

Les exploitations agricoles
polonaises à la veille
de l'élargissement : efficacité
des facteurs de production
et structure financière

Laure LATRUFFE

Polish farms on the eve of accession : production factors efficiency and financial structure

Summary – Among the Central and Eastern European Countries that entered the European Union (EU) in May 2004, Poland has the biggest farming sector. The aim of the paper is to investigate the economic structure of individual Polish farms and to estimate their technical efficiency with the Data Envelopment Analysis method, using the most recent data. The objective is also to identify the main determinants of this efficiency. The major contribution of the study is to include financial indicators as potential determinants, using a two-stage regression model to account for potential endogeneity with the technical efficiency score.

Results suggest that Polish farms specialised in livestock production are the most efficient. Moreover, besides the farms' small size and low degree of market integration, the main constraints to efficiency deal with capital, which is obsolete, and labour, which is for the most part unskilled. Numerous lessons can be drawn from such a study that can help EU authorities targeting and assessing common policies in Poland in terms of improvement of farms technical efficiency.

Key-words : Poland, farms, technical efficiency, Data Envelopment Analysis, indebtedness

Les exploitations agricoles polonaises à la veille de l'élargissement : efficacité des facteurs de production et structure financière

Résumé – Parmi les pays d'Europe centrale et orientale entrés dans l'Union européenne (UE) en mai 2004, la Pologne est le plus grand pays agricole. L'objectif de cet article est d'examiner la structure économique des exploitations polonaises individuelles et, en particulier, d'évaluer leur niveau d'efficacité technique par la méthode *Data Envelopment Analysis*, avec les données les plus récentes. Le papier se propose également de détecter les principaux déterminants de cette efficacité. Sa contribution majeure est d'inclure notamment des indicateurs financiers comme déterminants potentiels, en utilisant une régression en deux étapes pour tenir compte de leur endogénéité possible avec le score d'efficacité.

Les résultats indiquent que les exploitations à orientation « élevage » sont les plus efficaces. De plus, outre la petite taille et la faible intégration commerciale des exploitations, les principales contraintes à l'efficacité se situent au niveau du capital, qui est obsolète, et du travail, qui est peu diplômé. Une telle analyse est riche d'enseignements car elle peut contribuer à éclairer les autorités de l'UE quant au ciblage et aux effets potentiels des politiques communautaires appliquées à la Pologne, en termes d'amélioration de l'efficacité technique des exploitations.

Mots-clés : Pologne, exploitations agricoles, efficacité technique, *Data Envelopment Analysis*, endettement

* INRA-Rennes, Unité ESR, 4, Allée Bobierre, CS 61103, 35011 Rennes cedex et Université Paris X
e-mail : Laure.Latruffe@rennes.inra.fr

L'auteur souhaite exprimer sa reconnaissance à Lech Goraj du IERiGZ à Varsovie, pour avoir facilité l'accès aux données. L'auteur remercie également Kelvin Balcombe, Sofia Davidova et Katarzyna Zawalinska pour leur aide préalable, ainsi que Chantal Le Mouél et Hervé Guyonard pour leurs commentaires sur une version préliminaire.

LA Pologne est l'un des huit pays d'Europe centrale et orientale (PECO) ayant adhéré à l'Union européenne en mai 2004. Parmi ces nouveaux États-membres, elle est le plus grand pays agricole, souvent comparée à la France. En effet, sa surface agricole utile couvre 58% de sa surface totale, en France cette proportion s'élève à 55%. La part de l'agriculture dans le produit intérieur brut est elle aussi comparable dans les deux pays: 2,9% pour la Pologne contre 2,4% pour la France. Mais la différence en termes d'emploi est énorme: l'emploi agricole représente 4% de l'emploi total en France, alors qu'en Pologne il atteint 19%¹.

Derrière cette différence, se profile une caractéristique reconnue du secteur agricole polonais: la faible productivité des exploitations qui le composent. Pouliquen (2001) estime, par exemple, qu'en 1998 la productivité du travail agricole observée en moyenne en Pologne ne représentait que 8% de celle enregistrée en moyenne dans l'Union européenne des 15. De la même façon et pour la même année, la productivité moyenne de la terre observée en Pologne n'atteignait que 27% de la moyenne communautaire correspondante. La productivité partielle moyenne d'un facteur est définie par le rapport entre la quantité produite et la quantité utilisée de ce facteur ou l'inverse. Un gain de productivité peut être réalisé, d'une part, par le progrès technique et, d'autre part, par une utilisation plus efficace des facteurs de production. L'efficacité de ces facteurs représente ainsi la performance des exploitations à technologie constante. Cet article s'intéresse précisément à l'utilisation des facteurs de production par les exploitations polonaises et au gain potentiel d'efficacité, c'est-à-dire à la réduction potentielle des facteurs sans diminution du niveau de production.

L'objectif de cet article est donc d'évaluer, sur la base des données les plus récentes, le niveau d'efficacité des exploitations agricoles polonaises, par un examen de leur structure économique et par une estimation de leur efficacité technique par la méthode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Le papier se propose ensuite de détecter les principaux déterminants de cette efficacité technique. Les études existantes sur l'estimation de l'efficacité technique des exploitations agricoles polonaises se sont limitées à l'analyse des résultats d'efficacité selon la taille des exploitations, sans examiner les déterminants de l'efficacité (van Zyl *et al.*, 1996; Lerman, 2002; Latruffe *et al.*, 2005). La seule exception est l'étude de Munroe (2001), qui s'intéresse aux déterminants d'efficacité technique des exploitations de cultures polonaises avec des données du milieu de la transition (données de l'année 1996). Ce papier élargit le champ d'analyse de Munroe, en considérant à la fois les exploitations de cultures, d'élevage et mixtes, et en utilisant les données disponibles les plus récentes, celles de l'année 2000. Une telle analyse est riche d'ensei-

¹ Les chiffres rapportés dans ce paragraphe sont issus de *European Commission* (2002) et concernent l'année 2000 pour la Pologne, tandis qu'ils proviennent de *Commission Européenne* (2002) et correspondent à l'année 1999 pour la France.

gnements, car elle peut contribuer à éclairer les autorités de l'Union européenne pour le ciblage et les effets potentiels des politiques communautaires appliquées aux nouveaux États-membres, en termes d'amélioration de l'efficacité technique des exploitations.

De plus, une contribution majeure de ce papier est d'inclure un indicateur financier comme déterminant potentiel, en utilisant une régression en deux étapes pour tenir compte de son endogénéité éventuelle avec le score d'efficacité. La prise en compte de l'endettement des exploitations agricoles comme déterminant potentiel de leur efficacité est rare. Dans les économies développées, six études seulement peuvent être mentionnées, toutes concernant des exploitations agricoles dans des pays anglo-saxons (Nasr *et al.* (1998) aux États-Unis; Weersink *et al.* (1990) et Giannakas *et al.* (2001) au Canada; Paul *et al.* (2000) en Nouvelle Zélande; Shankar *et al.* (2001) en Grande Bretagne; O'Neill et Matthews (2001) en Irlande). Dans les pays en transition, seuls Sotnikov (1998) pour la Russie et Kopeva et Noev (2002) pour la Bulgarie peuvent être cités. Toutefois, aucune de ces huit études n'a considéré l'endogénéité possible des variables financières avec l'efficacité.

Le plan de l'article est le suivant. Dans la première partie, nous présentons les données utilisées. Puis, après une analyse de la technologie de production des exploitations polonaises, leur niveau d'efficacité technique est estimé. Suit un bref examen de la structure financière des exploitations. La section suivante est consacrée à la détection des déterminants de l'efficacité. Enfin, nous concluons dans la dernière section.

Les données utilisées

Les données utilisées proviennent de l'enquête annuelle de l'Institut polonais d'économie agricole et agroalimentaire (IERiGZ), qui couvre environ 1000 exploitations agricoles réparties sur les 16 régions administratives de Pologne. Les exploitations enquêtées sont des exploitations individuelles uniquement (forme la plus répandue en Pologne), tenant une comptabilité et dont la taille est supérieure à un hectare.

Soulignons dès à présent que l'échantillon IERiGZ n'est pas tout à fait représentatif de la situation réelle en Pologne puisqu'il est biaisé vers les grandes exploitations. Ce biais résulte du fait que l'échantillon ne comporte que des exploitations tenant une comptabilité, ces dernières étant également les plus grandes. En Pologne, en revanche, une majorité d'exploitations est de petite taille. Cette situation très particulière est héritée de l'histoire du pays. Le secteur agricole polonais n'ayant jamais été totalement collectivisé sous le communisme, les exploitations individuelles sont restées majoritaires pendant cette période (selon la *European Commission* (2002), elles couvraient 80% de la surface agricole). Elles étaient généralement de petite taille et cette caractéristique n'a pas disparu aujourd'hui. Ainsi, très peu d'exploitations sont de taille supérieure

à 50 hectares en Pologne et une grande majorité est de taille inférieure à 10 hectares. La taille moyenne pour le pays est de 7 hectares contre 42 hectares en France (voir tableau 1). Le biais de l'échantillon IERiGZ peut être illustré en comparant les parts des petites et des grandes exploitations contenues dans l'échantillon à celles observées au niveau national. Ainsi, en 2000, pour l'ensemble de la Pologne, la part des exploitations de 1 à 5 hectares était de 56% et celle des exploitations de plus de 15 hectares de 10% (GUS, 2001). Dans l'échantillon IERiGZ, en revanche, pour la même année, ces parts étaient respectivement de 11% et 48%.

L'échantillon utilisé ici est celui de l'année 2000 et comprend 914 exploitations. Ce sont les données disponibles les plus récentes. L'examen de la structure de production des exploitations et de leur structure financière est mené sur l'ensemble de l'échantillon et sur trois sous-échantillons. Ces derniers classent les exploitations selon trois orientations productives: les exploitations spécialisées en cultures (grandes cultures et autres productions végétales), les exploitations spécialisées en élevage et les exploitations mixtes. Sont considérées à spécialisation élevage (respectivement cultures) les exploitations dont la valeur de la production animale (respectivement végétale) compte pour au moins 65% de la valeur de leur production totale. Les autres exploitations sont appelées mixtes. Les seuils de spécialisation retenus dans la littérature sont relativement variables². Bien que le seuil de 65% retenu ici puisse paraître faible, il semble justifié dans le cas de la Pologne où la spécialisation des exploitations est encore faible (SAEPR/FAPA, 2000). En appliquant ce critère de spécialisation à l'échantillon IERiGZ de 2000, ce dernier contient 250 exploitations d'élevage, 222 exploitations de cultures et 442 exploitations mixtes. Il y a donc, malgré le seuil de spécialisation relativement bas retenu, à peine plus de la moitié des exploitations de l'échantillon qui peuvent être qualifiées de spécialisées. Même s'il peut paraître exagéré de parler d'exploitations spécialisées, il est néanmoins intéressant d'étudier les différences en termes d'efficacité et de structure financière des exploitations selon l'orientation de leur production.

Structure économique

Production et utilisation de facteurs

Le tableau 1 présente quelques indicateurs moyens d'utilisation des facteurs de production des exploitations polonaises dans l'échantillon total IERiGZ et dans les trois sous-échantillons rassemblant les exploitations selon leur orientation productive, en 2000. Les moyennes nationales polonaises et françaises en 2000 sont également présentées.

² Mathijs et Vranken (2000) et Kopeva et Noev (2002) utilisent, par exemple, un seuil de 50% tandis que, dans Mathijs *et al.* (1999), le seuil utilisé est de 75%.

Tableau 1. Indicateurs de production, d'utilisation de facteurs et de productivité partielle des facteurs; valeurs moyennes pour l'année 2000

	Échantillon total ^a	Cultures ^a	Élevage ^a	Mixtes ^a	Pologne ^b	France ^b
Production (milliers d'euros)	20,4	28,5	22,0	15,4	6,3	93,8
Facteurs de production						
Terre (hectares)	27,6	48,3	21,4	20,8	7	42
Travail (UTA ^c)	1,90	1,95	2,01	1,81	1,28	1,54
Capital ^d (milliers d'euros)	2,8	4,4	2,5	2,1	0,7	14,5
Facteurs variables ^e (milliers d'euros)	12,8	15,8	15,0	10,1	4,0	48,3
Productivité partielle des facteurs						
de la terre (hectares/mille euros)	1,57	1,97	1,18	1,62	1,11	0,45
du travail (UTA ^c /mille euros)	0,17	0,13	0,17	0,22	0,20	0,02
du capital ^d	0,17	0,22	0,13	0,17	0,12	0,15
des facteurs variables ^e	0,65	0,59	0,66	0,67	0,63	0,51

^a: échantillon IERiGZ

^b: *source*: Eurostat-NewCronos (2000)

^c: unités de travail annuel (UTA). Une UTA correspond à 2200 heures de travail par an.

^d: le capital est calculé par la somme de la dépréciation du capital physique et des intérêts sur dettes.

^e: les facteurs variables comprennent les semences, les engrais, l'alimentation animale, l'énergie et les coûts de maintenance.

Pour l'année 2000, la valeur moyenne de la production des exploitations de l'échantillon IERiGZ s'établit à 20,4 milliers d'euros. La taille moyenne des exploitations de l'échantillon est de 27,6 hectares. Ces exploitations utilisent en moyenne 1,90 unité de travail annuel (UTA), 2,8 milliers d'euros de capital (calculé comme la somme de la dépréciation et des intérêts sur dettes) et des facteurs variables à hauteur de 12,8 milliers d'euros. Comparés à la moyenne nationale polonaise, ces chiffres confirment la non-représentativité de l'échantillon IERiGZ en terme de taille des exploitations. Mais, malgré ce biais de taille, les exploitations de l'échantillon IERiGZ sont nettement plus petites que les exploitations françaises puisque, en moyenne, elles produisent cinq fois moins en valeur et ont une surface moyenne exploitée une fois et demie plus petite. En revanche, leur utilisation moyenne de travail est plus élevée que celle des exploitations françaises (1,90 UTA contre 1,54 UTA). Cette sur-utilisation de travail peut être expliquée par le rôle de tampon social joué par le secteur agricole au début de la transition, absorbant les ouvriers nouvellement mis au chômage lors de l'écroulement du secteur industriel étatique (Wilkin, 1999).

Les rapports à la production totale des quantités utilisées de chaque facteur mesurent la productivité partielle moyenne de chacun de ces facteurs. Ces rapports indiquent la quantité moyenne de chaque facteur nécessaire pour produire une unité de produit en valeur. Le tableau 1 montre que pour produire une valeur de 1 000 euros, les exploitations polonaises ont besoin, en moyenne, de 1,57 hectare, de 0,17 UTA, d'une valeur de 170 euros en capital et d'une valeur de 650 euros en facteurs variables. Les exploitations de l'échantillon IERiGZ ont en moyenne des productivités partielles relativement similaires aux moyennes nationales. La com-

paraison avec les moyennes françaises montre que les exploitations françaises ont besoin de nettement moins de travail et de terre que les exploitations polonaises pour générer une production moyenne d'une valeur de 1 000 euros. Cela suggère que les exploitations polonaises ont des rendements à l'hectare plus faible qu'en France et confirme l'utilisation d'une main-d'œuvre abondante mentionnée précédemment.

Parmi les trois types d'exploitations, ce sont les exploitations de cultures qui présentent la plus forte production en valeur, suivies des exploitations d'élevage et enfin des exploitations mixtes. On retrouve le même classement en termes de surface moyenne exploitée (48,3 hectares pour les exploitations de cultures, 21,4 pour celles d'élevage et 20,8 pour les exploitations mixtes), de capital et de facteurs variables. En revanche, ce sont les exploitations orientées vers l'élevage qui utilisent le plus de travail, suivies des exploitations de cultures et enfin des exploitations mixtes. Concernant les productivités partielles, la comparaison entre orientations de production révèle que, si les utilisations de facteurs variables sont relativement similaires, conformément à l'intuition, ce sont les exploitations de cultures qui utilisent le plus, et les exploitations d'élevage le moins, de terre et de capital pour produire une valeur de 1 000 euros. Les exploitations mixtes ont des valeurs intermédiaires pour tous les facteurs, sauf pour le travail qu'elles utilisent en plus grande quantité pour produire au même niveau que les exploitations spécialisées, confirmant les conclusions d'autres études selon lesquelles le processus de spécialisation est motivé par une réduction du facteur travail (par exemple, Dupraz, 1997).

L'analyse des productivités partielles des facteurs de production ne permet toutefois qu'une interprétation limitée de la performance relative des exploitations. En effet, les exploitations utilisent en même temps tous les facteurs, et les productivités partielles ne permettent pas de rendre compte des substitutions possibles qui ont eu lieu entre les facteurs. L'étude de l'efficacité technique permet d'y remédier.

Effacité technique

L'efficacité technique d'une exploitation représente sa capacité à utiliser de manière optimale la technologie existante, c'est-à-dire sa capacité à produire au maximum à technologie et quantités de facteurs de production données, indépendamment des prix de ces facteurs. L'efficacité technique est donc une notion physique, qui n'intègre pas les coûts de production, contrairement à l'efficacité allocative, qui prend en compte la structure des prix.

La méthode utilisée ici pour estimer le niveau d'efficacité technique des exploitations polonaises est la méthode DEA. C'est une méthode non paramétrique qui vise à construire une frontière de production enveloppant toutes les observations de l'échantillon (voir, par exemple, Charnes *et al.*, 1994). Les exploitations les plus efficaces de l'échantillon déterminent cette frontière et la distance des autres observations à cette frontière détermine leur degré d'inefficacité. Contrairement à l'autre méthode existant pour estimer l'efficacité, la méthode paramétrique de la

frontière stochastique, la méthode DEA ne permet pas de dissocier inefficacité et erreurs de mesures. Néanmoins, la méthode DEA a été choisie ici car elle présente des avantages majeurs, notamment celui d'éviter les erreurs provenant d'une mauvaise spécification de la fonction de production, spécification requise par la méthode de la frontière stochastique pour représenter la frontière efficace. De plus, la méthode DEA permet de prendre en compte l'aspect multi-produit des exploitations et de décomposer l'efficacité technique, alors appelée efficacité technique totale, en efficacité technique pure et efficacité d'échelle. L'efficacité technique totale exprime l'efficacité d'une exploitation dans une optique de long terme, c'est-à-dire en supposant que la taille est optimale. Elle permet donc d'évaluer si l'application de la technologie existante est optimale à rendements d'échelle constants. L'efficacité technique pure est calculée sous l'hypothèse de rendements d'échelle variables et représente véritablement les pratiques de gestion, sans tenir compte de la taille optimale ou sous-optimale. En revanche, l'efficacité d'échelle permet d'évaluer s'il existe un gain d'efficacité par augmentation ou diminution de la taille de l'exploitation. Comme mentionné au début de cette section, l'inefficacité peut être exprimée en terme d'augmentation potentielle du niveau de production, à quantités de facteurs utilisées inchangées. Il s'agit de l'approche à orientation output. A l'opposé, l'approche à orientation input mesure l'inefficacité en terme de réduction potentielle des quantités de facteurs utilisées, à niveau de production constant. Dans cet article, l'approche à orientation input est retenue afin de mettre en évidence les excès de facteurs de production des exploitations agricoles polonaises, suggérés par la littérature (*European Commission*, 2002). Il est ainsi possible de classer les exploitations selon leur degré d'efficacité, valeur comprise entre 0 et 1. La valeur 1 indique une exploitation parfaitement efficace, c'est-à-dire située sur la frontière. La différence entre 1 et le degré d'efficacité d'une exploitation exprime pour celle-ci la réduction potentielle simultanée de chaque facteur de production, c'est-à-dire une réduction proportionnelle des facteurs. La méthode DEA permet également de calculer les excès spécifiques des facteurs (*input slacks*), c'est-à-dire qu'elle permet d'identifier la réduction potentielle additionnelle spécifique à chaque facteur de production (c'est-à-dire non proportionnelle).

Le modèle DEA utilisé ici est un modèle multi-output multi-input. Les trois produits considérés, exprimés en valeur, sont le produit des activités végétales, le produit des activités animales et le produit des autres activités. Les quatre facteurs de production pris en compte ont été définis précédemment : la terre en hectares, le travail en UTA, le capital et les facteurs variables en valeur. Le tableau 2 rapporte les niveaux moyens d'efficacité technique totale obtenus pour l'ensemble de l'échantillon et pour les trois sous-échantillons. Le niveau moyen d'efficacité des exploitations de l'échantillon IERiGZ s'élève à 0,61. Ceci signifie, qu'en moyenne, les exploitations de l'échantillon pourraient produire la même quantité d'output en réduisant leur utilisation de chaque facteur de 39%. Ce résultat témoigne d'un niveau d'efficacité moyen relativement faible des exploitations de l'échantillon et suggère une grande disparité entre les exploitations qui déterminent la frontière et les autres. Le tableau 2 indique à cet égard que le niveau d'efficacité minimum dans l'échantillon s'établit à 0,18, tandis que le niveau maximum (*i.e.*, 1) n'est atteint que par 27 exploitations sur les 914 de l'échantillon (soit moins de 3%).

Les résultats obtenus pour les trois sous-échantillons montrent que ce sont les exploitations mixtes et de cultures qui sont, en moyenne, les moins efficaces. Leur niveau moyen d'efficacité totale est similaire, de 0,58 et 0,59 respectivement. Toutefois, seules deux exploitations mixtes déterminent la frontière efficace contre huit exploitations de cultures. À l'opposé, ce sont les exploitations d'élevage qui présentent le plus haut niveau moyen d'efficacité, soit 0,70. De plus, 17 exploitations d'élevage sont situées sur la frontière. Un test de comparaison des moyennes, réalisé par une analyse de variance, confirme que la moyenne d'efficacité technique totale des exploitations d'élevage est significativement différente à 1% de celle des exploitations de cultures et de celle des exploitations mixtes. En revanche, il n'y a pas de différence significative entre les moyennes respectives des exploitations de cultures et des exploitations mixtes³.

Tableau 2. Statistiques descriptives de l'efficacité technique totale en 2000

	Échantillon total	Cultures	Élevage	Mixtes
Moyenne	0,61	0,59	0,70	0,58
Écart-type	0,16	0,18	0,16	0,14
Minimum	0,18	0,18	0,37	0,23
Maximum	1	1	1	1
Nombre d'exploitations sur la frontière	27	8	17	2

Le tableau 3 présente les niveaux moyens d'efficacité technique pure obtenus. Si, en termes d'efficacité technique pure, les exploitations d'élevage sont également les plus efficaces en moyenne (niveau moyen de 0,72), il existe cette fois une différence entre les exploitations de cultures et les exploitations mixtes, les premières étant plus efficaces en moyenne que les dernières (0,67 contre 0,63). L'analyse de variance confirme une différence significative à 1% entre les moyennes des trois sous-échantillons. On peut également remarquer que l'écart entre les niveaux d'efficacité technique pure des exploitations d'élevage et des exploitations de cultures (0,05) est plus faible que l'écart observé entre leurs niveaux respectifs d'efficacité technique totale (0,11). Il semble donc que la différence en termes d'efficacité technique totale, observée entre les deux types d'exploitations, provienne essentiellement d'une différence dans leurs niveaux d'efficacité d'échelle. Le niveau moyen d'efficacité d'échelle est de 0,93 pour l'ensemble de l'échantillon. L'efficacité d'échelle moyenne des exploitations d'élevage est supérieure à celle enregistrée par les exploitations de cultures: 0,97 contre 0,88 respectivement, les exploitations mixtes présentant un niveau intermédiaire de 0,92. On note que le niveau d'efficacité d'échelle est en moyenne relativement élevé pour tous les types d'exploitations. Ceci suggère que, du point de vue de l'efficacité technique, les exploitations de l'échantillon souffrent plutôt de mauvaises pratiques de gestion que d'une taille sous-optimale.

³ L'analyse de variance permet de tester si les moyennes de plusieurs échantillons sont égales, grâce à un F-test.

Tableau 3. Statistiques descriptives de l'efficacité technique pure en 2000

	Échantillon total	Cultures	Élevage	Mixtes
Moyenne	0,67	0,67	0,72	0,63
Écart-type	0,16	0,17	0,15	0,14
Minimum	0,28	0,28	0,41	0,33
Maximum	1	1	1	1
Nombre d'exploitations sur la frontière	55	19	22	14

La méthode DEA permet donc également de détecter, parmi les facteurs de production utilisés, quels sont ceux en particulier qui sont les plus utilisés en excès. Ainsi, le tableau 4 présente, pour l'échantillon total et les trois sous-échantillons, les excès additionnels de l'utilisation de chaque facteur, en pourcentage de leur niveau utilisé. Ce pourcentage représente la réduction potentielle supplémentaire du facteur de production considéré (c'est-à-dire non proportionnelle), en plus de la réduction potentielle mise en évidence par le niveau d'efficacité technique (réduction proportionnelle car s'appliquant à tous les facteurs). Pour l'échantillon total, le facteur le plus utilisé en excès en moyenne est le travail. L'excès additionnel de travail est de 4,7%. Ainsi, en moyenne, les exploitations IERiGZ pourraient réduire leur utilisation de travail de 43,7%, c'est-à-dire 39% (réduction proportionnelle mise en évidence par le score d'efficacité totale) plus 4,7% (réduction non proportionnelle mise en évidence par les excès additionnels, soit applicable au facteur travail seul), tout en produisant au même niveau. Ce résultat reflète le sur-emploi agricole évoqué précédemment et régulièrement mentionné dans la littérature (*European Commission*, 2002). Ce sont les exploitations d'élevage et mixtes qui présentent en moyenne le plus fort excès de travail (6,5% et 5,3% respectivement, contre 1,5% pour les exploitations de cultures). En revanche, les exploitations de cultures présentent une sur-utilisation notable du facteur capital (7,2% en moyenne contre 1,0% et 1,3% pour les exploitations d'élevage et mixtes, respectivement). Les exploitations de cultures sont donc sur-capitalisées.

Tableau 4. Excès additionnels de facteurs (efficacité technique totale) en 2000; pourcentage du niveau de facteur utilisé

	Échantillon total	Cultures	Élevage	Mixtes
Terre (%)	2,0	3,4	1,7	1,6
Travail (%)	4,7	1,5	6,5	5,3
Capital (%)	2,6	7,2	1,0	1,3
Facteurs variables (%)	0,3	0,8	0,1	0,2

Cette situation a une explication historique. Pendant la période communiste, les exploitations individuelles souhaitaient, en effet, garder leur indépendance et se démarquer le plus possible des organisations collectives. C'est pourquoi, toutes

voulaient posséder leur propre équipement, quelle que soit leur taille (IERiGZ, 2002). Cette attitude est toujours d'actualité et chaque exploitant polonais préfère posséder individuellement son propre matériel plutôt que d'en partager l'utilisation avec d'autres, comme c'est le cas dans les coopératives de matériel agricole. De plus, ce comportement de sur-investissement a été accentué par le fort soutien agricole dont bénéficiaient les agriculteurs polonais dans les années 1980, sous la forme de prix garantis et de subventions aux facteurs de production et au crédit.

Structure financière

L'examen du niveau d'endettement des exploitations permet de détecter si elles ont plutôt recours à l'autofinancement ou à un financement externe pour financer leurs investissements. Le tableau 5 indique que les dettes totales des exploitations de l'échantillon s'élèvent, en moyenne, à 6,3 milliers d'euros. Il existe toutefois une grande disparité entre les trois types d'exploitations. En moyenne, ce sont les exploitations de cultures qui sont les plus endettées (13,3 milliers d'euros), suivies des exploitations d'élevage (5,1 milliers d'euros) puis des exploitations mixtes (3,5 milliers d'euros). Il semble donc que les exploitations polonaises de l'échantillon IERiGZ sont très peu endettées, puisque par comparaison les exploitations françaises en moyenne présentaient un endettement total de 97,7 milliers d'euros en 2000 (Agreste, 2002).

Toutefois, si le niveau absolu des dettes autorise bien d'établir une comparaison entre exploitations, il ne permet pas d'évaluer si les exploitations sont beaucoup ou peu endettées. En revanche, le taux d'endettement (*leverage*), calculé comme le ratio des dettes aux capitaux propres de l'exploitation, caractérise la structure de l'endettement et reflète ainsi la combinaison d'emprunt et de capital propre utilisée par l'exploitation afin de se financer. Il est généralement convenu que des ratios excédant 2 correspondent à un risque financier important (Encyclopédie de la gestion et du management, 1999). Le taux d'endettement calculé pour l'ensemble de l'échantillon est très faible, puisqu'il est en moyenne de 0,045, le taux maximum observé s'élevant à 0,94 seulement. Pour comparaison, en France en 2000, la moyenne du taux d'endettement par exploitation était de 0,26 (Agreste, 2002). De plus, 38% des exploitations (en majorité des exploitations mixtes) ont un ratio nul, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas endettées. Ces résultats ne sont pas propres à l'échantillon IERiGZ, mais reflètent la situation générale en Pologne (*World Bank*, 2001). Le fait que les exploitations polonaises soient peu endettées pourrait signifier qu'elles ont une capacité d'autofinancement suffisante. Cette interprétation ne semble pas toutefois correspondre à la réalité polonaise. L'explication la plus souvent avancée réside plutôt dans les coûts élevés de l'endettement (Pouliquen, 2001), qui résulteraient d'un fonctionnement imparfait du marché du crédit. Les coûts directs (taux d'intérêt) sont en eux-mêmes très élevés, mais ils sont également accompagnés de coûts indirects non négligeables, tels que des frais additionnels imposés par les banques ou des frais de déplacement et administratifs pour les demandeurs (*World Bank*, 2001 ; Petrick et Latruffe, 2003). Enfin, notons qu'au sein de l'échantillon IERiGZ, il apparaît que ce sont les exploitations de cultures

qui se financent le plus par l'endettement (leur taux d'endettement moyen s'établissant à 0,078) et les exploitations mixtes le moins (avec un taux moyen de 0,031).

L'étude d'un autre ratio financier, le ratio d'endettement global (*debt to asset ratio*), calculé comme le rapport des dettes totales à l'actif de l'exploitation et qui permet de juger de la solvabilité d'une exploitation, révèle des conclusions similaires. Le ratio d'endettement global indique l'aptitude de l'exploitation à honorer ses obligations financières et doit évidemment être inférieur à 1. Par ailleurs, plus le ratio est faible, plus l'exploitation est solvable, c'est-à-dire moins le risque de faillite est élevé. Le tableau 5 montre donc que ce ratio est nettement inférieur à 1 en moyenne, témoignant d'un risque financier très limité et confirmant que les exploitations de l'échantillon sont peu endettées. Les exploitations les plus endettées, et donc les moins solvables, sont les exploitations de cultures.

Tableau 5. Indicateurs de financement; valeurs moyennes pour l'année 2000

	Échantillon total	Cultures	Élevage	Mixtes
Endettement total				
Dettes totales (milliers d'euros)	6,3	13,3	5,1	3,5
Structure de l'endettement				
Taux d'endettement				
= Dettes totales / capitaux propres	0,045	0,078	0,040	0,031
Solvabilité				
Ratio d'endettement global				
= Dettes totales / actifs	0,037	0,060	0,036	0,027

Déterminants de l'efficacité technique

L'analyse de l'utilisation des facteurs de production par les exploitations de l'échantillon IERiGZ suggère que, globalement, les exploitations d'élevage utilisent les facteurs de manière plus efficace que les exploitations de cultures. L'analyse de la structure financière révèle que ce sont ces dernières les plus endettées. La structure financière a-t-elle donc un rôle sur le degré d'efficacité des exploitations? Y a-t-il d'autres sources ou obstacles à l'efficacité? Dans son étude des exploitations polonaises de cultures en 1996, utilisant la méthode de la frontière stochastique, Munroe (2001) a mis en évidence le rôle positif sur l'efficacité technique de la taille des exploitations, de la qualité de leur terre et de l'âge du chef d'exploitation. Ces paramètres sont-ils toujours importants en 2000? L'analyse des déterminants de l'efficacité technique vise à apporter des éléments de réponse à ces questions.

Méthodologie

Dans la section intitulée «Structure économique», nous avons déterminé les niveaux d'efficacité technique des exploitations de notre échantillon. Il s'agit à présent de détecter les facteurs explicatifs de ces niveaux, ainsi que leur contribution

relative. Pour cela le score d'efficacité est régressé sur les déterminants potentiels⁴. Cette approche en deux étapes, si elle n'est pas la plus efficace, permet d'obtenir des résultats relativement robustes. Puisque l'objectif est ici de mettre l'accent sur le rôle des variables relevant des pratiques de gestion, et en particulier le rôle des variables financières, dans le degré d'efficacité des exploitations polonaises, nous limitons notre analyse aux déterminants de l'efficacité technique pure.

Parmi les variables explicatives potentielles apparaissent tout d'abord celles qui caractérisent la structure de production des exploitations. Il s'agit, en particulier, de la taille de l'exploitation représentée par la surface exploitée. L'intensité de production est représentée par le capital par unité de travail. L'intégration dans les marchés d'amont est caractérisée par l'importance du recours au travail et à la terre extérieurs à l'exploitation. Le degré d'intégration dans les marchés d'aval est mesuré par la part de la production commercialisée dans la production totale. L'impact de l'orientation productive de l'exploitation est pris en compte au travers d'une variable représentant la part de la production animale dans la production totale de l'exploitation et du carré de cette variable. Cette variable vise, ainsi, à examiner l'effet de la spécialisation élevage vis-à-vis de la spécialisation cultures et de la mixité, et l'introduction de son carré permet d'identifier l'effet spécialisation, en général, vis-à-vis de la mixité productive. Le modèle comprend, de plus, un indicateur de la qualité moyenne de la terre dont dispose l'exploitation. Il s'agit d'un indice variant entre 0,15 et 1,75 dans l'échantillon total, le niveau de l'indice étant croissant en fonction de la qualité de la terre. Diverses caractéristiques sociales des chefs d'exploitation sont prises en compte : leur âge, leur sexe par le biais d'une variable muette (*dummy*) prenant la valeur 1 pour les femmes, et leur niveau de formation agricole, au travers d'une variable muette prenant la valeur 1 lorsque le chef d'exploitation n'a pas d'éducation agricole. Le tableau 7, disponible en annexe, fournit les moyennes des variables explicatives pour l'échantillon total et les trois sous-échantillons.

Les variables caractéristiques de la structure et de la santé financière des exploitations constituent une dernière série de variables explicatives potentielles. L'introduction des variables financières dans le modèle pose toutefois problème, car la relation entre inefficacité et endettement n'est pas forcément à sens unique. Plus précisément, si le niveau de l'endettement peut avoir une influence sur le degré d'inefficacité d'une exploitation, il est également possible que le score d'efficacité de cette exploitation affecte sa structure financière, en particulier si les banques prêtent de façon sélective. En d'autres termes, l'endogénéité potentielle des variables financières ne peut être ignorée. Afin de prendre en compte cette endogénéité possible, nous utilisons une régression en deux étapes. Dans une première étape, la variable financière retenue est régressée sur une série de variables exogènes,

⁴ Par construction, la distribution des scores d'efficacité a un caractère censuré à 1. Un modèle de type Tobit peut donc être plus approprié qu'une régression utilisant les moindres carrés ordinaires (MCO). Toutefois, utiliser un modèle Tobit nécessite que les termes d'erreur aient une distribution normale. Ici, la censure étant faible (6% des exploitations sont sur la frontière), les MCO sont utilisées, sous l'hypothèse que le biais découlant de l'estimation par les MCO n'est pas plus important que le biais qui proviendrait de la distribution non normale des termes d'erreur dans le modèle Tobit.

les instruments⁵. Le terme d'erreur de cette étape est ensuite introduit, en plus des autres variables explicatives dont la variable financière, dans la seconde étape qui consiste en l'estimation de l'efficacité. Le test de significativité de ce terme d'erreur est équivalent au test d'exogénéité de la variable financière (test d'Hausman).

Résultats

Le modèle est d'abord estimé en retenant le taux d'endettement comme variable financière. La variable mesurant la solvabilité des exploitations (le ratio d'endettement global) est fortement corrélée avec le taux d'endettement, c'est pourquoi ces deux variables ne peuvent être introduites ensemble. Le tableau 6 présente donc les résultats du modèle, incluant le taux d'endettement comme seule variable financière. Les résultats sont exposés ci-dessous. Les résultats du modèle estimé qui ne retient que le ratio d'endettement global seront brièvement mentionnés ensuite.

Tableau 6. Déterminants de l'efficacité technique pure en 2000

	Paramètre	t-ratio
Constante	0,666	9,66 ***
Surface utilisée	2,57 E-3	4,33 ***
Ratio capital sur travail	-0,13 E-6	-2,15 **
Part de travail salarié	2,02 E-3	3,18 ***
Part du produit animal dans produit total	-9,36 E-3	-5,67 ***
(Part du produit animal dans produit total) ²	0,12 E-3	7,02 ***
Part commercialisée de la production totale	1,80 E-3	3,27 ***
Taux d'endettement	-2,38	-4,47 ***
Indicateur de qualité de la terre	0,14	5,18 ***
Dummy=1, si femme comme chef d'exploitation	0,05	2,00 **
R ²		0,25

*, **, ***: significatif à 10%, 5%, 1%

E-n: multiplié par 10-n

Le résultat du test d'Hausman ne permet pas d'accepter l'exogénéité du taux d'endettement, les résultats présentés proviennent donc d'une estimation en deux étapes. Dans le modèle final, seuls les déterminants dont les paramètres sont significativement différents de zéro sont introduits. Les résultats sont présentés dans le tableau 6. Ainsi, la part de terre en location et l'âge et l'éducation agricole du chef d'exploitation ne sont pas inclus dans l'estimation finale, car ils n'ont pas d'influence significative sur le niveau d'efficacité technique des exploitations de l'échantillon.

⁵ Parmi les variables exogènes utilisées dans cette première étape, la part des actifs immobilisés dans l'actif total et le revenu du ménage hors exploitation représentent le collatéral apporté comme garantie à la banque. La taille du ménage représente la demande de liquidité du ménage. Les autres variables utilisées sont les variables exogènes non incluses dans le modèle final d'explication du score d'efficacité: la part de terre en location et l'âge et l'éducation du chef d'exploitation.

Les variables explicatives dotées d'un paramètre significatif positif, c'est-à-dire qui ont un impact positif sur le niveau d'efficacité des exploitations, sont tout d'abord discutées. Les résultats suggèrent ainsi que, en accord avec l'intuition et toutes choses étant égales par ailleurs, les exploitations les plus grandes sont les plus efficaces, confirmant les conclusions de Munroe (2001) pour l'année 1996. En ce qui concerne la technologie utilisée, les résultats indiquent que le recours au travail extérieur à la famille a une influence significative sur le niveau d'efficacité des exploitations. Ceci peut indiquer que les travailleurs salariés sont plus diplômés et plus capables de réaliser des tâches complexes que les travailleurs familiaux. Ce résultat est important pour la Pologne, où le recours au travail salarié est faible. En effet, alors qu'en moyenne dans l'échantillon IERiGZ en 2000, 7,5% du travail total était salarié, cette part était de 21,7% en moyenne pour les exploitations françaises du RICA en 1999 (Agreste, 2001). Ce résultat suggère ainsi l'importance de l'éducation pour la population polonaise. Le coefficient estimé associé au carré de la part du produit animal dans la production totale est positif, mais le coefficient associé à cette part est négatif. Ces deux coefficients permettent donc de confirmer les résultats précédents (*cf.*, en particulier, tableau 3) sur la comparaison des spécialisations en terme d'efficacité technique pure. En effet, toutes choses égales par ailleurs, ces coefficients indiquent que la relation entre efficacité et part de la production animale est une courbe en U, dont le minimum s'établit à 38% de production animale et dont le score d'efficacité à 0% de production animale est nettement inférieur au score d'efficacité à 100% de production animale (0,67 contre 0,96). Ainsi, il peut être conclu que la spécialisation est plus techniquement efficace que la mixité productive et que, parmi les exploitations spécialisées, les exploitations d'élevage sont plus efficaces que les exploitations de cultures. Les résultats d'estimation suggèrent de plus que, toutes choses étant égales par ailleurs, les exploitations les plus commerciales sont les plus efficaces. Ce résultat est conforme à l'intuition : les exploitations les plus commerciales ont des recettes importantes et, ainsi, la possibilité d'acheter des facteurs de production de bonne qualité. La faible intégration commerciale des exploitations est une caractéristique importante du secteur agricole polonais. Plus de la moitié des exploitations sont en effet des fermes de subsistance qui produisent exclusivement ou en majorité pour leurs propres besoins⁶ (*Ministry of Agriculture and Rural Development in Poland*, 1998). Comme attendu et en accord avec les conclusions de Munroe (2001), la qualité de la terre exploitée est un facteur d'efficacité non négligeable pour les exploitations, même pour les exploitations d'élevage, en raison de leur propre production fourragère. Enfin, la variable sociologique identifiant si le chef d'exploitation est une femme a un effet positif significatif sur l'efficacité technique.

Un paramètre négatif indique un effet négatif de la variable correspondante sur le score d'efficacité de l'exploitation. Les résultats suggèrent que, toutes choses étant égales par ailleurs, les exploitations utilisant le plus de capital par unité de travail sont les moins efficaces. Ce résultat paraît improbable au premier abord. Intuitivement, on s'attend en effet à ce que des exploitations plus intensives en capital soient plus efficaces, puisque la mécanisation permet de réaliser des tâches plus importantes et plus longues que ne peuvent effectuer les hommes. Pourtant,

⁶ Ces chiffres datent du dernier recensement agricole de 1996.

ce résultat reflète un problème important des exploitations polonaises : l'obsolescence de leur capital. Bien que les exploitations soient surcapitalisées, l'équipement est obsolète. En effet, en raison du fort coût (direct et indirect) du crédit, les exploitants polonais ne peuvent acheter individuellement des équipements modernes, aussi achètent-ils le plus souvent des équipements d'occasion. D'après le ministère de l'Agriculture, l'âge moyen des tracteurs en Pologne était de 18 ans en 1998 (*Ministry of Agriculture and Rural Development in Poland*, 1998). Dans l'échantillon IERiGZ, l'âge moyen des équipements est de 11 ans. En ce qui concerne le rôle de la structure financière des exploitations au regard de leur degré d'efficacité, les résultats du tableau 6 suggèrent que, toutes choses étant égales par ailleurs, plus leur taux d'endettement est élevé, moins les exploitations sont efficaces. Ce résultat peut également paraître contre intuitif : en règle générale, une exploitation s'endette pour investir dans des équipements modernes et plus performants et l'on s'attend à ce que son efficacité technique s'en trouve accrue. La situation semble être différente pour les exploitations polonaises. En outre, il a été vu précédemment que les exploitations de l'échantillon utilisé sont en moyenne peu endettées, alors que la significativité du coefficient estimé pour le taux d'endettement indique que cette variable est une contrainte importante à l'efficacité. Plusieurs facteurs peuvent contribuer à expliquer ce résultat. Il se peut, tout d'abord, que les exploitations n'utilisent pas leurs crédits pour financer des investissements productifs. Ceci était fréquent pendant la période de transition en Pologne, les exploitants utilisaient souvent leurs prêts à d'autres fins. C'était encore le cas pour certaines exploitations en 1999 (Petrick, 2004). Les coûts d'endettement élevés, déjà évoqués, peuvent constituer un deuxième facteur d'explication. Ces coûts se reflètent dans les taux d'intérêt très forts requis par les banques. En 2000, les taux d'intérêt moyens (nominaux) imposés par les banques variaient de 15,9% à 25,5% (*National Bank of Poland*, 2000). Il en résulte qu'en dépit des subventions publiques au crédit (Swinnen et Gow (1999) mentionnent des taux d'intérêt subventionnés jusqu'à 50%), les taux d'intérêt restent élevés. Les intérêts payés par les exploitations étant inclus dans la variable représentant le facteur capital, un investissement peut se refléter par un excès de capital utilisé par rapport à l'efficacité que celui-ci permet d'obtenir. Enfin, la dernière explication rejoint la remarque précédente quant à l'obsolescence du capital : les exploitants polonais investissent dans des équipements obsolètes.

Introduire le ratio d'endettement global, qui mesure la solvabilité des exploitations, à la place du taux d'endettement conduit à des résultats analogues à ceux présentés ci-dessus. L'hypothèse d'exogénéité est également rejetée pour ce ratio, qui présente un paramètre négatif. Le résultat est conforme à l'intuition : toutes choses étant égales par ailleurs, les exploitations les moins solvables sont les plus inefficaces (un ratio d'endettement global élevé signifie en effet une faible solvabilité).

Conclusion

L'estimation de l'efficacité technique des exploitations agricoles polonaises montre qu'il existe une possibilité de gains substantiels d'efficacité pour ces exploitations, puisqu'en moyenne leur utilisation de facteurs de production pourrait être

réduite de 39%, sans affecter leur niveau de production. Les résultats montrent une variation selon le type d'exploitation : les exploitations mixtes semblent être les moins efficaces, les exploitations d'élevage sont les plus efficaces, tandis que les exploitations cultures ont une efficacité moyenne intermédiaire. Ces dernières souffrent en particulier de surcapitalisation, alors que les exploitations d'élevage et mixtes ont un fort excès de travail.

L'analyse des déterminants de l'efficacité technique pure suggère qu'un obstacle important à l'efficacité se situe au niveau du capital. Celui-ci est très obsolète, mais n'est pas modernisé en raison des coûts trop élevés de l'endettement qui résultent des imperfections du marché du crédit. Les recommandations politiques vont donc dans le sens d'une modernisation du capital des exploitations polonaises en favorisant l'accès au crédit. Les politiques de subvention au crédit mises en œuvre par le gouvernement polonais n'ont cependant eu jusqu'à présent qu'un effet limité sur l'accès au crédit des exploitations agricoles. Les taux d'intérêt restent élevés et les exploitants doivent présenter un plan de financement coûteux afin d'être éligibles (*World Bank*, 2001). La mesure 2 (*Investments in Agriculture Holdings*) du programme européen structurel d'accompagnement des nouveaux États-membres post-adhésion, le programme SAPARD, inclut également cette condition (*Ministry of Agriculture and Rural Development in Poland*, 2003). Les résultats de cette recherche suggèrent ainsi que l'intervention publique devrait plutôt être ciblée sur la demande de crédit. Les aides directes de la Politique agricole commune pourraient, à cet égard, contribuer à encourager l'investissement en dépit du coût élevé du crédit.

Toutefois, les résultats présentés précédemment ont également mis en évidence d'autres contraintes majeures à l'efficacité des exploitations polonaises : une petite taille, un faible recours au travail salarié, une faible intégration commerciale des exploitations, une mixité de production plutôt qu'une spécialisation. L'intégration dans les marchés d'aval est rendue difficile par une organisation faiblement développée des systèmes de commercialisation, notamment en raison du manque de groupes de producteurs. Mais, l'introduction en 2000 d'une loi favorisant la création de groupes de producteurs semble prometteuse (SAEPR/FAPA, 2000). Bien que les analyses aient montré que l'inefficacité d'échelle des exploitations polonaises était moindre que l'inefficacité due à de mauvaises pratiques de gestion (inefficacité technique pure), la significativité du coefficient positif associé à la taille des exploitations dans l'analyse des déterminants de l'efficacité suggère que la suppression des obstacles à l'agrandissement des exploitations pourrait améliorer la performance du secteur agricole. Le système de retraite agricole, en particulier, nécessite d'être modifié : fortement subventionné et requérant seulement la possession d'au moins un hectare de terre pendant un minimum d'années de cotisation, il représente une contrainte majeure à l'offre de terre (*World Bank*, 2000). Quant au résultat identifiant le recours au travail salarié comme source d'efficacité technique, il révèle que l'éducation joue un rôle important dans les pratiques de gestion puisque l'embauche de travailleurs salariés se fait généralement sur la base de leur capacité à réaliser des tâches spécifiques. L'analyse des déterminants suggère donc que l'éducation de la population polonaise en général est nécessaire, et pas seulement l'éducation des exploitants agricoles, puisque le recours au travail salarié est une source significative d'efficacité, alors que la détention d'un diplôme

agricole par le chef d'exploitation n'a pas d'influence significative sur l'efficacité. Cette conclusion est importante pour la Pologne où, en 2001, 41% des personnes travaillant dans les zones rurales avaient seulement une éducation de niveau primaire et moins de 2% avaient un diplôme de niveau supérieur au baccalauréat (*Ministry of Agriculture and Rural Development in Poland*, 2002). Améliorer le niveau d'éducation de la population rurale semble donc être une priorité puisque cela encouragerait le mouvement de travailleurs agricoles moins performants hors du secteur agricole et entraînerait, en retour, la consolidation des exploitations agricoles en termes d'agrandissement et de modernisation. Le programme SAPARD pourrait ainsi contribuer, au travers de son objectif, à l'amélioration du capital humain (mesure 6, *Vocational Training*). Toutefois, exclure du secteur agricole les travailleurs les moins performants nécessite des mesures d'accompagnement destinées à accroître les opportunités de travail hors ferme dans les zones rurales, comme par exemple le renforcement des aides pour la mise en place d'activités de tourisme rural.

Bibliographie

- Agreste (2001). RICA France, Tableaux standard 1999, *Chiffres et Données, Série Agriculture*, 131, Paris, ministère de l'Agriculture et de la Pêche.
- Agreste (2002). L'agriculture, la forêt et les industries agroalimentaires, *GraphAgri*, Paris, ministère de l'Agriculture et de la Pêche.
- Charnes A., Cooper W., Lewin A. and Seiford L. (eds) (1994). *Data Envelopment Analysis: Theory, Anthology and Applications*, Boston, Kluwer.
- Commission Européenne (2002). La situation de l'agriculture dans l'Union européenne, Rapport 2000, Bruxelles.
- Dupraz P. (1997). La spécialisation des exploitations agricoles: changements techniques et prix des facteurs, *Cahiers d'économie et sociologie rurales*, 45, pp. 93-122.
- Encyclopédie de la gestion et du management* (1999). Paris, Dalloz.
- European Commission* (2002). Agricultural Situation in the Candidate Countries, Country Report on Poland, Bruxelles, Directorate-General for Agriculture.
- Eurostat-NewCronos (2000). *Statistics on Agriculture*, Luxembourg.
- Giannakas K., Schoney R. and Tzouvelekas V. (2001). Technical efficiency, technological change and output growth of wheat farms in Saskatchewan, *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 49, pp. 135-152.
- GUS (2001). *Yearbook 2000*, Varsovie, Bureau Central de Statistiques.

- IERiGZ (2002). Produkcyjno-Ekonomiczna Sytuacja Gospodarstw Prowadzących Rachunkowość rolną w latach 1998-2000, Varsovie, Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej.
- Kopeva D., Noev N. (2002). Efficiency and competitiveness of farms in transition: Lessons from Bulgaria, in: *Agricultural Technology and Economic Development in Central and Eastern Europe*, Results of the Workshop in Halle, 2nd – 3rd July 2001, IAMO Series "Agriculture and Food Industry in Central and Eastern Europe", vol. 16, Halle, IAMO, pp. 60-77.
- Latruffe L., Balcombe K., Davidova S. and Zawalinska K. (2005). Technical and scale efficiency of crop and livestock farms in Poland: Does specialisation matter? *Agricultural Economics*, 32, pp. 281-296.
- Lerman Z. (2002). Productivity and efficiency of individual farms in Poland: A case for land consolidation, Selected Paper, American Agricultural Economics Association Annual Meeting, July 28-31, Long Beach, California.
- Mathijs E., Dries L., Doucha T. and Swinnen J. (1999). Production efficiency and organization of Czech agriculture, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 5, pp. 312-324.
- Mathijs E., Vranken L. (2000). Farm restructuring and efficiency in transition: Evidence from Bulgaria and Hungary, Selected Paper, American Agricultural Economics Association Annual Meeting, July 30 – August 2, Tampa, Florida.
- Ministry of Agriculture and Rural Development in Poland (2003). SAPARD – Operational programme for Poland, version 01/08/2003, Varsovie.
- Ministry of Agriculture and Rural Development in Poland (2002). Agriculture and the food economy in Poland in the context of integration with the European Union, Varsovie.
- Ministry of Agriculture and Rural Development in Poland (1998). Coherent structural policy for rural areas and agriculture development, Varsovie. <http://www.mimrol.gov.pl>
- Munroe D. (2001). Economic efficiency in Polish peasant farming: An international perspective, *Regional Studies*, 35(2), pp. 461-471.
- Nasr R., Barry P. and Ellinger P. (1998). Financial structure and efficiency of grain farms, *Agricultural Finance Review*, 58, pp. 33-48.
- National Bank of Poland (2000). Interest rates on zloty loans and deposits, <http://www.nbp.pl/en/statistics/index.html>
- O'Neill S., Matthews A. (2001). Technical efficiency in Irish agriculture, *The Economic and Social Review*, 32(3), pp. 263-284.
- Paul C., Johnston W. and Frengley G. (2000). Efficiency of New Zealand sheep and beef farming: The impact of regulatory reform, *The Review of Economics and Statistics*, 82, pp. 325-337.

- Petrick M. (2004). Farm investment, credit rationing, and governmentally promoted credit access in Poland: A cross-sectional analysis, *Food Policy*, 29, pp. 275-294.
- Petrick M., Latruffe L. (2003). Credit access and borrowing costs in Poland's rural financial market: A hedonic pricing approach, Selected Paper, 77th Agricultural Economics Society Annual Conference, 11-14 April, University of Plymouth, England.
- Pouliquen A. (2001). Compétitivités et revenus agricoles dans les secteurs agro-alimentaires des PECO: implications avant et après adhésion pour les marchés et les politiques de l'UE, octobre, http://europa.eu.int/comm/agriculture/publi/reports/ceecomp/fullrep_fr.pdf
- SAEPR/FAPA (2000). Stereotypes in the European Union concerning Polish agriculture, Agricultural Policy Analysis Unit, Foundation of Assistance Programmes for Agriculture, Varsovie.
- Shankar B., Hadley D., Thirtle C. and Coelli T. (2001). Financial exposure, technical change and farm efficiency: Evidence from England and Wales dairy sector, Selected Paper, American Agricultural Economics Association Annual Meeting, August 5-8, Chicago.
- Sotnikov S. (1998). Evaluating the effects of price and trade liberalisation on the technical efficiency of agricultural production in a transition country: The case of Russia, *European Review of Agricultural Economics*, 25, pp. 412-431.
- Swinnen J., Gow A. (1999). Agricultural credit problems and policies during the transition to a market economy in Central and Eastern Europe, *Food Policy*, 24 (1), pp. 21-47.
- Van Zyl J., Miller W. and Parker A. (1996). Agrarian structure in Poland: The myth of large farm superiority, Policy Research Working Paper n° 1596, The World Bank, Washington DC.
- Weersink A., Turney C. and Godah A. (1990). Decomposition measures for technical efficiency for Ontario dairy farms, *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 38 (3), pp. 439-456.
- Wilkin J. (1999). The economics of agricultural and rural areas in Poland: Basic problems and directions for development, *Eastern European Countryside*, 5, pp. 19-26.
- World Bank (2001). Poland – The functioning of the labor, land and financial markets: Opportunities and constraints for farming sector restructuring, Report n° 22598-POL, Washington.
- World Bank (2000). KRUS and the challenges of rural development, Draft discussion note, version 1.1., Varsovie.

ANNEXE

Tableau 7. Variables (sauf variables financières) utilisées pour expliquer l'efficacité technique pure en 2000

	Échantillon total	Cultures	Élevage	Mixtes
Taille (surface exploitée) en ha (moyenne des exploitations)	27,6	48,3	21,4	20,8
Ratio capital ^a sur travail en milliers d'euros par UTA (moyenne des exploitations)	1,4	2,3	1,2	1,1
Part de travail salarié en % (moyenne des exploitations)	7,5	13,5	6,9	5,0
Part de terre en location en % (moyenne des exploitations)	17,6	23,0	17,7	14,9
Part de la production animale dans la production totale en % (moyenne des exploitations)	49,5	17,0	73,1	52,6
Part commercialisée de la production totale en % (moyenne des exploitations)	66,7	79,6	68,0	59,5
Indicateur de qualité de la terre ^b (moyenne des exploitations)	0,87	1,01	0,75	0,87
Age du chef d'exploitation (moyenne des exploitations)	46,3	45,3	46,0	47,0
Chef sans éducation agricole (% d'exploitations)	31	26	31	34
Femme à la tête de l'exploitation (% d'exploitations)	10	9	8	11

^a: calculé par la somme de la dépréciation du capital physique et des intérêts sur dettes

^b: la qualité de la terre augmente avec la valeur de l'indicateur.