



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

La spécialisation des exploitations agricoles : changements techniques et prix des facteurs

Pierre DUPRAZ

*The process of
specialisation of
French farms:
technical changes and
input price trend*

Key-words:
scope economies, scale
economies, agriculture,
specialisation

Summary – For decades, the French agricultural sector has been characterised by farm specialisation and concentration. The competitive equilibrium with a finite number of farms is the framework to analyse the changes in scale and scope economies and their consequences on the respective competitiveness of specialised and diversified farms. This theoretical approach shows how the input price trend may explain the farm specialisation process through these technical changes. Accordingly, the empirical analysis deals with the dissociation of the animal and vegetal production lines, observed in the French farms. According to our theoretical framework, the specialisation process was mainly linked to the relative increase of the labour price compared to the other input prices. Up to 1987, the specialisation permitted the substitution of labour by other inputs at the sector level. In the same time, this input substitution at the farm level was higher in surviving diversified farms than in specialised farms. As a consequence, specialisation would not have induced more labour savings at the sector level after 1987, and the specialisation process has been stopped since.

**La spécialisation des
exploitations
agricoles:
changements
techniques et prix
des facteurs**

Mots-clés:
économies de gamme,
économies d'échelle,
agriculture, spécialisation

Résumé – L'évolution de l'agriculture française est caractérisée par la concentration et la spécialisation des exploitations. Dans le cadre d'un équilibre concurrentiel comportant un nombre fini d'exploitations, la compétitivité relative des exploitations diversifiées et des exploitations spécialisées est décrite au travers de l'évolution différenciée des économies d'échelle et des économies de gamme. L'ap- proche théorique montre comment l'évolution des prix des facteurs de production permet d'expliquer, au travers de ces changements techniques la spécialisation des exploitations agricoles. L'analyse empirique propose une interprétation de la dis- sociation des productions animale et végétale, observée dans le secteur agricole.

* INRA, Station d'économie et sociologie rurales, 65, rue de Saint-Brieuc, 35042 Rennes cedex.
e-mail : dupraz@roazhon.inra.fr

EN France, le nombre d'exploitations agricoles n'a cessé de diminuer et leurs tailles de s'accroître comme le montrent les résultats du recensement général agricole de 1970 et de l'enquête de structure de 1993. Entre 1970 et 1993, le nombre d'exploitations est divisé par deux, passant de 1,6 millions à 0,8 million et la surface agricole utilisée moyenne passe de 19 à 35 hectares. L'élevage connaît une concentration encore plus forte puisque le troupeau bovin moyen passe de 20 à 54 têtes, et concerne moins d'une exploitation sur deux en 1993 au lieu de deux sur trois en 1970. Dans le même temps, du fait du développement du hors-sol, la taille moyenne des élevages porcins et avicoles est multipliée par huit. L'élevage porcin ne concerne plus qu'une exploitation sur huit en 1993, contre deux sur cinq en 1970. En plus de la concentration, ces résultats traduisent également un mouvement de spécialisation des exploitations car le nombre d'exploitations concernées par une production donnée diminue beaucoup plus vite que le nombre total d'exploitations.

L'analyse des disparités régionales de l'agriculture française à partir de données départementales montre que la spécialisation et la concentration régionales des productions aboutissent à une séparation de plus en plus nette des spéculations animales et des spéculations végétales. Ce processus s'accompagne dans chaque région d'une intensification de la terre, du capital et des consommations intermédiaires par rapport au facteur travail (Bonnieux, 1986). La relation entre la spécialisation et l'intensification n'est cependant pas spécifiée. En effet, la plupart des études concernant l'offre de produits agricoles sont basées sur des approches sectorielles. Elles supposent que la structure du secteur considéré est donnée et ne permettent donc pas d'expliquer cette structure.

L'intérêt de l'approche proposée ici est de considérer endogène la structure industrielle et de prendre en compte le caractère multi-produits du secteur agricole. Le cadre de référence est l'équilibre concurrentiel comportant un nombre élevé mais fini de producteurs. Le nombre et les types de producteurs dépendent alors de l'évolution de la demande et des changements techniques liés à l'évolution des prix des facteurs de production, particulièrement étudiés ici. L'accent est mis sur le mouvement de spécialisation. Pour ce faire, l'analyse théorique est fondée sur plusieurs hypothèses : 1 – l'efficacité technique et allocative des facteurs de production qui permet de décrire la technologie à partir de la fonction de coût total, et 2 – l'efficacité d'échelle des firmes à proportions fixées des biens produits qui permet de se focaliser sur l'allocation des produits au sein des entreprises et entre elles. Chacune de ces deux hypothèses est discutable et a fait l'objet de travaux antérieurs. Des inefficacités techniques substantielles ont été mesurées, tant dans le secteur des grandes cultures que dans les productions animales (Piot-Lepetit *et al.*, 1996, 1997). De plus, de nombreux travaux sur la mobilité des fac-

teurs de production, comme la terre et le travail, tendent à remettre en cause sa perfection et l'efficacité d'échelle à un moment donné.

Nous supposons donc que sur le long terme, à l'occasion des transmissions d'exploitation notamment, ces facteurs sont alloués conformément à l'évolution de leur rapport de prix. Un type d'exploitation étant défini par son vecteur de produits, l'évolution de la structure des coûts de chaque type permet de comparer leurs possibilités techniques de substitution factorielle. La demande de biens agricoles étant fixée, les changements de prix des facteurs se traduisent par des substitutions au sein des exploitations, d'une part, et par le jeu des associations et dissociations de productions au travers de la disparition et du renouvellement des exploitations, d'autre part. Lorsqu'un type d'exploitation a épuisé ses possibilité d'adaptation en terme de substitution factorielle, il laisse place à un autre type d'exploitation mieux adapté aux nouvelles conditions de marché. La caractérisation des exploitations par leur vecteur de produits nous permet d'interpréter la spécialisation des exploitations en terme de compétitivité. Les changements techniques sont étudiés au travers des notions d'économies de gamme et d'économies d'échelle qui déterminent la compétitivité relative des exploitations spécialisées et des exploitations multi-produits. Dans l'analyse empirique, la compétitivité des différents types d'exploitations est déduite de l'évolution de leurs parts de marché. Sous les hypothèses précédentes, l'évolution de la structure de leurs demandes de facteurs respectives permet de déterminer l'origine du mouvement de spécialisation et d'interpréter son essoufflement dans la période récente.

Pour un ensemble donné de combinaisons productives possibles, des économies de gamme existent quand le coût de la production simultanée de deux ou plusieurs groupes de biens est inférieur à leur production séparée. Une firme produisant des biens pour lesquels les économies de gamme sont positives est donc plus compétitive que les firmes spécialisées correspondantes. Des économies d'échelle existent quand l'accroissement du volume de production permet d'abaisser le coût unitaire des produits. Une firme plus grande en terme de volume produit est alors plus compétitive qu'une firme plus petite.

La réalisation d'économies d'échelle ne fait aucun doute dans le secteur agricole. Il suffit de penser aux matériels de plus en plus puissants, à l'automatisation des bâtiments d'élevage et à l'amélioration génétique qui ont permis d'abaisser les coûts unitaires de la plupart des denrées agricoles ces dernières décennies. Par ailleurs l'agriculture est traditionnellement associée dans la littérature économique à la notion de production jointe indissociable des économies de gamme (Baumol, Panzar and Willig, 1982). Au delà de l'exemple classique de Meade (1952) basé sur la complémentarité des productions fruitière et apicole et du «mouton de Marshall» (1925) fournissant simultanément de la viande et de la laine, l'agriculture moderne fournit encore des exemples d'associations

des productions végétales et animales fondées sur l'utilisation des effluents animaux comme engrais ou l'utilisation des mêmes matériels pour les cultures de rentes et les cultures fourragères.

L'analyse des économies d'échelle dans le secteur des céréales et les grandes cultures permet de relier l'intensification à l'accroissement de la taille des exploitations et constitue un premier pas vers l'explication de la concentration des exploitations (Vermersch, 1989). Des économies d'échelle et des économies de gamme dynamiques ont été mesurées dans le secteur des exploitations laitières allemandes⁽¹⁾; les économies de gammes dépendent positivement de la surface et négativement du stock de capital, des aliments du bétail et de la taille de l'exploitation (Fernandez-Cornejo *et al.*, 1992). Cependant, la relation entre ces caractéristiques technologiques et le mouvement de concentration et de spécialisation affectant ces exploitations n'est pas établie correctement. En effet les auteurs se basent sur l'accroissement tendanciel du capital, des aliments et de la taille des exploitations pour prédire l'affaiblissement des économies de gammes et la poursuite de la spécialisation. Pour supporter rigoureusement ces conclusions, il aurait fallu montrer que la demande en biens agricoles peut être satisfaite à un coût moindre par des exploitations spécialisées que par des exploitations diversifiées, malgré les économies de gamme nettement positives mesurées sur ces dernières. C'est l'objet de l'approche développée ici.

La première partie détermine les conditions d'un équilibre concurrentiel caractérisé par la coexistence sur les mêmes marchés de firmes spécialisées et de firmes diversifiées. Ensuite, l'effet des variations de prix des différents facteurs de production sur la structure industrielle du secteur est examiné.

La seconde partie donne une description simplifiée de la structure de l'agriculture française à partir des données statistiques disponibles et tente de déterminer le rôle des principaux inputs dans le mouvement de spécialisation des exploitations à partir de l'évolution des prix des facteurs de production entre 1970 et 1994.

MARCHÉ CONCURRENTIEL MULTI-PRODUITS COMPORTANT UN NOMBRE FINI DE FIRMES

Le marché multi-produits considéré correspond à la branche agricole, définie comme l'ensemble des firmes qui fournissent des produits végétaux et/ou animaux. Cette définition n'est pas sans conséquence car il est probable que les conclusions de l'analyse seraient différentes si d'autres

⁽¹⁾ Le lait représente en moyenne 45% du revenu de ces exploitations qui est en général complété par des ventes de bovins, de porcs et de céréales.

productions des exploitations agricoles, comme les services touristiques, étaient incluses. Mais dans ce cas, c'est tout le secteur touristique concurrent qu'il faudrait intégrer à l'analyse.

Dans la suite, nous supposons que la taille des firmes mono-produit et des firmes multi-produits est très petite par rapport à la demande, comme c'est le cas dans l'agriculture française. Ainsi, aucune exploitation ne peut influencer le prix des produits.

La technologie est représentée par la fonction de coût total, duale de l'ensemble des plans de production possibles. Cela suppose la mobilité parfaite des facteurs de production. La technologie est caractérisée par des économies d'échelle croissantes pour les niveaux de production les plus faibles. C'est le cas quand une firme doit encourir des coûts fixes. Cette propriété implique qu'une demande de biens agricoles finie est satisfaite par un nombre fini de producteurs.

Dans un équilibre concurrentiel multi-produits, les firmes doivent satisfaire à deux exigences. L'une concerne le choix des biens produits et fait appel à la notion d'économies de gamme. L'autre concerne la taille de la firme, c'est-à-dire le choix des niveaux de production de ces biens, et fait appel à la notion d'économies d'échelle. Les économies de gamme et les économies d'échelle caractérisent les deux dimensions de la sous-additivité de la fonction de coût : la dimension qualitative (quels biens?) et la dimension quantitative (quelle quantité?). Les firmes de l'équilibre réalisent des économies de gamme positives ou nulles et ne peuvent plus réaliser d'économies d'échelle. En effet, si une firme produisait deux biens pour lesquels les économies de gamme étaient strictement négatives, deux firmes spécialisées la remplaceraient. De même, si une firme produisait une certaine quantité de biens à économies d'échelle croissantes (décroissantes), une ou plusieurs firmes proportionnellement plus grandes (plus petites) fourniraient cette quantité à un coût moindre.

Coexistence de firmes mono-produit et de firmes multi-produits dans un équilibre concurrentiel

La coexistence de firmes mono-produit et de firmes multi-produits est basée sur l'idée suivante: pour certains niveaux des productions considérées, la technologie est caractérisée par des économies de gamme, et pour d'autres niveaux de production par des «déséconomies» de gamme. A titre d'exemple, on peut opposer les exploitations modestes de polyculture-élevage dans lesquelles les sous-produits de chaque activité sont systématiquement recyclés dans une autre, aux grandes exploitations spécialisées pour lesquelles l'utilisation des sous-produits représenterait davantage un gaspillage de temps et une entorse à des itinéraires techniques précis qu'une véritable économie. Dans certaines

circonstances, des firmes mono-produit et multi-produits peuvent coexister dans un équilibre concurrentiel.

Un équilibre concurrentiel comportant un nombre fini de firmes est caractérisé de la manière suivante (Baumol *et al.*, 1982, pp. 243-271). L'offre agrégée de K types de firmes satisfait la demande $Q(p)$ des n biens qui définissent la branche considérée. Le nombre entier α_k est l'effectif des firmes du type k fournissant le vecteur d'outputs y^k (relation 1).

$$\sum_{k=1}^K \alpha_k \cdot y^k = Q(p) \quad (1)$$

Chaque firme considère les prix comme données et maximise son profit. Pour les biens i qu'elle produit effectivement, son coût marginal est donc égal au prix de marché (relation 2).

$$\forall (i, k) \quad \begin{cases} \left(\frac{\partial C(y^k)}{\partial y_i} - p_i \right) \cdot y_i^k = 0 \\ y_i^k \geq 0. \end{cases} \quad (2)$$

Les firmes qui participent à l'équilibre font un profit non négatif. Celles qui sont exclues de l'équilibre ne peuvent espérer des profits strictement positifs (relation 3).

$$\forall k, \quad \sum_{i=1}^n p_i \cdot y_i^k - C(y^k) \geq 0$$

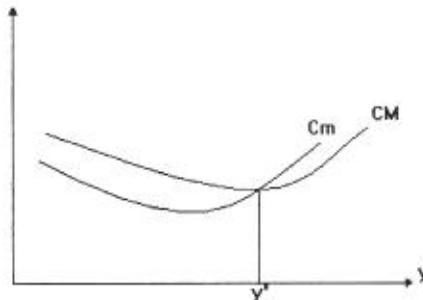
$$\left\{ y, \quad \sum_{i=1}^n p_i \cdot y_i - C(y) > 0 \right\} \equiv \emptyset \quad (3)$$

En conséquence, les firmes de l'équilibre réalisent un profit nul et, compte tenu de la relation (2), fournissent des combinaisons d'outputs pour lesquelles les économies d'échelle multi-produits sont constantes (relation 4). Inversement, toutes les firmes efficaces en terme d'échelle (i.e. pour lesquelles la relation 4 est vérifiée) ne sont pas concurrentielles.

$$C(y^k) = \sum_{i=1}^n y_i^k \cdot \frac{\partial C(y^k)}{\partial y_i} \quad (4)$$

Dans le cas d'une technologie mono-produit qui présente une fonction de coût moyen en U (figure 1), il est facile, à partir des relations (2) et (4) d'illustrer comment la demande $Q(p)$ et la technologie déterminent le nombre de firmes α_0 , la production de chaque firme y^0 et le prix p_0 qui définissent cette configuration optimale. $CM(y)$ est le coût moyen et $Cm(y)$ le coût marginal : $p_0 = Cm(y^0) = CM(y^0)$ et $\alpha_0 = Q(p_0)/y^0$.

Figure 1.
Le M-locus y^0 d'une
technologie mono-
produit

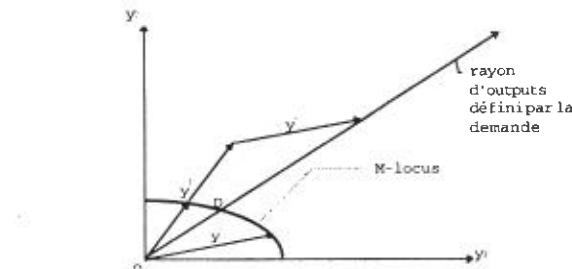


Dans le cas d'une technologie multi-produits, il faut déterminer en plus la combinaison des produits des différents types de firmes participant à l'équilibre⁽²⁾. Par définition, le M-locus est l'ensemble des vecteurs d'outputs pour lesquels les économies d'échelle sont constantes (Baumol et Fischer, 1978). Pour participer à l'équilibre, une firme doit fournir un vecteur d'outputs du M-locus (relation 3). Un rayon étant défini par des proportions fixes des différents outputs, le coût moyen radial associé au vecteur y est supposé en forme de U , en raison de la présence de coûts fixes. Le coût moyen radial est défini par

$$CM(y) = C(y) / \sum_{i=1}^n y_i$$

Le M-locus est donc l'ensemble des vecteurs d'outputs qui minimisent le coût moyen sur les différents rayons d'outputs. Le nombre optimal de firmes peut être encadré en utilisant la fermeture convexe du M-locus (Baumol et Fischer, 1978). Comme dans le cas mono-produit, l'idée est d'obtenir ce nombre optimal de firmes en divisant la demande par le niveau d'outputs du M-locus.

Figure 2.
Exemple d'équilibre
comportant deux
types de firmes multi-
produits



Si l'équilibre ne comporte qu'un seul type de firmes, alors chacune de ces firmes produit le vecteur du rayon d'outputs défini par la demande qui appartient au M-locus (vecteur OD sur la figure 3). Mais le plus souvent plusieurs types de firmes, dont les outputs appartiennent à des rayons différents de celui défini par la demande, coexistent. Par exemple, la figure 2

⁽²⁾ Les relations (1), (2) et (3) fournissent respectivement n , nK et K équations dont les inconnues sont les prix des n biens, les nK quantités d'outputs des firmes de l'équilibre et les K effectifs des différents types de firmes, soit $n + nK + K$ inconnues. De plus on a $K \leq n$. (Baumol *et al.*, 1982, p. 268).

décrit une situation où α_2 firmes produisant le vecteur y^2 et $2\alpha_2$ firmes produisant y^1 satisfont la demande $(y_1^d, y_2^d) = Q(p)$ supposée hors du graphique.

Un équilibre concurrentiel multi-produits peut donc comprendre à la fois des firmes mono-produit et des firmes multi-produits sous réserve de satisfaire aux relations (1), (2) et (3). La relation (3) implique que la technologie est caractérisée par des économies de gamme non négatives pour toutes les partitions du vecteur d'outputs associé à chaque type de firme multi-produits, et par des économies de gamme non positives pour toutes les partitions de l'ensemble des vecteurs d'outputs des firmes mono-produit. Sinon des profits strictement positifs seraient réalisables aux prix du marché en associant ou en dissociant certaines productions.

Firmes spécialisées et firmes diversifiées : un équilibre entre économies d'échelle et économies de gamme

Dans cette sous-section, un équilibre concurrentiel multi-produits à deux biens, y_1 et y_2 , est analysé. En vue d'interpréter le mouvement de spécialisation de l'agriculture française, la compétitivité des firmes multi-produits par rapport aux firmes mono-produit est particulièrement étudiée. Pour cela, nous supposons que trois types de firmes sont candidates pour participer à l'équilibre :

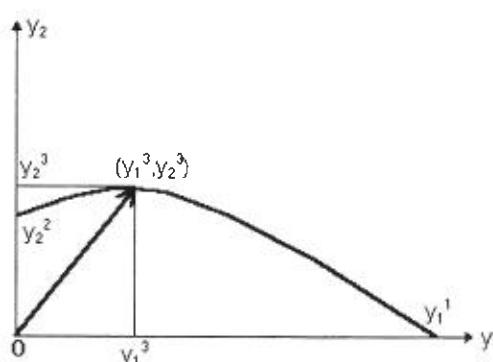
Les firmes mono-produit de type 1 produisent le couple d'outputs $(y_1^1, 0)$.

Les firmes mono-produit de type 2 produisent le couple d'outputs $(0, y_2^2)$.

Les firmes multi-produits de type 3 produisent le couple d'outputs (y_1^3, y_2^3) .

La forme du M-locus⁽³⁾ (figure 3) donne la taille relative des trois types de firmes qui peuvent coexister dans un équilibre concurrentiel.

Figure 3.
Tailles relatives des
firmes mono-produit
et multi-produits du
M-locus



⁽³⁾ Dans cette sous-section, la forme du M-locus est choisie arbitrairement.

Deux types de firmes suffisent pour fournir un marché de deux outputs (Baumol *et al.*, 1982, p. 268). Considérons que seules les firmes de types 1 et 3 participent à l'équilibre concurrentiel. Les firmes de type 2, bien que fournissant un output du M-locus, n'y participent pas.

Les conditions de l'équilibre (2) et (3) permettent de définir les économies de spécialisation notées ES (annexe 1). Ces économies de spécialisation sont négatives quand les firmes multi-produits de type 3 sont concurrentielles, positives sinon. Les économies de spécialisation peuvent être décomposées en économies de gamme, notées EG , et en économies d'échelle mono-produit, notées EE , (annexe 1). Les premières correspondent au gain de coût obtenu par l'association des productions, les secondes au gain de coût réalisable en configuration mono-produit pour une production optimale de chaque bien.

$$ES = -EG + EE_1 + EE_2 \quad (5)$$

Pour que des firmes multi-produits participent à un équilibre concurrentiel, les économies de gamme réalisées en (y_1^3, y_2^3) par la configuration multi-produits doivent donc compenser les économies d'échelle qui ne sont pas réalisées et/ou les déséconomies d'échelle qui seraient supportées par les firmes mono-produit $(y_1^3, 0)$ et $(0, y_2^3)$.

Evolution des prix des inputs et spécialisation

Les inputs qui contribuent aux économies de gamme sont ceux qui sont économisés lorsqu'on associe les lignes de production. Par exemple, les engrains minéraux sont économisés quand l'association agriculture-élevage permet l'utilisation des effluents animaux comme fertilisants. Les inputs qui contribuent aux économies d'échelle sont ceux qui sont économisés lorsqu'on accroît le volume produit. C'est le cas du travail, quand l'accroissement de la production est obtenu par l'utilisation de machines plus puissantes et plus rapides par exemple. Les substitutions factorielles, induites par les changements de prix des inputs, ont donc une conséquence directe sur la structure de l'industrie considérée. Notamment, la participation des firmes multi-produits à l'équilibre est remise en cause si les économies de spécialisation (ES) changent de signe.

Les économies de spécialisation, comme les économies de gamme et les économies d'échelle, peuvent être exprimées en fonction des demandes de facteurs $x^*(y, w)$. Celles-ci sont modifiées par les changement de prix, de manière éventuellement différente dans les firmes mono-produit et les firmes multi-produits (annexe 2). L'impact du changement du prix d'un facteur m sur les économies de spécialisation peut être décomposé en deux effets (relation 6). Un effet comptable qui découle de la dif-

férence entre les demandes du facteur m des firmes multi-produits et mono-produit à vecteur de production donné, et un effet de substitution factorielle au sein même des différentes firmes qui peut modifier l'effet comptable des différents facteurs de production :

$$\left. \frac{\partial ES}{\partial w_m} \right|_y = ES_m + \sum_j w_j \cdot \left. \frac{\partial ES_j}{\partial w_m} \right|_y \quad (6)$$

avec

$$ES_m = x_m * (y_1^3, y_2^3, w) - \frac{x_m * (y_1^1, 0, w)}{y_1^1} \cdot y_1^3 - \frac{x_m * (0, y_2^2, w)}{y_2^2} \cdot y_2^3$$

déterminant l'effet comptable du changement de prix pour le facteur m et

$$\left. \frac{\partial ES_j}{\partial w_m} \right|_y = \left. \frac{\partial x_j * (y_1^3, y_2^3, w)}{\partial w_m} \right|_y - \left. \frac{\partial x_j * (y_1^1, 0, w)}{\partial w_m} \right|_y \cdot \frac{y_1^3}{y_1^1} - \left. \frac{\partial x_j * (0, y_2^2, w)}{\partial w_m} \right|_y \cdot \frac{y_2^3}{y_2^2}$$

déterminant l'effet de substitution pour chacun des facteurs j .

La contribution (ES_m) d'un facteur de production aux économies de spécialisation est la quantité de ce facteur économisée par la spécialisation. Dans la mesure où les différents facteurs contribuent diversément aux économies de gamme et d'échelle, un changement de leurs prix relatifs affectera différemment les unes et les autres, modifiant ainsi les économies de spécialisation.

Outre cet effet comptable des prix sur les économies de spécialisation, leurs variations relatives induisent également des substitutions entre facteurs au sein de chaque exploitation, ce qui modifie la contribution de chaque facteur aux économies de spécialisation : il s'agit de l'effet de substitution. Pour une combinaison factorielle donnée, l'augmentation du prix relatif d'un facteur dont la contribution à la spécialisation est positive (négative) accroît (décroît) les économies de spécialisation. Cette variation de prix induit des substitutions entre facteurs différentes dans les exploitations spécialisées et dans les exploitations mixtes, qui peuvent, à moyen terme, changer le signe de la contribution d'un ou plusieurs facteurs.

Les contributions de différents facteurs de production peuvent être calculées à partir des données du réseau d'information comptable agricole. Dans la section suivante, elles permettent, conjointement à l'analyse de l'évolution des prix relatifs de ces facteurs de production, de donner une interprétation du mouvement de spécialisation de l'agriculture française.

EVOLUTION DE LA STRUCTURE DE L'AGRICULTURE FRANÇAISE

L'analyse de la structure de l'agriculture française est menée à partir des données du réseau d'information comptable agricole (RICA). Elle concerne donc l'agriculture dite professionnelle.

Dans un souci de simplification, on ne distingue que deux outputs, la production végétale et la production animale, et trois catégories d'exploitations, les exploitations spécialisées dans chacune des productions et les exploitations mixtes. La structure du secteur est étudiée à partir de la répartition de chacune des deux productions entre les trois catégories d'exploitations et la part de chacune de ces catégories dans l'effectif total des exploitations. Pour chaque bien, la comparaison des quantités produites par les exploitations moyennes de chaque catégorie donne une idée de l'évolution de la structure des exploitations. La diminution de l'effectif total des exploitations traduit le mouvement de concentration déjà évoqué en introduction. De même, la diminution de la part des exploitations mixtes dans l'effectif total et dans le total des productions animale et végétale décrit le mouvement de spécialisation.

Pour appliquer les résultats de la section précédente, nous supposons qu'il n'existe effectivement que trois types d'exploitations, correspondant aux exploitations moyennes des différentes catégories. Ces trois types d'exploitations sont supposées appartenir au M-locus. Sous ces hypothèses, les types d'exploitations qui se maintiennent font des profits nuls aux prix de l'équilibre concurrentiel, tandis que celles qui disparaissent font des profits négatifs. Ceci permet également de déterminer le signe des économies de spécialisations. Enfin, la contribution des principaux facteurs de production aux économies de spécialisation sont calculée à partir des données du RICA. Ainsi, l'évolution des prix relatifs des facteurs permet d'expliquer l'évolution de la structure du secteur.

Concentration et spécialisation des exploitations agricoles

Compte tenu des modifications concernant les critères d'appartenance au champ du RICA et la définition des orientations techniques, on distingue deux périodes : 1970/1978 et 1983/1994. L'insuffisance des données concernant les exploitations orientées principalement vers les productions ovines, caprines ou granivores ne permet pas de les prendre en compte pour la première période. Les exploitations orientées principalement vers les cultures pérennes ou maraîchères sont laissées de côté.

Le tableau 1 indique à partir de quelles orientations techniques ont été construites les trois catégories d'exploitations retenues.

Tableau 1. Construction des types d'exploitations mixtes, végétales et animales à partir des orientations techniques utilisées par le RICA (1970-1978 – 1984-1994)

	Catégories d'exploitations		
	mixtes	végétales	animales
<i>Période 1970/1978</i>			
Orientations technico-économiques incluses :	Terres arables et bovins Bovins et terres arables	Agriculture générale	Bovins lait Bovins viande Bovins lait et viande Bovins et porcins-Volailles
<i>Période 1984/1994</i>			
Orientations techniques des exploitations incluses :	Grandes cultures et herbivores (otex 81) Autres combinaisons cultures-élevage (otex 82)	Céréales (otex 11) Céréales et grandes cultures (otex 12) Polyculture (otex 60)	Bovins lait (otex 41) Bovins élevage et viande (otex 42) Bovins lait, élevage et viande (otex 43) Ovins, caprins et autres herbivores (otex 44) Granivores (otex 50) Polyélevage à orientation herbivore (otex 71) Polyélevage à orientation granivore (otex 72)

y_1 et y_2 désignent respectivement les productions végétale et animale et y^1 , y^2 et y^3 désignent les vecteurs d'outputs des exploitations végétales, animales et mixtes.

Avec les notations de la section précédente, la part S_i^k d'une catégorie d'exploitation k dans le total de la production d'un bien i correspond à l'expression $S_i^k = \frac{\alpha_k \cdot y_i^k}{\sum_{k=1}^3 \alpha_k \cdot y_i^k}$.

Les (S_i^k) permettent de décrire l'évolution de la répartition de la production totale de chaque bien entre les différentes catégories d'exploitations (tableaux 2 et 3). La part de chaque catégorie d'exploitations dans l'effectif total des exploitations est donnée par l'expression $S_k = \frac{\alpha_k}{\sum_{k=1}^3 \alpha_k}$.

Pour donner une idée de la forme du M-locus, le vecteur d'outputs de l'exploitation moyenne de l'ensemble des exploitations étudiées,

$$(\bar{y}_1, \bar{y}_2) = \left(\frac{\sum_{k=1}^3 \alpha_k \cdot y_1^k}{\sum_{k=1}^3 \alpha_k}, \frac{\sum_{k=1}^3 \alpha_k \cdot y_2^k}{\sum_{k=1}^3 \alpha_k} \right),$$

est fixé arbitrairement à (1,1), pour chacune des années étudiées. À partir de là, un vecteur d'outputs, composé de l'indice de produit brut végétal et de l'indice de produit brut animal, est associé à chaque type d'exploitation, soit

$$\left(\frac{y_1^k}{\bar{y}_1}, \frac{y_2^k}{\bar{y}_2} \right) = \left(\frac{S_1^k}{S_k}, \frac{S_2^k}{S_k} \right).$$

Ces indices sont les coordonnées des exploitations moyennes de chaque catégorie, dans le plan des outputs normalisé par l'exploitation moyenne. Ils sont rassemblés dans les tableaux 4 et 5. Cela permet, pour chaque année de représenter la taille relative des différents types d'exploitations pour chaque production.

Tableau 2. Contributions des différents types d'exploitations aux productions animale et végétale en 1970 et 1978

	(S_1^k, S_2^k, S_k)	
	1970 (1967)	1978 (1975)
Exploitations «végétales» $k = 1$	(40%, 2%, 5%)	(46%, 2%, 10%)
Exploitations «animales» $k = 2$	(14%, 64%, 61%)	(16%, 77%, 64%)
Exploitations mixtes $k = 3$	(46%, 34%, 34%)	(38%, 21%, 26%)
Effectif total des exploitations étudiées	803 620	504 905

Sources : Résultats 1970 et 1978. Réseau d'information comptable agricole SCEES-INSEE

Entre parenthèses : l'année de l'enquête de structure ayant servi à l'extrapolation

La comparaison des résultats de 1970 et 1978 montre une diminution de la part des exploitations mixtes aussi bien dans l'effectif total que dans les productions animale et végétale. Parallèlement, les exploitations animales et les exploitations végétales voient s'accroître leurs parts dans le total des productions, animale et végétale respectivement.

On assiste donc à une nette spécialisation des exploitations pendant cette période. La diminution de l'effectif total des exploitations étudiées de 800 000 à 500 000 découle du mouvement de concentration déjà évoqué à partir des données du RGA.

A partir de 1984, les données disponibles permettent d'inclure dans l'analyse les exploitations orientées principalement vers les productions ovines, caprines ou porcines. Cet ajout, ainsi que le nouveau critère d'appartenance au champ du RICA, explique pourquoi l'effectif des exploitations étudiées est plus grand en 1984 qu'en 1978. Le changement de classification ne permet pas de comparer directement les résultats de 1978 et les résultats de 1984.

Tableau 3. Contributions des différents types d'exploitations aux productions animale et végétale entre 1984 et 1994

	(S_1^k, S_2^k, S_k)	1984/86 (1983/85)	1987 (1987)	1992 (1990)	1994 (1993)
Exploitations «végétales» $k=1$	(75%, 6%, 26%)	(76%, 7%, 30%)	(77%, 7%, 31%)	(79%, 7%, 32%)	
Exploitations «animales» $k=2$	(8%, 75%, 55%)	(9%, 75%, 54%)	(10%, 77%, 54%)	(7%, 75%, 53%)	
Exploitations mixtes $k=3$	(17%, 19%, 19%)	(15%, 18%, 16%)	(13%, 16%, 15%)	(14%, 18%, 15%)	
Effectif total	547 506	490 983	434 519	378 378	

Sources: Données technico-économiques 1984-1985-1986 RICA n° 8, avril 1988, Résultats 1987 RICA n° 11, décembre 1989, RICA Résultats standards 1992, AGRESTE *Données chiffrées Agriculture* n° 57, avril 1994, RICA FRANCE Tableaux standards 1994, AGRESTE *Données chiffrées Agriculture* n° 76, février 1996.

Entre parenthèses: l'année de l'enquête de structure ayant servi à l'extrapolation.

Pour la période 1984-1994, la diminution de la part des exploitations mixtes dans l'effectif total des exploitations étudiées et dans la production végétale se poursuit nettement en début de période pour se stabiliser en fin de période (tableau 3). La répartition de la production animale entre les exploitations mixtes et les exploitations spécialisées apparaît stable sur toute la période, alors que l'ensemble des exploitations étudiées continue de subir un vigoureux mouvement de concentration qui se traduit par une baisse de l'effectif total, de 550 000 en 1983/85 à 380 000 en 1994.

Entre 1970 et 1987, on est donc passé d'une situation où le secteur agricole hors cultures pérennes était dominé par les exploitations mixtes et les exploitations animales, à une situation où les exploitations spécialisées, animales et végétales fournissent l'essentiel des productions au détriment des exploitations mixtes. Depuis 1987, la configuration est à peu près stabilisée, au sens où la concentration, toujours à l'œuvre, affecte de manière équivalente chaque catégorie d'exploitations.

Tableau 4.
Indices des produits
bruts animaux,
végétaux de
l'exploitation
moyenne de chaque
type d'exploitation
par rapport aux
produits bruts
correspondants de
l'exploitation
moyenne du champs
du RICA (période
1970-1978)

	$\left(\frac{y_1^k}{\bar{y}_1}, \frac{y_2^k}{\bar{y}_2} \right)$	1970	1978
Exploitations «végétales» $k = 1$	(7,41 ; 0,38)	(4,41 ; 0,20)	
Exploitations «animales» $k = 2$	(0,23 ; 1,05)	(0,25 ; 1,20)	
Exploitations mixtes $k = 3$	(1,36 ; 1,01)	(1,49 ; 0,82)	

Pour la production végétale, les exploitations mixtes sont en moyenne beaucoup plus petites⁽⁴⁾ que les exploitations spécialisées dans cette production. Concernant la production animale, les exploitations

⁽⁴⁾ En terme de quantité de végétaux livrée.

mixtes sont de taille comparable aux exploitations spécialisées, en 1970. Ainsi, d'après la section précédente, la diminution de l'importance des exploitations mixtes au profit des exploitations spécialisées après 1970 peut être due à des déséconomies de gamme et/ou aux économies d'échelle réalisables dans la production végétale. Compte tenu du mouvement de spécialisation observé sur cette période, il est certain que les économies de gamme réalisée par les exploitation mixtes, si elle sont positives, n'arrivent pas à compenser les économies d'échelle réalisables dans la production végétale.

En 1978, les exploitations mixtes restent nettement plus petites que les exploitations spécialisées dans les productions végétales, leur production animale est également plus faible que celle des exploitations spécialisées. Il est donc possible que les économies d'échelle mono-produit réalisables dans la production animale jouent également un rôle dans les économies de spécialisation.

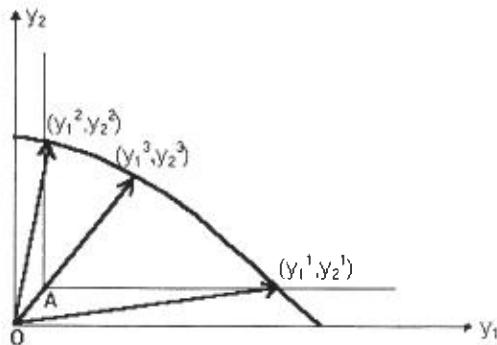
Tableau 5. Indices des produits bruts animaux, végétaux de l'exploitation moyenne de chaque type d'exploitation par rapport aux produits bruts correspondants de l'exploitation moyenne du champs du RICA
(période 1984-1994)

	$\left(\frac{y_1^k}{\bar{y}_1}, \frac{y_2^k}{\bar{y}_2} \right)$	1984/86	1987	1992	1994
Exploitations «végétales» $k=1$	(2,89 ; 0,24)	(2,51 ; 0,22)	(2,46 ; 0,22)	(2,46 ; 0,21)	
Exploitations «animales» $k=2$	(0,15 ; 1,36)	(0,18 ; 1,41)	(0,19 ; 1,43)	(0,13 ; 1,43)	
Exploitations mixtes $k=3$	(0,86 ; 1,00)	(0,91 ; 1,10)	(0,90 ; 1,12)	(0,89 ; 1,19)	

Entre 1984 et 1994, les exploitations mixtes restent plus petites pour les productions animale et végétale que les exploitations spécialisées correspondantes. On peut constater qu'au début de cette période, l'écart de taille entre les exploitations mixtes et les exploitations végétales continue de se réduire, comme lors de la période 1970-1978, pour se stabiliser après 1987.

L'arrêt du mouvement de spécialisation après 1987 signifie que les économies de gamme réalisées par les exploitations mixtes compensent les économies d'échelle réalisables dans les configurations mono-produit. La figure 4 permet de visualiser la forme du M-locus ainsi que les vecteurs d'outputs correspondant à chacun des trois types d'exploitations.

Figure 4.
Représentation dans
le plan des outputs
du M-locus et des
trois types
d'exploitations
appartenant à
l'équilibre



Les indices 1 et 2 désignent les productions végétale et animale respectivement, les exposants 1, 2 et 3 désignent les exploitations végétale, animale et mixte, respectivement.

Les origines de la spécialisation des exploitations

Pour chaque type d'exploitations, la fonction de coût vérifie la relation (4) signifiant que les économies d'échelle sont constantes sur le M-locus.

A l'équilibre, le vecteur des prix (p_1, p_2) vérifie les relations suivantes :

$$\begin{cases} \frac{\partial C(y_1^1, y_2^1)}{\partial y_1} = \frac{\partial C(y_1^2, y_2^2)}{\partial y_1} = p_1 & \leq \frac{\partial C(y_1^3, y_2^3)}{\partial y_1} \\ \frac{\partial C(y_1^1, y_2^1)}{\partial y_2} = \frac{\partial C(y_1^2, y_2^2)}{\partial y_2} = p_2 & \leq \frac{\partial C(y_1^3, y_2^3)}{\partial y_2} \end{cases} \quad (7)$$

Avant 1987, pour ce vecteur de prix, les exploitations mixtes font des pertes tandis que les exploitations végétales et animales ont des profits nuls :

$$\begin{cases} C(y_1^3, y_2^3) > p_1 \cdot y_1^3 + p_2 \cdot y_2^3 \\ C(y_1^1, y_2^1) = p_1 \cdot y_1^1 + p_2 \cdot y_2^1 \\ C(y_1^2, y_2^2) = p_1 \cdot y_1^2 + p_2 \cdot y_2^2 \end{cases} \quad (8)$$

En éliminant les prix des relations (8), on aboutit à la relation (9), entre les coûts des différents types d'exploitations :

$$C(y_1^3, y_2^3) > \begin{pmatrix} y_1^3 & y_2^3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} y_1^1 & y_2^1 \\ y_1^2 & y_2^2 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} C(y_1^1, y_2^1) \\ C(y_1^2, y_2^2) \end{pmatrix} \quad (9)$$

Après 1987, les conditions pour que les trois types d'exploitations participent à l'équilibre concurrentiel sont données par les conditions (7), (8), et (9) dans lesquelles les inégalités sont remplacées par des égalités. Il faut noter que la relation (9) diffère peu de la relation (A2) de l'annexe 2. La différence provient de la présence d'une petite production animale dans les exploitations spécialisées en production végétale (y_1^2) et d'une petite production végétale dans les exploitations spécialisées en production animale (y_2^1). En fait, il est facile de se ramener au cas théorique examiné dans la section précédente en effectuant un changement d'origine dans le plan des outputs, illustré par le passage de l'origine O à l'origine A sur la figure 4. Pour cela il suffit de poser :

$$\tilde{y}_1' = y_1' - y_1^2 \quad \text{et} \quad \tilde{y}_2' = y_2' - y_2^1 \quad , \forall i \quad (10)$$

Ainsi, la décomposition des économies de spécialisation effectuée dans la section précédente reste valable en considérant les outputs (\tilde{y}), sans être compliquée par les petites économies de gamme éventuellement réalisées par les exploitations spécialisées.

Afin de rapprocher l'évolution vers la spécialisation des exploitations de l'évolution des prix des facteurs décrite par la figure 6 (annexe 3), la contribution de certains facteurs de production aux économies de spécialisation a été calculée pour les différentes périodes. A partir des relations (9) et (10), les économies de spécialisation ES sont définies comme dans la section précédente. Il s'agit de l'économie réalisée lorsque le vecteur d'output d'une exploitation mixte est produit par des exploitations spécialisées :

$$ES = C(\tilde{y}_1^3, \tilde{y}_2^3) - \frac{C(\tilde{y}_1^1, 0)}{\tilde{y}_1^1} \cdot \tilde{y}_1^3 + \frac{C(0, \tilde{y}_2^2)}{\tilde{y}_2^2} \cdot \tilde{y}_2^3$$

$$ES = C(y_1^3, y_2^3) - \begin{pmatrix} y_1^3 & y_2^3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} y_1^1 & y_2^1 \\ y_1^2 & y_2^2 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} C(y_1^1, y_2^1) \\ C(y_1^2, y_2^2) \end{pmatrix} \quad (11)$$

En fonction des demandes d'inputs, les économies de spécialisation s'écrivent :

$$ES = \sum_j w_j \cdot \left[x_j * (y_1^3, y_2^3, w) - \begin{pmatrix} y_1^3 & y_2^3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} y_1^1 & y_2^1 \\ y_1^2 & y_2^2 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} x_j * (y_1^1, y_2^1, w) \\ x_j * (y_1^2, y_2^2, w) \end{pmatrix} \right] \quad (12)$$

$$\Leftrightarrow ES = \sum_j w_j \cdot [ES_j]$$

La contribution de l'input j aux économies de spécialisation est décrite par la partie de la relation 12 entre crochets.

Les tableaux 4 et 5 rassemblent les contributions aux économies de spécialisation des facteurs terre, travail, matériel, bâtiments, animaux re-

producteurs et approvisionnements en engrais, pesticides, aliments du bétail et produits vétérinaires, calculées à partir des résultats du RICA des années correspondantes. Chaque contribution est ramenée à la demande de l'input considéré par l'exploitation mixte. Les valeurs présentées sont obtenues par la relation 13 :

$$es_j = \frac{\left[x_j * (y_1^3, y_2^3, w) - \begin{pmatrix} y_1^3 & y_2^3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} y_1^1 & y_2^1 \\ y_1^2 & y_2^2 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} x_j * (y_1^1, y_2^1, w) \\ x_j * (y_1^2, y_2^2, w) \end{pmatrix} \right]}{x_j * (y_1^3, y_2^3, w)} \quad (13)$$

$$= \frac{ES_j}{x_j * (y_1^3, y_2^3, w)}$$

Tableau 4. Contributions aux économies de spécialisation de quelques facteurs de production, en pourcentage de la quantité utilisée pour l'exploitation mixte moyenne

	Terre	Travail	Matériel	Bâtiments	Animaux reproducteurs	Approvisionnements
1970	7,0%	8,4%	8,6%	ND*	-4,2%	3,9%
1978	3,7%	17,1%	4,2%	ND*	2,1%	- 2,8%
1984/86	5,0%	10,6%	1,3%	-6,0%	-6,2%	2,6%
1987	2,6%	0,5%	5,0%	-5,5%	-15,7%	0,4%
1992	4,8%	- 1,7%	-1,7%	-8,6%	-4,5%	3,0%
1994	2,3%	- 6,2%	-3,3%	-4,5%	-13,1%	1,3%

(*) Non disponible

Pour l'ensemble de cette période, le prix du travail s'est accru notablement par rapport à celui de tous les autres facteurs (figure 6, annexe 3). À partir de 1978, le prix relatif de la terre baisse, suivi par celui des approvisionnements et des animaux reproducteurs à partir de 1985. Globalement, au niveau de l'ensemble du secteur agricole, cette évolution des prix a induit une forte substitution du travail par les autres facteurs suivant deux modalités :

- par une substitution du travail par les autres facteurs au sein de chaque exploitation agricole, qu'elle soit spécialisée ou non,
- par le mouvement de spécialisation qui permettait jusqu'en 1987 de substantielles économies de travail (tableau 4).

Jusqu'à cette même période, l'effet comptable des prix amplifiait les économies de spécialisation du fait des contributions positives du travail et négatives des bâtiments et animaux reproducteurs, effet toutefois un peu atténué par la baisse du prix relatif de la terre dont la contribution aux économies de spécialisation est positive. En revanche, la baisse à par-

tir de 1978, et le changement de signe en 1987, de la contribution du travail aux économies de spécialisation montrent que la substitution du travail par les autres facteurs a été plus forte dans les exploitations mixtes que dans les exploitations spécialisées. L'effet substitution des prix a donc été défavorable aux économies de spécialisation de 1978 à 1994 et révèle que les possibilités techniques d'intensification par rapport aux travail ont été plus fortes dans les exploitations mixtes que dans les exploitations spécialisées.

A partir de 1987, l'effet comptable des prix a donc un impact défavorable à la spécialisation, du fait de l'accroissement des prix des bâtiments, du travail et du matériel dont les contributions sont désormais négatives et de la baisse des prix relatifs de la terre et des approvisionnements dont les contributions sont positives. Le seul impact favorable de l'effet comptable des prix est lié à la baisse du prix des animaux reproducteurs, dont la contribution est positive. Ainsi, l'évolution des prix pourrait rendre les économies de spécialisation négatives. Dans ce cas, l'importance des exploitations mixtes dans les productions animales et végétales devrait être appelée à s'accroître.

Les données disponibles ne permettent pas d'exprimer les contributions des différents facteurs aux économies de gamme et aux économies d'échelle mono-produit comme nous l'avons fait de manière théorique dans la section 1. Les chiffres présentés ici fournissent pourtant quelques indications intéressantes. Par exemple, parmi les complémentarités techniques justifiant l'association de l'agriculture et de l'élevage, l'utilisation des effluents d'élevage comme engrais est souvent citée. Cela devrait se traduire par une contribution positive des approvisionnements aux économies de gamme. Si c'est effectivement le cas, on peut constater que celle-ci est insuffisante pour compenser leurs contributions aux économies d'échelle réalisables en configuration mono-produit⁽⁵⁾, puisque la contribution des approvisionnements aux économies de spécialisation est, sauf en 1978, positive.

L'analyse des contributions des différents facteurs aux économies de gamme et aux économies d'échelle mono-produit serait réalisable à condition de disposer d'une expression de la fonction de coût pour tous les vecteurs d'outputs intéressants. Cela requiert l'estimation d'une fonction de coût totale ayant certaines propriétés de flexibilité (Baumol *et al.*, 1982, pp. 445-463). L'application de l'approche proposée ici sur une fonction de coût estimée n'est pas sans poser de nombreux problèmes. Elle nécessite notamment l'utilisation des propriétés de cette fonction en des points où certains outputs sont nuls, c'est-à-dire loin du point moyen de l'échantillon autour duquel les paramètres estimés sont les

⁽⁵⁾ Les approvisionnement étant l'un des principaux facteurs variables, ce résultat peut être rapproché des économies d'échelle mesurées sur la fonction de coût de court terme dans le secteur des grandes cultures (Vermersch, 1989).

plus fiables. A cet égard, les méthodes non-paramétriques⁽⁶⁾ peuvent fournir une alternative intéressante (Grosskopf and Yaisawarng, 1990). En outre, ces méthodes permettent de corriger facilement les mesures des économies de gamme des inefficacités techniques. Par les méthodes classiques supposant l'efficacité technique des firmes de l'échantillon, les économies de gamme traduisent autant les véritables complémentarités techniques entre les productions que d'éventuels différentiels d'efficacité technique entre les exploitations mixtes et les exploitations spécialisées (Grosskopf, Hayes and Yaisawarng, 1992).

CONCLUSIONS

L'intérêt principal de cette analyse est de mettre en évidence le rôle du prix du travail sur l'évolution de la structure de l'agriculture française. Selon nos hypothèses, l'épuisement des économies de spécialisation découle à la fois du jeu des substitutions factorielles au sein des exploitations et de la disparition des exploitations mixtes les moins compétitives à un rythme plus élevé que les exploitations spécialisées. En supposant que la fonction de coût total représente correctement la technologie, il est clair que jusqu'au milieu des années 80, la spécialisation a permis de substantielles économies de travail, ce facteur de production dont le prix relatif s'est accru le plus. Ensuite, bien que le prix du travail ait continué de s'accroître par rapport à celui des autres facteurs, la technologie n'a plus permis d'économiser du travail par la spécialisation. Le mouvement de spécialisation s'est arrêté. Compte tenu des caractéristiques de la technologie au début des années 90, c'est-à-dire des contributions négatives du travail et du matériel aux économies de spécialisation, l'accroissement de leur prix relatif conduirait à un retournement de la tendance.

L'une des principales limites de cette approche est de proposer une interprétation dynamique d'une structure du secteur agricole manifestement en déséquilibre, à partir d'un modèle d'équilibre statique. La cause de ce déséquilibre est vraisemblablement la lenteur de l'ajustement des facteurs de production – comme le travail ou la terre – du fait de la rigidité des marchés locaux, point déjà discuté par ailleurs (Dupraz, 1996). Certains travaux en économie industrielle proposent des modèles de concurrence dynamique basés sur les chaînes de Markov pour les technologies caractérisées par des coûts fixes non récupérables correspondant à des équipements définitivement immobilisés (Louvert et Steinmetz, 1997). Ces approches, plus réalistes sur le comportement concurrentiel des firmes, ne prennent pas encore en compte le caractère multi-produits de la plupart des technologies. La démarche adoptée ici a donc consisté

⁽⁶⁾ Telle que la *Data Envelopment Analysis*.

à déduire de la tendance observée à chaque période ce qu'aurait dû être l'équilibre concurrentiel si la mobilité des facteurs eût été parfaite, les exploitations disparaissant étant supposées moins compétitives que les autres. Dans cette optique, un changement de tendance est interprété comme une modification de l'équilibre de référence. L'appartenance des exploitations moyennes de chaque type au M-locus est une hypothèse qui permet de comparer la structure des coûts des différents types d'exploitations à partir de la condition d'équilibre. En fait le secteur agricole subit un mouvement d'agrandissement et de concentration des exploitations toujours à l'œuvre. Nous avons implicitement supposé que cette concentration provenait d'un déplacement du M-locus d'une année sur l'autre, vers le nord-est du plan des outputs en raison du progrès technique. En réalité, il est probable que la plupart des exploitations agricoles présentes sur le marché à un moment donné puissent encore réaliser des économies d'échelle⁽⁷⁾ et suivent ce déplacement avec retard, que ces exploitations soient mixtes ou spécialisées. Supposer que les exploitations moyennes de chaque type appartiennent au M-locus permet de focaliser l'analyse sur le problème de la spécialisation en laissant de côté celui de la concentration.

Résumer l'agriculture française à trois types d'exploitations est évidemment très réducteur. Il est certain par exemple que les différences de taille entre exploitations d'un même type sont beaucoup plus grandes que celles qui ont été mises en évidence entre exploitations moyennes de différents types. De plus, les exploitations animales par exemple comprennent à la fois des élevages de granivores très intensifs et des élevages de ruminants très extensifs en passant par les différents élevages laitiers. Il est donc hasardeux de tirer des conclusions générales sur la compétitivité d'un groupe aussi hétérogène. Cependant, le cadre théorique proposé ici peut donner lieu à des études empiriques plus fines, distinguant davantage de combinaisons productives, et pour chacune des exploitations de différentes tailles, afin d'analyser les contributions factorielles à l'exploitation des économies d'échelle et la relation entre les substitutions factorielles et la concentration des exploitations. Pour cela, il est nécessaire de distinguer les exploitations appartenant au M-locus des exploitations inefficaces en terme d'économies d'échelle globales. Cela est possible par l'adaptation d'outils de programmation linéaire utilisés dans les approches non paramétriques de mesure d'efficacité technique.

⁽⁷⁾ Dans le plan des outputs (figure 4) le véritable M-locus devrait donc se situer au nord-est de celui que nous avons représenté.

BIBLIOGRAPHIE

- BAUMOL (W. J.) et FISCHER (D.), 1978 — Cost-minimizing number of firms and determination of industry structure, *Quarterly Journal of Economics*, 92, pp. 439-468.
- BAUMOL (W. J.), PANZAR (J. C.), WILLIG (R. D.), 1982 — Contestable Markets and The Theory of Industry Structure, Harcourt Brace Jovanovich INC, 510 p.
- BONNIEUX (F.), 1986 — Etude économétrique des disparités de l'agriculture française sur la base de données départementales, INRA-ESR, Rennes, 401 p.
- DUPRAZ (P.), 1996 — Gestion des inputs quasi-publics en agriculture : cas des exploitations porcines et céréalières, Thèse de doctorat, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris, 325 p.
- FERNANDEZ-CORNEJO (F.), GEMPESAW (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*, vol. 74, pp. 329-42.
- GROSSKOPF (S.) et YAISAWARNG (S.), 1990 — Economies of scope in the provision of local public services, *National Tax Journal*, vol. 63, n° 1, pp. 61-74.
- GROSSKOPF (S.), HAYES (K.) et YAISAWARNG (S.), 1992 — Measuring economies of diversification: a frontier approach, *Journal of Business & Economic Statistics*, vol. 10, n° 4, pp. 453-459.
- LOUVERT (E.) et STEINMETZ (S.), 1997 — Entry deterrence through anticipated capital renewal: rent dissipation and selection issues, Communication au séminaire «Jeunes chercheurs» INRA-ESR de Dourdan-17/18 décembre 1997. Document de travail disponible au Laboratoire d'Econométrie de l'Ecole polytechnique.
- MARSHALL (A.), 1925 — *Principles of Economics*, London and New York, Macmillan.
- MEADE (J. E.), 1952 — External economies and diseconomies in a competitive situation, *Economic Journal*, March, vol. 62, pp. 54-67.
- Ministère de l'Agriculture et de la Forêt, Recensement agricole, 1988
SCEES-INSEE, Comparaison 1970-1979-1988, *Agreste Données chiffrées - Agriculture*, n° 37, p. 7.
- Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 1994 — 800 000 exploitations agricoles en 1993. *Agreste, Etudes*, n° 30, décembre.

- PIOT-LEPETIT (I.), RAINELLI (P.), 1996 — Détermination des marges de manœuvre des élevages à partir de la mesure des inefficacités, *INRA Productions Animales*, vol. 9, n° 5, pp. 367-377.
- PIOT-LEPETIT (I.), VERMERSCH (D.), WEAVER (R. D.), 1997 — Agriculture's environmental externalities: DEA evidence for French agriculture, *Applied Economics*, n° 29, pp. 331-338.
- PULLEY (L. B.) et HUMPHREY (D. B.), 1993 — The role of fixed costs and costs complementarities in determining scope economies and the cost of narrow banking proposals, *Journal of Business*, vol. 66, n° 3, pp. 437-462.
- TEECE (D. J.), 1980 — Economies of scope and the scope of the enterprise, *Journal of Economic Behavior and Organisation*, n° 1, pp. 223-247.
- TEECE (D. J.), 1982 — Towards an economic theory of the multiproduct firm, *Journal of Economic Behavior and Organisation*, n° 3, pp. 39-63.
- VERMERSCH (D.), 1989 — Economie et technologie des systèmes céréaliers: une approche duale et économétrique, INRA-ESR, Rennes, 377 p.
- VERMERSCH (D.), 1995 — L'évolution des rendements céréaliers dans une situation d'efficacité allocative, *Economie et Prévision*, n° 117-118, pp. 61-75.

ANNEXE 1

Définition et interprétation des économies de spécialisation

La situation examinée (équilibre concurrentiel multi-produits à deux biens) est caractérisée par les relations suivantes :

- $y_1^3 < y_1^1$ et $y_2^3 > y_2^2$ du fait de la forme du M-locus.
- $C(y_1^3, y_2^3) < C(y_1^3, 0) + C(0, y_2^3)$ car les firmes multi-produits de l'équilibre fournissent nécessairement un vecteur d'outputs pour lequel la fonction de coût est caractérisée par des économies de gamme.
- $C(y_1^3, 0)/y_1^3 > C(y_1^1, 0)/y_1^1$ car $(y_1^1, 0)$ est au point du rayon $(0, y_1)$ où le coût moyen est minimal. De même on a $C(0, y_2^3)/y_2^3 > C(0, y_2^2)/y_2^2$.

Des relations (2) et (3) on tire les équations et l'inégalité suivantes :

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{C(y_1^1, 0)}{y_1^1} = \frac{\partial C(y_1^3, y_2^3)}{\partial y_1} = p_1 \\ \frac{C(0, y_2^2)}{y_2^2} = \frac{\partial C(y_1^3, y_2^3)}{\partial y_2} \geq p_2 \\ C(y_1^3, y_2^3) = y_1^3 \cdot \frac{\partial C(y_1^3, y_2^3)}{\partial y_1} + y_2^3 \cdot \frac{\partial C(y_1^3, y_2^3)}{\partial y_2} = p_1 \cdot y_1^3 + p_2 \cdot y_2^3 \end{array} \right. \quad (\text{A1})$$

Pour chaque type de firmes mono-produit du M-locus, le coût moyen est égal au coût marginal. Les firmes de types 1 et 3 participant à l'équilibre ont un profit nul. Les firmes de type 2 ont un coût moyen supérieur au prix de marché. On en déduit une inégalité entre le coût des firmes multi-produits et les coûts moyens des firmes mono-produit.

$$C(y_1^3, y_2^3) \leq \frac{C(y_1^1, 0)}{y_1^1} \cdot y_1^3 + \frac{C(0, y_2^2)}{y_2^2} \cdot y_2^3 \quad (\text{A2})$$

Il s'agit d'une condition globale sur la technologie, nécessaire pour assurer l'existence d'un équilibre comportant les firmes de type 3. Si l'égalité est vérifiée, le marché peut être approvisionné de manière équivalente par des firmes de types 1 et 2, ou de types 1 et 3, ou même par les trois types de firmes. A partir de la relation (A2), nous définissons les économies de spécialisation (ES) qui correspondent au gain, en terme de coût, réalisé quand le vecteur de la firme multi-produits de type 3 est fourni par des firmes mono-produit de types 1 et 2 :

$$ES = C(y_1^3, y_2^3) - \frac{C(y_1^1, 0)}{y_1^1} \cdot y_1^3 + \frac{C(0, y_2^2)}{y_2^2} \cdot y_2^3 \quad (\text{A3})$$

Si les firmes de type 3 sont concurrentielles, les économies de spécialisation sont négatives. Il est facile de montrer que si l'équilibre ne comporte que des firmes mono-produit, elles sont positives.

On peut retrouver une expression des économies de gamme pour le vecteur d'outputs fourni par chaque firme multi-produits. Pour cela il suffit de retrancher les coûts mono-produit de chaque output de ce vecteur, $C(y_1^3, 0) + C(0, y_2^3)$, à chaque membre de la relation (A2):

$$C(y_1^3, y_2^3) - C(y_1^3, 0) - C(0, y_2^3) \leq \frac{C(y_1^1, 0)}{y_1^3} \cdot y_1^3 + \frac{C(0, y_2^2)}{y_2^3} \cdot y_2^3 - C(y_1^3, 0) - C(0, y_2^3)$$

Cette relation peut encore s'écrire :

$$\begin{aligned} C(y_1^3, 0) + C(0, y_2^3) - C(y_1^3, y_2^3) &\geq \left(\frac{C(y_1^3, 0)}{y_1^3} - \frac{C(y_1^1, 0)}{y_1^3} \right) \cdot y_1^3 \\ &+ \left(\frac{C(0, y_2^3)}{y_2^3} - \frac{C(0, y_2^2)}{y_2^3} \right) \cdot y_2^3 \end{aligned} \quad (\text{A4})$$

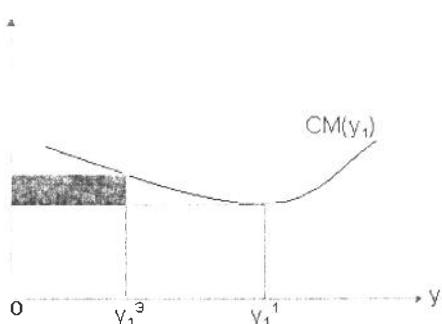
Le membre de gauche de (A4) correspond aux économies de gamme, notées $EG = C(y_1^a, 0) + C(0, y_2^a) - C(y_1^a, y_2^a)$.

A droite, chaque expression entre parenthèses donne la variation de coût moyen dans des configurations mono-produit, entre le niveau d'output du cas multi-produits et le niveau optimal du cas mono-produit. Le premier terme de droite, noté

$$EE_1 = \left(\frac{C(y_1^3, 0)}{y_1^3} - \frac{C(y_1^1, 0)}{y_1^3} \right) \cdot y_1^3,$$

correspond aux économies d'échelle réalisables pour la production de y_1^3 entre le cas où la quantité y_1^3 serait produite dans une firme mono-produit de taille y_1^3 et le cas où elle est produite dans une firme mono-produit de taille optimale y_1^1 . Elles sont représentées par la zone ombrée de la figure 5.

Figure 5.
Economies d'échelle
réalisables en y_1^3
en configuration
mono-produit



Le deuxième terme, noté

$$EE_2 = \left(\frac{C(0, y_2^3)}{y_2^3} - \frac{C(0, y_2^2)}{y_2^3} \right) \cdot y_2^3,$$

représente les «déséconomies» d'échelle pour la production de y_2^3 entre le cas où la production y_2^3 serait produite dans une firme mono-produit de taille y_2^3 et le cas où elle le serait par des firmes plus petites de taille optimale y_2^2 .

ANNEXE 2

Changement de prix des facteurs et économies de spécialisation

Pour étudier l'effet du changement du prix w_m d'un input m sur les économies de spécialisation, nous utilisons la propriété d'homogénéité linéaire dans les prix des inputs de la fonction de coût. Les économies de spécialisation (ES) étant, comme les économies de gamme (EG) et les économies d'échelle (EE_j), des combinaisons linéaires de la fonction de coût aux points (y_1^3, y_2^3) , $(y_1^3, 0)$, $(0, y_2^3)$, $(y_1^1, 0)$ et $(0, y_2^2)$, elles vérifient l'équation d'Euler :

$$\begin{aligned} C(y_1, y_2, w) &= \sum_j w_j \cdot \left[\frac{\partial C(y_1, y_2, w)}{\partial w_j} \right] \\ \Rightarrow ES &= \sum_j w_j \cdot \left[\frac{\partial ES}{\partial w_j} \right] = \sum_j w_j \cdot \left[-\frac{\partial EG}{\partial w_j} + \frac{\partial EE_1}{\partial w_j} + \frac{\partial EE_2}{\partial w_j} \right] \end{aligned} \quad (\text{A5})$$

La relation (A5) montre que l'effet d'un changement du prix w_m sur les économies de spécialisation est simplement le solde des effets de ce changement sur les économies de gamme et les économies d'échelle mono-produit. En utilisant le lemme de Shephard (relation A6), on peut exprimer l'effet sur les économies de gamme en fonction des demandes d'inputs (relation A7).

$$x_j * (y_1, y_2, w) = \frac{\partial C(y_1, y_2, w)}{\partial w_j} \quad (\text{A6})$$

$$\frac{\partial EG}{\partial w_m} = EG_m + \sum_j w_j \cdot \frac{\partial EG_j}{\partial w_m} \quad (\text{A7})$$

avec

$$EG_j = (x_j * (y_1^3, 0, w) + x_j * (0, y_2^3, w) - x_j * (y_1^3, y_2^3, w))$$

Si EG_m est positif, l'association des productions y_1^3 et y_2^3 dans la firme de type 3 permet d'économiser l'input m , en l'absence de toute substitution factuelle au sein des firmes. Dans ce cas nous dirons que l'input m contribue aux économies de gamme. La relation (A7) traduit simplement le fait que l'augmentation du prix d'un input qui contribue aux économies de gamme accroît les économies de gamme (EG), que ces dernières soient globalement positives ou négatives. Il s'agit d'un effet comptable ou statique du prix sur les économies de gamme. Si elles sont initialement négatives, une augmentation du prix peut même changer leur signe ou les accroître suffisamment pour changer celui des économies de spécialisation toutes choses égales par ailleurs.

Le terme

$$\sum_j w_j \cdot \frac{\partial EG_j}{\partial w_m}$$

dépend des modifications des demandes d'inputs j induites par l'accroissement

de w_m et traduit un effet de substitution entre les facteurs de production :

$$\frac{\partial EG_j}{\partial w_m} = \left(\frac{\partial x_j * (y_1^1, 0, w)}{\partial w_m} + \frac{\partial x_j * (0, y_2^1, w)}{\partial w_m} - \frac{\partial x_j * (y_1^1, y_2^1, w)}{\partial w_m} \right) \quad (A8)$$

Si ces substitutions sont d'ampleur différente dans les configurations spécialisées et dans la configuration multi-produits, les contributions des différents facteurs aux économies de gamme seront modifiées, ainsi que la valeur de ces économies de gamme, dans le même sens que l'effet comptable précédent ou dans un sens différent.

De la même manière, la contribution d'un input j aux économies d'échelle mono-produit est exprimée par la relation (A9).

$$EE_{1j} = \left(\frac{x_j * (y_1^1, 0, w)}{y_1^1} - \frac{x_j * (y_1^1, 0, w)}{y_1^1} \right) \cdot y_1^1 \quad (A9)$$

EE_{1j} correspond, à un facteur près, à la différence des demandes unitaires de l'input j pour produire y_1^1 . Si elle positive, la quantité d'input demandée croît moins que proportionnellement que l'output, car dans notre exemple y_1^1 est supérieur à y_1^2 donc l'input j contribue aux économies d'échelle dans la configuration mono-produit.

Comme dans le cas des économies de gamme, l'effet d'un changement de prix sur les économies d'échelle mono-produit, et donc sur les économies de spécialisation, peut être décomposé en un effet comptable et un effet de substitution.

Un input peut être à la fois source d'économies de gamme et source d'économies d'échelle mono-produit. Dans ce cas, son effet comptable sur les économies de spécialisation est ambigu. L'augmentation de son prix favorise alors à la fois les économies de gamme et les économies d'échelle réalisables par les firmes mono-produit. On peut illustrer cette situation en considérant les outputs blé et maïs et le tracteur comme input. Supposons que ce tracteur puisse cultiver au maximum la surface 2S, les productions et les autres facteurs étant supposés proportionnels à la surface cultivée. Dans le cas où chaque culture est cultivée sur une surface S, le tracteur est à l'origine d'économies de gamme si l'on suppose que chaque firme spécialisée de taille S possède son propre tracteur. Il est également à l'origine d'économies d'échelle potentielles dans la mesure où chacune de ces firmes spécialisées peut baisser son coût unitaire de production en doublant sa surface. Dans ce cas simplifié, l'augmentation du prix des tracteurs n'accroît pas plus les économies d'échelle que les économies de gamme.

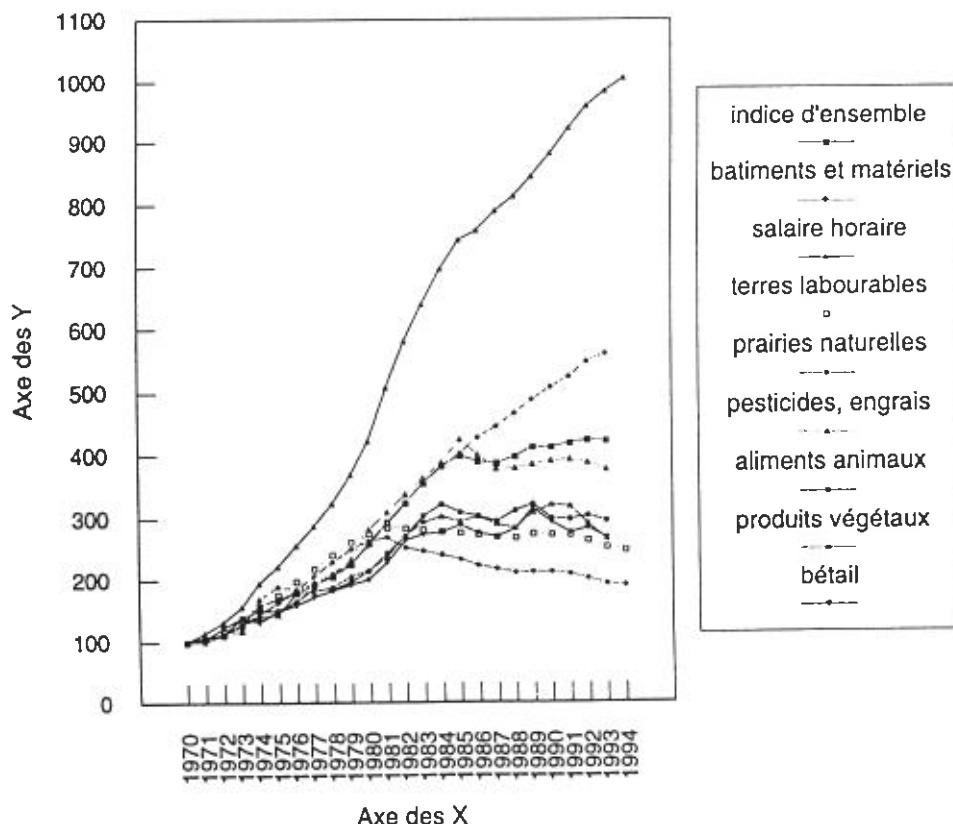
Ainsi l'effet de l'augmentation du prix d'un input sur l'équilibre dépendra du solde de ses contributions respectives aux économies de gamme et aux économies d'échelle dans chacune des configurations mono-produit. Ainsi, l'augmentation du prix de l'input m constituera une incitation vers la spécialisation si sa contribution aux économies de gamme est plus faible que sa contribution aux économies d'échelle réalisables (relation A10).

$$EE_{1m} + EE_{2m} - EG_m = ES_m \geq 0 \quad (A10)$$

ES_m est la contribution de l'input m aux économies de spécialisation. Les contributions des différents inputs peuvent être modifiées par l'effet de substitution, comme dans le cas des économies de gamme exposé plus haut.

ANNEXE 3

Prix des facteurs de production



Sources :

- Indice d'ensemble et indice bâtiments et matériel : *Chambre d'Agriculture*, 1994 (sup. annuel), n° 825
- Indice salaire horaire minimum : *Bulletin Mensuel de Statistique INSEE*, Agreste - le Bulletin, ministère du Travail.
- Indices des prix des produits agricoles à la production - bétail et produits végétaux et indices des prix des produits industriels nécessaires aux exploitations agricoles - aliments pour animaux et pesticides et engrais : *Bulletin Mensuel de Statistique INSEE*, Agreste, ministère de l'Agriculture
- Indices des prix des terres labourables et des prairies naturelles: Enquête sur la valeur vénale des terres agricoles et ministère de l'Agriculture.