Inefficacité technique et réduction des effluents d'origine animale. Le cas de la production porcine

Isabelle Piot-Lepetit, . Esr. Station d'Economie Et Sociologie Ruralesivry

▶ **To cite this version:**

Isabelle Piot-Lepetit, . Esr. Station d'Economie Et Sociologie Ruralesivry. Inefficacité technique et réduction des effluents d'origine animale. Le cas de la production porcine. Séminaire : Groupe de réflexion sur les systèmes d'élevage, Sep 1994, Rennes, France. 10 p. hal-02850758

HAL Id: hal-02850758
https://hal.inrae.fr/hal-02850758

Submitted on 7 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

REPUBLIQUE FRANCAISE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE
Institut National de la Recherche Agronomique

STATION D'ECONOMIE
ET SOCIOLOGIE RURALES DE RENNES

UNITE ENVIRONNEMENT, REVENU DES AGRICULTEURS

65, rue de St-Brieuc - 35042 Rennes cedex - France -
tél. (33) 99.28.53.82 - fax. (33) 99.28.53.80

IP/19.09.94

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE Agronomique
Station d'Economie et Sociologie Rurales
DOCUMENTATION
65, Rue de St Brieuc
35042 RENNES CEDEX
Tél. : 99.28.54.09 et 09

INEFFICACITÉ TECHNIQUE ET RÉDUCTION DES EFFLUENTS D'ORIGINE ANIMALE :

LE CAS DE LA PRODUCTION PORCINE

Isabelle Piot

Septembre 1994

GROUPE DE RÉFLEXION SUR LES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE

Séminaire Mercredi 21 Septembre 1994

1. INTRODUCTION

L'étude de l'efficacité micro-économique des exploitations et de l'efficience des politiques agricoles fait partie d'un projet de recherche mené par l'Equipe Environnement et Ressources Naturelles, de la station d'Economie et Sociologie Rurales de Rennes, sous la responsabilité de P. Rainelli, F. Bonnieux et D. Vermersch.

Une première application de la méthodologie, à la demande de la Direction de la Prévision, a permis l'estimation de gains potentiels de productivité d'exploitations céréalières. Un producteur, en situation d'inefficacité, peut être incité, suite à la baisse des prix prévue dans le cadre de la réforme de la Politique Agricole Commune (PAC), à résorber toute ou partie de ses inefficacités. Celles-ci sont autant de gains potentiels de productivité pouvant se traduire sous forme d'un accroissement des rendements céréaliers (Vermersch et al. 1992).

Suite à cette étude, l'idée est maintenant de transférer cette méthodologie à la technologie porcine et au problème des effluents d'origine animale.

2. INTENSIFICATION DE L'AGRICULTURE ET ENVIRONNEMENT

La recherche d'une production élevée a un coût le plus faible possible pour les agriculteurs a eu pour conséquence une dégradation des milieux naturels et des paysages ainsi que des menaces pour la santé liées à l'accumulation des nitrates et des produits phytosanitaires dans le sol. C'est dans le domaine des productions animales que l'intensification s'est manifestée de la manière la plus spectaculaire avec le développement des ateliers hors-sol. Sur ces exploitations, il y a, la plupart du temps, une disproportion entre le nombre total d'animaux et la surface disponible. Les déjections produites et épandues sont en trop grande quantité pour que le pouvoir épurateur du sol puisse jouer son rôle et que tous les éléments fertilisants disponibles soient absorbés par les cultures.

Les nuisances agricoles associées au processus d'intensification technologique[1] et de spécialisation des exploitations résultent, pour les économistes, d'une non valorisation par le marché des biens environnementaux. Les dommages qui en résultent sont subis par la collectivité notamment au travers des problèmes de traitement des eaux, des risques encourus par la santé humaine et la destruction de certains paysages ou de certaines formes de vie sauvage. Quand les coûts supportés par la société ou coûts sociaux,

---

[1] Le processus d'intensification se définit ici comme l'accroissement des consommations intermédiaires d'origine industrielle par rapport au facteur foncier.

s'avèrent supérieurs aux bénéfices sociaux (production alimentaire mais aussi entretien de l'espace rural, gestion du patrimoine naturel, ...) un déséquilibre apparaît entre les avantages procurés par l'agriculture et ce qu'il en coûte à la collectivité (Bonnieux et al., 1991).

Face à cette situation, une des réponses proposée par l'économiste est le principe de « pollueur-payeur ». Par l'intermédiaire d'une taxation, le décideur cherche à réduire l'écart existant entre le coût privé et le coût social ou externalité négative. Cette internalisation de l'effet externe a pour effet de ramener la production a un niveau tel que la pollution qui l'accompagne soit socialement admissible. La taxation peut avoir pour conséquence une utilisation raisonnée de l'intrant polluant cherchant à substituer au maximum de l'azote organique à l'azote minéral, au niveau des productions végétales. Un renchérissement du coût de l'azote minéral a aussi pour avantage d'augmenter le coût d'opportunité du lisier le rendant plus intéressant pour les voisins des agriculteurs ayant des excédents (Bonnieux et al., 1994).

L'efficacité de ce principe "pollueur-payeur" est fortement discuté en agriculture en raison du caractère diffus des pollutions produites par l'activité d'élevage. Une charge polluante donnée n'a pas du tout les mêmes conséquences selon sa localisation à l'intérieur d'un bassin versant, la nature des sols, les caractéristiques climatiques, etc... D'autre part, le niveau d'efficacité micro-économique des producteurs conditionnera largement le degré d'efficience d'une mesure telle que la taxation. Dans un premier temps, celle-ci se traduit sous la forme d'un stimulus poussant l'agriculteur à résorber des inefficacités techniques qui correspondent, principalement, à des excès d'azote dans les bilans de fertilisation. La recherche d'un coût minimal de production va conduire le producteur à utiliser les possibilités d'ajustement latentes sur l'exploitation qui se trouvent valorisées par l'introduction de la taxation. En termes plus techniques, l'éleveur se trouve incité à rejoindre la frontière de production (lieu des productions techniquement efficaces) voire même à s'y placer au point de tangence avec l'hyperplan des prix (lieu des productions allocativement efficaces). Dans un tel cas de figure, la résorption de l'externalité se confond, partiellement, avec un gain de profitabilité pour l'exploitation. L'idée est d'alors d'utiliser une incitation moins pénalisante et moins coûteuse sur le plan administratif que la taxation qui pourrait s'intégrer, par exemple, dans les actions existantes de vulgarisation des techniques agricoles plus respectueuses de l'environnement (Vermersch, 1994).

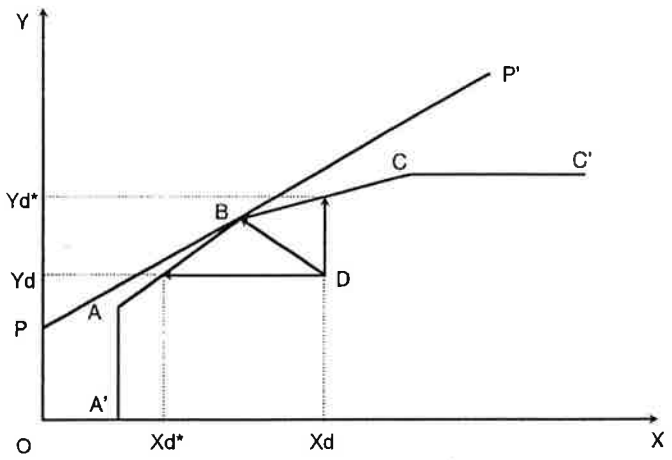
La section suivante présente une méthodologie permettant d'obtenir une mesure de l'efficacité technique et allocative d'un échantillon d'exploitations porcines.

3. APPROCHE NON PARAMÉTRIQUE DE LA MESURE DE L'EFFICACITÉ

L'approche utilisée ici est dite non paramétrique car elle ne spécifie aucune forme fonctionnelle pour la fonction de production dont on chercherait à estimer les coefficients ou paramètres au moyen des techniques d'estimation économétriques usuelles (maximum de vraisemblance, MCO, ...). La technologie de production est modélisée à l'aide d'une enveloppe des observations reposant sur un nombre restreint d'hypothèses (Färe et al., 1994). Chaque activité de production de l'échantillon est comparée à l'ensemble des exploitations dont elle-même. Grâce aux techniques de programmation linéaire, une frontière de production est obtenue, joignant les exploitations ayant les combinaisons productives les « plus efficaces » entre elles.

Comme l'illustre la figure 1, les quatre points *A, B, C* et *D* représentent quatre activités de production permettant de produire un bien *y* à partir du facteur *x*. La frontière de production est décrite par la courbe linéaire par morceaux *A'ABCC'*. Les segments de droite *AB* et *BC* sont obtenus grâce à l'hypothèse de convexité faite sur la technologie. *A* et *B* sont deux techniques de production observées de *y* à partir de *x*. Toute combinaison linéaire de ces deux activités de production est une technique de production non observée mais possible. Les segments de droites *A'A* et *CC'* résultent de l'hypothèse de libre disposition des facteurs et produits. Cette hypothèse implique qu'il est possible de détruire sans coût toute quantité positive de chacun des deux biens. En effet, à partir de *A*, toute réduction du volume produit est sans coût en terme d'intrant puisque le niveau des facteurs de production reste inchangé. De même, à partir de *C'*, toute diminution du niveau de *x* est sans coût sur la production jusqu'au point *C* puisque le niveau de *y* reste le même.

Figure 1. Mesures de l'efficacité technique et allocative



Toutes les observations situées sur la frontière sont déclarées techniquement efficaces par rapport à celles situées à l'intérieur de l'ensemble de production. Le

producteur *D*, en comparant sa technique de production avec celles des éleveurs *A* et *B*, peut réduire sa consommation d'intrant de x_D à x_D^*, tout en maintenant son niveau de production constant. En se comparant avec les producteurs *B* et *C*, il peut augmenter sa production de y_D à y_D^*, tout en consommant la même quantité de facteur. D'où, *D* est déclaré techniquement inefficace par rapport aux exploitations situées sur la frontière. Une mesure de son efficacité en input est fournie par le ratio $\frac{Ox_D^*}{Ox_D}$ et une mesure de celle en output par $\frac{Oy_D}{Oy_D^*}$.

Si l'on introduit, dans l'analyse, le système des prix auquel les éleveurs font face, une efficacité allocative peut-être définie. Comme l'illustre la figure 2, si le rapport des prix entre *x* et *y* est décrit par la droite *PP'*, alors l'exploitation *B* est déclarée allocativement efficace par rapport aux autres entreprises agricoles. La combinaison productive choisie par *B* est celle qui maximise le profit des producteurs pour le système des prix considéré. Les exploitations *A* et *C*, qui sont techniquement efficaces, présentent une inefficacité allocative. Le producteur *D*, pour résorber son inefficacité, sera incité à ne considérer que la technique de production de l'exploitation *B*.

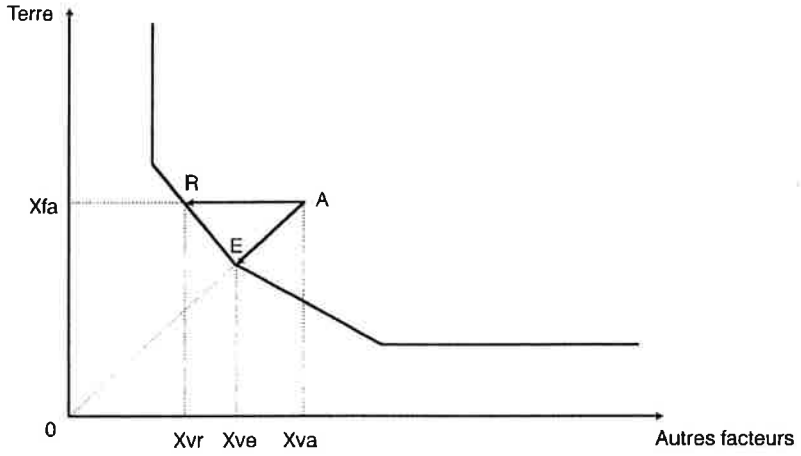
Or, dans la réalité, de tels déplacements vers la frontière ne sont pas toujours possibles, au moins à court terme. Les exploitations sont soumises à des fixités factorielles (terre, travail familial, ...) ou à des contraintes réglementaires (stockage, épandage des effluents, ...) qui limitent leurs possibilités d'ajustement. Dans la section suivante, nous présentons la manière dont la méthodologie développée ici peut tenir compte de ces contraintes. Puis nous proposerons une analyse des mesures d'efficacité obtenues afin de caractériser les variables influençant l'efficacité des producteurs dans la transformation des facteurs en produits.

4. APPLICATION A LA TECHNOLOGIE PORCINE

D'une manière générale, l'environnement interne ou externe des entreprises agricoles ne permet pas toujours d'opérer des ajustements sur certains facteurs ou produits, du fait notamment de la présence à court terme des rigidités factorielles ou de contraintes réglementaires. Cet environnement conditionne la résorption, par le producteur, des inefficacités techniques.

Au niveau interne, les contraintes correspondent aux quasi-fixités[2] des facteurs tels que la terre ou le travail familial. Ces variables peuvent difficilement être soumises à un ajustement à la baisse, tout du moins à court terme. La figure 2 illustre graphiquement la mesure de l'efficacité en présence d'un facteur quasi-fixe. La technologie est projetée dans un plan d'intrants. Deux facteurs de productions sont utilisés pour produire un certain niveau de produits : la terre ou facteur quasi-fixe et les autres intrants ou facteur variable.

Figure 2. Facteur quasi-fixe et mesure de l'efficacité technique



L'exploitation *A* présente une inefficacité technique au niveau de sa consommation d'intrants. Elle se situe à l'intérieur de l'ensemble des facteurs permettant la production d'un certain niveau fixé de produits. Si les deux facteurs sont supposés variables alors la résorption de l'inefficacité conduit à une réduction équiproportionnelle des deux facteurs et à une situation techniquement optimale pour *A* correspondant à la technique de production mise en oeuvre en *E*. La mesure de l'efficacité de *A* est fournie par le ratio $\frac{Ox_{VE}}{Ox_{VA}}$. Si l'on suppose maintenant que la dotation de terre est fixée au niveau x_{fA} car l'exploitant ne peut pas la diminuer pour des raisons liées à l'épandage ni l'augmenter du fait de contraintes financières. La mesure de l'efficacité se fait alors à x_{fA} constant. Ceci implique une réduction potentielle proportionnellement plus importante du facteur variable jusqu'à x_{VR}. La mesure est obtenue au moyen du ratio $\frac{Ox_{VR}}{Ox_{VA}}$. Elle est plus petite que celle obtenue lorsque tous les facteurs de production pouvaient varier car $x_{VR} < x_{VE}$. Ce raisonnement se généralise facilement au cas où plusieurs facteurs de production sont quasi-fixes.

---

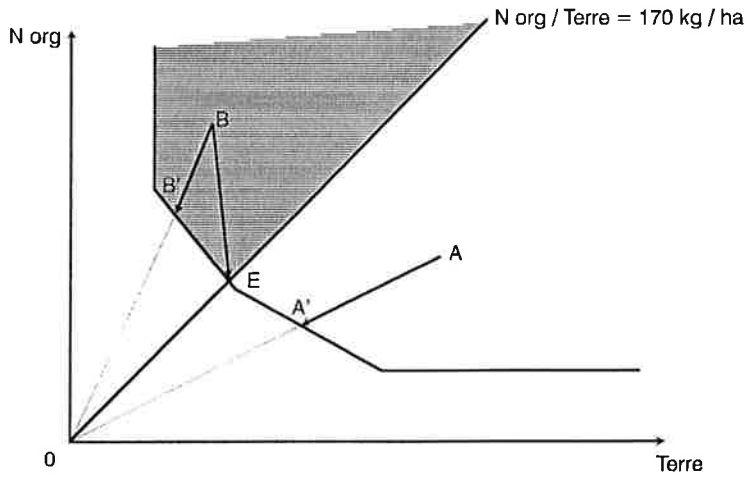
[2] Le terme de quasi-fixe qualifie des facteurs de productions fixes à court terme mais pouvant s'ajuster à moyen ou long terme.

L'efficacité technique d'une exploitation en présence de contraintes de fixités sur certains facteurs est inférieure ou égale à la mesure de l'efficacité technique de cette même exploitation lorsque l'ensemble des facteurs peut s'ajuster. En d'autres termes, la réduction potentielle des quantités d'intrants variables, à niveau de production donné, est plus forte en présence de facteurs quasi-fixes.

Au niveau externe, les contraintes sont de type réglementaire. La directive 91/676/CEE qui vise à limiter la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole prévoit que dans les zones vulnérables[3], les agriculteurs devront modifier leurs pratiques agricoles, notamment en limitant leurs épandages de déjections animales. La limite de 210 kg d'azote par hectare a été retenue pour une période allant de décembre 1995 à décembre 1999, après cette date, la dose maximale autorisée sera ramenée à 170 kg.

La figure 3 illustre les conséquences sur la mesure de l'efficacité de l'introduction de la contrainte de 170 kg d'azote par hectare dans le modèle. Soit deux facteurs de production : la terre et l'azote des déjections animales permettant la production d'un certain niveau de bien supposé constant. Les exploitations *A* et *B* sont techniquement inefficaces dans l'utilisation de leurs intrants. L'introduction de la contrainte réglementaire a pour effet d'éliminer toutes les possibilités d'ajustement situées dans la zone hachurée puisqu'aucun éleveur ne peut épandre un volume par hectare supérieur à la demi-droite N org/Terre=170 kg/ha.

Figure 3. Contrainte réglementaire et mesure de l'efficacité technique



[3] Zones où la teneur en nitrates des eaux souterraines et de surface dépasse déjà le seuil limite de 50 mg/l ou zones où les teneurs mesurées depuis plusieurs années ne cessent d'augmenter pour se rapprocher de ce seuil.

Pour l'éleveur *A*, cette contrainte n'a aucune conséquence sur la manière dont il va résorber son inefficacité car il se situe largement en dessous de celle-ci. Par contre, l'éleveur *B* ne peut pas réduire équiproportionnellement tous ses facteurs de production car en *B'*, il ne respecte toujours pas la limite qui lui est imposé. Il en résulte une obligation de diminuer le facteur de production polluant plus que la terre pour se situer en *E*, un point frontière techniquement efficace et compatible avec la réglementation communautaire.

Une autre application du modèle non paramétrique consiste à mesurer l'efficacité technique tout en permettant une diversification de l'allocation foncière (Whittaker,1994). Lors de l'estimation du score d'efficacité, le volume de terre est supposé constant alors que l'affectation de chaque parcelle à un type de culture peut être modifiée. Une extension envisagée de cette approche est de permettre cette réallocation des parcelles en tenant compte de l'excès d'azote organique lors de la mesure de l'efficacité. Le producteur qui cherche à résorber son inefficacité, a la possibilité d'ajuster sa combinaison productive en fonction des besoins des cultures en azote afin de diminuer ses excédents.

Les mesures d'efficacité présentées ici sont des indicateurs de la performance des exploitations selon différents contextes. Une analyse des distributions des mesures obtenues semble importante avec pour objectif de guider les politiques publiques ou les décideurs. A titre d'exemple, Ali et Flin (1989) et Kalirajan (1990) ont expliqué les différents niveaux d'efficacité d'exploitations agricoles grâce à des variables telles que l'éducation, le régime foncier, les revenus obtenus hors de l'exploitation ou encore l'accès au crédit.

Parmi les analyses possibles pour expliquer les mesures d'efficacité, nous en présenterons deux. La première consiste à différencier les élevages efficaces et non efficaces et à rechercher les variables explicatives qui les caractérisent. Les différences constatées entre les deux groupes d'exploitations fournissent des moyens d'intervention, pour inciter les éleveurs à réduire les dommages environnementaux, qui tiennent compte de leur situation d'efficacité. La seconde approche consiste à régresser tous les scores d'efficacité sur un ensemble de variables explicatives. Comme ils ont des valeurs comprises entre 0 et 1, un modèle de régression à variable dépendante limitée (logit, tobit...) doit être utilisé. Les variables explicatives du modèle de régression sont différentes de celles utilisées pour déterminer les mesures d'efficacité. Elles influencent l'activité de production sans en faire directement partie. Ce sont des variables sur lesquelles le producteur n'a pas contrôle, au moins pendant la période de temps considérée telles que l'âge, la formation, la charge financière, le temps, ...

5. CONCLUSION

L'approche non paramétrique présentée permet de modéliser une technologie multiproduits-multifacteurs et d'obtenir une mesure de l'efficacité technique, voire allocative lorsque l'on dispose d'un système de prix, des producteurs. Cependant, il nous semble important de noter qu'elle reste sensible à la présence de points atypiques et aux erreurs de mesure. Le modèle ne comprend pas de terme stochastique. De plus, l'efficacité mesurée peut être le résultat de facteurs autres que le manque de connaissance technique des chefs d'exploitation. Le modèle ne tient pas compte des problèmes d'aversion au risque qui peuvent expliquer certains comportements.

L'analyse présentée ne permet pas à la technologie de production d'évoluer. Les éleveurs sont supposés recycler les rejets après la production, comme dans le cadre de la réglementation européenne. Un éleveur qui cherche à limiter les rejets azotés avant leur production en agissant sur l'alimentation pour adapter les apports en protéines aux besoins des animaux, met en oeuvre une nouvelle technologie de production pour résorber ses excédents d'azote ainsi que son inefficacité. De même, il est possible d'affaiblir l'hypothèse de libre disposition de manière à ce que toute réduction des excédents d'azote soit associée à un coût pour le producteur en termes soit de réduction de la quantité produite, soit d'augmentation du coût des facteurs de production. Ainsi, l'utilisation d'un mélangeur permettant d'adapter semaine après semaine l'alimentation aux besoins des animaux conduit à un surcoût, partiellement compensé, seulement jusqu'à un certain niveau, par une diminution du coût des aliments. Ces remarques constituent des possibilités d'extension du modèle non paramétrique qui permet une étude de la situation d'efficacité micro-économique des agriculteurs et de l'efficience des politiques agricoles.

BIBLIOGRAPHIE

Ali M., Flin J. C. (1989), Profit efficiency among Basmati rice producers in Pakistan Punjab, **American Journal of Agricultural Economics**, 72, 2, May, 303-310.

Bonnieux F., Fouet J. P., Rainelli P., Vermersch D. (1991), Intensification de l'agriculture et environnement, **Problèmes économiques** n°2.215, mars, 8-10.

Bonnieux F., Piot I., Rainelli P., Vermersch D. (1994), Comment réduire les pollutions azotées de l'élevage intensif ? Dossier "Villes et Campagnes : vers de nouveaux équilibres", **INRA-ESR,** 2-3, mars-mai, 2 p.

Färe R., Grösskopf S., Lovell C.A.K. (1994), **Production frontiers**, Cambridge University Press.

Kalirajan K. P. (1990), On measuring economic efficiency, **Journal of applied econometrics**, 5, 75-85.

Vermersch D. (1994) Politique agricole commune et traitement des externalités : une relecture coasienne, Document de travail, **INRA-ESR Rennes**, 22 p.

Vermersch D., Boussemart J. P., Dervaux B., Piot I. (1992), Réforme de la Politique Agricole Commune : Évolution des rendements céréaliers entre inefficacité technique et prix-efficacité, Rapport pour le Ministère de l'Économie et des Finances, Direction de la Prévision, **INRA-ESR Rennes**, 106 p.

Whittaker G. (1994), The relation of farm size and government programme benefits : an application of data envelopment analysis to policy evaluation, **Applied economics**, 26, 469-478.