

Modèles agricoles de prévision à moyen terme

Huault D.

Informatique et développement rural

Paris : CIHEAM
Options Méditerranéennes; n. 2

1970
pages 55-62

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI010322>

To cite this article / Pour citer cet article

Huault D. *Modèles agricoles de prévision à moyen terme*. *Informatique et développement rural*. Paris : CIHEAM, 1970. p. 55-62 (Options Méditerranéennes; n. 2)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

par Daniel HUAULT

*Ingénieur
à la Société d'Études
pour le Développement
Économique et social*

Modèles agricoles de prévision à moyen terme

Un effort général de recherche et d'application de la rationalisation des décisions de politique économique est réalisé depuis la fin de la deuxième guerre mondiale. La complexité et la nouveauté des problèmes à résoudre incitent de plus en plus les responsables économiques à s'interroger sur les conséquences et les interactions des diverses mesures qu'ils envisagent. Pour répondre à leur problème, les chercheurs économistes ont forgé un certain nombre d'outils (modèle de Léontieff, comptabilité nationale) qui permettent enfin la prise en compte partielle de facteurs multiples. La mise en œuvre de ces nouveaux instruments de politique n'a été possible que grâce aux progrès de l'informatique.

En matière agricole, les problèmes à résoudre sont d'autant plus complexes que la production est le fait d'un très grand nombre d'exploitants implantés dans les zones géographiques très variées. Les disparités entre les agricultures régionales sont bien connues ; l'analyse interrégionale a donc connu un regain d'actualité, soit qu'il s'agisse de coordonner les actions entreprises dans plusieurs zones, soit qu'il faille mesurer à leur niveau les conséquences de mesures prises à l'échelon national. L'état de surproduction de nombreux produits agricoles rend le problème encore plus critique car on est amené à s'interroger sur la capacité de reconversion des appareils de production et des incitations correspondantes à mettre en œuvre.

De même, toute transformation des mécanismes d'aide et toute tentative d'accroissement de la capacité de compétition supposent que l'on puisse prévoir la réaction des appareils de production en fonction de leur état d'endettement et de leurs capacités de financement.

Enfin, il est de plus en plus difficile de prévoir en matière agricole sans s'interroger sur les caractéristiques des structures de transformation ou de commercialisation.

Face à ces problèmes multiples, interdépendants, les pouvoirs publics ont été amenés à entreprendre des études afin de mieux connaître les grands mécanismes régissant ce complexe d'activités.

C'est le but qui a été assigné aux « Études Concentrées pour la Définition d'un Programme Agricole » qui ont été lancées en 1963 par une décision du Ministère de l'Agriculture.

Il était prévu un programme d'études couvrant la totalité du territoire français

destiné à rendre possible la prise en compte des besoins particuliers de l'économie agricole, aussi bien dans la politique générale à la veille de la réalisation du Marché Commun que dans les travaux du Plan.

Pour réaliser ce programme, une équipe de travail s'était constituée autour du Service d'Études et de Synthèse (actuellement Service des Études Économiques et de la Prévision) du Ministère de l'Agriculture elle regroupait des Ingénieurs du Génie Rural, des Eaux et des Forêts et des chercheurs appartenant au CERMAP (1), à la S.E.D.E.S. (2), au B.D.P.A. (3), au C.R.E.D.O.C. (4) et à l'I.N.R.A. (5). L'aide de l'I.G.E.R. (6) a par ailleurs été sollicitée pour la réunion d'informations complémentaires et des dépouillements spéciaux de l'enquête Échantillon-Maître de 1963 ont été demandés au S.C.E.E.S. (7) du Ministère de l'Agriculture dans le but de recadrer statistiquement certaines informations.

En l'espace de six ans, un certain nombre d'études ont été réalisées ; d'autres sont en cours d'exécution ou projetées. L'ambition de cet article est de décrire celles qui utilisent les techniques de la recherche opérationnelle et qui n'ont pu être mises en service que grâce aux possibilités de traitement de problèmes de grande dimension par les ordinateurs actuels et aux progrès simultanés de l'information économique.

On présentera donc successivement les grandes caractéristiques de quatre modèles mis en œuvre ou en projet afin d'éclairer les centres de décision sur certains mécanismes économiques ayant trait aux problèmes agricoles.

I. PRÉSENTATION DU MODÈLE DE PRÉVISION DE PRODUCTION À MOYEN TERME 1970 (8)

Dans un premier temps les ambitions ont été limitées à un certain nombre de points :

— la prévision a été bornée au moyen terme (5 ans) ;

(1) Centre de Recherches Mathématiques pour la planification.

(2) Société d'Études pour le Développement Économique et Social.

(3) Bureau pour le Développement de la Production Agricole.

(4) Centre de Recherche et de Documentation sur la Consommation.

(5) Institut National de la Recherche Agronomique.

— on a visé à étudier les effets de diverses politiques de prix de produits et de politiques des structures.

Ces ambitions devaient aboutir à la construction d'un modèle représentatif de l'agriculture pour 1970. Le modèle est conçu comme un ensemble à plusieurs niveaux :

— à la base, l'exploitation agricole, replacée dans la région d'implantation, est enserrée dans son cadre structurel — taille de l'entreprise, niveau technique de l'exploitant, ressources financières, etc. ;

— à l'échelon de la région de programme, la main-d'œuvre issue de ces exploitations, est confrontée aux possibilités d'emploi ;

— enfin, à l'échelon national, les décisions individuelles des producteurs sont rendues compatibles avec la demande qui se manifeste pour les différents produits agricoles.

Les variables inconnues, sur le niveau desquelles on fait une prévision à l'aide du modèle, sont les surfaces attribuées aux systèmes de production dans chaque région, en vertu d'un critère de choix des agriculteurs. Ce choix trouve ses limites dans des contraintes exprimées dans le modèle : contrainte de structures, d'extension des superficies cultivées, d'emploi et de demande, mais aussi dans des contraintes implicites, propres à l'exploitation elle-même : niveau technique de l'agriculture, âge du chef d'exploitation, dynamisme ou inertie des hommes, difficultés financières ou de trésorerie, etc.

Compte tenu de ces contraintes, les agriculteurs voient le champ de leurs possibilités à un terme donné bien délimité. Mais leur liberté de choix, à l'intérieur de ce domaine, est entière. Pour déterminer la solution il est alors nécessaire de trouver un critère de classement des diverses possibilités, critère représentatif de l'échelle de préférences des exploitants agricoles.

A. — La conception du modèle : de l'entreprise agricole au marché national.

Le modèle est conçu pour donner un éclairage sur les problèmes posés par l'interdépendance des décisions de pro-

(6) Institut National de Gestion en Économie Rurale.

(7) Service Central d'Études et d'Enquêtes Statistiques.

(8) Modèle mis en œuvre dans le cadre d'une recherche intitulée : Opération Moyen Terme Rapide (O.M.T.R.).



Photo Roger Viollet

duction. En effet les plans de production mis en œuvre par de nombreux agriculteurs, sans concertation, provoquent sur les marchés — tant des produits que des facteurs — des variations de sens très divers : celles-ci ont, en retour, des répercussions sur les plans de production initialement prévus, effets qui ne peuvent être analysés isolément pour chacun des agents.

Pour rendre compte aux mieux de cette interdépendance des décisions individuelles et obtenir une cohérence globale entre elles, alors qu'elles apparaissent a priori inconciliables, on concevra donc aisément qu'une attention particulière ait été accordée aux mécanismes régissant le processus de choix des agents à la base, donc aux entreprises agricoles. Dans l'O.M.T.R., celles-ci sont replacées à la fois dans un contexte régional et structurel. Le contexte régional est celui d'un découpage de la France en 100 régions environ.

1. Le découpage régional.

Ces régions respectent les limites des régions de programme de manière à ce que les résultats puissent toujours faire l'objet de publications à cet échelon administratif. Les régions agricoles — appelées sous-régions, par opposition aux régions de programme — regroupent des nombres entiers de « Groupes de régions I.N.S.E.E. », ces Groupes n'étant coupés que lorsqu'ils traversent une région de programme.

2. Le contexte structurel et les possibilités de production offertes au choix des agriculteurs.

Les sous-régions étant définies, le contexte structurel des exploitations est précisé à l'intérieur de chacune d'elles. L'intensité de l'exode rural qui libère des terres, la récupération de celles-ci par les autres exploitants selon leurs moyens

de financement guident l'évolution des structures. Compte tenu de ces actions, différentes catégories d'exploitations — stratifiées selon la taille, parfois selon le niveau technique ou selon certaines caractéristiques de l'appareil de production — occuperont en 1970 des fractions données de la surface cultivée. L'importance de chaque classe n'est cependant pas fixée à l'avance, mais peut varier à l'intérieur d'une certaine marge. En moyenne, quatre classes ont été distinguées par sous-région, soit environ 400 pour la France.

A l'intérieur de chaque classe d'exploitations, diverses possibilités de production sont offertes au choix de l'agriculteur au terme de 1970. Elles sont décrites par des *systèmes de production*, combinaisons définies, en quantité et en qualité, de productions et de facteurs de production au sein d'une exploitation ; ces possibilités de production dépendent des contraintes techniques, des

habitudes, du comportement des exploitants, de la diffusion du progrès technique, etc.

3. Les choix individuels des agriculteurs et les répercussions régionales sur l'emploi agricole.

Lorsque les exploitants choisissent un des systèmes de production possibles, leur décision a des répercussions sur le volume de l'emploi agricole régional.

Ainsi, on passe de la notion de contrainte à l'échelon de l'exploitation — niveau technique, limitations financières, habitudes, etc., toutes contraintes qui, au niveau de l'agriculteur, définissent un champ de possibilités et qui sont prises en compte dans les systèmes de productions — à celle de *contrainte de liaison* à un échelon plus vaste : un dénominateur commun est trouvé à un ensemble d'agents auparavant isolés.

Les comportements qui semblaient isolés, sont alors reliés dans le modèle par « une courbe d'emploi » traduisant la liaison qui existe entre revenu et emploi agricoles : lorsque, par exemple, un nombre suffisant d'agriculteurs choisit des systèmes de production extensifs, il en résulte un exode qui finit par se heurter aux capacités régionales d'absorption de cette main-d'œuvre par l'industrie ou les services. Les agriculteurs sont donc obligés, dans un premier temps de s'abstenir de partir et d'accepter de mettre en œuvre des systèmes de production plus intensifs tout en se contentant d'un revenu par personne plus bas que celui qui leur aurait été procuré par un système extensif. Mais, s'ils se contentent ainsi d'un revenu plus bas, on peut admettre qu'au delà d'un certain seuil ils trouveront dans les autres secteurs — que ce soit ou non dans la même région de programme — un salaire au moins équivalent. La capacité d'absorption extra-agricole n'a donc pas une limite absolue, mais augmente lorsque diminue le salaire accepté par le migrant.

4. Les offres régionales et la confrontation nationale.

Les agriculteurs ne se rencontrent pas seulement au niveau du marché de l'emploi. Ils se retrouvent aussi, à l'échelon national, sur les marchés des produits. (Pour la commodité de l'exposé, on peut considérer que les décisions de production des agriculteurs aboutissent dans chaque région de programme à définir une offre régionale de chaque produit).

Ces offres sont confrontées sur le marché national, en tenant compte des interactions exercées entre produits, des coûts de transports, des réglementations du Marché Commun, etc.

Les courbes de demande construites à l'échelon national constituent donc, au même titre que les courbes d'emploi, des contraintes de liaison entre comportements individuels. Il est alors demandé au modèle, dans le champ de variation autorisé par les réglementations, de définir les prix permettant de rendre compatibles au plan national les diverses offres régionales.

Pour que le modèle fonctionne, il faut naturellement que chaque région de programme propose, pour un produit donné, une gamme d'offres possibles, au même terme, et non une offre unique. Chacune de ces offres est privilégiée par la région si un contexte économique donné est réalisé.

Le résultat attendu de la mise en œuvre du modèle consiste alors en la prévision, dans un contexte socio-économique donné pour chaque région de programme, de l'offre la plus avantageuse à la fois pour la région et pour l'ensemble national tout entier.

B. — La structure du modèle.

Le modèle utilisé appartient à la classe des modèles « non aléatoires », statiques, optimisés et linéaires ». Il se veut prévisionnel dans la mesure où il entend, en cas de non intervention des pouvoirs publics, quelles seront les conséquences des choix spontanés des agriculteurs, en matière de production, revenus, etc.

Mais la connaissance anticipée de ces conséquences est susceptible de permettre à la puissance publique de manoeuvrer en vue de les modifier dans l'intérêt des agriculteurs ou du reste de la collectivité. Sans avoir donc à dicter aux agriculteurs leurs productions, l'Etat peut les inciter, soit en portant à leur connaissance les prix calculés par le modèle, soit en faisant sauter tel goulot d'étranglement structurel sur lequel le modèle aura indiqué de fortes tensions, à réaliser spontanément les objectifs de production globaux prévus par la collectivité ou à s'adapter au niveau des ressources disponibles.

1. Les variables.

Les variables principales utilisées sont les superficies sur lesquelles sont cultivés les différents systèmes de production définis précédemment. On décrit, à l'intérieur de cette classe et au terme de 1970, un certain nombre de systèmes de production tous équivalents. Chaque système de production est caractérisé par des coefficients numériques relatifs aux facteurs utilisés ; consommations intermédiaires (engrais, aliments du bétail, désherbants, travaux à l'entreprise, etc.), terre, main-d'œuvre et aux productions obtenues (céréales, plantes sarclées, productions animales, etc.).

Le choix des systèmes de production introduits est fondamental. Ceux-ci apparaissent donc comme une représentation du champs des possibilités offertes au choix des exploitants. En tout, pour les seuls systèmes de production, le modèle compte environ 2 500 variables.

2. Les contraintes.

On a vu que l'utilisation de systèmes de production économisait un grand nombre de contraintes individuelles, au niveau de l'entreprise agricole. Demeurent les contraintes de liaison, agissant à un niveau de généralité plus grand et qui sont de quatre types.

a) Contraintes sur les produits (1)

Pour 17 produits regroupant l'ensemble des productions, une courbe de demande est construite à l'échelon national.

b) Contraintes de bilan

Elles ont été introduites afin d'obtenir une cohérence nationale au niveau des ventes et achats d'animaux vivants.

c) Contraintes sur la main-d'œuvre

Un minimum de population active agricole familiale en 1970 pour chacune des 21 régions de programme doit être respecté. Un tel minimum, calculé par l'I.N.S.E.E. sur la base de prévisions démographiques tenant compte, en particulier d'hypothèses d'exode rural depuis 1962, peut être aisément interprété.

On a introduit aussi une contrainte de maximum sur la main-d'œuvre salariée traduisant une situation réellement observée, celle des exploitations agricoles en expansion exigeant de plus en plus de salariés agricoles qualifiés mais ayant de plus en plus de mal à en trouver.

d) Contraintes de superficie

Il s'agit de la centaine de contraintes de maximum traduisant la limitation de superficie du même nombre de sous-régions agricoles.

e) Contraintes de structure

Ces contraintes, exprimées en superficie attribuées à chaque classe de taille d'exploitations, traduisent le poids des structures passées. Il y a environ quatre classes de superficies par sous-région agricole, soit 400 contraintes à l'échelon national.

Si le critère de classification essentiel est la taille de l'exploitation, c'est que l'on considère habituellement que bon nombre d'autres critères sont étroitement corrélés avec celui-là, qu'il s'agisse du niveau technique, des possibilités d'auto-financement, des habitudes de production, etc.

Cependant, on a parfois fractionné une même classe de taille, en distinguant deux niveaux techniques, ou plusieurs types de comportements.

3. Le critère de choix.

Les contraintes précédentes limitent un domaine du possible à l'intérieur duquel existe un très grand nombre de solutions acceptables. Si l'on veut donc obtenir une solution unique, meilleure que toutes les autres, il faut attacher à chaque solution possible un critère de classement représentatif du comportement des agriculteurs.

(1) Il s'agit d'une demande au niveau des producteurs traduisant celles des consommateurs, des industriels et des marchés étrangers.

On peut au sujet de ce critère discuter fort longuement. Le critère idéal est la « satisfaction » attachée par les agriculteurs à chaque système. Ce concept psychologique intègre les éléments divers du comportement : degré de sécurité, pénibilité du travail, intérêt porté à ce travail, revenu tiré de l'activité, etc. Mais dans les faits, cette mesure n'est pas possible. On substitue alors à ce concept celui d'une grandeur économique définie à l'échelle de toute l'agriculture, et telle que le comportement le plus vraisemblable de chaque agriculteur soit de maximiser cette grandeur définie à son niveau. La grandeur la plus souvent retenue correspond au revenu de l'agriculteur.

C. — Conclusions.

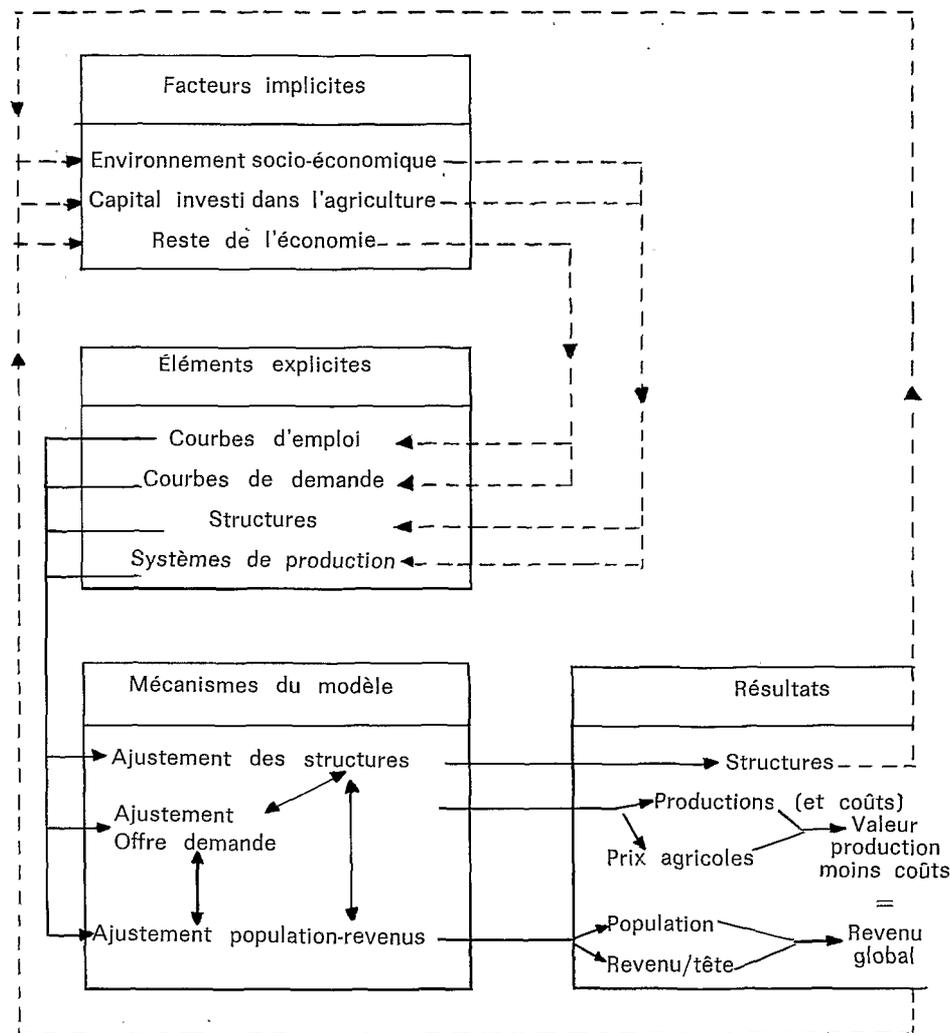
Courbes d'emploi et de demande, structures et système de production constituent les éléments explicites sur le niveau probable desquels on fait une prévision introduite à la base du modèle. Mais cette prévision, finalement, ne concerne qu'un cadre d'ensemble à l'intérieur duquel l'avenir n'est pas encore complètement déterminé.

La définition de la situation agricole la plus vraisemblable en 1970 dépend du jeu de certains mécanismes : ajustement des structures entre elles, ajustement de l'offre et de la demande, ajustement de la population aux revenus, et d'une hypothèse faite sur le comportement des agriculteurs : recherche d'un revenu maximum, sous réserve du respect de toutes les contraintes pouvant limiter leurs possibilités de choix.

Le modèle de programmation linéaire utilisé cherche à rendre compte de ces relations. Partant de la prévision du cadre d'ensemble, il cherche à représenter le jeu des mécanismes dont les interactions conduiront, à l'intérieur de ce cadre, à une situation agricole déterminée au terme de 1970 et pour un ensemble d'hypothèses donné.

Le schéma ci-après résume brièvement les développements précédents. On y a distingué les éléments implicites des éléments explicites, les premiers déterminant les seconds en dehors du modèle. Les mécanismes du modèle consistent en ajustements de population et revenus, offre et demande, structures entre elles. Ces trois types d'ajustements entretiennent également entre eux des interrelations.

Schéma des interrelations à la base du modèle utilisé par l'O.M.T.R.



Les résultats finaux de la prévision se présentent sous la forme de volumes de production pour une quinzaine de grands produits, avec des prix d'équilibre correspondants. Si les agriculteurs utilisent ces prix pour rendre maximum leur revenu, ils produiront spontanément les volumes de production prévus. On obtient également des indications sur le volume de la population agricole active, les revenus et les structures. Tous ces résultats sont calculés au niveau national et ventilés par régions de programme.

Toutefois, l'intérêt du modèle réside davantage dans les études de variantes que dans l'établissement d'une cohérence globale à un terme donné. En effet, un très grand nombre de postes caractérisant chaque système de production a été introduit dans la mémoire de l'ordinateur. Chacun peut être paramétré dans la fonction économique ou contraint par l'adjonction d'une ligne dans la matrice nationale. On peut ainsi tester l'incidence d'un très grand nombre de mesures de politique agricole. Ces mesures peuvent être nationales : on obtient alors les conséquences au niveau des régions de programme et, en regroupant les classes d'exploitation dans les programmes d'édition de façon appropriée, par strate d'exploitants ; elles peuvent également être diversifiées suivant les régions ou les catégories d'exploitation. Le modèle est donc très souple d'emploi. A titre d'exemple, de nombreux paramétrages ont été réalisés pour mesurer l'incidence de variations des prix relatifs des grands produits (céréales, lait, viande...), d'un accroissement rapide du rythme de l'exode rural et enfin pour traduire l'impact à moyen terme d'une différenciation de l'agriculture en secteurs soumis à des conditions spécifiques.

Le modèle 1970 a permis d'intéressantes études sur les phénomènes de compétition interrégionale et des capacités d'adaptation relative des appareils de production à travers les régions et les catégories d'exploitation.

Cette maniabilité théorique trouve néanmoins ses limites dans la taille du modèle (2 500 variables, 600 contraintes environ) qui entraîne des coûts d'exploitation élevés ; cette dernière est elle-même rendue plus difficile par le très grand nombre de coefficients numériques à analyser.

La nature des résultats obtenus a cependant montré que ce premier outil était susceptible d'être utilisé dans le cadre des travaux du VI^e Plan après simplification et diminution de la taille. Il s'agit du modèle dénommé Opération 1975.

II. L'OPÉRATION 1975

Ce modèle tente de décrire le fonctionnement d'une planification décentralisée et par suite, celui d'une concertation entre les régions et un échelon national. Par là même, il s'est fixé un objectif pédagogique et d'information vis-à-vis des régions.

L'idée de base est de bien faire sentir que l'avenir à moyen terme (1975) n'est



Photo Roger Viollet

pas unique mais qu'il dépend des orientations que les agriculteurs donneront à leur système de production en fonction des incitations qui leur seront communiquées.

Dans une procédure idéale, on demanderait aux régions de décrire à l'aide d'outils appropriés un ensemble d'avenirs réalisables compte tenu de l'état de départ et des capacités d'évolution des exploitations agricoles (techniques, humaines et financières). Les résultats se présenteraient sous la forme de comptes globaux intégrant les contraintes de superficie et de structures (appelés Situations Régionales). A l'échelon national, ces comptes deviendraient les variables d'un modèle de cohérence et de simulation ; ils seraient confrontés aux contraintes de demande et d'emploi agricole. Les résultats mettraient en évidence les incohérences entre les plans ou les possibilités de production des diverses régions (surproduction sur certains produits, déficit sur d'autres). Ces résultats,

accompagnés de ceux des études de variantes, permettraient aux régions d'envisager les mesures à mettre en place pour réduire ces incohérences et arriver à un meilleur équilibre global.

Cette procédure idéale n'a pas pu être mise en œuvre mais on a tenté de s'en rapprocher. C'est ainsi que les différentes Situations Régionales ont été décrites à partir de l'information réunie pour le modèle 1970, en faisant subir à chaque région une évolution des structures des exploitations et une évolution des coefficients techniques. Les hypothèses de départ ont été discutées dans chaque région au préalable.

Les avenirs régionaux obtenus font ensuite l'objet d'une analyse régionale afin de mesurer si les évolutions vers un type de production (par exemple les évolutions plus poussées vers les céréales ou au contraire vers la viande) sont bien techniquement accessibles par les agriculteurs. Il peut y avoir sous-estimation ou sur-estimation résultant simplement

des mécanismes sommaires utilisés pour décrire les différents avenirs à partir de l'information passée. Cet examen suppose une bonne connaissance de l'agriculture régionale. Les premières esquisses envoyées sont corrigées en fonction des indications de la région et deviennent les variables du modèle national.

Ce dernier est donc beaucoup plus simple que le modèle 1970 puisque les variables deviennent les surfaces attribuées à chaque Situation Régionale et que les seules contraintes à maintenir sont les contraintes portant sur la demande des produits agricoles, sur les bilans animaux et sur l'emploi ; mais sa structure est identique.

Afin de pouvoir étudier les incidences de diverses mesures sur les catégories d'exploitation, les Situations Régionales ont été contraintes de façon à pouvoir disposer des résultats à leur niveau. Pour ce faire, on a regroupé dans des sous-dossiers régionaux les caractéristiques de 4 classes d'exploitation : petites, moyen-

nes, grandes et très grandes exploitations.

L'opération 1975 présente donc les mêmes caractéristiques que le modèle 1970 quant aux types de résultats qu'elle fournira. Mais son plus grand intérêt réside dans le dialogue qui s'est instauré avec les instances régionales afin de mesurer les capacités d'évolution des appareils productifs. Certes, la tâche n'est pas facile car les informations dont on dispose sont encore fragmentaires, mais un des mérites de travaux de cette valeur est de mettre en évidence les lacunes du système d'information et, partant, d'orienter les efforts pour les combler.

A l'heure actuelle, l'opération 1975 est en cours de déroulement et le modèle sera opérationnel dans le courant du printemps 1970.

Le modèle 1970 et l'opération 1975 représentent les deux premiers maillons des travaux de recherche opérationnelle qui ont été réalisés pour la première fois pour traiter des problèmes de l'agriculture en France sous ses aspects globaux et régionaux. Ils ont démontré, malgré leurs imperfections, que ce genre de recherche pourrait être fructueux tant pour des organismes régionaux que pour les instances nationales (1).

Néanmoins, il apparaît que cet effort est encore insuffisant parce que de portée trop restreinte. Les modèles décrits constituent une schématisation d'une partie d'un ensemble beaucoup plus vaste. En particulier ils sont statiques. Autrement dit, ils ne décrivent pas le cheminement entre le point de départ et le point d'arrivée. Dans les deux cas, les variables introduites supposent que la réalisation de l'état d'arrivée est possible. Afin d'éviter des erreurs criantes, les variables ont donc été sélectionnées en prenant en compte de façon implicite les contraintes d'évolution par limitation de l'ampleur de l'évolution permise, mais aucun mécanisme n'a été décrit ou quantifié. En dehors des motivations psychologiques ou des capacités propres des chefs d'exploitation, le cheminement des appareils de production suppose la prise en compte des phénomènes de financement simultanément pour l'agrandissement et la transformation du système de production. Un grand pas vers la possibilité de construire des modèles dynamiques sera fait lorsque ces mécanismes seront mieux connus et quantifiés.

Des projets sont à l'étude à ce niveau et seront décrits sommairement dans la suite de cet article.

Par ailleurs, les modèles actuels ne traitent que de l'agriculture isolée en supposant que les structures d'aval suivront les évolutions des appareils de transformation et de commercialisation. Certes, les courbes de demande rendent compte de ces facteurs mais de façon très approximative. Ces problèmes ne pouvaient pas être ignorés car c'est une idée admise que ce sont en partie les

structures de transformation qui conditionnent l'évolution des productions. Là encore des recherches ont été entreprises.

III. ESQUISSE D'UN MODÈLE FINANCEMENT-STRUCTURES

A. — Principes du modèle.

Dans l'état actuel de l'ébauche, il est basé sur les principes suivants :

— Les exploitations agricoles doivent évoluer sous la pression du progrès technique, des techniques de production nouvelles et des changements économiques (tels que les rapports de prix). Les agriculteurs doivent investir et les investissements déterminent les besoins de financement.

— Pour un premier groupe d'exploitations, les besoins de financement globaux sont obtenus par agrégation des besoins de financement des exploitations actuellement existantes qui, sous leur forme actuelle ou après transformation, continueront d'exister.

— Un deuxième groupe d'exploitations rassemble les entreprises qui auront disparu au terme de l'étude et qui libèrent des terres. Ces terres sont utilisées par le premier groupe d'exploitations pour leur agrandissement.

— Les sources de financement sont l'épargne des agriculteurs et les prêts du Crédit Agricole.

— Les transformations des exploitations sont de trois types, changement de système de production, agrandissement sans changement du système de production et enfin agrandissement avec changement de système de production.

B. — Description du modèle.

Les principes rappelés, on peut décrire le modèle, les contraintes et l'utilisation et les résultats que l'on peut espérer obtenir.

1. Le modèle.

Dans chaque région, on détermine dans chaque classe de taille, les principaux systèmes de production actuellement existants. Plusieurs avenir s'offrent à chacun de ces types : ne pas changer, s'agrandir en achetant ou en louant les terres offertes sur le marché foncier, changer de système de production ou enfin s'agrandir et changer de système de production.

Les changements de production nécessitent de liquider une partie du capital matériel, cheptel, bâtiment de l'exploitation et d'investir en capital neuf. La liquidation occasionne une perte qui dépend de l'importance de la transformation envisagée et de la nature du capital liquidé.

Les différents avenir d'un groupe d'exploitations sont donc schématisés par des systèmes de production définis par :

— la combinaison de produits qu'ils vendent et les recettes correspondantes,
— l'utilisation de facteurs de production terre, main-d'œuvre, capital,
— les investissements nécessaires en différents types de capitaux,
— les investissements fonciers en cas d'agrandissement,
— une ou plusieurs fonctions économiques :

— le bénéfice,
— le revenu agricole,
— le revenu agricole après remboursement des annuités des emprunts contractés lors de la transformation.

Le problème consiste à choisir les systèmes de production qui, compte tenu des contraintes physiques et économiques, maximisent l'une des fonctions économiques citées (ou toute combinaison de celles-ci).

2. Les contraintes du modèle.

Trois types de contraintes sont introduits dans le modèle.

a) Les contraintes qui assurent l'équilibre de l'offre et de la demande des produits.

b) Les contraintes du marché foncier assurent que la surface utilisée par les exploitations d'une sous-région, pour s'agrandir, doit être inférieure ou égale à la surface offerte à la vente ou en location. Le marché foncier est divisé en un marché des terres en propriété et en un marché des terres en fermage.

c) Les contraintes du marché financier sont au nombre de deux : la première limite globalement les ressources que le Crédit Agricole peut prêter dans la région, et la deuxième implique que le Crédit Agricole veille à ne pas dépasser pour chaque classe d'exploitation un certain montant de crédit (plafonds d'endettement/ha).

Comme on le voit, ce modèle est simple. Cependant, il peut permettre d'étudier un certain nombre de problèmes liés à l'évolution de l'agriculture.

3. L'utilisation du modèle.

Le modèle peut permettre d'étudier différents problèmes tels que :

— la demande de crédit par les différentes classes d'exploitations,
— la concurrence entre capital foncier et autres types de capitaux,
— les relations entre volume des crédits offerts et vitesse d'évolution des exploitations,
— les relations entre le volume des crédits offerts et le taux d'intérêt, et entre le volume des crédits offerts et le prix de la terre,
— les relations entre l'introduction de techniques nouvelles et les besoins de financement.

D'autres études peuvent être envisagées ultérieurement au niveau des politiques possibles en matière de crédits ou concernant le marché foncier.

Le schéma qui vient d'être présenté n'est pas définitif et fait encore l'objet de réflexions complémentaires.

(1) Signalons d'ailleurs que la région de programme Basse-Normandie a lancé depuis un an environ un ensemble de travaux faisant appel à des techniques de recherche opérationnelle similaire (Association Lait-Viande).

Le modèle final devrait être testé sur une région au cours de l'année 1970 afin d'étudier les mécanismes décrits et la justesse des hypothèses faites. Les résultats de cette expérience pilote dicteront la suite à donner aux recherches dans cette voie.

IV. EXPÉRIMENTATION D'UN MODÈLE INDUSTRIEL DANS LE SECTEUR LAITIER

Ce modèle a été mis en œuvre en 1968-1969 et entrera dans la phase d'exploitation courant 1970.

A. — Objectifs du modèle.

Deux buts étaient poursuivis simultanément :

— Expliciter pour un terme donné (1975) les contraintes que le secteur industriel de transformation exercera sur la production agricole, compte tenu des conditions futures des marchés des produits laitiers.

— Etudier à l'échelle d'un secteur industriel dans son ensemble les critères d'une politique sélective d'aide aux investissements dont les premiers éléments avaient été dressés grâce à des études menées sur la vulnérabilité des établissements et des entreprises.

Le modèle schématise donc les évolutions possibles du secteur des industries laitières ; il part d'une situation passée, en l'occurrence l'année 1966.

B. — Description du secteur en 1966 et nature des mutations entre 1966 et 1975.

1. Description du secteur.

Cette description est régionalisée (7 régions) et est faite sous la forme d'un compte de production qui résulte de la pondération des comptes des différentes catégories d'entreprises et inclut par conséquent les disparités constatées en 1966.

L'établissement de ces comptes n'a pu se faire, en l'état actuel de la statistique, que par pondération et agrégation de données comptables micro-économiques. Ces dernières sont relatives à des comptes d'exploitation d'ateliers (reconstitués à partir de normes de consommations spécifiques dont les coûts sont régionalisés) d'une part, et à des normes de frais généraux dégagés des bilans et comptes d'exploitation d'entreprises d'autres part. Les résultats de l'enquête annuelle sur la structure des entreprises des industries agricoles et alimentaires en 1966 ont ensuite permis l'agrégation des données précédentes.

Dans le modèle, le secteur industriel laitier a été scindé en deux parties le secteur privé et le secteur coopératif.

2. Les mutations du secteur industriel entre 1966 et 1975.

Entre 1966 et 1975, les quantités traitées par certaines catégories d'entrepri-



Photo Roger Viollet

ses se seront développées, d'autres auront diminué : ces variations entraînant l'apparition de bénéfices ou pertes et une ventilation entre les fabrications de produits finis différente ; le compte du secteur en 1975 sera dégagé par déformation du compte 1966. La situation prévisionnelle est donc fonction de la gamme des mutations introduites. Cette dernière doit être assez large pour décrire toutes les possibilités d'adaptation des entreprises, et en outre convenablement stylisée pour permettre une interprétation des résultats.

Il a été admis que les mutations industrielles peuvent :

— soit représenter de simples régressions du taux d'utilisation des capacités installées,

— soit correspondre à la fermeture définitive de capacités existantes,

— soit enfin, consister dans l'apparition d'unités nouvelles (création ou extension d'ateliers).

La description d'un fonctionnement à taux réduit peut être facilement introduite en séparant charges fixes et charges variables ; au-dessous d'un taux minimum, l'unité doit cesser toute activité. Le modèle rend compte du phénomène.

Pour l'apparition d'unités nouvelles, l'information disponible est plus riche et a été largement utilisée. On a distingué :

— Les créations d'ateliers nouveaux.

— Les extensions d'unités existantes.

— La rationalisation et la modernisation d'installations sans changement des quantités à traiter.

— La création d'ateliers fabriquant éventuellement des produits nouveaux.

Certains de ces projets correspondent à des besoins de financement suffisamment importants pour qu'il soit intéressant de prendre en compte, d'une part les erreurs de dimensionnement, d'autre part l'échelonnement de la réalisation dans le temps. C'est pourquoi on a eu recours à la technique de programmation en nombres mixtes ; elle permet en effet :

— de pénaliser les erreurs de dimensionnement en traduisant que le besoin de financement et les charges fixes d'exploitation en résultant, sont indépendants du taux ultérieur d'utilisation des capacités,

— de décrire la réalisation en plusieurs tranches d'un projet important.

C. — Les contraintes s'exerçant sur le secteur des industries en 1975.

Le choix résultant de la maximisation du profit du secteur entre les différents projets décrits se fait en respectant des limitations imposées par l'environnement du secteur industriel.

1. Les contraintes du marché en 1975.

On les traduit par des courbes de demande prévisionnelle de produits finis. Cinq grands produits ont été dis-

tingués : le beurre et la crème, la poudre de lait, les fromages, le lait de consommation, les produits frais et les laits fermentés.

2. Les contraintes d'approvisionnement régionaux en lait matière première.

Des courbes d'offre prévisionnelle de lait par les agriculteurs de chaque zone géographique ont été obtenues à partir des modèles de production décrits en I et II.

3. Limitation des capacités régionales de financement.

Pour les traduire, diverses hypothèses de répartition entre les régions d'enveloppes nationales globales pour chacun des grands organismes de crédit (F.D.E.S., Crédit Agricole, Crédit National) ont été déterminées.

D. — Utilisations possibles du modèle.

Elles se situent à trois niveaux :

1. Au niveau de la production agricole.

Le modèle permet une mesure des incidences directes de la structure industrielle :

— sur les débouchés offerts aux producteurs,

— sur les revenus des producteurs par le biais des prix locaux consentis par les industriels.

2. Dans l'optique de l'étude de la vulnérabilité.

Parmi les projets industriels, certains se réaliseront avec ou sans l'aide du secteur public, résultant d'une politique délibérée de firme.

Les autres verront leurs réalisations conditionnées par les aléas du marché et par l'action de l'Etat. Le modèle constitue alors un moyen de déterminer les critères de sélection d'un ensemble de projets cohérents au niveau national parmi un choix plus vaste de variantes régionales.

Le modèle peut également tester la sensibilité du secteur à diverses modifications possibles des conditions futures du marché. L'analyse se fait alors au niveau de la demande de produits finis et des conditions de l'exploitation industrielle (coûts des facteurs).

3. Tentative d'évaluation de l'efficacité des actions des Pouvoirs Publics.

Diverses analyses peuvent être tentées, qu'il s'agisse :

— d'actions sur les débouchés à travers des politiques de soutien des prix ou de protection douanière à l'échelle de la C.E.E.,

— d'actions directes sur les industries sous forme de politiques fiscales, d'amortissements, d'aides aux investissements, etc.

CONCLUSION GÉNÉRALE

L'ensemble des modèles décrits appartient à la famille des modèles de programmation linéaire. Cette technique s'adapte en effet parfaitement au traitement des problèmes de cohérence entre les décisions d'agents producteurs multiples.

Tous ont fait un large appel à l'informatique, d'une part pour résoudre les programmes linéaires décrits, d'autre part pour introduire, transformer les coefficients techniques de chaque variable ou contrainte, puis pour éditer les résultats sous une forme directement exploitable. Successivement ont été utilisés des ordinateurs I.B.M. 7094 puis I.B.M. 360-50, 75 et 91.

Mais il faut surtout souligner que ces travaux menés depuis plusieurs années, sous l'égide de la Sous-Direction des Etudes et de la Prévision du Ministère de l'Agriculture, représentent la première tentative française de maîtriser le mécanisme sous-jacents à l'activité agricole. On a pu voir également que cette recherche s'est traduite par l'étude des phénomènes à l'aval de l'agriculture (Industries Agricoles et Alimentaires).

Certes, il s'agit encore d'une première série d'expérimentations, encore imparfaites et partielles. Toutefois, en l'état, les modèles construits ont fourni d'utiles indications à travers les résultats eux-mêmes. Il faut pourtant faire remarquer que les « sous-produits » des travaux de modélisation ne sont pas moins positifs : formation d'équipes aptes à manipuler les techniques de la recherche opérationnelle et de l'informatique ; introduction progressive d'idées nouvelles obligeant à penser les problèmes dans un cadre global ; réflexion sur les sources d'information mobilisable et sur la valeur de cette information, demande d'informations nouvelles, lancement d'études économiques pour éclairer des domaines jusqu'alors inconnus, etc.

On terminera cet exposé en rappelant que la France n'est pas le seul pays à être entré dans cette voie de recherche. Les premiers modèles de cette nature ont été mis en œuvre aux Etats-Unis (E.O. Heady, puis W.N. Schaller). Les suédois (A.T. Birowo et U. Renborg) ont également largement travaillé les problèmes de concurrence interrégionale. D'autres travaux ont été menés en Israël, ou sont en cours.

On trouvera ci-après une courte bibliographie, non exhaustive, des ouvrages principaux en la matière.

BIBLIOGRAPHIE

- BIROWO (A.T.), RENBORG (U.). — Programmation interrégionale de la production agricole en Suède. (O.C.D.E. - Programmation interrégionale en agriculture ; problèmes méthodologiques - 1965) (pp. 155-196).
- BOUSSARD (J.M.). — Un modèle pour la prévision des investissements à long terme des agriculteurs. (I.N.R.A. Economie et Sociologie rurales - avril 1967).
- DAY (R.H.). — Recursive Programming and Supply Prediction (Agricultural Supply Function - Heady and al. Iowa State 1961) (pp. 108-127).

DESFORT (L.), TIREL (J.C.) et VERCUEIL (J.). — Modèle interrégional - L'expérimentation Poitou-Charentes (Ministère de l'Agriculture « CERMAP 1965).

FARHI (L.) et VERCUEIL (J.). — Recherche pour une planification cohérente : le modèle de prévision du Ministère de l'Agriculture (Cahiers du Séminaire d'Econométrie n° 6 - C.N.R.S. - 1969).

HEADY (E.O.) et WHITTLESEY (N.). — Modèles de programmation linéaire pour l'étude de la concurrence interrégionale en agriculture et autres analyses dans l'Iowa. (O.C.D.E. - Programmation interrégionale en Agriculture : problèmes méthodologiques - 1965) (pp. 87-107).

KLATZMANN (J.). — La planification interrégionale dans l'agriculture : un modèle simplifié. (Cahiers de l'I.S.E.A. - Progrès et Agriculture n° 135 mars 1963).

SCHALLER (W.N.). — A national model of Agricultural Production - Adjustment and Supply Response. (USDA - 1966).

TIREL. — Programmation interrégionale - Décomposition des programmes linéaires - Liaison entre le modèle théorique Zidore et le modèle des Etudes Concertées. (Ronéo I.N.R.A. - novembre 1967).

PLESSNER (Y.) et HEADY (E.O.). — Competitive Equilibrium Application of Mathematical Programming (Canadian Journal of Agriculture Economics (vol. XIII - 1965/2) (pp. 65-79).

Numéro spécial du Bulletin Technique d'Information du Ministère de l'Agriculture - n° 227 - février 1968. — Etudes concertées pour la définition d'un programme agricole.