L'affectation du travail dans les exploitations agricoles : une application du modèle du ménage producteur et consommateur

Catherine BENJAMIN

Cahiers d'économie et sociologie rurales, n° 38, 1996

Catherine BENJAMIN*

Labour allocation on the farm: an application of the agricultural household model

Summary – This paper is based on the neo-classical farm-household model. The aim is to show how this theoretical framework allows to characterize all the labour decisions of the farm household: the decision to use hired labour on farm and the decision to work off farm. Indeed, these decisions are joint and the model takes into account their simultaneity. An important feature of the analysis arises from the fact that we consider the labour market might be imperfect: hence, the cost of hired labour can be different from the off-farm wage rate. The farm household is defined as an economic entity and is assumed to maximise its utility function subject to income, time and non-negativity constraints. On-farm and off-farm family labour are assumed to be perfect substitutes in the utility function as well as family labour and hired labour in the production function despite their differential opportunity costs. The farm household model characterizes the rule for off-farm participation: the household will not work off farm when its marginal value of time from not participating in the off-farm labour market (its reservation wage) is greater than the wage rate offered off-farm. Hired labour is used on farm when the marginal value of hired labour equals its cost. Rational choice by agricultural households lead them to choose differential labour strategies and thus to belong to different labour regimes. The reduced form of the model defines six labour regimes depending on the value of the labour variables. The model is illustrated with the use of functional forms (Cobb-Douglas forms) for the utility and the production functions. This example allows to derive the different regimes and to point out on the case when the production decisions depend on the preferences of the household i.e. when the recursivity of the household behaviour does not hold. Furthermore the impact of the new Common Agricultural Policy on the labour decisions of the farm-household is studied. The comparative static of the reservation wage with respect to the instruments used in the new CAP regime allow the formation of hypotheses regarding how CAP will affect labour decisions.

Key-words:
farm household, labour, model, utility function, production function

L'affectation du travail dans les exploitations agricoles : une application du modèle du ménage producteur et consommateur

Résumé – Le modèle du ménage agricole intègre de façon simultanée le comportement de production et de consommation. Ce cadre analytique est appliqué pour analyser toutes les décisions de travail du ménage agricole, c'est-à-dire la demande de travail de l'exploitation et l'offre de travail des membres de la famille. L'utilisation de ce cadre théorique permet de différencier les différents statuts pouvant apparaître pour une exploitation. L'adoption de formes fonctionnelles particulières pour les fonctions de production et d'utilité permet d'illustrer la propriété de récursivité et d'étudier l'effet de la réforme de la Politique agricole commune sur le comportement de travail des ménages agricoles.

Mots-clés :
ménage agricole, exploitation agricole, modèle, travail, fonction d'utilité, fonction de production

* *Station d'économie et sociologie rurales de l'INRA, 65, rue de St-Brieuc, 35042 Rennes cedex.*

LES analyses micro-économiques menées en économie agricole réduisent traditionnellement le comportement des agriculteurs aux activités de production. Elles visent à décrire la technologie de production employée, c'est-à-dire notamment à déterminer les possibilités de substitution entre les produits et entre les facteurs, et à caractériser les rendements d'échelle. La théorie néoclassique de la production constitue le cadre généralement retenu pour formaliser le comportement de l'exploitant agricole, ce qui permet de déterminer les fonctions d'offre de produits et de demande de facteurs en adoptant l'hypothèse de maximisation du profit sous diverses contraintes. Or, ce postulat ne permet pas de caractériser toutes les décisions prises en matière de travail par le ménage gérant l'exploitation agricole. En effet, celui-ci procède à un double arbitrage : il utilise le travail comme facteur de production et couvre les besoins de l'exploitation dans ce facteur par le travail familial disponible associé éventuellement à du travail salarié; de plus, les membres de la famille doivent répartir leur temps de travail entre une activité sur l'exploitation et hors de l'exploitation.

Le comportement du ménage agricole en matière d'allocation du facteur travail dépend donc conjointement de décisions liées à la production de l'exploitation et de ses choix en matière de consommation. L'analyse micro-économique des activités de production permet d'intégrer la demande en travail comme variable de décision, tandis que l'allocation du temps qui résulte de l'arbitrage entre travail rémunéré et loisir relève de la théorie micro-économique du consommateur.

Le modèle du ménage producteur et consommateur prend en compte les décisions de production et de consommation du ménage agricole dans un cadre simultané (Nakajima, 1969). Dans le modèle de base, le ménage considéré comme une entité maximise son niveau d'utilité sous diverses contraintes qui concernent son revenu, le temps disponible et la technique de production. Par construction, les décisions de consommation dépendent des activités de production, car le revenu issu de l'activité agricole constitue une proportion importante des ressources du ménage. Si les prix auxquels le ménage fait face sont exogènes (existence de marchés parfaits pour tous les biens), l'unique lien entre les deux aspects du comportement du ménage est créé par la contrainte budgétaire du ménage. Dans ce cas, les préférences du ménage n'influent pas sur les décisions de production et le modèle de comportement est dit « récursif » (Singh, Squire et Strauss, 1986). Les décisions de production sont identiques aux solutions déterminées dans le programme de maximisation du profit.

L'objet de cet article est d'expliciter, dans un cadre analytique simplifié, les alternatives s'offrant au ménage agricole en matière de travail : utiliser ou non du travail salarié sur l'exploitation, ne pas travailler, exercer uniquement une activité agricole, avoir une profession hors de l'exploitation. Généralement, les études appliquées aux pays industrialisés et basées sur le modèle du ménage agricole se limitent à un aspect de ces comportements. Ainsi, Dawson (1984) se concentre sur l'explication de la demande de travail de l'exploitation, notamment sur l'arbitrage entre l'utilisation de travail salarié et de travail familial. Lass *et al.* (1991) analysent l'allocation du temps de travail du chef d'exploitation et de son épouse entre une activité sur et hors de l'exploitation.

Le cadre théorique utilisé ici repose sur l'existence d'une imperfection sur le marché du travail qui se traduit par la possibilité de différences entre le prix d'achat de travail sur l'exploitation et le prix de vente du travail hors de l'exploitation. Différents facteurs provoquent cette imperfection: segmentation du marché du travail, rigidité à la hausse des salaires, importance des coûts de déplacement ... L'analyse est effectuée sous les hypothèses de substitution parfaite entre travail salarié et travail familial dans la fonction de production, entre travail familial sur et hors de l'exploitation dans la fonction d'utilité. Même si ces hypothèses sont restrictives (Benjamin, 1993), la démarche permet de mettre en évidence l'interdépendance des décisions de production et de consommation résultant de l'endogénéisation du prix du travail familial. En particulier, l'un des objectifs de ce travail est de montrer comment le modèle du ménage producteur et consommateur permet d'échapper à l'hypothèse d'exogénéité de la rémunération du travail familial, hypothèse généralement admise dans les analyses micro-économiques de la production agricole. Enfin, le modèle est illustré en spécifiant des formes fonctionnelles particulières pour les fonctions d'utilité et de production. Ce cadre paramétrique est utilisé pour étudier les effets de la réforme de la politique commune sur les choix en matière de travail du ménage agricole.

Le plan de l'article est le suivant: la première partie est consacrée au modèle du ménage producteur et consommateur, résolu pour définir les critères de décision concernant l'offre et la demande de travail du ménage. L'approche paramétrique fait l'objet de la seconde.

UNE MODÉLISATION DES DÉCISIONS DE TRAVAIL

Une des principales originalités des exploitations agricoles familiales, originalité mise en exergue par Chayanov (1925), est d'utiliser comme facteur de production, le travail réalisé par les membres de la famille. Le travail familial est un facteur de production particulier car il n'a pas de coût monétaire explicite pour l'entreprise agricole. Lorsque seules les activités de production sont décrites, cette spécificité n'est pas prise en compte. Une hypothèse sur la rémunération du travail familial doit alors être effectuée. L'intégration du comportement de consommation ne permet pas de réaliser des hypothèses a priori sur le prix du travail familial.

Le programme de comportement

Le modèle général regroupant les variables liées aux activités de production agricole et les variables liées au comportement de consommation s'écrit :

$$\max_{LEI,C,X,L,y} \quad U(LEI, C) \tag{1}$$

sous les contraintes

$$p_c C \leq py - \sum_{i=1}^{i=m} v_i X_i - wLH + w_o LO + B \tag{c_1}$$

$$y = F(L, X; Z) \tag{c_2}$$

$$L = LF + LH \tag{c_3}$$

$$T = LEI + LF + LO \tag{c_4}$$

$$LEI \geq 0 \tag{c_5}$$

$$C \geq 0 \tag{c_6}$$

$$L > 0 \tag{c_7}$$

$$X_i > 0 \quad i = 1,...,m \tag{c_8}$$

où U désigne la fonction d'utilité du ménage définie à partir du loisir LEI et du vecteur des consommations C associé au vecteur prix p_c (1). Le niveau des m inputs variables, autres que le travail, est représenté par le vecteur X, $X = (X_1,...,X_m)$, v étant le vecteur prix. Le niveau de travail employé sur l'exploitation est noté L, LH mesure le niveau de travail salarié employé sur l'exploitation, le salaire étant w, LF désigne le niveau de travail familial sur l'exploitation et les facteurs fixes sont représentés par Z. Le niveau de production offert est noté y, p étant le prix de l'output, LO est le travail réalisé hors de l'exploitation, w_o (2) le salaire reçu hors de l'exploitation, les revenus exogènes sont notés B. Enfin, T est le temps total disponible pour le ménage.

(1) U est une fonction continue, deux fois différentiable, non décroissante, quasi-concave par rapport à ses arguments (Diewert, 1974, p.125).

(2) Le salaire extérieur est supposé ne pas dépendre du nombre d'heures effectuées hors de l'exploitation.

Les variables déterminées par le ménage sont les variables associées à son comportement de consommation (niveau de loisir, niveau de consommation) et les variables associées à ses activités de production agricole (demande de travail sur l'exploitation, niveau des autres inputs variables et volume de production offert).

La contrainte (c_1) définit la contrainte budgétaire du ménage: la valeur de ses consommations ne peut pas excéder son revenu. Ce revenu est composé de: la valeur de la production offerte dont sont déduits les coûts des facteurs de production, du salaire perçu pour une activité professionnelle hors de l'exploitation, et des revenus exogènes, non salariaux, reçus par le ménage. La contrainte (c_2) caractérise par la fonction F la relation technique qui lie le niveau de produit offert aux niveaux des facteurs de production variables et fixes[3]. Les inputs X et L sont de plus définis comme des facteurs de production essentiels[4]. L'égalité (c_3) définit la demande de travail de l'exploitation comme une fonction linéaire du niveau de travail familial et du niveau de travail salarié. L'égalité (c_4) exprime la contrainte de temps auquel le ménage fait face: le temps disponible est réparti entre le loisir, le travail sur l'exploitation ou/et le travail hors de l'exploitation. Les contraintes (c_5) à (c_8) sont les contraintes de positivité associées aux variables endogènes.

Pour mieux comprendre les liens entre les deux comportements, le programme (1) est décomposé en deux blocs: le bloc production et le bloc consommation. Cette scission est purement «artificielle». Il est, en effet, clair que les deux types de décisions sont pris simultanément par le ménage. Ce découpage n'implique pas que le modèle de comportement soit récursif. On montre comment les deux blocs peuvent être interdépendants du fait de l'endogénéité du prix du travail familial.

Dans une première étape, le ménage agissant en tant que producteur maximise le revenu des facteurs primaires (capital, terre, travail familial) sous les contraintes de la technologie de production et de la disponibilité de ces facteurs primaires. Le niveau de travail familial engagé sur l'exploitation est supposé donné pour l'entreprise agricole[5]. L'exploita-

[3] La fonction de production F est continue, deux fois différentiable, croissante par rapport à ses différents arguments et quasi-concave (Diewert, 1974, p. 136).

[4] Un facteur de production est dit essentiel quand un niveau positif de production ne peut pas être atteint avec une utilisation nulle de ce facteur de production (Chambers, 1988, p. 13).

[5] Dans cette étape, le travail familial est un facteur de production quasi-fixe. Cette hypothèse est couramment admise dans les analyses micro-économiques de production agricole. Elle n'est pas irréaliste quand l'unité de mesure de cet intrant est le nombre de personnes présentes sur l'exploitation. Par contre, quand l'unité correspond au nombre d'heures consacrées aux tâches agricoles (mesure souvent utilisée dans les études empiriques), l'hypothèse de fixité du travail familial est une vision plus contestable (Thijssen, 1988). L'intégration du comportement de consommation permet d'échapper à cette hypothèse.

tion raisonne ainsi par rapport à une demande totale de travail (Dawson, 1984). Le programme de maximisation du profit s'écrit :

$$\max_{y,L,X_i} \; py - \sum_{i=1}^{i=m} v_i X_i - wLH \qquad (2)$$

sous les contraintes

$$y = F(L, X; Z) \qquad (c_2)$$

$$L = LF + LH \qquad (c_3)$$

$$L > 0 \qquad (c_7)$$

$$X_i > 0 \quad i = 1,\dots,m \qquad (c_8)$$

$$LF = \overline{LF} \qquad (c_9)$$

Les contraintes (c_2), (c_3), (c_7), et (c_8) correspondent aux contraintes de production déjà définies dans le programme (1). La contrainte (c_9) exprime le fait que le niveau de travail familial existant sur l'exploitation est fixé. La résolution de ce programme permet de définir une fonction de profit restreint $\pi R(.)$ qui dépend du prix de l'output, des prix des facteurs variables utilisés et du niveau des facteurs fixes (Z et LF). Cette fonction permet de déterminer par différentiation au premier ordre les fonctions d'offre de produits, de demande dérivée des facteurs variables et de prix implicites des facteurs primaires.

La deuxième étape décrit les activités de consommation du ménage. Cette étape permet de déterminer le temps de loisir du ménage et le niveau de consommation. Ce deuxième sous-bloc s'écrit :

$$\max_{LEI,C} \; U(LEI, C) \qquad (3)$$

sous les contraintes

$$p_c C \leq \pi R(.) + w_o LO + B \qquad (c'_1)$$

$$T = LEI + LF + LO \qquad (c_4)$$

$$LEI \geq 0 \qquad (c_5)$$

$$C \geq 0 \qquad (c_6)$$

La contrainte budgétaire (c'_1) diffère de la contrainte (c_1) simplement par l'introduction de la fonction de profit restreint directement dans le revenu du ménage. La résolution de ce programme permet d'endogénéiser la variable LF et donc de définir une nouvelle fonction de profit restreint qui dépend du prix de l'output, des prix des facteurs variables utilisés et du niveau du facteur fixe Z. Suivant le niveau optimal de la variable LF, cette fonction peut dépendre des paramètres de la fonction d'utilité, comme on va le voir dans les applications suivantes.

La résolution

a) Le bloc production

Pour résoudre le bloc production, les contraintes (c_2), (c_3) et (c_9) sont directement introduites dans la définition de la fonction objectif. Le programme (2) se réécrit alors :

$$\max_{L,X} \; pF(L, X; Z) - \sum_{i=1}^{m} v_i X_i - w(L - \overline{LF})$$

$$L - \overline{LF} \geq 0 \qquad (c'_3)$$

$$X_i > 0 \qquad \forall\, i,\ldots,m \qquad (c_8)$$

les conditions du premier ordre sont :

$$p\partial F/\partial L - w + \mu'_3 = 0 \qquad (4)$$

$$p\partial F/\partial X_i - v_i = 0 \qquad \forall\, i = 1,\ldots,m \qquad (5)$$

$$\mu'_3\,(L - \overline{LF}) = 0 \qquad (6)$$

où μ'_3 est le multiplicateur de Lagrange associé à la contrainte (c'_3). Deux solutions apparaissent suivant la saturation ou non de cette contrainte.

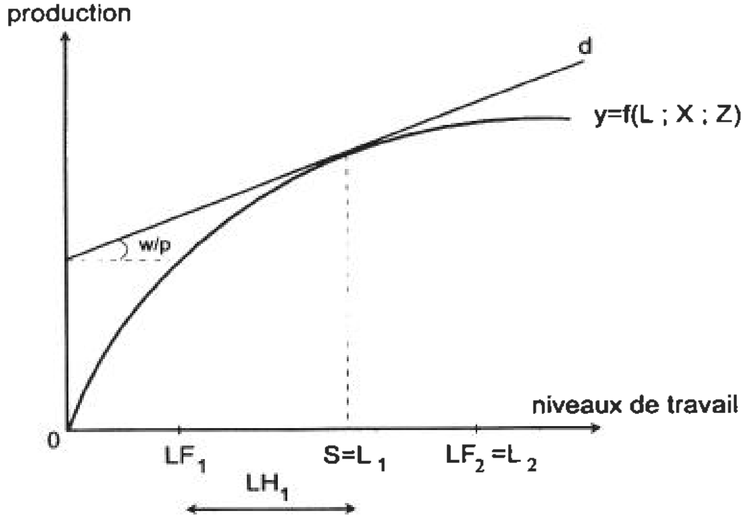
– Dans le premier cas, le multiplicateur μ'_3 est nul et la contrainte (c'_3) n'est pas saturée. La demande de travail de l'exploitation est supérieure au niveau de travail familial sur l'exploitation. Il existe du travail salarié sur l'exploitation qui correspond au solde entre la demande de travail et le niveau de travail familial. Avec l'équation (4), on obtient $p(\partial F/\partial L) = w$, c'est-à-dire l'égalité en valeur de la productivité marginale du travail au coût du travail salarié. Dans ce régime, la fonction de profit restreint s'écrit $\pi R(p, v, w, Z, \overline{LF})$.

– Dans le second cas, le multiplicateur μ'_3 est strictement positif et la contrainte (c'_3) est saturée. La demande de travail est égale au travail familial qui existe sur l'exploitation agricole. Il n'y a donc pas de travail salarié sur l'exploitation. Avec l'équation (4), $p(\partial F/\partial L) < w$ c'est-à-dire la valeur de la productivité marginale du facteur travail est inférieure au coût du travail salarié. Dans ce régime, la fonction de profit restreint s'écrit $\pi R(p, v, Z, LF)$.

Il existe ainsi deux possibilités liées à l'utilisation ou non de travail salarié sur l'exploitation. Dans le premier régime, l'exploitation emploie du travail salarié combiné avec le travail familial pour atteindre la demande optimale de travail. Dans le second régime, il y a excès de main-d'œuvre familiale sur l'exploitation. L'entreprise agricole n'emploie pas de travailleurs salariés.

Ces solutions sont représentées de manière graphique.

Figure 1.
La détermination du niveau optimal de travail



La fonction tracée sur la figure 1, notée *f(L;X;Z)*, représente les variations de la production maximale possible en fonction du travail utilisé sur l'exploitation *L*, les inputs variables définis par le vecteur *X* étant considérés comme constants. Etant donné les propriétés de la fonction de production *F*, la fonction *f* est croissante et concave. Pour un niveau de travail, la pente de la fonction *f* définit la productivité marginale du facteur de production travail. Elle est décroissante par rapport au niveau de travail.

La droite *d* a pour pente le salaire réel *w/p*. La demande optimale de travail, notée *S*, est déterminée par l'égalité entre le salaire réel et la productivité marginale du facteur de production travail. Ce niveau caractérise le seuil entre les deux régimes. Deux possibilités apparaissent :

– Si le niveau de travail familial est inférieur au niveau *S*, se situant par exemple au niveau LF_1, l'exploitation agricole engage du travail salarié au niveau LH_1 pour atteindre le niveau *S* (premier régime du bloc production). Le niveau du travail utilisé sur l'exploitation L_1 ne dépend pas du niveau de travail familial.

– Si le niveau de travail familial se situe au-delà du point *S*, par exemple au niveau LF_2, la demande de travail L_2 est égale à LF_2 (second régime du bloc production). Dans ce régime, il y a donc excès de main-d'œuvre familiale sur l'exploitation par rapport au niveau *S*. Le niveau du travail utilisé sur l'exploitation L_2 dépend du niveau de travail familial.

b) Le bloc consommation

Dans le bloc consommation, la variable LF est endogène. Quelques hypothèses sont retenues. La contrainte budgétaire est supposée saturée. De plus, le vecteur prix du vecteur des biens de consommation est normalisé au vecteur unitaire. Enfin, la contrainte de temps est directement introduite dans la fonction d'utilité. Dans le cas où l'exploitation emploie du travail salarié sur l'exploitation, le programme de maximisation de l'utilité s'écrit :

$$\max_{LF,LO,C} \quad U(T - LF - LO, C) \tag{3)'$$

avec

$$C = \pi R(p, v, w, LF; Z) + w_o LO + B \qquad (c''_1)$$

$$LF \geq 0 \qquad (c_{10})^{(6)}$$

$$LO \geq 0 \qquad (c_{11})$$

Dans le cas où l'exploitation n'emploie pas de travail salarié sur l'exploitation, la différence apparaît dans l'écriture de la fonction de profit restreint dans la contrainte budgétaire. En effet, cette fonction s'écrit $\pi R(p, v, LF; Z)$, elle ne dépend pas du coût du travail salarié.

Dans les deux cas, les conditions du premier ordre s'écrivent :

$$\frac{\partial U}{\partial LEI}\frac{\partial LEI}{\partial LF} + \frac{\partial U}{\partial C}\frac{\partial C}{\partial LF} + \mu_{10} = 0 \tag{7}$$

$$\frac{\partial U}{\partial LEI}\frac{\partial LEI}{\partial LO} + \frac{\partial U}{\partial C}\frac{\partial C}{\partial LO} + \mu_{11} = 0 \tag{8}$$

$$\mu_{10}\, LF = 0 \tag{9}$$

$$\mu_{11}\, LO = 0 \tag{10}$$

où μ_{10} est le multiplicateur de Lagrange associé à la contrainte de positivité sur la variable LF et μ_{11} le multiplicateur associé à la contrainte de positivité sur la variable LO. Par définition, on a $\partial C/\partial LF = \partial \pi R/\partial LF$ et $\partial C/\partial LO = w_o$.

(6) La contrainte (c_{10}) semble paradoxale: en effet, l'existence d'une solution de coin pour le travail familial, c'est-à-dire l'inexistence de travail familial sur l'exploitation, peut paraître irréaliste. On pourrait définir un seuil représentant un niveau de travail familial minimal sur l'exploitation (et exogène au modèle) correspondant, par exemple, aux tâches de contrôle, de gestion à réaliser sur l'exploitation. Cette amélioration ne modifierait pas les conclusions de l'analyse.

Suivant les valeurs des multiplicateurs μ_{10} et μ_{11}, quatre solutions peuvent être distinguées (trois solutions de coin et une solution intérieure):

– La première solution de coin: quand $\mu_{10} > 0$ et $\mu_{11} > 0$, l'offre de travail familial est nulle. Le taux marginal de substitution du revenu au loisir évalué en $LF = LO = 0$ est supérieur à la fois au prix implicite du travail familial sur l'exploitation et au salaire proposé pour une activité hors de l'exploitation.

– La deuxième solution de coin: quand $\mu_{10} > 0$ et $\mu_{11} = 0$, le travail familial est consacré uniquement à une activité non agricole. Dans ce cas, il y a égalité entre le taux marginal de substitution du revenu au loisir avec le salaire reçu hors de l'exploitation.

– La troisième solution de coin: le travail familial est consacré uniquement à une activité agricole. Le taux marginal de substitution du revenu au loisir est égal au profit marginal du travail familial sur l'exploitation.

– La solution intérieure: quand $\mu_{10} = 0$ et $\mu_{11} = 0$, il y a égalité entre le taux marginal de substitution, le salaire reçu hors de l'exploitation et le prix implicite du travail familial.

Pour obtenir les solutions du modèle (1), les cas déterminés par la résolution du bloc consommation et du bloc production sont regroupés.

Lors de la résolution du premier bloc définissant les activités de production, deux possibilités liées à l'utilisation ou non de travail salarié sur l'exploitation agricole sont apparues. L'analyse du deuxième bloc caractérisant les décisions de consommation du ménage conduit à la détermination de quatre solutions basées sur la comparaison du taux marginal de substitution du revenu au loisir, au prix implicite du travail familial, et au salaire reçu hors de l'exploitation. A priori, les deux régimes trouvés pour les activités de production peuvent être associés avec chaque solution du programme (3)'.

En fait, pour les deux premières solutions du bloc consommation (cas où il n'y a pas de travail familial sur l'exploitation), seul le premier régime déterminé lors de la résolution du bloc production (cas où il y a du travail salarié sur l'exploitation) peut apparaître. En effet, le facteur de production travail étant considéré comme un facteur de production essentiel pour la production, l'exploitation doit engager du travail salarié pour couvrir sa demande de travail.

Ainsi, au total six régimes peuvent apparaître. Les conditions du premier ordre et les six solutions sont récapitulées dans le tableau 1.

Tableau 1. **Tableau récapitulatif des solutions**

Rémunération du travail familial sur l'exploitation Niveau de travail salarié *LH)*	Niveaux des prix exogènes du travail	Niveaux de travail familial sur (*LF*) et hors de l'exploitation *(LO)*
	$w < TMS_{LEI\ \text{à}\ M \mid LU\,=\,0}$ $wo < TMS_{LEI\ \text{à}\ M \mid LU\,=\,0}$	Régime I **Entreprise agricole** $LF^* = 0$ $LO^* = 0$
$\partial\pi R/\partial LF = w$ $LH^* > 0$	$w < w_o = TMS_{LEI\ \text{à}\ M \mid LU\,=\,LO^*}$	Régime II **Entreprise avec un travail hors de l'exploitation** $LF^* = 0$ $LO^* > 0$
	$w = w_o = TMS_{LEI\ \text{à}\ M \mid LU\,=\,LF^*}$	Régime III.1 **Exploitation familiale avec travail salarié** $LF^* > 0$ $LO^* = 0$
	$w_o < w = TMS_{LEI\ \text{à}\ M \mid LU\,=\,LF^* + LO^*}$	Régime IV.1 **Exploitation pluriactive avec travail salarié** $LF^* > 0$ $LO^* > 0$
$\partial\pi R/\partial LF < w$ $LH^* = 0$	$w_o > \partial\pi R/\partial LF = TMS_{LEI\ \text{à}\ M \mid LU\,=\,LF^*}$	Régime III.2 **Exploitation familiale** $LF^* > 0$ $LO^* = 0$
	$w_o = \partial\pi R/\partial Lf$ $= TMS_{LEI\ \text{à}\ M \mid LU\,=\,LF^* + LO^*}$	Régime IV.2 **Exploitation pluriactive** $LF^* > 0$ $LO^* > 0$

où $TMS_{LEI\ \text{à}\ M} = \partial U/\partial M/\partial U/\partial LEI$ définit le rapport entre l'utilité marginale du loisir et l'utilité marginale du revenu. Le niveau de l'offre de travail familial noté *LU* est précisé en indice.

Le tableau 1 caractérise les statuts possibles pour une exploitation agricole en matière de travail :

– Le régime I illustre le cas d'une entreprise agricole où il n'y pas de travail familial sur l'exploitation. La demande de travail de l'exploitation est assurée par l'emploi de travail salarié. La quantité additionnelle de revenu dont le ménage doit disposer pour être prêt à diminuer d'une heure sa consommation de loisir, son utilité étant maintenue constante, est supérieure à la fois au revenu qu'il peut obtenir pour une heure de travail hors de l'exploitation et au prix implicite du travail familial.

– Le régime II correspond au cas d'une exploitation gérée par un ménage ayant une activité professionnelle hors de l'exploitation. L'emploi de travail salarié couvre le besoin de l'exploitation tandis que le ménage ne participe pas à l'activité agricole.

– La situation décrite par le régime III.1 correspond à une exploitation familiale employant du travail salarié sur l'exploitation.

– Le régime III.2 illustre le cas d'une exploitation familiale au sens strict du terme. Le travail sur l'exploitation est uniquement assuré par du travail familial et les membres du ménage n'ont pas d'activité professionnelle hors de l'exploitation.

– Le régime IV.1 définit une exploitation pluriactive, c'est-à-dire une exploitation où le ménage a une activité à la fois sur et hors de l'exploitation. La quantité additionnelle de revenu dont le ménage doit disposer pour être prêt à diminuer d'une heure sa consommation de loisir, son utilité étant maintenue constante, est égale au revenu qu'il peut obtenir pour une heure de travail hors de l'exploitation ou sur l'exploitation. Il existe, de plus, du travail salarié sur l'exploitation.

– Le régime IV.2 correspond à une exploitation pluriactive n'employant pas de travail salarié.

La récursivité du comportement

Le rejet de la propriété de récursivité du modèle signifie que les préférences du ménage vont influencer les décisions de production de l'exploitation, à savoir le niveau d'output offert et le niveau des inputs demandés. La récursivité du modèle dépend, dans notre cadre d'analyse, de l'exogénéité ou non du prix du travail familial sur l'exploitation.

Sur les six régimes existants, cinq régimes illustrent des solutions d'un modèle récursif. Le prix implicite du travail est, en effet, exogène au comportement du ménage puisqu'il est égal soit au coût du travail salarié (cas I, cas II, cas III.1, cas IV.1), soit au salaire reçu pour une activité hors de l'exploitation (cas IV.2).

Seul le régime III.2, dans lequel il n'y a pas de travail salarié et où il n'y a pas de travail hors de l'exploitation, correspond à un cas où le modèle n'est pas séparable. Le prix implicite du travail familial varie en effet entre w et w_0 et est défini comme une fonction du niveau de travail familial employé sur l'exploitation. Le prix implicite du travail familial dépend des préférences du ménage, il est endogène au comportement de consommation. Cette endogénéisation du prix implicite du travail familial est illustrée dans l'application paramétrique.

UNE APPLICATION PARAMÉTRIQUE

L'adoption de formes particulières pour les fonctions de production et d'utilité, des fonctions Cobb-Douglas, facilite la caractérisation des six régimes de travail. En effet, les solutions dans le cas paramétrique présentent l'avantage d'être représentables graphiquement en fonction des valeurs du coût du travail salarié et du salaire reçu hors de l'exploitation[7]. La détermination des six régimes est tout d'abord explicitée puis l'illustration graphique est analysée.

Détermination des régimes de travail

La spécification retenue pour la fonction de production est :

$$F(L, X; Z) = \alpha_0 L^a X^b Z^e = \alpha L^a X^b$$

avec $0 < a < 1, 0 < b < 1, a + b < 1$

α est une constante positive qui permet de prendre en compte l'effet des facteurs fixes sur le niveau de production.

La forme paramétrique associée à la fonction d'utilité du ménage est:

$$U(LEI, M) = LEI^c M^d$$

avec $0 < c < 1, 0 < d < 1$ et $c + d < 1$

En appliquant ces formes paramétriques, le programme (1) est résolu. Le tableau général des solutions est fourni en annexe. L'apparition de chaque régime de travail est conditionnelle aux valeurs des variables exogènes (prix, paramètres).

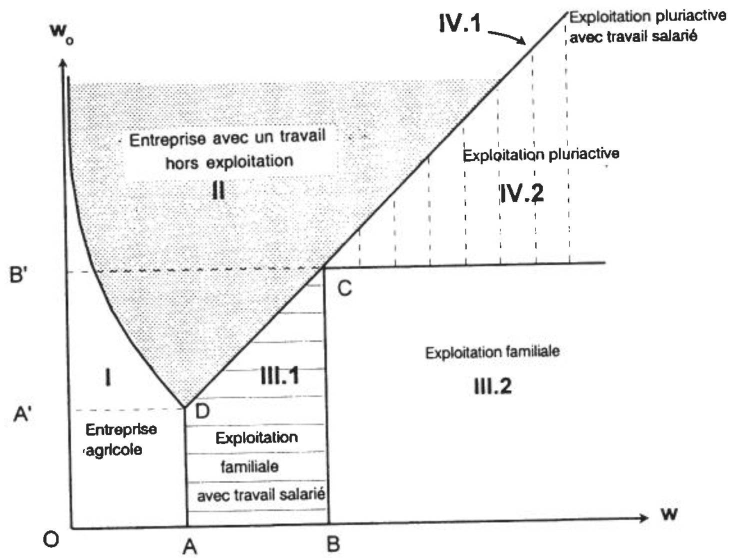
Au vu du tableau, on vérifie que l'interdépendance des décisions de production par rapport aux décisions de consommation existe uniquement dans le régime caractérisant une exploitation familiale au sens strict (autosuffisance en travail et absence de travail hors de l'exploitation). En effet, pour tous les autres régimes, le niveau total de travail employé sur l'exploitation ne dépend que des variables exogènes liées au bloc production (paramètres de la fonction de production et prix). Le niveau de production est donc indépendant des préférences du ménage. Par contre, dans le régime III.2, le niveau de travail employé sur l'exploitation (correspondant seulement à du travail familial) est une fonction des paramètres de la fonction d'utilité *(c, d)*, c'est-à-dire des préférences du ménage agricole. Le niveau de production réalisé sur l'exploitation dépend, dans ce régime, des préférences du ménage. Il y a destruction de

[7] Cette illustration ne semble pas réalisable dans le cas général.

la séparabilité entre décisions de production et décisions de consommation. L'interdépendance entre les deux comportements du ménage est provoquée par l'endogénéité du prix implicite du travail familial.

Les conditions d'apparition des différentes solutions sont réécrites pour expliciter l'existence de chaque régime de travail uniquement en fonction du coût du travail salarié et du salaire reçu hors de l'exploitation. Cette nouvelle présentation permet d'établir une figure représentant les six régimes dans le plan (w, w_0).

Figure 2. Les six régimes de travail



Les frontières délimitant chaque régime de travail sont des fonctions de coût réel des intrants autres que le travail, des paramètres de la fonction de production et de la fonction d'utilité. L'équation de la courbe séparant le régime I du régime II ainsi que les abscisses des points A et B sont précisées dans l'annexe. Les six régimes sont, maintenant, successivement interprétés.

Le régime I

Le régime I correspond à la partie à gauche des points A et D (partie blanche). L'offre de travail est nulle. Les conditions de ce cas s'écrivent $(d/c)wT < \pi R(0)$ [8] et $(d/c)w_0T < \pi R(0)$. L'expression wT représente le coût du temps mesuré par rapport au salaire versé aux salariés de l'ex-

[8] Le terme de gauche représente la valeur de la fonction de profit restreint quand le travail familial sur l'exploitation est nul.

ploitation. Cette valeur est pondérée par le ratio d/c. La pondération reflète l'importance du temps de loisir dans la définition du niveau d'utilité de l'individu (si $d/c < 1$, le coût relatif du loisir est plus faible). Par le même raisonnement, $(d/c)w_0T$ représente le coût relatif du loisir mesuré par rapport au salaire reçu hors de l'exploitation. Ce coût est inférieur au revenu agricole du ménage égal à la valeur du profit restreint pour un niveau nul de travail familial sur l'exploitation c'est-à-dire la valeur marginale de son temps quand il ne travaille pas. Autrement dit, dans le régime I, l'expression $\pi R(0)\ c/dT$, qui définit le salaire de réserve du ménage quand il ne travaille pas, est supérieure aux prix exogènes du travail.

Le régime II

Dans le régime II (partie au-dessus de la première bissectrice), le travail familial sur l'exploitation est égal à zéro et l'exploitation utilise du travail salarié pour couvrir toute sa demande en travail. Le coût relatif du loisir mesuré par rapport au salaire reçu hors de l'exploitation est plus grand que le revenu de l'exploitation agricole et les membres du ménage ont intérêt à travailler à l'extérieur. Le prix implicite du travail familial est égal au coût du travail salarié. Le taux marginal de substitution du revenu au loisir est égal au salaire reçu hors de l'exploitation.

Le régime III.1

Le régime III.1 illustre le régime où le travail hors de l'exploitation est nul. Le niveau de travail utilisé sur l'exploitation est assuré par l'emploi de travail salarié et l'utilisation de travail familial. Le prix implicite du travail familial est donc égal au coût du travail salarié. Le taux marginal de substitution du revenu au loisir est égal au coût du travail salarié mais il est supérieur au salaire reçu hors de l'exploitation. Le coût relatif du temps disponible mesuré par rapport au coût du travail salarié est supérieur au profit réalisé quand le travail familial sur l'exploitation est nul; le ménage va se consacrer à une activité sur l'exploitation.

Le régime III.2

Dans le régime III.2, le travail hors de l'exploitation est nul mais l'exploitation n'utilise pas de travail salarié. Dans ce cas, le niveau de travail familial sur l'exploitation est constant: il ne dépend pas des salaires ni des prix des outputs et inputs (voir le tableau des solutions). Par contre, il dépend de d et c, c'est-à-dire des paramètres de la fonction d'utilité. Il est ainsi confirmé que les préférences du ménage influent par le biais du niveau de travail familial sur les décisions de production. En d'autres termes, pour ce régime, le modèle n'est pas récursif malgré le maintien dans toute l'analyse de l'hypothèse de substitution parfaite entre les différents types de travaux. Le prix implicite du travail familial est alors égal au taux marginal de substitution du revenu au loisir. Il est compris entre le salaire reçu hors de l'exploitation et le coût du travail salarié.

Le régime IV.1

Le régime IV.1 correspond à une demi-droite: c'est la première bissectrice à partir du point D. Dans ce régime, les prix des différents travaux sont égaux. L'équilibre n'est pas unique. Le niveau de travail sur l'exploitation est indissociable du niveau de travail hors de l'exploitation, ceci en raison de l'hypothèse de substitution parfaite. Dans le régime IV.1, le prix implicite du travail familial est égal au coût du travail salarié, au taux marginal de substitution du loisir au revenu et au salaire reçu hors de l'exploitation.

Le régime IV.2

Le régime IV.2 correspond au trapèze à droite du point C. Dans ce régime, le prix implicite du travail familial est inférieur au coût du travail salarié mais est égal au taux marginal de substitution du revenu au loisir et au salaire reçu hors de l'exploitation.

Deux autres remarques apparaissent au vu de ce graphique. Tout d'abord, le statut de l'exploitation agricole en matière de travail ne se définit pas en fonction du ratio entre le coût du travail salarié et le salaire reçu hors de l'exploitation. Ainsi, la constance du rapport entre ces deux salaires ne caractérise pas un régime de travail unique. De plus, la figure illustre le fait que l'unicité du prix du travail conduit à l'existence de deux statuts pour une exploitation agricole: celui d'une entreprise agricole (régime I), ou celui d'une exploitation pluriactive avec du travail salarié (régime IV.1). L'imperfection sur le marché du travail induit l'existence de régimes supplémentaires et notamment la possibilité d'un régime où les décisions de production sont dépendantes des décisions de consommation.

Effet de la réforme de la Politique agricole commune

Le cadre analytique du ménage producteur et consommateur peut être utilisé pour prévoir l'impact de variations des variables exogènes sur les comportements en matière de travail. Il semble, notamment, intéressant de s'interroger sur l'effet de la réforme de la Politique agricole commune sur l'activité professionnelle des ménages agricoles. Cette réforme adoptée en mai 1992 implique une réorientation des modalités de soutien des revenus agricoles. Dans le cas des céréales, elle se caractérise par une baisse des prix institutionnels et par l'instauration d'un régime de compensation fondé sur des aides à l'hectare. Les agriculteurs reçoivent des aides par hectare à condition qu'ils gèlent une partie de leur terre[9].

Les développements précédents ont montré que la participation du ménage agricole à une activité professionnelle était basée sur la comparaison entre les prix exogènes du travail (coût du travail salarié et salaire reçu hors de l'exploitation) et la valeur marginale de son temps (salaire de réserve) quand il ne travaille pas. Ce salaire de réserve est fonction des paramètres de la réforme.

Ainsi, dans le cadre paramétrique, si on s'intéresse à un ménage agricole n'exerçant aucune activité professionnelle avant la réforme, le salaire de réserve (noté w_r), s'écrit :

$$w_r = (c/dT)\,(A + B) \tag{11}$$

où c et d sont des paramètres de la fonction d'utilité, T définit le temps disponible, A représente la valeur du profit quand le ménage ne travaille pas sur l'exploitation et B les revenus exogènes.

La variation du salaire de réserve induite par la réforme est égale à :

$$dw_r = c/dT\,[(\partial A/\partial p)\,dp + (\partial A/\partial Z)\,dZ + dB] \tag{12}$$

où Z représente la surface[10].

De façon générale, la variation du salaire de réserve est de signe indéterminé. En effet, le premier terme de l'expression entre crochets est négatif (dp est négatif) ainsi que le second terme (dZ est négatif en raison du gel de terres). Par contre, le troisième terme est de signe positif (dB est positif car elle correspond au versement des aides). Toutefois, suivant l'instrumentation de la réforme, on peut s'attendre à une diminution du salaire de réserve.

Les variations du salaire de réserve sont détaillées en prenant en compte les paramètres particuliers de la réforme.

La variation du revenu exogène est supposée être égale aux aides compensatrices versées par hectare. Ainsi,

$$dB = a(1 - \lambda)Z + g\lambda Z \tag{13}$$

où a représente l'aide compensatrice en écus à l'hectare cultivé, λ le taux de gel et g l'aide compensatrice en écus à l'hectare gelé.

[9] Seuls les petits producteurs, c'est-à-dire ceux qui produisent moins de 92 tonnes de céréales, touchent des aides par hectare sans obligation de geler.

[10] Dans l'illustration paramétrique, l'effet de la variable Z sur le niveau de production est capté par le paramètre α.

Les aides compensatrices aux hectares cultivés et gelés sont calculées à partir de rendements moyens régionaux. Ainsi,

$$a = \bar{r}c_c \text{ et } g = \bar{r}c_g$$

où $\bar{r}$ définit le rendement régional de référence utilisé pour le calcul de l'aide et c_c (respectivement c_g) la compensation unitaire en écus par tonne pour les hectares cultivés (respectivement gelés).

La compensation unitaire par tonne pour les hectares cultivés est égale à la baisse anticipée du prix des céréales. On suppose donc que $c_c = -dp$. Pour les hectares gelés, la compensation est supérieure (en valeur absolue)[11] soit $c_g = -kdp$ avec $k > 1$[12].

La variation du revenu exogène se réécrit alors

$$\begin{aligned} dB &= \bar{r}c_c (1 - \lambda) Z + \bar{r}c_g \lambda Z \\ &= -\bar{r}\, dp\, (1 - \lambda)\, Z - \bar{r}\, k\, dp\, \lambda Z \\ &= -\bar{r}\, dp\, Z\, (1 - \lambda + k\lambda) \end{aligned} \tag{14}$$

Vu la valeur des paramètres, le coefficient $1 - \lambda + k\lambda$ est supérieur à 1[13].

De plus, le paramètre A donne la valeur du profit évalué quand l'offre de travail familial est nulle. Aussi, $\partial A/\partial p = \partial \pi R/\partial p = y = rZ$ où y représente l'offre de produit et r le rendement correspondant de l'exploitation considérée.

Au total, la variation du salaire de réserve s'exprime de la façon suivante :

$$\begin{aligned} dw_r &= c/dT\, [rZdp - \bar{r}dpZ\, (1 - \lambda + \lambda k) + \partial A/\partial Z\, dZ] \\ &= c/dT\, [\underbrace{Zdp\, [r - \bar{r}\, (1 - \lambda + \lambda k)]}_{1} + \underbrace{\partial A/\partial Z\, dZ}_{2}] \end{aligned} \tag{15}$$

Le signe du terme (1) dépend négativement de la différence entre le rendement individuel et le rendement régional de référence qui est pondéré par un coefficient supérieur à l'unité. On ne peut donc pas, en général, signer le terme (1). Par contre, le terme (2) est, sans ambiguïté, négatif. L'effet, en général, apparaît donc indéterminé. Toutefois on peut dissocier deux cas :

– Si $r - \bar{r}\, (1 - \lambda + \lambda k)$ est positif, c'est-à-dire si le rendement individuel est nettement supérieur au rendement de référence, alors le pre-

(11) Cette différence s'explique par l'existence de coûts d'entretien de la jachère.

(12) Pour la campagne 1994/95, le coefficient k est de l'ordre de 1,9.

(13) Pour la campagne 1994/95, ce facteur est environ égal à 1,1.

mier terme de l'expression (15) est négatif. Dans ce cas, il n'y a pas ambiguïté et l'effet sur le salaire de réserve est négatif.

– Si $r - \bar{r}\,(1 - \lambda + \lambda k)$ est négatif, c'est-à-dire si le terme (1) de l'expression (15) est positif alors l'effet, au total, est indéterminé. Toutefois, l'effet négatif du gel des terres semble suffisamment important pour contrecarrer l'effet positif du premier terme[14]. Le salaire de réserve diminue alors sous l'effet de la réforme.

Aussi, l'impact conjugué de la baisse des prix du gel des terres et des aides compensatoires provoque une augmentation de la probabilité que le ménage exerce une activité professionnelle. Sur la figure 2, cet effet réforme par un déplacement vers la droite des frontières délimitant les régimes. Ainsi, pour une exploitation familiale au sens strict un changement de régime se caractérise par la double activité des membres du ménage : la probabilité d'exercer une activité non agricole augmente. Cette prévision se trouve confirmée par une étude empirique (Benjamin, 1994).

CONCLUSION

Le modèle du ménage producteur et consommateur est appliqué pour définir et illustrer les arbitrages existant en matière de travail sur une exploitation : les choix au niveau de la demande de travail de l'exploitation et les choix au niveau de l'offre de travail des membres de la famille.

Le modèle est analysé en utilisant une résolution en deux étapes pour dissocier les comportements de production et de consommation du ménage agricole. L'examen de tous les cas induits par la différence de prix entre travail acheté et travail vendu conduit à la définition de six régimes de travail. Après avoir interprété les conditions d'apparition des différents régimes, la propriété de récursivité du modèle est étudiée. On vérifie que seul le régime caractérisant une exploitation familiale au sens strict correspond à un cas non récursif. Dans ce régime, le ménage ne participe pas au marché du travail, ni en termes d'achat de travail, ni en termes de vente de travail. Le comportement de production du ménage agricole est alors influencé par le comportement de consommation et le lien entre ces deux comportements passe par le prix implicite du travail familial qui dépend des préférences du ménage. L'analyse est effectuée sous les hypothèses de substitution parfaite entre travail salarié et travail familial dans la fonction de production, entre travail familial sur et hors de l'exploitation dans la fonction d'utilité. Les propriétés de substituabilité ne sont donc pas des propriétés suffisantes pour sauver la propriété

[14] Pour les petits producteurs ($\lambda = 0$ et $dZ = 0$), quand le rendement de référence est supérieur au rendement individuel, alors le salaire de réserve augmente sous l'effet de la réforme.

de récursivité du modèle. Une application paramétrique permet d'illustrer l'analyse. On montre dans ce cadre simplifié comment les mesures décidées dans le cadre de la réforme de la Politique agricole commune (baisse des prix, gel des terres et versements compensatoires) vont affecter les décisions de travail des ménages agricoles. La nouvelle instrumentation devrait se traduire par une augmentation de la probabilité d'exercer une activité professionnelle.

La modélisation présentée dans cet article ne constitue qu'une première étape de l'analyse des décisions de travail des ménages agricoles. L'utilisation d'un cadre plus général supposerait de ne pas réaliser d'hypothèses a priori sur les relations entre les différents travaux dans la fonction de production et dans la fonction d'utilité. En effet, une analyse empirique permet, notamment, de montrer que les relations de substitution-complémentarité entre travail salarié et travail familial semblent dépendre de l'orientation productive de l'exploitation (Benjamin, 1993). La seconde hypothèse adoptée dans le modèle concerne la définition de l'offre de travail familial considérée de façon agrégée. Un prolongement naturel de cette étude est de différencier le comportement des différents membres de la famille en dissociant notamment l'offre de travail du chef d'exploitation de celle de son épouse. Le modèle du ménage producteur et consommateur peut alors être utilisé pour établir théoriquement les déterminants de l'exercice d'une activité professionnelle hors de l'exploitation par les deux époux (Benjamin *et al.*, 1994). Les estimations économétriques contribuent à la compréhension de l'évolution des comportements en matière de travail. Elles permettent notamment d'interpréter le recours croissant à de la main-d'œuvre salariée ainsi que l'augmentation de la participation des épouses de chefs d'exploitation à une activité hors de l'exploitation.

BIBLIOGRAPHIE

BENJAMIN (C.), 1993 — L'affectation du travail dans les exploitations agricoles : approche micro-économique et application sur données françaises, thèse de l'Université de Paris I.

BENJAMIN (C.), 1994 — The growing importance of diversification activities of French farm households, *Journal of Rural Studies*, vol. 10, n° 4, pp. 331-342.

BENJAMIN (C.), CORSI (A.), GUYOMARD (H.), 1994 — Décisions de travail des ménages agricoles français, *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, n° 30, pp. 24-48.

Chayanov (A.V.), 1925 — *Peasant Farm Organisation*, traduit dans Chayanov (A.V.): The Theory of Peasant Economy, Thorner (D.), Kerblay (B.) et Smith (R.E.F) (eds.), Homewood (Ill.) Richard Irwin, 1966.

Chambers (R.G.), 1988 — *Applied Production Analyis, A dual Approach*, Cambridge, University Press, 331 p.

Dawson (P.J.) 1984 — Labour on the family farm: a theory and some policy implications, *Journal of Agricultural Economics*, vol. 35, n° 1, pp. 1-19.

Diewert (W.E.), 1974 — Applications of duality theory, *in*: Intriligator (M.D.) et Kendrick (D.A.), (eds.), *Frontier of Quantitative Economics*, vol. II, North Holland, American Elsevier, pp. 106-206.

Lass (D.A)., Findeis (J. L). et Hallberg (M.C.), 1991 — Factors affecting the supply of off-farm labor: a review of empirical evidence, *in:* Lass (D.A.), Findeis (J.L.) et Hallberg (M.C.) (eds.), *Multiple Job-holding among Farm Families*, Iowa State University Press, pp. 239-262.

Nakajima (C.), 1969 — *Subjective Equilibrium Theory of the Farm*, Amsterdam, Elsevier, 302 p.

Singh (I.J.), Squire (L.) et Strauss (J.), 1986 — *Agricultural household models: extensions, applications and policy*, published for the World Bank, Baltimore and London, The John Hopkins University Press, 335 p.

Thijssen (G.), 1988 — Estimating a labour supply function of farm households, *European Review of Agricultural Economics*, vol. 15, n° 1, pp. 67-78.

Tableau des solutions dans le cas paramétrique [a]

Régimes	Conditions	Solutions
Régime I **Entreprise agricole**	$dwT < Ac$ et $dw_0T < Ac$	$LF = 0$ $LH = S$ $LO = 0$
Régime II **Entreprise avec un travail hors I**	$w_0 > w$ et $dw_0T \geq Ac$	$LF = 0$ $LH = S$ $LO = (dw_0T - cA)/w_0(c + d)$
Régime III.1 **Exploitation familiale avec travail salarié**	$w_0 < w$ et $dwT \geq Ac$ et $dwT \leq A(da + c)\ (1 - b)/1 - a - b$	$LF = (dwT - cA)/w(c + d)$ $LH = S - LF$ $LO = 0$
Régime III.2 **Exploitation familiale**	$w_0 < w$ et $dwT \geq Ac$ et $dwT \geq A(da + c)\ (1 - b)/1 - a - b$	$LF = daT/c\ (1 - b) + da$ $LH = 0$ $LO = 0$
Régime IV.1 **Exploitation pluriactive avec travail salarié**	$w_0 = w$ et $dwT \geq Ac$	$LF + LO = dwT - cA/w(c + d)$ $LH = S - LF$
Régime IV.2 **Exploitation pluriactive**	$w_0 < w$ et $w_0 = \pi'(LF)$ et $dwT \geq A(da + c)\ (1 - b)/(1 - a - b)$	$LF = (w_0/\alpha ap)^{1-b/a+b-1}\ (v/pb\alpha)^{+b/a+b-1}$ $LH = 0$ $LO = T - LF(c(1 - b) + da)/da$

[a] La résolution a été effectuée pour un niveau nul des revenus exogènes.

où $A = \pi(0) = \left(\dfrac{w}{\alpha ap}\right)^{1/a+b-1} \left(\dfrac{wb}{va}\right)^{-b/a+b-1} \dfrac{w(1 - b - a)}{a}$ et $S = (w/\alpha ap)^{1/a+b-1}\ (wb/va)^{-b/a+b-1}$

Les conditions de chaque régime de travail sont précisées dans la deuxième colonne du tableau. La dernière colonne précise les niveaux de travail familial sur et hors de l'exploitation et le niveau de travail salarié employé sur l'exploitation.

Caractérisation des frontières de la figure 2

– L'abscisse du point A notée x_A est égale à

$$x_A = \left(\frac{v}{p}\right)^{-b/1-b} p\left(\frac{dTa}{c(1-a-b)}\right)^{a+b-1/1-b} (\alpha a)^{(1/1-b)}\left(\frac{b}{a}\right)^{b/1-b}$$

– L'abscisse du point B notée x_B est égale à

$$x_B = \left(\frac{v}{p}\right)^{-b/1-b} p\left(\frac{dTa}{da + c(1-b)}\right)^{a+b-1/1-b} (\alpha a)^{(1/1-b)}\left(\frac{b}{a}\right)^{b/1-b}$$

– La courbe convexe délimitant le régime I du régime II a pour équation

$$g(w) = p\left(\frac{w}{p}\right)^{(a/a+b-1)}\left(\frac{v}{p}\right)^{(b/a+b-1)} (\alpha a)^{-1/a+b-1}\left(\frac{b}{a}\right)^{-b/a+b-1} (1-a-b)/cdT$$