17,3	28,1
<i>Avec ajustement du prix unitaire de l'aliment à un changement du niveau de production</i>					
$\varepsilon_{CY}$	0,87	0,19	0,76	0,87	0,99
<b>Coût marginal</b>	101,2	16,0	90,1	96,1	112,8
<b>Ecart de coût marginal</b>	2,41	1,52	1,27	2,04	3,15

Nous analysons maintenant la nature des économies de coût.

La baisse des coûts marginaux avec la taille peut être due à une meilleure utilisation des intrants ou à une diminution du prix unitaire de l'aliment liée à des remises sur les prix en fonction des quantités achetées. Nous explorons dans un premier temps les économies de coût liées à l'utilisation des intrants en examinant comment le coût marginal varie lorsque le nombre de porcs produits augmente. On étudie par conséquent le ratio  $\Delta CM/\Delta Y$ , ce ratio rassemblant trois composantes liées à chacun des intrants variables (l'aliment, le travail et les porcelets). Il apparaît que les éleveurs n'utilisent pas moins de travail ni d'aliments pour chaque porc charcutier additionnel produit. La plupart des élevages font face à des coûts unitaires moyens décroissants, l'élasticité coût est inférieur à 1 même si les élevages ont des coûts marginaux croissants. Cela signifie que chaque élevage est proche du niveau de production qui génère le coût unitaire moyen minimal et par conséquent de sa taille optimale.

Les économies de coût sont également associées à la relation négative entre prix unitaire de l'aliment et taille de l'élevage ce que nous retrouvons pour chaque observation. Le prix unitaire de l'aliment diminue avec le niveau de production avec un taux décroissant même si nous incluons des variables pour contrôler les effets de l'organisation de producteurs à laquelle adhère l'éleveur, la région de production et l'indice de consommation. Le coût marginal en tenant compte de l'ajustement du prix de l'aliment au niveau de production est de 101,2 € par porc charcutier. L'écart entre les deux coûts marginaux est de 2,4€ par porc charcutier ce qui représente en moyenne 7735€ par an et par élevage. En d'autres termes, les économies de coût liées à la taille proviennent à la fois d'une meilleure utilisation globale des intrants et de prix unitaire de l'aliment plus faible. Bien que l'effet du prix de l'aliment soit faible par rapport à l'effet de la technologie utilisée, cet impact est substantiel. Un test de comparaison de moyenne entre les deux coûts marginaux montre qu'ils sont statistiquement différents à un niveau de 1%. L'effet prix compte pour 7,8% des économies de coût générées par l'agrandissement de l'élevage. Pour quelques élevages (1% dans notre échantillon), cela représente approximativement 32% des économies de coût totales.

Il est intéressant de noter que les coûts marginaux et les marges diffèrent selon les régions de production. En moyenne, les élevages situés en Bretagne possèdent des coûts marginaux plus faibles et des marges plus fortes que les autres élevages (tableau 3). Ce résultat semble confirmer la présence d'économies d'agglomération dans le secteur porcin au niveau des élevages (Gaigné *et al.*, 2012).

**Tableau 3** – Economies de coût, coût marginal et marge selon les régions du Grand Ouest

	Moy.	Ecart-type	Q <sub>1</sub>	Médian	Q <sub>3</sub>
<i>Bretagne</i>					
$\epsilon_{CY}$	0,88	0,15	0,78	0,86	0,96
Coût marginal	97,2	10,8	90,0	93,7	100,1
Marge	19,6	15,2	8,2	23,0	31,9
<i>Pays de la Loire</i>					
$\epsilon_{CY}$	0,87	0,17	0,79	0,88	0,96
Coût marginal	100,2	13,6	91,3	94,8	103,5
Marge	17,0	19,1	2,9	24,4	29,8
<i>Normandie</i>					
$\epsilon_{CY}$	0,92	0,24	0,77	0,91	1,07
Coût marginal	102,6	11,5	95,2	100,0	109,9
Marge	11,3	16,8	-2,4	13,4	20,8

## 2.2. Robustesse des résultats

Nos résultats révèlent la présence d'économies de coût en production porcine au niveau de l'engraissement. Ces économies relèvent non seulement de la technologie utilisée permettant aux éleveurs d'utiliser moins d'intrants mais aussi d'un prix unitaire de l'aliment plus faible. Nous testons si ces résultats sont robustes sur des sous-échantillons d'éleveurs plus homogènes. Nous avons sélectionné (i) les naisseurs-engraisseurs, (ii) les élevages sans fabrication d'aliments à la ferme, (iii) les élevages sans main d'œuvre salariée et (iv) les grands élevages.

### 2.2.1. Les naisseurs-engraisseurs

Le tableau 4, comparé au tableau 1, indique que les élevages naisseurs-engraisseurs dans notre échantillon sont plus grands que les autres élevages en moyenne. Chez les naisseurs-engraisseurs, les coûts marginaux sont plus faibles et par conséquent, les marges sont légèrement plus élevées que celles obtenues avec l'échantillon complet. Les naisseurs-engraisseurs ne réalisent pas d'économies de coûts liées à une meilleure utilisation des intrants car le ratio  $\Delta CM/\Delta Y$  lié à l'utilisation des intrants est statistiquement positif. En revanche, l'écart de coût marginal obtenu en tenant compte de l'ajustement du prix unitaire de l'aliment est de 2,2 € par porc charcutier ou 7890 € par an et par élevage.

**Tableau 4** – Elevages naisseurs-engraisseurs : économies de coût, coût marginal et marge (n=581)

	Moy.	Ecart-type	Q <sub>1</sub>	Médian	Q <sub>3</sub>
Porcs produits / an	2 642	1 945	1 421	2 152	3 156
Coût unitaire moyen	120,47	38,06	103,15	111,90	128,50
Profit unitaire moyen	-3,25	40,36	-11,56	4,72	16,44
$\epsilon_{CY}$	0,87	0,19	0,78	0,88	0,97
Coût marginal	100,0	10,6	94,0	98,9	104,5
Marge	17,2	15,9	8,6	18,5	27,2

Note : les résultats considèrent l'ajustement du prix unitaire de l'aliment à un changement du niveau de production

### 2.2.2. Les élevages sans fabrication d'aliments à la ferme

Le tableau 5 montre des élevages plus petits que ceux de l'échantillon complet. Les économies de coût sur ce sous-échantillon sont similaires à celles trouvées dans l'échantillon complet. L'élasticité coût  $\epsilon_{CY}$  est identique en moyenne. Les coûts marginaux sont sensiblement plus élevés que ceux des autres élevages et la marge sensiblement plus faible.

**Tableau 5** – Elevages sans FAF : économies de coût, coût marginal et marge (n=494)

	Moy.	Ecart-type	Q <sub>1</sub>	Médian	Q <sub>3</sub>
Porcs produits / an	2 197	1 637	1 137	1 739	2 613
Coût unitaire moyen	122,8	37,71	106,8	115,8	129,4
Profit unitaire moyen	-4,84	40,15	-12,26	2,92	13,33
$\epsilon_{CY}$	0,87	0,19	0,77	0,87	1,00
Coût marginal	102,8	15,8	91,3	97,2	113,6
Marge	15,2	18,2	2,1	18,1	28,5

Note : les résultats considèrent l'ajustement du prix unitaire de l'aliment à un changement du niveau de production

### 2.2.3. Les élevages sans main d'œuvre salariée

Avec ce sous-échantillon excluant les élevages avec main d'œuvre salariée, les résultats changent significativement (tableau 6). La production moyenne est beaucoup plus faible dans ces élevages, elle est de 1793 porcs charcutiers alors qu'elle est 2426 en moyenne pour l'ensemble de l'échantillon. Les économies de coût sont plus fortes, les coûts marginaux sont plus faibles et les marges plus fortes. Ces élevages ont des économies de coût liées à une meilleure utilisation des intrants, principalement celle de l'aliment, l'estimation du ratio  $\Delta CM/\Delta Y$  lié aux intrants est négatif en moyenne, une augmentation du nombre de porcs charcutiers produits génère une diminution du coût marginal. De plus, bien que de taille plu faible, ces élevages sont capables d'obtenir un prix unitaire de l'aliment plus bas que le prix unitaire de l'aliment obtenu sur l'ensemble de l'échantillon.

**Tableau 6** – Elevages sans MO salariée : économies de coût, coûts marginal et marge (n=443)

	Moy.	Ecart-type	Q <sub>1</sub>	Médian	Q <sub>3</sub>
<b>Porcs produits/an</b>	1 793	1 150	1 066	1 545	2 244
<b>Coût unitaire moyen</b>	120,3	26,26	105,9	115,8	129,1
<b>Profit unitaire moyen</b>	-0,88	29,05	-10,22	4,24	14,76
$\epsilon_{CY}$	0,85	0,16	0,75	0,84	0,96
<b>Coût marginal</b>	99,2	15,2	87,5	95,0	111,2
<b>Marge</b>	20,3	18,1	7,0	22,1	32,4

Note : les résultats considèrent l'ajustement du prix unitaire de l'aliment à un changement du niveau de production

### 2.2.4. Les grands élevages

Ce dernier sous-échantillon est composé des élevages qui ont une production supérieure à la médiane. Ces élevages sont en majorité des naisseurs-engraisseurs et emploient de la main d'œuvre salariée. Leur coût unitaire moyen est plus faible mais leurs coûts marginaux sont en revanche presque identiques à ceux de l'échantillon complet. Nous retrouvons le résultat sur l'absence d'économies d'échelle liée à une meilleure utilisation des intrants. Bien que les grands élevages obtiennent une plus faible marge unitaire, le profit moyen est plus élevé.

**Tableau 7** – Grands élevages : économies de coût, coût marginal et marge (n=386)

	Moy.	Ecart-type	Q <sub>1</sub>	Médian	Q <sub>3</sub>
<b>Porcs produits/an</b>	3 619	1 996	2 356	2 853	4 256
<b>Coût unitaire moyen</b>	111,12	21,01	99,86	107,87	115,99
<b>Profit unitaire moyen</b>	5,71	24,24	-3,74	11,06	20,40
$\epsilon_{CY}$	0,94	0,18	0,83	0,92	1,04
<b>Coût marginal</b>	101,4	13,5	92,9	98,2	106,7
<b>Marge</b>	15,4	17,4	4,2	18,3	27,2

Note : les résultats considèrent l'ajustement du prix unitaire de l'aliment à un changement du niveau de production

En résumé dans cette étude, le prix unitaire de l'aliment diminue avec l'augmentation du niveau de production. De plus une taille des élevages plus grande n'induit pas une baisse d'utilisation du travail sur l'échantillon d'élevages étudiés. La seule source d'économies d'échelle provient de l'utilisation de l'alimentation. Plus spécifiquement, seuls les élevages sans main d'œuvre salariée semble bénéficier d'économies d'échelle liée à la technologie. Par conséquent, l'alimentation joue un rôle clé dans les économies de coût en production porcine. La plupart des élevages font face à des coûts unitaires moyens décroissants et des coûts marginaux croissants. Ce qui implique qu'ils sont proches de leur taille optimale et qu'ils produisent près du coût unitaire moyen minimal. Il faut cependant noter que l'échantillon sur lequel l'étude a été réalisée n'est pas représentatif des élevages porcins français. Pour s'assurer de la robustesse de nos résultats, ce travail sera poursuivi sur les résultats des élevages suivis en GTE-Tableau de bord pour la période 2007-2012 et complété par une étude sur l'influence des organisations de producteurs dans la performance des élevages.

## CONCLUSION

Notre étude, bien que sur un échantillon non représentatif des élevages porcins français, apporte un éclairage sur la nature et l'amplitude des économies de coût dans les élevages porcins par l'estimation d'un système d'équations incluant les demandes d'intrants, la fonction d'offre et une équation sur le prix de l'aliment. Nous supposons que les économies de coût ne sont pas uniquement liées à l'utilisation des intrants mais également aux mécanismes de marché ; nous supposons que le prix unitaire de l'aliment décroît avec la taille de l'élevage.

Pour une technologie donnée, les élevages peuvent diminuer leur coût unitaire moyen en augmentant leur production de deux façons. Tout d'abord, en augmentant leur taille de production, les élevages vont utiliser de manière plus efficace leurs intrants ce qui est largement étudié dans la littérature économique empirique en agriculture. Ensuite, l'éleveur peut obtenir un meilleur prix unitaire de l'aliment en raison d'une diminution des coûts de transaction pour le fabricant d'aliment ou d'une capacité de négociation plus forte de l'éleveur.

Nous montrons que les coûts marginaux sont surestimés si nous ne contrôlons pas l'endogénéité du prix de l'alimentation. En d'autres termes, les économies de coût associées à la taille de l'unité de production et les marges seraient sous estimées dans les études précédentes sur les économies d'échelle en production agricole. Même si l'effet prix de l'aliment est plus limité que l'effet technologique, son impact est substantiel. Il permet de réduire en moyenne les coûts marginaux de 2,4 euros par porc charcutier ce qui représente une moyenne de 7 735€ par an et par exploitation agricole. Lorsque nous étudions les sous-échantillons, nous notons que les grands élevages porcins dégagent des économies de coûts plutôt liés au prix de l'aliment et moins liés à l'effet technologique. Alors que les élevages n'employant pas de main d'œuvre salariée bénéficient des économies d'échelle liées à la technologie et au mode d'achat de l'aliment.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alvarez A., Arias C., 2003. Diseconomies of Size with Fixed Managerial Ability. *American Journal of Agricultural Economics* 85(1), 134–142.
- Azzam A., Skinner C., 2007. Vertical economies and the structure of US hog farm. *Canadian journal of agricultural Economics* 55, 349-364.
- Beard R., Ford G., Kaserman D., 2007. The competitive effects of quantity discounts. *The Antitrust Bulletin* 52, 591-602.
- Calzolari G., Denicolo V., 2011. On the anti-competitive effects of quantity discounts. *International Journal of Industrial Organization* 29, 337-341.
- Chavas J.P., 2001. Structural change in agricultural production: economics, technology and policy. In : B. Gardner, G. Rausser (Eds.), *Handbook in Agricultural Economics*, Vol. 1., 263–285, Amsterdam: Elsevier Science.
- Debertin D.L., 1986. *Agricultural Production Economics*. New York: Macmillan Publishing Co.
- Duvaléix-Treguer S., Gaigne C., 2012. Cost Economies in Hog Production: Feed prices matter, Working Papers 125261, Structure and Performance of Agriculture and Agri-products Industry (SPAA).
- Fernandez-Cornejo J., Gempesaw II C. M., Elterich J. G., Stefanou S. E., 1992. Dynamic Measures of Scope and Scale Economies: An Application to German Agriculture. *American Journal of Agricultural Economics* 74(2), 329-42.
- Gaigné C., Le Gallo J., Larue S., Schmitt B., 2012. Does regulation of manure land application work against agglomeration economies? Theory and evidence from the French hog sector. *American Journal of Agricultural Economics* 94(1), 116–132.
- Key N., McBride W., Mosheim R., 2008. Decomposition of Total Factor Productivity Change in the U.S. Hog Industry. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 40(1), 137-149.
- Kumbhakar S.C. 1993. Short-Run Returns to Scale, Farm-Size, and Economic Efficiency. *Review of Economics and Statistics* 75(2), 336-341.
- MacDonald J.M., McBride W.D., 2009. *The Transformation of U.S. Livestock Agriculture: Scale, Efficiency and Risks*. Washington DC: U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service. EIB-43, January.
- MacDonald J.M., O'Donoghue E., Hoppe R.A., 2010. Reshaping Global Agricultural Production: Geography, Farm Structure, and Finances. Paper presented at a symposium sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City, 8-9 June.
- Morrison Paul C.J., 2001a. Cost Economies and Market Power: The Case of the U.S. Meat Packing Industry. *Review of Economics and Statistics* 83(3), 531-540.
- Morrison Paul C.J., 2001b. Market and Cost Structure in the U.S. Beef Packing Industry: A Plant-Level Analysis. *American Journal of Agricultural Economics* 83(1), 64-76.
- Moschini G., 1988. The Cost Structure of Ontario Dairy Farms: A Microeconomic Analysis. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 36(2), 187–206.
- Mosheim R., Knox Lovell C.A., 2009. Scale Economies and Inefficiency of U.S. Dairy Farms. *American Journal of Agricultural Economics* 91, 777–794.
- Nehring R., Gillespie J., Sandretto C., Hallahan C., 2009. Small U.S. Dairy Farms: Can They Compete? *Agricultural Economics* 40(Issue Supplement s1), 817-25.
- Rasmussen S., 2010. Scale Efficiency in Danish Agriculture: An Input Distance-Function Approach. *European Review of Agricultural Economics* 37(3), 335-67.
- Rieu M., Roguet C., 2012. Tendances de l'élevage porcin dans l'Union européenne : un modèle en pleine mutation. *Journées Rech. Porcine*, 44, 219-228.
- Tauer L.W., Mishra A.K., 2006. Can the Small Dairy Farm Remain Competitive in U.S. Agriculture? *Food Policy* 31(5), 458–68.