HAL open science

Déterminants et limites de I'extensification en élevage charolais. Analyse de quelques cas observés en Bourgogne

Philippe Boyer

▶ To cite this version:

Philippe Boyer. Déterminants et limites de I'extensification en élevage charolais. Analyse de quelques cas observés en Bourgogne. Cahiers d'économie et sociologie rurales, 1989, Actes et communications - Inra ESR, 12. hal-03116940v2

HAL Id: hal-03116940
https://hal.science/hal-03116940v2

Submitted on 3 Feb 2021

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

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

Déterminants et limites de l'extensification en élevage charolais. Analyse de quelques cas observés en Bourgogne

Version auteur, annexes complètes

Philippe BOYER

Résumé

Les techniques de production agricoles dites « extensives » sont celles qui, comparées à d'autres, mobilisent relativement moins de travail et/ou de capital par unité de surface. Cette « extensivité » en termes de facteurs de production par unité surface entraîne généralement une « extensivité » en termes de production par unité de surface. De ce fait, l'incitation à l'extensification est envisagé comme instrument de maîtrise de l'offre dans le cadre de la PAC, voire comme une alternative à la déprise agricole. L'extensivité ou l'intensivité étant un rapport de facteurs de production, la théorie microéconomique élémentaire et statique en rend compte au travers des rapports de prix de ces facteurs, lesquels déterminent la structure optimale de l'emploi des dits facteurs. Une analyse économique dynamique plus élaborée prend en compte les contraintes de liquidité et les anticipations qui interviennent dans le cheminement, souvent contrarié, vers cette structure optimale. Ainsi, observé à un moment donnée, le caractère extensif d'une exploitation ou d'un système agricole régional ne ressortit-il pas forcément d'une situation optimale issue d'un rapport donné des prix des facteurs, de la technologie disponible et des conditions naturelles, mais peut plutôt traduire un état provisoire ou critique. C'est cette dernière conception qui a guidée l'observation et l'analyse de plusieurs cas d'élevages bovins viande considérés comme extensifs dans l'aire de l'élevage charolais de la région de Bourgogne. Les enquêtes auprès de ces exploitations montrent ainsi que des accidents, voire des crises, ou bien des anticipations et des opportunités, dans la trajectoire des exploitations et dans l'évolution du système régional, conduisent à des situations d'extensivité.

Abstract

Compared to others, the so-called "extensive" (land-using) agricultural production technologies are those which use relatively less labour and/or capital per unit area. This "extensivity" in terms of production factors per unit area generally results in "extensivity" in terms of production per unit area. Consequently, the incentive to extensification is envisaged as an instrument of supply control within the framework of the CAP, or even as an alternative to rural abandonment. Since extensivity or intensivity is a ratio of production factors, elementary and static microeconomic theory accounts explains it through the price ratios of these factors, which determine the optimal structure of the use of these factors. A more elaborate dynamic economic analysis takes into account the liquidity constraints and expectations involved in the often disturbed path to this optimal structure. Thus, observed at a given moment, the extensive nature of a farm or a regional agricultural system does not necessarily match with optimum situation resulting from a given ratio of factor prices, available technology and natural conditions, but may rather reflect a provisional or critical state. It is this last design that guided the observation and analysis of several cases of meat cattle farms considered extensive in the area of the Charolais livestock of the French Burgundy region. The surveys of these farm thus show that accidents, even crises, or anticipations and opportunities in the farms or the regional system development, lead to situations of extensivity.

L'élevage dit extensif peut-il constituer une réponse à la menace éventuelle de déprise agricole, ainsi qu'aux impératifs de maîtrise de l'offre sur des marchés communautaires saturés ? Avant même que la France adopte les propositions communautaires d'incitation à la jachère pâturée, la démographie observée dans certaines zones rurales de la Bourgogne a conduit les responsables administratifs ou techniques de cette région à s'interroger sur la viabilité et la reproductibilité de systèmes d'exploitation *land using*, susceptibles de maintenir une emprise productive - et donc un tissu social- minimum. Dans cette perspective, l'élevage extensif, longtemps connoté de façon péjorative, est parfois élevé à la dignité de nouveau mode de développement et le ministère de l'Agriculture évoque même l'extensification en termes de « forme de modernisation » (MAF-DERF, l989). Cet article propose tout d'abord une analyse théorique qui met en évidence la nécessité d'une approche dynamique pour cerner les déterminants de l'extensification. Cette approche nous paraît être la plus à même de rendre compte du caractère souvent « accidentel » de l'extensification, telle que nous l'avons perçue lors d'une série d'enquêtes menées dans les exploitations d'élevage bovin-viande de l'aire charolaise (Boyer, 1988). L'article résume quelques-unes de des monographies d'exploitations, pour lesquelles l'extensification n'apparaît pas comme une forme structurelle stable no comme une position optimale de l'entreprise, au sens de la théorie statique de production.
Ces observations renvoient à une interrogation sur la pertinence des outils utilisés pour décrire les systèmes extensifs.

Philippe Boyer. Déterminants et limites de l'extensification en élevage charolais. Analyse de quelques cas observés en Bourgogne. *Cahiers d'économie et sociologie rurales*, 12, 1989

L’extensification : aspects théoriques

L'intensité comme rapport de facteurs

Le degré d’intensité de l’utilisation d’un facteur de production désigne la plus ou moins grande quantité des autres facteurs qui lui sont associés dans le processus productif. Le terme n’a donc de sens que si l’on définit le facteur pour lequel on apprécie ce degré d’intensité (Tirel, 1987). On peut ainsi parler d’intensification du travail (substitution capital-travail) ou d’intensité d’exploitation du sol, exprimée par le volume de facteur « non terre » (capital, travail) combiné au facteur terre.

L'intensité et la théorie de la production

Définie comme rapport entre deux facteurs de production, la notion d’intensité renvoie à celle de substituabilité. La forme de l’isoquant de la fonction de production définit alors les possibilités techniques de substitution entre les facteurs. Dans ce cadre élémentaire de la théorie de la production, et en souscrivant à certaines hypothèses restrictives sur la forme de la fonction de production (homogénéité, divisibilité, degré 1), on montre que, pour un rapport donné des prix des facteurs, il n’existe qu’une seule combinaison optimale de ces facteurs, quel que soit le niveau de production que l’on atteint (cf. annexe).

Ainsi, sous ces hypothèses, l'extensification ou l'intensification résulte de l'une ou l’autre des causes suivantes :

- modification du rapport des prix des facteurs de production, la fonction de production restant inchangée ;
- accès à une autre fonction de production, caractérisée par une nouvelle structure optimale des facteurs de production pour un rapport donné de leurs prix. Il peut, dans ce dernier cas, s'agir d'un changement technique induit par l’évolution des prix des facteurs (Bonnieux, 1986) ou d'un changement d’orientation de production induit par les évolutions des prix des produits.

L'approche dynamique des variations d'intensité

Si l’on souscrit à la version statique de la théorie de la production, on doit s’attendre à une homogénéisation des structures des entreprises et l’on ne peut alors qu’invoquer des « viscosités » dans l’uniformisation des prix, ou la diversité des conditions naturelles, pour rendre compte de l’hétérogénéité en fait observées (Boussard, 1986).

Mais, en dépassant cette approche statique, on met en évidence une autre cause à l’origine des différences d’intensité observées entre exploitations : les contraintes financières que rencontre chaque entreprise dans son cheminement vers la structure optimale d’emploi des facteurs de production (Boussard, 1987). En dynamique, l’ajustement optimal des facteurs de production ne se réalise par d’un seul coup ; la cession du facteur « en trop » ne permet pas forcément de dégager les liquidités suffisantes pour l’acquisition des quantités nécessaires en autres facteurs.

Cette approche en termes de cheminement contrecarré vers la structure optimale, a permis de guider l’étude monographique des exploitations extensives que nous avons rencontrées en zone charolaise.

L'extensification par rapport au facteur terre en exploitation d'élevage

Compte tenu des questions à l’origine de notre travail, rappelées dans l’introduction de cet article, nous avons privilégié une acception de la notion d’intensité : celle qui est relative au facteur terre. Se posait alors le problème de la définition d’un critère empirique pour estimer cette intensité, théoriquement définie par le rapport entre les facteurs « non-fonciers » (un agrégat « non-terre ») et le facteur terre.

Notre objectif n’étant pas de résoudre de problème, qui est celui de la spécification des termes d’un modèle, nous avons utilisé dans notre approche monographique des critères technico-économiques (chargement des surfaces fourragères, densité de main-d’œuvre) généralement employés (statistiques, références techniques) mais inadaptés pour faire fonctionner des modèles théoriques issus des cadres évoqués plus haut.

Dans notre approche monographique de quelques exploitations extensives, la relation entre théorie et étude empirique est donc assez lâche. Toutefois, les cas observés (une vingtaine) peuvent tous être rattachés à un petit nombre de causes déterminant l’extensivité du système, et ces causes relèvent de processus dynamiques dans lesquels les contraintes financières des exploitations jouent un rôle majeur. Les monographies présentées ci-après, bien que ne pouvant prétendre à une quelconque représentativité, rendent compte de la diversité des cas observés lors de l’enquête.

Quelques exemples caractéristiques du processus d'extensification

Une exploitation en phase critique de décapitalisation de cheptel

Dans cette exploitation de l'Auxois, la formation de la trésorerie nécessaire pour faire face aux échéances (charges d'exploitation, prélèvements privés) est réalisée par la diminution du cheptel de souche : vente de vaches et de génisses de renouvellement, ce qui interdit la reproduction du capital cheptel.

A la fin des années 50, cette exploitation bénéficiait encore, comme plusieurs élevages de sa petite région, d'une rente de situation découlant des activités d'embouche[1] et d'élevage de chevaux de trait[2]. Il s'en est ensuivi une certaine prospérité qui a permis en 1970 de recruter un salarié et d'accroître la superficie, qui passe alors de 90 à 160 hectares.

Mais l'embouche et la production de chevaux ont disparu : l'exploitant est devenu naisseur-engraisseur (bœufs de 3 ans). A partir de 1975, la chute des cours de la viande bovine a conduit l'éleveur à se séparer de son salarié et à se replier sur les 90 hectares familiaux. Du fait des incitations financières au drainage et de la conjoncture plus favorables pour la productions de broutards[3] (demande italienne), l'exploitant a encore modifié son système de production dans les années 80 : l'orientation purement herbagère a laissé place à l'élevage naisseur et à la céréaliculture de vente. Ces investissements en matériel sont alors devenus impératifs, mais l'exploitant étant relativement âgé, le recours à l'emprunt a été limité et c'est la décapitalisation en cheptel qui a financé en grande partie cette reconversion.

Cette situation, qui n'aurait pu être que transitoire, s'est aggravée ; la SAU est restée identique et le faible niveau de produit, consécutif à la diminution de cheptel et à la réussite limitée de la céréalisation, n'a plus compensé les charges : les frais liés au foncier (fermages et cotisations sociales) sont élevées pour ces prairies classées en première catégorie (héritage de la prospérité passée de la petite région).

Cette extensification en termes en termes de chargement (0,6 UGB / ha[4]) et de production (1 800 F / ha) est critique : l'exploitant est menacé par un processus cumulatif e décapitalisation car le revenu ne permet plus d'assurer à la fois un certain niveau de prélèvement privés et la remontée du chargement.

Un élevage sélectionneur : l'intensification au niveau de l'animal, extensification au niveau des surfaces

Cette grande exploitation (140 ha) de Sologne Bourbonnaise était en métayage jusque dans les années 1970. Situation assez classique dans ce mode de faire-valoir, foncier et cheptel d'une part, travail d'autre part étaient alors les facteurs de production essentiels : le train de culture et les consommations intermédiaires étaient réduits. Bien qu'actuellement en fermage (contre son gré[5]), l'exploitant est resté dans cette logique "économe".

Grâce à la vente de reproducteurs, l'éleveur atteint un produit par UGB relativement élevé (4 800 F), mais au prix d'une assez forte intensification dur l'animal (importante complémentation céréalière, autoproduite). Il s'efforce de maximiser le produit par animal aux dépens de l'intensification des surfaces (0,8 UGB / ha). Le système est conforté par le niveau relativement modeste des charges de structure : une grande partie des investissements a été assumé par le propriétaire, le recours à l'emprunt est pour le moins prudent, le fermage et modéré.

Cet élevage particulier, producteur d'animaux reproducteurs, fournit l'occasion de souligner l'imperfection du critère empirique UGB : les animaux sont ici généreusement complémentés en céréales afin d'avoir à la vente

---

[1] Activité d'engraissement sur riches prairies naturelles de bovins issus d'autres exploitation, qui était traditionnellement réalisée dans les régions de dépressions argileuses du Bassin parisien (pays d'Auge, Bazois, Auxois).

[2] Élevage de chevaux de la race « ardennais de l'Auxois », destinés à la traction animale dans les fermes céréalières, puis, à partir des années 60, de plus en plus essentiellement à la boucherie.

[3] Jeunes bovins de race à viande, élevés à l'herbe et sous la mère, vendus à la fin de la saison de pâturage, entre 9 ou 12 mois, à des engraisseurs, notamment italiens (dans la plaine du Pô), producteurs de taurillons (abattus vers 15-18 mois).

[4] UGB : « unité de gros bétail », unité de dénombrement des troupeaux d'herbivores domestiques, correspond à un animal théorique consommant annuellement l'équivalent en énergie alimentaire de 3 tonnes d'orge. Le rapport des UGB à la superficie fourragère, ou « chargement », est un indicateur classique du caractère intensif (si le rapport est nettement supérieur à un) ou extensif (cas inverse) d'un élevage.

[5] Le « statut du fermage et du métayage », cadre législatif remontant à 1946, permet la conversion en bail à ferme d'un bail à métayage sur la seule volonté de l'une des parties, le propriétaire-bailleur ou l'exploitant-métayer.

une conformation avantageuse. Est-il alors légitime de les mesurer à l'aune d'une très hypothétique « unité gros bétail » censée de satisfaire de trois tonnes d'équivalent orge par an ?

Une croissance extensive autorisée par de faible coûts fonciers

Cette troisième exploitation a connu récemment une croissance foncière importante réalisées par locations. L'exploitant a saisi des opportunités d'agrandissement peu onéreuses, sur des terrains communaux et des parcelles libérées par la déprise dans ce secteur de l'arrière-côte viticole bourguignonne. Cependant, les structure de l'exploitation n'ont pas permis une croissance du cheptel parallèle à cette extension foncière : les bâtiments sont anciens, leu nombre de places est limité, ils induisent de forte contrainte de travail, la main-d'œuvre est insuffisante, le potentiel fourrager des superficies récupérées est faible (plateaux calcaires sensibles à la sécheresse…) Le niveau des fermages étant minime (200 à 300 F / ha), l'exploitant a préféré accroître sa surface plutôt que d'en améliorer la productivité. Ainsi, le chargement a diminué (0,7 UGB actuellement), au rythme de la croissance foncière.

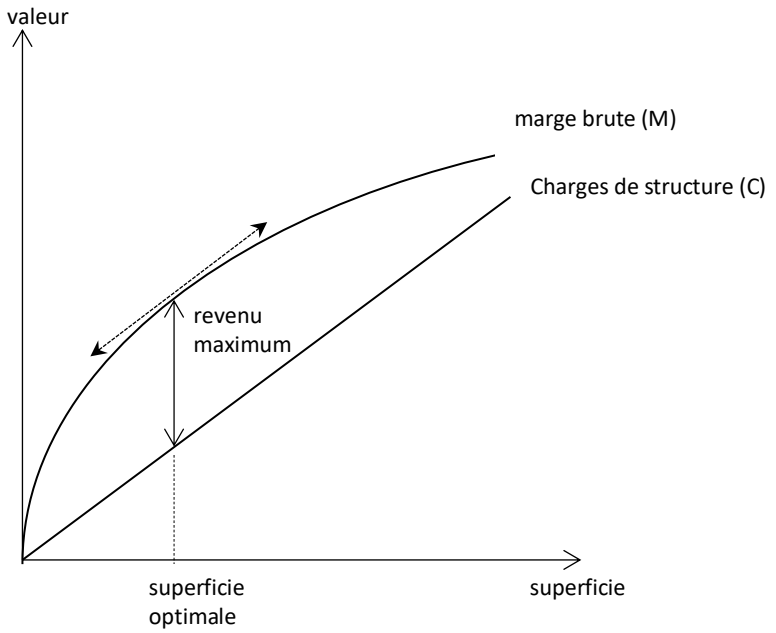
Dans cette exploitation, le revenu est correct malgré le faible chargement (0,7 UGB/ha) car la marge brute par UGB est assez élevée (3 800 F) grâce à l'engraissement de génisses, et les frais financiers sont très faibles.

Cette croissance extensive du cheptel rencontre une limite que l'on peut tenter de cerner théoriquement à l'aide du schéma suivant (fig. l) :

- la courbe (M) représente la marge brute totale de l'élevage en fonction de la superficie; elle est convexe car la croissance du cheptel est moins que proportionnelle à la surface (on considère que la marge par UGB est constante) ;
- la courbe (C) représente les charges de structure en fonction de la superficie: c'est une droite si l'on considère constantes les charges de structure par hectare ;
- le revenu en fonction de la superficie est donné par la différence entre (M) et (C).

Dans ces conditions certes très simplificatrices, il existe une superficie optimum, correspondant au point où la tangente à la courbe (M) est parallèle à la droite (C) (sa pente est donc égale aux charges de structure par hectare). À ce niveau de superficie, le revenu est maximum.

Figure 1. **La « croissance extensive »**



Une situation extensive en phase de reconstitution d'exploitation

Ici, l'exploitant est un néo-éleveur récemment installé sur une propriété jusque-là exploitée en « vente d'herbe »[6] . Une partie importante de la force de travail et des moyens financiers doit être alors mobilisée pour la remise en état de l'appareil de production (prés, bâtiments) fortement dégradé par le mode de mise en valeur antérieur. En outre, l'accès au statut de chef d'exploitation a été brutal, sans phase de préparation dans le cadre d'une collaboration père-fils et donc sans transmission familiale de cheptel. La constitution du troupeau ne peut donc être que progressive et de ce fait, le chargement est très faible (0,7 UGB / ha).

Le cheminement vers une structure optimale en termes de chargement et de cheptel par travailleur pose d'importants problèmes de financement : le croit interne du troupeau se traduit par une épargne forcée, à peine supportable grâce au revenu extérieur apporté par l'épouse de l'éleveur.

Le caractère extensif de l'exploitation découle ici des difficultés de capitalisation caractéristiques en élevage allaitant, aggravées par les conditions particulières de l'installation.

Un déterminant très général de l'extensification : le raccourcissement du cycle de production sans accroissement suffisant du cheptel des mères

La plupart des élevages visités ont connu récemment une évolution qui est assez générale en région allaitante: le rajeunissement des animaux vendus.
Il découle de l'adoption du système de production de broutards, induit tant par la forte demande pour ces animaux que par la diminution des débouchés pour les animaux traditionnels. Ainsi, le broutard a remplacé selon les régions le « maigre traditionnel » (châtrons de 18 ou 30 mois de la Nièvre) ou l'engraissement herbager (bœuf de 3 ans). La sauvegarde du revenu, dans une telle évolution, suppose l'augmentation du cheptel de mères afin de compenser par une "récolte" de veaux plus importante la diminution de recette par animal vendu. Le potentiel fourrager restant inchangé, il faut alors au moins maintenir le même chargement et donc accroître le nombre de vaches jusqu'à compenser les UGB que constituaient auparavant les animaux de plus d'un an en cours de finition. Ainsi, *grosso modo*, le passage d'un système « bœuf à l'herbe » à un système « broutard » suppose un accroissement du nombre de vaches de l'ordre de 30% pour que le même chargement soit maintenu.

Or un tel accroissement du cheptel de vaches peut être contrecarré :

- contrainte de main-d'œuvre : l'augmentation de l'effectif de vaches implique de surveiller davantage de vêlages, de soigner davantage de veaux
- contrainte de bâtiments : il faut pouvoir hiverner dans des conditions rationnelles davantage de vaches et de génisses...
- contrainte de financement de ce croît de cheptel: il faut 3 ans pour produire une vache allaitante sur l'exploitation, il faut environ 10 000 F pour en acheter une...

Sous ces contraintes, le passage au système broutard s'accompagne alors d'une extensification.

Remarquons que l'adoption du système broutard peut aussi être induite par des difficultés conjoncturelles de trésorerie ; pour y faire face, l'exploitant va vendre deux générations d'animaux sur le même exercice : ses produits habituels de plus d'un an et les broutards de l'année, restreignant ainsi d'autant les ventes de l'exercice suivant. Le système broutard s'installe alors par défaut, par manque de disponibilités financières suffisantes pour recapitaliser.

[6] Moyen permettant de faire exploiter ses terres en évitant les contraintes d'une mise en fermage ; les terres sont exploitées à titre précaire - donc souvent sans beaucoup d'investissement dans leur mise en valeur - par un tiers moyennant, en guise de loyer, l'acquittement au propriétaire d'une somme censée ne représenter que l'achat sur pied de la récolte.

Conclusion

Cet aperçu de quelques situations extensives rencontrées dans l'aire charolaise conduit à s'interroger sur l'avenir de tels systèmes.

Le caractère extensif des élevages visités correspond rarement à des formes stabilisées et reproductibles. Le plus souvent, l'extensivité traduit des disproportions entre facteurs de production, liées aux difficultés financières des exploitants, ou à un accident, une rupture dans la trajectoire de l'exploitation (saisie d'opportunité foncière, etc.)

La contrainte financière ne permet pas alors à l'exploitant d'immédiatement réajuster entre eux les facteurs de production. Certes, les situations observées ne sont pas toutes critiques : l'extensivité "non optimale" peut n'être que temporaire lorsqu'elle découle d'une anticipation sur le marché foncier et d'un projet familial (il faut saisir telle opportunité pour prévoir l'installation du fils..). Dans certains cas, le contexte foncier et la mise en œuvre de certaines techniques (plein-air) permettent 1'émergence de structures extensives qui apparaissent moins transitoires. Mais, même dans ces cas de figure, d'ailleurs minoritaires dans nos enquêtes, la contrainte majeure reste l'adéquation entre main-d'œuvre et cheptel : l'augmentation du revenu suppose celle du cheptel, or même si celui-ci croît de manière extensive (moins que proportionnellement à la surface), son augmentation rencontre rapidement une limite imposée par la main-d'œuvre présente sur l'exploitation ; certaines complémentarités entre facteurs ne peuvent ainsi être rompues (Liénard et a1.,1988).

Cette notion de complémentarité remet en cause - ou du moins tempère – celle de « l'extensification-substitution » évoquée dans la première partie de cet article : les fonctions de production actuellement à la disposition des éleveurs paraissent assez peu pouvoir se prêter à d'importantes modifications des structures et les cas d'extensivité observés relèvent davantage de la situation critique du système allaitant, plutôt que de l'émergence de nouvelles façons de produire.

Bibliographie

BEDIN (P.), BUFFARD (P.), PINON (P.), 1984 - Étude de l'intensification et de la substituabilité des facteurs de production dans l'agriculture française d'après le RICA, *Économie et prévision*, 66.

BONNIEUX (F.), 1986 - Approche économique de l'intensification, *Économie rurale*, 17 1, janvier-février, pp. 9-15

BOUSSARD (J.-M.), 1986 - Hétérogénéité technique et structurelle dans les exploitations agricoles, *Économie rurale*, 176, novembre-décembre, pp 3-10.

BOUSSARD (J.-M.), 1987 - *Économie de l'agriculture*, Paris, Économica, 310 p.

BOYER (P.), 1988 - *L'extensification en élevage bovin allaitant charolais*, Dijon, INRA-ENSSAA, Université de Bourgogne, 170 p.

LIÉNARD (G.), LHERM (M.), BÉBIN (D.), 1938 - Capital, revenu et financement en exploitation d'élevage bovin allaitant spécialisé, *Économie rurale*, 183, janvier-février, pp 11-25.

MAF - DERF (ministère de l'agriculture et de la forêt, direction de l'espace rural et de la forêt), 1989 – *L'extensification, une forme de modernisation*, (Comité national Extensification), Paris.

TIREL (J.-C.), 1981 - *Intensification hier, extensification demain ? Un essai d'analyse d'images sur des clichés flous*, Paris, INRA, Direction des politiques régionales, 98 p.

ANNEXES

1. Quelques données technico-économiques sur les exploitations présentées

Critères \ *n° d'exploitation (1)*	*1*	*2*	*3*	*4*
SAU (ha)	90	140	91	129
UGB / ha SF	1	1	1	1
UTA/ 100 ha SAU	1	1	2	1
% SAU en FVD	0	0	33	100
Produit / ha SF *(2)*	1 831	3 881	3 338	2 565
Produit / UGB *(2)*	2 909	4 191	4 572	3 772
Charges de structure/ ha *(2)*	2 216	1 724	1 247	1 644
Revenu agricole / ha *(2)*	-1 163	760	1 344	358

(1) Les exploitations sont numérotées dans l'ordre où elles sont mentionnées dans l'article.
(2) En francs (1988).

2. Approche théorique microéconomique élémentaire de l'extensification[7]

2.1. Rapports d'intensivité et fonction homogène de degré 1

Si la fonction de production $F(K, L)$ de la quantité Y d'output en fonction des quantités de facteurs terre (L) et « non-terre » (K) est homogène de degré 1 (ci-après HD1), on a :

$$\forall\, u, F(uK, uL) = u\, F(K, L) \tag{1}$$

Il n'y a alors pas de rendements d'échelle croissants ou décroissants.

Et, d'après le théorème d'Euler-Wicksteed :

$$Y = K\frac{\delta Y}{\delta K} + L\frac{\delta Y}{\delta L} \tag{2}$$

Et d'après (1), on peut définir une fonction de production à l'hectare :

$$y = f(k) = f\left(\frac{K}{L}\right) = \frac{Y}{L} \tag{3}$$

De (2) et (3) on tire :

$$\frac{Y}{L} = \frac{K}{L}\frac{\delta Y}{\delta K} + \frac{\delta Y}{\delta L}$$

$$y = k\frac{\delta Y}{\delta K} + \frac{\delta Y}{\delta L} \tag{4}$$

La production par hectare est égale à la somme des productivités marginales de chaque facteur pondérées par leurs quantités à l'hectare (celle-ci étant de 1 évidemment pour la quantité de terre à l'hectare), *i.e.* <u>les intensités d'utilisation des facteurs « non terre »</u> (ici, résumés par k) <u>par rapport à la terre.</u>

A l'optimum économique (profit maximisé), les productivité marginales en valeur sont égales aux prix des facteurs, et on a (P_i étant le prix de i) :

$$y^* P_Y = k^* P_K + P_L \tag{5}$$

Ou :

[7] Annexe non diffusée dans la version publiée dans les Cahiers d'économie et sociologie rurales.

$$y^* = k^* \frac{P_K}{P_Y} + \frac{P_L}{P_Y}$$

Donc, l'intensivité en termes de production à l'hectare y^*est une fonction linéaire de l'intensivité en termes de facteurs à l'hectare k^*. Les 2 notions (intensivité comme rapport de la production à la terre, intensivité comme rapport de facteurs à la terre) sont équivalentes quand la fonction de production est homogène de degré 1.

Il découle également de (5) que la production par hectare ne dépend que du rapport $k = K/L$, et pas de la surface (la fonction de production est HD1 donc les rendements sont constants quelle que soit la surface).

De même, les productivités marginales de K et de L sont uniquement fonction du rapport $k = K/L$:

d'après (3) :

$$Y = Ly$$

donc :

$$\frac{\delta Y}{\delta K} = \frac{\delta Ly}{\delta Lk} = \frac{L\delta y}{L\delta k} = \frac{\delta y}{\delta k} = \frac{\delta f(k)}{\delta k} \tag{6}$$

La productivité marginale du facteur K est une fonction de k, taux d'intensivité (ou d'extensivité) par rapport à la terre

D'après (2) :

$$\frac{\delta Y}{\delta L} = y - k\frac{\delta Y}{\delta K} \tag{7}$$

Et alors d'après (6) et (7) :

$$\frac{\delta Y}{\delta L} = y - k\frac{\delta y}{\delta k} = f(k) - k\frac{\delta f(k)}{\delta k} \tag{8}$$

La productivité marginale du facteur L est une fonction de k, taux d'intensivité (ou d'extensivité) par rapport à la terre

2.2. Intensivité optimale en statique avec une fonction de production homogène de degré 1

1) La fonction de production étant HD1, il découle de (6) et de (8) que le rapport des productivités marginales des facteurs K et L ne dépend que du rapport $k = K/L$, taux d'intensivité (ou d'extensivité) par rapport à la terre. Le rapport des productivités marginales est le taux marginal de substitution des facteurs et la pente en un point de l'isoquant, courbe des points de coordonnée (K, L) représentant les combinaisons techniquement possible de K et de L pour un niveau donné de production.

2) Quelle que soit la fonction de production, les prix des facteurs étant donnés (P_K, P_L), l'optimum du producteur est de produire tout niveau $Y°$ donné au coût $K^*P_K + L^*P_L$ minimum. On cherche donc à déterminer (K^*, L^*), solution de :

$$min\ (K \quad P_K + L \quad P_L) \text{ sous contrainte } F(K, L) = Y°$$

La solution (K^*, L^*) est les valeurs K^*et L^*qui minimisent la fonction de Lagrange :

$$\mathcal{L}(K, L, \lambda) = \ K \quad P_K + L \quad P_L - \lambda(F(K, L) - Y°)$$

La condition de 1er ordre impose que ces valeurs K^*et L^* annulent les dérivées partielles de $L(K, L, \lambda)$, donc :

$$\begin{cases} \dfrac{\delta \mathcal{L}}{\delta K^*} = 0 \Longrightarrow P_K - \lambda\dfrac{\delta F(K^*, L^*)}{\delta K^*} = 0 \Longrightarrow P_K = \lambda\dfrac{\delta F(K^*, L^*)}{\delta K^*} & (9) \\ \dfrac{\delta \mathcal{L}}{\delta L^*} = 0 \Longrightarrow P_L - \lambda\dfrac{\delta F(K^*, L^*)}{\delta L^*} = 0 \Longrightarrow P_L = \lambda\dfrac{\delta F(K^*, L^*)}{\delta L^*} & (10) \\ \dfrac{\delta \mathcal{L}}{\delta \lambda} = 0 \Longrightarrow -F(K^*, L^*) - Y° = 0 \Longrightarrow F(K^*, L^*) = Y° \end{cases}$$

Il découle de (9) et de (10) que le coût pour produire $Y°$ est minimisé pour une dose combinée (K^*, L^*) de facteurs terre et non-terre telle que, pour cette dose de facteurs, le rapport de leurs productivités marginales soit égale au rapport de leur prix :

$$\left(\frac{\delta F(K^*, L^*)}{\delta K^*} \Big/ \frac{\delta F(K^*, L^*)}{\delta L^*}\right) = \left({}^{P_K}/_{P_L}\right) \qquad (11)$$

3) L'égalité (11) exprime donc qu'à l'optimum, K et L doivent être employé dans une combinaison telle que le rapport de leur productivités marginales (aux doses respectives K^* et L^* correspondant à cette combinaison optimale) doit être égale au rapport de leur prix.

En 1), on a vu que pour une fonction homogène de degré 1, le rapport des productivités marginales, ou le TMS, ne dépend que du rapport d'intensivité (par rapport à la terre) $k = K/L$

Le rapport de prix ${}^{P_K}/_{P_L}$ étant donné, il n'existe donc à l'optimum, dans le cas d'une fonction de production HD1, qu'un seul rapport $k^* = K^*/L^*$, quel que soit le niveau de production, autrement dut, une seule structure optimale d'emploi des facteurs. La fonction de production étant homogène de degré 1, il n'y a pas de rendement d'échelle (cf. égalité (1)), donc il n'y a pas de niveau de production optimale… Seule la contrainte budgétaire (au sens large, y compris le budget-temps de travail) détermine le niveau de production, qui doit alors être réalisé avec la structure $k^* = K^*/L^*$ indépendante du niveau de production, uniquement déterminée par le prix relatif des facteurs.

2.3. Variation du rapport de prix des facteurs et extensification

Si le prix P_L de la terre baisse, P_K celui de l'autre facteur restant inchangé, et sous contrainte de budget identique, le degré d'intensivité optimal $k^* = K^*/L^*$ est modifié, sous les deux effets suivants (figure 2) :

- Un effet de substitution sur le même isoquant Y_1 : la baisse du rapport P_L/P_K à production constante provoque une extensification : baisse de K^*/L^* ;
- Un effet de production (Gould, Fergusson, 1984) : avec le même budget et le nouveau rapport de prix, on peut atteindre un isoquant de niveau supérieur : il y a déplacement le long de l'isocline associé au nouveau rapport de prix des facteurs, qui peut se traduire par une extensification ou une intensification selon la courbe de l'isocline, déterminée par la fonction de production.

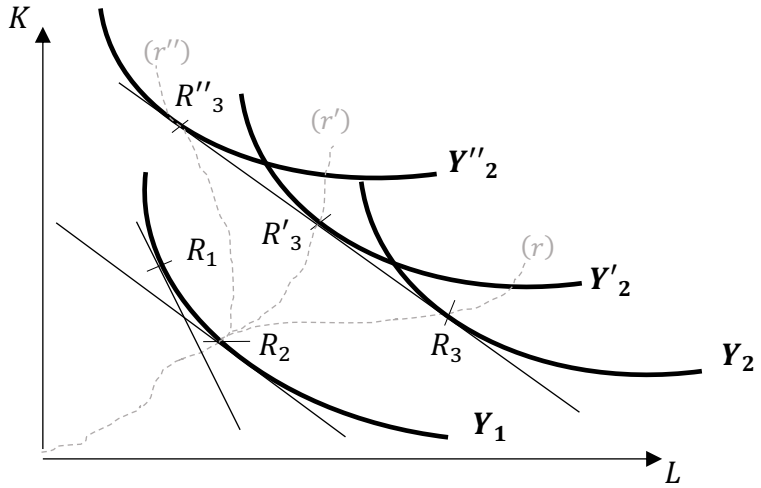
Sur la *figure 2*, Y_2, Y'_2 et , Y''_2 représentent trois configurations alternatives de l'isoquant supérieur (correspondant à trois hypothèses différentes sur la forme de la fonction de production) qu'il est possible d'atteindre du fait du nouveau rapport de prix des facteurs, r, r' et r''étant les isoclines du nouveau rapport de prix, associées à chaque hypothèse :

- Si la fonction de production est telle que cet isoquant supérieur est Y_2 , l'effet de production entraîne une extensification, qui amplifie celle de l'effet de substitution ;
- Si la fonction de production est telle que cet isoquant supérieur est Y'_2 , l'effet de production entraîne une intensification est toutefois de moindre ampleur que l'extensification de l'effet de substitution : la résultante des deux effets reste une extensification ;
- Si la fonction de production est telle que cet isoquant supérieur est Y''_2 , l'effet de production entraîne une intensification de plus grande ampleur que l'extensification de l'effet de substitution : la résultante des deux effets est alors une intensification.

En fait, la résultante des deux effets est généralement une extensification (correspondant au cas de figure Y_2 et Y'_2) : l'éventuelle intensification due à l'effet de production ne compensant l'extensification due à l'effet de substitution (cas de figure Y'_2) que si la terre est un « facteur inférieur » : dans ce cas, l'élasticité de dépense de ce facteur est négative et on alors rebroussement sur elle-même de l'isocline (cas de r'') (Gould, Fergusson, 1984).

Si l'entreprise maximise son profit sans contrainte de budget, l'effet de substitution joue comme précédemment, par contre, le résultat de l'effet de production dépend de la forme de l'isoquant associé à la dimension optimale de production.

Figure 2. **Extensification ou intensification suite à modification du rapport des prix des facteurs, fonction de production quelconque**



Le rapport K/L correspondant à R_2 est inférieur à celui correspondant à R_1 : extensification de R_1 à R_2 ;

Le rapport K/L correspondant à R_3 est inférieur à celui correspondant à R_2 : extensification de R_2 à R_3 qui s'ajoute à celle de R_1 à R_2 ;

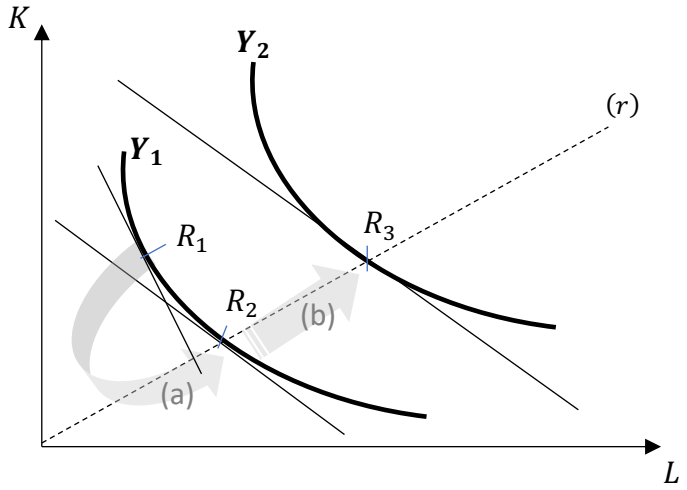
Le rapport K/L correspondant à R'_3 est supérieur à celui correspondant à R_2 mais reste inférieur à celui correspondant à R1: intensification de R_2 à R'_3 qui ne compense pas complètement l'extensification de R_1 à R_2 , il a donc au total extensification de R_1 à R'_3 ;

Le rapport K/L correspondant à R''_3 est supérieur à celui correspondant à R_2 et supérieur à celui correspondant à R_1: l'intensification de R_2 à R''_3 fait plus que compenser l'extensification de R_1 à R_2 , il a donc au total intensification de R_1 à R''_3 ;

Lorsque la fonction est HD1, les choses sont plus simples : le coût moyen et le coût marginal sont constants pour tous les niveaux de production : il n'y a donc pas de taille optimale. Le problème du producteur peut donc être simplement de maximiser la production sous une contrainte de budget. Or, les isoclines d'une fonction de production HD1 sont toutes des droites issues de l'origine et ses isoquants peuvent tous se déduire d'un seul par homothétie. En cas d'une baisse du prix P_L de la terre, on a donc (*figure 3*) :

- Un effet substitution de R_1 à R_2 le long de l'isoquant Y_1, d'où extensification (a) ;
- Un effet de production de de R_2 à R_3 le long de l'isocline *r* vers l'isoquant supérieur Y_2; la fonction de production étant HD1, l'isocline est une droite issue de l'origine, donc cet effet de production ne modifie pas le rapport K^*/L^* établi par l'effet de substitution (b).

Figure 3. **Extensification suite à modification du rapport des prix des facteurs, fonction de production HD1**



2.4. Facteurs fixes et contrainte de liquidité exogène à l'origine de l'hétérogénéité de structure

L'existence de facteurs fixes entraîne que, sous contrainte de liquidité, la structure (intensivité) optimale peut ne pas être atteinte, du moins « immédiatement ».

Un facteur (par exemple, K) est fixe lorsque sa productivité marginale en valeur, au niveau de production $Y°$ est comprise entre son prix d'acquisition et son prix de revente (Johnson, 1959, in Boussard,1986) :

$$P'_K < P_Y \frac{\delta Y^\circ}{\delta K} < P_K$$

Dans une telle situation, il n'est « rentable » ni de céder du facteur K, puisqu'on en tirerait un prix de revente inférieur à ce qu'il rapporte, ni d'en acquérir, puisque ce que rapporterait l'emploi de cette quantité supplémentaire de facteur serait inférieur à la dépense pour son acquisition.

Dans une telle situation, si la dose de facteur K n'est pas optimale, il faut, pour la modifier (par cession, s'il y en a trop, par acquisition, s'il n'y en a pas assez), disposer de ressources suffisantes pour supporter la perte qu'occasionnera à court terme la cession ou l'acquisition nécessaire pour atteindre la dose optimale.

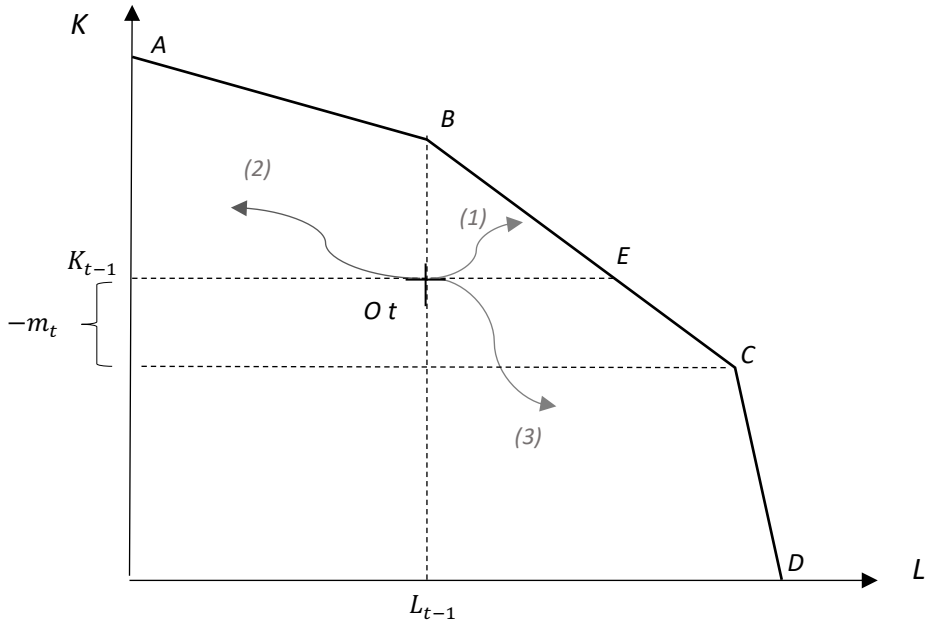
2.5. Dynamique des variations d'intensivité sous contrainte de liquidité endogène

D'après Boussard, 1987.

La *figure 4* ci-après représente les choix possibles d'extensification ou d'intensification d'un producteur à une période donnée, sous contrainte de liquidité dépendant des périodes précédentes :

Au début de l'année t, l'exploitation est représentée en $O\,t$ avec un état des stocks de facteurs K_{t-1}, L_{t-1} hérité de l'année précédente. Le segment m_t représente la quantité de facteur K qui disparaît dans l'année t par usure ou consommation. La ligne $ABCD$ définit les choix possibles, compte tenu de la contrainte de liquidité. La distance de BC à $O\,t$ est égale à la somme disponible en début d'année pour investir, sans revente d'une partie de l'un ou l'autre facteur.

Figure 4. **Choix possibles d'intensification ou d'extensification sous contrainte dynamique de liquidité**



D'après Boussard, 1987

- Le passage *(1)* de $O\,t$ à un point sur BC (les points B et C étant exclus) se fait en achetant à la fois de la terre et de l'autre facteur. Entre E et C, l'achat de facteur K ne compense pas la disparition annuelle par usure ou consommation. La pente de BC est $-\left({P_L}/{P_K}\right)$, rapport des prix d'achat des facteurs. Ce passage peut se traduire par une intensification comme par une extensification.

- Le passage *(2)* de *O t* à un point sur *AB* (le point *B* étant exclu) se fait en vendant de la terre et en achetant de l'autre facteur. La pente de *AB* est moins forte que celle de *BC* car on suppose que le prix de revente de la terre est inférieur à son prix d'achat ; cette pente est $-\left({a_L P_L}/{P_K}\right)$avec $a_L < 1$. Il y a intensification.
- Le passage *(3)* de *O t* à un point sur *CD* (le point *C* étant exclus) se fait en vendant de l'autre facteur et en achetant de la terre. La pente de *CD* est plus forte que celle de *BC* car le prix de revente de l'autre facteur est inférieur à son prix d'achat ; cette pente est $-\left({P_L}/{a_K P_K}\right)$ avec $a_K < 1$. Il y a extensification.
- Le point *B* correspond à un achat d'autre facteur sans achat ni revente de terre (intensification) et le point *C* correspond à un achat de terre sans revente ni achat de l'autre facteur (extensification), toutefois une partie de ce facteur est fatalement consommée, d'où une ordonnée du point *C* inférieure à celle du point *E*.

Le problème est de déterminer quel sera le type de passage suivi dans l'année t sachant que l'on cherche à maximiser la fonction d'utilité U donnée sur un horizon de planification déterminé T, sous les contraintes de liquidité de forme générale :

$$\Pi_{Kt}\,(\overline{K_t} + m_t) + \Pi_{Lt}\,(\overline{L_t}) \leq S_t \qquad (12)$$

Le premier membre de l'inéquation représente les transactions sur les facteurs, avec :

$\overline{K_t}$, $\overline{L_t}$: variation nette de la quantité de facteur K et du facteur L entre $t-1$ et t ;

Π_{Kt} , Π_{Lt} : prix en vigueur pour la transaction sur le facteur K et sur le facteur L, égal à P_{Kt} (respectivement P_{Lt}) ou à $a_K P_{Kt}$ (respectivement $a_L P_{Lt}$) selon qu'il s'agit d'un achat ou d'une vente.

Le second membre de l'inéquation correspond à la trésorerie disponibles pour investir, avant transaction sur les facteurs ; on a :

$$S_t = F(K_{t-1}, L_{t-1})P_{Yt} + E_t - R_t - C_{t-1}$$

Avec :

$F(K_{t-1}, L_{t-1})P_{Yt}$: production de l'année précédente en valeur, vendue au début de l'année t ;

E_t ; R_t : emprunts nouveaux ; remboursement d'emprunts en cours ;

C_{t-1} : prélèvement privés.

Contrairement à une approche statique de la combinaison optimale de l'année t, (K_t, L_t), la contrainte de liquidité est ici endogène : elle dépend de la production de l'année précédente, donc de la combinaison optimale de l'année précédente (K_{t-1}, L_{t-1}).

L'optimum de chaque année est donné par une condition plus complexe que celle de l'approche statique à savoir l'égalité entre rapport de prix des facteurs et des rapport de leur productivité marginale.

Les résultats essentiels du modèle (obtenus par la méthode des multiplicateurs de Lagrange) sont les suivants :

- L'optimum des dépend de la somme des productivités marginales futures, pondérées par les multiplicateurs de Lagrange associés aux contraintes de liquidité ;
- Contrairement au modèle statique, le prix du produit intervient à travers sa distribution dans le temps dans la détermination de l'optimum, la trésorerie que chaque année dépendant de la production en valeur ;
- Les anticipations sur les prix et sur les productivités marginales jouent donc un rôle dans la position de l'optimum de chaque année ;
- L'optimum de chaque année dépend aussi de la durée de vie des facteurs « non-terre », la consommation / usure m_t intervenant dans la contrainte de liquidité (cf. (12)).

Chaque période peut donc être caractérisée par une intensification ou une extensification par rapport à la période précédente. Toutefois, pour un horizon T suffisamment long, la suite des solutions optimales (K_θ, L_θ), (θ variant de t à T) converge vers un sentier de croissance optimale sur lequel on a un même rapport $\left({K^*}/{L^*}\right)$ (Boussard, 1986, 1987).

2.6. Progrès technique et intensivité

2.6.1. Progrès technique exogène

Le progrès technique se définit comme un changement de fonction de production (celle-ci ne changeait pas dans les approches précédentes) qui permet de diminuer le volume des inputs utilisés pour atteindre un niveau d'output donné (Heady, 1952). Si les fonctions de production à deux facteurs (K, L) sont homogènes de degré 1, on peut se ramener à leur isoquant unitaire (lieu des combinaisons K, L donnant une unité d'output), qui permet de définir tous les autres par homothétie. Le progrès technique peut alors être représenté de façon simple par un déplacement de l'isoquant unitaire vers l'origine des axes K et L (Bonnieux, 1986). On a alors un isoquant correspondant à l'ancienne technologie et un autre, plus proche de l'origine des axes correspondant à la nouvelle technologie, issue du progrès technique.

Sur les figures suivantes *5a, 5b* et *5c*, la fonction de production initiale est caractérisé par l'isoquant unitaire I_0, la fonction de production améliorée par le progrès technique (indiqué par la flèche en grisé) est caractérisé par l'isoquant unitaire I_1 ; le rapport des prix des facteurs étant supposé ici constant, les droites de coût unitaire (C_0) et (C_1) associées à ces isoquants unitaires sont parallèles ; le rapport optimal K/L est donné par la demi-droite r_0 ou r_1 issue de l'origine et passant par le point de tangence de la droite de coût avec l'isoquant : en ce point le TMS, ou rapport de productivités marginales des facteurs, est égal au rapport de leurs prix.

Si pour un rapport K/L donné (représenté par la demi-droite (r_0) issue de l'origine sur la *figure 5a*), le TMS est identique pour les deux isoquants Y_0 et Y_1 le progrès technique est neutre, il permet de diminuer l'emploi des facteurs sans modifier leur proportion, il n'y a donc ni intensification ni extensification.

Dans le cas contraire, le progrès technique diminue l'emploi des facteurs en modifiant leurs proportions : *K/L* augmente *(figure 5b)* ou diminue *(figure 5c)*, il y a donc intensification ou extensification.

Figure 5a.

Progrès technique neutre

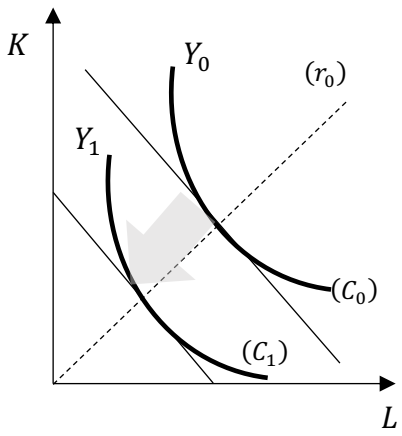


Figure 5b.

Progrès technique utilisateur de K

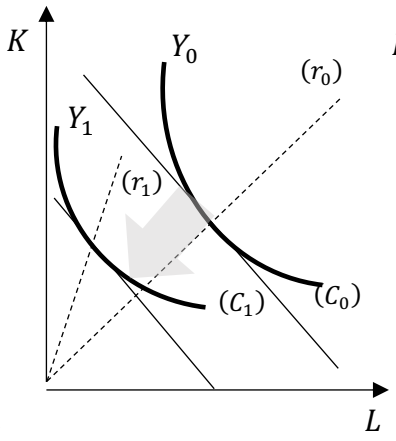
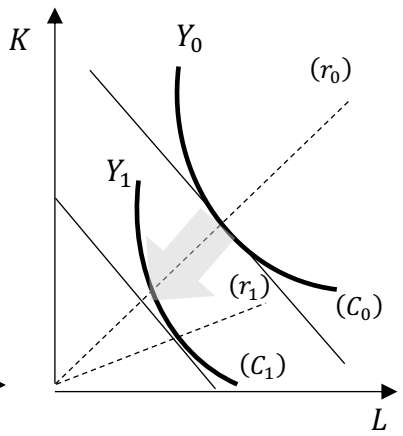


Figure 5c.

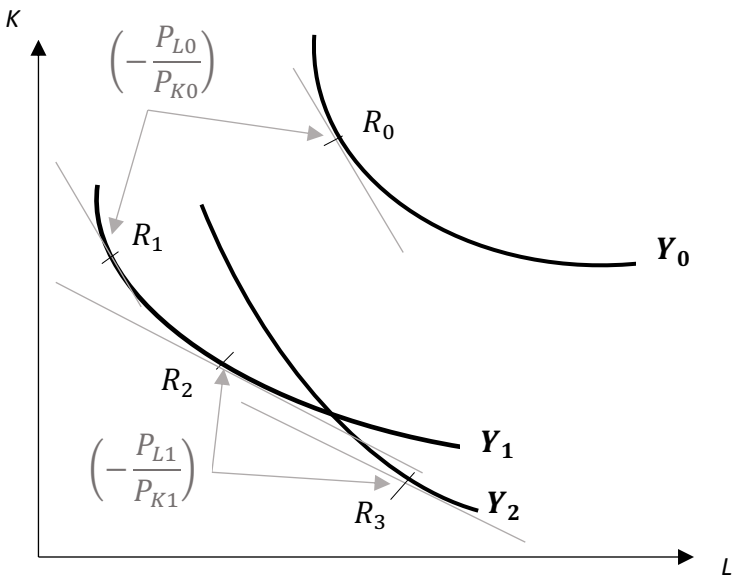
Progrès technique utilisateur de L



2.6.2. Progrès technique induit

Dans ce qui précède, le progrès technique est autonome, il est donnée aux entreprises quel que soit le rapport des prix des facteurs. Mais on peut considérer un progrès technique induit, c'est à dire déterminé par une adaptation des entreprises à une modification des rapports de prix (Bonnieux, 1986). La *figure 6* montre deux progrès techniques possibles, de Y_0 à Y_1 et de Y_0 à Y_2 (isoquants unitaire, hypothèse HD1). Avec le rapport initial de prix des facteurs, figuré par les droites de pente $\left(-\frac{P_{L0}}{P_{K0}}\right)$, (tangentes en R_0 sur I_0, en R_1 sur Y_1), la technique Y_1 et plus profitable que la technique Y_2. Avec un nouveau rapport de prix figuré par les droites de pente $\left(-\frac{P_{L1}}{P_{K1}}\right)$, (tangentes en R_2 sur Y_1, en R_3 sur Y_2), c'est la technique Y_2 qui devient la plus profitable.

Figure 6. **Progrès technique induit**



2.7. Intensivité optimale et rente foncière

Dans les représentations précédentes, le prix de la terre état une variable exogène. On évoque maintenant un modèle d'inspiration « classique » dans lequel le prix de la terre n'est pas exogène mais est un résultat du processus d'intensification (Flichman, Jacquet, 1988). Les hypothèses de départ posées par ses auteurs sont les suivantes :

- La production par hectare en valeur est, pour un prix donné du produit, une fonction de la valeur des capitaux fixes et circulants engagés par hectare : $y = f(k)$;
- Cette fonction est supposée croissante à rendement décroisant ;
- Le capital engagé par hectare, k, comprend deux éléments :
  - Le capital circulant, k_C, intégralement consommé dans le cycle de production ;
  - Le capital fixe, k_F, dont seule une fraction est consommée dans le cycle de production ;
- Le coût annuel à l'hectare est une fonction de k : $c(k) = c(k_C, k_F) = k_C + a\,k_F$ où a est un taux d'amortissement du capital fixe. Ce coût intègre les dépenses de production, la rémunération du travail, l'amortissement… En sont exclus l'intérêt sur le capital engagé et le loyer de la terre. La fonction est supposé croissante, à concavité tournée vers le haut, avec $c(k) < k$.

Avec P, le prix du produit, la production agricole dégage un bénéfice à l'hectare $B(k) = P\,f(k) - c(k)$.

Compte-tenu des hypothèses sur la forme des courbes de $f(k)$ et $c(k)$, la courbe de $B(k)$ est croissante puis décroissante (figure 5).

Mais, pour qu'il y ait activité agricole, il est nécessaire que $B(k)$ permette la rémunération des capitaux engagés k au taux en vigueur dans le reste de l'économie, soit g. Ainsi gk est le coût d'opportunité du capital investi par hectare. La droite gk de la figure 5 représente l'évolution de ce coût d'opportunité en fonction du degré d'intensité k (k étant le rapport des capitaux « non-terre » à la terre).

Le solde $B(k) - gk = P\,f(k) - c(k) - gk$ est la rente foncière $R(k)$, celle-ci est maximum pour une intensité optimale k_0 annulant sa dérivée : $Pf'(k_0) - c'(k_0) - g = 0$, soit $Pf'(k_0) = c'(k_0) + g$, c'est à dire lorsque la productivité en valeur du facteur k est égale à son cout d'opportunité y compris le cout d'opportunité du capital.

Quel que soit son statut (propriétaire ou locataire), l'exploitant doit adopter le niveau d'intensité k_0 :

- S'il est propriétaire : en employant plus ou moins de capital à l'hectare que k_0, il perd la possibilité d'obtenir une rente foncière maximum en sus de la rémunération de son capital ;

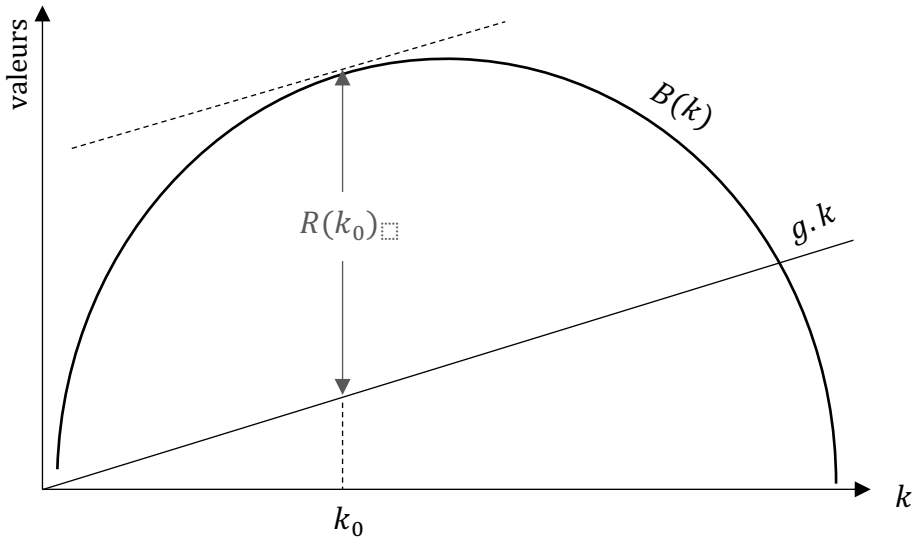
- Dans le cas du fermage, le loyer se fixe au niveau de la rente foncière maximum : s'il était inférieur, la demande de terre augmenterait tant que les exploitants auraient la possibilité de récupérer une partie de la rente foncière, s'il était supérieur, le mécanisme jouerait dans l'autre sens. Dans ces conditions, pour payer la rente sans amputer la rémunération de ses avances, l'exploitant doit intensifier au niveau k_0.

Dans ce modèle, l'intensité et la rente sont déterminées en même temps et dépendent :

Du prix du produit : toutes choses égales par ailleurs, une augmentation du prix du produit augmente k_0. Cette incidence du prix du produit n'existe ici que du fait que celui-ci détermine le montant de la rente foncière. Le prix du produit n'avait pas d'incidence sur la structure optimale dans le modèle statique où le prix de la terre état donné et exogène (2.2.) ;

Du taux de profit alternatif aux investissements dans la production agricole (g) : il joue un rôle similaire à celui du prix du facteur K dans les modèles précédents : son renchérissement diminue l'intensité optimale. Ainsi, l'hétérogénéité d'intensité peut être due à différentes possibilités d'investissements des exploitants en dehors de l'agriculture.

Figure 5. **Intensivité et rente foncière**



Références des annexes

BONNIEUX (F.), 1986 - Approche économique de l'intensification, *Économie rurale*, 17 1, janvier-février, pp. 9-15

BOUSSARD J.-M.), 1986 - Hétérogénéité technique et structurelle dans les exploitations agricoles, *Économie rurale*, 176, novembre-décembre, pp 3-10.

BOUSSARD (J.-M.), 1987 - *Économie de l'agriculture*, Paris, Économica, 310 p.

FERGUSSON (C.E.), GOULD (J.P.) – *Théorie microéconomique*, Paris, Économica, 588 p.

FLICHMAN (G.), JACQUET (F.), 1988 – Intensification et efficacité en agriculture, *Économie rurale*, 183, janvier-février, pp 49-54.

HEADY (E.O.), 1952 – *Economics of agricultural production and resource use*, Prentice Hall, New Jersey, USA, 850 p.