Polyvalence et stabilité des systèmes intégrés en agriculture

Claude Broussolle

▶ **To cite this version:**

Claude Broussolle. Polyvalence et stabilité des systèmes intégrés en agriculture. 76 p., 1971. hal-02859725

HAL Id: hal-02859725
https://hal.inrae.fr/hal-02859725

Submitted on 8 Jun 2020

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

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

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

I. N. R. A.
Station d'Economie Rurale
de Rennes

Janvier 1971

POLYVALENCE ET STABILITE DES SYSTEMES INTEGRES EN AGRICULTURE

C. BROUSSOLLE

Sommaire

pages

Introduction

I - LA TRANSFORMATION DES PRODUITS AGRICOLES DANS DES ENSEMBLES COOPERATIFS INTEGRES ____ 2

A - La détermination d'un équilibre dynamique entre les prix et les quantités des différents produits ____ 3

1 - La formulation générale du problème ____ 4

2 - L'équilibre des activités ____ 7

B - La sensibilité du système aux variations des principaux paramètres qui le définissent ____ 13

1 - La sensibilité du système aux variations des prix ____ 13

2 - La sensibilité du système aux variations de la demande ____ 25

3 - La sensibilité du système aux variations de la capacité de production ____ 30

pages

C - Les conditions d'un équilibre entre les flux d'approvisionnement : l'importance des apports sous contrat ____ 32

1 - Les maxima d'intégration dans l'ensemble spécialisé ____ 34
2 - Les maxima d'intégration dans l'ensemble polyvalent ____ 37

II - LES ACTIVITES DE PRODUCTION DANS DES ENSEMBLES COOPERATIFS INTEGRES 39

A - La fonction d'objectif et la contrainte financière globale des agriculteurs travaillant sous contrat ____ 40

1 - La fonction d'objectif ____ 40
2 - La contrainte financière ____ 41

B - L'équilibre des activités ____ 42

1 - La répartition des activités de production dans l'ensemble spécialisé ____ 42
2 - L'équilibre lait-viande ____ 46

C - Les réactions des agriculteurs aux variations des prix et de la demande ____ 48

1 - Les réactions des agriculteurs aux variations des prix ____ 48
2 - Les réactions des agriculteurs aux variations de la demande 57

D - Objectif global et objectifs locaux ____ 62

1 - Objectif global et objectifs des sous-ensembles d'agriculteurs 62
2 - Objectif du centre intégrateur et objectifs des agriculteurs travaillant sous contrat ____ 64

E - Les conséquences de la politique contractuelle sur le développement des productions ____ 66

Conclusion ____ 69

Annexe ____ 71

Bibliographie ____ 76

Janvier 1971

POLYVALENCE ET STABILITE DES SYSTEMES INTEGRES EN AGRICULTURE

C. BROUSSOLLE

Les recherches entreprises sur les ensembles agro-industriels (1) ont conduit à l'élaboration de modèles stochastiques permettant de décrire et d'optimiser l'organisation de la production, de la transformation et de la vente des produits agricoles au sein de ces ensembles. Compte tenu d'un ensemble de coûts attachés aux divers aspects des processus analysés, il a été possible de déterminer, en avenir aléatoire, l'équilibre qui doit s'établir entre les flux d'animaux et de produits et la dimension des installations, de façon à optimiser la fonction d'objectif choisie par le centre de décision principal. Toutefois, si ces modèles permettent d'analyser la chaîne qu'un animal doit suivre depuis sa naissance jusqu'au moment où les différents morceaux qui le constituent sont vendus sous forme de produits plus ou moins élaborés, par contre, ils n'offrent pas la possibilité d'intégrer des productions variées dans un tout cohérent et équilibré. L'objet de la présente étude est, précisément, la recherche d'un équilibre dynamique entre les prix et les quantités des différents produits fabriqués dans un ensemble intégré.

L'étude réalisée dans deux ensembles agro-industriels, l'un spécialisé dans la production de viande, l'autre polyvalent, comprend deux parties. Dans la première, qui se situe au niveau des activités de transformation des produits, est étudiée la répartition optimale des productions, connaissant les distributions de probabilité attachées à la demande des différents produits et sachant que les ressources financières disponibles pour financer les investissements sont limitées.

---

(1) C. BROUSSOLLE - Les ensembles agro-industriels - Thèse de doctorat es-sciences économiques, février 1970 - . Collection I.N.R.A. de la Station d'Economie Rurale de Rennes (à paraître aux Editions Cujas).

Cette première partie comprend, également, une analyse des réactions du système aux principales variables qui le définissent ainsi que l'étude de l'importance que doivent présenter les apports sous contrat dans l'approvisionnement total.

La deuxième partie est consacrée à l'étude des mêmes problèmes au niveau de la production. Après avoir analysé la signification d'une fonction d'objectif commune aux agriculteurs travaillant sous contrat, la répartition optimale des productions est étudiée ainsi que les réactions des producteurs aux variations des prix et de la demande. L'étude se termine par l'analyse des conséquences de la politique contractuelle sur le développement des productions.

I - LA TRANSFORMATION DES PRODUITS AGRICOLES DANS DES ENSEMBLES COOPERATIFS INTEGRES

Les résultats du recensement général de la coopération agricole (1) ont montré que les entreprises de ce secteur étaient peu diversifiées. "Le nombre d'entreprises ayant plus d'une branche d'activité représente un peu plus du cinquième de l'effectif total, et parmi ces entreprises diversifiées un peu plus du cinquième, également, ont plus de deux activités" (2). En fait, moins de 10 % de celles-ci portent sur des groupes de produits différents (3). Les coopératives spécialisées ne tirent d'ailleurs pas de leurs situations une

---

(1) Résultats préliminaires du recensement général de la Coopération agricole, Etude et Conjoncture, n° 2, février 1968, 77-139.

(2) BONASTRE (J. B.) NICOLAS (P.) Les transformations de la coopération agricole. Revue d'Eco. Po. n° 2, mars-avril 1969, p. 449.

(3) "On peut considérer que l'association d'une branche d'amont (fabrication et vente de produits d'approvisionnement) et d'une branche d'aval (céréales ou lait), qui représentent près des 3/4 des combinaisons totales constituent une pseudo-diversification". op. cit.

forte capacité d'innovation ce qui, pour ce genre d'entreprise pourrait constituer un avantage essentiel. Ces résultats sont surprenants si l'on admet que la popyvalence répond à une double nécessité : d'une part, assurer la transformation et la commercialisation de matières premières provenant d'exploitations agricoles encore très diversifiées, d'autre part, faciliter la croissance de l'entreprise industrielle. L'expérience montre, en effet, que la croissance des firmes est liée, en général, à la variété de leurs activités, à condition, toutefois que ces entreprises polyvalentes le soient avec une dimension suffisante dans chaque activité pour en tirer un avantage quelconque. Une grande firme offrant, sur divers marchés, une gamme étendue de produits peut n'avoir la masse critique pour aucun d'entre eux alors qu'une petite entreprise très spécialisée sur un marché étroit peut l'avoir .

Dans l'étude qui suit, il ne sera pas proposé une réflexion sur la recherche et la sélection des produits qu'une entreprise polyvalente à intérêt à lancer. Ceux-ci bien souvent, se développent au hasard des innovations et des impératifs commerciaux ou sous la pression d'agriculteurs soucieux d'écouler leurs productions. On se bornera à essayer de déterminer l'importance à donner à des productions, existantes où prévues, dont la nature et l'intérêt ne seront pas mise en cause. Pour cela, on étudiera, dans un premier chapitre la détermination d'un équilibre entre les prix et les quantités des différents produits ce qui nous conduira à analyser les réactions du système auxfluctuations des principales variables et à nous interroger, dans un troisième chapitre sur l'importance que doit représenter la production sous contrat dans l'approvisionnement total.

A - LA DETERMINATION D'UN EQUILIBRE DYNAMIQUE ENTRE LES PRIX ET LES QUANTITES DES DIFFERENTS PRODUITS

La recherche d'un équilibre prix-quantités sera effectuée, successivement, au niveau d'un ensemble spécialisé dans la viande et à celui d'un ensemble polyvalent qui, à l'activité précédente, ajoute la transformation du lait.

le pb. est-il posé avant la Construction ou non?

1 - La formulation générale du problème

La demande qui se manifeste au niveau d'un abattoir industriel par l'intermédiaire des bouchers, des centrales d'achats des grands magasins ou des supermarchés etc ... porte sur des produits plus ou moins élaborés : carcasses, quartiers d'animaux, viandes découpées et désossées etc ... Reconstituée à partir de ses différentes composantes, cette demande fractionnée se traduit, pour les responsables, par la nécessité de collecter, d'abattre et de transformer, en quantités suffisantes, des animaux de différentes catégories (porcs, veaux de boucherie, jeunes bovins, boeufs etc ...).

Dans un ensemble tel que celui qui sert de cadre à l'étude, le centre de décision principal subit, généralement, cette demande et beaucoup plus rarement l'oriente en fonction de ses sources d'approvisionnement et des possibilités qu'il a de créer des besoins nouveaux c'est-à-dire d'innover.

Point de passage obligé entre la production et le consommateur, disjoncteur de prix, l'abattoir industriel doit connecter des flux d'animaux dont il subit plus qu'il ne maîtrise, la nature, l'importance et la qualité et un flux de produits transformés dont la demande est variable dans le temps et dans l'espace. Confronter d'une manière permanente à ces problèmes d'ajustement, les responsables voient leurs possibilités d'action limitées par les contraintes que constituent, dans le court terme, tel type d'équipement, dans le long terme, les ressources financières qui conditionnent sa politique d'investissement.

Ces considérations valables pour un ensemble spécialisé dans la production, la transformation et la commercialisation des viandes, le sont également, tout au moins en première approximation, pour un complexe polyvalent qui aux activités précédentes ajoutent celles concernant le lait. La nécessité d'ajuster des flux et de les équilibrer avec ceux d'autres activités, de façon à optimiser une certaine fonction d'objectif, posent des problèmes qui, au niveau de généralité ou nous nous situons, actuellement, ne sont pas fondamentalement différents de ceux que nous avons évoqués pour la viande.

Dans ces conditions, le problème général qui se pose au centre de décision principal est le suivant : connaissant les coûts unitaires moyens d'exploitation et les prix de vente des produits, sachant que les demandes respectives de ces derniers sont aléatoires et que les ressources financières dispo-

serait à discuter

g et λ non définis

p et c non définis

Cette assimilation est-elle une hypothèse ?

N'est ce pas :

On cherche a determiner n valeurs x_i telles que

- on minimise fct Π
- on respecte $x_i \geq 0$

$$\sum_i a_i x_i \leq A$$

nibles limitent la capacité des installations prévues, quelle doit être la répartition optimale des différentes activités si l'on veut maximiser le profit de l'entreprise. ou, plus exactement, si l'on veut minimiser le manque à gagner qui résulterait de l'impossibilité de satisfaire la demande de la clientèle.

Soient :

$p(y, \lambda_i)$ la fonction de distribution de la demande du produit i, $(i = 1,2 \ldots n)$ associée au prix de vente p_i de ce produit pendant la période analysée.

a_i le coût unitaire moyen de l'investissement nécessaire pour réaliser les différentes opérations qu'un animal doit subir depuis son arrivée à l'abattoir jusqu'au moment ou les morceaux qui le constituent sont vendus, ou pour transformer un litre de lait en beurre, poudre de lait etc ...

$\pi_i = p_i - c_i$ le manque à gagner ou coût de pénurie qui résulte de l'impossibilité de satisfaire la demande de la clientèle pour une unité du produit i. Ce coût de pénurie peut être assimilé à la marge brute réalisée sur une unité de i,

A - la contrainte financière qui limite la capacité des installations prévues et, par conséquent, le nombre d'animaux pouvant être traités.

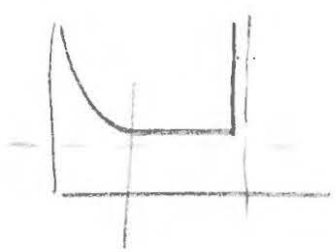
Dans ces conditions, si x_i est le nombre d'unités du produit i $(i = 1, 2, \ldots n)$, nous devons déterminer les quantités respectives d'animaux et de lait à traiter si l'on veut minimiser le manque à gagner (Π) qui résulterait de l'impossibilité de satisfaire la demande de la clientèle.

On cherchera, par conséquent, le minimum de la fonction :

$$\Pi = \sum_{i=1}^{n} (p_i - c_i) \left[\sum_{y=x_i}^{\infty} (y - x_i) \cdot p(y, \lambda_i) \right] \qquad (1) \quad i = 1, 2, \ldots, n$$

pour des entiers non négatifs x_i tels que :

$$\sum_{i=1}^{n} a_i x_i \leq A \qquad (2)$$



La relation (1) s'écrit :

$$\Pi = \sum_{i=1}^{n} (p_i - c_i) \left[\sum_{y=x_i}^{\infty} y.p\,(y,\lambda_i) - x_i.p\,(x_i, \lambda_i) \right]$$

Si P (y, λ) est la fonction de répartition complémentaire de la demande, nous avons, sachant que celle-ci obéit a une loi de Poisson.

$$\Pi = \sum_{i=1}^{n} (p_i - c_i) \left[\sum_{y=x_i}^{\infty} y\ p\ (y, \lambda_i) - x_i\ P\ (x_i, \lambda_i) \right]$$

or

$$y\ p\ (y, \lambda_i) = y \frac{\lambda^y}{y!}\ e^{-y} = \lambda \frac{\lambda^{y-1}}{(y-1)!}\ e^{-\lambda}$$

$$= \lambda_i\ p(y-1, \lambda_i)$$

Par conséquent :

$$\sum_{y=x_i}^{\infty} y\ p\ (y, \lambda_i) = \lambda P\ (x_i - 1, \lambda_i)$$

et la relation (1) peut se mettre sous la forme

$$\Pi = \sum_{i=1}^{n} (p_i - c_i) \left[\lambda_i\ P\ (x_i - 1, \lambda_i) - x_i\ P\ (x_i, \lambda_i) \right] \qquad (3)$$

avec

$$\sum_{i=1}^{n} a_i\ x_i \leq A$$

La résolution de ce programme dynamique en avenir aléatoire repose sur le "principe d'optimalité" de Bellman. Pour déterminer les différents niveaux d'activités, nous définirons les fonctions (1) :

$$Z_n\ (A) = \min_{x_i \ldots x_n} \sum_{i=1}^{n} (p_i - c_i) \left[\lambda_i\ P\ (x_i - 1, \lambda_i) - x_i\ P\ (x_i, \lambda_i) \right] \qquad (4)$$

---

(1) Pour la résolution du modèle, se reporter à l'annexe 1

pour des entiers non-négatifs x_i qui vérifient la contrainte :

$$\sum_{i=1}^{n} a_i x_i \leqslant A$$

Le modèle de programmation dynamique utilisé ne comporte qu'une seule série de contraintes ; ce qui peut paraître insuffisant pour rendre compte de la complexité du réel. Une deuxième contrainte exprimant que la probabilité d'une rupture d'approvisionnement doit être inférieure à une certaine valeur ($0 \leqslant \alpha < 1$) fixée par le centre de décision pouvait paraître souhaitable. Indépendamment du fait que l'introduction de plusieurs contraintes compliqueraient considérablement la résolution numérique du problème (1), il ne semble pas que la prise en compte d'un seuil de rupture soit justifiée. En effet, les services commerciaux du groupe peuvent, en fonction de leurs besoins, accélérer ou retarder l'enlèvement des animaux engraissés chez les agriculteurs travaillant sous contrat. Dans la mesure où ces apports sont insuffisants, ils peuvent, également, compléter leurs achats en s'approvisionnant sur les marchés traditionnels des animaux sur pied ou sur celui des viandes foraines. Ce raisonnement peut être transposé, sans difficulté, au cas du lait.

2 - L'équilibre des activités

Il est apparu nécéssaire de distinguer deux cas suivant que le lait figure ou non dans les produits traités dans l'ensemble étudié.

a - L'équilibre des activités de transformation dans un ensemble spécialisé dans le traitement des viandes

L'ensemble qui a servi de cadre à l'étude est le même que celui que nous avons utilisé pour étudier les conditions d'un équilibre satisfaisant entre les flux d'animaux et de produits et la dimension des installations, tout au long d'une chaîne de production, de transformation et de vente (2). Cet ensemble se compose de trois abattoirs industriels, de plusieurs organismes de collecte et d'un grand nombre d'unités de production travaillant sous contrat. En nous situant, dans cette première partie de l'étude, au niveau de la transformation des produits, nous nous proposons d'appliquer le modèle précédent à l'étude de la répartition optimale des différentes productions.

---

(1) Avec une contrainte susceptible de prendre 100 valeurs, il faut dresser une table de 100 valeurs. Si nous avons 2 contraintes, chacune d'entre elles prenant 100 valeurs, il faut dresser une table de 10 000 valeurs. En effet, dans ce cas la fonction devra être calculée pour chaque couple de contraintes.

(2) C. BROUSSOLLE, op. cit.

Pour simplifier l'exposé, nous nous limiterons à la résolution de ce problème dansuun seul des abattoirs du groupe et nous retiendrons, pour l'illustrer, quatre catégories d'animaux : les bovins adultes, les jeunes bovins, les veaux de boucherie et les porcs. Bien que ces catégories d'animaux, la première, en particulier, ne constituent pas des groupes très homogènes, il n'est pas apparu nécessaire, au niveau de la transformation, de distinguer, par exemple, entre vaches de réforme et boeufs et, à l'intérieur de ces sous groupes, de diversifier les animaux suivant un plan de classement détaillé tenant compte de leur conformation, de leur poids et de leur état d'engraissement. Une telle classification qui repose, essentiellement, sur des constatations faites après abattage, reflète l'hétérogénéité des troupeaux. Hétérogénéïté que le centre intégrateur subit et qu'il peut très difficilement réduire, tout au moins dans le court terme.

Il convient également de remarquer que dans l'abattoir, le coût de l'investissement nécessaire pour traiter les gros bovins est la même pour tous quelles que soient, par ailleurs, ses caractéristiques. Ajoutons que si la marge bénéficiaire obtenue peut varier d'un animal à l'autre, les conditions d'achat et de vente modifient, parfois très sensiblement, le bénéfice que l'on était en droit d'espérer pour tel type d'animal. De toutes façons, la prise en considération de la fonction de répartition qui caractérise cette marge, permet, dans une assez large mesure, de tenir compte des dispersions constatées.

Les relevés statistiques effectués sur une période de deux ans dans l'abattoir ont montré que les demandes journalières en porcs, veaux de boucherie, jeunes bovins et bovins adultes s'effectuaient suivant des lois de Poisson. La nature des fonctions de répartition des différentes demandes étant connue. Les valeurs numériques des paramètres qui caractérisent ces fonctions ont été réestimées en fonction de l'information acquise sur l'évolution prévisible de ces demandes, de façon à déterminer la capacité des installations à prévoir et leurs coûts. La confrontation de la demande future et des ressources financières disponibles ont conduit les responsables à prévoir des investissements correspondant à une capacité de production permettant de satisfaire les hypothèses moyennes de demande faites pour chaque catégorie d'animaux. Le coût de ces investissements est d'environ 76 millions de francs. En fait, compte tenu des emprunts à contracter, les charges totales entraînées par la construction d'installations à amortir sur 20 ans s'élèvent à 110,84 millions de francs.

Qu'est cette offre ? $X = \{x_1, x_2 \dots x_n\}$. C'est donc une capacité de production

— le pb n'est posé, en page 5, que pour $D \geq 0$.
Ce n'est pas la "demande" qui est répartie, c'est l'offre

En théorie, cela ne conduirait-il à certaines contraintes ? N'a-t-on considéré, par hypothèse simplificatrices, que les substitutions sont possibles ?

N'est-il pas possible, sans compliquer énormément, d'admettre des maxima pour les x_i ?

Cette somme représente donc "l'enveloppe disponible" pour réaliser les investissements prévus (1). Elle correspond à une certaine structure de transformation. La question posée est de savoir si cette structure est la meilleure possible, c'est-à-dire, si les niveaux souhaitables des différentes activités, compte tenu des ressources financières et de la valeur des principaux paramètres qui caractérisent le système, sont ceux qui optimisent la fonction d'objectif retenue. Les calculs ont été effectués dans deux hypothèses, dans la première nous avons supposé que la demande était égale ou inférieure à l'offre, dans la seconde qu'elle lui était supérieure.

La prise en considération de la demande et l'existence d'une contrainte limitant la capacité de production des installations peuvent, en effet, conduire à trois situations différentes suivant que la demande est inférieure, égale, ou supérieure à l'offre. Si les deux premières situations ne posent pas de problème d'organisation, il en va différemment de la troisième. Dans ce dernier cas, il s'agit de répartir cette demande au mieux des intérêts de l'entreprise. La polyvalence de certaines installations (locaux de réfrigération, installation de stockage, ateliers de découpe etc ...) ainsi que la possibilité de renforcer une équipe avec du personnel travaillant, par exemple, sur une autre chaîne, rend possible, pour certains produits et entre certaines limites des substitutions d'activité.

Le tableau 1 regroupe les valeurs des principaux paramètres du système ainsi que les niveaux d'activités tels qu'ils résultent des calculs effectués.

(1) Parcs de stabulation, chaînes d'abattage, locaux de réfrigération, salles de traitement du 5° quartier, ateliers de découpe etc ...

investissements dans quoi ?
usine de transformation ? ←

ou supposées distribuées ? →

Tableau n°1 - Valeurs des principaux paramètres de l'ensemble spécialisé au niveau de la transformation de produits

Paramètres \ Catégorie d'animaux		bovins adultes	jeunes bovins	veaux de boucherie	porcs
Moyenne journalière de la demande aléatoire	D > 0	70	20	300	350
	D = 0	65	15	240	300
Coût unitaire d'investissement (en Francs)		7,40	7,40	2,10	1,50
Marge brute réalisée par animal (1) (en Francs)		(112,00) 160,00 (208,00)	(98,00) 140,00 (182,00)	(30,00) 42,50 (55,00)	(9,00) 18,00 (27,00)
Niveaux d'activité	D > 0	69	18	292	192
	D = 0	66	15	243	291

Des résultats obtenus, il ressort que, dans le cas ou la demande est supérieure à la capacité de production, l'ajustement ex-post se fait au détriment de la production porcine. Les demandes pour les bovins adultes, les jeunes bovins et les veaux sont satisfaites à quelques unités près.

Lorsque que la somme des valeurs moyennes des différentes demandes peut être satisfaite à partir d'installations existantes ou de celles qui seront réalisées avec les ressources financières disponibles, les niveaux d'activités ne sont pas significativement différents des besoins exprimés.

Il est intéressant de remarquer que les deux séries de demandes ne sont pas entre elles dans les mêmes rapports que les niveaux correspondants de production. Assez curieusement, on constate que l'activité porc qui représentait 42,3 % de la demande lorsque celle-ci était supérieure à l'offre et en représente 97% lorsque elle égale à la capacité de production des installations et, dans ce dernier cas, se situe à un niveau plus élevé : 291 animaux contre 192.

(1) Les marges unitaires obtenues pour chaque catégorie d'animaux sont distribuées suivant des lois normales. Les valeurs entre parenthèses représentent les limites inférieures et supérieures à l'intérieur desquelles se trouvent 95 % des résultats observés.

Pb.

Dans quelle mesure peut-on admettre la substitution LAIT - VIANDES diverses au niveau de l'usine de transformation ?

b - L'équilibre lait-viande dans un ensemble polyvalent

Le modèle utilisé pour déterminer l'équilibre quantités-prix qui doit s'établir, entre différentes catégories de viande, au sein d'un abattoir industriel peut être élargi à d'autres activités. Nous nous proposons, ici, d'y faire figurer le lait. En fait, il s'agit moins d'ajouter une variable supplémentaire à un modèle qui peut en contenir un très grand nombre, que de donner une dimension nouvelle à l'étude entreprise. Si les caractéristiques technico-économiques du lait sont très différentes de celles de la viande, il n'en demeure pas moins que ces deux productions, encore étroitement liées au sein de la plupart des exploitations agricoles et plus ou moins substituables, posent des problèmes d'équilibre difficiles à résoudre. Nous nous proposons d'en aborder quelques aspects au niveau d'un ensemble agro-industriel. Celui qui, a servi de cadre à l'étude est un ensemble fictif constitué par le "groupe viande" que nous venons d'analyser et par la branche lait d'une importante coopérative. Les raisons qui ont motivé ce choix sont les suivantes. Disposant d'une information détaillée sur le "groupe viande", il était intéressant de voir comment, dans le cadre du modèle étudié, le système qu'il constitue réagirait à l'adjonction d'une activité laitière. Pour la même raison, il paraissait intéressant de voir ce qui apporterait à un ensemble dont le lait constitue la production essentielle, une activité viande très développée (1).

Au cours de l'exercice 1968-1969, la demande moyenne de lait a été de 505 897 litres par jour. Cette demande correspond à la production d'environ 6 000 vaches ce qui équivaut, journellement, à la production annuelle de 163 d'entre elles, d'un rendement moyen de 3 100 litres. Il est, en effet, nécessaire pour faire des comparaisons entre les différents produits collectés de transformer le lait en équivalents vaches laitières. Cette assimilation d'une production journalière de 6 000 vaches laitières à la production annuelle moyenne de 163 peut se faire, sans inconvénient, au niveau de la transformation ; le temps de "fabrication" étant très faible, du même ordre de grandeur pour tous les produits collectés et négligeable par rapport à celui de la production proprement dite.

---

(1) Nous insistons sur le fait qu'il ne s'agit pas, ici, d'étudier les modalités et les conséquences d'une fusion, mais plus simplement d'analyser l'équilibre d'un système dont on fait varier quelques paramètres (prix, demande etc ...).

Le coût d'investissement par litre de lait traité a été calculé en tenant compte des transformations que celui-ci subit dans l'usine. Celles-ci sont d'ailleurs limitées puisqu'il n'est fabriqué que du beurre et de la poudre de lait Spray, Hatmaker ou réengraissée qui sert à faire des aliments d'allaitement pour veaux. Par vache, le coût d'investissement est de 28,8 francs. Quant à la marge brute obtenue par litre de lait, elle s'est élevée à 0,085 francs pour l'exercice 1968-1969, soit 263,50 francs par vache.

Le tableau n°2 regroupe les valeurs des différents paramètres utilisés et les résultats obtenus. Comme précédemment, nous avons distingué deux cas suivant que la demande est supérieure ou égale à l'offre.

Tableau n°2 - Valeurs des principaux paramètres de l'ensemble polyvalent. au niveau de la transformation des produits

Paramètres \ Catégorie d'animaux		bovins adultes	jeunes bovins	veaux de boucherie	Porcs	vaches laitières
Moyenne journalière de la demande aléatoire	$D > 0$	70	20	300	350	175
	$D = 0$	65	15	240	300	163
Coût unitaire d'investissement (en Francs)		7,40	7,40	2,10	1,50	28,8
Marge brute réalisée par animal (en Francs)		(112,00) 160,00 (208,00)	(98,00) 140,00 (182,00)	(30,00) 42,50 (55,00)	(9,00) 18,00 (27,00)	263,50
Niveaux d'activité	$D > 0$	72	20	303	340	153
	$D = 0$	70	17	250	305	160

Lorsque la demande est supérieure à l'offre, les différentes activités s'établissent à des niveaux qui correspondent sensiblement aux besoins exprimés, à l'exception toutefois de la production laitière dont le niveau est beaucoup plus faible que celui de la demande correspondante.

Lorsque la somme des valeurs moyennes des différentes demandes est égale à la capacité de production des installations actuelles ou prévues. Les niveaux d'activité ne sont pas significativement différents des besoins exprimés.

B - LA SENSIBILITE DU SYSTEME AUX VARIATIONS DES PRINCIPAUX PARAMETRES QUI LE DEFINISSENT

Dans ce qui précède, le niveau d'équilibre des différentes activités a été déterminé en donnant aux paramètres du système les valeurs les plus probables. Il est, toutefois, bien évident que celles-ci sont susceptibles de varier dans les limites plus ou moins larges. Les réactions du système aux variations des prix, de la demande, ainsi qu'à celles des ressources financières disponibles, permettent d'apprécier la stabilité de l'ensemble étudié, par rapport aux paramètres qui le définissent.

1 - La sensibilité du système aux variations des prix

Le modèle proposé permet de déterminer l'équilibre simultané qui, pour différents niveaux de prix, s'établit entre les produits. Dans ces conditions, il est possible de construire des courbes d'offre qui traduisent les sensibilités respectives de ces produits aux variations de leurs marges et à celles des produits concurrents. Cette sensibilité du système sera analysée dans les deux ensembles étudiés.

a - La sensibilité aux prix de l'ensemble spécialisé

La prise en considération de la demande et l'existence d'une contrainte limitant la capacité de production des installations peuvent conduire à trois situations différentes suivant que la demande est inférieure, égale ou supérieure à l'offre, c'est-à-dire à la capacité de production des installations.

α) La demande est égale à la capacité de production

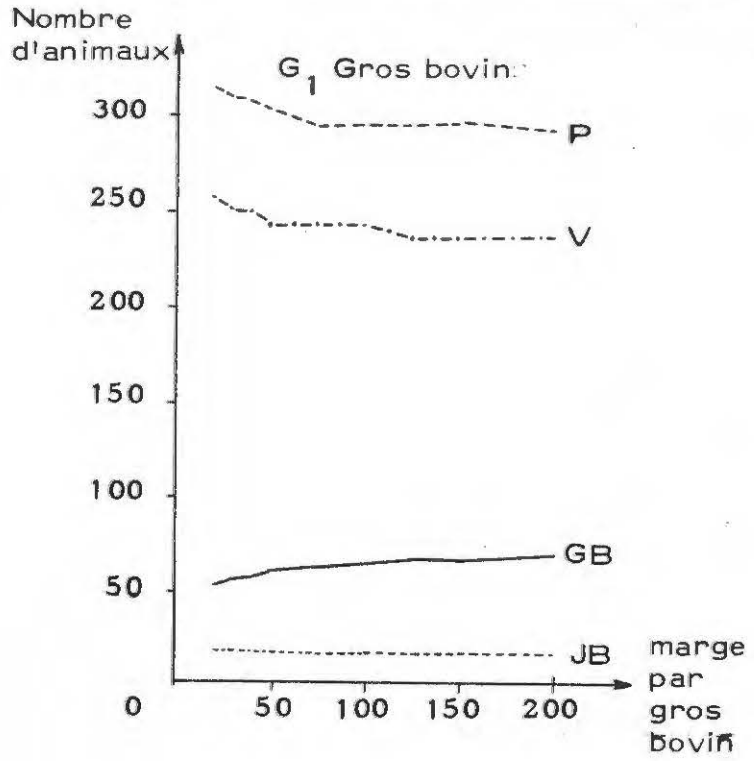
Les graphiques 1, 2, 3, 4 donnent l'évolution des quantités offertes de gros bovins, de veaux, de jeunes bovins, et de porcs en fonction des marges réalisées et pour différentes valeurs des autres paramètres du système. Ils mettent en évidence les substitutions possibles des différentes activités. Pour un certain éventail des valeurs prévisibles de la demande et des marges réalisables, le modèle permet de déterminer le niveau souhaitable des différentes activités, et par conséquent, dans une optique d'investissement, la capacité de production des installations correspondantes.

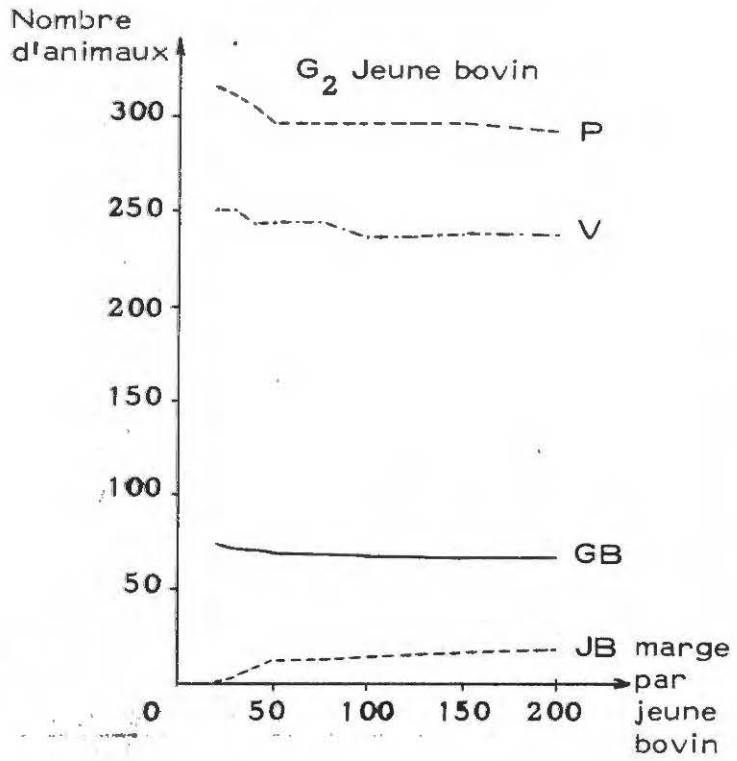
Voir remarque sur p. 21

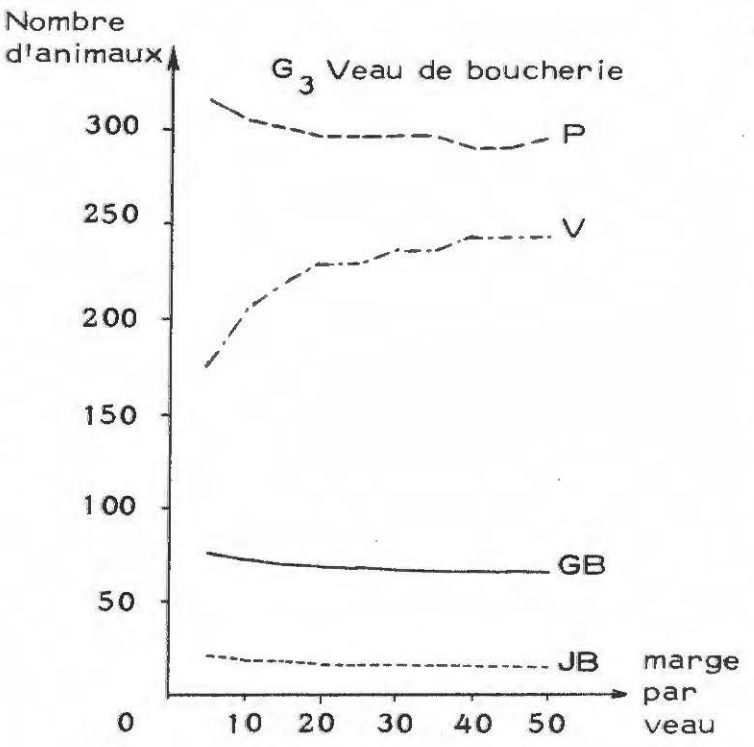
Courbes d'offre des produits transformés dans l'ensemble spécialisé

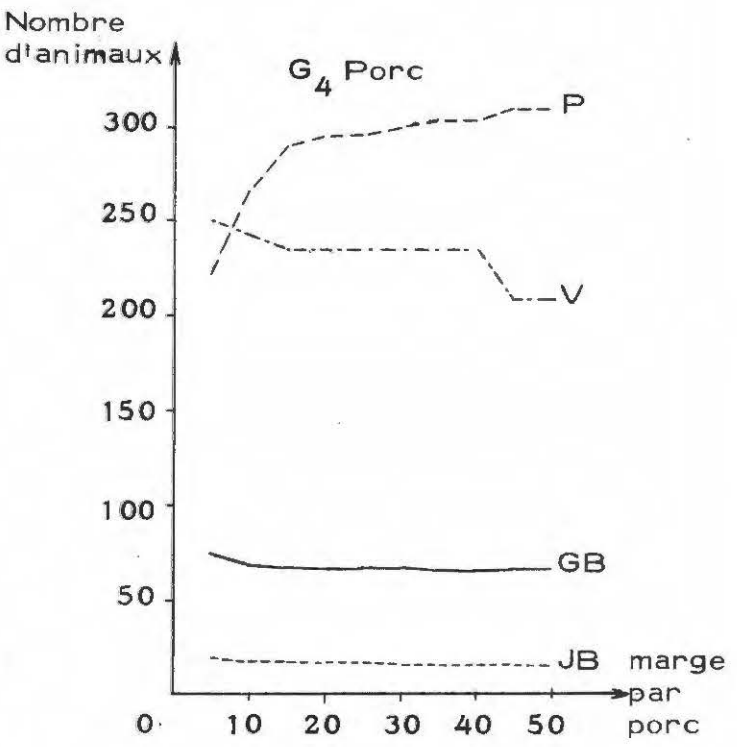
($\sum$ demandes = capacité globale de production)

Effets des variations de la marge réalisée par





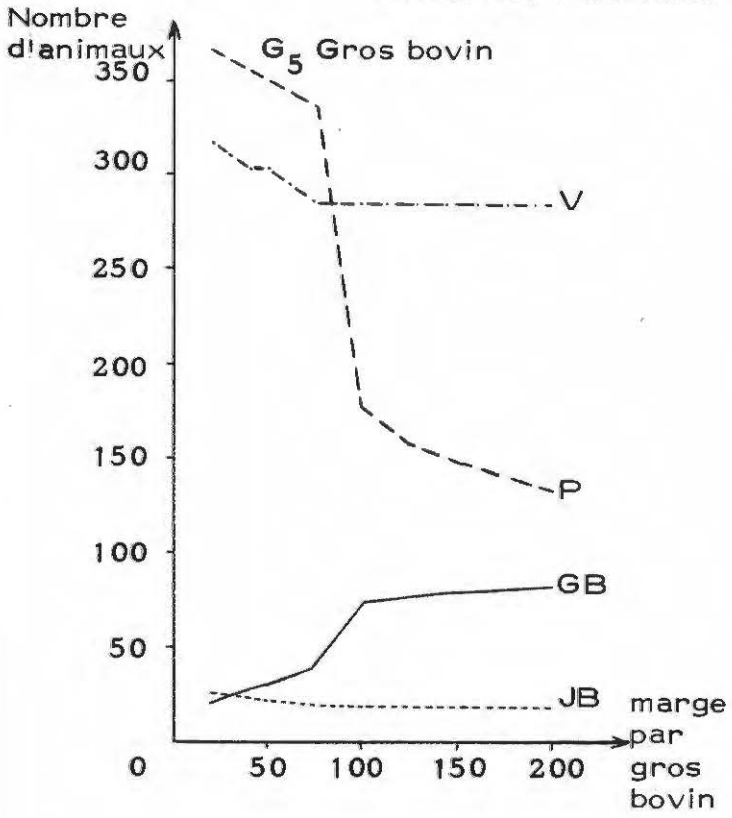


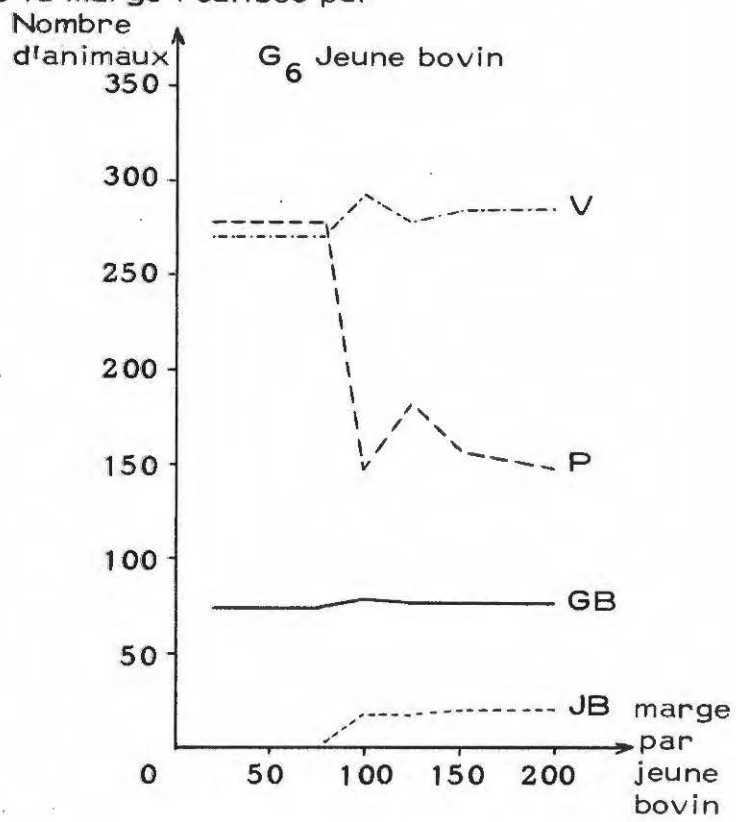


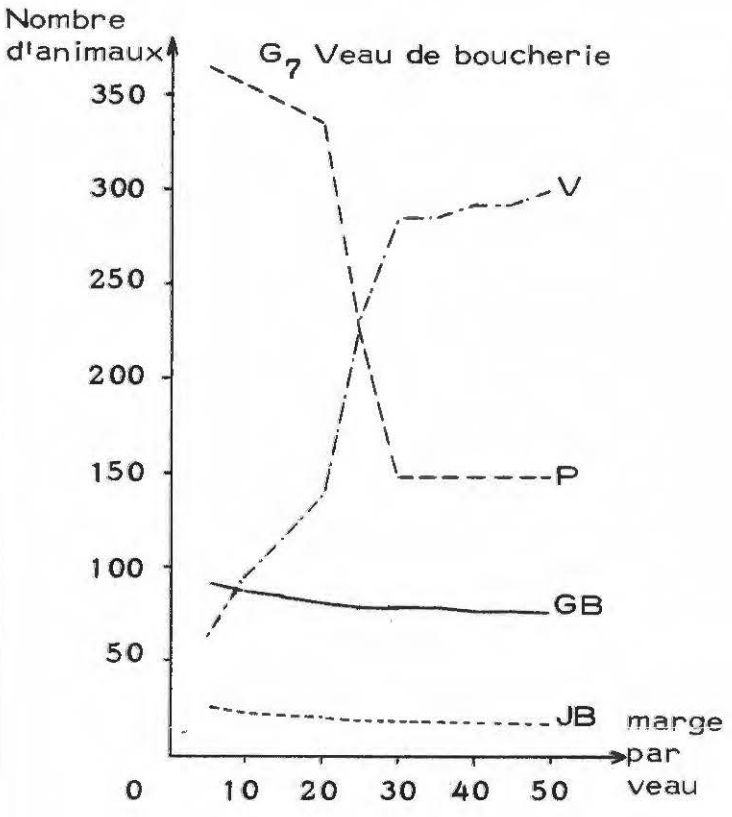
Courbes d'offre des produits transformés dans l'ensemble spécialisé

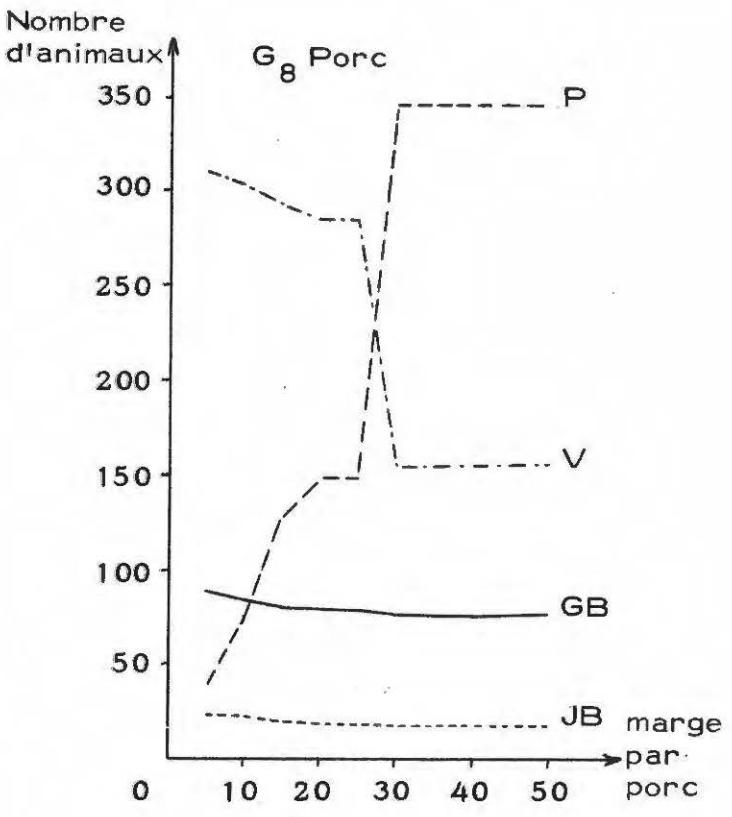
(Σ demandes > capacité globale de production)

Effets des variations de la marge réalisée par









Il apparaît que la sensibilité du système par rapport aux variations des marges est relativement faible lorsque la somme des valeurs moyennes des différentes demandes correspond à la capacité de production de l'entreprise. Les graphiques 1, 2, 3 et 4 montrent, en effet, qu'une augmentation importante des marges n'entraîne généralement qu'un accroissement assez faible des quantités offertes. C'est ainsi, par exemple, que dans le système illustré sur le graphique 1, une variation de 180,00 francs de la marge réalisée par gros bovins, se traduit, seulement par une augmentation de l'offre de 15 animaux. Dans le même temps, les offres de jeunes bovins, de veaux et de porcs diminuent, respectivement de 4,21 et 55 unités. On remarque que l'activité de transformation "jeunes bovins" n'apparaît pas pour des marges unitaires inférieures à 20,00 francs. Les graphiques qui illustrent les différentes analyses montrent, également, qu'après une phase de variation, les quantités offertes se stabilisent. Les courbes représentatives tendent à devenir asymptotique à la droite qui matérialise la valeur moyenne de la demande aléatoire qui se manifeste pour chaque catégorie d'animaux.

β) La demande est supérieure à la capacité de production

Les graphiques 5, 6, 7 et 8 schématisent l'évolution des quantités offertes en fonction des marges réalisées lorsque la somme des valeurs moyennes des différentes demandes est supérieure à la capacité de production des installations. Ces graphiques mettent en évidence la sensibilité du système par rapport aux variations des marges bénéficiaires. A titre d'exemple, nous avons regroupé dans le tableau ci-dessous les conséquences d'une même variation de la marge réalisée par gros bovin lorsque la demande est égale, supérieure ou inférieure à la capacité de production (1).

(1) Les caractéristiques de cette demande sont les suivantes :

	Bovins adultes	Jeunes bovins	Veaux de boucherie	Porcs
Marge journalière de la demande	80	20	300	350

Tableau n° 3 - Variation des quantités offertes en fonction des marges réalisées lorsque la demande est égale, supérieure ou inférieure à l'offre

	Marge réalisée par gros bovins (en F)	Gros bovins	Jeunes bovins	Veaux de boucherie	Porcs
Demande =	20,00	53	19	257	315
Offre	200,00	68 (+28,3 %)	15 (-21,0 %)	236 (-8,2 %)	291 (-7,6 %)
Demande >	20,00	20	25	317	365
Offre	200,00	82 (+ 3,10%)	19 (-24,0 %)	285 (10,1 %)	133 (-63,6%)
Demande <	20,00	74	21	190	296
Offre	200,00	78 (+ 5,4 %)	20 (-4,8 %)	183 (33,7%)	291 (-1,6)

Les graphiques et le tableau mettent en évidence la grande sensibilité de l'offre par rapport aux prix lorsque la demande est supérieure à la capacité de production du système. Cette sensibilité est beaucoup plus faible lorsque la capacité est égale à la valeur moyenne de la demande (1), elle tend à devenir négligeable lorsque la demande est inférieure à l'offre. Tout se passe comme si une capacité de production supérieure ou égale à la demande était une condition essentielle de stabilité. Si cette condition n'est pas satisfaite ex-ante, et bien qu'elle le soit nécéssairement ex-post, l'offre est très sensible aux variations des marges ; dans le cas contraire, elle ne l'est pas ou très peu.

Ces résultats mettent en évidence le fait que des conditions de vente favorables à un produit peuvent n'avoir que de faibles conséquences sur les quantités offertes. Par contre, les effets indirects qui se manifestent sur l'offre des autres produits peuvent ne pas être négligeables, et, éventuellement, contrarier les résultats escomptés au niveau de l'un d'eux.

La relative élasticité de l'offre lorsque la demande est supérieure à la capacité de production ne signifie pas qu'à l'intérieur du domaine de variation exploré, il n'existe aucune zone de stabilité. Le graphique 5 montre, par exemple, que pour des marges supérieures à 100,00 francs, l'offre des gros bovins est peu élastique. On constate, également, que si l'élasticité croisée de l'offre de porc, par rapport aux variations de la marge réalisée sur

(1) L'apparente exception que l'on constate pour les jeunes bovins s'explique par un niveau de demande très faible. Une variation en plus ou en moins de quelques unités semble, de ce fait, importante en valeur relative

~~est-il possible et valable d'etudier ce cas compte tenu de (1)~~

les gros bovins, est assez importante, celles des veaux et des jeunes bovins est très faible, tout au moins, à partir d'une marge unitaire de 75,00 francs et dans le cas du système étudié. Les courbes d'offre figurant sur le graphique 6 montrent que celles-ci ne sont pas toujours uniformément croissantes ou décroissantes. Des fluctuations de sens contraires peuvent affecter une même courbe. C'est ainsi, par exemple, que l'évolution de l'offre de porcs, en fonction de la marge réalisée par jeune bovin, se caractérise par un palier auquel succède une décroissance très rapide, puis une remontée suivie d'une chute qui s'amortit progressivement.

Bien que l'on ne puisse généraliser cette constatation, on observe assez fréquemment, trois phases dans l'évolution de l'offre d'un produit. A une période de relative stabilité succède une phase d'évolution rapide qui se prolonge par une phase de stabilité. Lorsque la marge augmente la courbe d'offre tend à devenir asymptotique à la droite qui représente la valeur moyenne de la demande pour le produit correspondant.(1).

Les variations de l'offre qui résultent d'une modification des prix conduisent à se demander si pratiquement, les responsables de l'entreprise peuvent adapter la production à l'évolution souhaitable. Il semble que oui, tout au moins dans le cadre d'un abattoir industriel. En effet, la polyvalence de certaines installations (locaux de réfrigération, installation de stockage, ateliers de découpe etc...) et la possibilité de renforcer une équipe avec du personnel travaillant, par exemple, sur une autre chaîne rend possible entre des limites assez larges, des substitutions d'activité.

α- la demande est inférieure à la capacité de production.

Les graphiques 9, 10, 11 et 12 illustrent ce cas. On constate que les courbes d'offre sont sensiblement parallèles aux droites qui représentent respectivement, les valeurs moyennes des différentes demandes. Ces courbes mettent en évidence l'inélasticité de l'offre par rapport aux marges et, par conséquent, la grande stabilité du système étudié.

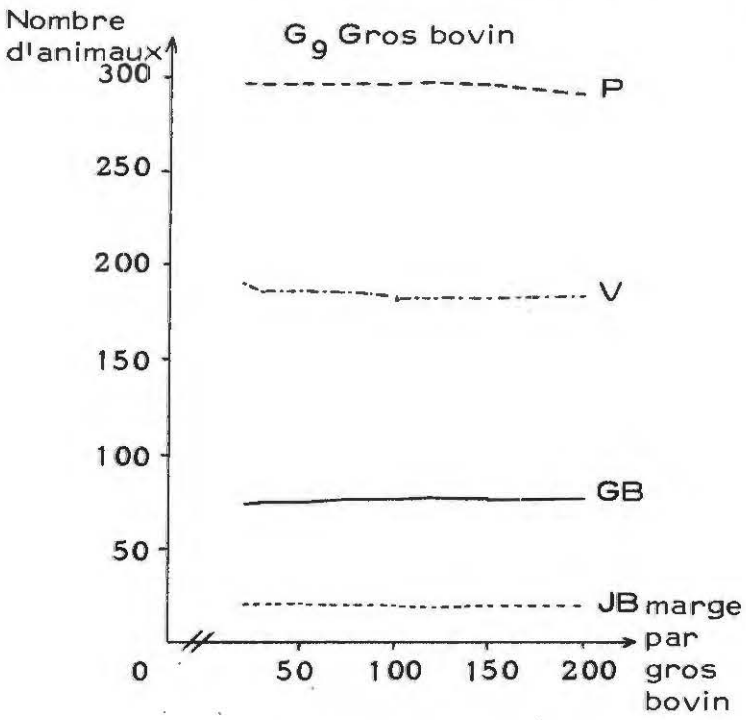
---

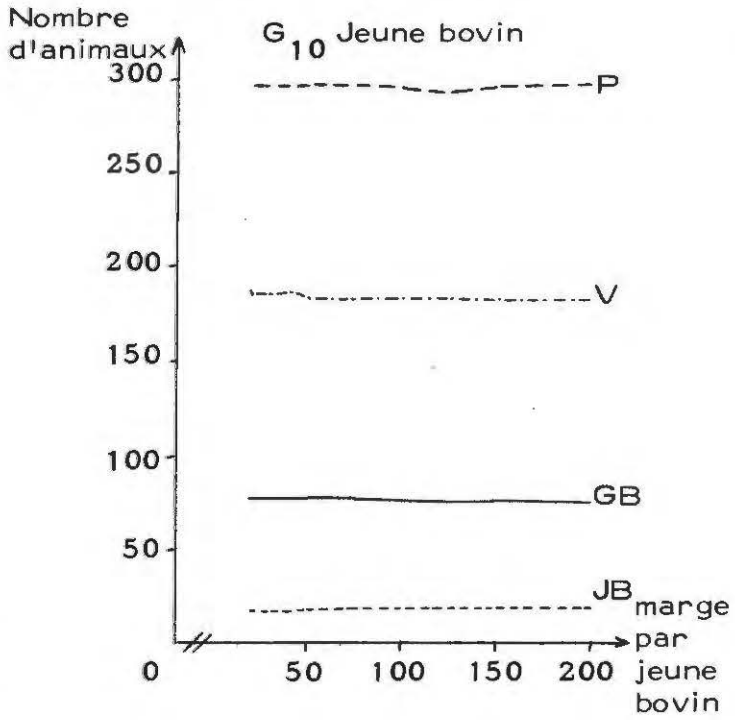
(1) Dans le domaine de variation étudié

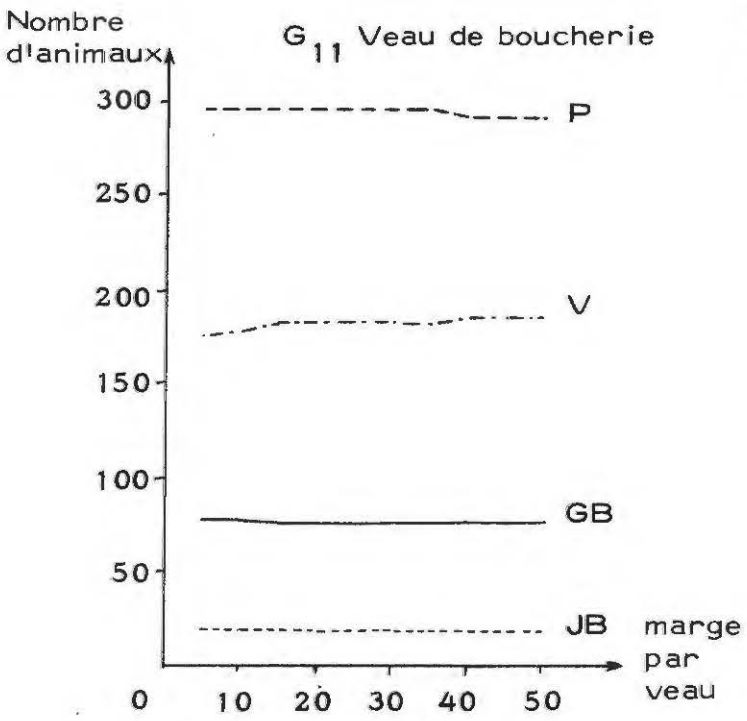
Courbes d'offre des produits transformés dans l'ensemble spécialisé

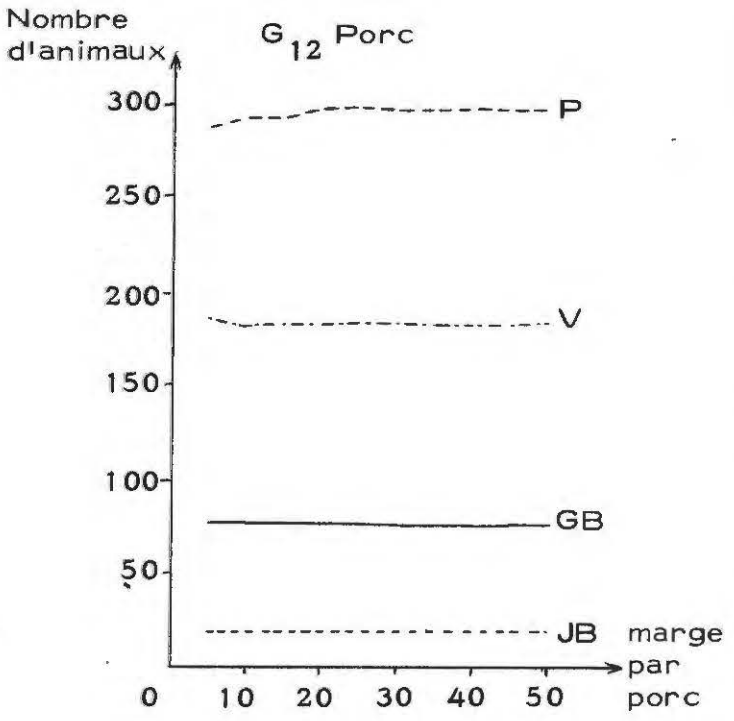
(Σ demandes < capacité globale de production)

Effets des variations de la marge réalisée par









b - la sensibilité aux prix de l'ensemble polyvalent

Nous distinguerons deux cas suivant que la demande est égale ou supérieure à la capacité de production.

α)La demande est égale à la capacité de production.

Les graphiques G_{13}, G_{14}, G_{15}, G_{16} et G_{17} permettent de suivre l'évolution des différentes activités en fonction des marges réalisées, respectivement, sur les bovins adultes, les jeunes bovins, les veaux de boucherie, les porcs et les vaches laitières, lorsque la somme des demandes moyennes qui se manifestent pour ces productions peut être satisfaite dans les installations qu'autorisent les ressources financières disponibles.

A l'examen de ces graphiques, on constate, d'une manière générale, que la sensibilité de l'offre par rapport aux prix est très faible, voire négligeable. A l'exception, néanmoins, pour les veaux et surtout pour les porcs, d'une zone qui correspond aux valeurs les plus faibles et dans laquelle, à une variation des marges,correspond une sensible augmentation des quantités offertes. En ce qui concerne plus particulièrement la production laitière, une augmentation de huit centimes de la marge réalisée par kilo de lait traité n'entraîne qu'une augmentation de 12 400 litres de l'offre journalière soit un taux d'accroissement de 2,5%

β) La demande est supérieure à la capacité de production

Contrairement à ce que nous avions constaté dans l'ensemble spécialisé, une demande globale supérieure à la capacité de production n'a pas pour conséquence de rendre le système instable c'est-à-dire sensible aux variations des prix. C'est ce que mettent en évidence les graphiques G_{18}, G_{19}, G_{20}, G_{21} et G_{22} qui donnent l'évolution des quantités offertes en fonction des marges réalisées. Cette évolution est pratiquement la même que celle constatée précédemment. Elle est seulement un peu plus accentuée pour les veaux et pour les porcs dans la zône des faibles marges. On enregistre, également, sur le dernier graphique, un décrochement plus accentué de l'activité porcine pour des marges élevées obtenues sur le lait. Il apparaît, par conséquent, à l'examen des courbes d'offre, que l'activité laitière est un facteur de stabilisation extrêmement important. L'analyse des quantités offertes en fonction de la demande nous permettra de préciser ce point.

Qu'est ce que cela signifie ?

$$\begin{cases} \sum a_i x_i = A \\ \text{et } y_i = x_i \end{cases} \longrightarrow \text{pour tout } i$$

ou bien seulement $y_i = x_i$ pour tout i

ou bien $\sum y_i = \sum x_i$

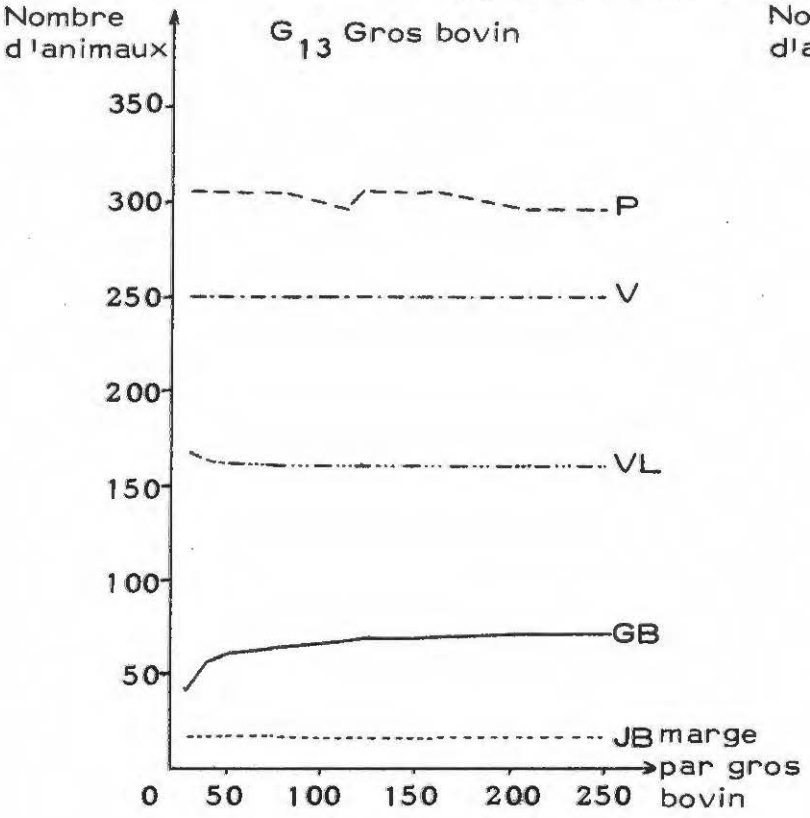
ou

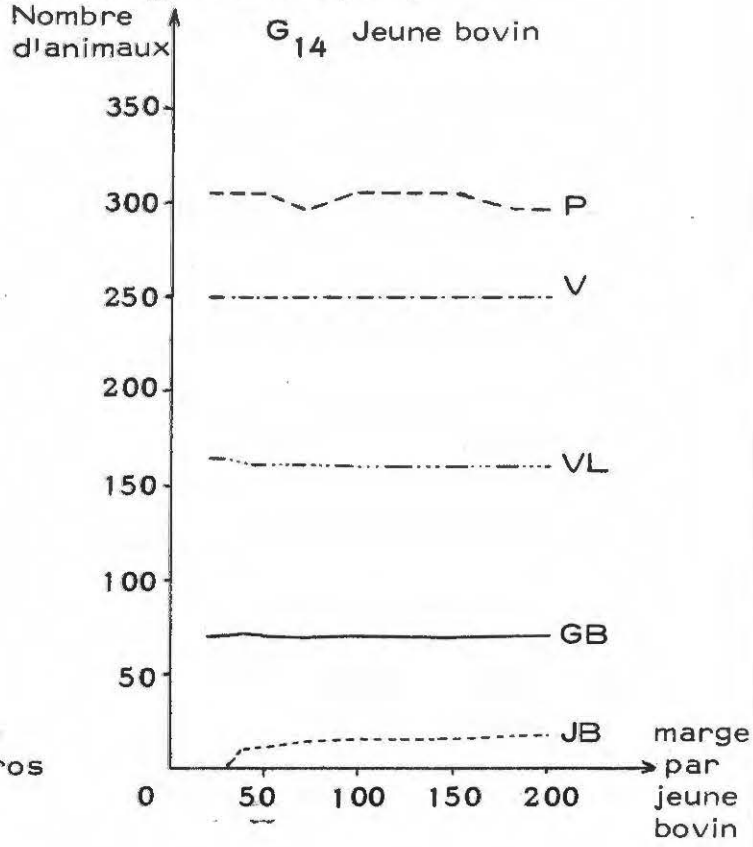
$$\boxed{\begin{cases} \sum y_i = \sum x_i \\ \sum a_i x_i = A \end{cases}}$$

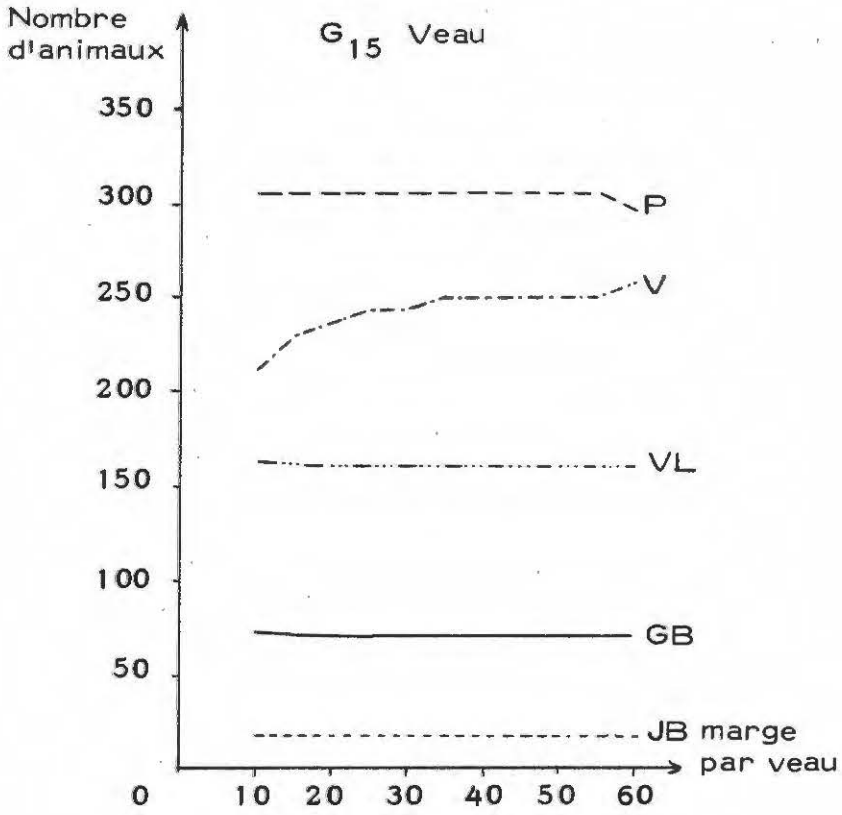
Courbes d'offre des produits transformés dans l'ensemble polyvalent

(Σ demandes = Capacité globale de production)

Effets des variations de la marge réalisée par :



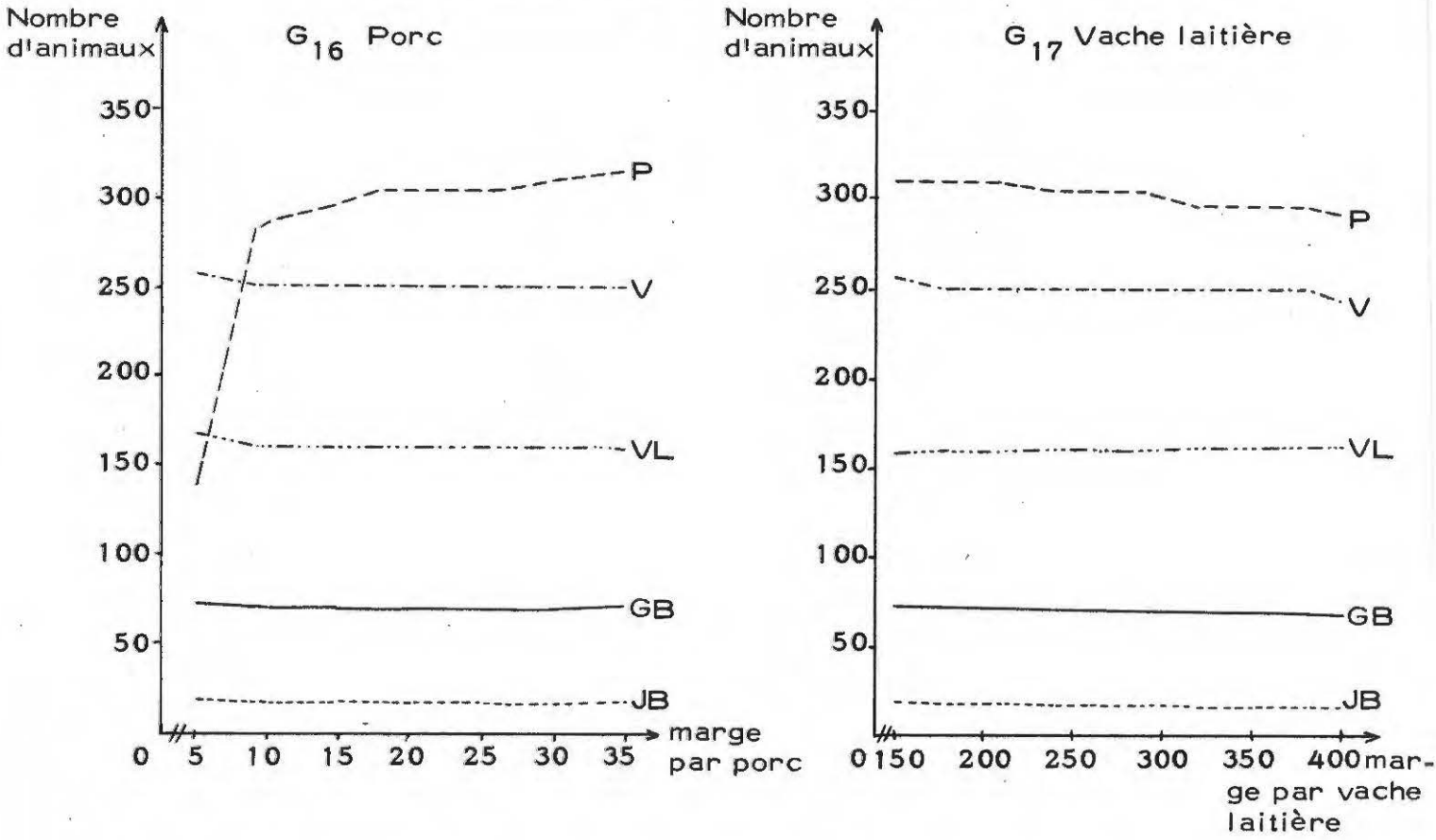




Courbes d'offre des produits transformés dans l'ensemble polyvalent(suite)

(Σ demandes = capacité globale de production)

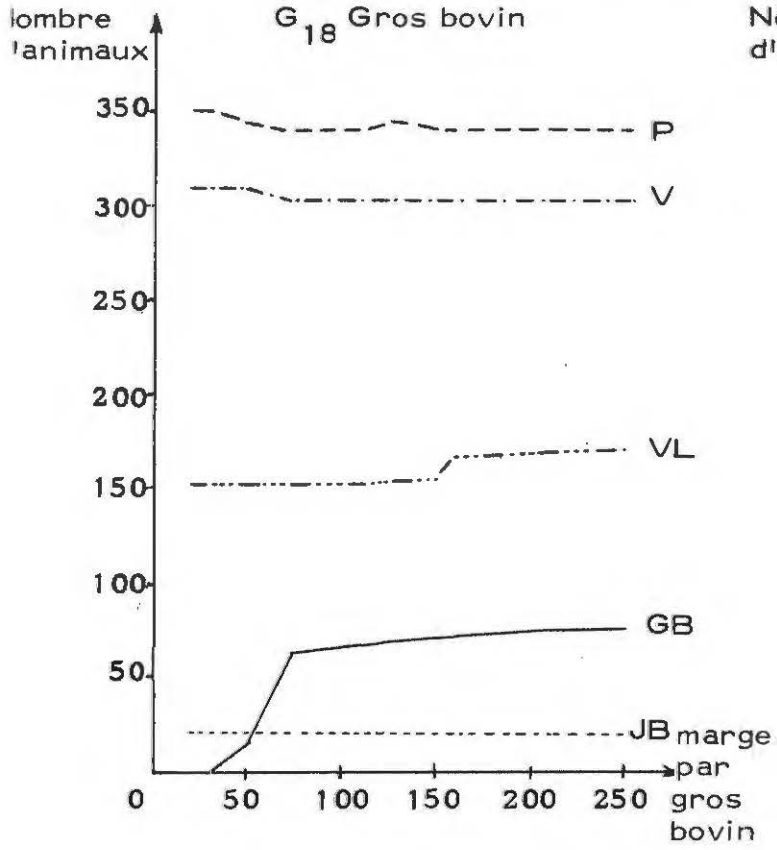
Effets de variation de la marge réalisée par :

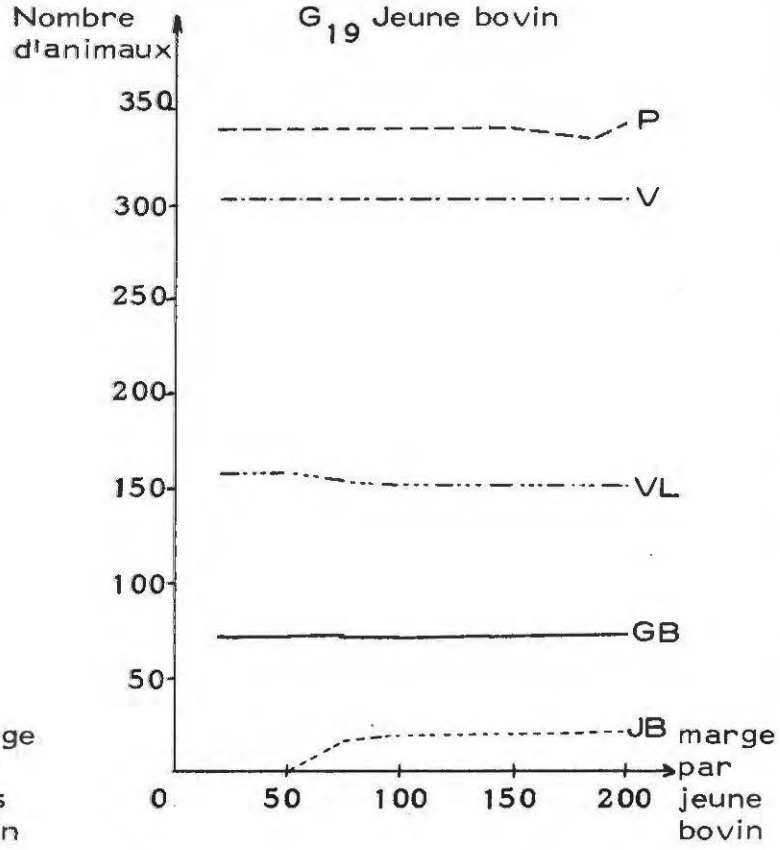


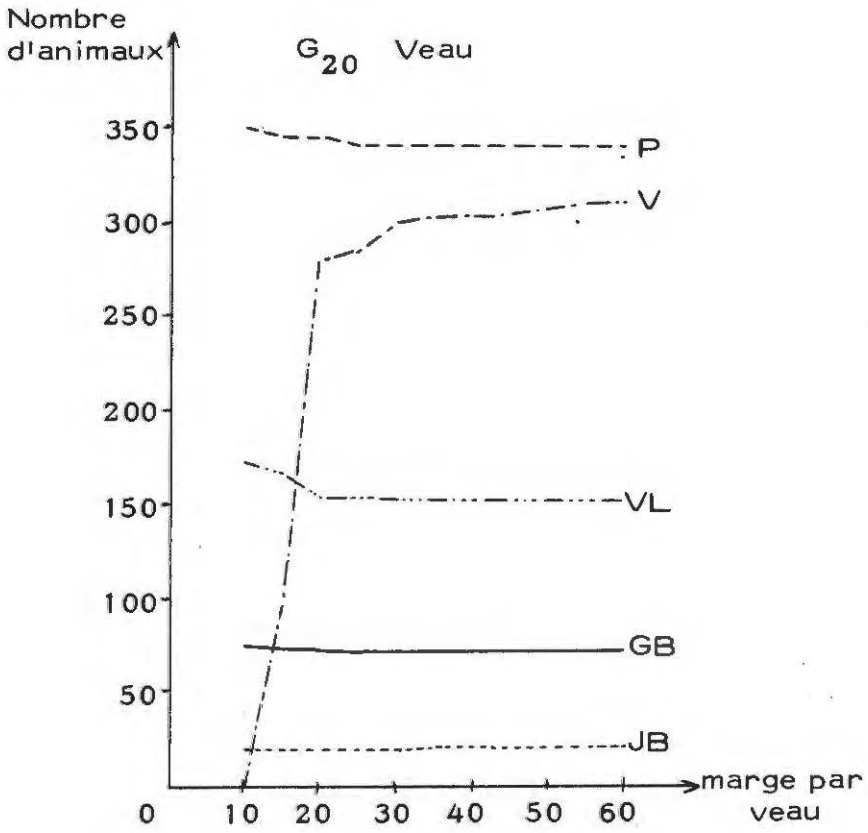
Courbes d'offre des produits transformés dans l'ensemble polyvalent

(Σ demandes > capacité globale de production)

Effets des variations de la marge réalisée par :

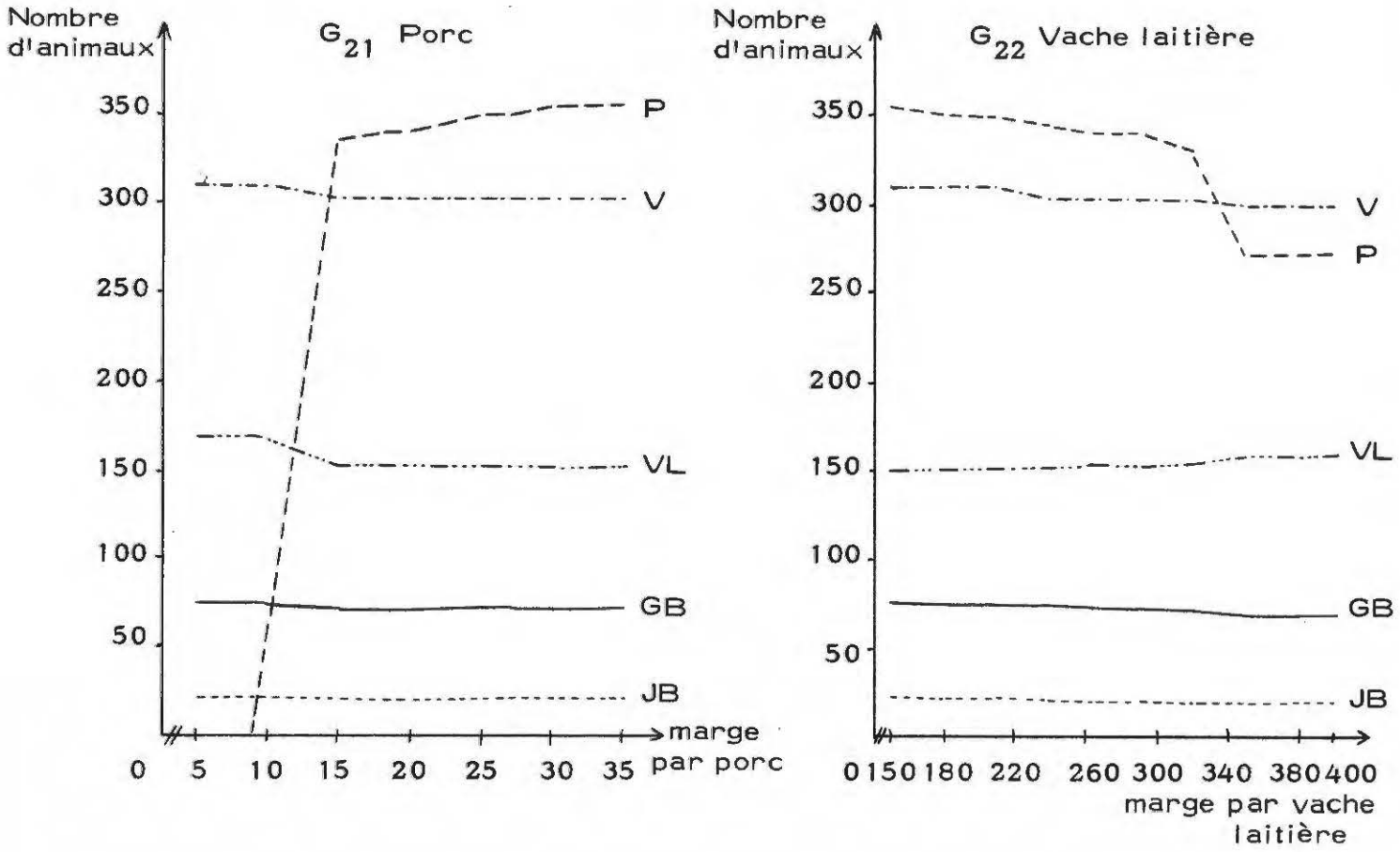






Courbes d'offre des produits transformés dans l'ensemble polyvalent
(Σ demandes > capacité globale de production)

Effets des variations de la marge réalisée par :



2 - La sensibilité du système aux variations de la demande

L'analyse des réactions du système aux variations de la demande se situe, essentiellement, dans une perspective d'investissement. Il s'agit de voir, comment, au niveau de la transformation, évoluent les niveaux d'activités lorsque varient les demandes qui se manifestent pour les différents produits. Pour certaines plages de prix, le système peut ne réagir que faiblement aux fluctuations des demandes, pour d'autres, au contraire, il peut être très sensible à leurs variations. Dans ce dernier cas, l'intérêt d'études de marchés très sérieuses est évident, car une erreur de prévision même relativement faible peut avoir des conséquences importantes sur la rentabilité future de l'entreprise.

a - La sensibilité d'un ensemble spécialisé aux variations de la demande

L'étude des réactions du système aux variations des marges bénéficiaires nous a déjà permis de mettre en évidence le rôle essentiel de la demande comme facteur de stabilité de l'entreprise. L'analyse de l'évolution des différentes productions lorsque varient leurs demandes respectives nous permettra de préciser ce point.

Les graphiques G_{23}, G_{24}, G_{25} et G_{26} permettent de suivre l'évolution souhaitable des différentes catégories d'animaux lorsque varie la demande qui se manifeste pour l'une d'entre elle. Les marges bénéficiaires sont fixées ainsi que les demandes des produits dont on étudie les quantités offertes lorsque la demande de l'un d'eux évolue.

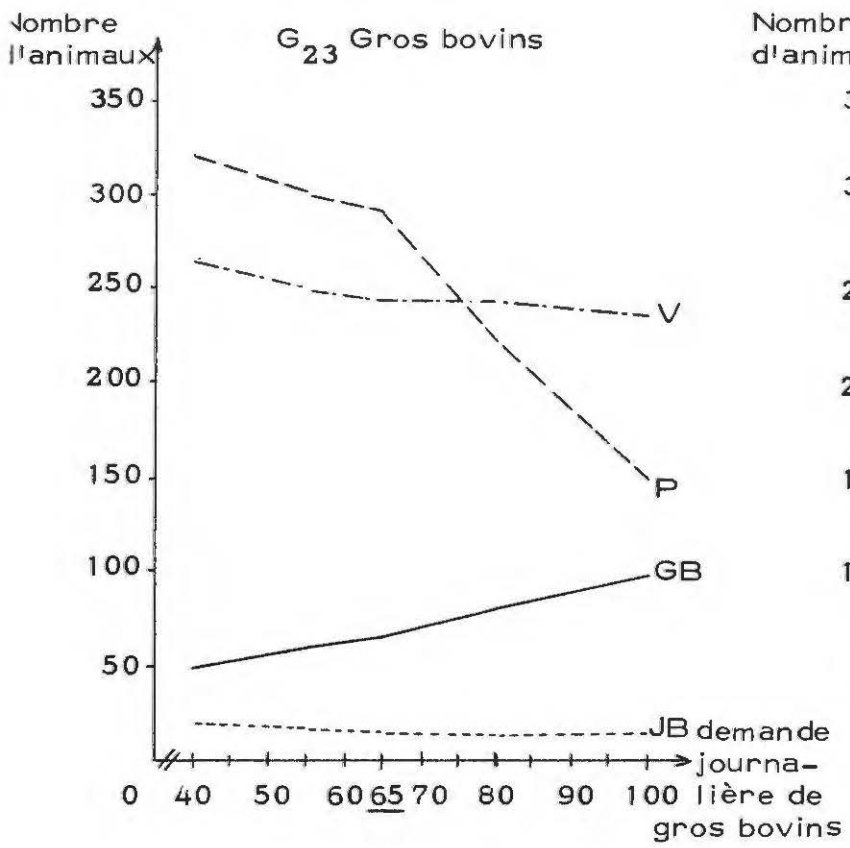
Sur chacun de ces graphiques, il est possible de distinguer deux parties situées de part et d'autre d'une droite parallèle à l'axe des ordonnées et dont l'absisse a pour valeur le niveau de demande (1) qui associé aux niveaux donnés des autres demandes sature la capacité globale de transformation du système. A gauche de cette droite, la demande est inférieure à l'offre, à droite elle lui est supérieure. A gauche de cette ligne, l'augmentation d'une production se fait au détriment de toutes les autres. A droite, la substitution est plus sélective. Certaines activités se stabilisent. C'est par exemple le cas des gros bovins (graphiques 24, 25 et 26) des jeunes bovins (graphiques 23, 25, 26)etc... D'autres, au contraire, comme le porc (graphiques 23, 24, 25) accélèrent leur décroissance. Quant aux productions dont on observe directement l'évolution en fonction de leurs propres marges: les gros bovins sur le graphique 23, les jeunes bovins sur le graphique 24, etc... On constate que leurs taux de croissance sont modifiés lorsque la demande est supérieure à l'offre. Ils sont augmentés pour certains ; c'est le cas des gros bovins, des jeunes bovins et des veaux, ralentis et même annulés pour le porc ; tout au moins dans le domaine d'observation étudié.

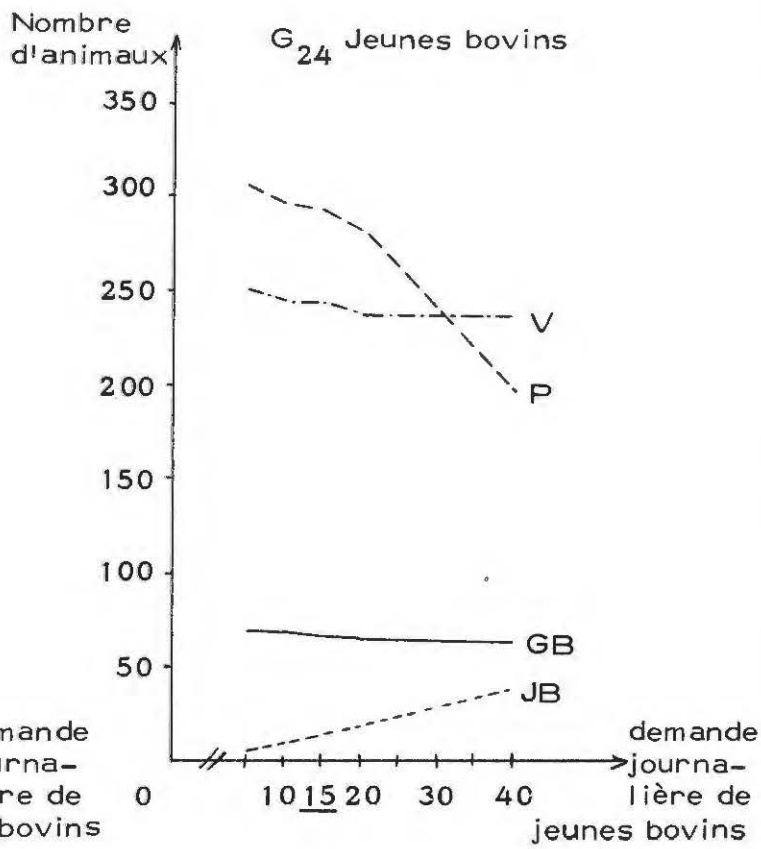
---

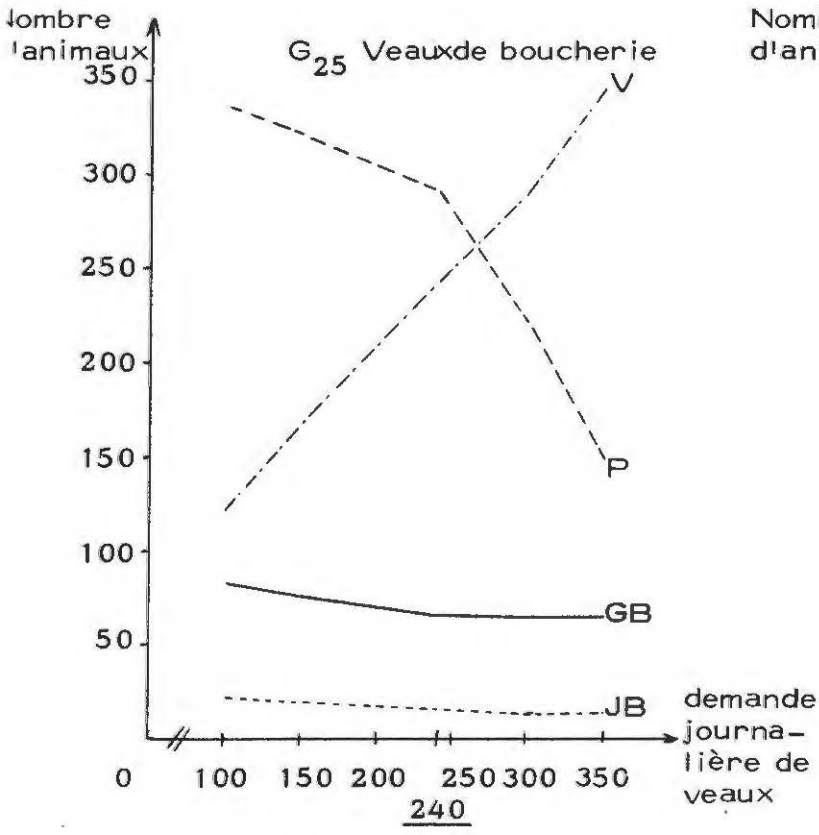
(1) valeur soulignée sur l'axe des absisses.

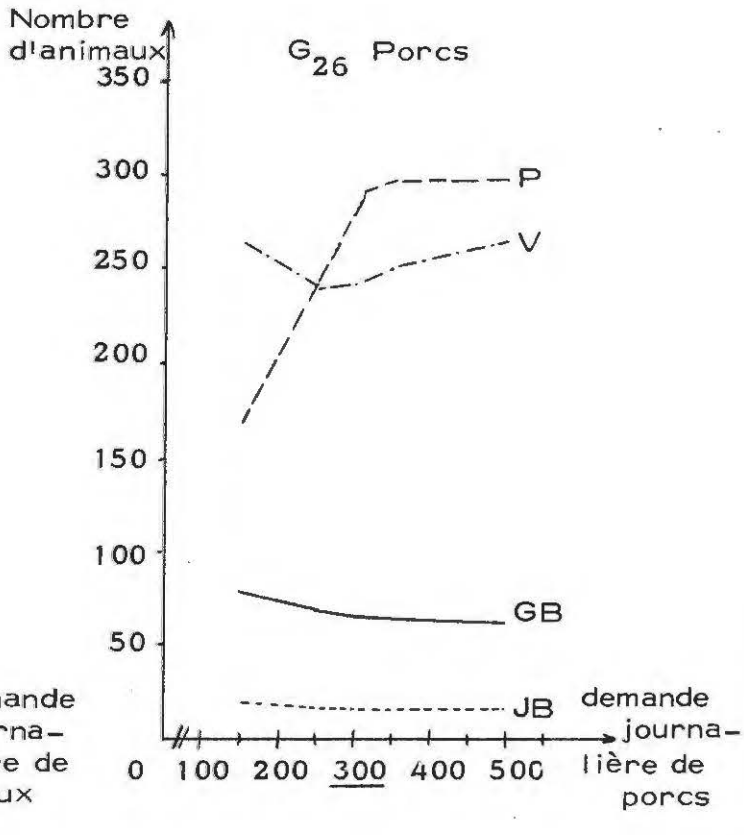
Evolution des quantités transformées en fonction de la demande dans l'ensemble spécialisé.

Effets des variations de la demande de :









Ces graphiques mettent en évidence la relative stabilité des productions bovines et l'instabilité de la production porcine. Si on fait varier, successivement, les demandes de bovins adultes, de jeunes bovins et de veaux, on constate que ces activités sont assez peu affectées par les variations de la demande de l'une d'entre elles. En fait, ces activités se stabilisent assez rapidement au niveau qui correspond à la valeur moyenne de la demande correspondante. Par contre, l'activité porc décroit très rapidement lorsque la demande de l'une quelconque des productions bovines augmente. Inversement, lorsque l'on étudie l'évolution des productions bovines en fonction de la demande de porcs (graphique G_{26}), on constate que ces activités sont assez peu affectées par l'évolution de cette demande et se stabilisent rapidement au niveau qui correspond aux valeurs moyennes respectives des demandes de ces produits. D'ailleurs dans les limites du champ de variation de sa demande, les effectifs de porcs se stabilisent, eux aussi, très rapidement. Le passage d'une demande journalière de 350 à 500 porcs n'affecte, pratiquement pas, le nombre souhaitable (environ 296), d'animaux traités. D'une manière générale, on constate que lorsque la demande qui se manifeste pour une catégorie de bovins est en augmentation, cet accroissement affecte très peu les effectifs des autres catégories de bovins. L'ajustement se fait au détriment des porcs. La plus grande instabilité de la production porcine s'explique, vraisemblablement dans le cas étudié par la relative faiblesse du rapport : $\frac{\text{marge réalisée}}{\text{coût de l'investissement}}$ comparé à ceux que l'on obtient pour les bovins.

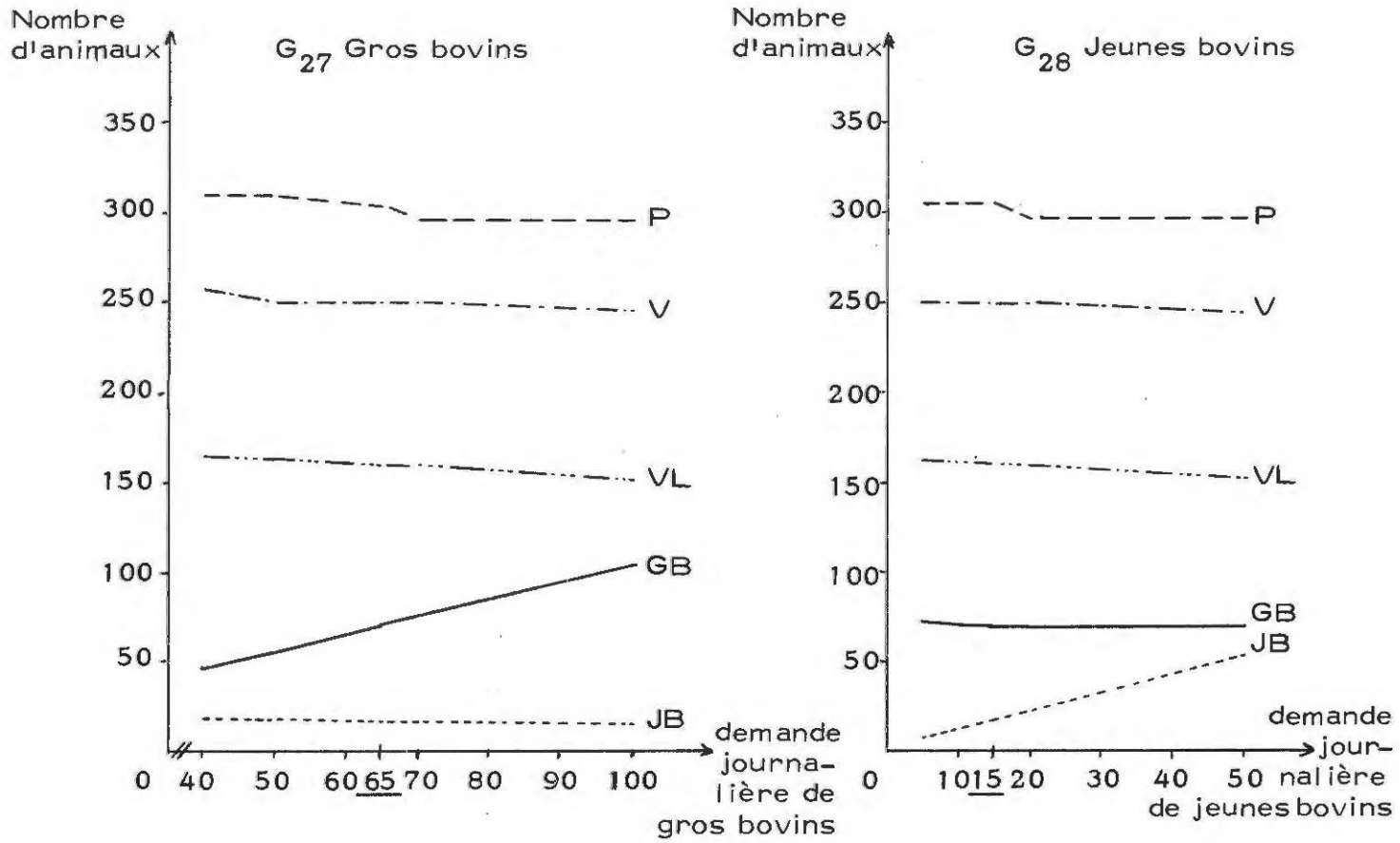
b - la sensibilité d'un ensemble polyvalent aux variations de la demande

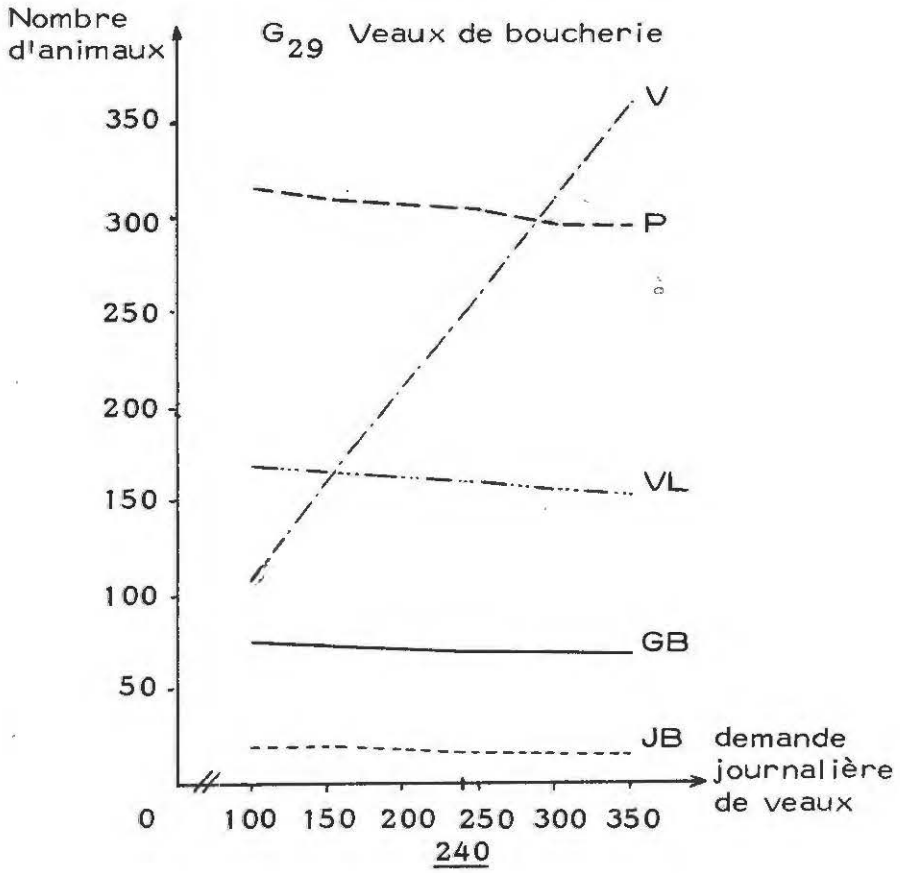
Les graphiques G_{27}, G_{28}, G_{29}, G_{30}, G_{31} permettent de suivre l'évolution souhaitable des effectifs de bovins adultes, de jeunes bovins , de veaux, de porcs et de vaches laitières, lorsque varie la demande qui se manifeste pour chacune de: ces catégories d'animaux.

Contrairement à ce que l'on a pu observer précédemment le passage d'une demande inférieure à la capacité de production, à une demande qui lui est supérieure n'a pas pour conséquence de modifier d'une manière sensible l'allure générale des évolutions. A l'exception toutefois, de ce que l'on constate sur le graphique 31. Au delà du point d'équilibre, on constate que, dans le domaine de variation étudié , toutes les productions se stabilisent.

Evolution des quantités transformées en fonction de la demande de l'ensemble polyvalent.

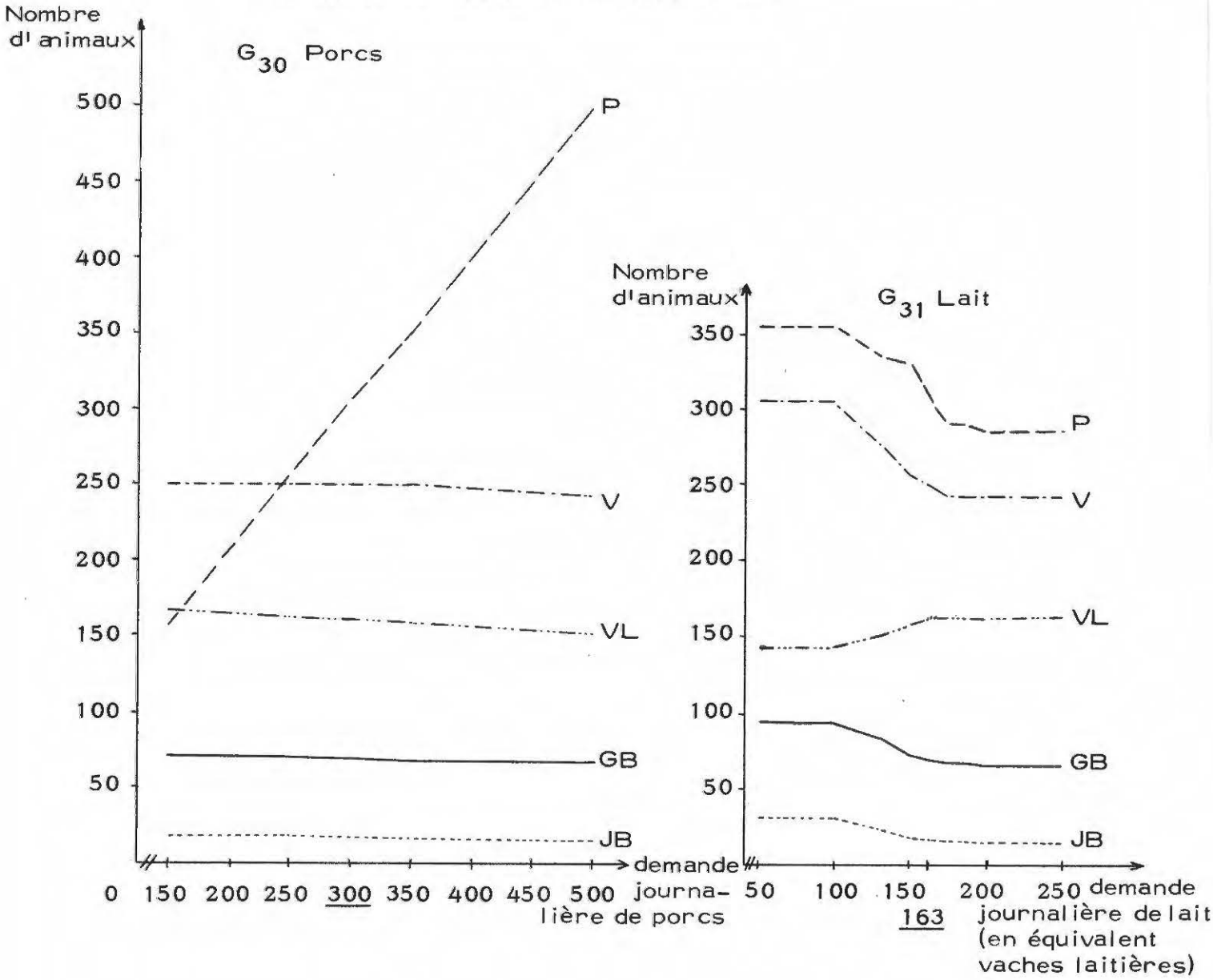
Effets des variations de la demande de :





Evolution des quantités transformées en fonction de la demande dans l'ensemble polyvalent.

Effets de variations de la demande de :



La comparaison de cette série de graphiques avec celle qui permet d'étudier la sensibilité d'un ensemble spécialisé, confirme le caractère stabilisateur de l'activité laitière. C'est ainsi, par exemple, qu'une augmentation de 60 unités de la demande moyenne de gros bovins entraîne,dans l'ensemble polyvalent , une réduction du nombre de porcs traités de 14 unités,soit une diminution relative de 4,5 %,contre 172 unités (-53,7 %) dans l'ensemble spécialisé. Sans être toujours aussi spectaculaire , les différences sont généralement très sensibles. En d'autres termes, dans l'ensemble polyvalent, les fluctuations sont faibles et peuvent être absorbées facilement, à l'intérieur du sous-ensemble viande grâce à la polyvalence de certaines installations et aux renforcements de certaines équipes par du personnel travaillant sur d'autres chaînes ou temporairement inutilisée par suite des fluctuations aléatoires de la demande.

3 - La sensibilité du système aux variations de la capacité de production

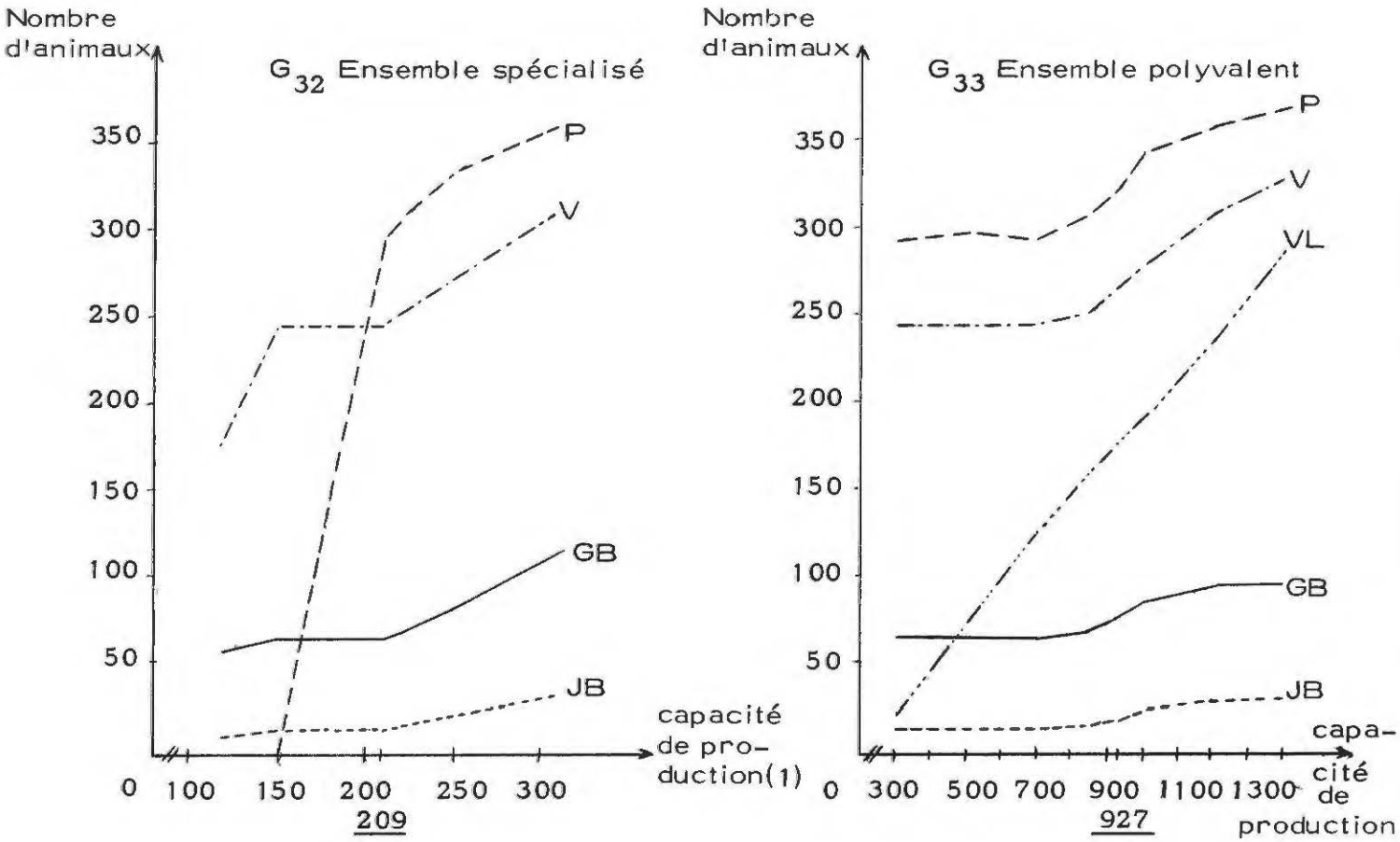
Après avoir analysé les réactions des systèmes aux variations des marges bénéficiaires et à celles des demandes, il est apparu intéressant, dans une perspective d'investissement, de voir comment évoluent les quantités offertes lorsque la capacité de production des installations se modifie sans que changent les marges et les valeurs moyennes des différentes demandes.

Le graphique 32 schématise l'évolution des quantités produites pour des marges et des niveaux de demandes données. Lorsque la capacité des installations augmente, les "activités bovines" atteignent, simultanément, et assez rapidement, un niveau de production correspondant aux valeurs moyennes des demandes qui se manifestent pour ces produits. L'activité porc ne décolle que lorsque ces valeurs moyennes ont été atteintes puis elle croît rapidement pour se ralentir, ensuite, progressivement.

Le graphique 33 permet de suivre la même évolution dans l'ensemble polyvalent. A des niveaux différents, les évolutions des effectifs de bovins et de porcs sont comparables à celles constatées dans le cas précédent. Quant à l'activité lait, elle se caractérise par une croissance très rapide dans la zône de variation analysée.

D'une manière générale et quel que soit le système, les différentes activités se stabilisent progressivement à des niveaux qui correspondent à des valeurs au delà desquelles les probabilités que les demandes respectives soient supérieures à ces valeurs sont négligeables. Aux niveaux atteints, la

Evolution des quantités transformées en fonction de la capacité de production



(1) exprimée en places de gros bovins

probabilité d'une rupture d'approvisionnement est pratiquement nulle. En contrepartie, les risques d'une production excèdant largement les besoins sont évidents. Un compromis doit être trouvé. L'existence d'une légère surcapacité de production jouant le rôle d'un volant de sécurité devrait pouvoir donner à l'ensemble une souplesse suffisante. En fait, l'observation montre que dans les industries alimentaires de première transformation et,plus particulièrement, dans les coopératives obligées de collecter toute la production de leurs adhérents, le rapport entre la capacité qui serait nécéssaire pour satisfaire l'offre (ou la demande) moyenne et celle que l'on met en place pour absorber les excédents saisonniers peut dans certains cas , c'est par exemple celui du lait, varier du simple au double.

Les développements qui précèdent mettent en évidence le fait que, dans un ensemble spécialisé dans la viande, la stabilité du système dépend, essentiellement, du niveau moyen de la demande par rapport à la capacité de production des intallations. Le système est d'autant plus instable c'est-à-dire sensible aux variations des prix que la demande est supérieure à cette capacité ; il est d'autant plus stable qu'elle lui est inférieure.

Dans un ensemble polyvalent, le lait est un élément stabilisant extrêmement important. Il rend inélastique, par rapport aux prix, les productions qui lui sont associées.

C - LES CONDITIONS D'UN EQUILIBRE ENTRE LES FLUX D'APPROVISIONNEMENT : L'IMPORTANCE DES APPORTS SOUS CONTRAT

Le désir d'assurer la sécurité de leurs approvisionnements conduit les responsables d'un nombre croissant d'entreprises de transformation de produits agricoles à asseoir leur politique de collecte sur des contrats passés avec les agriculteurs. Néanmoins, même lorsque la production contractuelle constitue la base de leurs systèmes, ils se réservent, généralement, la possibilité de s'approvisionner sur d'autres marchés pour procéder à des arbitrages indispensables à la bonne marche de leurs entreprises. Cette politique trouve sa justification dans le désir de saisir toutes les opportunités qui peuvent se présenter sur le marché et dans la nécéssité de réaliser, parfois très rapidement, des ajustements satisfaisants entre l'offre et la demande. Elle est renforcée par l'impossibilité dans laquelles ils se trouvent, faute d'une maîtrise suffisante des prix, de s'engager, sur une longue période, auprès

d'un nombre élevé d'agriculteurs. Dans ces conditions; le problème qui se pose, est de savoir ce que doivent représenter, au maximum, les apports sous contrats, dans l'approvisionnement d'une entreprise de transformation.

Résoudre ce problème, revient à déterminer, pour une production donnée, la quantité minimum qu'en tout état de cause l'entrepreneur aura intérêt à fabriquer. Le reste, c'est-à-dire la différence entre la demande totale de la clientèle et cette quantité minimale, correspond à ce qu'il pourrait "fabriquer" si les conditions de productions et de vente étaient favorables au produit considéré. La matière première, en l'occurence les animaux dont il a besoin pour satisfaire cette demande supplémentaire, étant acheté sur le marché non contractuel.

La quantité minimum fabriquée, correspondant au maximum d'apports sous contrat, sera calculée, pour une période donnée et une fonction de demande connue en probabilité, en envisageant pour ce produit les conditions les plus défavorables. C'est-à-dire en lui affectant une marge bénéficiaire minimum et aux produits qui lui sont concurrents, au sein de l'entreprise, les marges bénéficiaires les plus grandes possibles. Les valeurs minimales ou maximales de ces différentes marges seront déterminées à partir des fonctions de répartition qui les caractérisent. Sachant que ces dernières sont des lois normales, on admettra, par exemple, que pour la viande de veau, la probabilité, au seuil de 5 %, d'une marge inférieure à 30,00 par animal est négligeable.

1 - Les maxima d'intégration dans l'ensemble spécialisé

On distinguera deux cas suivant que la demande est égale ou supérieure à l'offre.

a) la demande est égale à l'offre

Les graphiques G_{34} et G_{35} constituent, respectivement, pour les porcs et pour les veaux de boucherie, une illustration de la méthode proposée lorsque la somme des valeurs moyennes des différentes demandes est égale à la capacité de production des installations.

Le nombre maximum de porcs provenant d'exploitations travaillant sous contrat est obtenu en faisant varier de 15 à 60 francs, la marge susceptible d'être obtenue par veau, en donnant, à celle réalisée par porc, sa valeur la plus faible (1) et aux marges obtenues avec les bovins adultes et les jeunes bovins, leurs valeurs les plus élevées, respectivement 208 et 182 francs (2). Dans ces conditions, on constate que pour une marge moyenne par veau de 60 francs, le nombre maximum de porcs devant faire l'objet d'un approvisionnement contractuel est de 222. Soixante dix-huit animaux devront donc être achetés, journellement, sur le marché non contractuel, soit 26 % de la demande.

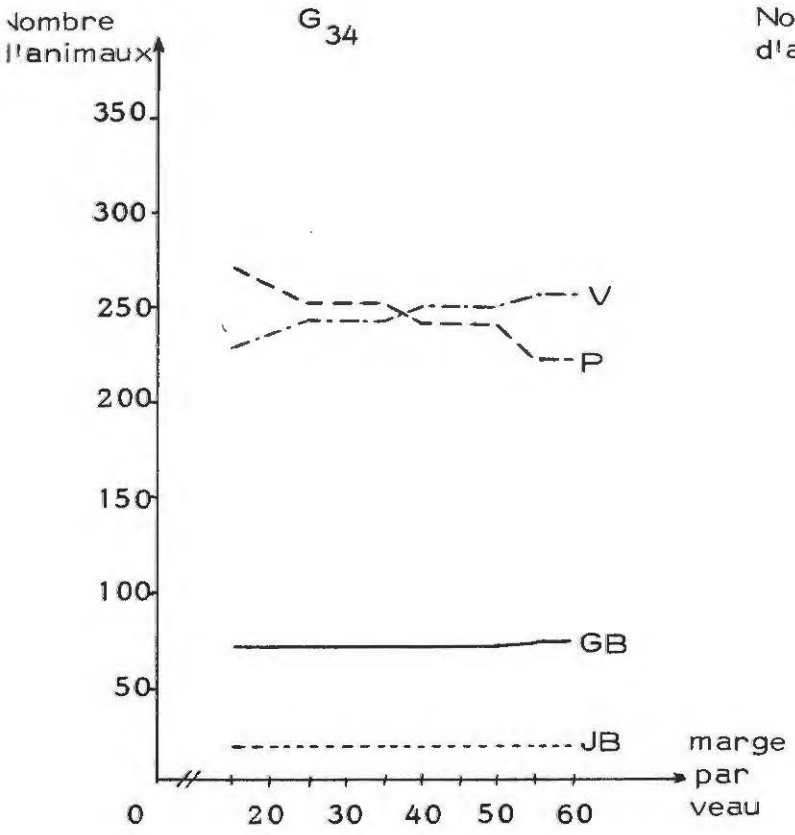
---

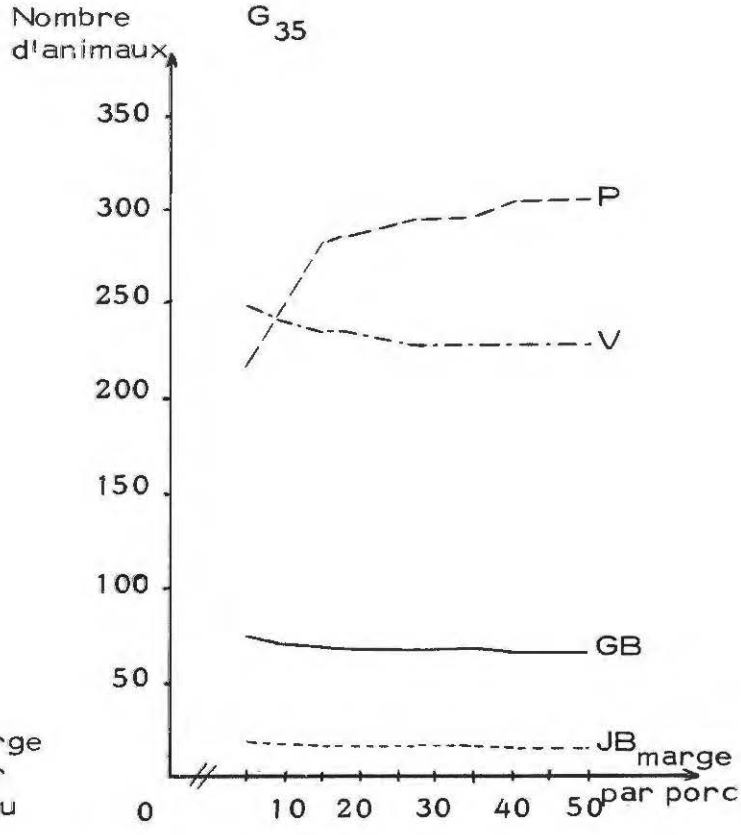
(1) On aurait pu, pour un même résultat, faire varier la marge obtenue par gros bovin (ou celle réalisée par jeune bovin) et affecter aux veaux et aux jeunes bovins (ou aux gros bovins) les marges maximales.

(2) au seuil de 5 %

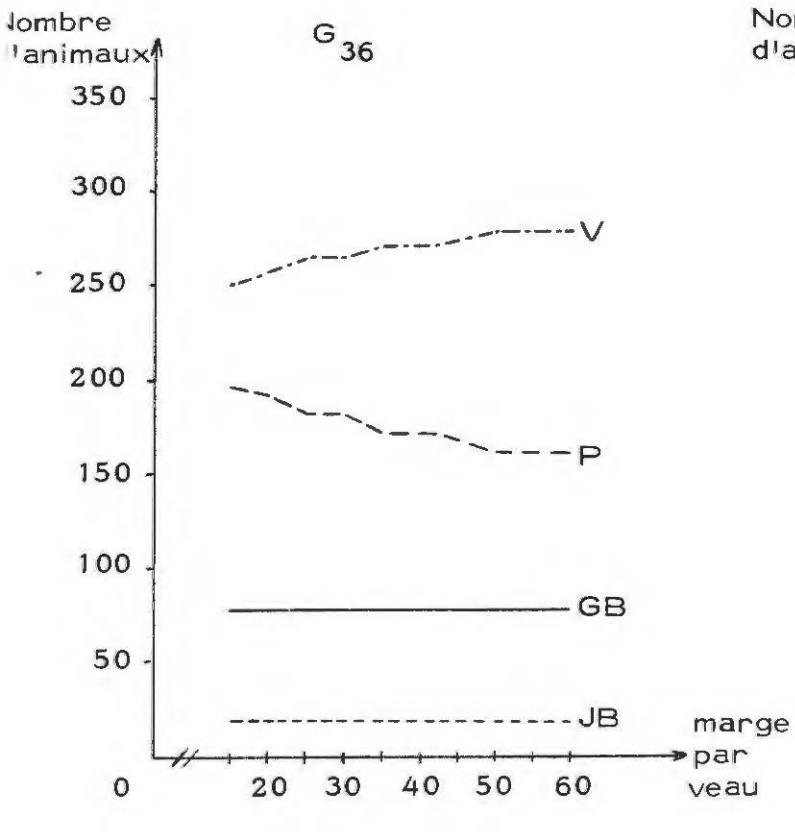
Evolution de l'approvisionnement, sous contrat, en porcs (G34-G36) et en veaux de boucherie (G35-G37) dans l'ensemble spécialisé.

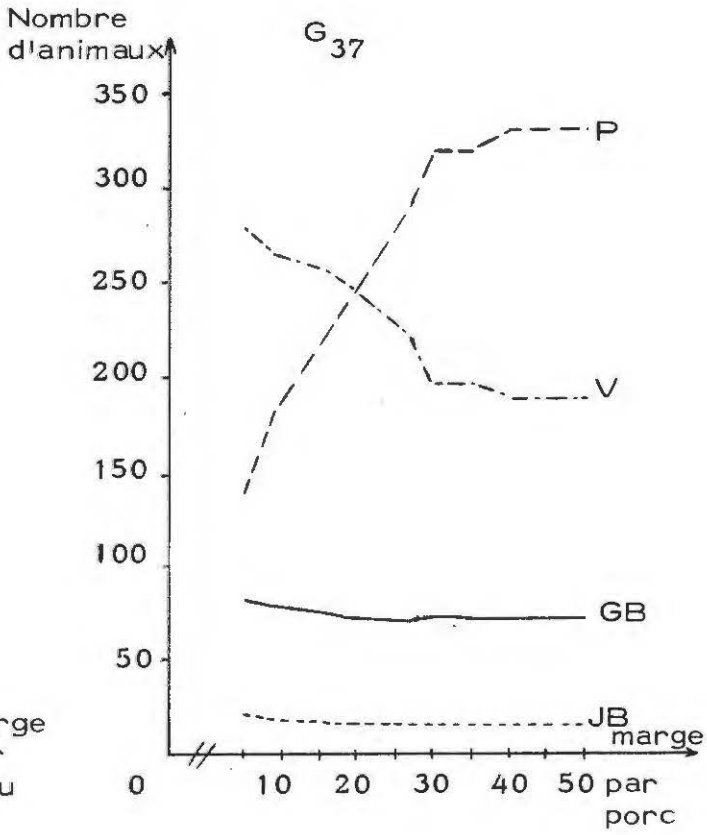
1er cas - Σ demandes = capacité globale de production





2e cas - Σ demandes > capacité globale de production





Le nombre maximum de veaux produits sous contrat a été obtenu en faisant varier la marge réalisée par porc de 5 à 50 francs, en donnant à celle obtenue par veau se valeur la plus faible et aux marges réalisées sur les autres catégories d'animaux leurs valeurs maximales. Dans ces conditions, on constate que les arrivées de veaux produits sous contrat ne doivent pas dépasser 229 animaux. Par conséquent, comme la demande moyenne journalière est de 240, c'est en moyenne 11 animaux, soit 4,6 % des besoins, qui doivent être achetés journellement sur le marché non contractuel.

En appliquant la même méthode, on trouve que les apports journaliers en bovins adultes et en jeunes bovins produits sous contrat, sont respectivement de 64 et de 12 animaux, ce qui représente, pratiquement, pour les premiers la totalité de la demande, pour les seconds 80 %.

b - la demande est supérieure à l'offre

Les graphiques G_{36} et G_{37} ont été obtenus en appliquant la même méthode que celle utilisée précédemment, dans le cas où la demande est supérieure à l'offre (1). On constate que le nombre des porcs et celui des veaux devant être livrés, journellement, par des agriculteurs travaillant sous contrat, sont, respectivement de 162 et de 190 pour des demandes correspondantes de 330 porcs et de 264 veaux. Les achats journaliers sur le marché non contractuel doivent donc être de 168 porcs et de 74 veaux, ce qui représente, respectivement 50,9 % et 28 % des besoins. Quant aux bovins adultes produits sous contrat, leur nombre est de 38, ce qui représente 54,3 % de la demande journalière. Les apports doivent être mis pour les jeunes bovins.

Comparés aux résultats obtenus lorsque la demande est égale à l'offre, on remarque que la proportion des animaux faisant l'objet d'un contrat d'engraissement est plus faible. Autrement dit, lorsque la demande est supérieure à l'offre, le système est plus instable et les apports contractuels doivent être proportionnellement moins élevés. La plus grande instabilité du système a pour conséquence de réduire l'importance du secteur intégré dans l'approvisionnement de l'abattoir. Ol ressort également de ces résultats, et ceci confirme une observation faite antérieurement que, dans les deux cas, la production porcine est plus instable que la production bovine.

---

(1) Demande supérieure de 10 % à l'offre.

2 - Les maxima d'intégration dans l'ensemble polyvalent

La recherche des maxima d'intégration nous conduit, comme précédemment à distinguer deux cas suivant que la demande est égale ou supérieure à la capacité de production.

a - la demande est égale à la capacité de production

En donnant, successivement, à chaque activité, sa marge bénéficiaire la plus faible et aux activités qui lui sont concurrentes leurs marges les plus élevées , on détermine, pour chaque production, l'importance des apports contractuels dans l'approvisionnement journalier de l'entreprise. Les résultats obtenus figurent dans le tableau 4.

Tableau 4- Importance jounalière des apports sous contrat dans un ensemble polyvalent où la demande égale l'offre.

catégories d'animaux / paramètres	gros bovins	jeunes bovins	veaux	Porcs	Lait en équivalents vaches laitières
Demande moyenne journalière	65	15	240	300	163
Maximum d'apports sous contrat	65	15	240	286	159

Contrairement à ce que l'on avait pu constater dans l'ensemble spécialisé, on remarque que les maxima d'intégration se situent, pour les bovins adultes, les jeunes bovins et les veaux aux mêmes niveaux que les demandes journalières et en sont très voisins pour les porcs et les vaches laitières. Ces résultats sont conformes à ce qui a déjà été observé au

sujet de l'ensemble polyvalent. La stabilité d'un tel système a pour conséquence que la presque totalité de ses approvisionnements peut être assurée par des apports sous contrat.

b - la demande est supérieure à la capacité de production

Dans le cas d'une demande supérieure à l'offre, les résultats obtenus sont les suivants (tableau 5).

Tableau 5- Importance journalière des apports sous contrat dans un ensemble polyvalent où la demande est supérieure à l'offre

paramètres \ catégories d'animaux	gros bovins	jeunes bovins	Veaux	Porcs	Lait en équivalents : vaches laitières
Demande moyenne journalière	70	20	300	350	175
Maximum d'apports sous contrat	69	18	292	0	151

On constate que pour les bovins adultes, les jeunes bovins et les veaux, les niveaux des demandes et les maxima d'intégration correspondants ont pratiquement les mêmes valeurs. La différence est sensible pour les vaches laitières puisqu'elle se traduit par un écart journalier de 74 400 litres de lait. Elle est considérable pour les porcs puisque la totalité des approvisionnements doit provenir du marché non contractuel. Ce résultat n'est pas en contradiction avec ce qui a été dit sur la stabilité de l'ensemble polyvalent lorsque la demande est supérieure à l'offre. Nous avons en effet, constaté, en analysant l'évolution des quantités offertes en fonction des marges (cf. graphique 21), que l'activité porc était nulle pour des valeurs inférieures ou égales à 9 francs. Or, il se trouve que cette valeur correspond, au seuil de 5 %, à la limite inférieure des marges réalisées sur le porc. Le nombre d'animaux traités augmente ensuite très rapidement pour des valeurs comprises entre 9 francs et 15 francs et se stabilise progressivement.

II - LES ACTIVITES DE PRODUCTION DANS DES ENSEMBLES COOPERATIFS INTEGRES

Ayant défini les conditions auxquelles doit satisfaire l'échelon transformation d'un ensemble intégré, s'il veut, face à une certaine demande, équilibrer ses activités, nous nous proposons, dans cette deuxième partie de l'étude, d'analyser la réponse de la production aux sollicitations du centre intégrateur.

Les problèmes qui se posent à ce niveau peuvent être abordés avec le même modèle que celui que nous avons utilisé précédemment. Sachant que les ressources financières disponibles limitent les capacités de production, comment réaliser un équilibre dynamique satisfaisant entre les différentes productions demandées par le centre intégrateur, tout en cherchant à optimiser la fonction d'objectif des agriculteurs. Ces derniers ne sont pas considérés individuellement mais au niveau des sous-ensembles qu'ils constituent pour une production donnée. Il y a le sous-ensemble des producteurs de lait, celui des producteurs de veaux de boucherie etc... Bien entendu, ces sous-ensembles ont des intersections. Ce qui signifie que des agriculteurs peuvent faire plusieurs productions.

Ainsi que nous l'avons déjà vu, la méthode retient comme principaux paramètres : les distributions de demande des différents produits, les coûts unitaires d'investissement, les marges de production et les capacités de production actuelles ou prévues, compte tenu des ressources financières. Elle suppose que chaque agriculteur, pour les options qui concernant sa spécialité n'est pas un agent autonome ou, tout au moins, que cette autonomie se limite à un domaine restreint à partir du moment où il a signé le contrat qui le lie au centre intégrateur pour la fourniture d'un produit donné. Cette dépendance du centre de décision principal laisse, à ce dernier, la possibilité, parfois plus théorique que réelle, d'apporter des éléments d'innovation permettant d'améliorer certaines productions ou d'en introduire de nouvelles. Dans le court terme, la principale possibilité d'action du centre intégrateur pour développer les productions ou les réorienter consiste à recruter de nouveaux adhérents.

En fait, comme nous ne nous situons plus, ici, au niveau d'un décideur unique mais à celui d'un ensemble d'agriculteurs travaillant sous contrat pour le même organisme, utiliser le modèle précédent implique que l'on ait répondu d'une manière satisfaisante aux deux questions suivantes :

1) Existe-t-il à l'intérieur du groupe étudié, une fonction d'objectif valable pour l'ensemble des agriculteurs intégrés ?

2) Quelle est la signification d'une contrainte financière au niveau de ce même ensemble ?

Après avoir essayé de répondre à ces questions, nous étudierons les conditions d'un équilibre satisfaisant entre les différentes productions. Après quoi, nous analyserons les réactions des agriculteurs aux variations des prix et de la demande, ce qui nous fournira des éléments d'analyse pour apprécier la compatibilité des objectifs des différents agents économiques qui interviennent au niveau de la transformation et de la production. L'étude se terminera par l'analyse des conséquences de la politique contractuelle sur le développement des productions.

A - LA FONCTION D'OBJECTIF ET LA CONTRAINTE FINANCIERE GLOBALE DES AGRICULTEURS TRAVAILLANT SOUS CONTRAT

1 - La fonction d'objectif

Il existe incontestablement une communauté d'intérêts entre les agriculteurs qui travaillent pour un même centre intégrateur et lui fournissent le même type de produit. Cette communauté repose, en particulier, sur l'existence d'une caisse de péréquation qui permet de répartir, sur une période d'un an au moins, les avantages et les risques de la production. C'est ainsi, par exemple, que le prix d'achat d'un veau de boucherie sera fonction du prix de l'animal de huit jours et qu'un agriculteur ne sera pas pénalisé parce qu'il aura commandé un lot à une époque où l'offre de jeunes bovins est faible, et, par conséquent, les prix élevés. A ces raisons s'en ajoutent d'autres qui tiennent à la possibilité de recevoir, à meilleur prix, des aliments pour le bétail, de disposer d'un encadrement technique satisfaisant et d'un faible coût, etc...

D'une manière générale, les agriculteurs, du fait de leur regroupement bénéficient, d'une meilleure organisation et d'une maitrîse de l'offre qui, théoriquement, assure à leurs exploitations une rentabilité plus élevée.

L'existence d'une très forte communauté d'intérêts paraît moins évidente pour un ensemble d'agriculteurs approvisionnant en produits divers le même organisme d'intégration. Il peut même y avoir une certaine contradiction entre les intérêts respectifs des producteurs de gros bovins, de veaux de boucherie, de porcs et de lait. Dans ce cas, les péréquations de prix effectuées par le centre de décision principal, entre les différentes productions, lorsqu'elles existent, sont plus ou moins ocultes car elles seraient difficilement admises de la plupart des agriculteurs. Bien qu'une solidarité non négligeable se manifeste par l'intermédiaire du centre intégrateur et que la cohésion et l'efficacité du groupe soient, dans une large mesure, la conséquence de l'adhésion de chacun à un objectif commun accepté plus ou moins explicitement par tous, il n'est pas évident qu'il existe, au niveau de la production une communauté d'intérêts qui puisse se traduire, par l'existence d'une commune fonction d'objectif. Nous l'admettrons, néanmoins, comme hypothèse de départ, et nous verrons que sous certaines conditions elle est vérifiée.

2 - La contrainte financière

Ce qui, dans le court terme, constitue une donnée pour l'agriculteur (les possibilités de tel type d'équipement, tel taux de capacité, etc...) est, à long terme, l'objet de sa politique de développement (renouvellement des équipements, construction d'ateliers, etc...). Pour faire face à ces besoins, l'agriculteur dispose de ressources financières généralement insuffisantes. Il se trouve, par conséquent, dans la nécéssité d'avoir recours aux organismes de crédit, ou plus rarement au centre intégrateur. Généralement, ce dernier se contente de cautionner les prêts. Il le fait, dans la mesure où ceux-ci vont permettre l'augmentation d'une production dont il souhaite le développement. Dans ces conditions, l'investissement n'est pas la manifestation isolée d'une décision individuelle mais la résultante d'un ensemble de choix effectués par le centre de décision principal, en accord avec des agriculteurs dont le degré de liberté est, généralement, assez faible.

L'existence d'une contrainte financière globale qui serait la somme des contraintes financières individuelles a donc une signification. Cette contrainte délimite le champ des possibilités du groupe en matière d'investissement. Le centre intégrateur, en modulant la répartition des crédits par le biais du cautionnement,les oriente dans le sens d'une meilleure adéquation de l'offre à la demande. De toutes façons, la capacité de production qu'implique les ressources financières disponibles est une contrainte moins rigide au niveau de la production qu'à celui de la transformation. On recule ses limites en recrutant de nouveaux adhérents disposés à fournir le produit dont l'offre est insuffisante. Pour le centre intégrateur, la capacité de production est donc, dans le court terme, un paramètre dont la valeur peut, théoriquement, être modifiée en fonction des besoins.

B - L'EQUILIBRE DES ACTIVITES

Nous retrouvons au niveau de la production la distinction que nous avons faite entre ensemble spécialisé et ensemble polyvalent.

1 - La répartition des activités de production dans l'ensemble spécialisé

Théoriquement, le problème est simple. Il s'agit, pour le centre intégrateur, de passer des contrats avec les agriculteurs, de telle sorte que l'abattoir reçoive les animaux dont il a besoin pour satisfaire la demande de sa clientèle. En fait, l'analyse des activités de transformation nous a montré que , dans le cas de demandes supérieures à la capacité de production , le centre intégrateur module ses flux d'approvisionnement et de vente en fonction de son objectif économique et de ses contraintes. C'est ainsi que les quantités offertes sont,bien entendu, inférieures aux besoins mais également, ne se trouvent pas entre elles dans les mêmes rapports que les demandes correspondantes. D'autre part, les demandes qu'il répercute au niveau de la production ne couvrent pas la totalité de ses besoins. Elles n'en représentent qu'une fraction, variable suivant les catégories d'animaux.

La situation des agriculteurs face à la demande de l'organisme d'intégration,présente quelques similitudes avec celle de ce dernier devant la demande de sa clientèle et l'on peut se demander si, compte tenu des coûts d'investissement, des marges réalisées sur chaque type d'animal et des ressources financières qui limitent les capacités de production, les agriculteurs ont intérêt à ajuster exactement leurs productions aux besoins du centre intégrateur. Poser cette question et y répondre affirmativement, revient à reconnaître que les agriculteurs peuvent avoir intérêt à ne vendre au centre intégrateur qu'une partie de leurs productions, et soulève le problème de la concurrence inter entreprises au niveau de l'approvisionnement. On peut, en effet, concevoir qu'un autre organisme d'intégration ait une demande et des prix mieux adaptés aux structures locales, voire régionales, de la production et soit, pour des agriculteurs, un partenaire plus intéressant pour la totalité de leurs productions ou pour une fraction d'entre elles.

Inversement, lorsque l'offre d'un produit est supérieure à sa demande, les entreprises de transformation sélectionnent leurs fournisseurs en fonction de leurs besoins. Si leur statut juridique ne le leur permet pas, elles essaient de les réorienter. A plus ou moins longue échéance, des agriculteurs seront éliminés de la branche.

Indépendamment de ce considérations, le problème de la répartition optimale des activités de production dans un ensemble spécialisé dans la viande se complique du fait que nous devrions introduire l'activité "vache de réforme" si nous voulons tenir compte de toutes les catégories d'animaux susceptibles d'en fournir. Il existe, par ailleurs, une demande qui se manifeste pour ce type d'animal. Malheureusement, comme cette production est étroitement associée à celle du lait, il est extrêmement difficile, voire impossible, d'imputer à ces deux spéculations les coûts et les marges qui leur sont propres. Compte tenu de cette difficulté et du fait que ce type de viande est un sous-produit de la production laitière, il n'a pas semblé illogique de le dissocier complètement des autres productions de viande.
En d'autres termes nous avons déduit, de la demande de gros bovins, le nombre de vaches de réforme qui faisait l'objet d'une demande spécifique et nous avons considéré que seuls les besoins en viande de boeuf pouvaient faire l'objet d'une politique contractuelle, la production sous contrat de vaches de réforme étant sans intérêt.

Par ailleurs, la prise en considération de la demande du centre intégrateur et l'existence d'une contrainte limitant, à un moment donné, la capacité de production des agriculteurs travaillant sous contrat, nous conduit à distinguer deux cas suivant que la demande est égale ou supérieure à l'offre (1). En fait, cette contrainte n'est pas, dans le court terme, aussi rigide que celle que nous avons rencontré au niveau de la transformation des produits. Une insuffisance de l'offre conduira le centre intégrateur à recruter de nouveaux adhérents et à inciter les anciens à développer leurs capacités de production. L'expérience prouve, néanmoins, que dans les firmes en expansion, l'augmentation du nombre des adhérents n'est généralement pas suffisante pour faire face à l'accroissement des besoins. L'inorganisation du marché de la viande et la relative inefficacité de beaucoup d'organismes incitent de nombreux agriculteurs à rester indépendants. Inversement, dans le cas d'une diminution de la demande d'un produit, l'existence de liaisons contractuelles entre le centre intégrateur et les agriculteurs ne permet pas facilement de réduire l'offre. Cette relative inélasticité des capacités de production, principalement lorsqu'il s'agit de limiter la production, donne une importance particulière à la détermination des maxima d'intégration.

Le tableau 6 regroupe les valeurs des principaux paramètres du modèle ainsi que les résultats obtenus. Les coûts unitaires d'investissement ainsi que les marges de production ont été ramenés à la même unité de temps (3 ans) (2) pour pouvoir faire des comparaisons entre les productions. Ils ont été tirés, après actualisation, des travaux de R. HOVELAQUE (3) et peuvent être considérés comme valables pour un grand nombre d'exploitations agricoles suivies par les centres de gestion dans l'Ouest de la France.

---

(1) lorsqu'elle lui est inférieure, la demande est satisfaite sans difficulté dans le court terme. Dans le long terme, ce déséquilibre posera des problèmes structurels.

(2) Age à l'abattage du boeuf traditionnel.

(3) R. HOVELAQUE - Modèles de structures d'exploitations agricoles - Collection de la Station d'Economie Rurale de Rennes (I.N.R.A.) - avril 1966.

Tableau 6 - Valeurs des principaux paramètres de production dans l'ensemble spécialisé.

Paramètres \ catégorie d'animaux		Boeufs (1)	Jeunes Bovins (2)	Veaux de boucherie	Porcs
Moyenne journalière de la demande (3)		50	12	229	222
Coût unitaire d'investissement (en francs) (4)		170,00	430,00	240,00	96,00
Marge brute de production (en francs) (4)		500,00	700,00	666,00	160,00
Niveau d'activité pour une capacité de (5)	528 places D = 0	50	11	233	214
	400 places D > 0	48	0	228	53

(1) Boeufs abattus à 3 ans.

(2) Jeune bovins abattus à 18 mois.

(3) Pour des raisons de rapidité de calcul et, par conséquent de coût, l'étude des niveaux d'activité n'a pas été effectuée en faisant varier les demandes pour une capacité de production donnée. Elle a été réalisée en donnant aux différentes demandes des valeurs déterminées et en faisant varier les dimension des installations de production. Les valeurs des différentes demandes sont celles des maxima d'intégration.

(4) Ces valeurs correspondent à une période de 3 ans.

(5) Capacité exprimée en places de boeufs, compte tenu des disponibilités financières et des coûts unitaires d'investissement.

Lorsque la somme des valeurs moyennes des différentes demandes est égale à la capacité de production des ateliers existants ou de ceux qui seront réalisés à partir des ressources financières disponibles, l'offre s'ajuste très sensiblement aux besoins. Dans le cas contraire - demande supérieure à l'offre - on constate que les besoins en boeufs et en veaux de boucherie sont les seuls à être, à peu près totalement satisfaits. Dans le cas étudié, la production de jeunes bovins est nulle. Quant à celle de porcs, elle ne représente que 23,9 % de la demande. Nous reviendrons sur ces différents problèmes lorsque sera étudiée la stabilité du système de production par rapport aux prix.

2 - L'équilibre lait-viande

Effectuée à titre principal ou étroitement associée à d'autres spéculations, la production laitière constitue une des composantes essentielles du revenu des exploitations agricoles de l'ouest de la France. Longtemps excédentaire, alors que la production de viande était et reste encore insuffisante, cette production a bénéficié d'une organisation des marchés et des prix qui, comparés à ceux de la viande, lui étaient et lui sont encore favorables. De nombreuses études ont été consacrées à ce difficile problème d'un équilibre satisfaisant entre ces productions. Celle que nous effectuons n'a pas la prétention d'en envisager tous les aspects mais, seulement d'en préciser quelques uns dans un complexe agro-industriel polyvalent. Certaines conditions de cet équilibre ont été établies au niveau des activités de transformation. Nous en prolongerons l'analyse en étudiant ce problème au niveau de la production. Pour cela, nous considérerons le sous-ensemble que constituent les producteurs de lait et nous examinerons les rapports de concurrence qui s'établissent entre lui et les sous-ensembles respectifs des producteurs de boeufs, de jeunes bovins, de veaux de boucherie et de porcs.

Le tableau 7 regroupe les valeurs des principaux paramètres utilisés ainsi que les résultats obtenus. Les valeurs respectives des demandes journalières sont celles des maxima d'intégration précédemment calculés. Les coûts unitaires et les marges brutes de production, actualisés et ramenés à une période de 3 ans, ont les mêmes origines que ceux du tableau 6 (1).

---

(1) R. HOVELAQUE - op. cit.

L'examen des résultats montre que lorsque la somme des valeurs moyennes des différentes demandes est égale à la capacité de production globalement disponible, les niveaux d'activité correspondent, sensiblement, aux besoins exprimés. Par contre, la différence est très sensible, pour certaines productions, lorsque la somme des demandes est supérieure à la capacité de production. Les jeunes bovins ne "sortent pas" et les porcs produits ne représentent que 8,4 % des besoins. L'équilibre offre demande est réalisé complètement par les boeufs et à peu près correctement pour les veaux de boucherie et les vaches laitières. L'étude de l'évolution des quantités offertes en fonction des prix et de la demande nous permettra de compléter cette première analyse.

Tableau 7 - Valeur des principaux paramètres de production dans un ensemble polyvalent

Paramètres \ catégories d'animaux		Boeufs	Jeunes Bovins	Veaux de boucherie	Porcs	Vaches laitières
Moyenne journalière de la demande		53	16	240	286	159
Coût unitaire d'investissement (en francs)(1)		170,00	430,00	240,00	96,00	660,00
Marge brute de production (en francs) (1)		500,00	700,00	666,00	160,00	1 800,00
Niveaux d'activité pour une capacité de (2)	1210 places D = 0	53	13	240	274	162
	1000 places D > 0	53	0	238	23	154

(1) Limite de temps = 3 ans

(2) Capacité exprimée en places de boeufs compte tenu des disponibilités financières et des coûts unitaires d'investissement.

C - LES REACTIONS DES AGRICULTEURS AUX VARIATIONS DES PRIX ET DE LA DEMANDE

Dans un ensemble intégré, les variations des prix et de la demande bien que plus atténuées et moins fréquentes que dans le système non contractuel peuvent ne pas être négligeables et avoir des conséquences sur les niveaux d'activité.

1 - Les réactions des agriculteurs aux variations des prix

Pour mettre en évidence, d'une part, les problèmes d'approvisionnement des deux ensembles étudiés, et d'autre part, l'influence de la production laitière sur l'équilibre général, nous distinguerons les agriculteurs orientés vers les productions bovines et porcine de ceux qui, aux spéculations précédentes, ajoutent le lait.

a - les réactions des agriculteurs aux variations des prix dans l'ensemble spécialisé.

Les agriculteurs travaillant sous contrat bénéficient de prix garantis pendant une période qui couvre, au minimum, la durée d'engraissement d'un lot. Pour chaque catégorie d'animaux produits, il existe une grille de prix correspondant à un éventail plus ou moins large de qualités. Comme il est, généralement, très difficile de constituer des lots homogènes, des différences très sensibles de poids, de qualité et, par conséquent, de rémunération peuvent apparaître entre les agriculteurs et, chez un même agriculteur, entre les lots successifs d'animaux engraissés. A ces variations s'ajoutent celles qui, à intervalles plus ou moins réguliers, résultent des interventions du centre intégrateur pour réajuster ses prix en fonction de l'évolution de la conjoncture.

Les réactions des agriculteurs ou, plus exactement, celles des sous-ensembles qu'ils constituent pour chaque spéculation, est fonction de l'importance des demandes par rapport aux capacités de production.

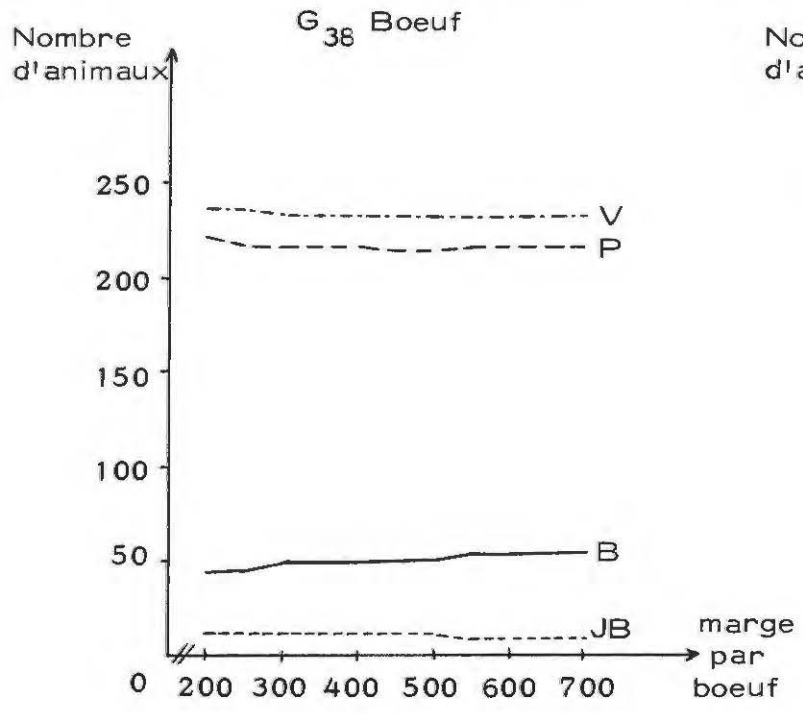
α) La demande est égale à l'offre

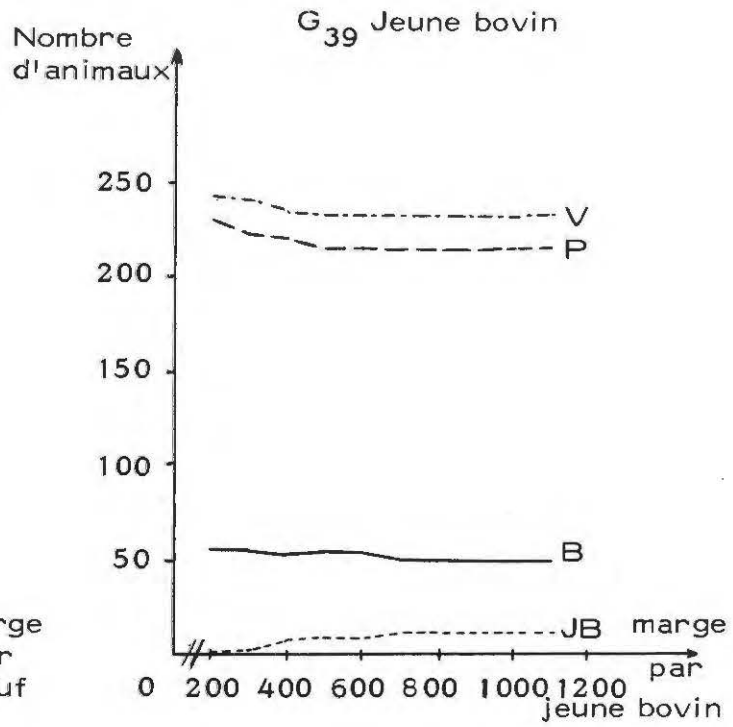
Les graphiques 38, 39, 40 et 41 schématisent, au niveau de chaque sous-ensemble, l'évolution des offres des différentes productions en fonction des marges réalisées pour chacune d'elle. On constate une légère augmentation

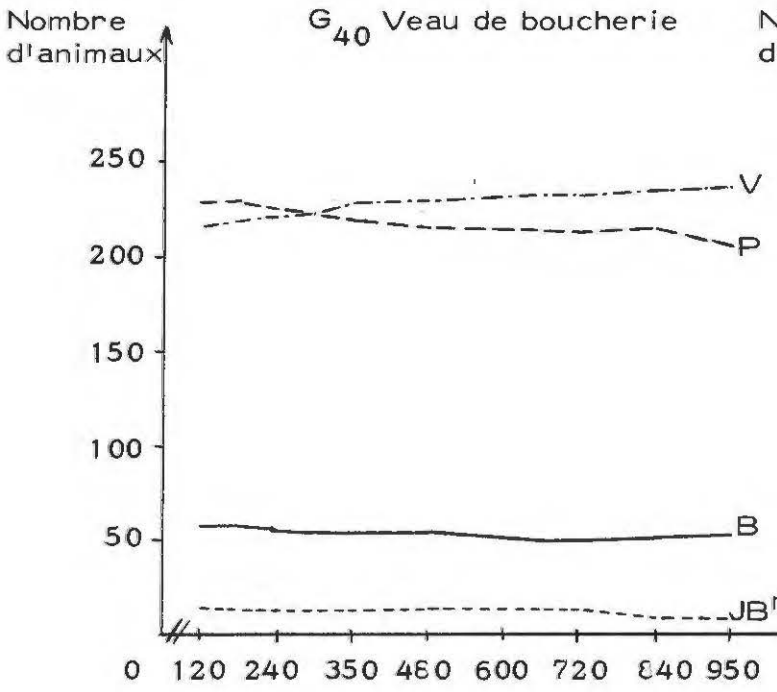
Courbes d'offre des produits dans l'ensemble spécialisé

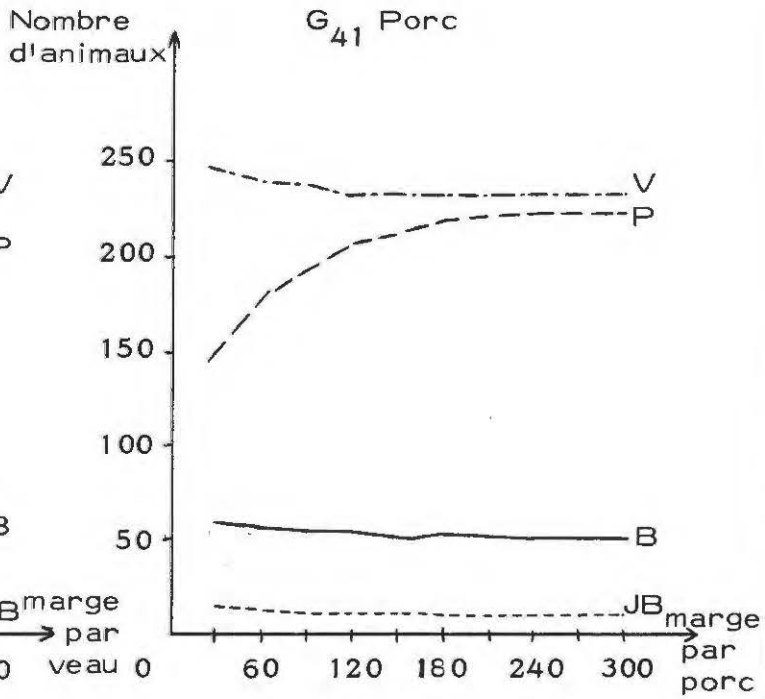
(Σ demandes = capacité globale de production)

Effets des variations de la marge réalisée par (1) :







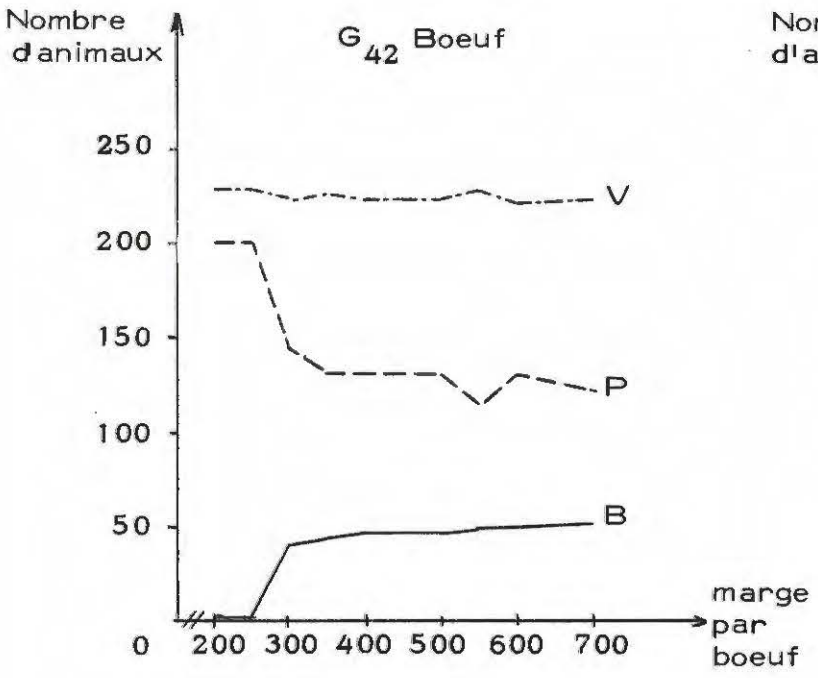


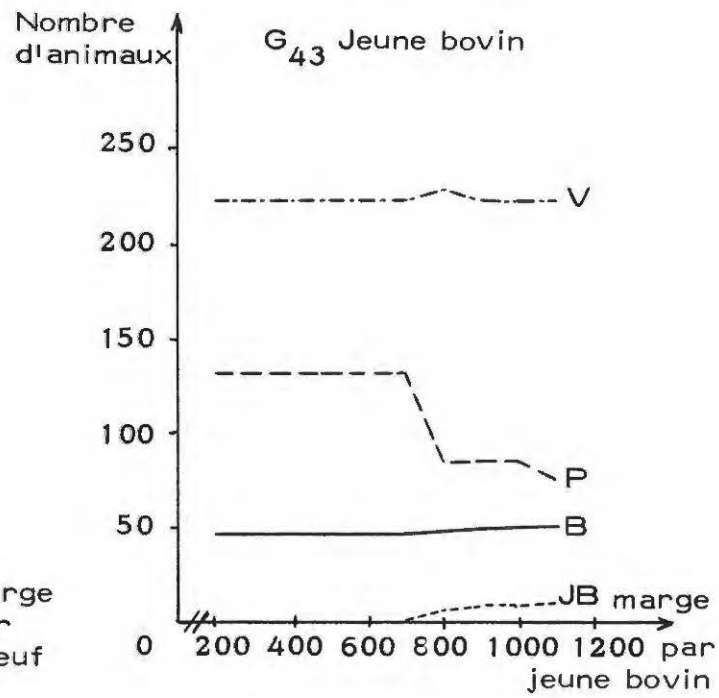
(1) Unité de temps = 3 ans

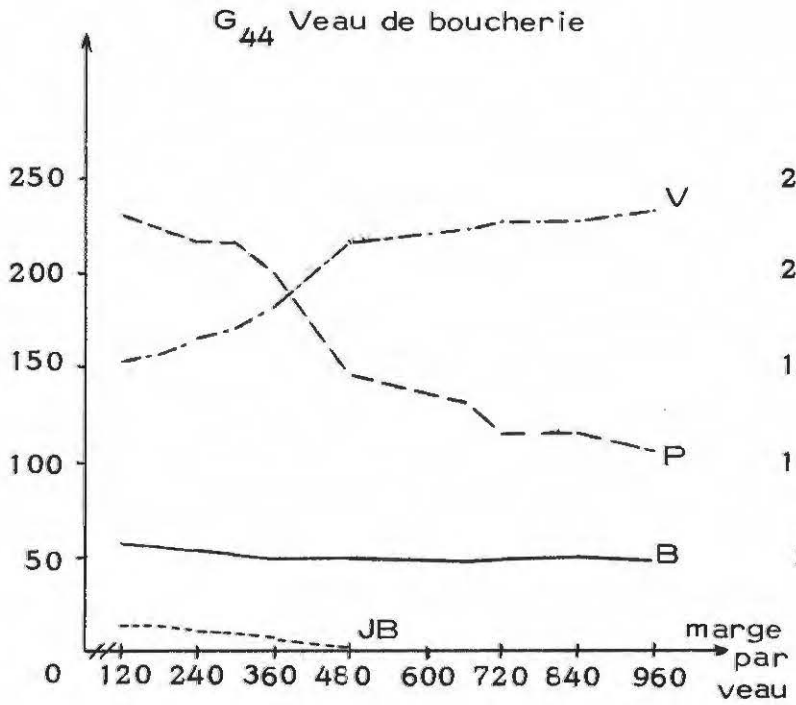
Courbes d'offre des produits dans l'ensemble spécialisé

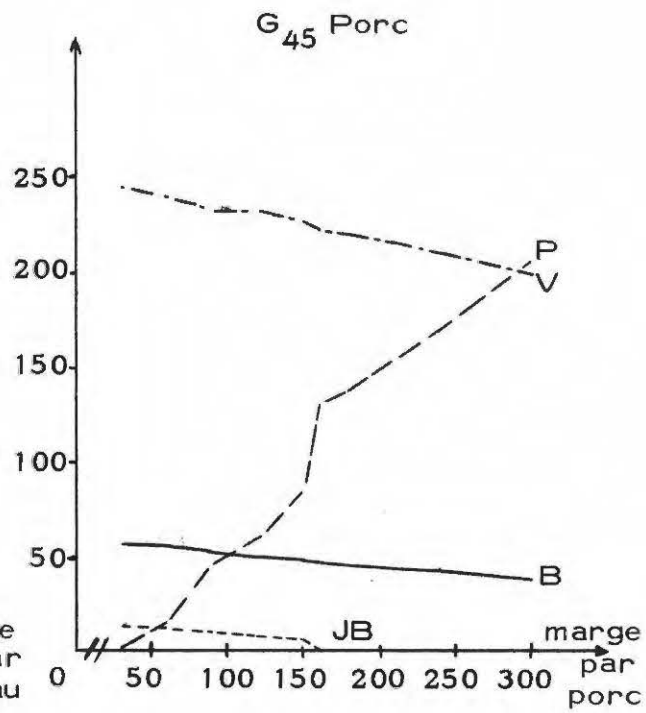
($\sum$ demandes > capacité globale de production)

Effets des variations de la marge réalisée par (1)









(1) Unité de temps = 3 ans

des quantités offertes lorsque dans la zone correspondant aux valeurs les plus faibles, les marges augmentent. Ensuite, les offres se stabilisent. On remarque (graphique 39) que la production de jeunes bovins ne commence que pour une marge unitaire comprise entre 100 et 150 francs (1).

D'une manière générale, il apparaît que dans un système caractérisé par des demandes dont les valeurs moyennes correspondent aux capacités de production existantes ou prévues, l'inélasticité des quantités offertes par rapport aux prix est grande. Un tel système est stable. Il l'est d'autant plus que la demande est inférieure à l'offre.

β) La demande est supérieure à l'offre

Dans le cas étudié, les niveaux journaliers des différentes demandes sont les mêmes que précédemment mais la capacité de production est plus faible (2). Les graphiques 42, 43, 44 et 45 donnent l'évolution des quantités offertes en fonction des prix. Il apparaît nettement que la sensibilité de l'offre par rapport aux prix est beaucoup plus importante que lorsque la demande est inférieure ou égale à l'offre. Ceci est particulièrement vrai pour la production porcine.

L'examen des différentes figures appellent les observations suivantes :

Sur le graphique 42 qui donne l'évolution des quantités en fonction de la marge obtenue par boeuf, on constate que, dans le domaine de variation retenu, la production de jeunes bovins est nulle. Quant à celle de boeuf, elle ne se manifeste qu'à partir d'une marge unitaire de 200,00 francs.

Sur le graphique 43, l'activité jeune bovin ne décolle que pour une marge unitaire supérieure à 350,00 francs (1). Cette même production de jeunes bovins disparaît lorsque les marges par veau et par porc atteignent respectivement 40,00 francs et 26,60 francs (graphiques 44 et 45) la production porcine ne "sort" que pour une marge unitaire de l'ordre de 10,00 francs.

---

(1) l'unité de temps est de 3 ans. Il convient donc, pour un jeune bovin, de diviser par deux les valeurs observées sur l'axe des absisses.

(2) 436 places au lieu de 528 places.

Cette série de graphiques met en évidence la plus grande sensibilité de l'offre par rapport aux prix et, par conséquent, l'instabilité d'un système caractérisé par une capacité de production inférieure aux besoins.

b - les réactions des agriculteurs aux variations des prix dans l'ensemble polyvalent

Aux sous-ensembles constitués, respectivement, par les producteurs de boeufs, de jeunes bovins, de veaux de boucherie et de porcs, s'ajoute celui des producteurs de lait. Ce dernier pouvant avoir des intersections avec les précédents (1).

Le marché du lait étant relativement bien organisé, le prix de ce produit ne connait pas les fluctuations que l'on observe sur celui de la viande. Il n'en demeure pas moins que les marges de production peuvent varier sensiblement suivant sa teneur en matière grasse, sa propreté et les coûts de production qui sont fonction des rendements et de la dimension du troupeau. Les conséquences de ces fluctuations sur la répartition des activités peuvent, d'ailleurs, être différentes suivant le niveau de la demande par rapport à la capacité de production.

α) la demande est égale à l'offre

L'allure générale des graphiques 46, 47, 48, 49 et 50 ne diffère pas sensiblement de celle que nous avons observé dans l'ensemble spécialisé lorsque la demande est égale à l'offre. Le système apparaît comme très stable c'est-à-dire peu sensible aux variations des prix, à l'exception d'une zone qui, dans le champ d'observation exploré, correspond, sur chaque graphique, aux marges les plus faibles. Dans ce domaine de variation, la sensibilité du système est plus grande, en particulier pour les porcs. Très rapidement, toutefois, il se stabilise. On remarque que l'activité jeune bovin n'apparaît que si la marge unitaire de production atteint et dépasse 150 à 200 francs.

β) la demande est supérieure à l'offre

Les graphiques 51 à 55 schématisent l'évolution des quantités offertes lorsque la demande est supérieure à l'offre (2). Le graphique 51 montre que

---

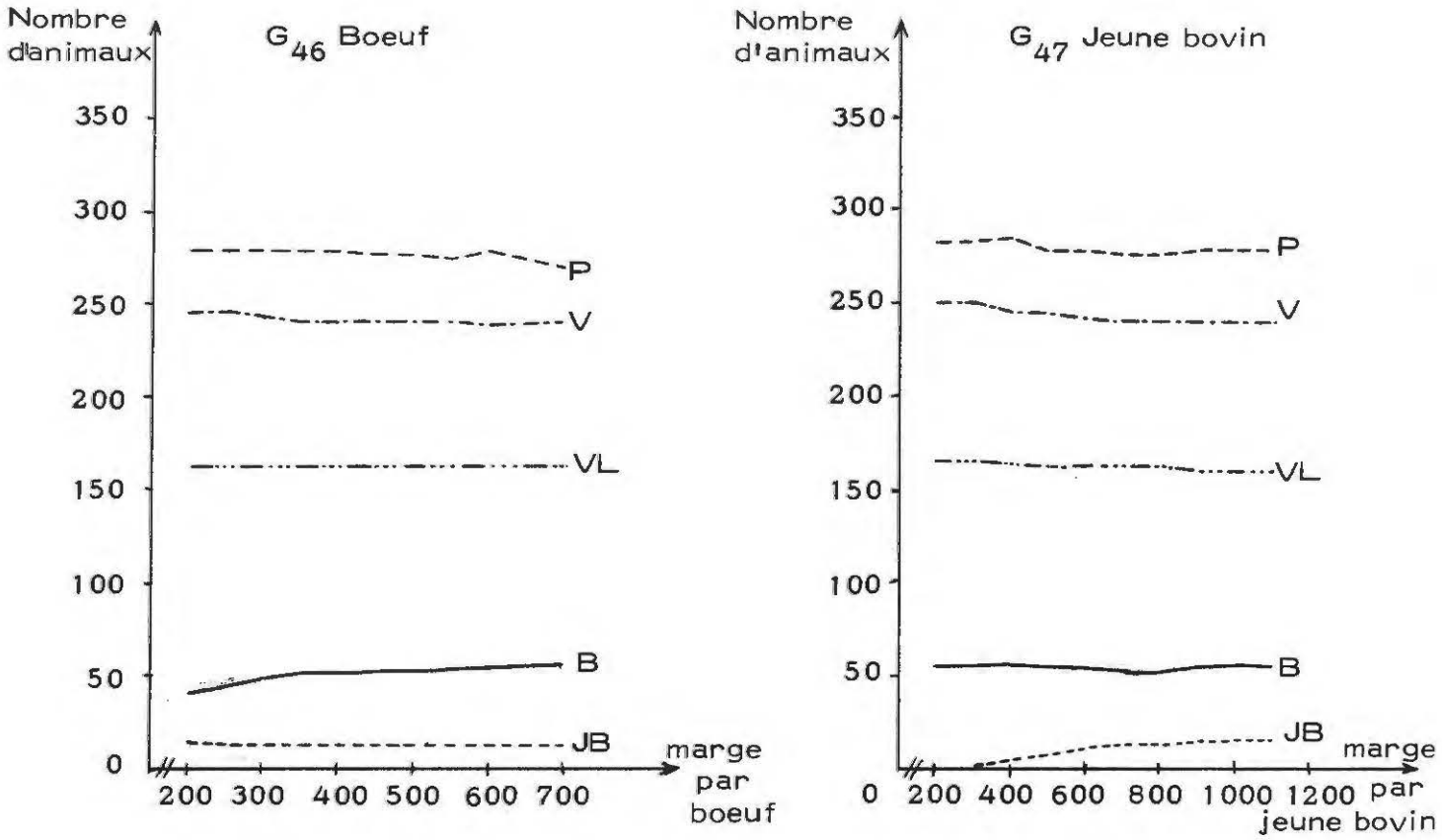
(1) C'est-à-dire que les agriculteurs de ce groupe peuvent être aussi producteurs de porcs, de veaux de boucherie etc...

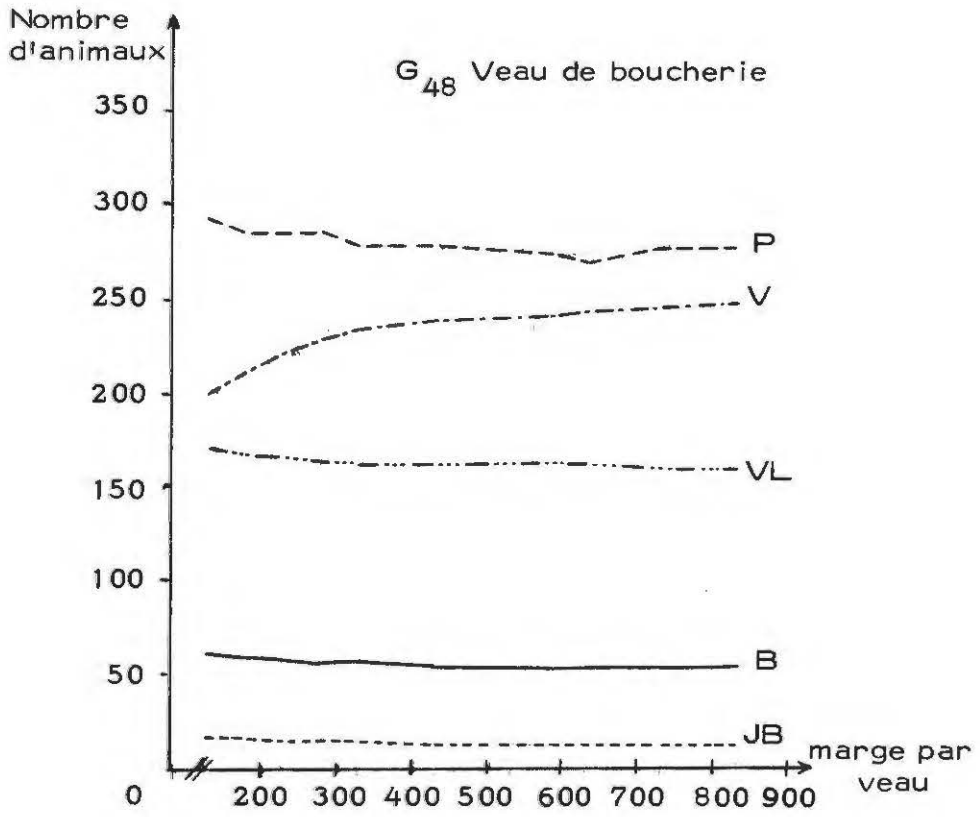
(2) Les valeurs utilisées sont celles figurant dans le tableau 7

Courbes d'offre des produits dans l'ensemble polyvalent

(Σ demandes = Capacité globale de production)

Effets des variations de la marge réalisée par (1) :



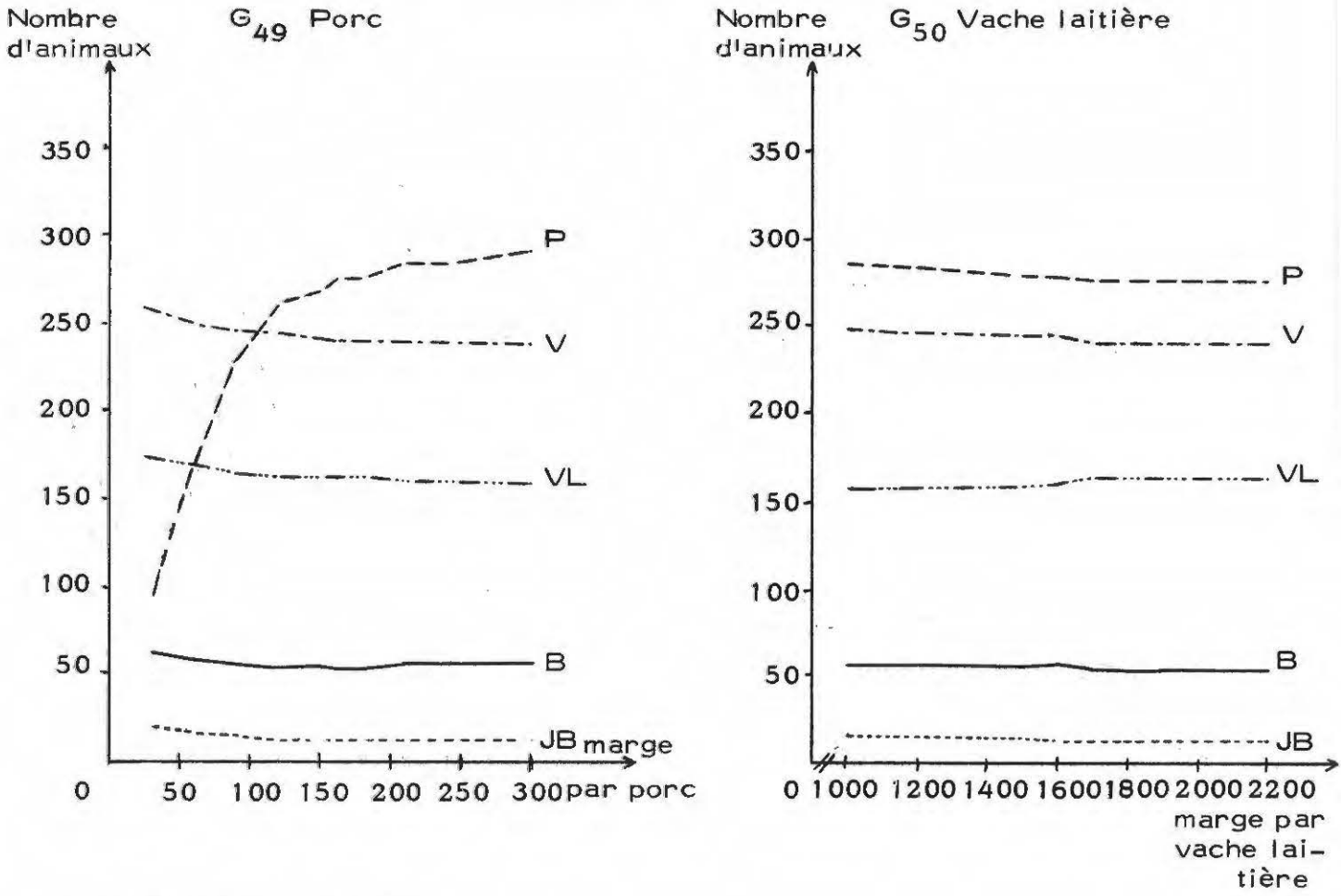


(1) Unité de temps = 3 ans.

Courbes d'offre des produits dans l'ensemble polyvalent

(Σ demandes = capacité globale de production)

Effets des variations de la marge unitaire par (1) :

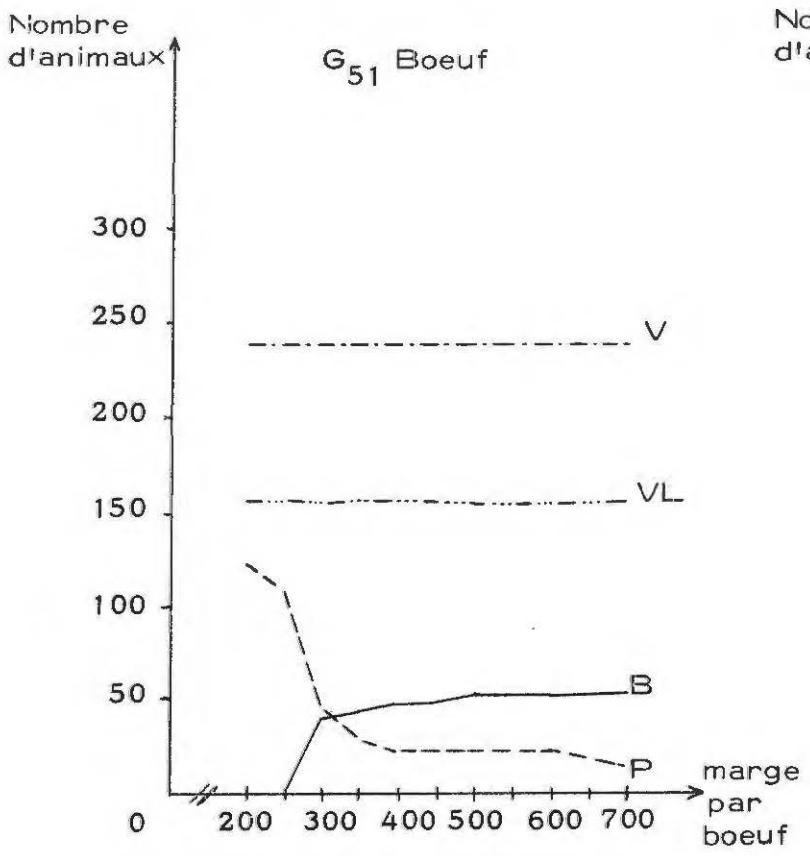


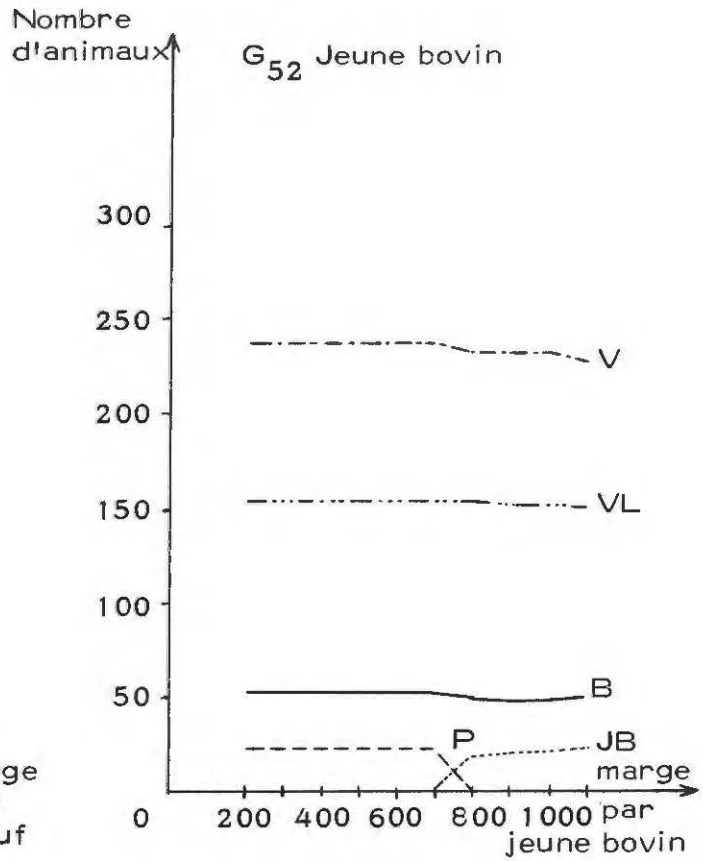
(1) Unité de temps = 3 ans

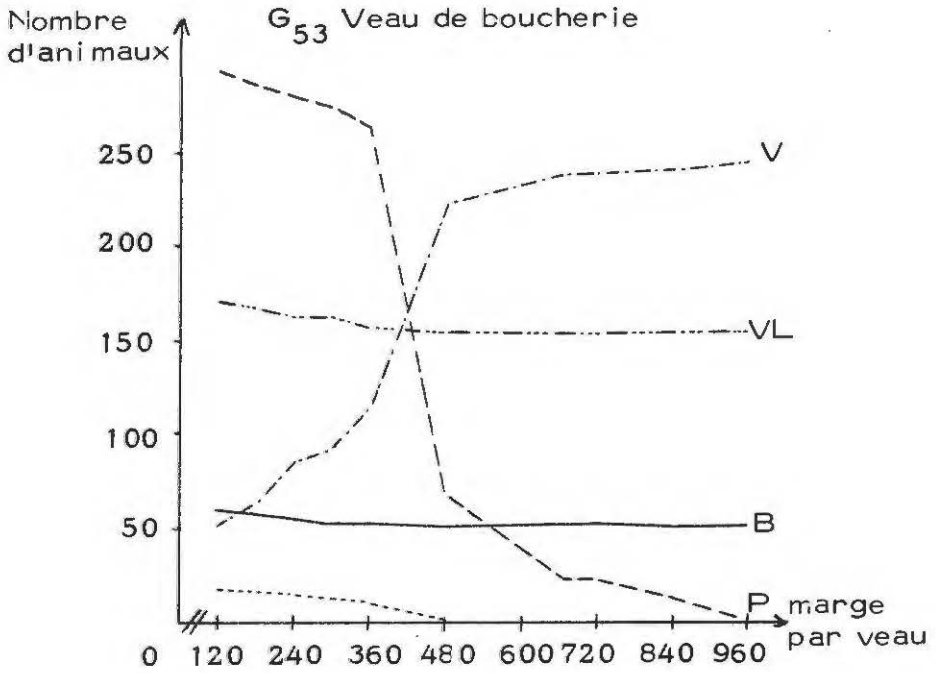
Courbes d'offre des produits dans l'ensemble polyvalent

(Σdemandes > capacité globale de production)

Effets des variations de la marge réalisée par (1) :





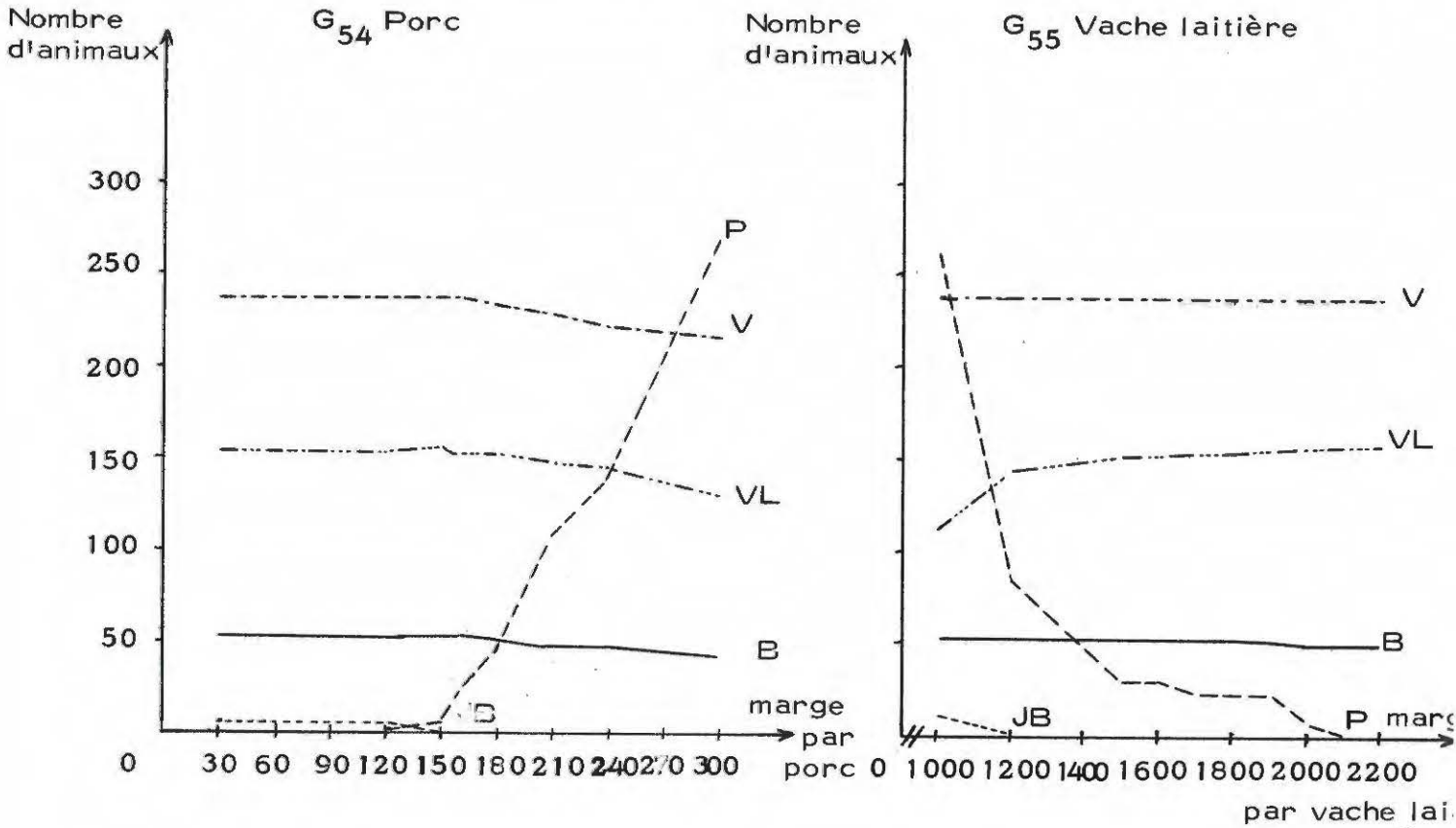


(1) Unité de temps = 3 ans.

Courbe d'offre des produits dans l'ensemble polyvalent

(Σ demandes > capacité globale de production)

Effets des variations de la marge réalisée par (1) :



(1) Unité de temps = 3 ans

l'augmentation de l'offre de boeuf, lorsque sa marge unitaire s'élève, se fait au détriment des porcs. Les productions de veaux et de vaches laitières restent stables, celle des jeunes bovins est nulle.

Sur le graphique 52, les jeunes bovins n'apparaissent que pour une marge unitaire supérieure à 350,00 francs, lorsque cette marge atteint 400,00 francs, les porcs disparaissent. La stabilité des productions de boeufs, de veaux et de vaches laitières est totale tant qu'il n'y a pas d'activité jeune bovin. Elle est un peu moins élevée lorsque celle-ci apparaît.

Le développement de la production de veaux (graphique 53) se fait, essentiellement, au détriment des jeunes bovins et des porcs. Ces productions disparaissent, respectivement, lorsque la marge unitaire obtenue par veau atteint, 40,00 et 80,00 francs. Pendant la même période, les productions de veaux et de lait sont stables.

La production porcine (graphique 54) ne "décolle" que pour une marge unitaire supérieure à 20,00 francs. Elle se développe, ensuite, au détriment de toutes les autres productions. Celle de jeunes bovins disparaît lorsque la marge par porc atteint 25,00 francs.

Après une croissance rapide qui correspond à une chute brutale de l'offre de porcs et à la disparition de l'activité jeune bovin, l'augmentation de la production laitière (graphique 55) se ralentit progressivement. Pendant cette période, l'offre de veaux est restée stable, celle de boeufs a très légèrement diminué lorsque la marge brute réalisée par vache et par an a dépassé 600,00 francs. La production porcine a cessé lorsque cette marge a atteint 700,00 francs.

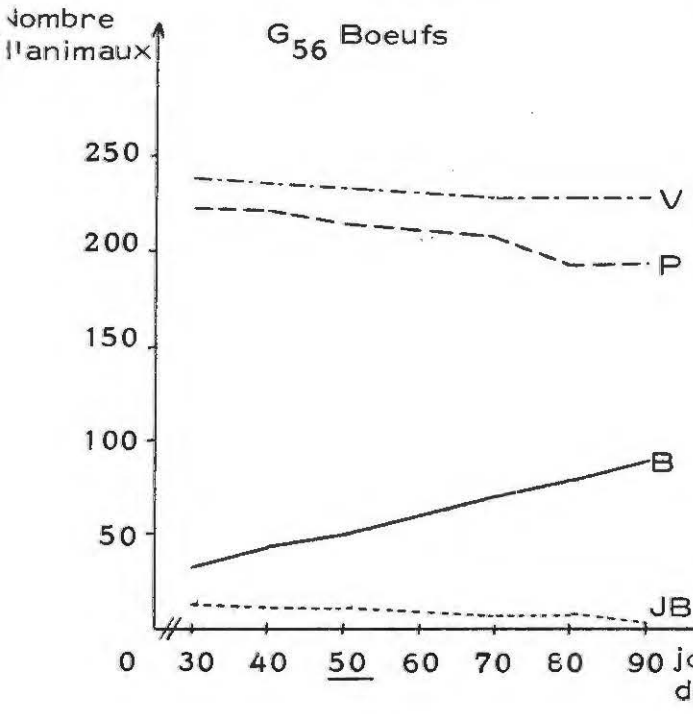
D'une manière générale, l'allure de ces courbes d'offre montre que, dans le cas d'une demande supérieure à l'offre, le lait n'est pas, au niveau de la production, un facteur de stabilisation aussi important qu'à celui de la transformation des produits.

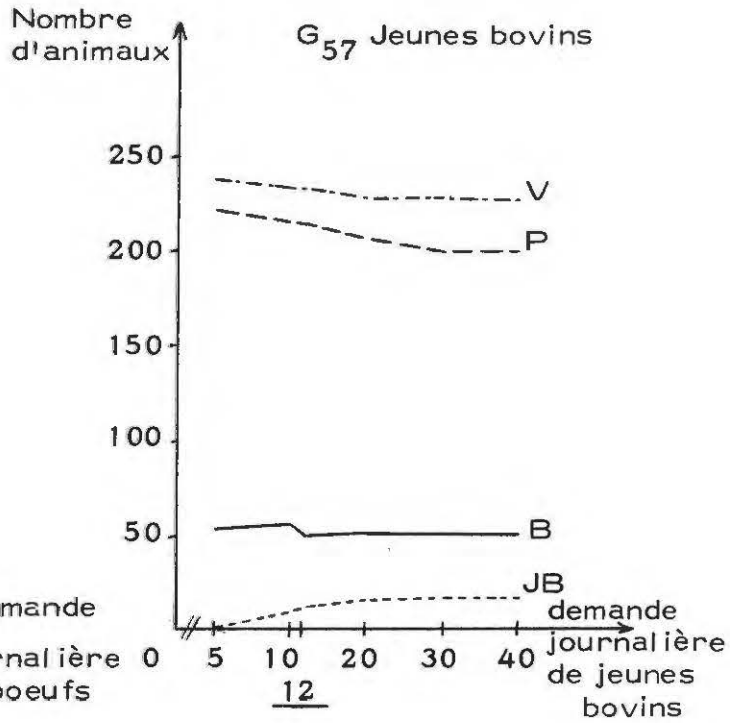
2 - Les réactions des agriculteurs aux variations de la demande

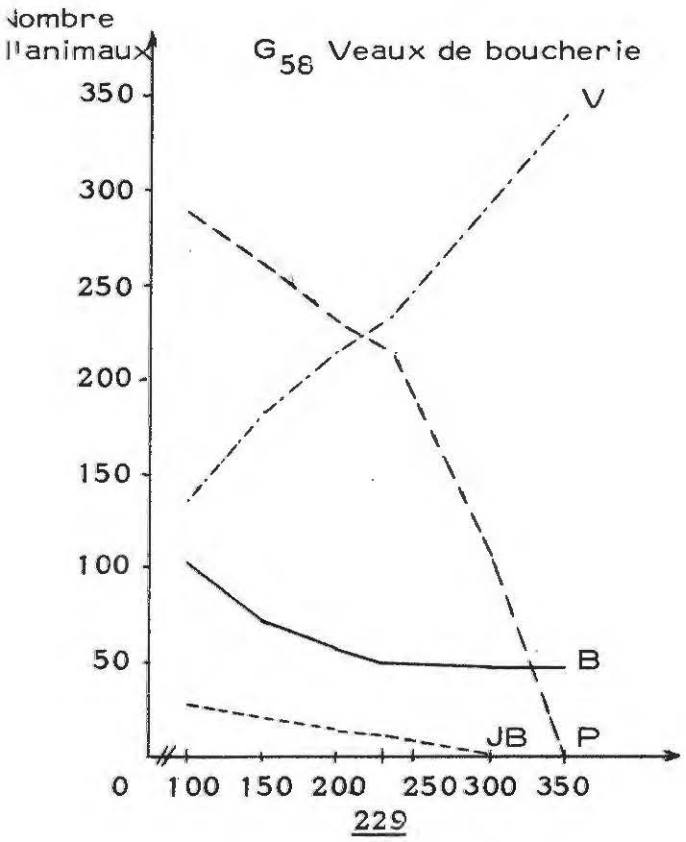
L'étude des réactions des agriculteurs aux variations des prix nous a permis de mettre en évidence le rôle essentiel du niveau de la demande dans l'équilibre du système de production. L'analyse de l'évolution des activités, lorsque varie la demande qui se manifeste pour chaque produit, nous fournira des précisions supplémentaires sur l'influence de ce paramètre. Pour interpréter correctement les graphiques qui donnent l'évolution souhai-

Evolution des quantités produites en fonction de la demande dans l'ensemble spécialisé

Effets des variations de la demande de :







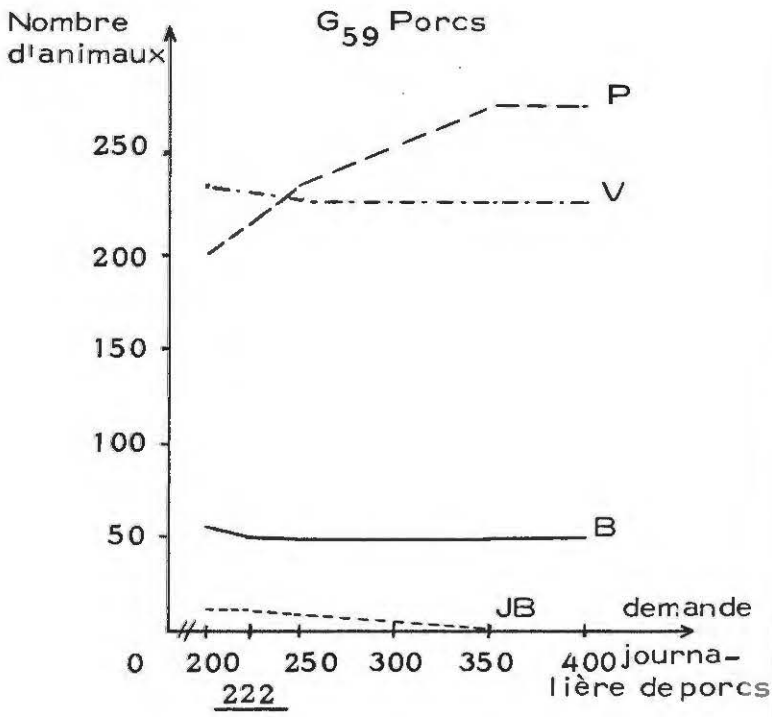


table des productions en fonction de la demande qui se manifeste pour chacune d'entre elle, aussi bien dans l'ensemble spécialisé dans la viande (graphiques 56 à 59) que dans l'ensemble polyvalent (graphiques 60 à 64), il importe de remarquer, sur ces graphiques, qu'en deça d'une certaine valeur (1), la somme des différentes demandes est inférieure à la capacité de production, au delà elle lui est supérieure. L'existence de ce seuil modifie l'évolution de l'offre de chaque produit sans qu'il soit d'ailleurs possible d'en dégager une tendance générale. Certaines activités se stabilisent ; c'est par exemple le cas de la production de boeuf sur les graphiques 58, 59 et 64. D'autres, au contraire, comme la production de jeunes bovins (graphiques 58, 59 62), amorcent une régression.

Globalement, l'évolution générale est sensiblement la même sur les deux séries de graphiques. Ceci est en opposition avec ce que nous avions pu constater au niveau de la transformation et confirme ce que l'analyse des réactions des agriculteurs aux variations des prix dans un ensemble polyvalent nous avait appris, lorsque la demande est supérieure à l'offre. Au niveau de la production, le lait ne semble pas jouer un rôle stabilisateur particulier. Sa présence ne contribue pas à rendre plus inélastique, par rapport aux prix, l'offre des produits auquel il est associé. A l'examen de ces graphiques, on constate, également, que les productions bovines sont plus stables que celle du porc ; ce qui s'explique, vraisemblablement, par un coût unitaire d'investissement relativement faible et un rapport marge sur coût de production assez peu important.

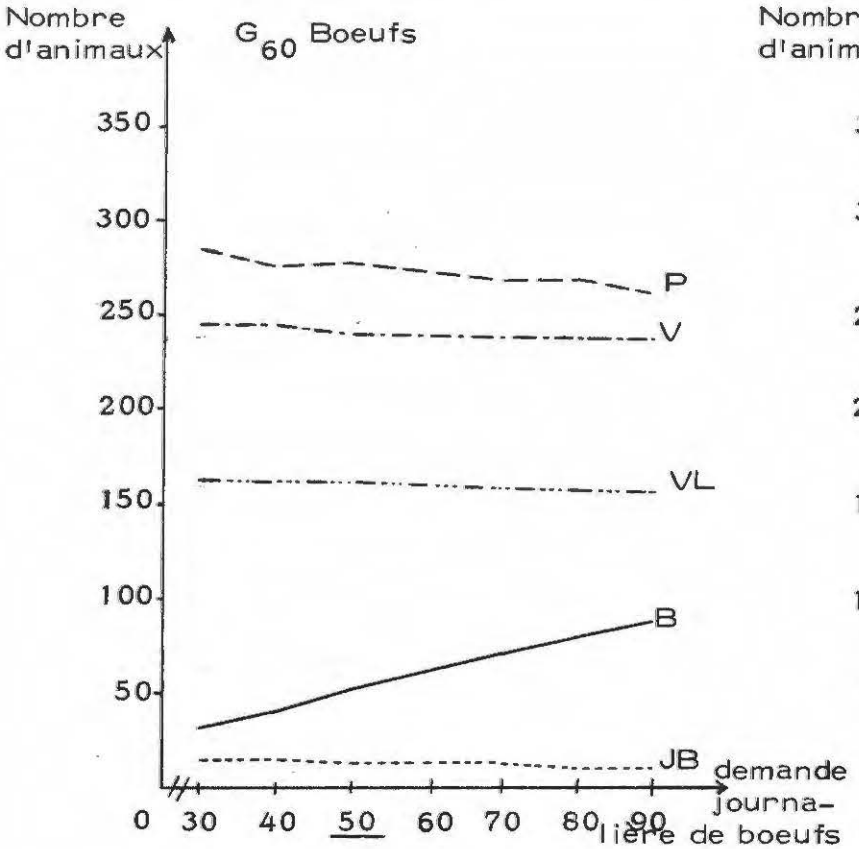
Dans le domaine de variation étudié, on remarque que, dans les deux systèmes analysés, à partir d'un certain niveau de la demande pour certaines productions : veaux, lait etc..., quelques activités disparaissent. C'est le cas de la production porcine mais surtout celui des jeunes bovins qui ne bénéficient pas d'un rapport, marge sur coût de production, très favorable.

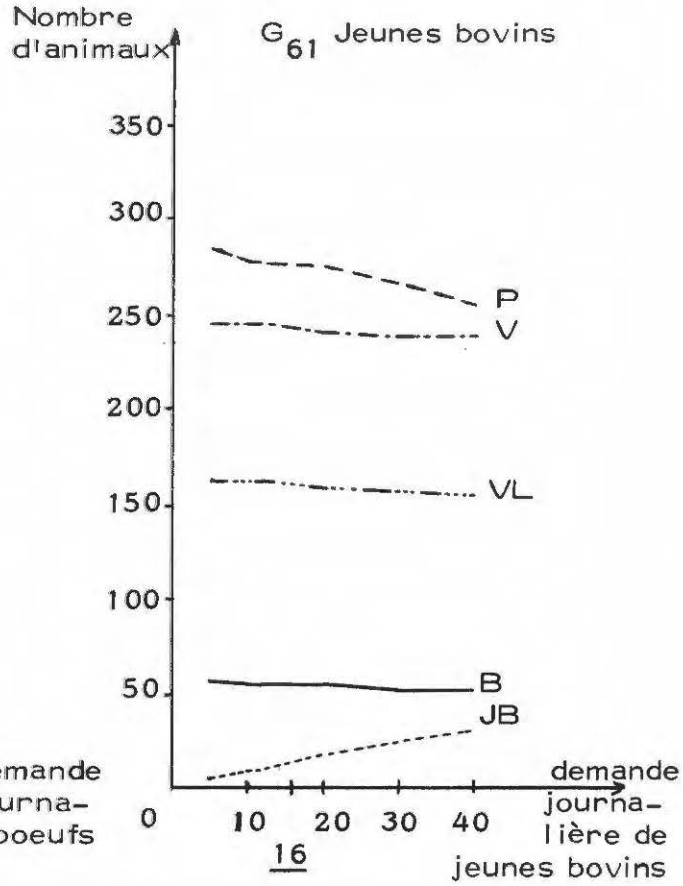
---

(1) valeur soulignée sur l'axe des absisses et qui ajoutée aux demandes moyennes des autres produits est telle que l'offre et la demande globale s'équilibrent.

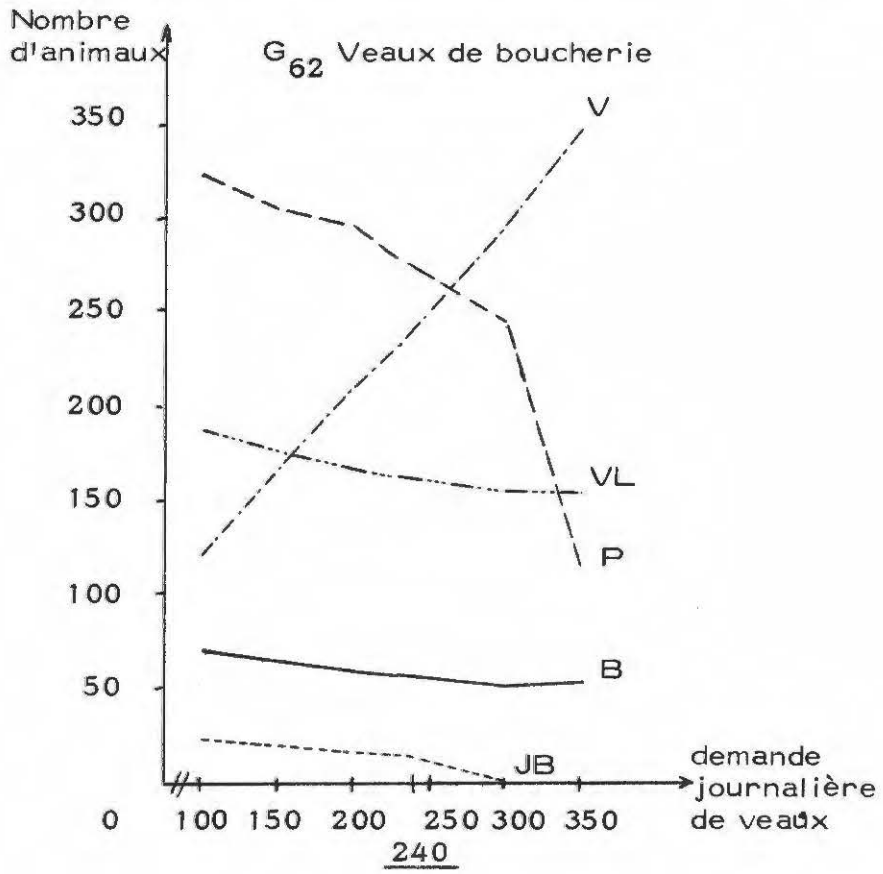
Evolution des quantités produites en fonction de la demande dans l'ensemble polyvalent

Effets de variation de la demande de :





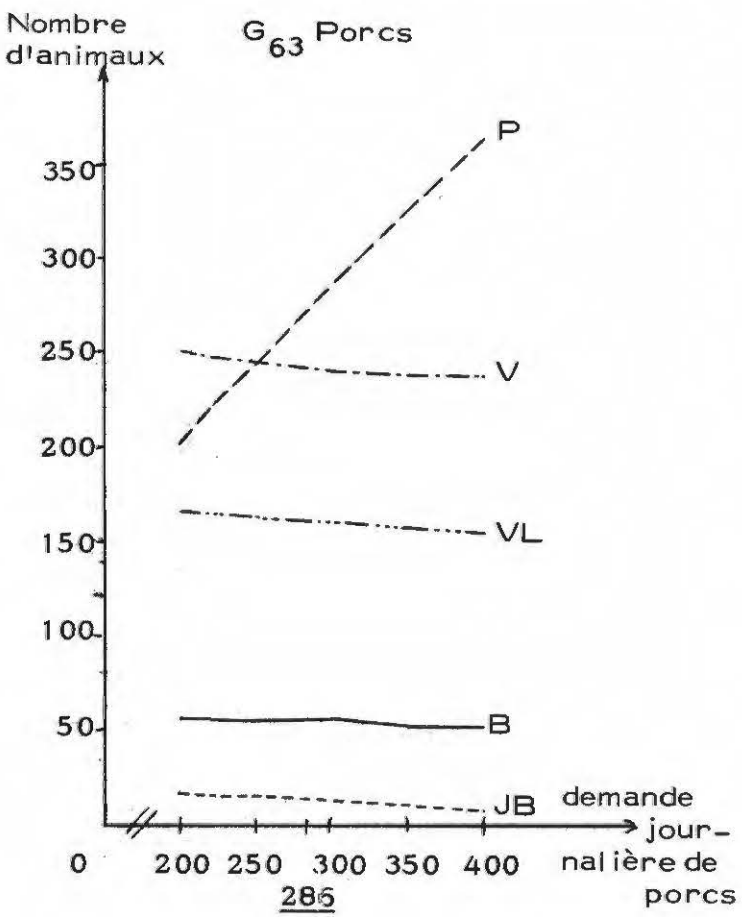
16

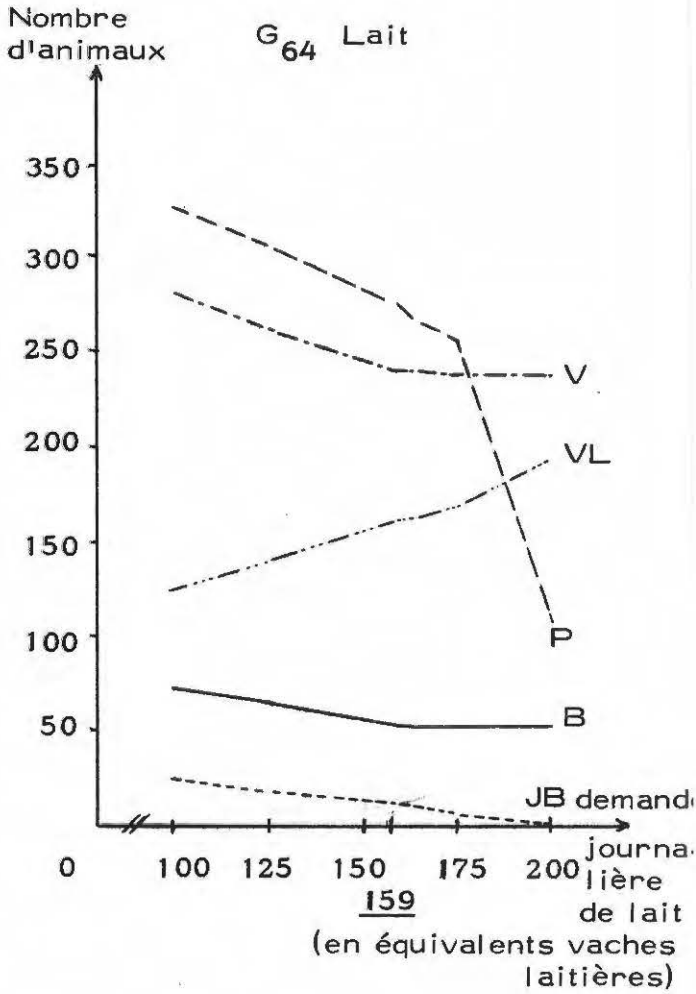


240

Evolution des quantités produites en fonction de la demande dans l'ensemble polyvalent

Effets des variations de la demande de :





En ce qui concerne, plus précisément, le lait (graphique 64), on observe, lorsque la demande augmente mais reste inférieure à la capacité de production, que le développement de cette activité s'effectue au détriment des autres spéculations. Ensuite, lorsque la demande excède l'offre, la croissance de la production, en légère augmentation par rapport à la situation antérieure, se fait au détriment des productions de jeunes bovins et de porcs ; celles de boeufs et de veaux se stabilisent.

D - OBJECTIF GLOBAL ET OBJECTIFS LOCAUX

Dans les développements qui précèdent, notre approche de l'équilibre prix-quantités a été basée sur l'existence d'une fonction d'objectif commune à l'ensemble des agriculteurs travaillant sous contrat. Nous avions indiqué, alors, que si un certain antagonisme pouvait exister entre les différents sous-ensembles de producteurs, il semblait, néanmoins, que de nombreux éléments militaient en faveur d'une assez grande communauté d'intérêts et que, dans ces conditions, l'existence, plus ou moins explicitement admise, d'une fonction commune d'objectif pouvait être envisagée. En l'admettant, sous condition, nous nous réservions la possibilité de montrer que, dans certains cas, cette hypothèse pouvait effectivement être admise. La démonstration sera faite en utilisant les résultats obtenus dans l'étude des réactions des agriculteurs aux variations des prix et en distinguant d'une part la compatibilité entre objectif global des agriculteurs et objectifs des sous-ensembles qu'ils constituent pour chaque type de production et, d'autre part, l'adéquation entre l'offre des agriculteurs et la demande du centre intégrateur.

1- Objectif global et objectifs des sous-ensembles d'agriculteurs

L'existence d'une fonction d'objectif commune à l'ensemble des agriculteurs travaillant sous contrat dépend des niveaux des différentes demandes par rapport aux capacités de production.

Lorsque les ressources financières disponibles ont permis, ou autorisent, la mise en place d'une capacité de production qui, globalement, ou pour un ou plusieurs produits est égale ou supérieure aux

demandes, le système de production est stable, c'est-à-dire que les offres sont inélastiques par rapport aux prix. Dans ces conditions, les sous-ensembles , caractérisés chacun par la courbe d'offre du produit qui les spécifie, ne sont pas en concurrence, tout au moins dans le court terme. Compte tenu des marges réalisées, de la nature et de l'importance des demandes et des contraintes financières, les agriculteurs n'ont pas intérêt à abandonner, totalement ou partiellement, une production pour en faire une autre ; ceci dans leur intérêt propre et dans celui de l'organisme d'intégration dont ils risqueraient de déséquilibrer l'approvisionnement en modifiant leurs activités. Les marges unitaires différentes obtenues par les agriculteurs fournissant le même produit ne constituent pas, dans le cas d'une demande inférieure ou égale à l'offre, et au niveau des sous-ensembles correspondants, un élément d'hétérogénéité suffisant pour remettre en cause l'existence de cette fonction commune. En effet, l'inélasticité de l'offre par rapport aux prix a pour conséquence que quelsque soient ces derniers, les quantités demandées seront produites.

Bien entendu, la stabilité du système, ne signifie pas que les agriculteurs ne revendiqueront pas pour obtenir des prix plus satisfaisants et qu'ils ne quitteront pas le système si leurs revendications n'aboutissent pas. Cette stabilité ne veut pas dire non plus que toute reconversion ou que l'introduction d'une nouvelle activité soit importante.

Dans le cadre d'un ensemble intégré, des modifications dans le comportement de certains agriculteurs, une augmentation de leurs capacités de production, une amélioration de la qualité de leurs produits et une diminution des coûts, peuvent conduire ces producteurs, en accord avec l'organisme d'intégration, à assurer une part plus importante de l'approvisionnement de ce dernier ou à diversifier leur production. Si la demande est inférieure à la capacité de production, cette évolution se traduira par une sortie de la branche des agriculteurs les moins compétitifs. Au niveau individuel, des mutations peuvent s'effectuer mais l'équilibre global des sous-ensembles n'en sera pas sensiblement affecté.

Il en va différemment lorsque les demandes sont supérieures aux capacités de production. L'instabilité du système, c'est-à-dire sa sensibilité par rapport aux prix est d'autant plus grande que les besoins exprimés sont supérieurs aux possibilités de production. Dans la limite des ressources financières disponibles, des substitutions d'activité peuvent se produire entre les sous-ensembles d'agriculteurs ; tel groupe diminuant, par exemple, sa production de boeufs et se lançant dans la production de veaux de boucherie tout en maintenant son troupeau de laitières (1). La concurrence que se livrent les agriculteurs se manifestent ici, moins du niveau des débouchés qui sont supérieurs à l'offre qu'à celui des ressources financières qui sont limitées. A l'intérieur de cette contrainte, les prix et les quantités demandés pour un produit influencent directement l'offre des autres produits. Cette instabilité du système est accentuée par le fait que la dispersion des marges de production prend, dans ce cas, toute son importance et aceentue, à l'intérieur des sous-ensembles, l'hétérogénéité des populations agricoles qui les composent ; bien qu'une demande en expansion laisse, dans une certaine mesure et pendant un certain temps, leurs chances aux agriculteurs les moins compétitifs.

Dans ces conditions, et indépendemment de cette réserve, il semble plus difficile de parler ici, d'une fonction d'objectif commune à l'ensemble des agriculteurs regroupés en fonction des produits qu'ils fournissent à l'organisme intégrateur.

2 - Objectif du centre intégrateur et objectifs des agriculteurs travaillant sous contrat .

La recherche des maxima d'intégration a mis en évidence, qu'un organisme intégrateur quelconque n'a pas nécéssairement intérêt à avoir la totalité de ses approvisionnements assurée par des agriculteurs travaillant sous contrat. La proportion des apports contractuels, variable suivant les produits, sera d'autant plus élevée que le système est stable. Inversement, il n'est pas évident que les agriculteurs aient intérêt à satisfaire les besoins exprimés par le centre d'intégration. Là encore, deux cas sont à distinguer suivant l'importance des différentes demandes par rapport aux capacités de production.

---

(1) Il y a donc, dans cet exemple, intersection de trois sous-ensembles.

Lorsque la demande est inférieure ou égale à la capacité de production, le système est stable et, à condition que les prix couvrent au moins les charges monétaires, les quantités demandées seront produites. Sauf, bien entendu, à ce que les producteurs mécontents, quittent l'organisme auquel ils étaient liés par contrats.

Lorsque la demande est supérieure à la capacité de production, les graphiques 43 à 46 et 52 à 56 montrent qu'il y a fort peu de chance pour que les quantités demandées et les prix proposés par le centre intégrateur coïncident avec les quantités et les prix qui optimisent la fonction d'objectif des agriculteurs. En fait, la probabilité qu'il y ait coïncidence est pratiquement nulle. En supposant que pour un produit un accord prix-quantité s'établisse qui satisfasse les deux parties ; cet accord engendrerait, automatiquement des déséquilibres au niveau des autres produits. Pour remédier à une insuffisance d'offre, le centre intégrateur peut recruter de nouveaux adhérents. Rien ne permet de penser, à priori, que dans le nouvel ensemble ainsi constitué les structures de production et les coûts soient tels que la fonction d'objectif de cet ensemble soit optimum pour les quantités et les prix proposés par le centre de décision principal. En fait, ainsi que nous l'avions vu, lorsque la demande est supérieure à l'offre, la cohérence des agriculteurs n'est pas assurée ce qui constitue un élément de faiblesse vis-à-vis du centre intégrateur mais, comme par ailleurs, une demande supérieure à l'offre est favorable aux vendeurs, l'indétermination qui en résulte ne permet pas, finalement, de dire si la répartition des produits offerts sera, en définitive, plus favorables aux agriculteurs qu'à l'organisme d'intégration. Il est, toutefois évident, que pour améliorer sa position, ce dernier aura intérêt, en recrutant de nouveaux adhérents, à créer une situation caractérisée par une capacité de production suffisante pour satisfaire la demande. Sa marge de manoeuvre peut, néanmoins, dans ce domaine, être limitée. Il risque en effet de se heurter aux refus de certains agriculteurs et à l'hostilité de ses concurrents.

E - LES CONSEQUENCES DE LA POLITIQUE CONTRACTUELLE SUR LE DEVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS

Dans une optique de croissance, il est intéressant de voir comment doivent évoluer les quantités offertes des différents produits lorsque s'accroit la capacité de production des agriculteurs travaillant sous contrat.

L'augmentation de la capacité de production peut résulter d'une plus grande dimension des ateliers ou (et) d'un recrutement de nouveaux adhérents. Dans le court terme, il est évident que cette dernière possibilité, dans la mesure où elle concerne des agriculteurs déjà spécialisés dans la ou les productions désirées, permet généralement, une croissance plus rapide, ce qui est souhaitable pour le développement et la stabilité d'un ensemble dont l'outil de transformation aurait des besoins supérieurs à ce que peut fournir la production organisée.

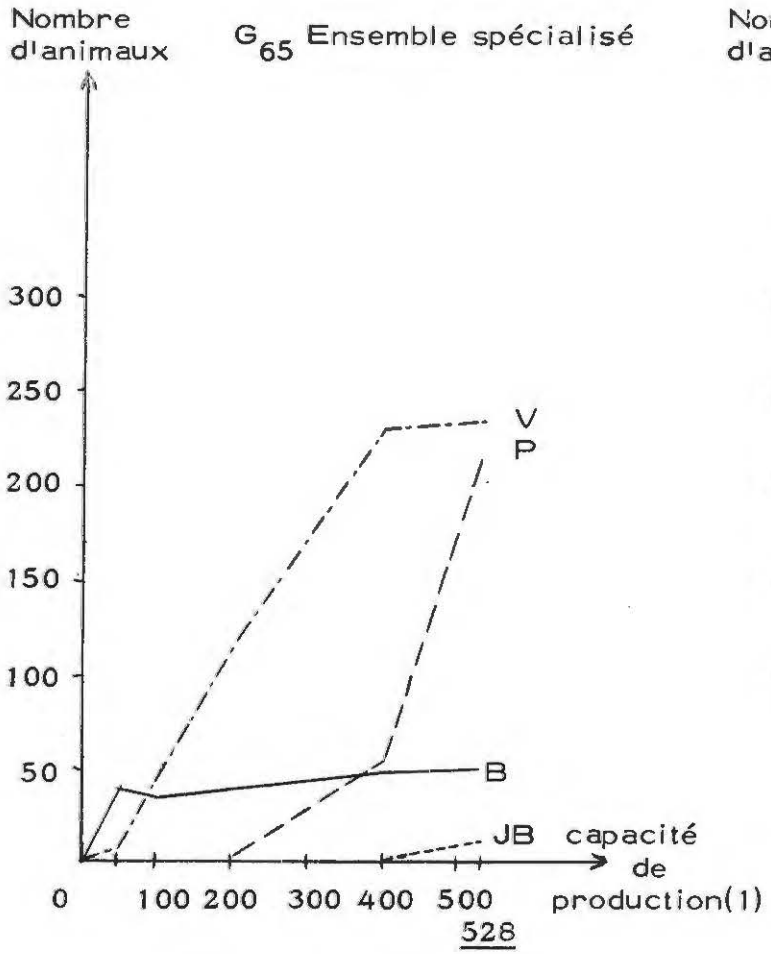
Les développements précédents ont montré, en effet, que le centre intégrateur avait intérêt à mettre en place une politique contractuelle telle que la couverture de ses besoins soit assurée (1). Ceci afin de bénéficier d'une certaine sécurité pour une proportion bien déterminée de ses approvisionnements et d'une stabilité, par rapport aux prix, des quantités offertes. En effet, lorsque la demande est supérieure à l'offre, pour quelques produits ou pour la totalité d'entre eux, le système est instable et ceci d'autant plus que la somme des demandes est supérieure à la capacité globale de production.

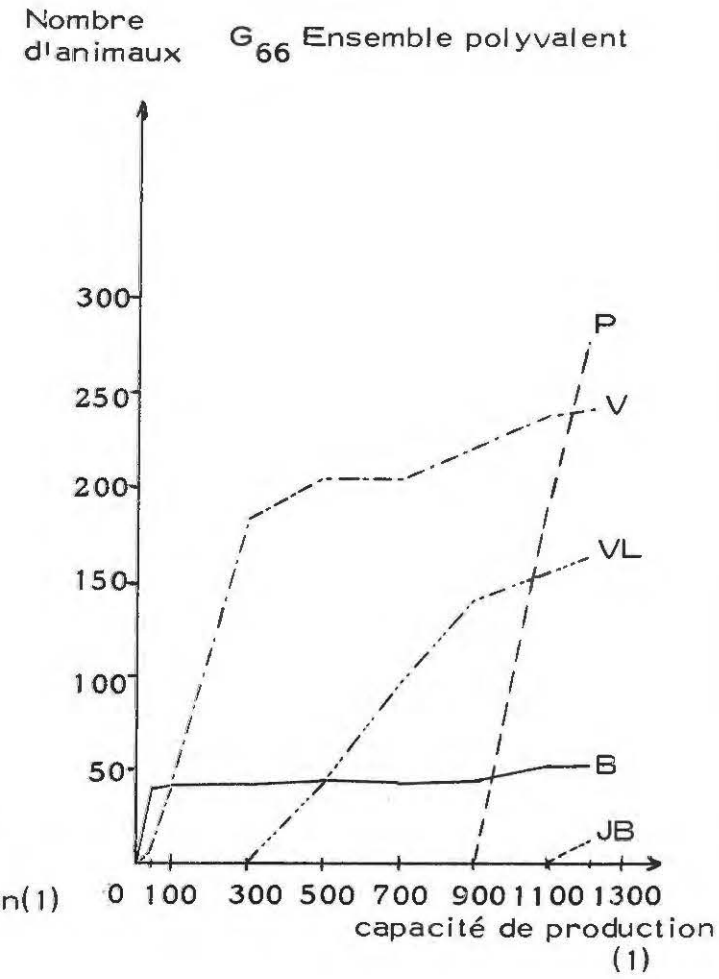
L'augmentation de la dimension des ateliers de production, indépendemment des problèmes financiers et parfois humains qu'elle pose, peut être réalisée sans difficulté particulière lorsqu'il s'agit de productions hors système. C'est le cas des productions de veaux de boucherie, de porcs et de jeunes bovins. Il en va différemment pour la production laitière et celle des boeufs élevés d'une manière traditionnelle. Cette dernière production pour être rentable, nécéssite d'être pratiquée dans des exploitations d'une dimension suffisante, or le modèle utilisé ne prend pas en compte cet aspect du problème. Les exploitations n'y sont pas considérées isolement mais au niveau des sous-ensembles qu'elles constituent pour les différents types

---

(1) Besoins correspondants aux maxima d'intégration.

Evolution des quantités produites en fonction de la capacité de production





(1) exprimée en places de boeufs.

de production. D'ailleurs, dans les complexes agro-industriels étudiés, il existe une certaine spécialisation des agriculteurs. C'est ainsi, par exemple, que la production de veaux de boucherie est, plus particulièrement, réservée aux exploitations de moins de vingt hectares. Quant à celle des boeufs traditionnels, elle se fait dans des exploitations de dimension supérieure à la moyenne. Ailleurs elle tend à disparaître.

Les graphiques 65 et 66 donnent, pour les deux ensembles étudiés, l'évolution des quantités offertes en fonction de la capacité de production. Ils mettent en évidence l'ordre d'apparition et la croissance des productions sous contrat. Sur ces graphiques, la capacité globale de production est bornée, supérieurement, par une valeur qui correspond à la somme des valeurs moyennes des différentes demandes. On constate que les "démarrages" des productions sous contrat ne se fait pas simultanément mais s'échelonne dans le temps, au fur et à mesure que la capcité globale de production s'accroît grâce à l'arrivée de nouveaux adhérents. Compte tenu des valeurs numériques des paramètres utilisées dans le modèle (1) et sous réserve de ce qui vient d'être dit concernant la production de boeufs, on constate que cette dernière ainsi que celle du veau de boucherie apparaissent les premières. La production de boeufs se stabilise très vite alors que celle de veaux, après un départ plus lent augmente très rapidement pour se stabiliser, à son tour, dans l'ensemble spécialisé, alors qu'elle continue à croître lentement dans le complexe polyvalent. Ce ralentissement est d'ailleurs lié au développement de la production laitière.

La production porcine "décolle" tardivement mais sa croissance est ensuite très forte, surtout dans l'ensemble polyvalent. Dans ce dernier, son développement est précédé par celui du troupeau laitier dont les effectifs ont un taux de croissance élevé dans une première phase, puis qui diminue assez sensiblement lorsque la production porcine apparaît.

Les jeunes bovins sont les derniers à se manifester. Ils le font lorsque 76 % de la capacité de production dans le premier cas, 91 % dans le second sont déjà utilisés.

---

(1) Se rapporter aux tableaux 6 et 7.

CONCLUSION

L'orientation de la production en fonction de la consommation et l'amélioration de la productivité de façon à augmenter les rendements et à diminuer les coûts conduisent à remettre en cause certaines structures de production et à envisager une organisation basée sur une plus stricte division du travail. Or cette division du travail provoque une interdépendance accrue des agents économiques et favorise les échanges et les mécanismes d'intégration. En effet, plus la division du travail est poussée, plus les ajustements entre les différentes phases du processus de production, de transformation et de vente doivent être précis. Il en résulte que la coordination portant sur des quantités importantes de produits ne peut être réalisée par les seuls mécanismes du marché mais doit être effectuée par un centre coordinateur qui ajuste les flux de matières premières et de produits avant que la décision de produire ait été prise.

De l'étude effectuée dans des ensembles coopératifs intégrés, orientés vers la production et le traitement des produits animaux et soumis à un centre de décision principal, se dégagent les conclusions suivantes.

Compte tenu d'un ensemble de prix et de contraintes attachés aux processus analysés, il est possible de trouver un équilibre satisfaisant entre les prix et les quantités des produits fabriqués, tant au niveau de la production qu'à celui de la transformation, sachant que les demandes sont connues en probabilité.

L'analyse des réactions du système aux variations des paramètres qui le définissent a montré que dans l'ensemble spécialisé, la stabilité du système dépend, essentiellement, de la valeur des différentes demandes par rapport à la capacité de production des installations. Le système est d'autant plus instable, c'est-à-dire sensible aux variations des prix que la demande est supérieure à cette capacité, il est d'autant plus stable qu'elle lui est inférieure. Dans l'ensemble polyvalent, le lait est un élément stabilisateur très important. Il rend inélastique, par rapport aux prix, les productions qui lui sont associées.

La méthode utilisée permet de calculer l'importance des apports sous contrat dans l'approvisionnement total. Cette importance est variable suivant les types de produits et les niveaux des différentes demandes. Elle est d'autant plus grande que le système est stable.

L'analyse des mêmes problèmes, au niveau des sous-ensembles que les agriculteurs constituent pour une production donnée, conduit à s'interroger sur la signification d'une commune fonction d'objectif. Celle ci peut être admise lorsque le système est stable. Dans le cas contraire, elle est contestable et la compatibilité entre les objectifs des agriculteurs et ceux du centre intégrateur n'est pas assurée.

L'étude des réactions des agriculteurs aux variations de la demande et des prix montre que celles-ci sont fonction du niveau de la demande par rapport à la capacité de production. Dans le système étudié, il ne semble pas que le lait soit un élément stabilisateur.

Le développement des productions sous contrat, dans un ensemble dont la capacité s'accroit avec l'arrivée de nouveaux adhérents, ne se fait pas simultanément pour tous les produits. Il s'échelonne dans le temps et les taux de croissance constatés sont variables d'une production à l'autre.

ANNEXE - RESOLUTION D'UN MODELE DE PROGRAMMATION DYNAMIQUE EN AVENIR ALEATOIRE ET SOUMIS A DES CONTRAINTES

Soit la fonction :

$$F(x_1, \ldots x_n) = \sum_{i=1}^{n} f_i(x_1) = f_1(x_1) + f_2(x_2) + \ldots + f_n(x_n) \qquad (1)$$

On se propose de chercher le minimum de cette fonction pour des entiers non négatifs x_i tels que :

$$\sum_{i=1}^{n} a_i x_i \leq A \qquad (2)$$

Le procédé utilisé consiste à chercher, en vertu du théorème de Bellman, des sous politiques optimales comprenant un nombre de plus en plus grand de phases jointives, jusqu'à trouver la politique optimale. Choisissons pour x_n une valeur qui sera l'un des entiers 0, 1, 2, 3 ... $\frac{A}{a_n}$ et cherchons $x_1, \ldots x_{n-1}$ qui rendent minimum F pour cette valeur de x_n.

D'après (2), $x_1, \ldots x_{n-1}$ doivent satisfaire :

$$\sum_{i=1}^{n-1} a_i x_i \leq A - a_n x_n \qquad (3)$$

Les valeurs de $x_1, \ldots x_{n-1}$ dépendront donc de la valeur 0,1, 2 ... $\frac{A}{a_n}$ choisie pour x_n.

Nous avons donc :

$$\min_{x_1, \ldots x_{n-1}} F = f_n(x_n) + \min_{x_1, \ldots x_{n-1}} \sum_{i=1}^{n-1} f_i(x_i) \qquad (4)$$

Dans la recherche de :

$$\min_{x_1, \ldots x_{n-1}} \sum_{i=1}^{n-1} f_i(x_i) \qquad (5)$$

$x_1, \ldots x_{n-1}$ doivent satisfaire (3). Nous remarquons que le minimum (5) dépend de $A - a_n x_n$.

Appelons $U_{n-1}(A - a_n x_n)$ le minimum de

$$\sum_{i=1}^{n-1} f_i(x_i)$$

pour des entiers non négatifs x_i qui vérifient (3).

La relation (4) peut s'écrire

$$\min_{x_1, \ldots x_{n-1}} F = f_n(x_n) + U_{n-1}(A - a_n x_n) \qquad (6)$$

Si F^* est la valeur optimale de F, nous avons :

$$F^* = \min_{x_n} \left[f_n(x_n) + U_{n-1}(A - a_n x_n) \right] \qquad (7)$$

Si nous connaissons la fonction U_{n-1} pour tous les arguments de 0 à A nous pouvons déterminer F en calculant :

$$f_n(0) + U_{n-1}(A)$$

$$f_n(1) + U_{n-1}(A - a_n)$$

$$f_n(2) + u_{n-1}(A - 2a_n)$$

etc ...

jusqu'à $x_n = \frac{A}{a_n}$ et en prenant la plus petite de ces valeurs.

Nous obtenons alors, simultanément x_n^*, valeur optimale de x_n et F^* .
Le problème, dans ces conditions, est de déterminer $u_{n-1}(\phi)$ pour tout ϕ .
Par définition :

$$U_{n-1}(\phi) = \min_{x_1 \dots x_{n-1}} \sum_{i=1}^{n-1} f_i(x_i)$$

pour les entiers non négatifs x_i ($i = 1, 2 \dots, n-1$) qui vérifient

$$\sum_{i=1}^{n-1} a_i x_i \leqslant \phi$$

Pour cela, nous choisissons une valeur de x_{n-1} et nous recherchons les entiers non négatifs x_i qui rendent minimum

$$\sum_{i=1}^{n-1} f_i(x_i)$$

et qui vérifient :

$$\sum_{i=1}^{n-2} a_i x_i \leqslant \phi - a_{n-1} x_{n-1}$$

Nous définissons $U_{n-2}(\phi)$ pour tout ϕ par :

$$U_{n-2}(\phi) = \min_{x_1 \dots x_{n-2}} \sum_{i=1}^{n-2} f_i(x_i)$$

pour des entiers non négatifs x_i tels que :

$$\sum_{i=1}^{n-2} a_i x_i \leqslant \phi$$

Nous pouvons alors écrire

$$U_{n-1}(\phi) = \min_{x_{n-1}} \left[f_{n-1}(x_{n-1}) + U_{n-2}(\phi - a_{n-1} x_{n-1}) \right]$$

En répétant plusieurs fois le même procédé, nous serons ramenés à l'évaluation de

$$U_1(\phi) = \min_{x_1} f_1(x_1) \qquad (8)$$

pour des entiers non négatifs x_1 inférieurs ou égaux à ϕ / a_1

Nous devons calculer $U_1(\phi)$ pour ϕ compris entre 0 et A. Si nous établissons une table donnant $U_1(\phi)$ nous pouvons calculer

$$U_2(\phi) = \min_{x_2} \left[f_2(x_2) + U_1(\phi - a_2 x_2) \right]$$

puis nous déterminerons $U_3(\phi)$ etc ... jusqu'à ce que la table des $U_{n-1}(\phi)$ donne F^* en utilisant la relation (7).

Pour déterminer F^* ainsi que $x_1^*, \ldots, x_n^*$, nous avons défini une suite de fonction

$$U_k(\phi) = \min_{x_1 \,..\, x_k} \sum_{i=1}^{k} f_i(x_i) \qquad k = 1, 2 \ldots n$$

pour les x_i, i= 1, ...k qui vérifient :

$$\sum_{i=1}^{k} a_i x_i \leqslant \phi$$

Nous avons

$$F^* = U_n(A)$$

et les $U_k(\phi)$ peuvent être calculés en utilisant la relation de récurrence :

$$U_k(\phi) \min_{0 \leqslant x_k \leqslant \phi / a_k} \left[f_k(x_k) + U_{k-1}(\phi - a_k x_k) \right] \quad k = 1, 2 \ldots n \qquad (9)$$

où x_k ne peut prendre que des valeurs entières dans l'intervalle permis.

Pour calculer $U_k(\phi)$ pour un ϕ donné, nous avons besoin de $U_{k-1}(\theta)$ pour tous les θ(θ= 0, 1 ..., ϕ).

Pour calculer $U_{k+1}(\omega)$, nous avons besoin de $u_k(\phi)$ pour tous les ϕ ($\phi = 0, 1, \ldots, \omega$).

Comme $F^* = U_n(A)$ nous pouvons avoir besoin de chaque $U_k(\phi)$ pour tous les ϕ ($\phi = 0, 1, \ldots A$).

La méthode de calcul peut être considérée comme un processus à n étapes. Dans la première nous dressons successivement une table de $U_1(\phi)$ pour $\phi = 0, 1, \ldots A$, puis une table de $U_2(\phi)$. Dans l'étape n, nous calculons la valeur unique $U_n(A)$.

En calculent $U_k(\phi)$ à partir de (9) ou $U_1(\phi)$ à partir de (8), nous obtenons pour chaque ϕ la valeur de x_k qui donne le minimum.

Soit $\tilde{x}_k(\phi)$ la valeur de x_k qui donne $U_k(\phi)$. Nous aurons (n-1) tables donnant les $x_k^*(\phi)$ pour $k = 1, \ldots, n-1$ et quand nous calculons $U_n(A)$ nous déterminerons automatiquement x_n^*.

Pour déterminer $x_1^*, \ldots x_{n-1}^*$ à partir de ces tables, nous procèdrons par récurrence à partir de x_n^*. Pour trouver x_{n-1}^*, nous déterminons $x_k(\phi)$ pour $\phi = A - a_n x_n^*$.

c'est-à-dire :

$$x_{n-1}^* = \tilde{x}_{n-1}(A - a_n x_n^*)$$

Nous pouvons alors calculer :

$$x_{n-2}^* = \tilde{x}_{n-2}(A - a_n x_n^* - a_{n-1} x_{n-1}^*)$$

et ainsi de suite, jusqu'à :

$$x_1^* = \tilde{x}_1\left(A - \sum_{i=x}^{n} a_i x_i^*\right)$$

D'une façon générale :

$$x_k^* = \tilde{x}_k\left(A - \sum_{i=k+1}^{n} a_i x_i^*\right) \qquad k = 1 ; \ldots n-1$$

BIBLIOGRAPHIE

BELLMAN (R. E.) Dynamic Programming, 339,Princeton University Press, Princeton

BONNIEUX (F.) La collecte des animaux maigres dans un ensemble intégré Rech. Econ. Socio. Rurales, n° 3, 1970, 77-92.

BROUSSOLLE (C.) Les ensembles agro-industriels. Coll. I.N.R.A. de la Station d'Eco. Rur. de Rennes, 292 p.;1970, (à paraître aux Editions Cujas).

BROUSSOLLE (C.) HOVELAQUE (R.) L'organisation d'un atelier de production porcine en avenir aléatoire. Rech. Econ. Sociol. Rurales, n° 3, 1970, 41-75.

HOVELAQUE (R.) Programmes linéaires et modèles d'exploitations agricoles Etudes d'Eco. Rurales , n° 55-56, mars-juin 1967.

KAUFMANN (A.) CRUON (R.) La programmation dynamique, Dunod, 1965.