



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

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

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

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

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

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

Les effets de la politique de crédit sur le choix des investissements dans une industrie lourde

Philippe Mainié, J. Fontaine, B. Villain

Citer ce document / Cite this document :

Mainié Philippe, Fontaine J., Villain B. Les effets de la politique de crédit sur le choix des investissements dans une industrie lourde. In: Économie rurale. N°73, 1967. Le financement de l'agriculture dans les sociétés industrielles (deuxième partie) pp. 53-72;

doi : <https://doi.org/10.3406/ecoru.1967.1981>

https://www.persee.fr/doc/ecoru_0013-0559_1967_num_73_1_1981

Fichier pdf généré le 08/05/2018

Abstract

The macro-economic impacts of the credit policy on the decisions of the firms are known. Through a micro-economic model of linear programming the present study tries to throw some light on the relationship between the choice of investment and the range of loans offered by a bank. The originality of the model in addition to the fact that it covers several periods, is to include parameters depending on the financier's decisions. Thus the macro-economic impacts of a credit policy can be estimated for a region or for a branch.

A simplified game model translating the experiences of the model of the firm takes the uncertainty of our knowledge into account and makes us choose a less risky solution.

Finally, the problem of the optimal equilibrium between « heavy » and « light » investments can be approached in this model.

Résumé

Les effets globaux de la politique de crédit sur les décisions des entreprises sont connus. Ce travail essaie d'éclairer, avec plus de précision, grâce à un modèle micro-économique de programmation multipériodique, les liaisons qui existent entre le choix des investissements et la gamme des emprunts offerts par une institution financière. L'originalité du modèle, en plus de son caractère intertemporel, réside dans l'inclusion de paramètres dépendant des décisions du financier. Par ce biais, les effets globaux d'une politique de crédit peuvent être appréciés au niveau d'une région ou d'une branche. La traduction dans un modèle simplifié du jeu des enseignements du modèle d'entreprise permet de tenir compte de l'incertitude de nos connaissances d'avenir sur la détermination de la solution optimale.

Enfin la question de l'équilibre optimal entre investissements «lourds» et «légers» peut être abordée dans ce modèle.

LES EFFETS DE LA POLITIQUE DE CREDIT SUR LE CHOIX DES INVESTISSEMENTS DANS UNE INDUSTRIE " LOURDE "

par Ph. MAINIE, J. FONTAINE et B. VILLAIN (1)

Les effets globaux de la politique de crédit sur les décisions des entreprises sont connus. Ce travail essaie d'éclairer, avec plus de précision, grâce à un modèle micro-économique de programmation multipériodique, les liaisons qui existent entre le choix des investissements et la gamme des emprunts offerts par une institution financière. L'originalité du modèle, en plus de son caractère intertemporel, réside dans l'inclusion de paramètres dépendant des décisions du financier. Par ce biais, les effets globaux d'une politique de crédit peuvent être appréciés au niveau d'une région ou d'une branche.

La traduction dans un modèle simplifié du jeu des enseignements du modèle d'entreprise permet de tenir compte de l'incertitude de nos connaissances d'avenir sur la détermination de la solution optimale.

Enfin la question de l'équilibre optimal entre investissements « lourds » et « légers » peut être abordée dans ce modèle.

THE IMPACT OF THE CREDIT POLICY ON THE CHOICE OF INVESTMENT IN A HEAVY INDUSTRY

The macro-economic impacts of the credit policy on the decisions of the firms are known. Through a micro-economic model of linear programming the present study tries to throw some light on the relationship between the choice of investment and the range of loans offered by a bank. The originality of the model in addition to the fact that it covers several periods, is to include parameters depending on the financier's decisions. Thus the macro-economic impacts of a credit policy can be estimated for a region or for a branch.

A simplified game model translating the experiences of the model of the firm takes the uncertainty of our knowledge into account and makes us choose a less risky solution.

Finally, the problem of the optimal equilibrium between « heavy » and « light » investments can be approached in this model.

« Chaînes décisifs » ou expansion harmonieuse ?

Les ressources financières peuvent se diriger soit vers l'industrie lourde, qui exige de vastes immobilisations d'un capital fixe à lente vitesse de rotation, soit vers l'industrie légère. On connaît la préférence des auteurs marxistes pour le principe des « chaînes décisifs » énoncé par Lénine en 1920, principe qui consiste à concentrer tous les efforts dans les secteurs clefs, c'est-à-dire l'industrie lourde.

L'efficacité de cet axiome a souvent semblé évidente. J. Staline (2) ne disait-il pas : Dans les pays capitalistes, « ce n'est qu'après une période prolongée durant laquelle l'industrie légère accumule les profits et les concentre dans les banques, ce n'est qu'après que vient le tour de l'industrie lourde (...) ». Ainsi les investissements ne sont pas réalisés nécessairement dans les secteurs « dont le développement assure un optimum de croissance économique » (3).

Les choses ne sont pas aussi simples, au moins dans les pays fortement engagés dans l'industria-

(1) Station Centrale d'Economie et de Sociologie rurales, I.N.R.A., 4, rue de Lasteyrie, Paris (16^e).

(2) STALINE (J.). — Discours de Moscou du 9 février 1946. Paris, Cahiers du Communisme, février 1946, p. 113.

(3) MINC (B.). — Répartition des investissements, in Choix et Efficacité des Investissements. Textes réunis par Ch. Bettelheim, Paris, Mouton et Cie, 1963.

lisation. E. Malinvaud (4) dit : « J'admets difficilement que, dans une économie de paix, la méthode des « chaînons décisifs » puisse être la meilleure économiquement (...). *Le développement régulier et harmonieux* de tous les secteurs est certainement préférable à un processus dans lequel une branche particulière serait développée intensément pendant chaque période, la branche privilégiée variant d'une période à la suivante. »

On s'est demandé, à propos du présent travail, si le point de vue de l'expansion harmonieuse est confirmé.

La politique de crédit, moyen de planifier

L'importance de cette question n'échappe pas si l'on considère l'étendue, en Union Soviétique, des discussions actuelles sur les méthodes optimales de choix des investissements. Kantorovitch (5) reconnaît l'importance du critère de « l'évaluation locative », c'est-à-dire de la productivité marginale du capital.

Ce que cherche le planificateur d'un pays, c'est, dit H. Denis (6), à éviter un gaspillage général dû à la gratuité du capital. L'intérêt, réduisant le profit de l'entreprise, l'incite à réduire au strict minimum le montant de ses investissements.

Voici donc remises à l'honneur, en tant que moyen de planification, les armes de la politique financière. Les Ministres des Finances des pays capitalistes savent bien, a contrario, que l'action sur le crédit est un de leurs puissants leviers de commande sur l'économie. Parce que la productivité marginale du capital est une réalité pour l'entrepreneur et la nation, le prix de ce capital agit sur son degré d'emploi. L'État peut adopter dans ce domaine des attitudes sélectives et efficaces. C'est ce que l'on tentera de montrer dans cette recherche.

Un modèle simplement micro-économique

Pour analyser les effets d'une politique de crédit sur le développement de l'économie, il faudrait probablement mettre en parallèle l'évolution de quantités globales caractéristiques : montants des moyens de financement mis à la disposition des entreprises par les intermédiaires financiers, immobilisations réalisées dans chaque branche et à chaque période, évolution de leurs coefficients de capital...

(4) MALINVAUD (E.). — in : Choix et efficacité des investissements, op. cité.

(5) KANTOROVITCH. — Méthodes mathématiques d'organisation et planification de la production. — Traduit chez Dunod, Paris, 1963.

(6) DENIS (H.). — Histoire de la pensée économique. — Paris, Thémis, 1966, p. 728.

Notre objectif est ici beaucoup plus modeste : en se plaçant au niveau d'une entreprise, il semble possible d'expliquer l'effet des diverses politiques de crédit pratiquées par un intermédiaire financier sur le choix des investissements dans la firme et, en conséquence, dans la branche considérée. Un modèle microéconomique, facile à bâtir, permet de montrer comment jouent les mécanismes de financement sur le choix des équipements.

Le modèle présenté est une application de la programmation linéaire séquentielle. Ses enseignements peuvent être généralisés dans deux directions bien distinctes.

— Dans l'entreprise, certains investissements sont « lourds », au même titre que dans la nation. J. Bénard (7) distingue d'ailleurs « les branches qui produisent à la fois pour la consommation et l'équipement (bâtiment, génie civil, industries mécaniques et électriques) ».

Quelle est la meilleure combinaison entre les équipements « lourds » et les équipements « légers » ?

— Ce modèle peut servir également à éclairer le rythme d'expansion d'une branche sous l'effet de mesures financières générales. A ce titre, il constitue un guide pour l'intermédiaire financier et le planificateur. La décision d'accorder un crédit de telle nature à telles catégories d'entreprises dans la branche, a des effets sur l'acquisition des équipements fixes, et par conséquent sur la capacité de production de l'industrie. A long terme, les niveaux de production changent, la productivité marginale des équipements se modifie, les capacités de remboursement des entreprises peuvent s'en trouver fortement diminuées. Un effet de retour ou feedback, se produit, qui nécessitera un nouvel examen de la politique de crédit du financier.

Le problème posé

Le modèle a été construit dans un périmètre d'irrigation, créé par la Compagnie nationale d'aménagement du Bas-Rhône-Languedoc (CNABRL). Le lecteur pourra considérer que les plantations fruitières, fortes consommatrices en capital, lentes à entrer en production, présentent les caractéristiques d'une industrie « lourde ». L'agriculteur investit plusieurs années de suite pour « construire » un arbre, avant que celui-ci ne produise des biens de consommation, les fruits. Ainsi peut être justifiée l'analogie entre « la machine-outil » et l'arbre fruitier.

Les cultures annuelles, tels les légumes et les fourrages, jouent le rôle de l'industrie légère qui, avec de faibles équipements, produit sans délai des biens de consommation.

(7) BENARD (J.). — Détermination de l'investissement, in : Choix et efficacité des investissements, op. cité.

Le marché des fruits va être marqué dans les prochaines années par une forte augmentation de l'offre. Il ne faut pas espérer voir les conditions actuelles de prix se maintenir. Une certaine prudence s'impose donc dans le choix des investissements. En fait, il ne s'agit pas tellement de ralentir le rythme d'expansion des entreprises de la région, mais plutôt d'orienter avec davantage de précision et de sûreté, le choix de la dimension des firmes, des investissements à y réaliser, de la politique de crédit à pratiquer, du degré de risque admissible pour encourager telle ou telle orientation.

Pour résoudre ce problème, il faut répondre à trois questions :

— *Quelle est la meilleure proportion à établir dans l'entreprise entre les cultures annuelles (type maraîchage), qui procurent tout de suite des recettes mais n'accroissent pas le capital de la firme, et les cultures pérennes (arboriculture) qui rapportent plus tard et déterminent un enrichissement des entrepreneurs ? Quelle politique, individuelle d'investissement, et collective de financement, permet de re-*

layer les emprunts et les subventions par un autofinancement suffisant pour provoquer le décollage ? Pour être précise, la réponse à cette question doit indiquer quel est le calendrier optimal des plantations, des achats d'équipement et des opérations d'emprunt.

— *Dans quelle mesure, les facilités de recours à l'emprunt ou le montant des apports personnels des agriculteurs facilitent-ils la réalisation de l'équilibre financier ?*

— *Les politiques proposées sont-elles sûres, compte tenu de l'incertitude de nos connaissances sur les prix futurs ?*

Comment relier, dans un modèle microéconomique, la politique de crédit et la décision d'investir ?

Les résultats obtenus permettent d'analyser l'effet global des choix du financier sur la politique de ses clients. La politique de crédit règle la vitesse d'expansion de l'industrie et la répartition globale des investissements.

DECISION D'INVESTIR ET POLITIQUE DE CREDIT

Le modèle décrit les liaisons techniques et financières entre les équipements « lourds » ou « légers », les productions à entreprendre, les divers modes de financement mis en comparaison, et les contraintes budgétaires.

La décision d'investir dépend à la fois du chef d'entreprise et du financier. Comment le premier formulera-t-il ses demandes de crédit, jusqu'où le

financier sera-t-il enclin à les accepter ? Dans ce dialogue, l'autofinancement reste pour le chef d'entreprise le moyen de *conserver une part de liberté vis-à-vis du « planificateur »*.

Quel risque, enfin, courent-ils l'un et l'autre ?

L'originalité du modèle utilisé consiste en ce que des paramètres, liés aux décisions du financier, ont été inclus dans ce modèle d'entreprise.

DECISIONS SEQUENTIELLES ET CONTRAINTES FINANCIERES

Le choix des activités et des équipements sont deux aspects d'un même problème

En programmation séquentielle, les deux problèmes : choix entre plusieurs activités d'une part, et choix des niveaux d'intensité de capital et d'équipement d'autre part, doivent être liés. Il serait particulièrement peu réaliste, surtout dans ce cas où la période de planification est longue, et les activités possibles très variées, de fixer à l'avance des disponibilités en argent, en machines et en travail. Tous ces facteurs de production sont variables.

Cet aspect des choses ne complique guère le modèle : les moyens de production sont des *activités à marge négative*. Elles sont introduites « de force » dans la solution optimale par les contraintes techniques les liant aux activités productrices. Ces dernières consomment des facteurs de production,

et la meilleure combinaison est formée par un certain équilibre entre les activités qui rapportent et celles qui coûtent.

Les activités à marge négative sont les suivantes :

— l'emprunt auprès de la Caisse régionale de crédit agricole (CRCA) pour la plantation d'arbres fruitiers ;

— l'emprunt auprès de la CRCA pour la plantation d'aspergeraies ;

— l'emprunt à court terme auprès de la CRCA (crédit de campagne) ;

— l'emprunt hypothécaire à court terme ;

— l'achat de tracteurs financé ici obligatoirement par un emprunt auprès de la CRCA ;

— l'achat d'appareils de traitement (atomiseurs) ;

— l'embauche de travailleurs saisonniers.

La programmation séquentielle tient compte de toutes les conséquences d'un investissement

Une décision d'investir entraîne une série de conséquences, qui se font sentir d'année en année, au cours de toute la période de planification. La structure d'un modèle séquentiel permet de décrire aisément cette succession de couples « décision-conséquences » grâce à l'utilisation de matrices triangulaires : la plantation d'un hectare l'année 1 se retrouve tout au long des années suivantes. Cette matrice n'a pas la même signification qu'une simple matrice diagonale qui décrit simplement la suite des activités annuelles, où décisions et conséquences se produisent à l'intérieur d'une même année, sans aucune conséquence ultérieure.

Si nous appelons x_{it} les i cultures annuelles entreprises l'année t et x'_{jt} les j cultures pérennées entreprises l'année t , leur somme ne pourra jamais excéder la surface disponible chaque année. On aura :

$$[1] \quad \sum_{it} x_{it} + \sum_{it} y_{jt} \leq S_t$$

avec $i = t$ et $j \leq t$

$$i = 1, \dots, 15, j = 1, \dots, 15 \text{ et } t = 1, \dots, 15$$

Cette double structure se retrouve dans l'ensemble de la matrice des contraintes : tout ce qui concerne les activités annuelles, à savoir les cultures maraichères, les cultures fourragères, les prêts à court terme et les soldes de trésorerie, est représenté par des *matrices diagonales*. Au contraire, tout ce qui concerne les investissements « lourds » (arboriculture et asperges) et les emprunts à moyen terme, est représenté par des *matrices triangulaires*.

La réalisation d'un investissement entraîne une suite de dépenses et de recettes

Ces échéanciers sont reportés dans les contraintes, qui décrivent l'évolution de la trésorerie de l'entreprise année par année.

Prenons l'exemple des plantations de pêchers. Ceux-ci ne deviennent productifs qu'à la troisième année, et n'atteignent leur plein rendement qu'à la cinquième année. Compte tenu des dépenses initiales à effectuer et des prix pratiqués, on n'obtient une marge positive qu'à la quatrième année.

Le tableau suivant des équations décrit l'évolution des recettes et des dépenses. Le signe — indique un solde négatif, le signe + indique un solde positif.

Tableau 1

Contraintes de trésorerie concernant l'activité « pêchers » de l'année 1 à l'année 5

		Pêchers plantés l'année :				
		1	2	3	4	5
Contraintes de trésorerie de l'année 1 à l'année 5	1	—				
	2	—	—			
	3	—	—	—		
	4	+	—	—	—	
	5	+	+	—	—	—
	6	+	+	+	—	—
	7	+	+	+	+	—
	8	+	+	+	+	+
	9	+	+	+	+	+
	10	+	+	+	+	+
	11	+	+	+	+	+
	12	+	+	+	+	+
	13	+	+	+	+	+
	14	+	+	+	+	+
	15	+	+	+	+	+

Il faut donc, si l'on veut effectuer des plantations, que l'exploitant puisse disposer d'importantes sommes d'argent en attendant le plein rendement de ses arbres.

La mise en concurrence de plusieurs modes de financement

Pour les plantations d'arbres fruitiers, on a retenu différentes sources de financement entre lesquelles l'exploitant peut choisir.

L'autofinancement

Il est prévu un apport initial de l'attributaire, fixé à 60 000 F. Il peut être modifié à la demande. De plus, les soldes annuels de trésorerie d'une année entrent en ressource pour l'année suivante.

L'emprunt à moyen terme auprès de la C.R.C.A.

Ce prêt se fait dans des conditions particulièrement favorables : sa durée est de 10 ans, il comporte un différé de 4 ans, et un taux d'intérêt de 5 %.

Le versement du prêt s'échelonne sur deux années, et son remboursement intervient les années suivantes. Ceci se traduit dans les contraintes de trésorerie par l'échéancier du tableau 2.

Tableau 2

Echéancier des emprunts à moyen terme l'année t (y_{kt} et z_{lt})

		Année d'emprunt				
		1	2	3	4	5
Contraintes de trésorerie de l'année 1 à l'année 15	1	+				
	2	+	+			
	3	-	+	+		
	4	-	-	+	+	
	5	-	-	-	+	+
	6	-	-	-	-	+
	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-
	11		-	-	-	-
	12			-	-	-
	13				-	-
	14					-
	15					

N. B. — Les deux premiers signes négatifs, dans chaque colonne, représentent les charges d'intérêts seulement.

Schéma de l'échéancier de l'emprunt moyen à la plantation auprès de la C.R.C.A.

L'emprunt à court terme auprès de la C.R.C.A.

Ce prêt de campagne, remboursable au bout d'un an, est consenti assez facilement, jusqu'à un pla-

fond fixé ici à 100 000 F par an, son taux d'intérêt est de 5 %. Il n'y a pas d'échéancier pluri-annuel, mais un simple remboursement avec intérêt d'une année sur l'autre. Les flux financiers entraînés par ce type de prêt se représentent par :

$$[2] \quad 1,05 v_{m, t+1} = v_{m, t}$$

avec $m = t$
 $m = 1,2 \dots 15$

L'équilibre de trésorerie au long de la période de planification

Il est traduit, année par année, par 15 inéquations permettant de calculer les liquidités dont dispose l'exploitant. Ces liquidités doivent être au moins égales aux charges fixes que l'attributaire doit payer.

Il se dégage chaque année un certain solde, qui est nul si les liquidités ont été insuffisantes et s'il a fallu recourir à l'emprunt à court terme pour combler le déficit.

Ces soldes ont été introduits dans la matrice comme des activités à marge positive. On les considère en quelque sorte comme des placements d'argent. Pour ne pas encourager une sorte de « thésaurisation », qui n'aurait rien à voir avec les buts de l'exploitation, on a affecté ces activités de coefficients nuls.

Le système des contraintes de trésorerie s'écrit par exemple pour l'année (t + 1) :

$$[3] \quad (R_{t+1} \quad P_{t+1} \quad - \quad CV_{t+1}) x_{i, t+1} + (R'_{t+1} \quad P'_{t+1} \quad - \quad CV'_{t+1}) x'_{j, t+1} \\ - CC_{k, t+1} y_{k, t+1} - CE_{l, t+1} z_{l, t+1} \\ - v_{m, t+1} - CT_{n, t+1} w_{n, t+1} + S_t - S_{t+1} = CE_{t+1}$$

avec

x_{it} = activité annuelle i entreprise l'année t

x'_{jt} = activité pérenne j entreprise l'année t

R_{it} et R'_{jt} = rendements unitaires des activités i et j

CV_{it} et $C'V_{jt}$ = coûts spécifiques des activités i et j

y_{kt} = capital « plantation » consommé l'année t (équipement lourd)

CC_{kt} = coût unitaire des emprunts à long terme

z_{lt} = équipement fixe consommé l'année t (équipement léger)
 CE_{lt} = coût des emprunts à moyen terme
 v_{mt} = montant des emprunts à court terme de l'année t
 CT_{nt} = salaire unitaire versé l'année t
 w_{nt} = nombre de salariés présents l'année t
 CF_t = charges fixes à payer l'année t
 S_t = solde de trésorerie de l'année t

LES CRITERES DE CHOIX DU CHEF D'ENTREPRISE

Le plus grand revenu actualisé, critère de choix apparemment objectif

Le marché des capitaux n'est pas centralisé. Il n'existe pas de taux d'intérêt unique, les intermédiaires financiers, bancaires ou non, sont multiples, et ceux-ci offrent des conditions de crédit variables selon les clients et les opérations projetées. Les possibilités d'investir ne sont pas ajustées de façon autoritaire aux ressources en crédit. Une relative fluidité subsiste, même si nous vivons dans le cadre d'un système de crédit « accompagné ». Des oppor-

tunités diverses peuvent donc se présenter aux investisseurs.

A la réalisation de chaque type d'investissement, il est possible de faire correspondre une suite de dépenses puis de recettes. On connaît donc les marges datées que procurent à l'avenir ces diverses opérations. Dans ces conditions, il est possible de calculer la valeur actuelle de cette suite de revenus attachés à chaque investissement. La recette totale vaut aujourd'hui en appelant a le taux d'actualisation :

$$[4] \quad B = \sum_t \frac{1}{(1+a)^t} \left[\sum_i (R_{it} P_{it} - CV_{it}) x_{it} + \sum_j (R'_{jt} P'_{jt} - CV'_{jt}) y_{jt} - \sum_k CC_{kt} y_{kt} - \sum_l CE_{lt} - \sum_m 0,05 v_{mt} - \sum_n CT_{nt} W_{nt} \right]$$

Il ne faut pas compter deux fois les mêmes dépenses en main-d'œuvre ou en matériel dans les saisonniers (CT) et l'équipement (CE) d'une part, et dans les coûts variables (CV) des activités x_{it} d'autre part. Pour éviter ces doubles emplois, les coûts proportionnels CV ne comprennent ici que les charges spécifiques autres que le travail de l'équipement.

L'entrepreneur cherchera quelle est, pour toutes les combinaisons possibles d'activités x_{it} , celle qui rend maximum l'expression précédente B.

Hypothèses sur le choix du taux d'actualisation

On suppose, en général, que le taux d'actualisation est constant. Cette hypothèse suppose d'abord que les prévisions concernant l'avenir sont parfaites, sinon le taux d'intérêt devrait être plus élevé pour des opérations à court terme. Cette hypothèse sous-entend en second lieu que toutes les choses

restent égales par ailleurs, et en particulier que le marché des capitaux n'est pas susceptible de se modifier.

Comment fixer ce taux ? On avance souvent que le taux d'intérêt du marché financier doit servir de guide. En fait, celui-ci n'est pas unique. Par contre, il existe une relation entre le taux d'actualisation et le montant global des ressources financières. Si ce taux augmente, le nombre des investissements rentables diminue. Il semble donc que la masse des ressources disponibles doive déterminer la valeur à donner au taux d'actualisation. Moins on dispose de ressources pour investir, moins on doit investir à long terme. Plus il faut alors choisir un taux d'actualisation élevé pour traduire cette pénurie.

Ce point de vue rejoint celui de M. Malinvaud (8) qui estime que le choix du taux d'actualisation est

(8) Op. cité.

fixé par l'autorité planificatrice, en fonction de la masse d'investissements qu'il est financièrement possible de réaliser. Ce choix doit même être indépendant des taux pratiqués dans les opérations d'emprunt. Ainsi les grandes entreprises publiques fixent chacune leur propre taux d'actualisation en fonction des moyens dont elles disposent.

En ce qui concerne le présent travail, le taux d'actualisation choisi est peu élevé. On a supposé que les attributaires des nouvelles exploitations créées par la CNABRL disposent en propre de capitaux de départ peu élevés (60 000 F à 200 000 F), mais que les possibilités de crédit qui leur sont offertes sont assez larges.

Ce faible taux peut aussi être expliqué par la nature relativement lente des opérations agricoles. En particulier, les responsables administratifs et politiques souhaitent ne pas décourager l'extension des plantations fruitières, pour lesquelles les périodes de pleine production ne sont pas atteintes avant 8 à 12 ans selon les espèces. Cet objectif global se superpose aux objectifs individuels des exploitants et se justifie par l'idée que, pour réussir une opération de développement régional aussi ample que la mise en valeur du Languedoc, il faut sans tarder dépasser une certaine « masse critique » d'investissements productifs. Aucune économie d'échelle interne et externe à la région, ne peut être obtenue en quantité suffisante, tant que les divers équipements restent éparpillés et peu nombreux.

Avant de fixer définitivement le choix à 4 % dans la suite des calculs, on a examiné la sensibilité des résultats obtenus à des variations notables du taux d'actualisation. Aussi, dans l'étude expérimentale du modèle, ce taux a-t-il été paramétré de 2 % à 5 % et les solutions obtenues ont-elles été comparées les unes aux autres.

La longueur des échéanciers qui sont comparés (15 ans) amène à différencier de façon sensible les solutions qui s'étagent entre les deux bornes précédentes.

Avec 5 %, on obtient une solution dans laquelle les investissements, en particulier les plantations fruitières, sont réalisés à un rythme relativement lent. La solution optimale consiste à ne planter que 8 ha (5 ha 40 de pommiers et 2 ha 60 de pêchers) sur les 20 ha disponibles, le reste étant consacré aux cultures annuelles. Dans cette hypothèse, le solde de trésorerie ne devient positif qu'à la huitième année (voir graphique 1). C'est une solution relativement « lente ».

Pour un taux de 2 %, la solution optimale comprend 11 ha de cultures pérennes (10,60 ha d'arboriculture et 0,40 ha d'asperges) sur les 20 ha disponibles. Le solde de trésorerie est positif dès la sixième année. La solution est nettement plus « rapide » que dans le cas précédent.

La durée des comparaisons

On ne peut pas comparer automatiquement par leurs seules valeurs actualisées, deux suites de revenus qui ont leur origine à la même époque mais leurs fins respectives à des dates différentes. On a recherché le plus petit commun multiple des diverses durées de vie des équipements, susceptibles d'être combinés entre eux. Ainsi pourra-t-on comparer sur une même période toutes les combinaisons possibles entre les divers types d'investissement.

Ce problème est en fait plus complexe. Il ne suffit pas de se ramener par un procédé quelconque à une même durée, il faut se demander et étudier ce qui se passera au-delà de cette époque. Selon P. Massé, « on ne peut pas isoler un acte ou un intervalle de temps, il faut considérer une séquence illimitée de périodes et de décisions, en d'autres termes une politique ».

Mathématiquement, le revenu actualisé n'augmente pas jusqu'à l'infini, puisque le taux d'intérêt ne tend pas vers zéro lorsque le nombre d'années augmente. La somme des revenus actualisés est bornée supérieurement par le terme général d'une progression géométrique convergente.

Concrètement, la programmation linéaire compare les activités *dans un espace fini et fermé*. Il faut donc « couper » l'axe du temps et définir une année au-delà de laquelle on négligera ce qui peut advenir.

Les pommiers sont l'investissement qui, dans nos comparaisons, a la plus longue durée de vie (20 à 25 ans au moins). Il aurait donc été théoriquement indispensable d'effectuer les calculs sur une période de cette étendue. Malheureusement l'alourdissement de la matrice aurait été considérable. Un premier modèle expérimental, réalisé sur 10 ans, a montré que cette durée était trop courte, car elle pénalisait grandement les pommiers. Finalement, la durée de 15 ans a été choisie, car les résultats obtenus semblent suffisamment réalistes.

La flexibilité des investissements, autre indicateur de choix

La flexibilité d'un programme d'investissement, c'est son aptitude à être revu et adapté au gré des variations de la conjoncture. Il faut en effet tenir compte du degré d'incertitude qui pèse sur l'avenir. Dans la mesure où l'on serait incapable d'avoir quelque idée de cette incertitude, il faudrait alors rejeter les solutions qui ne seraient pas flexibles.

Mais l'augmentation de la flexibilité détériore le bilan final prévisionnel du programme. L'exposé des résultats de cette recherche montre combien sont grandes les difficultés qui apparaissent lorsqu'on veut mettre en place un programme parfaitement « flexible », c'est-à-dire un programme ne

comportant aucun équipement lourd et seulement des cultures annuelles. Il est bien connu que l'établissement de périmètre irrigué oblige à mettre en place des cultures intensives à forte production finale.

L'abandon d'un programme « rigide » au profit d'un programme « plus flexible » entraîne le paiement d'une certaine somme. C'est le prix qu'il faut payer pour « conserver la possibilité de revoir les décisions ».

Dans le cas présent, on a tenu compte de la flexibilité en pénalisant les investissements à vie très longue. Ainsi la vie des pommiers dépasse les 15 années constituant notre horizon de planification. Il faudrait, pour éviter les inconvénients qui résultent de cette coupure à 15 ans, leur affecter, dans l'échéancier actualisé des recettes et dépenses futures, une certaine valeur résiduelle en quinzième année. Cette décision soulève un certain nombre de difficultés d'évaluation, en particulier parce que le marché des vergers « d'occasion » est très restreint, et qu'on ne peut se faire facilement une idée de la valeur vénale d'une plantation âgée. Cette difficulté, jointe à la moindre flexibilité des vergers de pommiers, conduit à abandonner l'idée de calculer des valeurs résiduelles. On pense arriver ainsi à proposer une solution plus flexible que celle à laquelle on serait parvenu si l'échéancier des recettes des

pommiers avait été pris en compte dans sa totalité.

L'étalement dans le temps de la réalisation d'un programme d'investissements

Pouvoir étaler dans le temps la réalisation d'un programme d'investissements présente des avantages : en premier lieu, l'entrepreneur dispose d'un temps supplémentaire pour épargner, il peut avoir intérêt à financer les équipements futurs sur ses fonds propres plutôt que par emprunt. Dans le modèle actuel, cette possibilité est laissée à l'agriculteur, puisque chaque année il peut mettre en concurrence les diverses sources de financement possible.

En second lieu, différer autant que possible les investissements permet de conserver pendant un temps plus grand une certaine flexibilité. « Il existe fréquemment entre deux niveaux déterminés d'équipement de l'infrastructure, toute une gamme d'aménagements possibles. Par exemple, la pose d'une troisième voie sur une relation ferroviaire peut être précédée de la mise en service d'une succession de voies d'évitement permettant de faire varier d'une manière continue la capacité d'un tronçon » (9). Dans le modèle proposé ici, les investissements peuvent être réalisés par doses successives et de façon continue.

LES CRITERES DE CHOIX DU FINANCIER

Le financier est un associé dans l'entreprise. Il apporte ses capitaux, prend des participations et concourt ainsi à la constitution du capital propre de la firme. Il ne dispose d'aucune des garanties habituelles du banquier concernant la récupération de sa mise.

Comment le financier choisira-t-il d'aider telle ou telle entreprise ? Il ne suffit pas de regarder la nature de la firme, ou celle de ses activités. La décision finale dépend en dernière analyse du plan de financement proposé et des résultats espérés.

Le modèle construit ici essaie de répondre à cette exigence de précision dans la planification à long terme.

Le financier cherche à ce que les entrepreneurs soient en mesure de rembourser les avances faites tout au long de la vie de leurs entreprises. C'est la capacité à dégager un solde positif d'épargne nette qui l'intéresse. Les solutions proposées satisferont la CRCA dans la mesure où elles rendent

maximum le solde de trésorerie en quinzième année. Celui-ci est mesuré comme un reste dans les contraintes de trésorerie.

Ce solde de trésorerie varie dans le même sens que le revenu actualisé. Ceci est normal, car ces deux quantités sont liées au sein des équations de trésorerie. Nous avons montré (équations 3 et 4) que la même différence ($c_i x_{it} - d_j y_{jt}$) figure dans la fonction économique et les contraintes de trésorerie. Pour une valeur donnée du solde de trésorerie obtenu l'année précédente, soit S_{t-1} , le solde S_t de l'année t sera d'autant plus élevé que $c_i x_{it} - d_j y_{jt}$ sera lui-même plus grand.

(9) RAIMAN (J.), SUARD (P.), WALRAVE (M.). — Essai de formalisation des décisions d'investissement et d'exploitation dans le secteur des transports. Premier congrès international d'économétrie. Rome, septembre 1965.

L'INCERTITUDE PESE SUR LE CHOIX DE LA DECISION OPTIMALE

Quelle incertitude ?

La variabilité des conditions climatiques entraîne tout au long de la période de planification une *incertitude sur les résultats techniques* obtenus d'une année à l'autre. L'arrivée d'un gel printanier peut détruire une récolte. On peut, grâce aux statistiques météorologiques, estimer la probabilité d'arrivée de ces divers accidents et pondérer les rendements, exprimés en termes physiques, par un certain coefficient. Ceci n'a pas été fait ici, en s'est contenté d'utiliser, pour les rendements, des valeurs moyennes, calculées de façon assez prudente.

Plus grave est l'*incertitude portant sur les données économiques futures*, en particulier sur les prix de vente des produits ou d'achat des facteurs de production. La situation n'est pas la même selon que l'on aborde l'un ou l'autre domaine.

L'incertitude sur les prix des facteurs de production

Il est probable que la structure des prix des inputs va se modifier au cours des 15 prochaines années. En principe, on devrait assister à un enchérissement relatif du coût du travail par rapport à celui des autres facteurs de production. L'élévation des salaires par rapport au niveau actuel paraît certaine. Ce qui l'est moins, c'est le rythme auquel se fera cette évolution.

Pour estimer les conséquences de ce phénomène, on a fait varier les charges de travail, toutes choses restant égales par ailleurs. Plusieurs niveaux de salaires sont choisis. Cette procédure oblige, avant toute recherche d'un nouvel optimum, à réviser les coefficients relatifs au coût du travail dans les équations de trésorerie. Un nouveau système de salaire est comparé au premier : 3,00 F/h les cinq premières années, 4 F/h les cinq années suivantes, 5 F/h les dernières années.

L'incertitude sur les prix de vente et la construction d'une matrice de jeu

Ce phénomène est d'autant plus grave que nos connaissances sur les prix futurs sont très mauvaises. Il existe un trop grand nombre d'entreprises maraîchères et fruitières qui prennent encore indépendamment les unes des autres leurs décisions de production. D'autre part, elles opèrent de façon souvent isolée sur les marchés d'expédition. A l'incertitude résultant de variations peu prévisibles de l'offre se superpose une domination quasi structurelle des commerçants sur les agriculteurs.

Dans le cas de la CNABRL, un effort important a été fait pour regrouper les producteurs au sein de groupements de vente. Trois unions commerciales

regroupent 11 stations fruitières collectives. Elles ont traité 10 000 tonnes de fruits et 4 600 tonnes de légumes en 1965.

Cette concentration en aval de la production ne va pas supprimer les risques commerciaux, elle peut cependant atténuer sensiblement les variations de prix dans l'avenir. Dans ces conditions, la méthode proposée ici peut permettre d'éclairer, dans une certaine mesure, le choix de la décision optimale d'investir.

On envisage plusieurs systèmes possibles de prix de vente, depuis des prix élevés jusqu'à des prix faibles, avec toutes les combinaisons possibles par produit. Pour simplifier, on a considéré 3 niveaux de prix différents (faible, moyen et fort) pour deux cultures, les pêcheurs et les pommiers. Les prix des autres produits étant supposés fixes, il existe ainsi 9 systèmes possibles de prix.

A chaque système de prix correspond une solution optimale, qui assure le revenu agricole actualisé le plus élevé possible. Notons ces optimums $B_1, B_2, B_3 \dots B_9$.

La question qui intéresse l'entrepreneur est celle-ci : s'il choisit de réaliser l'une de ces solutions optimales, B_3 par exemple, que se passera-t-il si le système des prix réalisés dans le futur ne correspond pas au système anticipé, à savoir le système n° 3 ? Si les prix futurs sont plus élevés, il pourra obtenir un gain plus élevé que celui correspondant à B_3 . Mais si les prix futurs sont moins élevés, il encourra une perte, par rapport à ce que prévoyait B_3 .

A côté de ces avantages ou de ces pertes éventuelles, il faut noter que l'*optimum choisi* B_3 peut devenir techniquement irréalisable. C'est ce qui se produira chaque fois que le système des prix réalisés sera moins rémunérateur que le système des prix anticipés. En effet, les contraintes de trésorerie qui étaient satisfaites pour l'optimum B_3 , n'ont plus aucune raison de l'être avec des prix moins élevés. C'est un inconvénient grave de la méthode proposée. Malheureusement, il ne semble pas possible d'opérer de façon plus élégante.

Dans ces conditions, comment va se décider l'agriculteur ? La solution la plus logique consiste pour lui à examiner le tableau des solutions optimales correspondant à chaque système de prix et à calculer a priori l'avantage ou la perte qui peut survenir chaque fois que les conditions de prix prévues ne se réalisent pas. Ce calcul est fait systématiquement de la façon suivante.

On envisage un tableau à double entrée : l'intitulé des 9 lignes correspond aux 9 optimums trouvés précédemment. L'intitulé des colonnes figure

les 9 hypothèses de système de prix, susceptibles de se réaliser à l'avenir ($H_1, H_2, H_3, \dots H_9$).

Dans la diagonale de ce tableau, on inscrit les valeurs du revenu agricole actualisé qui correspondent aux cas où le système de prix prévus s'est *effectivement réalisé*.

Dans les autres lignes, situées à droite ou à gauche de cette diagonale, on indique la valeur prise

par l'optimum lorsque le système des prix réalisés est différent du système anticipé.

Ainsi, dans la ligne 1, on rencontre un optimum « réel » B^1_1 , qui correspond à l'hypothèse de prix H_1 . Il est inscrit au croisement de la ligne 1 et de la colonne 1. Dans les autres cases de la ligne 1, on trouve les valeurs que prend la fonction économique correspondant à la solution 1, lorsque se réalisent d'autres hypothèses de prix. Le tableau 3 éclaire ce schéma.

Tableau 3

Pertes et gains correspondant à toutes les hypothèses de prix

Hypothèse de prix Solution optimale	Hypothèse 1	Hypothèse 2	Hypothèse 3	Hypothèse 4	.....	Hypothèse 9
solution 1	B^1_1	B^2_1	B^3_1	B^4_1	.....	B^9_1
solution 2	B^1_2	B^2_2	B^3_2	B^4_2	.....	B^9_2
solution 3	B^1_3	B^2_3	B^3_3	B^4_3	.....	B^9_3
solution 4	B^1_4	B^2_4	B^3_4	B^4_4	.....	B^9_4
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
solution 9	B^1_9	B^2_9	B^3_9	B^4_9	.....	B^9_9

Le tableau précédent représente la matrice d'un jeu simple à deux joueurs : l'exploitant et le marché. Ce deuxième partenaire est impersonnel, c'est une entité non individualisée. Le chef d'entreprise a le choix entre 9 solutions. Sur le marché peut se réaliser l'une des 9 hypothèses de prix possibles. Notons tout de suite *la dissymétrie de la position des deux joueurs*. Théoriquement, un tel jeu n'est pas un vrai jeu à somme nulle.

En fait, l'agriculteur a quand même quelques idées sur les possibilités de voir se réaliser telle ou telle hypothèse. Il sait par exemple que les hypothèses de prix élevés sont peu probables. Par contre, il ne peut éliminer la possibilité d'une chute des prix.

Notons que ce type de représentation est simplement commode, dans la mesure où il faut effectivement se décider une fois... De plus, rien n'empêche d'évaluer subjectivement des probabilités de voir telle ou telle hypothèse se produire. On serait alors conduit à proposer non pas une solution unique, mais un mélange de plusieurs solutions dans certaines proportions.

Reste à se décider, c'est-à-dire à faire choix d'un critère de décision. Cela est affaire de psychologie de l'agriculteur. S'il est prudent, il choisira le raisonnement de Borel et von Neumann. Seule la solution qui élève autant que possible son gain le plus petit l'intéressera. Il choisira la solution qui con-

tient le plus grand des minimums de ligne. Cette procédure est fort conservatrice.

On peut aussi considérer le regret qu'aurait le joueur de n'avoir pas adopté la décision la meilleure

pour chaque hypothèse de prix. On cherchera à minimiser le regret maximum (critère de Savage). Cette quantité est mesurée par la plus grande différence existant entre le maximum de la colonne et la valeur du gain correspondant.

LES EFFETS GLOBAUX DES DECISIONS INDIVIDUELLES

On analysera d'abord la structure et les avantages de la solution optimale proposée à l'entrepreneur. Réciproquement, le planificateur définira quelles sont les entreprises dont il peut accepter de financer la croissance. En dessous de quel seuil de dimension refusera-t-il de les aider ?

Ainsi le financier, par sa politique de crédit, règle l'expansion d'ensemble de l'industrie : ce point

sera examiné ensuite. Existe-t-il une politique optimale du point de vue de la collectivité ?

Enfin, les conditions de l'équilibre du marché se trouvent modifiées dans le long terme. La rentabilité future des investissements peut diminuer à cause de l'augmentation de l'offre totale. Des conflits entre catégories d'entreprises ne vont-ils pas apparaître ?

L'ARBORICULTURE, SOLUTION RISQUEE, EST INDISPENSABLE A LA MISE EN VALEUR

Pommiers, pêchers et aspergeraies sont des productions « liées »

Quel que soit le niveau de prix retenu pour les fruits, toutes les solutions optimales trouvées comportent des surfaces en vergers. De plus, il faut toujours, parmi les espèces possibles, réaliser une certaine surface en pommiers.

L'analyse des diverses solutions auxquelles on parvient lorsque les prix varient, montre que ces productions riches sont liées. Pommiers, pêchers et aspergeraies présentent tous de fortes pointes de travail au cours de la même période.

Tout se passe comme si l'introduction du pommier favorisait celle du pêcher, voire de l'asperge.

Conséquence curieuse du point de vue de la Compagnie d'irrigation : si les cultures de pommiers sont peu susceptibles de s'étendre dans le casier n° 1 des Costières, dont les sols conviennent particulièrement au pêcher, ce n'est pas par ce secteur qu'il aurait été souhaitable de commencer l'irrigation. Souhait vain... puisque la géographie a placé

les Costières à l'est du périmètre, c'est-à-dire près de sa source en eau. Il semble que la mise en eau du casier n° 2, dans lequel les terres convenant au pommier sont plus étendues, causera moins d'inquiétudes économiques. Il serait intéressant, dans l'avenir, d'examiner à quelle vitesse se sont répandues les consommations d'eau d'irrigation dans les deux casiers.

Le choix de la solution optimale en fonction de l'incertitude sur les prix de vente

Comment choisir un programme optimal de plantation parmi les neuf solutions proposées (C 9, et C 12 à C 19) ?

On a éliminé les solutions C 18 et C 19, pour lesquelles le solde de trésorerie ne s'équilibre jamais. Leur taux de rentabilité est nul. Cela signifie qu'il faut prendre des mesures appropriées sur le plan commercial pour que les prix de vente n'atteignent jamais, et cela de façon permanente, 0,30 F le kg pour la pomme.

Tableau 4

Taux de rentabilité des sept autres solutions

Solution	C 9	C 12	C 13 C 17	C 14	C 15	C 16
Taux de rentabilité	12 %	10 %	10,5 %	5,35 %	9,5 %	3,75 %

Si on considère que les diverses hypothèses de prix sont équiprobables (à défaut de toute information plus précise), l'espérance mathématique du gain est la plus élevée pour la solution C 14 (plus 39 413 F en tout état de cause, l'optimum donnant 1 013 200 F si les prix anticipés se réalisent). Il semble donc que cette solution soit la plus intéressante.

Un exploitant, uniquement soucieux de prudence, ne choisirait pas C 14. Il considère la plus petite valeur que prennent les diverses fonctions économiques dans chaque hypothèse de prix, c'est-à-dire les minimums des colonnes des tableaux de l'annexe 30. Il porte ainsi son attention uniquement sur les situations les plus défavorables. Il choisira alors la solution la moins mauvaise parmi ces hypothèses les plus mauvaises. C'est dire qu'il choisira la solution C 16, qui correspond, selon le critère de Von Neumann, au maximum des minimums de colonne.

La solution C 14 assure cependant un taux de rentabilité satisfaisant (5,85 %) pour les capitaux investis. Elle réalise l'équilibre du solde de trésorerie dès la neuvième année.

La structure de la solution optimale

Dans la solution optimale, les équipements « légers » favorisent le développement des équipements « lourds ».

A condition d'être maintenu dans une proportion raisonnable, le développement des équipements « légers » (cultures maraîchères et fourragères) favorise le financement des équipements « lourds » et leur croissance à un rythme satisfaisant. Les qualités de la solution C 14 sont confirmées lorsqu'on compare son degré de diversification quant aux équipements « lourds », avec celui des autres solutions. C'est elle qui comprend la plus grande proportion des trois productions pérennes, asperges, pêches et pommes.

La solution optimale doit être réalisée sur une surface suffisante : 35 ha est un minimum.

Les déformations de la solution C 14 ont été étudiées lorsqu'on diminue la surface de l'entreprise. Dès 34 ha, l'équilibre du solde de trésorerie n'est

plus réalisé qu'à la dixième année. A 30 ha, il faut attendre la onzième année. A 20 ha, le solde de trésorerie n'est jamais positif avant 15 ans.

C'est le poids des charges fixes qui se fait sentir, ainsi que cela a déjà été exposé. Il apparaît donc qu'une surface de 35 hectares est un minimum, en dessous duquel il serait imprudent de descendre, si l'on souhaite atteindre l'équilibre de trésorerie dans un délai raisonnable.

Cette recommandation se trouve confirmée par l'analyse historique d'un certain nombre d'exploitations créées dans le premier casier. Beaucoup, parties avec 20 ha, ont actuellement agrandi leur surface par location ou achat d'un lot voisin, pour atteindre une quarantaine d'hectares.

Ajoutons que le taux de rentabilité est multiplié par trois et demi lorsque la surface passe de 20 à 60 ha. Le problème de la dimension est donc primordial.

Quelle est la vitesse optimale de croissance des exploitations du type proposé ?

Les valeurs duales correspondant aux équations d'occupation du sol, donnent une estimation du coût marginal de la terre et de son évolution dans le temps. Les solutions correspondant à des hypothèses de prix élevés, donnent des valeurs comprises entre 10 000 et 15 000 F/ha (ce qui correspond à la valeur vénale des terres dans cette zone).

Pour la solution retenue, le coût marginal du sol est moins élevé que les valeurs vénales. Ceci traduit l'existence de rentes liées à la spéculation foncière. Ce coût marginal est positif dès le début de la période de planification. Il présente un maximum à la septième et à la neuvième année. Il semble donc intéressant d'agrandir l'entreprise vers cette époque.

En fait, il n'est pas sûr qu'il ne soit pas utile de s'orienter vers une croissance plus rapide. Pour le savoir, la surface a été paramétrée dans le temps : dès la troisième année, elle a été augmentée de 40 à 60 ha. On a obtenu la solution S 21 dont les caractéristiques ont été comparées simultanément à C 14 et à la solution S 11 (correspondant à un accroissement de la SAU dès la première année, jusqu'à 60 ha).

Tableau 4

Comparaison de trois types de croissance de l'entreprise

SOLUTION		C 14	S 21	S 11
SAU		40 ha	portée à 60 ha dès la troisième année	portée à 60 ha dès la première année
Fonction économique		1 013 200 F	1 213 100 F	1 483 000 F
Année où le solde de trésorerie devient positif ..		9 ^{me} année	6 ^{me} année	7 ^{me} année
Structure du verger	Asperges	7,4 ha	2,2 ha	10 ha
	1 pêcher	5,5 ha	5,1 ha	8,4 ha
	2 pêchers	3,2 ha	0 ha	4,5 ha
	1 pommier	8,1 ha	14,1 ha	11 ha
	2 pommiers	4,1 ha	4,5 ha	6,5 ha
	3 pommiers	5,5 ha	1,6 ha	7,2 ha
	4 pommiers	0 ha	0,8 ha	1,5 ha
	5 pommiers	5,8 ha	0 ha	10 ha
Total		39,6 ha	28,3 ha	59,1 ha

L'accroissement de la fonction économique est sensiblement proportionnel à celui de la SAU. Les deux solutions C 14 et S 11 sont à peu près homothétiques, puisqu'elles coûtent les mêmes charges fixes.

Le point important, c'est que la solution S 21 accélère significativement la réalisation de l'équilibre de trésorerie. Dès la sixième année les soldes deviennent positifs. Ce fait souligne l'importance de la fluidité des structures foncières.

Il faut aussi remarquer que la solution S 21 est moins rigide que les deux autres, puisque la performance en matière d'équilibre de trésorerie est atteinte avec une surface plantée moindre : 28,3 ha au

lieu de 40 ou 60... En un mot, cette solution paraît beaucoup plus harmonieuse que la solution S 11.

Plus la taille est petite, plus il faut l'agrandir tôt

La SAU a été paramétrée de 60 à 18 ha (la limite inférieure correspond à une solution inacceptable). Plus la SAU est grande, plus le solde de trésorerie devient rapidement positif. Le gain est de deux ans lorsqu'on passe de 40 ha à 60 ha.

L'évolution du coût marginal du sol confirme ce point. Le maximum du coût marginal se rapproche de l'origine, pour se situer vers la troisième année au lieu de se situer à la neuvième année, lorsque la SAU diminue.

LE CHOIX D'UNE POLITIQUE DE CREDIT A COURT ET A MOYEN TERME

Les modalités des prêts à moyen terme du crédit agricole jouent sur l'expansion de l'arboriculture

Les anciennes et les nouvelles modalités de prêts de la CRCA ont été comparées. Elles consistent à allonger le différé de remboursement du prêt et à augmenter le montant. Les solutions obtenues dans les deux cas ont été comparées. Une amélioration des facilités de crédit joue beaucoup sur l'expansion de l'arboriculture.

Le montant de l'effort personnel agit sur le montant global des crédits à court terme que le crédit agricole pourra consentir

Le montant des apports personnels a été paramétré sur la solution C 14. La répartition des surfaces à planter n'est pas affectée, ni l'importance des crédits à moyen terme à consentir aux agriculteurs.

Par contre, lorsque l'effort personnel exigé diminue de 200 000 F à 0, il faut accroître le montant

des emprunts à court terme dans des proportions très importantes. Pour un apport initial nul, il faut prêter jusqu'à 1 100 000 F au cours des 10 premières années de la vie de l'entreprise (soit près de 100 000 francs/an en crédit de campagne).

Moins on demande aux attributaires, moins le nombre d'agriculteurs que peut aider le crédit agricole est élevé. Si on admet que les ressources en crédit de campagne, prélevées sur les ressources propres de la C.R.C.A., sont connues à l'avance, si on souhaite réaliser l'extension des plantations dans la région en un certain délai minimum, on peut fixer à l'avance quel est l'effort personnel minimum exigé de chaque agriculteur qui permettra d'atteindre un certain optimum collectif.

En résumé, le choix d'une politique globale de crédit influe directement sur l'équilibre global et en particulier sur la vitesse d'expansion de l'arboriculture. Pour fixer les idées, les deux calculs suivants ont été faits.

En raisonnant de façon statique, on suppose que le montant annuel des ressources propres de la caisse de Crédit agricole est de 10 000 000 de F. Si le casier à irriguer est de 10 000 hectares, cela représenterait 250 exploitations de 40 ha chacune.

Tableau 5

Nombre d'exploitations que peut aider la banque (selon l'apport personnel)

Apport personnel	Prêt à court terme par exploitation et par an	Nombre d'exploitations aidées
0 F	110 000 F	100
60 000 F	50 000 F	200
80 000 F	30 000 F	330

Si les ressources propres de la Caisse de crédit augmentent de 2 000 000 de F/an, le volume des prêts consentis au bout de 10 ans sera de 20 000 000 de F.

Tableau 6

Nombre d'années nécessaire pour exploiter en totalité un casier d'irrigation de 10 000 ha (selon l'apport personnel)

Apport personnel	Nombre d'exploitations aidées chaque année	Nombre d'années nécessaires pour financer tout le casier
0 F	20	12 ans
60 000 F	40	6 ans
80 000 F	65	4 ans

LES CONFLITS FUTURS ENTRE CATEGORIES D'ENTREPRISES

Tableau 7

Répartition de la production selon les classes d'entreprises, en % de la production totale de la région pour chaque espèce

Classe de superficie des entreprises	Evolution de la production	0 à moins	5 à moins	20 ha
		de 5 ha	de 20 ha	et plus
pêches jaunes	1961	31	49	14
	1966	31	41	28
	1970	20	33	47
pommes	1961	27	28	45
	1966	28	25	47
	1970	15	14	71

L'importance de la production fruitière, selon les diverses catégories d'entreprises fruitières dans le Languedoc, varie de la façon suivante (10) entre 1961 et 1970.

Ces chiffres ont été obtenus en 1966 et en 1970 par prolongement linéaire, dans chaque classe, de l'accroissement de la production observé entre 1961 et 1965. Les vitesses de plantation sont en effet fort différentes entre ces trois catégories.

Les entreprises ayant plus de 20 ha ont le rythme d'expansion le plus élevé. Il faut noter que la proportion réalisée en fait entre les investissements pommes et pêches correspond approximativement à la proportion « conseillée » par la solution C 14.

(10) MAINIE (Ph.), OUDGHIRI (F.). — Comportement des entreprises et prévisions de l'offre - Statistiques agricoles. Supplément série « Etudes », n° 15, 1966.

Tableau 8

Accroissement de la production en indice et en valeur absolue par classe d'entreprise

Classe de SAU		0 à moins de 5 ha	5 à moins de 20 ha	20 ha et plus	Moyenne pour toutes les classes
Rap. $\frac{\text{Production 1970}}{\text{Production 1961}}$	Pêches jaunes	11	12	68	16
	Pommes	2	5	21	7
Quantité produite en 1970 (en milliers de tonnes)	Pêches jaunes	30	50	70	130
	Pommes	20	60	250	270

L'addition des quantités de pommes et pêches, produites en 1970 par chaque classe d'entreprise, aboutit à des estimations totales largement supérieures à celles qui sont obtenues par estimation de la croissance moyenne de l'ensemble des entreprises fruitières du Languedoc : à savoir 150 000 t de pêches et 330 000 t de pommes.

On sait par ailleurs que la tendance du marché des fruits en Europe de l'Ouest est à la saturation. La divergence entre les deux genres d'estimation traduit dans une certaine mesure l'importance des conflits qui se préparent entre les diverses catégories d'entreprises.

C'est à ce niveau que le financier doit raisonner pour savoir finalement quelles entreprises il est décidé à aider et quelles entreprises doivent être découragées.

Conclusion

Ainsi, parmi l'arsenal de ses moyens d'action, le planificateur dispose d'un outil efficace : la politi-

que financière. Même lorsque les entreprises essaient de se soustraire partiellement à son action, par le recours à l'autofinancement, une action sélective, portant sur le choix des entreprises bénéficiaires ou non des crédits, a des effets globaux sur l'expansion de la branche. Ici encore, le financier doit prévoir à long terme les effets en retour de son action présente.

La combinaison harmonieuse des équipements « lourds » et des équipements « légers » est, au niveau de l'entreprise, celle qui assure le rythme d'expansion le plus sûr. De même, on retrouve ici un enseignement bien connu, à savoir que la concentration appelle la diversification des investissements.

Il va de soi que ce modèle microéconomique explique seulement certains aspects des phénomènes qui se passent au niveau des entreprises. Il n'enlève rien à la nécessité, pour éclairer les choix financiers de l'Etat, d'établir des modèles globaux et de se soucier de l'équilibre général.

Valeur de la fonction économique pour chaque système de prix

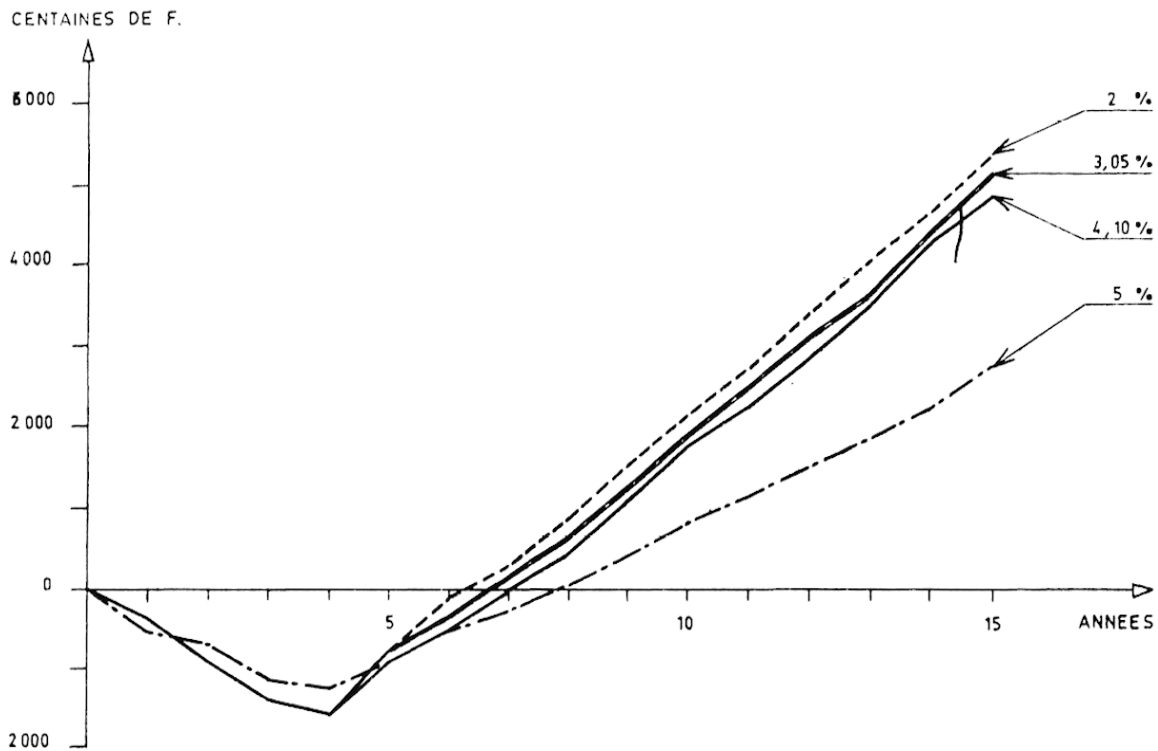
(en francs)

Espérance mathématique	Solutions	H 91	H 12	H 13	H 14	H 15	H 16	H 17	H 18	H 19
	Système de prix									
9 451 600	C 11	2 397 600	1 677 420	1 700 400	980 220	956 740	526 080	1 237 260	219 540	— 243 600
6 575 450	C 12	1 936 170	1 696 800	629 760	390 390	1 456 740	— 479 114	— 239 370	240 410	— 718 860
6 185 560	C 13	1 932 500	688 430	1 932 510	688 430	559 080	688 430	1 932 500	— 559 080	— 559 080
9 173 529	C 14	2 039 990	1 368 680	1 384 510	1 013 200	696 780	776 558	1 447 860	341 300	104 650
2 347 635	C 15	1 668 300	1 668 300	84 340	84 340	1 668 300	— 970 095	— 970 095	84 346	— 970 095
7 577 610	C 16	1 479 089	842 700	1 479 089	842 700	204 081	842 700	1 479 089	204 081	204 081
6 182 550	C 17	1 932 500	687 930	1 932 500	687 930	— 559 580	687 930	1 932 500	— 559 580	— 559 580
5 175 656	C 18	720 275	619 577	720 275	619 577	518 700	619 577	720 275	518 700	518 700
	C 19	720 275	619 577	720 275	619 577	518 700	619 577	720 275	518 700	518 700

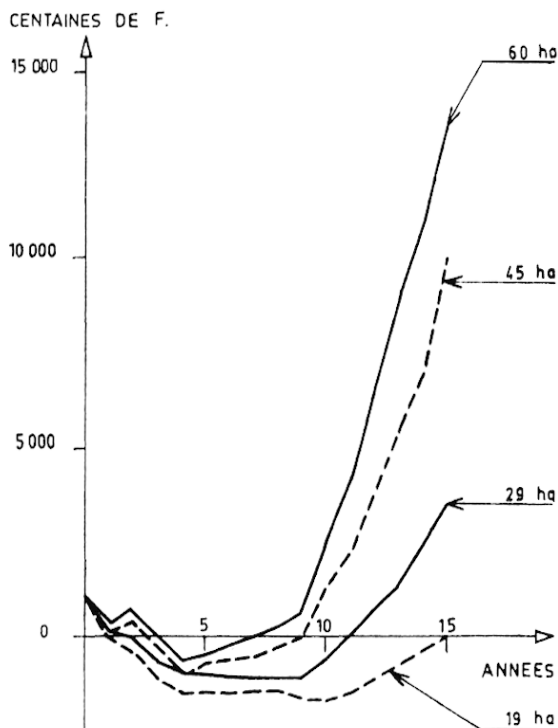
69

Contraintes	Activités	Arboriculture/ Pommier	Maraichage/ Fourrage	Credit moyen terme		Court terme	Solde annuel	Saisonniers	2 ^o Membre
				plantation	matériel				
Occupation du sol	2 4 6 8 10	①	①						SAU
Rotation	2 4 6	—	—						0
Contrainte agronomique	2	①							Ha ARBO ou POM
Liaison Crédit Moyen terme/Arbo	2 4	Ⓚ		①					0
Equilibre de trésorerie	2 4 6 8 10	+	+	+	-	1 -1,05	1 -1	-	Charges fixes/an
Besoins en tracteurs	2 4 6 8 10	-	-		+				0
Besoins en main-d'œuvre	2 4 6 8 10	+	+					-1	Heures de main-d'œuvre disponibles 2 UTH par périodes/ans
Limitations des crédits à court terme	2 4 6 8 10					1			Max. SUP

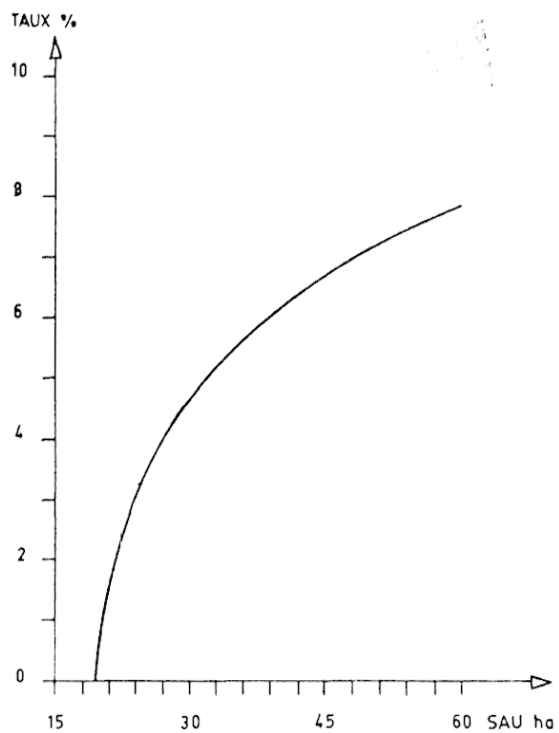
GRAPHIQUE N° 1 - EVOLUTION DES SOLDES DE L'ANNEE 1 A L'ANNEE 15.



GRAPHIQUE N° 5.
EVOLUTION DES SOLDES DE TRESORERIE
EN FONCTION DE LA SAU.



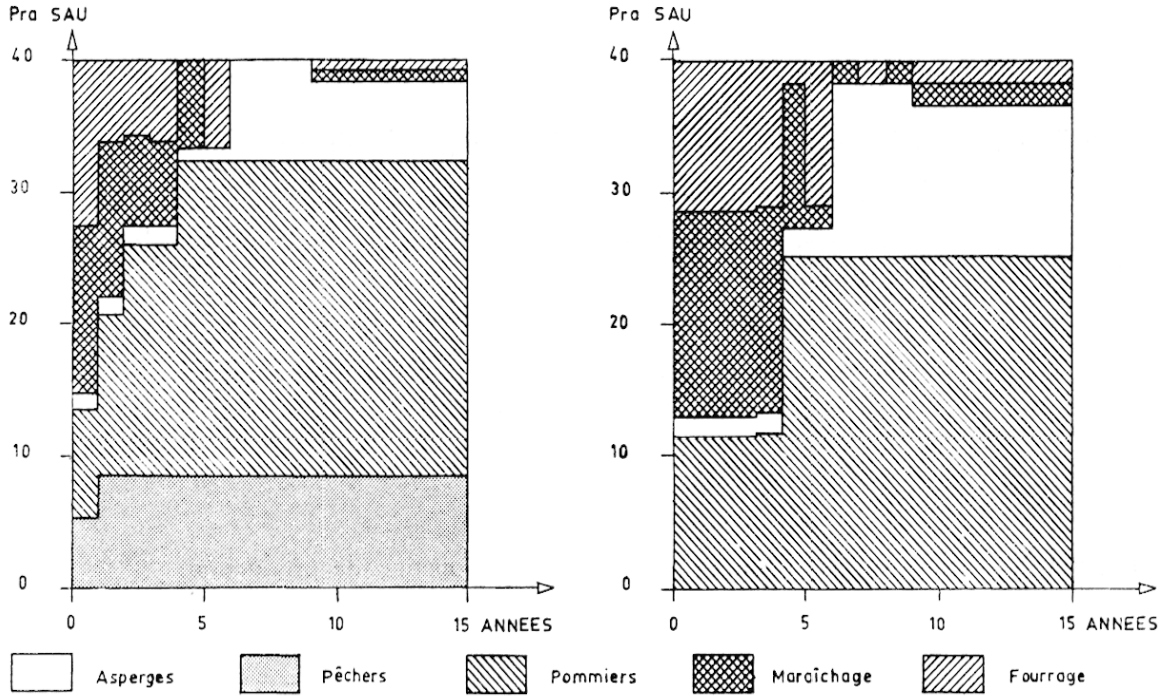
GRAPHIQUE N° 7.
TAUX DE RENTABILITE.



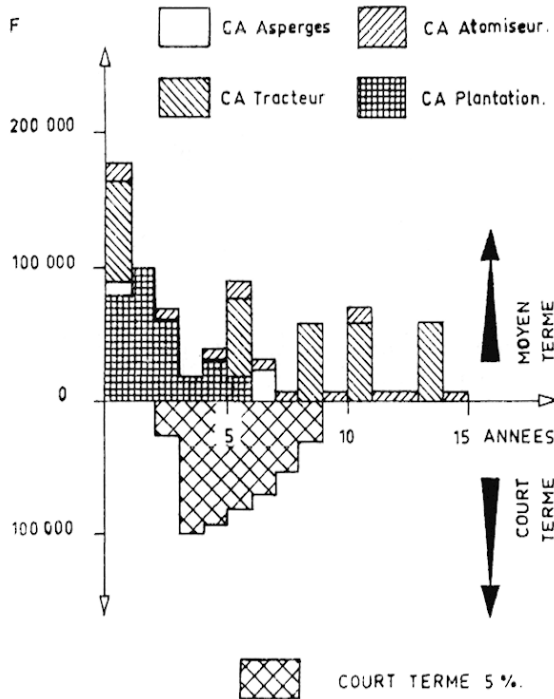
UTILISATION DE LA SAU.

GRAPHIQUE N° 2 - SOLUTION C14 Prix pêches 0,70 F/kg
pommes 0,45 F/kg

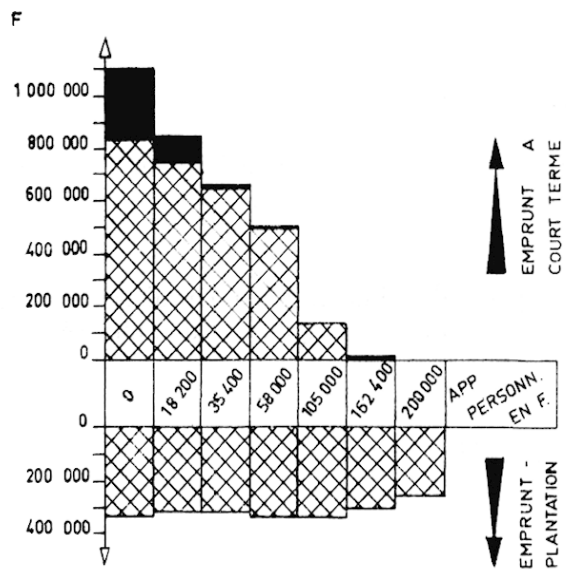
GRAPHIQUE N° 4 - SOLUTION C16 Prix pêches 0,50 F/kg
pommes 0,45 F/kg



GRAPHIQUE N° 3.
MONTANT DES CAPITAUX EMPRUNTES.



GRAPHIQUE N° 6.
VARIATION DU MONTANT DES PRETS EN FONCTION
DE L'APPORT PERSONNEL.



REVUE TIERS-MONDE

Croissance — Développement — Progrès

Tome VIII, n° 31 - Juillet-Septembre 1967

- Josue de CASTRO : Signification des phénomènes économiques brésiliens.
Guy CAIRE : Industrialisation et échanges extérieurs.
T.G. Mac GEE : Croissance et caractéristiques des grandes villes du Sud-Est asiatique :
loyers du nouveau culte.
Milton SANTOS : L'alimentation des populations urbaines des pays sous-développés.
Jacques CHEREL : Secteur traditionnel et développement rural en Mauritanie.

DOCUMENTATION

François PERROUX : Note sur les énoncés successifs de la fonction de production.

Afrique

- Jean-Paul MARTIN : Pédagogie active et formation des cadres dans les administrations africaines.
Philippe HUGON : Les blocages socio-culturels en Afrique Noire.

Amérique Latine

J. LEITE LOPES : Aspects financiers de la politique scientifique et technologique.

La construction d'une centrale nucléaire en Argentine et ses conséquences sur le processus d'industrialisation du pays (compte rendu d'un séminaire dirigé par Jorge A. SABATO et Jean-Marie MARTIN).

Quelques aspects de l'intégration de projets de développement en Amérique Latine, par Julio MENDOZA et divers auteurs (compte rendu d'un séminaire dirigé par Monsieur J. PAELINCK).

BIBLIOGRAPHIE

Direction-Rédaction : Institut d'Etude du Développement Economique et Social
58, Boulevard Arago, Paris XIII^e - (402.28.01)

Abonnements et vente : Presses Universitaires de France, 12, rue Jean de Beauvais, Paris V^e - (033.64.10)
France et communauté : 25 Francs - Etranger : 30 Francs