

THESES & MASTERS



*Une analyse du système
de production agricole socialisé
dans la région continentale de la Croatie
et les possibilités de réorganisation -
Tentative d'utilisation des modèles*

Master of Science du CIHEAM-IAMM n° 17

Hana BLASKOVIC

1992

***Une analyse du système de production agricole
socialisé dans la région continentale de la Croatie et les
possibilités de réorganisation - Tentative d'utilisation
des modèles***

Master of Science du CIHEAM-IAMM
(soutenu en décembre 1991)

Hana BLASKOVIC

CIHEAM-IAMM
Collection *Thèses & Masters* n° 17

1992

L'Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse.

Ces opinions n'engagent que leur auteur.

BLASKOVIC (Hana). - Une analyse du système de production agricole socialisé dans la région continentale de la Croatie et les possibilités de réorganisation - Tentative d'utilisation des modèles-
Montpellier : CIHEAM-IAM, 1992.-129 p.- (Thèse Master of Science, IAM-M, 1992.
Collection *Thèses & Masters*, n° 17)

REMERCIEMENTS

Mes remerciements s'adressent à tous ceux dont l'appui et la confiance ont contribué à la réalisation de cette recherche.

Je tiens tout d'abord à exprimer ma gratitude à Monsieur Guillermo Flichman, pour le temps qu'il m'a accordé et les conseils qu'il m'a prodigués, en tant que directeur de recherche.

Mes remerciements vont à Monsieur Tugomir Filipan pour son aide précieuse et à Monsieur Andjelko Butorac pour ses suggestions et sa disponibilité au cours de ma recherche.

J'exprime ma gratitude à Monsieur Roland Perez pour m'avoir fait l'honneur de présider mon jury. Je remercie sincèrement Monsieur Jean Marc Boussard et Madame Florence Jacquet d'avoir bien voulu y participer.

Je remercie Madame B.Zanic et toute l'équipe de BELJE pour les données qu'ils m'ont fournies et Madame M.C.Tigoulet pour la correction de mes nombreuses fautes de français.

J'aimerais souligner que ce travail n'aurait pas pu être achevé sans l'appui de l'Institut pour le développement et les relations internationales (IRMO) à Zagreb et sans celui de l'Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier (IAMM).

PREFACE

Cette recherche a été envisagée et réalisée au long des années 1990 et 1991. Au cours de cette période les fondements de cette recherche ont été plusieurs fois reconsidérés et actualisés, au fur et à mesure que la situation en Croatie changeait.

L'idée qui est à l'origine de ce travail était la réalisation d'une analyse de la production agricole socialisée dans la région continentale de la Croatie. A partir de cette analyse, les possibilités d'une réorganisation afin d'améliorer le système productif étaient testées. Aussi, nous aurions voulu vérifier les résultats de notre recherche sur le terrain, en les comparant avec la transformation du système de production qui allait commencer. Mais les événements tragiques ont changé la signification de notre travail. Ce qui était une étude de cas s'est transformé en une analyse symbolique. L'analyse est basée sur les paramètres recueillis sur une exploitation agricole socialisée située dans la région de la Slavonie et de la Baranja. Malheureusement, aujourd'hui cette exploitation : BELJE, n'est plus la même qu'il y a trois mois. La flamme de la guerre a changé sa physionomie en détruisant ses capacités productives. Si les combats se poursuivent, les dégâts, déjà très grands, risquent d'être désastreux.

Cependant, bien que l'analyse "ait perdu" sa dimension concrète, les résultats obtenus restent valables et les tendances observées sont indicatives.

Le jour où la paix s'établira, l'amélioration de la production reprendra. Nous espérons que les résultats de notre recherche contribueront au rétablissement de la production agricole en Croatie.

INTRODUCTION
PROBLEMATIQUE

Introduction

La Croatie traverse actuellement une période de changements importants, impliquant un réexamen en profondeur des grandes orientations de la politique économique et des principes fondamentaux de la gestion économique. Ces changements sont présents aussi en agriculture, un des secteurs productifs les plus importants. Les tendances prévalantes vont vers le changement des systèmes de production. Le rôle des exploitations agricoles diminue, lorsque la privatisation des biens de production est obligatoire. Pourtant, sur les grandes exploitations socialisées¹ sont concentrés des biens matériels et humains considérables. Les biens de production, dont les exploitations disposent, y compris la terre, ne sont pas du tout négligeables. Aussi représentent-elles un grand nombre d'emplois. Evidemment, l'abandon des entreprises agricoles socialisées provoqueraient d'abord de grands gaspillages et de graves problèmes sociaux. La réorganisation et une modélisation des systèmes de production sur les exploitations socialisées, qui les adapteraient aux nouvelles conditions, serait une solution nettement meilleure. Le sujet de notre recherche porte justement sur les modalités et les conditions de cette réorganisation. La recherche est organisée comme une étude de cas d'une entreprise agricole dans la région continentale de la Croatie.

Le caractère de cette analyse est interdisciplinaire. Elle comporte des éléments économiques, agronomiques et politiques. Parfois, il est difficile les harmoniser. Mais nous croyons les avoir conciliés à travers l'approche méthodologique choisie: la modélisation. La succession d'un modèle de croissance des plantes et de la programmation linéaire nous a semblé le procédé le plus adéquat pour notre recherche. Les résultats des recherches semblables déjà réalisées dans ce domaine, notamment celles de G.Flichman et al. nous ont encouragés.

La bibliographie consultée pour réaliser cette étude est regroupée autour quelques points principaux. La présentation de la situation économique en Croatie se base sur les données officielles, publiées dans les rapports des autorités croates, dans les bulletins de la FAO, et dans ceux de la CEE. Pour décrire l'exploitation agricole nous avons utilisé des données provenant de l'exploitation même. Concernant les modèles de simulation de croissance de plantes, la plus grande partie des informations a été trouvée dans les rapports de recherches publiés sous la forme d'articles. Quant à la programmation linéaire, la base principale de notre connaissance provient des textes de J.M.Boussard et des études réalisées par D.Deybe et C.Vicien. La lecture des autres ouvrages traitant de la programmation linéaire nous a donné une idée sur les possibilités d'application de cette méthode dans les différents secteurs.

Problématique

L'objet principal de notre recherche est d'analyser le système de production socialisé en Croatie et d'étudier les possibilités de le réorganiser. Considérant que l'environnement et les changements économiques influencent le plus la production agricole, nous allons essayer de visualiser leurs impacts. Comme l'inflation est un des facteurs les plus importants dans la situation d'une instabilité économique, on lui a accordé une importance particulière. Les autres facteurs considérés sont : la politique des prix, l'efficacité du travail, la disponibilité de la main-d'oeuvre, le prix de stockage, le rapport entre les prix à l'exploitation et sur le marché, le système des crédits, les investissements à long terme. Le sujet de l'analyse est très actuel. Il ne s'agit absolument pas d'une recherche académique, théorique. Les problèmes traités sont ceux des entreprises réelles. Si les résultats de cette étude se vérifient, ils peuvent être appliqués comme la base de la réorganisation des systèmes productifs.

Pour réaliser cette étude, nous avons appliqué une approche méthodologique récemment développée et jamais appliquée dans la région considérée. Il s'agit de la succession de deux modèles représentant la production agricole en deux étapes: premièrement technique, dite agricole et deuxièmement économique. Les deux modèles sont, respectivement, le modèle de croissance des plantes et le modèle de la programmation linéaire. Effectivement, au cours de cette recherche nous avons voulu tester la possibilité d'utiliser la méthodologie proposée pour d'autres analyses semblables, en Croatie aussi bien qu'ailleurs.

Pour assurer la fiabilité de la recherche, elle est organisée comme une étude de cas. L'étude est située dans la région de la Slavonie et la Baranja. L'objet de modélisation est une grande entreprise agricole socialisée : BELJE

¹ Pour l'explication de terme "socialisé" voir le chapitre 1(1,2) *Quelques particularités de l'économie Yougoslave*

CHAPITRE UN
CADRE GENERAL ECONOMIQUE

I. CADRE GENERAL ECONOMIQUE

1. Rappel historique de l'économie en Yougoslavie

1945 - 1980: la naissance et le développement de l'autogestion

Premier des pays Européens à introduire le système économique d'une planification centralisée, la Yougoslavie était aussi la première à le remettre en question. La planification strictement centralisée de l'activité économique, adoptée après la seconde guerre mondiale, a été abandonnée à la fin des années 50. Le système instauré était composé d'éléments choisis parmi ceux de l'économie de marché et ceux du système centralisé et planifié. Cette "économie socialiste du marché" était basée sur deux principes: d'une part "l'autogestion des travailleurs"² et d'autre part "la propriété socialisée" sur les biens de production.³ Pendant des années, le système Yougoslave semblait différent de tous les autres. Il a été étudié par des nombreux spécialistes de l'analyse économique et des observateurs politiques, tous également intéressés par ses mérites et ses faiblesses. Les mérites, "crédités" d'une rapide progression du revenu par habitant pendant les vingt premières années d'existence de l'autogestion, étaient apparents. Cependant les faiblesses du système étaient moins largement connues.

Mais, "au cours des deux dernières décennies, les nuages se sont accumulés sur ce qui était jusque là un horizon relativement dégagé, compromettant les chances du pays de rejoindre progressivement le niveau de vie des pays industrialisés plus avancés. Le fait est que l'économie yougoslave a abordé les années 80 avec des déficits grandissants des paiements courants, qui n'étaient que partiellement imputables à des facteurs extérieurs tels que les chocs pétroliers de 1973, 74 et de 1979 et le marasme temporaire des marchés d'exportation des pays industriels qui en a été le corollaire. Un facteur beaucoup plus important a été la stratégie de croissance économique exagérément ambitieuse et déséquilibrée appliquée tout au long des années 70 et la réaction inadéquate de l'offre et de l'épargne intérieure aux mesures mises en oeuvre, qui ont rendu le pays largement tributaire des importations et des emprunts extérieurs."⁴ Le rôle politique des courants idéologiques dominants dans cette période n'y était nullement négligeable.

1980 - 1989 : La crise économique suivie par une suite de réformes, toutes inefficaces

En 1980 la crise économique a commencé à se manifester. La dette extérieure en devises convertibles était égale à un quart du Produit National Brut (PNB) et l'appareil productif était trop rigide pour produire l'excédent nécessaire pour en assurer le service. L'inflation ne cessait pas de s'accroître, atteignant jusqu'à 60% par mois. Les forces du marché étaient faibles et privées d'une coordination au niveau macro-économique. L'économie, en général, étaient encadré par un système politique dépassé, avec la domination absolue de la Ligue des Communistes.

A partir de l'année 1980, "la Yougoslavie a été presque sans discontinuer liée par des engagements vis-à-vis des institutions de Bretton Woods et de ses divers créanciers en vue de corriger son déficit extérieur et d'améliorer les structures de son économie. Cinq accords de confirmation avec le FMI, ainsi que plusieurs arrangements de réaménagement de la dette avec des gouvernements créanciers et des banques commerciales, témoignent des efforts sans relâche accomplis par la Yougoslavie pendant les années 80 pour remédier aux faiblesses structurelles de son économie et illustrent l'ampleur des aides financières reçues de l'étranger. Bien que ces efforts, et les mesures qui les accompagnaient dans le cadre de la mise en oeuvre des programmes de stabilisation successifs, aient permis de raffermir la balance extérieure et de réduire l'endettement extérieur, la performance globale de l'économie yougoslave pendant les années 80 a été extrêmement décevante."⁵ Le niveau de la production a stagné et, malgré une faible demande intérieure et un chômage en hausse, le combat contre l'inflation s'est soldé par un échec. Une forte spirale prix-salaires s'est amorcée, portant le taux mensuel de l'inflation à quelque 50 % vers la fin de 1989.

² Voir chapitre 1 (I,2) *Quelques particularités de l'économie Yougoslave*

³ Voir chapitre 1 (I,2) *Quelques particularités de l'économie Yougoslave*

⁴ citation: Etudes économiques de l'OCDE: YUGOSLAVIE, 1989/1990, pp. 34.

⁵ citation: Etudes économiques de l'OCDE: YUGOSLAVIE, 1989/1990, pp. 36.

L'échec de tous les efforts de stabilisation visant à rompre le cercle vicieux de la stagflation a porté sur l'idée que le rétablissement d'une croissance satisfaisante et durable passait par des réformes économiques globales impliquant un réexamen en profondeur de la stratégie et des principes fondamentaux de la gestion économique. De plus en plus conscientes "que le saupoudrage de demi-réformes et l'alternance de coups d'accélérateur et de coups de frein qui caractérisaient les politiques précédentes avaient été néfastes pour l'économie, les autorités ont, notamment en 1989, donné un sérieux coup de pouce au processus de réforme, ouvrant plus largement les banques et les entreprises socialisées aux mécanismes du marché et renforçant les instruments de régulation de la demande."⁶

1989 : une réforme économique radicale a été mise en place

En Décembre 1989 le programme d'une réforme très complexe prévue sur une durée de 6 mois a débuté. Les objectifs de la réforme ont été multiples:

- l'instauration de l'économie de marché
- l'introduction des modes de propriété variés : publique, collective, mixte et privé
- l'identification des droits des propriétaires dans le secteur socialisé
- la séparation de l'économie et de la politique
- l'établissement d'une base juridique assurant l'autonomie des acteurs économiques et définissant un nouveau fonctionnement de l'état.

La réalisation du programme envisageait quatre domaines principaux :

1 La politique monétaire et le contrôle des revenus.

Le détachement de la gestion des banques de l'influence des autorités politiques, était prévu (à condition que les banques suivent la politique de stabilisation).

Le montant des revenus a été gelé au niveau du mois de décembre 1989. L'augmentation des revenus a été formellement interdite.

2. Le secteur externe concernant la convertibilité de la monnaie nationale et la dette extérieure.

La valeur du dinar a été diminuée 10000 fois. Ensuite, sa valeur a été liée à la valeur du mark allemand et au taux de change fixe : $1\text{DM}=7\text{ND}^7$. Avec l'accord des organismes internationaux, la convertibilité du "dinar nouveau" a été imposée. Le nouveau système du fonctionnement bancaire aurait dû assurer la stabilité de la monnaie.

Le paiement de la dette extérieure était garanti sur la base des réserves fédérales en devises.

3. La politique fiscale

L'instauration d'une politique fiscale cohérente pour la totalité de la Yougoslavie a été prévue. Aussi, une réorganisation du système de collecte des taxes a été envisagée.

4. La politique des prix

La grande majorité des prix a été libérée du contrôle administratif, précédemment très important. Parallèlement, pour rendre compétitive la production intérieure, l'importation des marchandises diverses a été facilitée.

1990 : les premiers résultats de la réforme de 1989 et le suicide politique

La réforme mise en place au mois de Décembre 1989 a été mieux élaborée et beaucoup plus complexe que toutes les réformes précédentes. Pourtant, sa réalisation ne s'est pas déroulée comme prévu. Apparemment, dans le cadre de la réforme l'hétérogénéité intérieure portant sur les différences économiques et politiques en Yougoslavie, a été sous-estimée.

Effectivement, tout au début de 1990 la vie quotidienne est devenue plus facile. La croissance des prix a été arrêtée et l'offre des produits améliorée. Pourtant, très vite, l'importation non-contrôlée a commencé à menacer la production intérieure. Le taux de change fixe désavantageait les exportateurs qui étaient les seuls producteurs réalisant un profit. De plus en plus, les usines faisaient faillite et le taux de chômage montait rapidement. L'inflation, officiellement inférieure à 13%, a dépassé, selon les sources non officielles, 2000% par an. Le pays semblait d'être au bord du gouffre.

Après le lancement de ce programme visant à transformer l'économie socialisée en une économie de marché, les événements se sont déroulés rapidement. La libéralisation en économie a été suivie par

⁶ source: Economic reforms in eastern Europe and in the Soviet Union, OCDE 1989/1990

⁷ND = ND = Nouveau Dinar, DM = mark Allemand

l'introduction de la démocratie et le pluripartisme dans la vie politique. Les élections libres ont, pratiquement, divisé la Yougoslavie en deux. Deux des républiques proclament la conservation du socialisme et de l'économie centralisée, fondée sur les principes du communisme; les autres républiques veulent tracer le chemin vers une politique démocratique basée sur l'économie de marché.

Les deux positions ne se sont pas montrées négociables. Les dialogues n'ont donné aucune solution. Actuellement, la guerre règne dans la république de Croatie. Les conséquences de cette guerre seront dures, sur tous les plans: humain, social, politique et, évidemment, économique.

2. Quelques particularités de l'économie Yougoslave

La propriété socialisée

Aux termes de la Constitution fédérale de 1974 tous les biens de production sont la propriété socialisée. **Tous les biens de production appartiennent collectivement à tous les yougoslaves et à aucun individuellement.** En réalité, la propriété socialisée est une modalité de la propriété collective dont il est impossible de concrétiser les propriétaires. De la même façon, la responsabilité d'entretenir et contrôler l'utilisation des biens de production est à tous. En réalité, personne ne s'en occupe.

L'autogestion

Conformément aux principes de base de l'état Yougoslave, la gestion de toutes les activités dans la société a été dans les mains des travailleurs, des autogestionnaires. En terme légal, les corps directement responsables de la gestion ont été des conseils de travailleurs, appelés aussi des conseils des ouvriers dont les membres étaient élus par les travailleurs d'une entreprise. **Agissant au nom des travailleurs, un conseil ouvrier gère une entreprise, y compris la nomination et la surveillance des fonctionnaires. Cependant, dans la réalité, la pouvoir politique intervenait largement dans les décisions des conseils.**

Les objectifs de la production socialisée

Selon les principes d'autogestion, les travailleurs possédaient tous les biens de production. Par conséquence, à travers les décisions des conseils des ouvriers, les travailleurs pouvaient "se partager l'intégralité du revenu ou du "cash flow" généré par l'utilisation du capital socialisé sans se soucier de savoir qui devra supporter les éventuelles pertes présentes ou futures résultant d'augmentation de salaires excessive ou d'une sous-capitalisation. **Les entreprises autogérées ont donc intrinsèquement tendance à élargir au maximum la part de revenu des travailleurs tout en limitant l'épargne destinée aux ré-investissements dans leurs installations propres, et, a fortiori, dans celles d'autres entreprises".**⁸

⁸ citation : Etudes économiques de l'OCDE: YUGOSLAVIE, 1989/1990, pp. 36.

II. L'AGRICULTURE AU SEIN DE L'ECONOMIE

1. L'évocation historique : 1945 - 1989

Les indices économiques et les tendances politiques

Sous l'influence de l'ensemble des facteurs encadrant les changements économiques en Yougoslavie, l'agriculture et la campagne ont connu d'importantes transformations. Les changements les plus importants se sont produits par l'exode rural de la population active vers d'autres activités et par une réduction de la part de l'agriculture dans la formation du produit national brut. Au cours des années 30, l'agriculture représentait environ 45% du PNB. Au cours des années 50 elle était environ 30%, dans les années 60 elle est tombée à 18%, et dans les années 70 l'agriculture représentait à peine 13% du PNB. A la fin des années 80, l'agriculture participe au PNB avec seulement 12%. Cette tendance est à la fois le résultat d'une croissance en agriculture plus faible par rapport aux autres secteurs de l'économie, et d'une diminution réelle de la croissance en production agricole. Au cours des années 40, le taux de croissance de l'agriculture a été de 4,38% par an. Dans les années 52-65, 65-70, 70-75 le taux annuel de croissance était, respectivement de: 4,38%, 4,12% et 1,44% par an. Entre 1975 et 1980 une hausse atteignant 3,3 % n'était qu'une exception. Les années 80 marquent un taux de croissance annuel particulièrement faible, de 1,11%.

Les tendances présentées étaient la suite directe de la politique agricole menée dans la période 1945-1989, quand les décisions économiques n'étaient qu'une dictée donnée par des autorités politiques. Etant donné que la politique visait un comportement "collectif" dans tous les domaines de la société, les agriculteurs individuels étaient traités comme des "éléments instables" du système entier. Cet esprit "de la communauté" était omniprésent surtout dans les années 50. Au cours des années 60 il était moins apparent, il semble étouffé. Pourtant, dans les années 70, l'esprit de collectivisme semble ressurgir: "Il n'y a rien de plus indésirable que laisser agir une initiative individuelle, sans l'aide de la société" (Orsanic, 1973).⁹ Pour se préserver de l'initiative individuelle "dangereuse", la production agricole devait être socialisée. En effet, la politique agricole en Yougoslavie a été basée sur le développement du secteur socialisé. Les grands "combinats"¹⁰, entreprises agricoles socialisées ont été désignés comme les meneurs du développement agricole.

Les objectifs de la politique agricole

Les objectifs de la politique agricole, dans la période observée, étaient quantitatifs et visaient premièrement l'autarcie, mais aussi l'exportation. L'exportation des produits agricoles devait améliorer la balance de paiement extérieure. La production était concentrée sur la réalisation des quantités préalablement planifiées. Dans un tel contexte, le seul devoir des grandes exploitations agricoles était de fournir les quantités prévues dans les plans, sans se soucier de la rentabilité. La réalisation de profit n'a pas été importante. Effectivement, la gestion d'une production orientée vers la réalisation du profit était jugée même hostile envers la société.

2. La situation actuelle de l'agriculture en Croatie¹¹

La structure actuelle de la production agricole en Croatie est le résultat de deux groupes de facteurs: d'une part les réformes agraires auxquelles on a procédé et, d'autre part, les incidences de l'ensemble du développement économique. Actuellement, l'agriculture est caractérisée par la coexistence de deux secteurs: le secteur socialisé et le secteur privé, dit individuel. Tout en étant relié par diverses formes de coopération et de division de travail, chacun de deux secteurs occupe sa place et joue son rôle.

⁹ source : DYKER (D.A.) YUGOSLAVIE, socialism, development and debt, London : Editeur Routledge, 1990, pp.110.

¹⁰ "COMBINAT, n.m, Groupement dans une même région économique et en une organisation administrative unique de plusieurs établissements industriels aux activités solidaires, en URSS." (*Le Petit Larousse illustré 1992* - *Dictionnaire encyclopédique*, Paris : Larousse, 1991) En Yougoslavie la signification du mot est la même.

¹¹ Voir les tableaux en annexe A. *Indices de la production agricole en Croatie en 1989*

A. Le secteur socialisé¹²

L'importance et les caractéristiques principales

Le secteur socialisé représente des grands domaines agricoles socialisés pratiquant l'agriculture à grande échelle. Ces domaines sont situés, pour l'essentiel, dans les plaines. Aujourd'hui, le secteur socialisé occupe 1,185 millions d'hectares de la terre agricole, soit 37% du total en Croatie.

Les grandes exploitations agricoles socialisées sont impliquées dans la production disposant d'un niveau de mécanisation élevée. Effectivement, la plupart des exploitations socialisées sont spécialisées dans la production de blé, de maïs, des cultures industrielles, des fruits, et dans l'engraissement des porcs et de la volaille. Actuellement en Croatie environ 49% de la production totale du blé et 26% du maïs est réalisée dans le secteur socialisé. Les rendements moyens en blé sont de 6,29 t/ha et en maïs de 5,83 t/ha. Cependant, il faut remarquer qu'à l'intérieur du secteur socialisé des écarts très importants existent, dépendant surtout des conditions naturelles dans les régions agricoles. Dans la région continentale de la Croatie les rendements sont assez élevés.

Les exploitations agricoles socialisées, soumises aux changements économiques, sociaux et politiques ont subi des grandes transformations. Actuellement, la plupart de ces exploitations sont des entreprises agro-industrielles qui intègrent des unités des activités différentes. L'intégration entre les unités est importante surtout dans le sens vertical, allant de la production vers la transformation des produits. Mais, les liaisons horizontales sont aussi importantes, assurant toutes les activités de soutien. La plupart des entreprises incluent les unités de service, et les unités administratives assurant soit la commercialisation soit la mise en marché des produits. Au sein d'une entreprise si complexe, le total des recettes réalisées par la production agricole reste, la plupart des fois, fictif. Les résultats de la production agricole ne sont représentés dans les bilans comptables que sous le titre des produits intermédiaires. Effectivement, la structure productive très complexe n'est pas soutenue par un système comptable efficace.

Conformément aux impératifs de la politique agricole, les résultats productifs des entreprises agricoles, en terme de quantité, étaient plutôt bien. Pourtant, l'efficacité économique de la production était très faible. Dans la grande majorité des cas, les recettes ne permettaient même pas l'achat de semence. La production était entièrement dépendante des aides de l'état et des crédits.

Les perspectives de développement

Désormais, en Croatie, la privatisation des biens de production est obligatoire. Ainsi le secteur socialisé va cesser d'exister. Pourtant, sur des grandes exploitations socialisées nous trouvons concentrés des biens matériels considérables, y compris de la terre. Aussi, ces exploitations représentent un grand nombre d'emplois. Evidemment, l'abandon des entreprises agricoles socialisées provoqueraient d'abord de grands gaspillages et de graves problèmes sociaux. Pour éviter ces problèmes, il faudrait réorganiser la production sur les exploitations socialisées, qui s'adapteraient aux nouvelles conditions et permettraient la transition de l'autogestion vers l'économie de marché. Les modes de transition ne sont pas encore définis.

B. Le secteur privé

L'importance et les caractéristiques principales

En Croatie, le secteur privé occupe actuellement 2,04 millions hectares, c'est à dire 63% de la surface agricole. Mais, contrairement au secteur socialisé, le secteur privé est représenté par un grand nombre de très petites exploitations. Depuis 1953, il n'y a pas eu d'intervention dans la structure de la propriété du secteur individuel pour en empêcher l'atomisation. Actuellement, la superficie est, en moyenne, de 4,1ha.¹³ Les analyses statistiques indiquent un nombre d'exploitations privées très élevé, environ 2,6 millions. Evidemment, la structure de la propriété dans le secteur individuel est fortement défavorable pour la production et, aussi, pour le développement agricole.

Etant donné la petite surface des exploitations individuelles, les agriculteurs individuels pratiquent la production agricole à l'emploi intensif de la terre et de main-d'oeuvre. L'efficacité productive dans ce secteur n'est que rarement semblable à celle des grandes entreprises agricoles. Ces observations se

¹² source : L'annuaire statistique de la Croatie (Statisticki godisnjak Hrvatske), Zagreb, 1989

¹³ source : OCDE - YUGOSLAVIE - Paris, January 1987. - *Economic surveys 1986/1987*

rapportent surtout à la production céréalière où les surfaces doivent être grandes et les biens d'équipement disponibles. Dans les régions où l'eau est un facteur limitant, la différence entre les deux secteurs est même plus claire. Dans le cadre de la politique agricole dans la période précédente, les travaux d'irrigation relevaient de la compétence des autorités locales, mais ils n'étaient possibles que lorsqu'il existe des entreprises suffisamment importantes pour les mener à bien. Bien que les conditions ne soient pas favorables aux agriculteurs individuels et malgré les rendements par hectare bas, la participation du secteur privé dans la production totale de blé, en 1989 était de 51 % et dans la production de maïs de 74%.

Les tentatives de réorganisation

Conformément aux nouvelles tendances économiques en Croatie, l'initiative privée est bienvenue en agriculture, comme d'ailleurs dans tous les secteurs de l'économie. Ainsi, dans une brève période le secteur privé devrait réaliser une "renaissance", un grand "boom". Pourtant, les lois se changent très lentement et les obstacles financiers sont grands. Néanmoins, la porte pour le développement des structures agricoles privées est ouverte et la transformation de l'agriculture se poursuit.

III. LE CADRE LEGISLATIF DE LA PRODUCTION AGRICOLE EN 1989 ET LES CHANGEMENTS INTRODITS EN CROATIE¹⁴

La production agricole est encadrée par diverses formes législatives, qui sont soumises aux secteurs juridiques diverses. Mais, les deux secteurs les plus importants sont la politique agricole et la politique foncière.

En Yougoslavie jusqu'en 1989, la majorité des normes législatives concernant la production agricole étaient créées par des autorités fédérales et, donc, semblables dans toutes les républiques. Mais en 1989 une grande partie de la législation est passée sous la responsabilité des gouvernements des républiques. Depuis en Croatie, bien que le cadre législatif n'ait pas été radicalement transformé, des changements importants ont été introduits, visant l'établissement de l'économie de marché.

1. La politique agricole¹⁵

Les trois segments dominants de la politique agricole en Croatie sont:

1. La politique des prix agricoles
2. La politique des crédits
3. Le système des aides aux agriculteurs

A. La politique des prix agricoles

Dans le cadre de la politique des prix, les prix des produits agricoles profitent d'un statut particulier: certains entre eux se forment librement sur le marché, alors que d'autres sont soumis aux contrôles et aux règles diverses. En 1989, les prix de protection ont été l'institution la plus importante de la politique agricole en Yougoslavie.

Les prix de protection :

Les prix de protection, appelés aussi les prix garantis, sont instaurés pour protéger les producteurs. Au niveau global l'objectif de leur instauration est d'assurer la croissance de la production agricole et l'établissement d'une production agricole du marché, stable et complet. Les prix de protection se forment auprès des institutions responsables des plans et des programmes du développement agricole. Ces institutions, dans le cas où les prix agricoles sur le marché se trouvent inférieurs à ceux de protection, sont obligées d'intervenir en achetant les produits ou en donnant des crédits aux producteurs.

L'institution des prix de protection concerne :¹⁶

Le blé, le maïs, la betterave à sucre, le tabac, le lait, la viande bovine

B. Politique des crédits

Pour le moment, le système des crédits en Croatie est fédéral. Mais, étant donné que des banques indépendantes se créent, prochainement, la restructuration du système des crédits aura lieu.

Les crédits à court terme

Les crédits à court terme destinés à la production agricole s'utilisent pour payer les coûts variables (semences, engrais etc.). L'origine de ces crédits est double. Une partie provient de la Banque Nationale de la Yougoslavie, étant la banque d'émission, alors que le reste représente la participation des républiques et des provinces. Les deux parties ne peuvent pas être accordées séparément. Pourtant, les intérêts à payer sur chacune ne sont pas semblables. Par exemple, en 1989 l'émission bancaire a rapporté 40 % d'intérêts, alors que les intérêts sur l'autre partie des crédits ont été de 68 %.

Néanmoins, malgré les conditions de paiement non favorables, les crédits à court terme étaient très importants pour la production agricole. Comme nous l'avons déjà remarqué, ces crédits rendaient possible la production agricole, surtout dans le secteur socialisé.

¹⁴ source: Narodne Novine, Zagreb et Sluzbeni list, Beograd, issues de 1974 à 1991. (les journaux officiels ou toutes les lois sont publiées)

¹⁵ Voir les tableaux en annexe B1. La politique agricole

¹⁶ Voir tableau "Les prix de protection" en annexe B1. La politique agricole

Les crédits à long terme

Les crédits à long terme sont destinés à l'achat d'équipement, à l'installation de l'irrigation etc. L'origine de ces crédits n'est pas fixe, comme c'est le cas pour les crédits à court terme. Les crédits à long terme peuvent provenir des institutions du pays même, être accordés sur la base des accords internationaux, venir des organismes internationaux etc. Les conditions des crédits oscillent terriblement en fonction des sources. Par exemple, les intérêts pour les crédits basés sur les accords internationaux sont, la plupart de temps, très convenables, avec un taux d'intérêt de 1 à 2 %, pendant que les intérêts sur les crédits accordés par les autorités fédérales peuvent atteindre 40 %.

Cependant, indépendamment de l'origine des crédits, la démarche administrative nécessaire pour obtenir des crédits à long terme est très lente et impose beaucoup de travail bureaucratique. Auparavant, la production agricole grâce aux crédits à long terme, profitaient des grands investissements. Aujourd'hui les ressources sont très restreintes et il est très difficile d'obtenir les crédits à long terme. Pourtant, ils sont nécessaires pour améliorer la production agricole, surtout dans le secteur individuel.

C. Le système des aides aux agriculteurs

Les producteurs agricoles bénéficient d'aides directes à travers les primes et les subventions.

Les primes

Les primes s'accordent pour les activités productives "considérées d'une importance particulière". La nomination des produits à primer se met au point tous les ans, mais habituellement les produits primés sont: le lait, la laine, la chanvre, le lin, et l'élevage des jeunes animaux pour la reproduction.

Auparavant, le montant des primes était défini par unité de bien produit, mais depuis 1990, ¹⁷ en Croatie les primes sont exprimées en pourcentage de prix unitaire du produit sur le marché. La somme correspondante est reversée après que la vente soit réalisée et justifiée.

Les subventions

Les subventions concernant la production agricole envisagent le remboursement partiel des coûts de production :

- a) des coûts variables
- b) des intérêts sur les crédits.

Le mécanisme de remboursement dans les deux cas est le même. Dans un premier temps, les producteurs agricoles paient la somme totale. Plus tard, après que les dépenses sont justifiées, la compensation est versée.

- a) la subvention des coûts variables

En 1989, les intrants dont les frais pouvaient être partiellement remboursés étaient :

les matériaux phytosanitaires

la semence : du blé, de l'orge, de l'avoine, du maïs, du tournesol, du soja, de la betterave à huile, de la betterave à sucre, du riz, du tabac, de la pomme de terre, de la luzerne, des prairies.

Le montant du remboursement était défini sur la base de parité entre les prix des intrants (engrais, matériels phytosanitaires, semence) et les prix des produits agricoles. Par exemple, le prix de l'engrais devait représenter à peu près 80% du prix du marché du blé.

Le montant du remboursement était, auparavant, une somme fixe. A partir de 1990, ¹⁸ en Croatie ce montant est défini comme un pourcentage du prix moyen sur le marché :

20% pour l'engrais

10% pour le matériel phytosanitaire

20% pour la semence

- b) la subvention des intérêts ¹⁹

¹⁷ Voir tableau "Les primes en 1989/1990" en annexe B1 La politique agricole

¹⁸ source: Narodne Novine, Zagreb, 1.1.1990

¹⁹ Voir tableau "La subvention des intérêts" en annexe B1. La politique agricole

Normalement, le montant de remboursement des intérêts des crédits était fixé au début de l'année. A présent, en Croatie, on prévoit l'instauration d'un nouveau système des crédits et des subventions des intérêts sur les crédits.

D. Quelques particularités de la politique agricole en Yougoslavie

Les bénéficiaires des mesures de la politique agricole

Théoriquement, les mesures de la politique agricole s'adressaient de la même façon à tous les producteurs agricoles, entreprises socialisées et agriculteurs individuels. Pourtant, en réalité, les deux secteurs n'étaient pas traités de la même façon. Effectivement, presque toutes les démarches passaient par les exploitations socialisées. Un exemple est indiqué considérant la subvention des coûts de production :

La loi fédérale donne la possibilité de présenter les demandes pour le remboursement des coûts de production uniquement aux entreprises agricoles. Cependant, comme les entreprises privées n'existent presque pas, cette loi s'adresse quasiment toujours aux exploitations socialisées. Dans le cas où la production était réalisée en coopération avec les producteurs privés, les entreprises étaient obligées de payer le remboursement à ces collaborateurs dans un délai de 3 jours après d'avoir encaissé les remboursements. Pourtant, les modes des remboursements prévus par les lois n'étaient que rarement respectés.

Les financiers de la politique agricole

La partie budgétaire destinée à la production agricole était définie chaque année au niveau fédéral, mais l'argent était collecté par les républiques et les provinces autonomes. Chaque république et province y participait proportionnellement à sa participation dans la production agricole.

Les finances étaient gérées par la Banque Nationale de la Yougoslavie. La Banque Nationale, sur la base des contrats, distribuait l'argent aux autres banques. Ces banques étaient autorisées à prendre contact avec des producteurs mais uniquement aux conditions des crédits établies en accord avec la Banque Nationale (les intérêts, l'amortissement, les montants maximaux etc...). La Banque Nationale devait être informée sur le placement des crédits.

Evidemment, la structure centralisée du système bancaire imposait la dépendance des républiques au centre. En 1990, des banques indépendantes en Croatie ont été fondées et un processus de décentralisation du système bancaire a débuté.

Quelques déviations de l'application des mesures de la politique agricole

La politique agricole en Yougoslavie n'était pas précise. Trop souvent, les normes légales permettaient les improvisations et les déviations étaient nombreuses. Nous donnons seulement quelques exemples qui peuvent démontrer le mauvais fonctionnement de la politique agricole:

1. Souvent, les prix de protection étaient considérés comme des prix qui devaient assurer les producteurs et leur donner un profit satisfaisant. Ce raisonnement était particulièrement présent dans la gestion des grandes exploitations socialisées. Ces entreprises considéraient que le prix de protection devait leur assurer un profit. Une telle logique était le résultat d'une impuissance économique. Effectivement, les géants agricoles, favorisés et protégés par les autorités, ne connaissaient pas le danger du risque du marché.

2. Les agriculteurs individuels, contraints par des capacités productives très réduites, étaient entièrement soumis aux "règles de jeu" des grandes exploitations. Souvent, cette dépendance les mettait dans des conditions très peu favorables. Les producteurs individuels étaient quasiment obligés de vendre les produits aux organisations socialisées. Le prix de vente était défini par des organismes socialisés et, souvent, ce prix était égal au prix de protection. Ainsi, les producteurs individuels ne profitaient jamais des prix de marché des produits agricoles.

3. En Yougoslavie l'inflation était très grande et les prix sur le marché changeaient constamment. Pour annuler l'influence de l'inflation sur les prix agricoles, les prix de protection devaient être modifiés. Pourtant, les modifications des prix de protection n'arrivaient pas à suivre le taux de l'inflation et, par conséquent, les prix de protection ne pouvaient pas accomplir leur fonction protectrice.

2. La politique foncière

A. La politique foncière fédérale en 1989

En Yougoslavie, le terrain profite d'une protection particulière régularisée par la constitution. "Formellement, l'utilisation du terrain doit respecter les conditions définies par les lois. Le terrain est indispensable pour la production agricole. Etant donné que l'organisation de la production agricole est un élément essentiel du système socio-économique, elle influence fortement la vie des ouvriers et des citoyens. Pour cette raison, les républiques et les provinces ont essayé de créer une politique foncière générale."²⁰ Les objectifs envisagés d'une politique foncière commune étaient le développement de l'industrie agro-alimentaire et la protection de la terre agricole.

Le caractère de la politique foncière en 1989 exprime les directives et les commentaires suivants :

1. Il faut diminuer l'utilisation des terres arables hors agriculture.
2. Il faut augmenter la surface socialisée de 50850 ha par an, dont 11050 ha en Croatie, en 20 ans. La transition de la propriété privée vers la propriété socialisée peut être réalisée par des chemins divers. Les moyens les plus utilisés pour socialiser la terre sont : le loyer à long terme, l'achat direct, la culture et l'amélioration des terrains non cultivés, la récupération des terres appartenant aux vieillards sans héritiers, le labour des terrains possédés par les non agriculteurs, le regroupement des terrains, etc.
3. L'augmentation de la surface socialisée est payée par les républiques et les provinces.
4. Une amélioration des systèmes de culture des terrains est envisagée.
5. Un contrôle très strict de la surface dans la propriété privée était exigé. En 1990 la limite est passée de 10 ha à 30 ha.
6. Les lois pour empêcher la division des parcelles agricoles, déjà trop petites, devaient être définies.

Ces directives n'ont pas été respectées²¹ et, en 1989, les mêmes directives ont été répétées avec encore plus de sévérité. La socialisation du secteur agricole a été accentuée.

B. La politique foncière en Croatie à partir de 1990

En 1990, une politique foncière particulière pour la Croatie a été définie.²² Du point de vue de la conservation des propriétés du sol la politique foncière en Croatie se rapproche de la politique fédérale. Cependant, les autres aspects des deux politiques comportent les significations diverses, et, parfois, opposées.

La politique foncière en Croatie est fondée sur les postulats suivants :

- La terre est une richesse importante pour la société.
- Il est interdit de continuer l'agrandissement de la surface socialisée.
- La limite concernant la propriété privée de la terre est supprimée.
- L'utilisation de la terre doit concorder avec les plans d'organisation des surfaces créés par les autorités locales.
- Les communes doivent s'occuper de la protection et de la conservation des terrains agricoles.
- L'administration et la juridiction concernant la terre est sous la responsabilité du Ministère de l'Agriculture de la Croatie.

3. Quelques autres normes légales influençant indirectement l'agriculture

Les normes et les mesures législatives s'adressant à la production agricole n'entrent pas toutes dans le cadre de la politique agricole et de la politique foncière. Il existe aussi d'autres normes et d'autres règles législatives dont l'impact sur la gestion de la production agricole est très important.

²⁰ source : Narodne Novine, Zagreb, 26.8.1986

²¹ source : Sluzbeni List, Beograd, 5.8.1988.

²² source : Narodne Novine, Zagreb, 12.12.1991.

A. Les règles comptables

L'amortissement des biens de production ²³

La durée de vie des biens de production, y compris l'équipement agricole, est fixée par la loi²⁴. Les animaux pour la reproduction et les animaux utilisés pour la traction sont considérés comme les biens de production. La terre et les forêts, considérées comme des richesses naturelles non consommables, ne sont pas soumises aux normes d'amortissement.

Le taux annuel d'amortissement est évalué en proportion avec la valeur neuve d'un bien de production. La valeur neuve représente la somme du prix d'achat et des dépenses pour le transport et pour l'installation. Pour les animaux la somme accumulée doit être égale à la différence de prix d'achat et le gain obtenus par l'abat. Une fois que le montant accumulé sous le titre d'amortissement dépasse le prix d'achat le remplacement doit être réalisé.

B. La politique des impôts

L'impôt en agriculture est défini sur la base de la Marge Brute, exprimant la différence entre le revenu moyen et le montant des coûts variables, estimée pour 1 ha de la production agricole. Ainsi, les producteurs ne paient pas la taxe en fonction de ce qu'ils réalisent réellement, mais en fonction de ce qu'ils pourraient réaliser.

Les paramètres principaux pris en considération pour le calcul du revenu moyen sont :

- la surface productive (en ha)
- la qualité de la terre
- les coûts variables moyens dans une région
 - le labour
 - la semence
 - l'engrais
 - les matériaux phytosanitaires
 - l'amortissement des biens de production
 - la protection contre la grêle
 - les indemnités pour l'irrigation
- le choix des cultures
- les rendements moyens de 5 ans dans la région
- les prix moyens des produits sur le marché

La valeur du travail humain n'est pas considérée.

Les coûts du labour sont exprimés sur la base d'un tracteur de 35 Ch. La valeur d'une heure de labour inclut :

l'amortissement du tracteur
les coûts de l'entretien
les coûts de l'utilisation (y compris les carburants consommés)
La base d'utilisation d'un tracteur est 900 heures par an.

Les activités agricoles sont définies selon le choix des cultures. Le nombre maximal des heures d'utilisation des tracteurs comprenant le labour, le transport et d'autres opérations sont affectés de la manière suivante pour chaque culture :

le blé	17h/ha
le maïs	26 h/ha
la luzerne	20 h/ha
la betterave à sucre	30 h/ha
les prairies	21 h/ha

Les coûts de moisson, le battage du blé et du maïs sont exprimés en pourcentage de revenus bruts :

moisson du blé	maximum 20%
battage du blé	maximum 10%
l'égrainage du maïs	maximum 2%

²³ Voir tableau "Amortissement" en annexe B2. *Quelques normes législatives s'appliquant en agriculture*

²⁴ source : Sluzbeni List, Beograd, 17.3.1989.

Le taux d'amortissement des biens d'équipement est fixe.²⁵

C. Les taxes pour l'utilisation des ressources naturelles

La rente foncière

La rente foncière est incorporée dans le système juridique à travers les règles de la classification de la terre arable utilisée.

Effectivement, le classement de la terre représente un approfondissement de la loi concernant l'utilisation de la terre agricole et sert à définir le montant des taxes et des impôts fonciers.

Les caractéristiques déterminants les catégories de la terre sont :

- La qualité de la terre selon les critères pédologiques
- L'existence d'un équipement d'irrigation ou de drainage
- La proximité du marché et des usines pour la transformation des produits
- La proximité des voies de transport

Selon ces 4 groupes des facteurs, 4 catégories de la terre sont définies.

Les taxes sont définies par rapport au revenu, et peuvent varier de 2.5 à 10 % des revenus bruts réalisés. Exceptionnellement les taxes peuvent atteindre 15 %. La taxe foncière doit être payée même dans le cas où la terre n'est pas utilisée pour la production agricole.

L'eau pour l'irrigation²⁶

La compensation pour l'utilisation de l'eau est payée indépendamment de la destination de l'eau utilisée. Le montant de la compensation à payer est calculé en fonction des facteurs suivants :

- la provenance de l'eau
- les moyens de l'utilisation et du transport (conduits publics ou pompes privées, etc.)
- la destination de l'eau
- Les investissements éventuels pour l'exploitation d'eau

La somme calculée est exprimée sur la base des mètres cubes d'eau utilisée.

D. L'importation et l'exportation

Normalement, la production agricole est protégée de la concurrence extérieure. Un impôt d'importation spécifique existait pour les produits agro-alimentaires. Le montant de cet impôt représentait la différence entre le prix intérieur moyen et le prix d'importation. Pourtant, au cours des 2 dernières années cette loi a été pratiquement négligée. L'importation s'est faite presque sans contrôle pour un grand nombre des produits agricoles.

IV. LES PERSPECTIVES DU DEVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE EN CROATIE

Depuis la promulgation de la nouvelle Constitution de la République Croate et conformément aux tendances politiques, plusieurs questions relevant du domaine du développement économique sont entrées dans la compétence de la république. En conformité avec les conditions naturelles et économiques respectives, des lois et des mesures pertinentes concernant l'amélioration de la structure de la propriété des exploitations sont établies. Certaines directives ont déjà été légalisées. Le facteur considéré le plus limitant a été effacé; le plafond de 10 ha, d'abord augmenté à 30 ha, est supprimé. La décision que tous les biens de production devraient être privatisés est déjà prise. Pourtant, ni le délai, ni la façon dont la privatisation va être réalisée ne sont encore précisés. Les obstacles sont grands. Le capital intérieur disponible est quasi inexistant, en même temps que, à cause de l'instabilité politique, les étrangers ne sont pas intéressés. Effectivement, une destruction totale à cause de la guerre menace l'économie.

Une production agricole économiquement satisfaisante peut être réalisée seulement avec l'aide d'une politique agricole bien définie, et, ce n'est pas le cas actuellement en Croatie.

Le problème de la privatisation des grandes exploitations agricoles est à l'ordre du jour. Probablement, ces entreprises seront privatisées à travers la vente d'actions. Vraisemblablement, une désintégration des grands complexes va poursuivre. Cette désintégration se fera en fonction d'une réorganisation visant l'augmentation de l'efficacité de la production.

Dans le secteur individuel la structure défavorable de la propriété entrave le développement plus rapide de cet secteur. Toutefois, les changements économiques vont ouvrir les possibilités de développement. Les meneurs des changements envisagés sont des petites exploitations agricoles privées. Effectivement, l'initiative privée sous tous les aspects sera encouragée.

Les deux secteurs vont subir des changements importants. Les structures existantes seront modélisées vers une production satisfaisante du point de vue quantitatif et du point de vue économique. Une politique agricole pour accélérer cette modélisation est envisagée.

Les principaux instruments de la politique agricole seront les mêmes que précédemment:

- La politique des prix
- La politique des crédits
- Les aides directes aux producteurs

Cependant, les objectifs seront différents. Une certaine quantité productive sera exigée, mais l'objectif quantitatif ne sera pas le seul. Contrairement aux principes de la politique précédente, une production agricole de marché est envisagée. La réalisation du profit est, désormais, l'impératif dans cette branche.

²⁵ Voir chapitre 1(III,2,A). Les règles comptables

²⁶ source : Narodne Novine, Zagreb, 30.3.1991.

CHAPITRE DEUX

ETUDE DE CAS

I. LA REGION DE LA SLAVONIE ET LA BARANJA

Nous avons situé notre recherche dans la région de la Slavonie et la Baranja situé au nord-ouest de la république de la Croatie. C'est une zone traditionnellement agricole, où les conditions naturelles sont très favorables à la production céréalière.

1. Les caractéristiques productives de la région²⁷

La surface cultivée dans la région de la Slavonie et la Baranja est de 847000 ha, dont 1,6% en vignobles, 0,9% en fruiticulture, 11,6% en pâturages et 11,1% en prairies. Les cultures céréalières représentent 77,4% de la surface exploitée.

Les deux cultures principales, le blé et le maïs, occupent 420 mille ha, 44% du total. La production du blé dans la région est d'environ 800 mille tonnes. Les exploitations socialisées y participent avec plus de 55%. La production du maïs dans la région est d'environ 1 million de tonnes, dont 400 mille dans le secteur socialisé. La production du blé dans la région représente à peu près 65% et la production du maïs environs 50 % de la production en Croatie. Les autres cultures importantes sont: l'orge, la betterave, la pomme de terre et la luzerne. Les rendements des cultures sont parmi les plus élevés de cette république.

2. Les conditions naturelles

A. La topographie, le relief et l'hydrologie

La surface totale de la région est de 1063237 ha. La plaine occupe 82% de la surface, et les collines 18% seulement. L'altitude varie entre 90 à 250 m, mais l'altitude moyenne est inférieure à 150m. Les frontières de la région au nord et au sud sont dessinées par les trois grandes rivières: le Danube, la Save et la Drave. A cause des inondations fréquentes des systèmes de protection y sont construits.

B. Les conditions climatiques

Les facteurs climatiques les plus importants concernant l'agriculture sont la température et l'humidité de l'air, l'ensoleillement, la vitesse du vent et l'évaporation. Pour réussir les cultures un équilibre stable de ces éléments est nécessaire.

Le climat de la région de la Slavonie et la Baranja est modéré, semi-continental²⁸. La précipitation moyenne annuelle est de 850 mm, dont 300 à 400 mm dans la période de végétation. La neige reste sur la terre moins de 30 jours par an. La distribution des précipitations au cours de l'année n'est pas idéale. Les pluies sont rares pendant l'été, ce qui rend nécessaire l'irrigation de la surface cultivée. L'humidité varie de 77 - 86%. Pendant l'été, elle est plus basse, mais, normalement, elle ne descend pas au dessous de 70%. La température moyenne annuelle est de 10 à 11°C. La température minimale absolue est de -32°C, et la température maximale 40°C. Ainsi, l'amplitude est de 72°C. Les deux seuils de température considérés les plus importants pour les plantes agricoles sont le seuil de 5°C et celui de 10°C. A 5°C, la vie active des plantes commence; puis, la croissance des plantes est possible si les températures dépassent 10°C. Dans la région concernée, les températures montent au dessus 5°C au début de mars, et au dessus de 10°C au début du mois d'avril. La période de croissance se termine vers la mi-octobre, et la période de la vie active vers la fin du mois de novembre. Le nombre de jours avec une température dépassant 10°C est 200 - 220.

En ce qui concerne le vent, la distribution pendant la période hivernale marque 60% de calme, 35% de vents modérés et 5% de vents forts. Pendant la période estivale la distribution n'est pas trop différente: 65% de calme, 33% de vents modérés, 2% de vents forts.

L'ensoleillement est d'environ 2200 heures par an, ce qui correspond à 5,21 heures par jour. La radiation solaire est de 265 à 281 Kcal/cm² par jour.

²⁷ Les données se rapportent à l'année 1989.

²⁸ Voir tableau "Climat" en annexe C. La région de la Slavonie et la Baranja

C. Les caractéristiques pédologiques

Comme c'est souvent le cas, dans la région observée il y a une hétérogénéité des conditions pédologiques. Cependant, un type de sol dominant pour la production agricole peut être désigné. C'est un sol automorphe, brun. Il est caractérisé par l'existence d'un horizon (B). Cette couche est formée au cours d'un processus de désintégration des complexes argileux primaires et de la création des complexes argileux secondaires. Le humus de la couche organique (A) est doux. Le profil du sol est A-(B)v-C. Le niveau de saturation des bases dépasse 50 %.

Les propriétés physiques du sol

La profondeur du sol moyen est de 150 cm. La profondeur des couches et la texture sont présentées dans le tableau suivant. La densité du sol varie de 1,2 à 1,6.

tableau 1 : La granulométrie du sol

Profondeur	La dimension des particules			
	2-0.2 cm	0.2-0.02 cm	0.02-0.002 cm	0.002< cm
0-26 cm	0.4	43.6	31.2	24.8
26-36 cm	0.2	46.6	25.4	27.8
36-88 cm	0.4	43.2	21.00	35.4
88-150 cm	2.0	46.0	31.6	20.4

Les propriétés chimiques du sol

Le valeur pH en H₂O exprimant l'acidité du sol varie entre 6,5 et 7,5. La concentration d'azote dans les couches superficielles est d'environ 0,15%, alors que le carbone représente 1%. La concentration de P₂O₅ et K₂O exprimée en milligrammes par 100 grammes varie, respectivement, de 1 à 21,2, et de 5 à 22,5 dans les couches superficielles.

II. BELJE, UNE ENTREPRISE AGRICOLE

L'exploitation socialisée BELJE, dite "combinat"²⁹ agro-industriel, est une des trois principales productrices de Croatie dans cette filière agro-alimentaire. Le complexe agro-alimentaire pour la région de la Slavonie et la Baranja BELJE participe pour 16% du total des chiffres d'affaires du complexe.³⁰

1. La structure et les activités de BELJE

Les activités principales de BELJE se partagent en deux domaines. Nous distinguons les activités productives agricoles et les activités industrielles. La culture des céréales, la sylviculture, la production des animaux, la pisciculture, la viticulture et la production des vins constituent les activités agricoles pratiquées à BELJE. Les activités industrielles sont orientées principalement vers la production et la transformation des produits agricoles: de la viande, du lait et de la farine. La production des aliments pour le bétail et la production des machines et outils agricoles y sont également présentes. Jusqu'à la fin de 1989 une unité de transformation de la betterave pour le sucre et de la production des produits du sucre faisait partie de l'exploitation. Actuellement elle est indépendante, mais les activités des deux entreprises restent toujours fortement liées.

La diversité des activités productives a imposé la division de l'entreprise en plusieurs branches.³¹ Dans la structure actuelle de BELJE deux formes organisationnelles sont présentes: 13 unités productives et 5 secteurs. Le critère pour la définition des unités a été le type d'activité productive qu'elles exercent. Les secteurs assurent les activités d'un intérêt commun pour la totalité de BELJE. Au niveau comptable, chacune des unités et des secteurs effectue ses paiements aux tiers par un compte séparé. Pourtant, toutes les recettes s'accumulent au titre de l'exploitation. C'est ainsi que les unités et les secteurs sont liés très strictement et la structure de BELJE s'avère très centralisée.

Les unités productives agricoles sont les suivantes :

- Unité "Agriculture" à Knezevo ("POLJOPRIVREDA KNEZEVO")
- Unité "Agriculture" à Beli Manastir ("POLJOPRIVREDA SIRINE")
- Unité "Agriculture" à Mirkovac ("POLJOPRIVREDA MIRKOVAC")
- Unité "Agriculture" à Grabovac, ("POLJOPRIVREDA BRESTOVAC")
- Unité "Les vignobles de BELJE" à Knezevi vinogradi ("BELJSKI VINOGRADI")

Ces cinq unités constituent la production végétale, ainsi qu'une partie de la production bovine. Elles sont souvent traitées sous le titre commun "AGRICULTURE" ("POLJOPRIVREDA"). Pour faciliter la lecture nous allons utiliser le terme "PRODUCTION VEGETALE" au lieu de "POLJOPRIVREDA".

- Unité "ELEVAGE ET L'ALIMENTATION ANIMALE" à Darda ("STOCNA HRANA - STOCARSTVO")

Cette unité organise la production des animaux et la production de l'alimentation animale. Dans les tableaux comptables, elle est fusionnée avec l'unité industrielle "TRANSFORMATION DE VIANDE" ("MESNA INDUSTRIJA") qui fait partie de la même branche. Les deux unités ensemble sont traitées comme "MESNO STOCARSKI DIO". Cette expression sera remplacé par le terme "ELEVAGE".

Les unités productives industrielles sont définies ainsi:

- "TRANSFORMATION DE VIANDE" à Darda ("MESNA INDUSTRIJA")
- "TRANSFORMATION DE LAIT ET DES PRODUITS LAITIERS" à Beli Manastir ("TVORNICA MLJEČNIH PROIZVODA")
- "PRODUCTION DES OUTILS ET DES MACHINES AGRICOLES" à Knezevo ("TVORNICA OPREME I STROJEVA")
- "TRANSFORMATION DES CÉRÉALES EN FARINE ET LA PRODUCTION DE PAIN ET DES AUTRES PRODUITS BOULANGERS" à Beli Manastir ("MLINSKO PEKARSKA INDUSTRIJA")

Trois unités des services ont été fondées pour faciliter la production et assurer la mise en marché des produits :

- le transport des biens et des matériaux est assuré par l'unité "BELJETRANS" à Darda
- une unité s'occupe de l'entretien des machines agricoles, des autres véhicules et de

²⁹ citation: Larousse: "COMBINAT, n.m, En URSS unité industrielle groupant l'ensemble des établissements dont les activités sont solidaires." En Yougoslavie la signification du mot est la même.

³⁰ Données 1987/1988. Voir aussi les tableaux en annexe D4. BELJE - l'analyse de rentabilité

³¹ source: Narodne Novine, Zagreb, 1.1.1990

l'équipement en général: "REMONT" à Beli Manastir.
- un réseau commercial de la vente en gros et en détail par lequel les produits sont placés sur le marché est géré par l'unité "BELJETRGOVINA" à Darda.

Les secteurs de l'intérêt commun pour toutes les unités sont :

- l'analyse de vente des produits se fait par le secteur de commerce ("KOMERCIJALNI SEKTOR") à Darda;
- la recherche : les plans de développement se réalisent par le secteur de recherche et développement ("ZNAJSTVENO ISTRAZIVACKO RAZVOJNI SEKTOR") à Darda;
- des activités financières sont menées par le secteur des finances ("FINANCIJSKI SEKTOR") à Beli Manastir;
- la partie des tâches administratives et d'organisation que les bureaux d'administration des unités ne réalisent pas est dans le domaine de travail de "SEKTOR ZAJEDNICKIH STRUCNIH POSLOVA" à Darda;
- le secteur "INFORMATIQUE" ("SEKTOR INFORMATIKE") à Beli Manastir est chargé de l'informatique.

2. Les capacités de la production de BELJE³²

A. Production végétale : la terre

BELJE occupe 33000 ha de terre arable.³³ La plus grande partie de la terre, environ 80%, est utilisée pour la production des plantes annuelles. Le reste de la surface est destiné à la viticulture, la fruiticulture et la pisciculture. A peu près 12,3 % de la terre n'est pas labourée. Elle est occupée par des forêts, des prairies, des bâtiments, des routes et des canaux.

La structure de la production des plantes annuelles est grosso modo définie par les planifications. Normalement, les céréales occupent à peu près la moitié des surfaces, les plantes industrielles un tiers et la production des semis occupe 15%. La culture des plantes fourragères ne représente qu'un pourcentage très faible de la surface arable.

B. Les installations pour l'élevage

BELJE dispose des installations pour l'engraissement de veaux, de porcs, de poulets, pour la production de lait et la production des jeunes veaux. La présentation des capacités productives concernant l'élevage est donnée en annexe dans le tableau: "Les capacités d'élevage".

C. La main-d'oeuvre

La main-d'oeuvre à BELJE est assurée par deux voies: la main-d'oeuvre fixe et la main-d'oeuvre saisonnière. Les employés représentent la main-d'oeuvre fixe et ils sont engagés sur l'exploitation toute l'année. Le nombre d'employés est présenté sur le tableau "Salariés" en annexe: BELJE et il inclut tous les employés sans différencier le type de travail. Une autre plus grande partie de la main-d'oeuvre est embauchée pour les périodes où les besoins dépassent la capacité de la main-d'oeuvre fixe. La quantité de la main-d'oeuvre saisonnière varie d'une année à l'autre.

3. Analyse partielle de la production réalisée en 1989³⁴

A. Production végétale

En 1989, 86 % de la surface disponible a été cultivée, dont 57% a été destinée à la production de trois cultures principales: le blé, le maïs - grain et la betterave sucrière.

La production de blé

Le blé en 1989 a été cultivé sur 8820 ha. Le rendement moyen, estimé très haut, a été de 7.29 t/ha dont 64269 t au total, ce qui représente 4,5 % de la production totale en Croatie et environ 10% de la

³² Dans cette étude nous avons analysé seulement les activités végétales annuelles et l'élevage. Les biens de production présentés ici sont ceux utilisés par ces activités. Des autres activités de BELJE n'y sont pas prises en compte.

³³ Voir tableau "Utilisation de la surface" en annexe D4. BELJE - l'analyse de rentabilité

³⁴ Voir les tableaux en annexe D2BELJE - Utilisation des capacités productives en 1989

production du blé dans le secteur socialisé. Contrairement à ces résultats productifs exceptionnels, la production de blé n'a pas été rentable. Elle accuse une perte importante. La cause des pertes vient des coûts de production très élevés. Effectivement, une étude comparative menée en 1988 a indiqué que les coûts de la production à BELJE ont été de 10% plus élevés que les coûts moyens pour la région.

La production de maïs

En 1989 le maïs a été cultivé sur 6215 ha. 3909 ha ont été prévus pour la production de grains, 1670 ha pour la production de semences et 630 ha pour le maïs fourrager. Entre les trois types de maïs le plus important est le maïs cultivé pour le grain.

Le rendement moyen du maïs pour le grain réalisé en 1989 a été de 8.45 t/ha. Il a été plus élevé que les deux années précédentes, mais inférieur à la moyenne des 5 années précédentes. Une telle production, peu efficace, a été suivie d'un prix de vente bas. En conséquence, les analyses comptables ont indiqué une perte.

La production de betterave-sucrière

En 1989 la betterave-sucrière a été cultivée sur 2993 ha. Avec un rendement moyen de 59.91 t/ha la production totale a été de 179336 t. Comme c'était le cas pour le blé, les coûts de production ont été plus élevés que les coûts moyens de la région. Pourtant, vraisemblablement grâce au rendement très élevé, un profit important a été réalisé. Effectivement, la betterave a été la seule culture parmi les cultures principales à donner un profit.

La production des autres cultures

La culture des oléagineux cultivés en 1989 a réalisé un profit d'environ 34 millions de dinars. Parmi ceux-ci, le soja a été très important. C'est une culture encore relativement peu exploitée en Croatie.

Sur BELJE, l'orge est cultivé principalement pour l'alimentation des animaux. Le rendement moyen d'orge, réalisé en 1989 a été assez bon, de 5,49 t/ha. Pourtant, dans les tableaux comptables nous voyons que la culture d'orge n'a pas été rentable.

B. L'élevage

La production de lait

Les capacités productives disposant de 2500 postes pour les vaches laitières en 1989 ont été utilisées à 98%. La production du lait a été de 14768000 l ce qui fait une moyenne annuelle de 5669 l par vache. La rentabilité de la production de lait en terme de profit pour l'unité productive s'avère assez difficile parce qu'une partie du lait est utilisée pour l'alimentation des jeunes veaux produits sur l'exploitation, alors que l'autre partie est vendue. Au niveau comptable, les coûts et les revenus de la production laitière sont agrégés avec ceux de la production des veaux. Exprimée de telle façon, la production laitière en 1989 n'a pas été rentable.

La production de lait à BELJE, ne comporte pas un risque de mise en marché puisque l'industrie de la transformation du lait fait partie de l'exploitation. Donc, sauf les quantités de lait données aux jeunes veaux, le lait produit est vendu à l'intérieur de l'exploitation. Le prix de vente est fixé entre les deux unités productives concernées et ce prix correspond, plus ou moins, à celui du marché. Cet échange interne quasi-obligatoire annule la possibilité de réaliser un profit plus élevé en profitant des changements des prix sur le marché.

L'engraissement des jeunes veaux

La durée moyenne d'engraissement des bovins à BELJE est environ 7 mois, ce qui permet l'exploitation des postes productifs avec un facteur 1.7 par an. En 1989 tous les capacités ont été utilisées et plus de 4000 bovins ont été élevés pour la viande. La vente de viande, suivant le même principe que celui du lait, se réalise à l'intérieur de l'entreprise, à l'exception des quantités exportées (20% en 1989).

Les analyses comptables expriment un profit satisfaisant pour la production de viande. Pourtant, si les stocks de l'année précédente n'étaient pas inclus dans les calculs, le bilan s'avérerait négatif et la production non-rentable.

L'engraissement des porcs

En 1989 l'utilisation des postes disponibles pour l'engraissement des porcins a été environ de 95%. Plus de 95000 porcins sont entrés dans le cycle d'engraissement. La quantité produite a été vendue à l'industrie de la transformation de viande qui fait partie de l'entreprise.

L'engraissement des poulets

Au cours de l'année 1989 toutes les capacités de la production de la viande des poulets ont été utilisées. La production de poulets a été satisfaisante du point de vue quantitatif et aussi du point de vue économique.

C. Utilisation de la main-d'oeuvre en 1989

Selon les analyses comptables en 1989, environ 2868 travailleurs ont été engagés dans la production végétale et 2337 dans l'élevage. Ces paramètres représentent la quantité des heures de travail réalisées au cours de l'année 1989 et exprimées en nombre de salaires annuels, comme si tous les ouvriers étaient embauchés pendant toute l'année. En réalité, 63.6% du travail a été réalisé sur la base des contrats à court terme.³⁵

4. Les résultats de la production totale

En 1989 sur la surface totale, le profit de 4,2 millions de dinars a été réalisé ce qui représente que 3.4% des revenus de BELJE. Pourtant, la plupart des cultures n'ont pas été rentables. Un profit a été réalisé dans la production de la betterave sucrière, du maïs pour la semence, des oléagineux, de la betterave pour la semence. Des pertes importantes ont été enregistrées dans la production de l'orge, du maïs - grain et maïs fourrager, du tabac, du poivron et de la pomme de terre. Les raisons de ces résultats plutôt mauvais sont les coûts de production très élevés pour la majorité des cultures. Ainsi, nous ne pouvons pas éviter de penser que l'exploitation aurait pu être mieux gérée.

L'inefficacité de la production végétale en 1989 a fortement influencé la production des animaux. L'exemple direct est celui du maïs. Comme le maïs produit sur BELJE ne satisfait pas les besoins de l'alimentation animale, le maïs devait être acheté ailleurs, ce qui a automatiquement augmenté les coûts de production animale. Effectivement, la plupart des activités dans le secteur de l'élevage n'ont pas été rentables. La seule exception a été la production de viande porcine, où le prix sur le marché a annulé l'influence des coûts de production élevés.

CHAPITRE TROIS

METHODOLOGIE

³⁵ Voir tableau "Utilisation de la main-d'oeuvre en 1989" en annexe D2.BELJE - *Utilisation des capacités productives en 1989*

I. CHOIX METHODOLOGIQUE

L'objectif de cette recherche était de réaliser une analyse du système productif agricole socialisé et de voir ensuite les possibilités de le réorganiser. L'approche méthodologique que nous avons choisie pour aborder ces objectifs est la modélisation. Les modèles nous aideront à simuler les différents scénarios de politique agro-économique et à évaluer leur influence sur la production agricole.

Une analyse de la production agricole implique deux visions: d'une part, celle des agronomes et, d'autre part, celle des économistes. Le parcours méthodologique qui nous a semblé approprié pour présenter vraisemblablement les deux visions d'une entreprise agricole était la succession des modèles de croissance des plantes et de la programmation linéaire. Le modèle de croissance des plantes représente la partie agricole. A travers ce modèle les rendements des plantes agricoles sont calculés, en fonction des paramètres climatiques, pédologiques et physiologiques, ainsi que des itinéraires techniques différents. Ensuite, les rendements calculés sont utilisés dans la construction de la matrice de la programmation linéaire qui nous permettra d'analyser les effets des changements des différents paramètres économiques sur la production céréalière. Donc, la matrice, le modèle de programmation linéaire va englober la partie économique et politique de la production agricole.

Le modèle de croissance de plante que nous allons utiliser est un modèle déjà construit, "prêt à utiliser", alors que le modèle de programmation linéaire est créé au cours de cette recherche.

La notion de modèle

Avant de procéder à la présentation des modèles, quelques mots d'explication de la notion d'un modèle sont nécessaires. "Le mot modèle est ambigu: il désigne tantôt le sujet (le modèle du peintre, l'enfant modèle), tantôt l'objet (le modèle réduit d'avion). C'est dans cette dernière acception qu'il est utilisé en économie d'une façon courante.³⁶ Il est donc important que le lecteur non averti ne confonde pas le modèle que nous envisageons ici avec "le modèle - objet de modélisation". Ce dernier est destiné à fournir un exemple du système observé, lorsque pour nous dans cette recherche le modèle est "un ensemble de relations mathématiques destinées à représenter les relations qui existent effectivement entre les variables caractéristiques" ³⁷ de ce système.

Pour pouvoir appliquer un modèle, la validation est une étape essentielle pour décider si le processus de simulation est arrivé à reproduire le monde réel. Les trois activités: le développement du modèle, la validation et son application doivent être soigneusement enchaînées afin d'aboutir à une utilisation correcte de la méthodologie.

³⁶ citation : BOUSSARD (J-M.) - *ECONOMIE DE L'AGRICULTURE* - Paris : Economica, 1987, pp. 2-3.

³⁷ Idem.

II. LE CADRE THEORIQUE

1. Modèles de simulation de croissance des plantes

A. Cadre général

Les modèles de simulation des cultures se sont beaucoup développés ces dernières années. Ils ont été créés pour trois raisons principales: premièrement, pour aider à interpréter les résultats obtenus des expérimentations menées sur le terrain, deuxièmement, comme outil pour les recherches agronomiques et, enfin comme outil destiné directement aux agriculteurs.

Le terme "simulation" signifie que le modèle se comporte comme une plante réelle. La croissance des organes de la plante est représentée progressivement au cours d'une saison. L'itération qui détermine la croissance varie selon la construction des modèles, mais les tendances sont vers la minimisation. Plus le laps de temps est petit, plus la simulation devient représentative. Actuellement, le laps de temps de certains modèles est réduit à une minute. Mais, cela provoque des problèmes au niveau de la collecte des données. Les modèles que nous décrivons sont dynamiques, c'est-à-dire qu'ils prévoient les changements de l'état de la culture en utilisant le temps comme la fonction des paramètres exogènes.

Du point de vue du fonctionnement, nous distinguons les modèles mécanistes dits aussi explicatifs qui présentent explicitement la causalité entre les variables, et les modèles empiriques, dits corrélatifs. Alors que les premiers présentent les liaisons entre les variables et expliquent leurs comportements par les fonctions mathématiques en se basant sur la connaissance des structures biologiques et/ou physiques, les deuxièmes ne font que décrire l'évidence, donc ils ne se réfèrent pas aux structures implicites. Pour cette raison, les modèles empiriques sont beaucoup plus répandus dans les cas où les connaissances sur un processus sont pauvres. Bien qu'il soit utile de connaître la différence entre les deux approches, il est évident que, en réalité, la plupart des modèles sont un mélange des deux. En effet, chaque modèle à un certain niveau deviendra empirique.

Pour conclure la liste des caractéristiques les plus importantes il faut ajouter encore la compréhensibilité et la compétence, deux caractéristiques nécessaires pour l'utilisation d'un modèle.

B. Construction d'un modèle

La complexité du processus de croissance des plantes exige que les modèles soient organisés par les sous-modèles interdépendants. (En lexique informatique ces sous-modèles sont définis comme les SOUBROUTINES.) Nécessairement, les modèles doivent tenir compte des facteurs qui influencent la plante. Les plus importants de ces facteurs sont le sol et les nuisances de différentes origines. Effectivement, la plupart des modèles ne tiennent compte que de ces facteurs et traitent seulement de la physiologie de la plante. Le climat n'y est pas compris. En effet, la majorité des modèles abandonne l'importance de l'environnement. Rares sont ceux qui simulent la croissance tout en tenant compte de tous les facteurs.

Evidemment, construire un modèle si complet n'est pas facile. Souvent, la simulation de la réalité est irréalisable. Pourtant, certains modèles tentent de mimer la croissance des plantes dans toute sa complexité, avec plus ou moins de crédibilité. Un des modèles de ce type est EPIC, modèle élaboré par une équipe de chercheurs de l'Agricultural Research Service, (U.S.D.A. - A.R.S.) à A&M University, Temple, Texas. Ce modèle a été déjà validé pour différentes régions et pour des conditions diversifiées en France, en Argentine, en Yougoslavie etc. Les résultats des validations nous encouragent à continuer la recherche avec ce modèle.

C. L'application des modèles de simulation de croissance des plantes

L'application des modèles de simulation est vaste. Elle dépend des caractéristiques des modèles et des objectifs de leurs créateurs. Mais, grosso modo, il est possible d'établir une classification des modèles de simulation de croissance des plantes.

- a) Les modèles créés comme un outil pour définir les objectifs d'une culture en fonction des caractéristiques génétiques des plantes.
- b) Les modèles appliqués pour mesurer l'érosion du sol.

c) Les modèles qui réalisent un sondage physiologique dans les cas où les paramètres désirés ne peuvent pas être mesurés par exemple la turgescence des feuilles. Dans ce type d'application il faut se méfier des résultats. Même si nous arrivons à obtenir des comportements qui semblent réels, nous ne pourrions pas dire que le mécanisme soit défini. En tous cas, les résultats seront plus réels que si nous attendons les améliorations des techniques expérimentales.

d) Les modèles pour mesurer les nuisances provoquées par les herbicides

e) Les modèles pour mesurer les nuisances provoquées par les insectes

f) Les modèles qui aident aux décisions prises sur l'exploitation ("ON FARM" application)

Au cours d'une saison les cultivateurs décident aux 2 niveaux de temps :

1/par an (par exemple, l'organisation des surfaces cultivées, le choix des variétés, etc.)

2/par jour (par exemple, le temps d'irrigation de traitement phytosanitaire, la défoliation, etc.)

Il y a plusieurs outils qualitatifs développés pour aider au processus des décisions annuelles, notamment la programmation linéaire. Pourtant, les décisions journalières se basent seulement sur l'habitude, sur une intuition ou simplement le hasard. Cependant, la plupart de ces opérations influence fortement les rendements et aussi les revenus: les gains et les coûts.

Les modèles de simulation, lorsqu'ils simulent les différents scénarios techniques nous permettent de diminuer ce risque de prise de décisions. En simulant les itinéraires différents nous obtiendrons les résultats possibles. Donc, en supposant les différentes successions des techniques agricoles, nous pouvons calculer nos revenus ou bien nous pouvons prévoir l'augmentation des gains en fonction des itinéraires choisis. Une telle application a été testée en utilisant le modèle de simulation GOSSYM :

Le modèle a indiqué que les cultures vont bientôt manquer d'azote. L'intensité de la photosynthèse va baisser et, par conséquence, l'accumulation de matière sèche dans la période de récolte va diminuer. Cependant, la simulation a montré que l'augmentation de la dose d'azote de 11,2 kg/ha à 22,4 kg/ha provoquerait l'augmentation du rendement de 0,137 à 0,223 kg/ha. En acceptant la proposition du modèle, le cultivateur a décidé d'appliquer 22,4 kg d'azote par ha afin d'accroître son revenu.

Les avantages de cette application sont nombreux. Du point de vue du cultivateur, ils sont évidents. Mais, aussi du point de vue la recherche, les gains sont importants. Premièrement, le dialogue entre les cultivateurs et les chercheurs permet l'amélioration du choix des informations de sortie. Deuxièmement, ces discussions ont montré que l'augmentation du revenu provoqué par un itinéraire technique différent a été plus important que le rendement en lui-même. Troisièmement, pendant que les cultivateurs peuvent profiter des améliorations techniques et culturales, les chercheurs ont la possibilité d'examiner ces hypothèses et ces résultats sur le terrain.

Evidemment, l'application décrite utilisée individuellement facilite la production. Pourtant, si le but d'une recherche dépasse le niveau technique et a pour objectif l'analyse de la complexité des décisions - "annuelles" et "journalières", les modèles de simulation de croissance des plantes doivent être accompagnés d'autres méthodes.

g) Les modèles comme une aide aux décisions en combinaison avec l'intelligence artificielle; les systèmes experts.

Les systèmes experts sont les systèmes informatiques qui jouent le rôle des conseillers techniques. En général, ils fonctionnent sur la base des hypothèses et des tests. Moyennant une succession de questions basées sur les "REGLES SI" (ang. "IF REGLES"), les systèmes experts choisissent et indiquent les actions appropriées. Avec l'aide de ces "assistants informatiques" et en tenant compte des conditions physiologiques des plantes nous pouvons indiquer les itinéraires techniques optimales, à la fois du point de vue agronomique et économique. La combinaison des modèles de simulation et des systèmes experts est un outil à développer. Son plus grand avantage est que les cultivateurs n'auront pas besoin d'aide extérieure. Les logiciels sont déjà "prêts à installer et à utiliser". Il n'y aura qu'à choisir la solution. En même temps, cette combinaison a un inconvénient très important. Il est pratiquement impossible de représenter véritablement la totalité des conditions dans tous les types d'exploitation.

2. La programmation linéaire

A. Cadre général

"La programmation linéaire est une des méthodes qui permet l'évaluation des effets des différents scénarios de politique agricole dans l'exploitation rurale". (BOUSSARD et BOURLIAUD, 1974.) Cette "analyse par activité nous permet d'analyser des systèmes de cultures entiers." (TIMER et col.) Basée sur la construction d'un tableau représentant un système productif, c'est une technique de calcul "particulièrement efficace pour la préparation des décisions économiques, spécialement celles qui se rapportent à la mise en oeuvre d'activités, complexes par la multitude et l'inter-dépendance de leurs effets; or les actes de production agricole considérés dans toutes les phases de leur technologie au sein d'une entreprise constituent un ensemble relativement complexe." (CORDONNIER, 1975.) Cet outil mathématique permet de résoudre les problèmes généraux dans lesquels une fonction linéaire, appelée fonction objectif, doit être optimisée (maximisée ou minimisée) sous un nombre fini des contraintes d'égalités et/ou d'inégalités linéaires.

En fait, ces problèmes correspondent à la recherche d'une combinaison optimale d'activités (ou variables). La méthode de résolution de ces problèmes d'optimisation sous contraintes est de nature itérative: à partir des données d'un point initial, un algorithme engendre une suite des calculs qui converge vers l'optimum recherché. Cet optimum est bien l'optimum global, et pas seulement un optimum local. Cependant, l'optimisation apparaît peu évidente lorsque beaucoup de caractères sont en jeu.

En utilisant le tableau de la programmation linéaire, dit aussi la matrice, en maximisant une fonction objectif nous pouvons "visualiser les effets de la variation de certaines données (le prix des produits, le taux d'intérêt, etc.) sur le choix d'activités productives." (DEYBE, 1989) Bien évidemment, les prix auxquels font face les cultivateurs complètent l'image du milieu de prises de décisions. Normalement, dans une matrice, les données sur les coûts des facteurs utilisés pour chaque activité sont distinguées pour que nous puissions calculer le revenu net. A partir de ces calculs, les comparaisons entre les diverses activités peuvent être rapidement faites. Nous pouvons évaluer l'impact de prix alternatifs payés et obtenus, les possibilités d'investissements, et ainsi de suite. Enfin, nous pouvons identifier les possibilités pour les initiatives politiques gouvernementales qui refléteront les ressources limitées des exploitations et leur comportement probable en réponse à diverses alternatives économiques. Les gouvernements jouent un rôle important surtout dans le cas où la production agricole est socialisée ou étatique. Ils influencent le développement des nouveaux systèmes d'irrigation, simulent la recherche, et, la plupart du temps, ils gèrent les investissements dans l'infrastructure rurale et le réseau commercial pour faciliter le flux des facteurs de production et des produits.

Comme nous pouvons voir, la matrice de la programmation linéaire est un modèle représentant la réalité. Cependant, elle nous ouvre des possibilités de simuler les scénarios hypothétiques. Etant un modèle, la matrice, avant d'utiliser les résultats des simulations, doit être validée.

Une fois testée la validation d'une matrice, l'analyse d'une exploitation agricole par la programmation linéaire nous donnera les solutions déterminées par les contraintes techniques, économiques et politiques. Ces solutions peuvent être utilisées soit de façon normative, donc pour "dire ce qui **devrait** être fait"³⁸, soit d'une manière descriptive en exprimant "**comment** certaines variables dépendent de certaines autres".³⁹

Dans notre recherche nous avons voulu d'abord décrire l'exploitation et ensuite, à partir des solutions optimales de programmation linéaire calculées de manière à maximiser le revenu, prévoir le plan de production. Ainsi, utiliser le modèle de manière descriptive nous a semblé plus approprié.

B. La formulation et la structure d'une matrice de la programmation linéaire

Du point de vue mathématique, la matrice peut être représentée de la façon suivante :

$$\max Z = \sum c_j X_j \text{ tel que } a_{ij} X_j \leq b_i, \text{ pour } i = 1 \dots m$$

$$X_j \geq 0, \text{ pour } j = 1 \dots n$$

dans laquelle

Z = Fonction objectif

X_j = le niveau de l'activité j

c_j = la marge brute d'une unité de l'activité j

a_{ij} = la quantité de ressource i nécessaire pour produire une unité de l'activité j

b_i = la quantité disponible de ressources i .

Une façon de représenter la matrice, par convention appelée "tableau", est présentée dans la figure suivante.

Figure 1 : Tableau de Programmation Linéaire

	Colonnes				RHS
	X_1	X_2	...	X_n	
Nom de ligne					
Fonction objectif:	c^1	c^2	...	c_n	Optimiser
Contraintes de ressources:					
1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}	$\leq b_1$
2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}	$\leq b_2$
.	.	.	...	.	.
.	.	.	...	.	.
.	.	.	...	.	.
m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}	$\leq b_m$

Source : HAZELL et NORTON (1986)

³⁸ citation: BOUSSARD(J-M.) et DAUDIN(J-J.) - LA PROGRAMMATION LINEAIRE DANS LES MODELES DE PRODUCTION - Paris: Masson, 1988, pp.20.

³⁹ Idem.

"Les termes spécifiques utilisés dans la programmation linéaire sont :

- la fonction objectif
- les colonnes
- les lignes
- le RHS (colonne située à droite, en anglais Right-Hand Side)
- les bornes: supérieures et inférieures.

La fonction objectif est l'équation à l'optimiser (HAZELL et NORTON, 1986). Il peut s'agir de la marge brute, de la rente, des coûts de production, etc. **Les colonnes** correspondent aux activités. **Les lignes** représentent les ressources ou les contraintes. **Le RHS** est la quantité disponible de ressources fixes (les coefficients b_i). On peut stipuler que les ressources utilisées soient, par rapport à une quantité déterminée:

- a) inférieures ou égales
- b) égales,
- c) supérieures ou égales" 40

Les bornes sont utilisées dans les cas où certaines activités sont astreintes par des limites particulières, par exemple lorsque certains des éléments de x ne peuvent prendre que des valeurs entières.

C. L'introduction du risque dans un modèle de programmation linéaire

"L'entrepreneur agricole doit tenir compte d'une grande incertitude sur les rapports qui existent entre les moyens employés et les résultats obtenus. Cette incertitude elle-même est liée à deux caractéristiques du milieu agricole: d'une part, un environnement économique fluctuant, sur lequel l'exploitation n'a aucune action, mais qu'il doit subir, d'autre part, un milieu technique mal contrôlé soumis à tous les aléas climatiques et biologiques. Les incertitudes du milieu économique agiront sur les prix des facteurs et des produits." 41 Effectivement, une présentation de la production agricole dont le risque n'est pas introduit peut difficilement être représentative et les résultats obtenus avec une telle présentation doivent être pris avec de grandes précautions.

"Le risque ou l'incertitude modifient profondément le comportement du sujet économique. Il est donc impossible de négliger cet aspect des choses lorsqu'on se propose de construire un modèle micro-économique. En particulier, il est fondamental de noter que le jeu du marché implique que les activités risquées, qui sont délaissées par la plupart des opérateurs, sont plus avantageuses "en moyenne" que les activités "sûres" plus recherchées" 42.

"Le premier essai d'introduction du risque dans une matrice de programmation linéaire a été fait par Freund en 1956" 43. Depuis, plusieurs façons de considérer le risque ont été proposées. "Les fondements sur lesquels reposent les diverses théories élaborées sur la gestion sont souvent très variés. Ils diffèrent à la fois par la mesure du risque (variance du revenu, ou probabilité de ruine, ou toute autre quantité associée à la notion de risque), par la façon de composer les risques (si je prends des risques R_A ou R_B donnés en choisissant respectivement l'une des actions A et B, supposées non exclusives l'une de l'autre, quel niveau de risque prends-je en choisissant à la fois A et B?) et par la façon de rechercher un compromis entre les gains moyens et le risque (si l'action A me permet un gain élevé, mais avec un risque important, et si B me permet un petit gain, avec un petit risque, comment vais-je choisir entre A et B, supposées exclusives l'une de l'autre?).

En pratique, cependant, quelle que soit la théorie utilisée, les "actions optimales" obtenues sont souvent voisines: éviter le risque conduit à des décisions plus diversifiées et moins bonnes "en moyenne". 44

40 citation: DEYBE (D.) - *POLITIQUE AGRICOLE ET EROSION DES SOLS EN ARGENTINE: UNE METHODOLOGIE POUR LEUR ANALYSE* - Montpellier: IAM, 1989, pp.26-27. - (Thèse de Mastère)

41 citation: BOUSSARD(J-M.) - *PROGRAMMATION MATHEMATIQUE ET THEORIE DE LA PRODUCTION AGRICOLE* - Paris: Cujas, 1970, pp. 88-89.

42 citation: BOUSSARD(J-M.) et DAUDIN(J-J.) - *LA PROGRAMMATION LINEAIRE DANS LES MODELES DE PRODUCTION* - Paris: Masson, 1988, pp.90.

43 citation: DEYBE (D.) - *POLITIQUE AGRICOLE ET EROSION DES SOLS EN ARGENTINE: UNE METHODOLOGIE POUR LEUR ANALYSE* - Montpellier: IAM, 1989, pp.29. - (Thèse de Mastère)

44 citation: BOUSSARD(J-M.) et DAUDIN(J-J.) - *LA PROGRAMMATION LINEAIRE DANS LES MODELES DE PRODUCTION* - Paris: Masson, 1988, pp.91.

III. VALIDATION D'UN MODELE

La VALIDATION, pour pouvoir appliquer un modèle, est une étape essentielle. Comme nous l'avons déjà indiqué, les trois activités (le développement du modèle, sa validation et son application) doivent être soigneusement enchaînées afin d'aboutir à une utilisation correcte de la méthodologie.

"Il est indispensable, avant de se servir d'un modèle, vérifier sa qualité. Les décisions prises sur la base d'un modèle ne représentant pas la réalité ne peuvent pas être meilleures, et sont souvent pires, que celles qui sont prises sans modèle de tous." (Boussard, page 20). Mais, vérifier la qualité d'un modèle est une démarche logique beaucoup plus compliquée qu'on ne le croit. "Même si la construction d'un modèle est une tâche assez agréable, la vérification peut effectivement être épuisante, même pénible." disent les experts. 45 La chose devient encore plus difficile dans le cas des modèles de grandes dimensions.

Déjà, définir la validation n'est pas facile. Selon Lemon la validation est une "comparaison entre un modèle et la réalité afin de déterminer si le modèle correspond aux questions posées au cours de la construction". Mais, pour les modèles "prêts-à-utiliser", cette définition n'est pas satisfaisante. Deux points importants y sont omis. D'abord, il faut distinguer deux "data - sets" c'est-à-dire, les ensembles de données utilisées pour la construction du modèle et ceux destinés à la validation. Deuxièmement, cette définition ne prend pas en compte la détection des erreurs et la correction. Pour améliorer la définition F.D. Whisler et col. l'avait élargie: "La validation décrit la comparaison entre les prévisions obtenues par la simulation et les observations expérimentales autres que celles utilisées pour la construction et le calibrage du modèle. Elle décrit ainsi l'identification et la correction des erreurs."

Le caractère d'un modèle détermine la façon de le valider. Dans le cas d'un modèle descriptif, il est, en principe, possible réaliser un test historique, c'est-à-dire de faire fonctionner le modèle dans un environnement observé dans le passé, et de comparer les valeurs prédites par le modèle à celles qui ont été effectivement enregistrées. La validation des modèles normatifs est plus compliquée que celle des modèles descriptifs, puisqu'on ne peut se fier aux observations de décisions passées. Le mieux est alors sans doute d'essayer de comparer, du point de vue du décideur, la qualité des prescriptions du modèle à celle des solutions qui auraient été retenues sans son aide.

La crédibilité absolue d'un modèle ne peut pas être atteinte. Les modèles aident, mais ils ne donnent jamais de solutions 100% correctes, éprouvées. Véritablement, la validation d'un modèle n'est jamais complètement terminée. Les modèles eux-mêmes ne sont que des hypothèses et les hypothèses scientifiques ne peuvent jamais être absolument vérifiées dans la réalité. Cependant, si on teste les modèles dans les diverses conditions leurs points faibles peuvent être détectés et leurs limites définies. Par conséquent, les solutions obtenues seront observées en fonction des erreurs possibles et, de cette façon, les modèles sont fiables seulement dans les limites imposées. La probabilité que les limites d'un modèle soient bien indiquées augmente avec la précision de la validation.

1. Le procédé d'une validation

La validation d'un modèle consiste en deux étapes principales. D'abord, il faut s'assurer de sa cohérence interne: les relations algébriques qui constituent le modèle correspondent-elles à ce que l'on sait par ailleurs du phénomène étudié? Cette tâche concerne surtout les modèles créés par nous-mêmes et correspond à la définition de la validation de Lemon. Cependant, pour les modèles "prêts-à-utiliser", elle n'est souvent pas réalisable, soit en raison de la complexité d'un modèle dont les principes de base dépassent nos connaissances, soit pour des raisons techniques, soit à cause des auteurs qui gardent secrète la structure d'un modèle. Evidemment, il ne reste qu'à se fier aux auteurs, à leurs connaissances scientifiques et techniques. Malgré tout, pour ne pas se servir d'un modèle "prêt-à-utiliser" comme d'une "boîte noire", chaque modèle peut être validé au niveau des résultats. (Validation dans le sens de la définition de Whisler) Même si nous connaissons la structure interne d'un modèle il faut procéder de la même manière: "Beaucoup de modèles paraissent tout à fait crédibles sur la base de cohérence interne, et donnent cependant des résultats tout à fait farfelus. Il faut, donc comparer les résultats du modèle avec ceux qu'il "aurait dû" donner s'il avait fonctionné parfaitement: C'est ce qu'on fait, en physique, lorsqu'on étalonne un instrument de mesure, ou lorsqu'on soumet une théorie à l'épreuve de la vérification expérimentale"(Boussard, page 20).

45 source: WHISLER (F.D.) et al - *CROP SIMULATION MODELS IN AGRICULTURAL SYSTEMS* - In: *Advances in agronomy*, volume 40

Normalement, la réalisation de cette étape de validation se déroule en deux temps. Premièrement, le modèle est validé dans les conditions telles quelles sont.

Ensuite, une fois constaté que le modèle représente la réalité avec une variance acceptablement petite, le modèle doit être testé dans les conditions modifiées. La distribution des résultats devrait ressembler à celle de la réalité. Cette étape, la dernière nécessaire pour valider un modèle est l'analyse de sensibilité. Elle nous montre l'influence de la variabilité d'une seule variable sur les résultats. Les simulations se réalisent en changeant les valeurs de la variable choisie lorsque toutes les autres sont constantes. Dans la majorité des cas, l'analyse de sensibilité, est l'étape la plus difficile de la validation.

Concernant les modèles de simulation de croissance des plantes, la pratique nous a montré que, en général, les facteurs qui influencent le plus les résultats de simulation de croissance des plantes sont les paramètres climatiques et physiologiques. Cela est logique puisque le processus de croissance et les températures qui l'influencent et/ou le limitent forment la part la plus importante d'un modèle de croissance des plantes. Les paramètres pédologiques sont positionnés plus bas dans l'échelle de la sensibilité, alors que les activités agricoles se trouvent au bas de cette échelle. Bien évidemment, la hiérarchie de sensibilité donnée n'est pas absolue pour tous les modèles de simulation. Elle dépend des modèles. Le choix des variables à changer et à tester se fait en fonction des objectifs d'une recherche.

2. Les données pour valider un modèle

Les seules données fiables pour valider un modèle sont les résultats des tests expérimentaux. A l'exception des tests expérimentaux, il est très difficile d'établir une base des données qui montrerait l'influence des changements d'une variable sur le résultat final. Une validation peut se fonder soit sur les prévisions obtenues à partir des observations "expérimentales" réelles soit sur les hypothèses basées sur les informations obtenues dans un environnement contrôlé.

3. La validation des modèles utilisés dans cette recherche

Conformément aux principes précédemment exposés, pour s'assurer du fonctionnement des modèles, pour justifier leur utilisation dans cette recherche et enfin, pour pouvoir interpréter les résultats, nous les avons validés.

La démarche adoptée comporte trois étapes :

1. la validation de la cohérence interne du modèle, c'est-à-dire, du processus de la simulation elle-même
2. l'analyse des résultats obtenus
3. la mesure de sensibilité de certains paramètres

CHAPITRE QUATRE

MODELES UTILISES DANS CETTE RECHERCHE

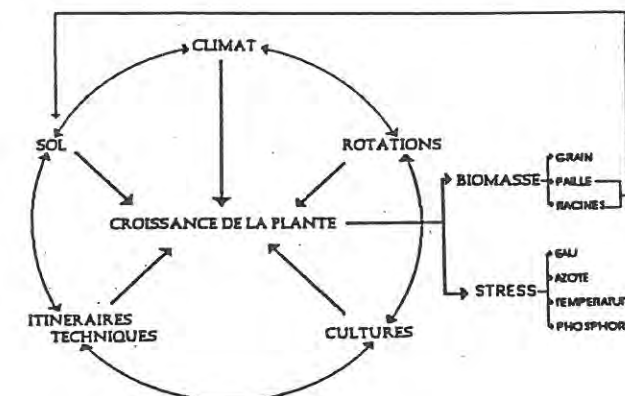
I. LE MODELE DE SIMULATION EPIC⁴⁶

"EPIC est un modèle sophistiqué de fonction de production qui simule l'interaction entre les processus du sol, du climat, de la plante et de la conduite des cultures dans la production agricole". (Putman et Dyke, 1987) Or le modèle EPIC permet de simuler la croissance d'environ 70 espèces végétales en fonction, d'un côté, des conditions pédologiques et climatiques des régions considérées et, de l'autre côté, des variables spécifiques de chaque culture ainsi que des itinéraires techniques employés sur le terrain. Par conséquent, étant donné une série d'intrants et une série de contraintes physiques le modèle optimise le rendement agronomique des diverses cultures: EPIC est donc une vraie fonction de production. Cela veut dire que les rendements obtenus, moyennant l'utilisation d'EPIC sont les optimas du point de vue agronomique.

Les composantes d'EPIC sont réunies en 8 **sous-modèles** (voir la figure ci-dessous) qui permettent de simuler le climat, les propriétés du sol, les itinéraires techniques de chaque culture et le contrôle de l'environnement des cultures (Williams, Jones, Dyke, 1988).

Figure 2: Les Inter-réactions dans le modèle EPIC

source: Putman et Dyke, 1987, pp.4



Les paramètres du **climat** qui sont nécessaires pour les simulations avec EPIC sont la précipitation, la température de l'air, la radiation solaire et certaines caractéristiques du vent.

Le sous-modèle d'**hydrologie** permet de simuler le volume et le taux de décharge de l'eau à partir de la précipitation, la neige et l'irrigation.

En ce qui concerne l'**érosion**, EPIC montre la perte du sol due à l'érosion aussi bien hydrique, qu'éolienne. De plus, comme l'érosion peut être un processus assez lent, EPIC a été dessiné pour faire des simulations de plusieurs centaines d'années.

Les deux **nutriments** considérés dans EPIC sont l'azote et le phosphore. Les différents processus d'apport et de consommation ou perte de nutriments, sont considérés dans la simulation.

Le sous-modèle de **croissance de plantes** simule l'interception de la lumière, la conversion d'énergie en biomasse, sa répartition entre les racines, la partie aérienne et le grain, ainsi que la consommation d'eau, de nutriments, de la température de l'air ou de l'aération du sol. Un fichier de paramètres des cultures est la source des données utilisées par le sous-modèle de croissance de plantes. Ces données sont nécessaires pour différencier les caractéristiques de croissance, les paramètres physiques et les propriétés chimiques des espèces. La sensibilité des cultures individuelles à la température et à la radiation permet aussi d'ajuster les différences entre les variétés.

⁴⁶ source: VICIEN (C.) - LES MODELES DE SIMULATION COMME OUTIL POUR LA CONSTRUCTION DE FONCTIONS DE PRODUCTION: UNE APPLICATION A LA MESURE DE L'EFFICACITE DE LA PRODUCTION AGRICOLE - Montpellier: IAM, 1989. - (Thèse de Mastère)

Pour ce qui est des caractéristiques du sol, EPIC simule les différents changements produits dans les propriétés du sol. Les caractéristiques du sol qui sont nécessaires afin de faire les simulations comprennent la densité du sol, la granulométrie, le pourcentage d'azote organique, de nitrates et de carbone organique, le pH, le complexe absorbant, la capacité au champ, le point de flétrissement, les restes des cultures et le contenu en phosphore.

Le sous-modèle qui représente les itinéraires techniques est contrôlé par l'information qu'on introduit sur les rotations possibles, c'est-à-dire, les successions des cultures, la séquence des travaux agricoles et les types de machines employées.

Enfin, le sous-modèle de **contrôle de l'environnement** des cultures inclut les processus liés à l'irrigation et la fertilisation, en considérant aussi l'influence des insectes, des adventices et des maladies sur les différentes espèces.

Les résultats obtenus avec EPIC comprennent, parmi d'autres, les **rendements** des cultures, les **stress** subis par les végétaux (d'eau, de température, d'azote, de phosphore) et la **perte du sol** due à l'érosion. Les simulations peuvent être générées d'une façon journalière, mensuelle ou annuelle.

Ce type de modèle de simulation peut être employé pour l'évaluation de différents systèmes de production agricole, pour l'estimation des résultats des diverses techniques culturales, pour la prédiction des rendements dans les différentes régions, pour l'ajustement de certains techniques comme l'irrigation ou la fertilisation et, enfin pour l'évaluation de la dégradation du sol à cause de l'érosion et des systèmes de culture qui supposent une utilisation trop intensive du sol.

1. Elaboration des données pour EPIC

Les données sur des caractéristiques naturelles de la production agricole, utilisées pour réaliser les simulations avec le modèle de simulation de croissance des plantes, EPIC, sont représentatives pour la région de la Slavonie et de la Baranja.⁴⁷ Les opérations techniques introduites sont celles qui ont été pratiquées à BELJE en 1989. Le set des données introduit dans EPIC représente véritablement le système de production dans la région concernée.

2. La validation de modèle EPIC

A. Validation de la cohérence interne du modèle

Etant donné qu'EPIC est un modèle d'une grande complexité, dans le cadre de cette recherche il n'était pas possible d'analyser son fonctionnement dans les détails. Néanmoins, nous avons testé sa cohérence interne sur la base de certains paramètres. Choisir les plus adéquats pour valider le modèle entre tous les paramètres inclus, n'a pas été facile. Nous nous sommes décidés pour trois principaux paramètres climatiques: la température minimale de l'air, la température aérienne maximale et la pluviosité. Les principales raisons pour un tel choix étaient les suivantes:

1. Les variables climatiques ont une influence très importante sur la production végétale.
2. Sur la base des données moyennes mensuelles, le générateur climatique d'EPIC crée des données climatiques pour une période de temps choisie. Les paramètres climatiques sont générés au cours des simulations et influencent beaucoup ses résultats. Donc, si le générateur du climat ne fonctionne pas bien, les résultats des simulations sont aberrants.
3. Disposant des données climatiques mensuelles pour une suite considérable d'années nous avons assuré une base fiable pour comparer les résultats.⁴⁸

Il est évident qu'un test basé sur trois variables seulement, ne suffit pas pour approuver la validité du modèle entier, bien que ces trois variables soient très importantes. Pourtant, un tel test sert comme indicateur de fonctionnement du modèle.

Les résultats⁴⁹

Les résultats de cette première phase de la validation sont plus que satisfaisants. La comparaison entre la distribution réelle et générée des paramètres montre que les deux ensembles de données ne diffèrent pas considérablement. En effet, nous pouvons dire que la suite des données générée par EPIC est quasi identique à celle réellement enregistrée au passé. La conclusion est la même pour les trois variables traitées: la température aérienne maximale, la température aérienne minimale et la pluviosité. Ainsi, nous avons approuvé que "l'environnement naturel" créé par EPIC représente véritablement l'environnement réel d'une plante.

Les résultats positifs de la validation de la cohérence interne du modèle nous permettent d'entreprendre l'étape suivante.

B. Analyse des résultats des simulations

Dans le cadre de cette recherche, entre les "output" paramètres d'EPIC, nous nous sommes intéressés principalement aux rendements. Donc, pour vérifier la fiabilité des simulations nous avons comparé les rendements simulés avec ceux obtenus sur le terrain. Il est évident que pour pouvoir comparer les rendements, tous les paramètres introduits dans le modèle devaient être pareils à ceux de la réalité.

Au cours de la réalisation de cette étape de validation, des nombreux obstacles se sont manifestés. Le plus grand entre eux a été l'hétérogénéité des données pédologiques: les rendements des cultures sont calculés pour la totalité des terrains. Une espèce peut être cultivée sur une grande surface couvrant même plusieurs milliers d'hectares. Le rendement moyen est donc calculé à partir d'un échantillon très grand et les écarts peuvent être considérables. Un autre obstacle se réfère aux changements des variétés des plantes, notamment de maïs.

Les résultats⁵⁰

La comparaison des rendements calculés par EPIC et ceux observés en réalité donne des résultats statistiquement positifs. L'exemple qui confirme notre conclusion est le blé. Les rendements du blé prévus par EPIC et les rendements obtenus sur le terrain ne sont pas des échantillons statistiquement différents. En même temps, pour d'autres cultures, les écarts signalent une diversité statistique entre deux groupes des paramètres. Pourtant, ces écarts sont facilement explicables.

L'analyse concernant les rendements du maïs montre que le modèle les a surestimés, c'est-à-dire les rendements calculés par EPIC sont plus grands que ceux obtenus sur le terrain. L'explication de ce phénomène se trouve dans l'introduction de nouvelles variétés. En 1985, des variétés meilleures dont le rendement est plus élevé qu'auparavant ont été introduites. Cependant, la comparaison des rendements se fait sur la base d'un rendement moyen pour 10 ans. Par conséquent, la moyenne calculée s'avère plus basse que si les nouvelles variétés avaient été cultivées pendant 10 ans, alors que les simulations d'EPIC se basent sur les paramètres des nouvelles variétés.

Dans le cas du soja aussi, les rendements simulés par EPIC paraissent plus élevés que ceux observés sur le terrain. Pourtant, pour le soja, il s'agit d'une incompatibilité des données. Le rendement réel est une moyenne des rendements des parcelles irriguées et non-irriguées. Cependant, EPIC fait la différence entre la culture du soja irriguée et non-irriguée. Effectivement, la moyenne des rendements des deux cultures de soja simulées correspond au rendement moyen de deux activités du soja cultivé.

Les résultats positifs de l'analyse des résultats obtenus nous ont permis de poursuivre avec la validation du modèle.

C. Mesure de sensibilité des certains paramètres

Nous avons testé les changements des rendements exprimant les différents niveaux d'intensification dans la production agricole. Les paramètres que nous avons testés sont le niveau de fertilisation pour les cultures différentes et la présence de l'irrigation. Trois niveaux d'intensification ont été considérés :

⁴⁷ Voir chapitre 2 (I,1) La région de la Slavonie et la Baranja - les conditions naturelles.

⁴⁸ Voir tableau "Climat" en annexe C La région de la Slavonie et la Baranja

⁴⁹ Voir l'annexe E1. Validation d'EPIC - validation de la cohérence interne du modèle

⁵⁰ Voir l'annexe 7.5.1. Validation d'EPIC - validation des résultats des simulations

1. la culture non-fertilisée et non irriguée (FOIO)

(FOIO = Fertilisation 0, Irrigation 0)

2. la culture fertilisée et non irriguée (FRIO)

(FRIO = Fertilisation Réelle, Irrigation 0)

3. la culture fertilisée et irriguée (FRIA)

(FRIA = Fertilisation Réelle, Irrigation Automatique)

Le niveau de fertilisation est celui qui est réellement pratiqué, lorsque l'irrigation est appliquée par le modèle. Néanmoins, nous avons limité la quantité d'eau et les périodes d'application selon la pratique.

Le problème principal pour réaliser cette étape s'est posé au niveau des données. Il a été très difficile d'obtenir sur le terrain les données pour pouvoir les comparer avec les résultats des simulations.

Les résultats⁵¹

La mesure de sensibilité des facteurs choisis nous a indiqué que le modèle représente bien la réalité. Les résultats de l'analyse sont acceptables et ressemblent à ceux des plantes réelles.

3. Utilisation d'EPIC : CONCLUSION

Sur la base de trois étapes de validation, nous pouvons constater que, dans les simulations d'EPIC, la réalité est bien représentée. Ainsi, les résultats des simulations peuvent être introduits dans la matrice de la programmation linéaire. Les paramètres introduits dans la matrice provenant d'EPIC sont des rendements de plantes agricoles obtenus avec des techniques agricoles diverses et dans des rotations diverses. Les plantes choisies sont les plus importantes pour l'exploitation de BELJE. Les techniques agricoles simulées sont celles testées au cours de la mesure de sensibilité: FOIO, FRIO, FRIA. Ces trois niveaux d'intensification ont été introduits pour toutes les rotations. Les rotations dont le rendement a été simulé sont les suivantes:

Monocultures : BLE, MAIS, BETTERAVE SUCRIERE, SOJA, ORGE;

Rotation de deux ans : MAIS-BLE (M-B), SOJA-BLE (S-B), MAIS-ORGE (M-O), SOJA-ORGE (S-O), SOJA-MAIS (S-M), BETTERAVE-BLE (Bette-B), BETTERAVE-MAIS (Bette-M), BETTERAVE-SOJA (Bette-S), BETTERAVE-ORGE (Bette-S);

Rotation de trois ans : SOJA-BLE-ORGE (S-B-O), SOJA-BLE-MAIS (S-B-M), MAIS-ORGE-BLE (M-O-B), SOJA-ORGE-MAIS (S-O-M);

Rotation de quatre ans : MAIS-BLE-SOJA-ORGE (M-B-S-O), MAIS-BLE-MAIS-ORGE (M-B-M-O), MAIS-ORGE-BETTERAVE-BLE (M-O-B-B).

Les rotations choisies sont celles qui correspondent à la pratique sur le terrain. Elle sont toutes réalisées pour une période de 12 années.

51 Voir l'annexe E1. Validation d'EPIC - mesure de sensibilité

II. LA MATRICE DE PROGRAMMATION LINEAIRE

La matrice de programmation linéaire que nous avons construite a pour but la modélisation de la conduite d'une exploitation face aux différentes conditions économiques, y compris les différents politiques agricoles. L'influence possible du changement du système productif de l'exploitation sur le reste de l'économie n'est pas considérée car nous l'estimons peu probable. Les contraintes de mise en marché ne sont pas, non plus, considérées.

Dans ce travail nous avons utilisé le logiciel **Professional Linear Programing System** version **XA**, développé aux Etats Unis par Sunset Software Technology. Ce logiciel permet la construction d'une matrice de programmation linéaire sur un tableur ou feuille de calcul. Pour construire notre matrice nous avons utilisé le logiciel **QUATTRO PRO**, un tableur créé par Borland International, Inc. Les performances de la version 2.00 de ce logiciel nous ont permis le calcul des coûts de production d'une manière "transparente". Les feuilles des calculs sont "transparentes" dans le sens où nous pouvons très facilement montrer l'origine de chacune des variables figurant sur la matrice. Aussi, l'utilisation de Quattro nous a simplifié la réalisation des simulations basées sur les différents scénarios.

Pour construire une matrice représentant la production agricole, deux conditions doivent être respectées:

1. Une connaissance profonde du système de production est nécessaire pour que tous les facteurs importants soient inclus. Aussi, une élaboration des données très attentive est très importante.
2. Il faut bien saisir les objectifs de la production afin qu'ils puissent être présentés sous une formule mathématique, étant la fonction objectif.

1. Elaboration et préparation des données économiques

Comme nous l'avons déjà indiqué précédemment, pour représenter le système productif agricole socialisé, nous avons choisi l'entreprise BELJE, un cas représentatif pour ce type de production. Notre matrice est construite entièrement sur les paramètres décrivant BELJE.

Les résultats quantitatifs de la production végétale ont été calculés avec EPIC, alors que ceux des activités animales ont été calculés au moyen des indices productifs concernant BELJE. Les autres paramètres ont été calculés sur la base des tableaux comptables. Ainsi, nous avons construit un cadre complet sur la production de cette entreprise.

Les tableaux comptables utilisés sont:

1. les bilans partiels des activités productives - végétales (la culture de blé, de maïs, de betterave, d'orge et de soja) et animales (l'engraissement de veau, porc, poulet, la production de lait et la production de veau). Les bilans partiels nous ont servi pour le calcul des coûts de production et des recettes.
2. les bilans annuels pour les secteurs "PRODUCTION VEGETALE" et "PRODUCTION ANIMALE" portant sur la disponibilité des capacités productives de l'entreprise entière.

A. Les bilans partiels des activités productives

Le calcul des coûts de la production

Le premier point de l'analyse économique de la production a été de définir les coûts fixes et les coûts variables pour chacune des activités productives. Pour le faire nous avons adapté des paramètres figurant dans les tableaux comptables. (Une adaptation des paramètres a été nécessaire parce que les termes économiques utilisés en Yougoslavie ne correspondaient que rarement à ceux utilisés ailleurs.)

- Les coûts fixes⁵²

Les composantes principales des coûts fixes à BELJE sont des charges administratives, les taxes et les indemnités d'irrigation. Leur participation dans la totalité des coûts de production n'est pas la même pour toutes les activités. Elle varie de 25% à 55 %. Considérant que ni la gestion des structures d'administration ni l'analyse de la politique des taxes n'entrent dans le domaine de notre recherche,

52 Voir les tableaux en annexe F1. Elaboration des données

les coûts fixes ne sont pas introduits dans les calculs. Par conséquent, les charges administratives et les taxes pèsent sur les résultats finals obtenus par des simulations. Cependant, il faut remarquer que ces coûts ont été considérés pour l'introduction du risque.

- Les charges variables ⁵³

Les charges incluses dans le calcul des coûts variables concernent des intrants (semence, engrais, matériel phytosanitaire etc.), le labour, la main-d'oeuvre et les services variés. Pour toutes les cultures végétales, les calculs pour trois systèmes de production différents ont été élaborés: d'abord, la culture fertilisée et irriguée, ensuite, la culture non fertilisée, mais irriguée et, enfin, la culture ni fertilisée ni irriguée.

Une répartition trimestrielle est introduite afin de pouvoir analyser l'influence des changements monétaires. Cette répartition des coûts est calculée en fonction des besoins réels par trimestre:

- **les frais concernant les intrants** (semence, matériel phytosanitaire, engrais) sont calculés selon la façon dont ils ont été appliqués au cours de l'année 1989.

- **les frais liés au labours** sont calculés sur la base des tableaux normatifs de BELJE

Etant donné que les tracteurs utilisés pour des activités diverses sont d'une puissance diverse, pour pouvoir exprimer l'utilisation des machines d'une manière homogène, nous avons calculé les besoins énergétiques de toutes les opérations, et ensuite, ces besoins ont été convertis en heures de travail d'un tracteur d'une puissance moyenne de 72 kWh/ha.

- **les besoins en main-d'oeuvre** sont calculés au moyen des tableaux normatifs relatifs aux labours.

- **les frais concernant les services** (transport, entretien, transformation etc...) sont considérés comme constants et semblables pour les quatre périodes de l'année.

Les recettes

Le montant des recettes dépend de deux facteurs: de la quantité des produits vendus et du prix de vente des produits.

Le volume de la production des activités animales introduites dans la matrice est celui qui correspond à la production réellement réalisée. Quant à la production végétale, les rendements sont calculés avec le modèle de croissance des plantes - EPIC. Grâce à ce modèle, nous avons pu introduire les rendements des cultures en diversifiant les différents niveaux d'intensification.

B. Les bilans par secteurs

A partir des "bilans par activités", nous ne pouvons avoir qu'une idée très partielle sur la production. Pour construire la matrice cette connaissance est insuffisante. Alors, pour définir la disponibilité complète des facteurs de production sur l'exploitation, nous avons consulté des "bilans par secteurs". Dans ces bilans nous avons trouvé une présentation homogène de BELJE considérant les capacités productives suivantes:

- La surface arable :

irriguée (l'équipement d'irrigation est stationnaire.), non irriguée, mais irrigable, non irrigable car il n'y a pas la possibilité d'y amener d'eau;

- Le nombre des ouvriers ;

- L'importance du cheptel ;

- Les installations destinées à l'élevage : pour les bovins, les porcs, les poulets ;

- Le capital fixe et les disponibilités financières de l'exploitation.

2. Création de la matrice

Comme nous l'avons déjà vu, les éléments principaux d'une matrice sont :

- la fonction objectif
- les colonnes
- les lignes

⁵³ Voir les tableaux en annexe F1. *Elaboration des données*

- le RHS (Colonne située à droite, en anglais Right-Hand Side)
- les bornes: supérieures et inférieures.

L'introduction du risque est traitée à part.

A. Fonction objectif

Comme cela a déjà été évoqué, la fonction objectif est une équation mathématique visant les solutions optimales d'un système présenté par une matrice de la programmation linéaire. Dans le cas où il s'agit de la production agricole, la fonction objectif doit définir les objectifs de l'agriculteur. Cependant, les agricultures ne suivent pas toujours la même logique et les objectifs visés ne sont pas toujours les mêmes, ce qui rend la fonction objectif très difficile à déterminer.

Dans le cas de notre matrice, la détermination de l'objectif de la production s'avère particulièrement complexe puisque notre "agriculteur" est une entreprise entière. Le fait que cette entreprise soit socialisée nous aurait rendu la tâche même plus difficile puisque, comme nous l'avons déjà remarqué dans les chapitres précédents, les objectifs productifs d'une entreprise socialisée ne sont pas directement liés à la notion d'efficacité de la production.⁵⁴

Mais les objectifs de notre recherche n'étaient pas les mêmes que ceux de l'entreprise. Notre analyse tenta de déceler les possibilités d'une entreprise socialisée de s'intégrer dans l'économie de marché. Ainsi, l'objectif ciblé par notre matrice a été la maximisation d'une marge. Cette marge définit la différence entre les recettes et les coûts variables, y compris la main-d'oeuvre et les intérêts bancaires. Des charges administratives de l'exploitation ne sont pas prises en compte.

Les colonnes de la matrice représentent principalement les activités, alors que les lignes représentent les contraintes des ressources. Cependant, au cours de la construction du modèle, afin d'établir leurs inter-réactions, il est nécessaire d'incorporer d'autres colonnes en fonction des lignes déjà définies et vice-versa. Pour simplifier la description de notre matrice, nous les appellerons les "colonnes supplémentaires" et les "lignes supplémentaires".

B. Les colonnes ⁵⁵

La gestion de BELJE encadre des activités productives et non-productives. Dans la matrice toutes les activités productives, aussi bien que les autres, sont définies en fonction de la disponibilité des ressources productives de l'entreprise. Ainsi, bien que certaines d'entre elles ne soient pas exercées, elles sont possibles.

Les décisions gestionnaires sont prises en fonction des capacités productives de l'entreprise et aussi de l'environnement économique, défini par des facteurs qu'on ne peut pas influencer. Certains parmi ces facteurs sont introduits dans la matrice comme des variables (les prix, l'inflation). Par contre, les intérêts bancaires figurent comme des colonnes.

Les colonnes - activités productives

1. Les activités de la production végétale :

Les rotations diverses des cultures suivantes : le blé, le maïs, la betterave, le soja, l'orge.

Chaque rotation est présentée aux trois niveaux d'intensification:

non fertilisée et non irriguée (FOIO) ; fertilisée, mais non irriguée (FRIO) ; fertilisée et irriguée (FRIA).

Le niveau de fertilisation correspond à ce réel, alors que le niveau d'irrigation est estimé par EPIC.

2. Les activités de l'élevage :

- L'engraissement des bovins; des porcs, des poulets
- L'élevage des vaches

⁵⁴ Voir chapitre 1 (1,2). *Quelques particularités de l'économie Yougoslave* § Les objectifs de la production socialisée.

⁵⁵ Voir La liste des colonnes en annexe F2. *Construction de la matrice*.

Les colonnes - activités non-productives

1. L'achat des ressources, des facteurs de production:
 - des produits d'alimentation animale : du maïs, du blé, de l'orge, du lait.
 - de la main-d'oeuvre

2. Les crédits:
 - provenant de la Banque Fédérale
 - provenant de la République

Les colonnes - facteurs de l'environnement économique

- Les intérêts bancaires par trimestre :
- négatifs pour des charges
 - positifs pour des recettes

Les colonnes supplémentaires

- Les colonnes supplémentaires sont introduites pour assurer:
- la vente trimestrielle des produits
 - l'utilisation des produits pour l'alimentation animale : le transfert du maïs, du blé, de l'orge, du lait.
 - la distribution des crédits pour l'achat d'équipement : pour l'engraissement des bovins, des poulets, pour l'irrigation.

C. Les lignes⁵⁶

Les lignes - contraintes

La production agricole est limitée par l'épuisement des capacités des ressources de production, y compris le capital disponible. Ainsi, les ressources deviennent des contraintes.

Dans notre matrice seulement deux facteurs limitent réellement la production: la terre et la liquidité. Leurs quantités maximales sont fixes. Pour d'autres ressources, les quantités disponibles sur l'exploitation peuvent être augmentées.⁵⁷ Ainsi, dans cette présentation nous distinguons les contraintes fixes et les contraintes initiales.

Les lignes - contraintes fixes

la terre, le capital fixe disponible

Les lignes - contraintes initiales

- Le troupeau
- Les installations pour l'engraissement des bovins, des porcs, des poulets.
- La disponibilité de la main-d'oeuvre par trimestre
- Le montant des crédits

Les lignes supplémentaires

Les lignes supplémentaires sont introduites pour assurer :

- la diversité des destinations des produits : du maïs, du blé, de l'orge, de la betterave, du soja, du lait.
- l'alimentation animale : des vaches, des bovins, des porcs, des poulets.
- la différenciation des coûts et des recettes des produits.
- introduire la dualité de l'origine des crédits.
- le transfert des crédits aux destinations différentes
- l'introduction des installations achetées grâce aux crédits

⁵⁶ Voir La liste des lignes en annexe F2. Construction de la matrice.

⁵⁷ Voir chapitre 4. (II, 2, E). Les inter-relations dans le cadre de la matrice.

D. Le risque

Comme nous l'avons déjà indiqué, le risque de la production agricole est lié à la variabilité du milieu technique et aux fluctuations des facteurs économiques. Lorsque le risque dû aux changements techniques, notamment climatique et biologique est considéré à travers le modèle EPIC, dans la matrice seulement le risque concernant les aléas économiques est pris en compte.

La méthode que nous avons introduite est "TARGET - MOTAD", élaborée par Tauer.⁵⁸ L'introduction du risque dans la matrice se base sur la définition de l'aversion pour le risque.

Dans notre matrice l'aversion pour le risque est représentée comme un pourcentage de la Marge Brute Minimale (MBM). La MBM est une somme au-dessous de laquelle l'agriculteur ne veut pas descendre. La valeur de la MBM pour BELJE a été définie à partir des tableaux comptables. Dans le cas où l'aversion pour le risque est très forte, la valeur de la MBM doit être atteinte et donc le facteur introduisant l'aversion pour le risque est 0. Par contre, l'aversion moindre pour le risque signifiera qu'on accepterait des activités donnant une marge brute plus petite que la MBM. Souvent, les activités les plus risquées apportent un revenu plus important que celles qui en comportent moins. Donc, même si au cours d'une année la production est au-dessous de la valeur de la MBM, il est probable qu'au cours de l'année suivante, les recettes seront plus grandes que la MBM. Ainsi, les pertes d'une année seront compensées l'année suivante.

E. Les inter-relations dans le cadre de la matrice

Le fonctionnement d'une matrice se base sur le caractère des inter-relations entre les activités et les contraintes introduites. Pour donner une idée sur notre raisonnement au cours de la création de la matrice quelques éléments qui la constituent y sont présentés.

Le caractère des ressources

Le caractère non-substitutif des ressources

Les ressources appelées non-substitutives sont celles qui ne peuvent pas être remplacées par d'autres. Elles sont indispensables et il n'existe pas d'autre choix.

Exemple :

La terre irriguée est une ressource non-remplacable pour une culture qui nécessite l'irrigation.

Le caractère substitutif des ressources

Les ressources dites substitutives peuvent être substituées par d'autres ressources. Donc, il y a un choix à faire.

Exemple :

Pour alimenter des animaux on peut utiliser soit le maïs, soit le blé, soit l'orge, soit une combinaison des trois. Ainsi, les trois types de grains peuvent être substitués entre eux. En même temps, un rapport de concurrence s'établit entre eux.

L'utilisation des ressources

L'utilisation spécifique des ressources

Les ressources spécifiques sont celles qui peuvent être utilisées uniquement pour une seule activité.

Exemple :

Les installations pour l'engraissement des bovins ne peuvent pas être utilisées que pour cet objectif.

L'utilisation non-spécifique des ressources

Les ressources non-spécifiques peuvent être utilisées pour des activités diverses.

Exemple :

La terre peut être utilisée pour toutes les cultures.

⁵⁸

TAUER (L.W.) - *American Journal of Agricultural Economics*, 1983 - In : HAZELL AND NORTON - *MATHEMATICAL PROGRAMMING FOR ECONOMIC ANALYSIS IN AGRICULTURE* - New York: Macmillan, 1986.

Observation :
Les activités ayant besoin des mêmes facteurs de production se trouvent en concurrence entre elles. Effectivement, toutes les activités productives sont toutes en concurrence, toutes ont besoin de main-d'oeuvre.

La quantité des ressources

La quantité fixe des ressources.
La quantité des ressources est fixe s'il n'y a pas de possibilité de la modifier au cours de la simulation. Donc, la quantité maximale d'une ressource, s'avère une véritable contrainte qui peut limiter la production.

Exemple :
Dans la matrice il n'y a pas de possibilité de changer le montant du capital fixe. Ce montant est une contrainte de liquidité qui limite la quantité des crédits.

La quantité modifiable des ressources
La disponibilité de certains ressources peut être augmentée. Cette augmentation peut être réalisée :

- a) par le paiement direct
- b) grâce aux crédits

Les deux façons différentes d'assurer les moyens pour augmenter la disponibilité des ressources correspondent aux caractères de ces ressources. Pour réaliser des investissements importants, les crédits sont obligatoires.

Exemple :
a) Pendant certaines périodes de l'année, les besoins dépassent la disponibilité de la main-d'oeuvre fournie par les employés. Dans ces moments il est possible d'engager des ouvriers saisonniers et donc "d'acheter" les heures de travail supplémentaires dont on a besoin. Les dépenses s'inscrivent directement dans la fonction objectif.
b) La structure de la matrice prévoit la possibilité d'ajouter des nouvelles installations pour l'engraissement des bovins. Mais, pour les acheter, il faut utiliser des crédits. Au niveau de la fonction objectif l'amortissement des crédits et les intérêts annuels correspondants seront introduits.

La destination des ressources

La vente directe
Tous les produits de l'exploitation peuvent être directement vendus.

Exemple :
La vente directe de lait.

La transformation interne
Certains produits peuvent être soit vendus directement, soit transformés à l'intérieur de la matrice. S'ils sont transformés sur l'exploitation, ils deviennent des intrants, des ressources pour une autre activité.

Exemple :
Le lait peut être utilisé pour alimenter des jeunes veaux produits sur l'exploitation.

F. Un facteur non transparent : L'INFLATION

Pour pouvoir présenter la production agricole d'une manière représentative il faut tenir compte de l'inflation. Evidemment, si le système économique est stable, les moyennes annuelles peuvent être introduites. Mais, si l'inflation est présente, les valeurs varient fortement au cours de l'année et les valeurs moyennes ne peuvent pas être utilisées. Dans ce cas, une analyse de la production où l'inflation n'est pas incluse, risque de n'être pas valide. Dans notre matrice, afin de traiter des changements monétaires, l'année est partagée en 4 trimestres. La répartition des coûts et des recettes est doublement pondérée et conjuguée avec les bilans de BELJE: le taux d'inflation influence tous les coûts et toutes les recettes et la distribution des coûts et des recettes réelle est conservée. La somme totale annuelle reste constante.

La manière dont nous avons introduit l'inflation est la suivante :

1. Les valeurs correspondant aux quatre trimestres sont calculées.
2. Les valeurs trimestrielles sont mises en rapport avec le premier trimestre pour pouvoir pondérer la distribution des coûts en fonction des itinéraires techniques.

3. Un facteur "a", est calculé. Ce facteur nous a servi à conjuguer la répartition des charges et des recettes due à l'itinéraire technique avec celle due à l'inflation.

$$a = T / (A(1+I)^0 + B(1+I)^1 + C(1+I)^2 + D(1+I)^3)$$

T = valeur totale annuelle

I = taux d'inflation par période considérée

A = la valeur de la première période en rapport avec la valeur de la première période (1)

B = la valeur de la seconde période en rapport avec la valeur de la première période

C = la valeur de la troisième période en rapport avec la valeur de la première période

D = la valeur de la quatrième période en rapport avec la valeur de la première période

4. Les valeurs trimestrielles sont calculées :

$$V1 = A * a(1+I)^0$$

$$V2 = B * a(1+I)^1$$

$$V3 = C * a(1+I)^2$$

$$V4 = D * a(1+I)^3$$

V1 = la valeur correspondante à la première période : de janvier à mars

V2 = la valeur correspondante à la seconde période: de avril à juin

V3 = la valeur correspondante à la troisième période: de juillet à septembre

V4 = la valeur correspondante à la quatrième période: d'octobre à décembre

5. Les valeurs sont introduites dans la matrice par périodes.

EXEMPLE 1 :

Répartition des coûts d'achat du lait par trimestre, avec deux niveaux d'inflation différents :

1. INFLATION - 0%
2. INFLATION - 600%

Tableau 2.

INFLATION ANNUELLE (%)	0 %	600 %
CV 1 (en 1000 din)	1.529	0.016
CV 2 (en 1000 din)	1.529	0.107
CV 3 (en 1000 din)	1.519	0.749
CV 4 (en 1000 din)	1.519	5.244
TOTALE (en 1000 din)	6.116	6.116

CV 1= la valeur des coûts variables au premier trimestre de l'année

CV 2= la valeur des coûts variables au second trimestre de l'année

CV 3= la valeur des coûts variables au troisième trimestre de l'année

CV 4= la valeur des coûts variables au quatrième trimestre de l'année

Explication :

1. La quantité du lait acheté à BELJE est constante au cours d'une année. Donc, sans l'inflation, le prix à payer serait le même pour les quatre périodes de l'année.⁵⁹

$$SI \text{ INFLATION} = 0\% \Rightarrow CV1 = CV2 = CV3 = CV4 = 1\,529 \text{ din}$$

Dans la situation où l'inflation n'est pas égale à 0%, la répartition des coûts au cours de l'année change selon le taux d'inflation.⁶⁰

2. Etant donné que la quantité de lait acheté est toujours la même, les rapports entre les valeurs correspondantes aux quatre trimestres et la valeur du premier trimestre seront 1:1.

$$CV1/CV1 = CV2/CV1 = CV3/CV1 = CV4/CV1 = 1529/1529 = 1$$

$$\text{Donc : } A = B = C = D = 1$$

⁵⁹ Voir la première colonne du tableau 2.

⁶⁰ Voir la seconde colonne du tableau 2.

3. Le facteur "a" dépendra du taux d'inflation. Dans le cas où le taux de l'inflation est de 600% il aura la valeur suivante :

$$a = 6116 / [1 \cdot (1+6)^0 + 1 \cdot (1+6)^1 + 1 \cdot (1+6)^2 + 1 \cdot (1+6)^3]$$

$$a = 15.29$$

4. Après avoir trouvé la valeur de "a", nous pouvons calculer la valeur du prix de lait à payer chaque trimestre. Les valeurs correspondantes à un niveau d'inflation de 600% par an sont indiquées dans la deuxième colonne du tableau.

5. Les valeurs calculées sont introduites dans la matrice dans la colonne ACHAT LAIT.

EXEMPLE 2 :

Répartition des coûts de production de maïs par trimestre, avec deux niveaux d'inflation différents:

1. INFLATION - 0%
2. INFLATION - 600%

Tableau 3.

INFLATION ANNUELLE (%)	0 %	600 %
CV 1 (en 1000 din)	909.77	110.25
CV 2 (en 1000 din)	4997.43	1513.97
CV 3 (en 1000 din)	1939.20	1468.64
CV 4 (en 1000 din)	5320.49	10073.97
TOTALE (en 1000 din)	13166.82	13166.82

CV 1= la valeur des coûts variables au premier trimestre de l'année
 CV 2= la valeur des coûts variables au second trimestre de l'année
 CV 3= la valeur des coûts variables au troisième trimestre de l'année
 CV 4= la valeur des coûts variables au quatrième trimestre de l'année

Explication :

1. Les frais trimestriels de la culture de maïs varient en fonction de l'itinéraire technique. La valeur des frais correspondant à chaque trimestre est calculée sur la base des tableaux normatifs de BELJE relatifs au labour.⁶¹

Les opérations de labour de chaque trimestre sont suivantes :

PERIODE 2 :

Charrue, Herse, Semence, Transport d'eau, de semence, d'engrais et de matériel phytosanitaire ;
 Fertilisation, Traitement phytosanitaire ;

PERIODE 3 :

Transport d'engrais, herse, Herse à disque, Pulvérisation, Fertilisation ;

PERIODE 4 :

Récolte, Transport d'engrais, Fertilisation, Charrue, Herse à disque.

La répartition des coûts due à l'itinéraire technique se réfère à une situation où l'inflation est 0%. Les valeurs correspondantes sont indiquées dans la première colonne du tableau précédent.

2. Les rapports entre les valeurs correspondantes aux quatre trimestres et la valeur du premier trimestre seront :

$$CV1/CV1 = A = 1.00$$

$$CV2/CV1 = B = 5.49$$

$$CV3/CV1 = C = 2.13$$

$$CV4/CV1 = D = 5.85$$

3. Le calcul du facteur "a" nous permettra l'introduction du taux d'inflation. Dans le cas où le taux de l'inflation est de 600% il aura la valeur suivante :

$$a = 13166.82 / [1 \cdot (1+6)^0 + 5.49 \cdot (1+6)^1 + 2.13 \cdot (1+6)^2 + 5.84 \cdot (1+6)^3]$$

$$a = 909.78$$

4. Après avoir trouvé la valeur de "a", nous pouvons calculer la valeur des charges à payer chaque trimestre. Ces valeurs tiennent compte à la fois de l'itinéraire technique et de la variabilité monétaire due à l'inflation. Les valeurs correspondantes à un niveau d'inflation de 600% par an sont indiquées dans la deuxième colonne de tableau.

5. Dans la matrice, les valeurs calculées sont introduites directement dans la colonne représentant la monoculture de maïs. Pour les rotations où le maïs alterne avec d'autres cultures, les coûts de production de maïs sont fusionnés avec les coûts de production des autres cultures de cette rotation.

G. Quelques détails de la matrice

Suivant les principes d'interaction précédemment exposés et afin de présenter d'une manière simplifiée et compréhensive le mécanisme de notre matrice, quelques fragments ont été isolés. Effectivement, les fragments choisis sont des points cruciaux de la matrice à travers lesquels on constate la complexité de la matrice. Les figures représentant les détails choisis sont simplifiés. Elles indiquent seulement les colonnes et les lignes les plus importantes pour comprendre un sujet concerné. Pour retrouver toutes les inter-relations et saisir la complexité de la matrice il faut retrouver chaque détail dans la matrice.

L'investissement, les crédits

Dans la matrice, comme nous l'avons déjà évoqué, les crédits nous donnent la possibilité d'investir et d'augmenter à long terme les capacités productives. Dans notre matrice, il est possible d'utiliser des crédits pour:

- l'achat d'équipement d'irrigation
- l'achat des installations pour l'engraissement des bovins
- l'achat des installations pour l'engraissement des poulets

L'utilisation des crédits n'est pas exclusive. Il est possible d'utiliser les crédits soit pour un, soit pour deux, soit pour les trois objectifs. Cependant, l'utilisation des crédits est limitée par le montant du capital fixe dont l'entreprise dispose. Effectivement, pour pouvoir profiter d'un crédit, il faut disposer d'une partie de la valeur qu'on demande. Dans ce sens, le capital fixe de l'entreprise garantit l'amortissement des crédits. Le pourcentage de crédit exigé comme garantie est défini par les créditeurs.

Dans notre matrice les crédits sont divisés en deux en raison de leur double origine.⁶² Ce partage nous permettrait d'analyser l'influence des changements de la politique des crédits sur la production agricole.

Dans la fonction objectif, l'amortissement des crédits et les intérêts annuels correspondants sont pris en compte.

⁶¹ Voir tableau. "Répartition des coûts variables par trimestre - culture de blé" en annexe F1. *Elaboration des données.*

⁶² Voir chapitre 1 (III,1,B). *Politique des crédits*

EXEMPLE: L'ACHAT D'EQUIPEMENT D'IRRIGATION*

Figure 3.

	Achat. Eq.IRR	Cred. Eq.IRR	Cred. Amm+Int L.T.Gouv.CLT	Amm+Int Banq.CLT	RHS
FO					
SOL	100				≤10650
SOL IRR	-100				≤19350
Cred.BANQ.			0,4	-1	≤0
Cred.GOUV.			0,6	-1	≤0
Tr.Cred.		1	-1		≤0
Eq.IRR.	2117855	-1			≤0
MAX CRED.		1			≤1,9*10 ¹⁰

Cred.LT = Crédits à long terme

* Pour l'explication des noms des colonnes et des lignes voir annexe F2. *Construction de la matrice*

Explication :

BELJE dispose de 30000 ha de terre arable, dont 19350 ha sont irrigués et 10650 ha ne sont pas irrigués. (RHS: les lignes: SOL et SOL IRR) Pour augmenter de 100ha la surface irriguée il faut consacrer 100ha de la surface non-irriguée et il faut payer 2117855 dinars. (la colonne Achat Eq.IRR) Les frais d'installation y sont inclus.

Pour payer le prix d'achat de l'équipement d'irrigation nous pouvons utiliser les crédits (la ligne Eq.IRR, la colonne Cred.Eq.IRR. et la ligne Tr.Cred.) L'origine d'un crédit est double: 60% provient du gouvernement et 40% de la Banque fédérale. (la colonne Créd.LT et les lignes: Cred.Banq. et Cred.GOUV.) Les intérêts sur la partie provenant du Gouvernement sont de 40% par an, et, par conséquent, pour chaque dinar accordé par le gouvernement, il faut reverser 1,4 dinars. (la ligne Cred.GOUV. et la colonne Amm+Int.Gouv.CLT) De même, pour chaque dinar accordé par la Banque Fédérale, il faut payer 1,58 dinars. (la ligne Cred.BANQ. et la colonne Amm+Int.Banq.CLT)

Pour empêcher l'abus des crédits, une garantie doit être présentée pour pouvoir bénéficier d'un crédit. Dans la matrice, le paiement des crédits est garanti par le capital fixe dont l'exploitation dispose. Le montant du maximum des crédits accordés ne doit pas dépasser la valeur du capital fixe. Ainsi, chaque dinar accordé à l'achat d'équipement d'irrigation doit être "couvert" par un dinar du capital fixe. (la ligne MAX CRED. et la colonne Cred.Eq.IRR.) La valeur du capital fixe introduit dans l'exemple, étant 1,9*10¹⁰ dinars (RHS: la ligne MAX CRED), est une valeur comptable.

Etant donné que notre matrice représente une année, la somme à payer introduite représente l'amortissement annuel de crédit. Dans l'exemple le prix total de l'équipement d'irrigation est introduit, c'est-à-dire, la totalité des crédits doit être amortie dans l'année. Par contre, si l'amortissement des crédits étaient de 5 ans, le prix d'achat d'équipement serait 5 fois moindre (2117855/5 = 423571). Ainsi, la durée de remboursement d'un crédit est définie en changeant le montant de l'amortissement annuel.

La destination multiple des produits

Le blé, le maïs, l'orge et le lait produits sur l'exploitation peuvent être soit directement vendus sur le marché soit utilisés pour l'élevage.

Exemple 1 : Le lait

(Observer la possibilité soit de vendre le lait soit de l'utiliser pour l'alimentation des jeunes veaux)

Figure 4.

	VACHE LAIT	VENTE LAIT	Tr. LAIT	VENTE VEAU	RHS
FO					
LAIT-VEAU		6,11			
Tr.lait	-5569	1	-1	657,62	≤0
			1		≤0

☐ = les valeurs n'y sont pas introduites car elles dépendent des facteurs introduits, mais aussi d'autres facteurs qui ne sont pas introduits dans cette présentation. Dans la matrice ces valeurs sont définies
* Pour l'explication des noms des colonnes et des lignes voir annexe F2. *Construction de la matrice*

Explication :

Chaque vache produit 5669 litres de lait par an. (la colonne VACHE LAIT) Le lait peut être soit vendu directement (la ligne Tr.lait et la colonne VENTE LAIT), soit utilisé pour l'élevage des jeunes veaux. (la ligne Tr.lait, la colonne Tr.lait, la colonne VENTE VEAU) Si on vendait le lait directement, chaque litre vendu apporterait 6,11 mille dinars.⁶³ (FO: colonne VENTE LAIT) Cependant, si on utilisait le lait pour l'élevage des jeunes bovins la valeur du lait n'influencerait pas directement la fonction objectif. Pour pouvoir élever un jeune bovin il faut assurer 657,64 litres du lait par an. (la colonne VENTE VEAU)

La ligne LAIT- VEAU et la colonne Tr.lait sont introduites pour donner la possibilité d'achat du lait,⁶⁴ ce sont donc une ligne et une colonne supplémentaires.

Exemple 2 : Le maïs

(Observer la possibilité soit de vendre le maïs soit de l'utiliser pour l'alimentation de bétail)

Figure 5.

	MAIS	VENTE MAIS	VACHE MAIS	VEAU MAIS	PORC MAIS	POULET MAIS	RHS
FO		4559					
MAIS	-3,005	1	0,001	0,001	0,001	0,001	≤0

☐ = les valeurs n'y sont pas introduites car elles dépendent des facteurs introduits, mais aussi d'autres facteurs qui ne sont pas introduits dans cette présentation. Dans la matrice ces valeurs sont définies.

* Pour l'explication des noms des colonnes et des lignes voir annexe F2. *Construction de la matrice*

Explication :

Le maïs sur l'exploitation peut être produit dans plusieurs rotations. Dans cet exemple, nous avons choisi la monoculture du MAÏS. Cette rotation nous donne un rendement de 3,005 tonnes de maïs par hectare. (la colonne MAÏS) Cette quantité de maïs peut être soit vendue (la colonne VENTE MAÏS), soit utilisée pour l'alimentation des animaux: soit des vaches (la colonne VACHE MAÏS), soit des veaux (la colonne VEAU MAÏS), soit des porcs (la colonne PORC MAÏS), soit des poulets (la colonne POULET MAÏS). Si on vend le maïs, chaque tonne apporte 4559 mille65 dinars (FO : la colonne VENTE MAÏS). Si on utilisait le maïs pour l'alimentation animale, les recettes ne sont pas directes. Elles sont perçues à travers la vente des animaux alimentés. L'utilisation du maïs pour l'alimentation animale est exprimée en kilogrammes, c'est-à-dire 0,001 d'une tonne alimentée.

L'alimentation animale

L'élevage et la production végétale sont des activités fortement liées. Très souvent, les produits des activités végétales sont utilisés comme des ressources pour les activités animales. Dans notre matrice nous avons donné la possibilité d'utiliser le blé, le maïs et l'orge pour alimenter les animaux: les vaches, les jeunes veaux, les veaux à engraisser, les porcs et les poulets aussi à engraisser. Mais, ces céréales représentent seulement une partie des aliments. L'autre partie concerne des aliments concentrés, également nécessaires. Cette partie de l'alimentation animale est introduite dans le calcul

⁶³ Dans la matrice tous les prix sont en 1000 dinars.

⁶⁴ Voir chapitre 4.(II,2,G). *Quelques détails de la matrice* - §Alimentation animale.

⁶⁵ Le chiffre 4559 représente 4559000 dinars.

des coûts de production. La proportion entre les aliments concentrés et les aliments grossiers est fixée selon les règles définissant l'alimentation animale et selon la pratique à BELJE.

Les besoins alimentaires des veaux et des porcs sont exprimés en unités fourragères pour la viande (UFV); pour des vaches en unités fourragères pour le lait (UFL); pour des poulets en kiloJoules (kJ) de l'énergie métabolisable (EM). Les indices nutritionnels sont donnés dans le tableau suivant:⁶⁶

APPORTS NUTRITIONNELS POUR 1 kg DE GRAIN

Tableau 4.

	BLE 1kg	MAIS 1 kg	ORGE 1 kg
Vaches	1,05 UFL	1,10 UFL	1,00 UFL
Veaux	1,07 UFV	1,11 UFV	1,00 UFV
Porcs	1,13 UFV	1,19 UFV	1,01 UFV
Poulets	3060 kJ	3320 kJ	2710 kJ

Les grains qui peuvent être utilisés pour l'alimentation animale peuvent être produits sur l'exploitation, mais aussi achetés ailleurs. Effectivement, pour nourrir le bétail, nous pouvons utiliser six "types" de grain: d'une part le blé, le maïs, l'orge produits, de l'autre part le blé, le maïs, l'orge achetés. Parmi tous les six "types" un rapport de concurrence est établi.

En même temps, aussi les activités de l'élevage se trouvent dans un rapport concurrentiel puisque elles ont toutes besoin des mêmes aliments.

Exemple 1 :

LE BLE POUR L'ENGRAISSEMENT DES POULETS*

(Observer le rapport concurrentiel entre les grains produits et ceux achetés, remarquer la façon dont les besoins alimentaires sont introduits - en kJ de l'énergie métabolisable)

Figure 6.

	BLE	POULET BLE P.	POULET BLE A.	PROD. POULET	RHS
FO			-5,226		
BLE	-1,985	0,001			≤ 0
E.M.poulet		-3060	-3060	10332,76	≤ 0

= les valeurs n'y sont pas introduites car elles dépendent des facteurs introduits, mais aussi d'autres facteurs qui ne sont pas introduits dans cette présentation. Dans la matrice ces valeurs sont définies

* Pour l'explication des noms des colonnes et des lignes voir annexe F2. *Construction de la matrice*

Explication :

Cette figure présente l'exemple des poulets nourris avec du blé. Les besoins nutritifs des poulets sont exprimés en kJ de l'énergie métabolisable. Pour élever un poulet, il faut assurer 10332,76 kJ de cette énergie (la colonne PROD.POULET), alors que chaque kilogramme de blé fournit 3060 kJ de l'énergie métabolisable (la ligne E.M.poulet. et les colonnes: POULET BLE P. et POULET BLE A.). Le blé peut provenir de la production de blé sur l'exploitation (la ligne BLE et la colonne POULET BLE P.), ou un rendement de 1,985 t/ha a été réalisé (la ligne BLE et la colonne BLE). En même temps, le blé peut être acheté ailleurs (la colonne POULET BLE A.) pour un prix de 5,226 mille dinars le kilogramme (FO: la colonne POULET BLE A.).

⁶⁶ source : les tableaux de Rhone Poulanc, 1989.

Exemple 2 :

LE BLE POUR L'ENGRAISSEMENT DES VEAUX*

(Comparer les unités d'alimentation des veaux avec celles utilisées pour des poules dans la figure précédente, observer le rapport concurrentiel entre les grains produits et ceux achetés.)

Figure 7.

	BLE	VEAU BLE P.	VEAU BLE A.	VENTE VEAU	RHS
FO			-5,226		
BLE	-1,985	0,001			≤ 0
UFV veau		-1,07	-1,07	1736,14	≤ 0

= les valeurs n'y sont pas introduites car elles dépendent des facteurs introduits, mais aussi d'autres facteurs qui ne sont pas introduits dans cette présentation. Dans la matrice ces valeurs sont définies

* Pour l'explication des noms des colonnes et des lignes voir annexe F2. *Construction de la matrice*

Explication :

Le blé sur l'exploitation peut être produit dans les plusieurs rotations. Dans cet exemple, nous avons choisi la monoculture BLE. Cette rotation nous donne un rendement de 1,985 tonnes de blé par hectare. (la ligne BLE et la colonne BLE) Utilisé pour l'alimentation des veaux, chaque kilogramme de blé va apporter 1,07 unités fourragères de viande (UFV). (la colonne VEAU BLE A. et la ligne BLE). Les besoins nutritifs d'un veau dans le cycle d'engraissement sont 1736,14 UFV. (la colonne VENTE VEAU) Donc, il nous faudrait 1622,6 kg⁶⁷ de blé pour finir le cycle d'engraissement d'un veau. Mais, cette quantité du blé ne doit pas forcément être produite, le blé peut être aussi acheté (la ligne UFV veau et la colonne VEAU BLE A.) sur le marché. Si nous utilisons le blé acheté ailleurs pour l'alimentation des veaux, nous payerons 5,226 mille dinars le kilogramme (FO: la colonne VEAU BLE A.), cependant si on utilise le blé produit sur l'exploitation les charges seront calculées avec les coûts de production du blé.

Exemple 3 :

LE BLE POUR L'ALIMENTATION DES VACHES*

(Comparer les unités d'alimentation des vaches avec celles utilisées pour des veaux et des poules dans les deux figures précédentes, observer le rapport concurrentiel entre les grains produits et ceux achetés.)

Figure 8.

	BLE	VACHE BLE P.	VACHE BLE A.	VACHE LAIT.	RHS
FO			-5,226		
BLE	-1,985	0,001			≤ 0
UFL vache		-1,05	-1,05	1792,5	≤ 0

= les valeurs n'y sont pas introduites car elles dépendent des facteurs introduits, mais aussi d'autres facteurs qui ne sont pas introduits dans cette présentation. Dans la matrice ces valeurs sont définies

* Pour l'explication des noms des colonnes et des lignes voir annexe F2. *Construction de la matrice*

Explication :

L'explication de l'utilisation du blé pour l'alimentation des vaches est semblable de celles des poulets et des veaux. La différence est que les besoins nutritifs des vaches s'expriment en unités fourragères pour le lait (UFL). Un kilogramme de blé apporte 1,05 UFL (la ligne UFL vache et les colonnes VACHE BLE P. et VACHE BLE A.). Les besoins annuels par vache sont calculés en fonction de sa production de lait, et atteignent 1792,5 UFL (la colonne VACHE LAIT.).

⁶⁷ 1736,14/1,07 = 1622,6

Exemple : 4

L'ORGE POUR L'ALIMENTATION DES VACHES

(Comparer l'apport nutritionnel de l'orge avec celui du blé dans la figure précédente, observer le rapport concurrentiel entre les grains produits et ceux achetés.)

Exemple 4 : ORGE POUR L'ALIMENTATION DES VACHES *

Figure 9.

	ORGE	VACHE ORGE P.	VACHE ORGE A.	VACHE LAIT.	RHS
FO					
ORGE	-1,74	0,001	-5,065		≤ 0
UFL vache		-1	-1	1792,5	≤ 0

= les valeurs n'y sont pas introduites car elles dépendent des facteurs introduits, mais aussi d'autres facteurs qui ne sont pas introduits dans cette présentation. Dans la matrice ces valeurs sont définies

* Pour l'explication des noms des colonnes et des lignes voir annexe F2. *Construction de la matrice*

Explication :

Les vaches peuvent se nourrir avec l'orge et dans la matrice la possibilité d'alimenter les vaches avec l'orge est introduite de la même façon que pour le blé. Cependant, la quantité nécessaire de blé par an n'est pas la même comme celle de l'orge. La différence provient du fait que l'apport nutritionnel des deux cultures n'est pas le même. Un kilogramme d'orge représente une unité fourragère laitière (la ligne UFL vache et les colonnes VACHE ORGE P. et VACHE ORGE A.), alors qu'un kilogramme du blé équivaut à 1,05 UFL.⁶⁸

Exemple 5 :

REPARTITION D'UNE CULTURE POUR L'ALIMENTATION ANIMALE *

(Observer comment on peut alimenter des animaux divers avec le même produit.)

Figure 10.

	ORGE	VACHE ORGE P.	VEAU ORGE P.	PORC ORGE P.	POULET ORGE P.	RHS
FO						
ORGE	-1,74	0,001	0,001	0,001	0,001	≤ 0

= les valeurs n'y sont pas introduites car elles dépendent des facteurs introduits, mais aussi d'autres facteurs qui ne sont pas introduits dans cette présentation. Dans la matrice ces valeurs sont définies

* Pour l'explication des noms des colonnes et des lignes voir annexe F2. *Construction de la matrice*

Explication :

Dans cet exemple, l'utilisation d'orge produit sur l'exploitation pour l'alimentation du bétail est présentée. La monoculture d'orge, choisie parmi des rotations avec l'orge introduites dans la matrice, donne un rendement de 1,74 t/ha (la colonne ORGE, la ligne ORGE). Chaque kilogramme de cette quantité peut être utilisé soit pour l'alimentation des vaches (la colonne VACHE ORGE P.), soit pour alimenter des veaux (la colonne VEAU ORGE P.), soit pour alimenter des porcs (la colonne PORC ORGE P.), soit pour les poulets (la colonne POULET ORGE P.).

La production d'orge exige des dépenses (FO : la colonne ORGE), alors que la distribution possible n'intervient pas au niveau de la fonction objectif. Effectivement, les colonnes permettant cette distribution des grains sont des colonnes supplémentaires. Les autres céréales d'alimentation animale (le blé et le maïs) la répartition est faite de la même manière.

⁶⁸ Voir chapitre 4.(II,2,G). *Quelques détails de la matrice* - tableau 4. "Les apports nutritionnels".

Le stockage des produits

Le stockage des produits donne la possibilité aux agriculteurs de choisir le moment de la vente. Dans les conditions d'une inflation très importante quand les prix des produits varient d'un jour à l'autre, cette possibilité peut fortement influencer les résultats économiques d'une production. Etant donné que de grandes capacités de stockage existent déjà à BELJE, les coûts de stockage ne sont pas très lourds. Ils sont exprimés en fonction du volume que les cultures stockées occupent.

Dans notre matrice les possibilités de stocker le blé, le maïs, le soja et l'orge sont introduites. Le stockage de la betterave n'est pas prévu. Effectivement, la betterave doit être transformée immédiatement après la récolte.

Exemple : LA POSSIBILITE DE STOCKER LE MAIS *

Figure 11.

	MAIS	VENTE-1 MAIS	VENTE-2 MAIS	VENTE-3 MAIS	VENTE-4 MAIS	RHS
FO		14,64	49,09	61,86	4559,83	
CV1		6,46				≤ 0
CV2			77,57			≤ 0
CV3				687,11		≤ 0
CV4					0	≤ 0
REVENUS 1		-21,11				≤ 0
REVENUS 2			-126,66			≤ 0
REVENUS 3				-759,97		≤ 0
REVENUS 4					-4559,83	≤ 0
MAIS	-2,7	1	1	1	1	≤ 0

= les valeurs n'y sont pas introduites car elles dépendent des facteurs introduits, mais aussi d'autres facteurs qui ne sont pas introduits dans cette présentation. Dans la matrice ces valeurs sont définies

* Pour l'explication des noms des colonnes et des lignes voir annexe F2. *Construction de la matrice*. Les chiffres 1,2,3,4 indiqués dans la figure représentent les quatre trimestres de l'année.

Explication :

Le maïs peut être conservé dans les silos pendant assez longtemps. Ainsi après avoir été produit sur l'exploitation le maïs peut être soit vendu directement, soit stocké. La récolte de maïs a lieu pendant le quatrième trimestre de l'année. (Dans notre exemple, le rendement indiqué est de 2,7 t/ha de maïs, la colonne MAIS). Si le maïs est vendu immédiatement après la récolte, les coûts de stockage n'existent pas (colonne VENTE-4 MAIS et la ligne CV4), et le prix de vente serait de 4559,83 mille dinars par tonne (FO : la colonne VENTE-4 MAIS). Pourtant, si le maïs était stocké, les coûts de stockage doivent être inclus dans la matrice. Le montant de ces coûts dépend de la durée de stockage. (les lignes CV1, CV2, CV3, CV4). Le prix de vente du maïs sur le marché étant lié au taux d'inflation change suivant les différents périodes de l'année. (FO : les colonnes VENTE-1 MAIS, VENTE-2 MAIS, VENTE-3 MAIS, VENTE-4 MAIS). Le prix du maïs indiqué dans la Fonction objectif résulte de la différence entre le prix sur le marché et les coûts de stockage. Les autres coûts de production de maïs sont introduits directement dans la fonction objectif (voir la colonne MAIS et FO : la colonne MAIS).

Les intérêts sur les charges et sur les revenus

Chaque dépense apporte des intérêts négatifs et chaque recette des intérêts positifs. Le montant des intérêts varie en fonction de la période de l'année pendant laquelle les opérations financières s'effectuent. Un taux annuel de 8% est prévu.

Les recettes apportent des intérêts bancaires positifs, parce qu'à partir du moment où on les gagne, les recettes peuvent être mises à la banque. Pourtant, les charges apportent les intérêts négatifs parce que s'ils n'étaient pas payés, ils auraient apporté des intérêts bancaires positifs.

Figure 12 : L'INTRODUCTION DES INTERETS BANCAIRES *

	Int. CV-1	Int. CV-2	Int. CV-3	Int. CV-4	Int. R-1	Int. R-2	Int. R-3	Int. R-4	RHS
FO	-0.08	-0.06	-0.04	-0.02	+0.08	+0.06	+0.04	+0.2	≤ 0
CV1	-1								≤ 0
CV2		-1							≤ 0
CV3			-1						≤ 0
CV4				-1					≤ 0
REVENUS 1					+1				≤ 0
REVENUS 2						+1			≤ 0
REVENUS 3							+1		≤ 0
REVENUS 4								+1	≤ 0

☐ = les valeurs n'y sont pas introduites car elles dépendent des facteurs introduits, mais aussi d'autres facteurs qui ne sont pas introduits dans cette présentation. Dans la matrice ces valeurs sont définies
 * Pour l'explication des noms des colonnes et des lignes voir annexe F2. *Construction de la matrice*

Explication :

Les nombres 1,2,3, et 4 se réfèrent aux quatre trimestres de l'année. Toutes les charges à payer pendant le premier trimestre rapportent 8% d'intérêts négatifs. Donc, il faut ajouter 0.08 dinar pour chaque dinar payé au cours du premier trimestre (la ligne CV1 et la colonne Int.CV-1) ; sur des charges payées au cours du second trimestre, il y a 6% d'intérêts négatifs (la ligne CV2 et la colonne Int.CV-2) ; sur chaque dinar payé pendant le troisième trimestre il faut ajouter encore 0.04 dinar (la ligne CV3 et la colonne Int.CV-3) et sur celui du quatrième trimestre il faut également payer 2% des intérêts négatifs (la ligne CV4 et la colonne Int.CV-4).

Pour les recettes la situation est inverse. Chaque somme reçue au cours du premier trimestre rapporte 8% des intérêts bancaires (la ligne REVENUS 1 et la colonne Int.R-1). Les recettes obtenues au cours du second trimestre apportent 6% d'intérêts (la ligne REVENUS 2 et la colonne Int.R-2), celles de la troisième période 4% d'intérêts (la ligne REVENUS 3 et la colonne Int.R-3) et les recettes du quatrième trimestre 2% d'intérêts positifs (la ligne REVENUS 4 et la colonne Int.R-4).

Le taux bancaire des intérêts considéré est de 8% par an.

3. Validation de modèle de programmation linéaire

A. Validation de la cohérence interne du modèle

Comme c'est le cas pour tous les modèles créés au cours d'une recherche, la validation de la cohérence interne, c'est-à-dire de la structure même du modèle, coïncide avec la construction de modèle concerné. Au cours de la construction de notre matrice nous avons plusieurs fois reconsidéré les relations internes entre les variables en les complétant. Pour s'assurer que les relations à l'intérieur du modèle sont exactes et exhaustives, nous avons consulté les gestionnaires de BELJE ainsi que d'autres experts : des agronomes et des économistes. Bien qu'il ne soit pas possible quantitativement d'approuver la cohérence interne de la matrice, nous considérons qu'elle tient compte de tous les paramètres importants pour la production et que la structure de la matrice reflète correctement la structure de l'entreprise BELJE.

B. L'analyse des résultats des simulations

Etant donné que la validation de la cohérence interne du modèle correspondait à la construction de ce modèle, la comparaison des résultats des simulations et des résultats réels devait affirmer que la matrice était bien faite. Ainsi, l'analyse des résultats des simulations a été l'indice le plus important pour affirmer la validité du fonctionnement du modèle.

Pour juger la validité des simulations, nous avons regardé le choix des activités car si la structure de la matrice était cohérente, le modèle devait choisir les activités qui ont été rentables à BELJE en 1989.

Effectivement, la comparaison des résultats de la simulation et la production réellement menée en 1989 a indiqué une ressemblance satisfaisante. Nous n'avons pas pu prétendre d'obtenir une

correspondance complète car les objectifs imposés dans la fonction objectif n'étaient pas ceux de BELJE en 1989. Par conséquent, les calculs comptables ne correspondaient pas entièrement aux calculs réalisés pour préparer les données pour la matrice. Cependant, dans la comptabilité toutes les activités ont été traitées d'une manière cohérente et ce principe de la cohérence a été respecté aussi au cours de la préparation des données pour construire la matrice. Ainsi, bien que les deux manières de calculer les données n'aient pas été identiques, la répartition des activités devait être la même. C'est-à-dire, les mêmes activités devaient être désignées comme des activités rentables.

Effectivement, les résultats des simulations nous l'ont confirmé. Les activités favorisées par le modèle étaient celles qui ont en 1989 apporté un profit : la production de la betterave à sucre, du porc, du lait.

C. Mesure de sensibilité des certains paramètres

Pour tester la sensibilité nous avons choisi quelques paramètres. Mais, étant donné que notre matrice est une matrice annuelle, il a été difficile d'interpréter les résultats de cette étape de la validation. Effectivement, les simulations réalisées avec la matrice peuvent être considérées comme des tests de sensibilité.

4. Simulations

Notre matrice est organisée de telle façon qu'elle permet la variabilité de tous les facteurs introduits. Par conséquent, l'impact sur les résultats finals de chacun des facteurs peut être analysé.

Le set des données considéré comme référentiel est celui qui représente la production à BELJE en 1989. La situation dans laquelle s'est trouvé BELJE en 1989 est caractérisée par les variables suivantes :

- l'inflation annuelle était de 500% ;
- les coûts de stockage des céréales représentaient 10% du prix des produits stockés ;
- le rapport entre les prix internes et les prix sur le marché était de 1.3, c'est-à-dire, les prix sur le marché ont été 1.3 plus élevé que ceux qui étaient fixés pour le transfert des produits à l'intérieur de l'entreprise ;
- l'efficacité de travail a été de 1960 heures de travail par ouvrier et par an ;
- le prix de la main-d'oeuvre supplémentaire représente 70 % d'un salaire moyen des employés de l'entreprise.

Pour compléter la présentation de "contrôle-set" de la matrice, il faut ajouter encore deux facteurs :

- le facteur représentant l'aversion pour le risque indique la disponibilité de diminuer le montant de la Marge Brute Minimale de 10% ;
- les prix des produits pris en compte sont les prix réalisés sur l'exploitation en 1989.

A. Les changements des paramètres

Pour tester l'efficacité de la production à BELJE et trouver ensuite des possibilités de réorganiser le système de production, les changements suivants ont été testés :

- l'inflation annuelle de :

0%,
500%,
1500%

- le facteur représentant l'aversion pour le risque est exprimé comme un pourcentage de la marge brute considérée comme minimale :⁶⁹

10 %
25 %

⁶⁹ Voir chapitre 3.(II,2,C). Introduction du risque dans un modèle de programmation linéaire.

- les prix des produits

- a) prix réalisés sur l'exploitation en 1989⁷⁰
- b) prix mondiaux en 1989⁷¹
- les rapports des prix basés sur le prix du blé :
réalisé à BELJE,⁷²
prix mondial,⁷³

- a) rapport des prix réalisés à BELJE en 1989
- b) rapport établi par les autorités yougoslaves
- c) rapport sur le marché mondial en 1989
- d) rapport entre les prix européens en 1989

- les coûts de stockage des céréales en pourcentage des prix de produits correspondants :
3 %
10 %

- Rapport entre des prix internes et des prix sur le marché :
1.3
1.5
2.0

- l'efficacité de travail exprimée en heures ouvriers par an :
1400
1680
1960

- le prix de la main-d'oeuvre supplémentaire exprimé en fonction du salaire moyen des employés de l'entreprise :
50 %
70 %
100 %

B. Les scénarios

Les scénarios envisagés prévoient des variations des différents facteurs de sorte que leurs influences sur la solution finale seraient détectées. Certains des facteurs sont strictement liés et exercent une influence synergique sur la production agricole. Dans ces cas-là, l'influence de ces facteurs doit être considérée simultanément. Pour des raisons de simplicité, nous avons cumulé au maximum 3 facteurs à la fois. Une analyse traitant la synergie de plus de trois facteurs à la fois exigerait l'application d'une méthode de l'analyse des données, Analyse Factorielle de Correspondance Multiple.

Les résultats des simulations sont organisés et présentés en fonction du nombre des facteurs analysés :

A. Les analyses des impacts des paramètres singuliers dans des conditions d'une inflation de 500% par an.

a. LES ANALYSES DES IMPACTS SYNERGIQUES DES FACTEURS COMBINÉS :

1. DANS DES CONDITIONS D'UNE INFLATION DE 500 % PAR AN
2. DANS DES CONDITIONS OU LE TAUX D'INFLATION EST UN DES FACTEURS VARIES

Certains des scénarios envisagés ont une valeur concrète pour une possible réorganisation dans l'avenir et peuvent être considérés comme des analyses de sensibilité, notamment celui où l'efficacité de la main-d'œuvre est testée. Un groupe à part est formé par des scénarios qui n'ont pas de signification concrète, mais donnent des exemples sur les possibilités de la matrice, par exemple, l'analyse de l'influence de la structure des prix.

⁷⁰ source : Tableaux comptables de BELJE.

⁷¹ source : FAO, Production yearbook 1989 volume 43 - Rome : 1990

⁷² source : Tableaux comptables de BELJE.

⁷³ source : FAO, Production yearbook 1989 volume 43 - Rome : 1990

5. La discussion des simulations

Les résultats de nos simulations sont traités d'une façon descriptive. Les tendances ont été observées, alors que le montant indiqué comme la solution d'une simulation n'a pas d'importance en lui-même. Pour cette raison, les solutions négatives ont été traitées de la même manière que les solutions indiquant un résultat plus grand que 0.

A. Analyse des impacts des paramètres singuliers dans des conditions d'une inflation de 500% par an⁷⁴

a) Analyse de l'impact des changements des prix de stockage sur le système productif

PRETEXTE :

Le prix de stockage considéré comme réel est celui qui correspond à 10% du prix des produits. A BELJE, comme c'est le cas pour la majorité des entreprises agricoles socialisées, les silos font partie des capacités productives. Ainsi, le prix de stockage est interne et il n'est pas égal à celui du marché. Cependant, si une désintégration de l'entreprise a lieu, le prix de stockage sera fixé sur le marché. Il est possible qu'en ce cas le prix varie fortement, ce qui pourrait influencer la rentabilité de la production.

RESULTATS :

Les coûts de stockage sont exprimés en % des prix de vente des produits concernés. Le coût de stockage considéré comme réel est de 10%. Nous avons testé une diminution des coûts de stockage de 10% à 3%, et une augmentation de 10% à 20% du prix de vente des produits. La marge brute obtenue dans trois cas est presque identique. Pourtant, le choix des activités n'est pas resté le même. Effectivement, c'était grâce à ce choix que les modifications des coûts de stockage n'ont pas influencé la solution : lorsque le prix de stockage diminue, la surface de betterave diminue; car elle ne peut pas être stockée. On remarque un changement concernant l'alimentation animale : si les coûts de stockage augmentent le blé produit sur l'exploitation est utilisé pour l'alimentation du bétail au lieu d'être stocké.

Tableau 5 :

CHANGEMENT DES PRIX DE STOCKAGE

	Prix de stockage en pourcentage des prix de vente des produits		
	3 %	10 %	20 %
Marge brute obtenue (en 100 000 000 din)	-1.1	-1.1	-1.1
Activités choisies :			
FRIO-Betterave (en ha)	—	10650.0	10650.0
FRIO- M-B-S-OP (en ha)	10650.0	—	—
FRIO-Betterave (en ha)	15577.2	10507.9	10507.1
FRIO-Maïs (en ha)	37728.0	8842.9	8842.9
Quantités stockées :			
Maïs (en t)	38742.2	69066.7	69066.7
Soja (en t)	4668.3	—	—

* M-B-S-OR = Maïs-Blé-Soja-Orge

CONCLUSION :

Les résultats obtenus avec trois simulations dont le seul facteur changeant a été le prix de stockage, nous indiquent qu'une bonne gestion peut annuler l'influence de la variabilité du prix de stockage sur la rentabilité d'une exploitation.

⁷⁴ "Taux d'inflation annualisé de la hausse des prix à la consommation a été 500% au premier trimestre de 1989." citation : OCDE - ETUDES ECONOMIQUES DE L'OCDE 1989/1990- YUGOSLAVIE - Paris, 1990, page 16.

b) Analyse de l'impact des changements des rapports des prix internes et des prix sur le marché

PRETEXTE :

A BELJE, les activités animales et végétales sont développées et le transfert des produits des uns vers les autres est très courant. Les produits végétaux, par exemple, peuvent être utilisés pour l'alimentation des animaux.⁷⁵ Dans ce cas, les prix des produits végétaux sont des prix internes, négociés entre les deux secteurs productifs. Cependant, les mêmes produits végétaux peuvent être acquis hors de l'exploitation. Effectivement, pour rendre la production plus rentable il faut décider s'il vaut mieux de produire les produits pour alimenter les animaux, ou bien les acheter. Evidemment, le facteur le plus important pour bien décider sera le rapport entre les coûts de production et les prix du marché pour les produits concernés.

Résultats :

Une comparaison des trois niveaux de rapport entre les prix internes et externes a été réalisée; ces rapports étaient de 1,3; 1,5. et 2. C'est-à-dire que les prix externes ont été, respectivement de 1,3; 1,5 et 2 fois plus élevés que les prix internes.

Les simulations nous ont montré que ces changements n'influencent pas le résultat. La valeur de la marge brute est restée la même. Les changements des prix extérieurs n'influencent pas non plus le choix productif.

CONCLUSION :

Les solutions des trois simulations nous ont indiqué qu'à BELJE il est préférable d'utiliser les produits internes pour l'alimentation des animaux, à l'exception du lait. Mais, il faut être conscient que si, dans le cas de la désintégration de BELJE, les unités de production végétale et animales se séparent, les conditions vont changer. En ce cas, pour nourrir les animaux il faudrait acheter tous les produits ailleurs.

Tableau 6 :

LE RAPPORT DES PRIX DE MARCHE ET DES PRIX INTERNES

	Le rapport des prix de marché et les prix internes		
	1.3	1.5	2
Marge brute obtenue (en 100 000 000 din)	-1.1	-1.1	-1.1
ALIMENTATION ANIMALE Choix entre les produits qui peuvent être soit produits soit achetés			
VACHES : MAIS - produit (en t)	4236.82	4236.82	4236.82
VEAU : MAIS - produit (en t)	5691.62	5691.62	5691.62
PORCS : MAIS - produit (en t)	15191.39	15191.39	15191.39
ACHAT LAIT - produit (en l)	1594564	1594564	1594564

c) Comparaison entre les différentes structures des prix agricoles

Dans cet exercice nous avons analysé les différentes structures des prix agricoles pour deux raisons. La première était de tester les possibilités d'exportation de l'entreprise BELJE et pour cela les prix mondiaux ont été introduits. La deuxième raison était le mauvais fonctionnement de la politique agricole en 1989. Cette année-là certains prix agricoles ont été strictement fixés (par exemple, pour le maïs, le blé etc.), alors que des autres ont été libérés de tous contrôles. Ainsi, des écarts aberrants

entre les prix des divers produits se sont creusés. Par exemple, le rapport entre le prix du maïs et de la viande porcine a été d'environ 1 : 13, alors que l'année précédente il était d'à peu près 1 : 4,5. Afin de tester l'importance d'une structure correcte des prix agricoles, nous avons confronté les solutions obtenues avec quatre rapports de prix agricoles différents : le rapport mondial, de la CEE, celui de BELJE réalisé en 1989 et le rapport des prix fixés par des autorités yougoslaves. Tous ces rapports sont basés sur le prix du blé.

Moyennant ces scénarios, nous avons voulu montrer la possibilité d'utiliser la matrice pour analyser l'importance de la politique agricole sur la gestion d'une entreprise.

c -1. LES PRIX REALISES A BELJE

PRETEXTE :

La simulation basée sur les prix réalisés à BELJE est effectivement une simulation "contrôle". Elle mime la production réalisée en 1989 et elle a été notre "point de référence" avec lequel les autres simulations ont été comparées..

c -2. LES PRIX MONDIAUX EN 1989

PRETEXTE :

Ce scénario a été réalisé pour voir si BELJE en 1989 aurait pu réaliser une production rentable en plaçant tous ces produits sur le marché mondial.

c -3. LE RAPPORT DES PRIX MONDIAUX BASE SUR LE PRIX DU BLE REALISE A BELJE

PRETEXTE :

En introduisant le rapport des prix mondiaux, et basé sur le prix de blé à BELJE, nous supposons mimer une économie de marché dans les conditions dans lesquelles BELJE s'est trouvé en 1989.

c - 4. LE RAPPORT DES PRIX EUROPEENS BASE SUR LE PRIX DU BLE REALISE A BELJE

PRETEXTE :

La combinaison entre le prix du blé de BELJE et le rapport des prix définis dans le cadre de la politique agricole commune nous donne une image de BELJE dans les conditions où tous les prix sont fixés, mais pourtant dans des relations bien définies. Il faut remarquer qu'en Yougoslavie, la politique agricole commune est souvent prise comme exemple de politique agricole bien structurée.

c - 5. LE RAPPORT DES PRIX FIXES SELON LES NORMES YUGOSLAVES BASE SUR LE PRIX DU BLE REALISE A BELJE

PRETEXTE :

Précédemment, les prix agricoles en Yougoslavie étaient tous fixés et ainsi strictement contrôlés. Effectivement, en 1989 les grands changements ont été introduits. Comme nous l'avons déjà indiqué, la libéralisation partielle des prix agricoles a provoqué de grandes distorsions. Les résultats de cette simulation nous montreront les résultats possibles de BELJE si la politique des prix agricoles n'avait pas changé.

Résultats :

Les solutions des simulations des scénarios basés sur les diverses structures des prix agricoles sont très variées.⁷⁶ Considérant le résultat final, la plus grande marge brute a été indiquée avec la structure des prix communautaire. Juste après elle, nous trouvons la structure de prix de BELJE, mais l'écart entre les deux est très grand. La structure de BELJE est suivie par la structure mondiale des prix agricoles. L'avant dernier point est le rapport des prix des autorités Yougoslaves basé sur le prix de blé de BELJE. La marge brute maximisée qui a été la plus petite était celle calculée sur la base du rapport mondial des prix établi sur le prix de blé à BELJE.

Le choix des activités pour les différentes structures des prix se fait en fonction des rapports entre les prix, mais plutôt que le choix, la répartition des quantités des activités a été importante (voir le tableau suivant). La contrainte des capacités des installations pour l'engraissement est importante. Toutes les

⁷⁵ Voir chapitre 4.(II,2,G). Quelques détails de la matrice - § Alimentation animale.

⁷⁶ Voir les graphiques 1 a) STRUCTURE DES PRIX-I et 1 b) STRUCTURE DES PRIX-II dans les pages suivantes.

structures les utilisent au maximum. Les intérêts sur les crédits sont trop élevés pour agrandir la production.

Graphique 1. STRUCTURE DES PRIX

Légende :		
code	rapport	prix de base
1	Mondial	Blé-mondial
2	BELJE	Blé-BELJE
3	Mondial	Blé-BELJE
4	Européen	Blé-BELJE
5	Yougoslave officiel	Mondial

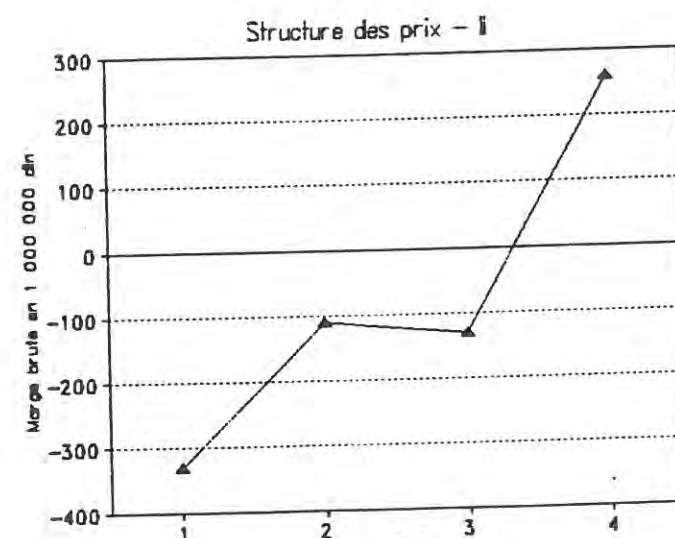
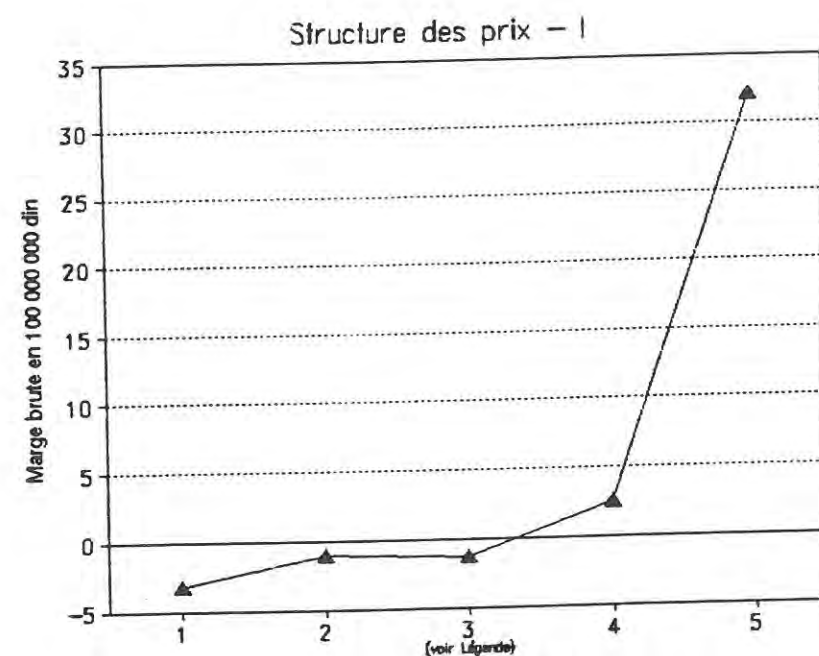


Tableau 7 :

LES DIFFERENTES STRUCTURES DES PRIX

Les structures des prix *					
	1	2	3	4	5
Marge brute obtenue (en 100 000 000 din)	-3.3	-1.1	-13	2.6	32
Choix des activités : Production végétale					
FRIO-Betterave (en ha)	—	—	—	—	10650
FRIO- M-B-S-OR (en ha)	10650	10650	10560	10560	—
FRIA-Betterave (en ha)	15541	10507	15541	15541	16925
FRIA-Maïs (en ha)	3809	8842	3809	3809	2425
Elevage- utilisation des capacités :					
VACHES LAITIERS	à max.	à max.	à max.	à max.	à max.
VEAUX - ENGRAISSEMENT	à max.	à max.	à max.	à max.	à max.
PORCS - ENGRAISSEMENT	à max.	à max.	à max.	à max.	à max.
Alimentation animale :					
maïs produit	+	+	+	-	+
blé produit	-	-	-	+	-
orge produit	+	-	+	+	-

* Légende :

code	rapport	prix de base
1	Mondial	Blé-mondial
2	BELJE	Blé-BELJE
3	Mondial	Blé-BELJE
4	Européen	Blé-BELJE
5	Yougoslave officiel	Mondial

CONCLUSIONS :

Premièrement, il est nécessaire de dire que les résultats des simulations concernant les différentes structures des prix n'ont qu'une signification indicative. Pour tester véritablement l'influence des structures des prix sur la production agricole, il faudrait prendre en considération d'autres facteurs, n'étant pas introduits ici, par exemple, le système de protection des agriculteurs, etc. Néanmoins, les résultats obtenus nous donnent une idée générale sur ce qu'il aurait pu se passer à BELJE en 1989, si la structure des prix était différente. Nous voyons que les prix communautaires ont été les plus élevés, et si BELJE avait exporté ses produits vers la CEE, sa production aurait été très rentable. Cependant, l'exportation des biens aux prix mondiaux aurait été moins rentable que la vente réalisée. Pourtant, le choix des activités n'était pas le même pour tous les scénarios. Ainsi, déjà au début du cycle de production il fallait savoir comment les produits seraient placés.

B. Analyse des impacts des paramètres combinés dans des conditions d'une inflation de 500% par an

a) Analyse de l'efficacité de la main-d'oeuvre et l'impact de disponibilité de la main-d'oeuvre sur le marché

PRETEXTE :

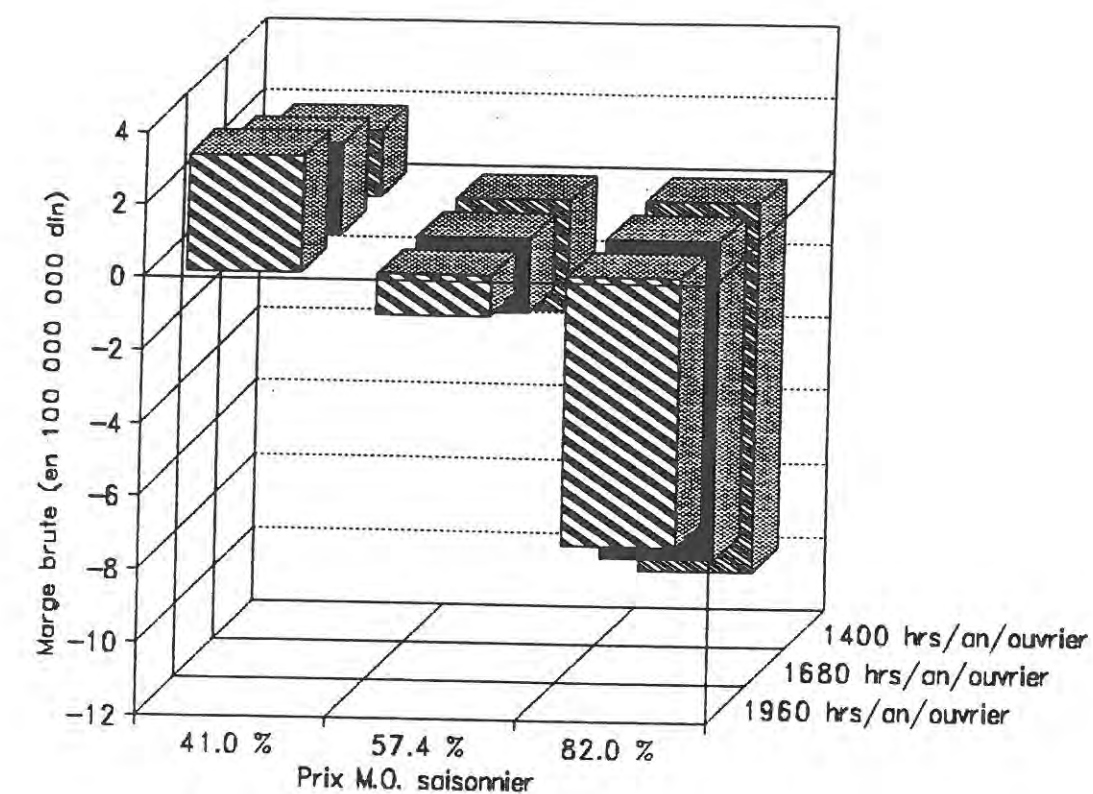
Des nombreuses analyses indiquent que l'efficacité du travail en Croatie est trop basse et une analyse de l'efficacité de l'utilisation de la main-d'oeuvre ne présenterait que l'évidence. Néanmoins, nous avons considéré utile de tester cette efficacité d'une manière quantitative.

Pour compléter l'analyse de l'utilisation de la main-d'oeuvre, nous avons introduit aussi la possibilité d'embaucher des ouvriers saisonniers. Théoriquement, en Croatie, la quantité des ouvriers sur le marché n'est pas limitée. Pourtant, très souvent, ils ne sont pas prêts à travailler pour des raisons diverses, notamment à cause du niveau de salaire. Donc, nous avons défini la quantité de main-d'oeuvre disponible en fonction des salaires. Contrairement aux salaires des employés, les salaires des travailleurs saisonniers n'incluent pas les diverses assurances. Dans la matrice les salaires des ouvriers saisonniers sont calculés par heure de travail.

Résultats :⁷⁷

Trois niveaux d'efficacité de la main-d'oeuvre et trois niveaux de prix de la main-d'oeuvre supplémentaire ont été testés. Les deux facteurs exercent une influence très grande sur les résultats. Avec la baisse de l'efficacité du travail et avec l'augmentation du prix de la main-d'oeuvre supplémentaire, la marge brute calculée diminue. Donc, la corrélation entre l'efficacité du travail et le résultat, est positive, alors que celle entre le résultat et le prix de la main-d'oeuvre supplémentaire est négative. Dans le tableau suivant nous pouvons voir les quantités de mains-d'oeuvres engagées, et le choix des activités correspondantes. Les activités nécessitant de grandes quantités de travail diminuent avec l'augmentation du prix de l'heure d'un ouvrier et avec la diminution de l'efficacité du travail. L'exemple évident est la culture de la betterave. Les activités animales sont développées au maximum et leurs choix est identique pour toutes les simulations de cette analyse. Les crédits ne sont pas utilisés, à cause des intérêts trop élevés.

Graphique 2. MAIN D'OEUVRE



⁷⁷ Voir graphique 2. "Main-d'oeuvre", dans la page suivante.

Tableau 8 :

MAIN-D'OEUVRE

Tableau 8a :

Marge brute obtenue
(en 100 000 000 din)

Prix de la M.O.saisonnier en % des salaires des employés permanents :	Travail (heures/an/ouvrier)		
	1400	1680	1960
	Marge brute obtenue (en 100 000 000 din)		
41.0%	1.8	2.5	3.2
57.4%	-3.2	-2.1	-1.1
82.0%	-10.0	-8.7	-7.4

Tableau 8b :

Dépenses pour le travail saisonnier
(en 100 000 000 din)

Prix de la M.O.saisonnrière en % des salaires des employés permanents :	Travail (heures/an/ouvrier)		
	1400	1680	1960
	Dépenses pour le travail saisonnier (en 1000 din)		
41.0%	9412811	8442891	7725078
57.4%	9412811	8442891	7725078
82.0%	8908124	7938205	7270671

Tableau 8c :

Le choix des activités

Prix de la M.O.saisonnrière en % des salaires des employés permanents :	Travail (heures/an/ouvrier)		
	1400	1680	1960
	LES CULTURES		
	FRIO		
41.0%	Betterave : 10650 ha	Betterave : 10650 ha	Betterave : 10650 ha
57.4%	Betterave : 10650 ha	Betterave : 10650 ha	Betterave : 10650 ha
82.0%	M-B-S-OR : 10650 ha	M-B-S-OR : 10650 ha	M-B-S-OR : 10650 ha
	FRIA- MAIS (M) FRIA- Betterave (B)		
41.0%	B :10507 ha	B :10507 ha	B :10507 ha
	M : 8843 ha	M : 8843 ha	M : 8843 ha
57.4%	B :10507 ha M : 8843 ha	B :10507 ha M : 8843 ha	B :10507 ha M : 8843 ha
82.0%	B :15541 ha M : 3809 ha	B :15541 ha M : 3809 ha	B :15541 ha M : 3809 ha
	L'ELEVAGE Vaches, Veaux, Porcs à maximum		
41.0%			
57.4%			
82.0%			

CONCLUSION :

Les résultats analysés nous montrent la grande importance de ces deux facteurs analysés pour le résultat final et aussi pour le choix des activités. Effectivement, les résultats des simulations ont confirmé que le problème de l'inefficacité de la main-d'oeuvre est très grave. Dans cette analyse, ce fait a été visualisé.

C. Analyse des impacts des paramètres combinés dans des conditions où le taux d'inflation est un des facteurs variés

a) Une analyse de l'influence interactive du risque, des investissements et de l'inflation

PRETEXTE :

Dans le système socialisé les organismes politiques veillaient sur des entreprises agricoles et en étant protégées, ces entreprises pouvaient accepter un risque plus élevé que celui qu'elles auraient pu accepter sans cette protection. Effectivement, toutes leurs pertes auraient été couvertes. Cependant, avec le passage vers l'économie de marché, cette protection a été quasi totalement supprimée, les entreprises agricoles doivent tenir compte elles-mêmes des résultats et elles ne peuvent plus se permettre des pertes. En conséquence, l'aversion pour le risque augmente.

La possibilité d'investir peut modifier le système de production. Les investissements à long terme avec les crédits permettent l'augmentation de certaines activités productives, et, ainsi, ils peuvent améliorer le résultat.

Le risque et la possibilité d'investir sont liés entre eux. Théoriquement, les activités les plus risquées sont les plus rentables. Ainsi, les investissements peuvent augmenter la marge brute, mais avec un risque plus important.

Investir en production demande une planification à long terme, dont il faut tenir compte pour des changements monétaires à long terme. Pour cette raison nous avons introduit les différents **taux d'inflation** annuelle.

Résultats⁷⁸:

Comme nous pouvons le voir dans les tableaux suivants, si l'aversion pour le risque est forte et qu'il n'y a pas de possibilités d'investir en production, le modèle indique qu'il n'y a pas une combinaison des activités faisables. Pourtant, si on accepte un risque plus important, la solution existe, même s'il n'y a pas de possibilité d'investir. (voir la colonne A du tableau)

Lorsque les possibilités d'investir et ainsi d'agrandir les capacités existent, la production est faisable même avec un risque plus petit. Les solutions varient selon la période d'amortissement. Si la période d'amortissement est de 5 ans, la marge brute est plus petite que dans les cas où la période d'amortissement est de 25 ans. (comparer les colonnes B et C) Les différences provoquées par la durée de l'amortissement des crédits sont liées aussi au niveau de risque. Quand les activités plus risquées sont admises, les marges brutes réalisées avec la durée d'amortissement de 25 ans et de 5 ans se réduisent beaucoup plus que dans le cas où l'aversion pour le risque est plus forte. (comparer les valeurs des lignes a avec celles des lignes b dans la colonne (C-B).

Le rôle de l'inflation sur les résultats des différents scénarios est important. (voir le tableau II) Mais, son influence varie en fonction du risque accepté et les conditions d'investissements. Dans les simulations sans les investissements, les écarts des marges brutes dus à l'inflation sont très grandes. Mais, lorsqu'il est possible d'augmenter les capacités productives, l'inflation n'est plus le facteur le plus important : les écarts deviennent beaucoup plus petits. (comparer les écarts entre les solutions d, e et f de la colonne E, avec les solutions d, e et f de la colonne F) Il est intéressant de noter qu'avec la durée de l'amortissement des crédits de 25 ans et avec une inflation de 1300% par an, les marges brutes sont plus élevées que celles obtenues sans l'inflation.

Choix des activités

Toutes les combinaisons ont favorisé la production de la betterave sur une surface non irriguée. Effectivement, c'était la culture la plus rentable. La surface irriguée est utilisée pour la production du maïs et de la betterave, mais dans les proportions diverses. La surface de maïs a été très petite quand le taux d'inflation a été de 0%. En ce cas, le prix de vente du maïs a été trop bas et le maïs a été utilisé seulement pour l'alimentation de bétail.

Dans tous les cas les capacités d'élevage et d'engraissement ont été utilisées au maximum.

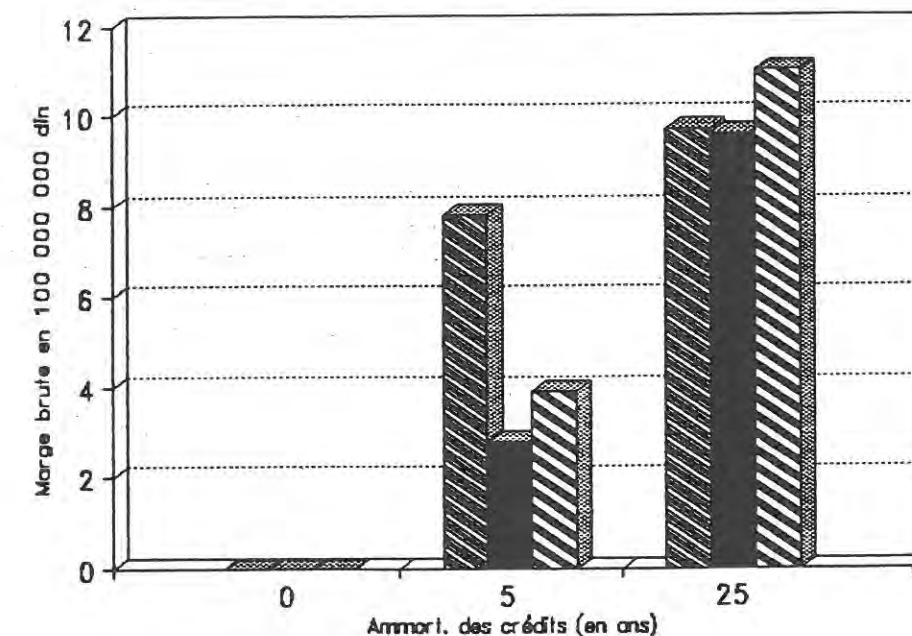
Utilisation des crédits

Le montant des crédits a été plus important dans le cas où la durée d'amortissement a été de 5%, l'aversion pour le risque plus grande et le taux d'inflation plus élevé. Les crédits sont utilisés pour l'achat de l'équipement d'irrigation et des installations pour l'engraissement des veaux.

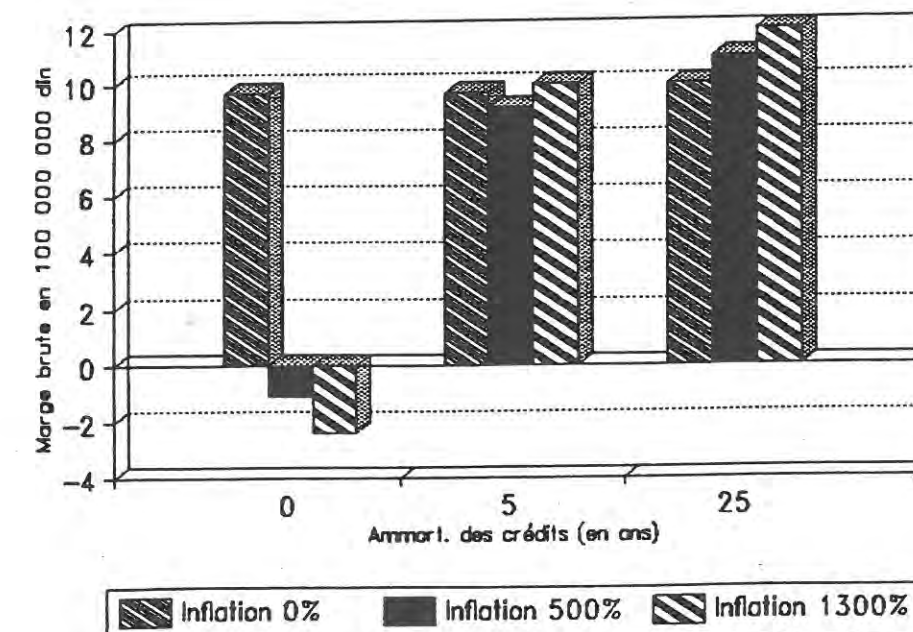
⁷⁸ Voir les graphiques 3a et 3b: "Structure des prix de BELJE" dans la page suivante.

Graphique 3. STRUCTURE DES PRIX DE BELJE

Structure des prix de BELJE(a)
Aversion vers le risque 0, 1 %



Structure des prix de BELJE(b)
Aversion vers le risque 0, 25 %



Tableaux 9 et 10 :

STRUCTURE DES PRIX DE BELJE : INFLATION, INVESTISSEMENT, RISQUE

Les marges brutes obtenues avec les différents niveaux de l'aversion pour le risque, de la durée de l'amortissement des crédits et de l'inflation (en 100 000 000 din)

Tableau 9a :

TAUX D'INFLATION ANNUELLE = 0%

		Durée de l'amortissement des crédits (en ans)			C-B
		A	B	C	
		0	5	25	
a ₁ b ₁	Aversion (% de la MBM)	Marge Brute en 100 000 000 din			1.9 0.3
	10 %	0.0	7.8	9.7	
	25 %	9.7	9.7	10.0	

Tableau 9b :

TAUX D'INFLATION ANNUELLE = 500%

			Marge Brute en 100 000 000 din		
			0	5	25
a ₂	10 %	0.0	2.8	9.6	6.8
b ₂	25 %	-1.1	9.2	11.0	1.8

Tableau 9c :

TAUX D'INFLATION ANNUELLE = 1300%

			Marge Brute en 100 000 000 din		
			0	5	25
a ₃	10 %	0.0	3.9	11.0	7.1
b ₃	25 %	-2.4	10	12.0	2.0

Tableau 10a :

AVERSION POUR LE RISQUE PLUS PETITE

		D	E	F
		0 %	Taux d'inflation par an 500 %	1300
		Marge Brute en 100 000 000 din		
d ₁	Durée d'amortissement des crédits (en ans)	0	0.0	0.0
e ₁	5	7.8	2.8	3.9
f ₁	25	9.7	9.6	11.0

Tableau 10b :

AVERSION POUR LE RISQUE PLUS GRANDE

			Marge Brute en 100 000 000 din		
			0	5	25
			0 %	500 %	1300
d ₂	Durée d'amortissement des crédits (en ans)	0	9.7	-1.1	-2.4
e ₂	5	9.7	9.2	10.0	
f ₂	25	10.0	11.0	12.0	

CONCLUSION

Après d'avoir analysé l'influence synergique de l'inflation, de la durée de l'amortissement des crédits et l'aversion pour le risque, nous pouvons constater les points suivants :

- sans la possibilité d'augmenter les capacités de production à BELJE, la production s'avère plus risquée;
- les conditions des crédits exercent une influence très forte sur la rentabilité de l'entreprise, indépendamment de l'aversion pour le risque et du taux d'inflation;
- le taux d'inflation modifie les résultats surtout dans les cas où il n'y a pas de possibilité d'investir et quand les conditions des crédits ne sont pas favorables.

Le point le plus important visualisé au cours de cette analyse est que les possibilités d'augmenter les capacités productives accompagnées par des conditions des crédits favorables, donnent la possibilité de profiter des changements monétaires, c'est-à-dire qu'on peut augmenter la marge brute malgré l'inflation ou même grâce à l'inflation.

Il faut souligner que les résultats obtenus sont strictement indicatifs et pour pouvoir les interpréter il faut voir le choix des activités correspondant à chaque marge brute calculée.

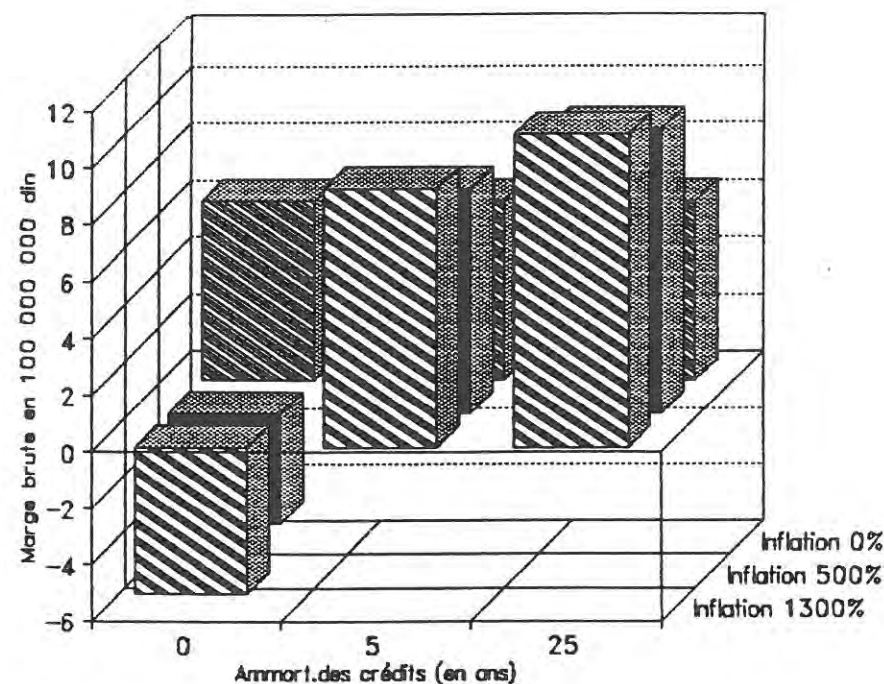
D. Les autres scénarios

Le choix des scénarios dépend entièrement des objectifs d'une recherche. Les scénarios présentés dans ce chapitre peuvent servir d'exemples pour d'autres scénarios. Ainsi, il est possible de tester l'influence synergique du risque, des investissements et de l'inflation sur la production basée sur la structure mondiale des prix ou bien sur une autre structure des prix (voir les scénarios du groupe 1-C.)⁷⁹

Effectivement, tous les combinaisons entre les paramètres de la matrice peuvent être testées. Aussi, l'impact des paramètres autres que ceux choisis pour cette recherche peut être analysé.

⁷⁹Voir l'exemple d'une telle utilisation sur la graphique 4. "Exemple I : STRUCTURE DE PRIX 5"

Graphique 4. Exemple I : STRUCTURE DE PRIX 5



6. LA DISCUSSION DES RESULTATS DES SIMULATIONS

Les problèmes principaux que nous avons traités dans nos simulations sont :

- l'efficacité de la main-d'oeuvre
- le prélèvement des produits pour la consommation sur l'exploitation même (alimentation animale etc.)
- le placement des produits sur des marchés différents (exportation/importation)
- les niveaux de protection de la production agricole
- l'importance l'inflation

Parmi les problèmes que nous avons évoqués il y a aussi :

- la disponibilité de la main-d'oeuvre saisonnière,
- la diversité des prix internes et ceux du marché,
- le stockage des produits,
- l'impact des mesures de la politique agricole sur le système de production.

Selon le caractère de chacun de ces problèmes, les significations que nous avons pu donner aux résultats des simulations traitant ces problèmes sont différents :

I) Le caractère de certains problèmes nous a permis de présenter des conclusions concrètes.

II) Un autre groupe de problèmes ne peut pas avoir une solution directe et nous avons simplement montré certaines indications portant sur les tendances.

III) Un troisième groupe de résultats porte sur des simulations d'une valeur hypothétique. Ces derniers sont, effectivement, les exemples des scénarios possibles, mais sans une valeur concrète pour cette recherche.

I) Les scénarios d'une valeur concrète

Les conclusions précises que nous avons pu tirer de nos simulations considèrent principalement l'analyse de l'influence de la main-d'oeuvre sur des résultats de la production de l'exploitation. Il est évident qu'avec la baisse d'efficacité de la main-d'oeuvre, la marge brute aussi va baisser. Cependant, il est important de remarquer que la diminution de la marge brute due à la diminution de l'efficacité de la main-d'oeuvre peut être ralentie avec un bon choix d'activités de production. Autrement dit, la gestion y intervient beaucoup. Dans le cadre de la même analyse, nous avons démontré aussi l'importance de la participation des travailleurs saisonniers sur l'exploitation. Une deuxième analyse de caractère concret est celle sur l'importance de prélèvement des produits pour la consommation sur l'exploitation même. Nous avons constaté que dans les conditions présentes, il a été plus favorable d'utiliser des grains produits pour alimenter des animaux. Cette constatation peut sembler trop évidente, même inutile. Mais, les tendances obtenues avec cette analyse nous donnent des informations très importantes pour une éventuelle décision de la désagrégation des unités productives. Une troisième analyse qui a une valeur concrète est l'analyse du stockage des produits sur l'exploitation. Les résultats nous indiquent que la décision sur la vente est fortement influencée par le taux d'inflation.

Les conclusions que nous venons d'exposer peuvent sembler trop simplistes et trop évidentes. Mais, leur valeur dans cette recherche n'est nullement négligeable. Premièrement, ces simulations nous donnent la possibilité d'affirmer la validité de la structure de notre matrice et, dans ce sens elles nous ont servi comme un test de sensibilité de la matrice. Deuxièmement, elles nous ont permis de quantifier et visualiser ces "évidences". Enfin, ces simulations nous ont donné la possibilité de désigner les tendances sous une forme graphique. De cette façon, nous pouvons nous placer à l'intérieur de la fonction de production selon la disponibilité des facteurs de production. Effectivement, cette dimension donne à ces simulations aussi une valeur indicative, et les place aussi dans le groupe suivant.

II) Les scénarios d'une valeur indicative

La valeur définie comme indicative des résultats de nos simulations implique le fait que nous avons utilisé notre modèle d'une manière descriptive. Comme nous l'avons déjà évoqué, à travers nos simulations nous avons pu quantifier l'influence des changements des facteurs de production et tracer les fonctions de production respectives. A travers ces fonctions, nous pouvons donner une certaine vision de la future production et, ainsi, permettre un meilleur choix de système de production. Le choix du système de production n'est pas standardisé. Il dépend entièrement des objectifs des entreprises.

Tous les simulations réalisées dans le cadre de cette recherche ont, alors, une valeur indicative. Par exemple, observons le cas de la variabilité du taux d'inflation. Les scénarios où le différent taux d'inflation est introduit nous offrent une palette des solutions possibles. Dans un des scénarios le taux d'inflation est aligné à l'aversion vers le risque et à la possibilité d'investir. Un des problèmes à poser peut être par exemple : le taux d'inflation l'année suivante risque d'être très élevé, est-ce qu'il sera prudent d'investir dans la production de viande? Le problème peut être même plus complexe si on considère que le niveau de la protection de l'agriculture sera diminué. Le modèle nous donne les réponses différentes selon le changement du taux d'inflation. Le choix de solution n'est pas dans notre domaine puisqu'il dépendrait entièrement de la politique de production agricole envisagée sur l'exploitation, de Belje. Donc, la lecture des résultats de ces simulations est strictement "personnalisée" et le choix reste réservé aux dirigeants de l'exploitation. Notre but a été de les concrétiser et visualiser les résultats des différents parcours qui pourraient être entrepris.

III) Les scénarios hypothétiques, "possibles"

Evidemment, étant donné la grandeur et la flexibilité de cette matrice, ainsi que le nombre des paramètres introduits, le choix des paramètres traités dans cette étude n'a pas été exhaustif. Contraint par la mesure de cette recherche nous avons dû laisser de côté des analyses très intéressantes. Un des exemples des scénarios hypothétiques qui ont été traités très "légèrement" est la série des simulations basée sur la différence entre les rapports des prix : européen, mondial etc. Effectivement, ces simulations ne sont qu'une proposition à développer dans de prochaines analyses.

CONCLUSION

La république de la Croatie traverse actuellement une période d'importants changements politiques aussi bien qu'économiques. La transformation d'un régime socialiste en une organisation démocratique devrait être accompagnée par l'institution d'une économie de marché. Les modes de production socialisés sont en train d'être graduellement remplacés par des éléments de l'économie de marché. Cependant, malgré la volonté politique et la nécessité économique, le processus de transformation de l'économie est très lent. Une des raisons de cette lenteur est le manque d'expérience dans ce domaine et l'inexistence des méthodes approuvées pour réaliser la transformation.

C'est dans de telles circonstances que nous avons envisagé cette recherche. L'objet de notre intérêt a été la production agricole en Croatie. Notre objectif a été, d'abord, de développer une méthodologie adéquate pour tester les possibilités d'une entreprise agricole à s'adapter aux normes de marché, et ensuite de développer un exemple de l'application de la méthodologie présentée.

Nous avons proposé une approche de modélisation. Il s'agit de la succession d'un modèle de croissance des plantes - EPIC et d'un modèle de programmation linéaire. Cette méthodologie nous a permis de représenter le système d'exploitation d'une entreprise agricole représentative pour la Slavonie et Baranja. C'est une région où domine la production agricole. Avec l'exemple de cette exploitation, BELJE, nous sommes arrivés à déterminer l'impact de certains facteurs sur la production agricole et à visualiser les effets possibles des différentes politiques agricoles. Les facteurs dont l'impact a été analysé sont présumés les plus importants pour le processus de transformation du système de production. Cependant, le choix des facteurs n'a pas été exhaustif ni du point de vue analytique, ni du point de vue de la capacité du modèle que nous avons créé. En réalité, nos scénarios ne sont que des propositions de la façon par lequel le problème de transformation d'une exploitation agricole peut être abordé.

Effectivement, dans cette recherche nous avons entièrement répondu seulement à notre premier objectif. Nous avons proposé une méthodologie et nous avons confirmé qu'elle peut être utilisée dans des analyses de production agricole, y compris pour les études portant sur des possibilités de transformation et réorganisation des systèmes de production agricole. Quant à notre intention de tester réellement les possibilités de réorganisation de BELJE, nous ne l'avons achevé que partiellement. A cause d'une guerre sanglante et dévastatrice dans la région de Slavonija et Baranja nous n'avons pas pu mener notre recherche à fond. Néanmoins, nous pouvons dire que les simulations réalisées confirment la validité de la matrice. Les constatations auxquelles nous sommes parvenus sont exposées en détail dans le chapitre "II (5, 6)". Nous avons pu constater qu'une production rentable à Belje est fortement liée à d'une politique agricole libre et logique. Les capacités existantes constituent une base solide sur laquelle la réorganisation du système de production pourrait être faite. Effectivement, la gestion s'avère le facteur le plus important pour la réussite d'une production rentable et efficace.

La situation de transition vers l'économie de marché n'est pas spécifique à la Croatie. Actuellement, de nombreux pays, notamment ceux de l'Est de l'Europe cherchent des voies pour pouvoir réformer leurs modes de production et s'intégrer au système occidental. Les performances de la méthodologie utilisée dans cette recherche nous permettent de recommander son application dans d'autres analyses traitant de la production agricole à une échelle qui dépasse les frontières de la Croatie.

BIBLIOGRAPHIE

ANDRIC(J.), KRSTIC(B.), TOMIC(R.).- PROCENA EKONOMSKIH MOGUCNOSTI POLJOPRIVREDNIH GAZDINSTAVA U ZAVISNOSTI OD VELICINE OSNOVNOG PROIZVODNOG KAPACITETA - POVRŠINE OBRADIVOG ZEMLJISTA. - In : *Ekonomika poljoprivrede* volume 36, N°9, 1989, pp.497-510.

BABAN(Lj.).- EKONOMSKE PROMJENE U EVROPI '92 I POLOZAJ AIK HRVATSKE I SFRJ NA TRZISTU EVRUPSKIH INTEGRACIJA.- In : *Poljoprivredne aktualnosti*, volume 35, N°1-2, 1990, pp.11-20.

BABAN(Lj.).- ORGANIZACIONI I DRUSTVENO EKONOMSKI ASPEKTI NOVOG SAMOUPRAVNOG SPORAZUMA O UDRUZIVANJU U IPK OSIJEK, NAUKA U PROIZVODNJI.- In : *Casopis o strucnim i naucnim dostignucima u agroindustrijskoj proizvodnji, IPK OSIJEK*, N°30/31, 1979, pp.7-17.

BABAN(LJ.).- TRZISNE MOGUCNOSTI ZA PLASMAN POLJOPRIVREDNO-PREHRAMBENIH PROIZVODA JUGOSLAVIJE U ZEMLJAMA CLANICAMA EEZa I EFTA.- In : *Poljoprivredne aktualnosti*, volume 28, N°1-2, 1987, pp.47-59.

BACIN(R.) LASOVIC (Z.).- RACIONALNOST U ISKORISTENJU GNOJIVA I PRIRODNOG POTENCIJALA TLA UPROIZVODNJI PSENICE NA IPK OSIJEK.- In : *Nauka u proizvodnji* volume 16, N°3-4, 1989, pp.245-250.

BALIC(Z.), BOSNJAKOVIC (M.).- ANALIZA ZASTITNE CIJENE U SISTEMU DRUSTVENE KONTROLE CIJENA zarazdoblje 1986-1990, a na primjeru pšenice i kombinata "BELJE".- In : *Poljoprivredne aktualnosti* volume 33, N°3-4, 1989.

BELJE.- ANALYSE DE PRODUCTION EN 1989.- Darda : Belje, 1989

BELJE.- NORMATIFS DE LABOUR.- Darda : Belje, 1990.

BELJE.- PROGRAMMES DE PRODUCTION EN 1990.- Darda : Belje, 1990.

BOBETIC(Z.), MATIC(M.), GAVRANOVIC(J.).- ODRAZ NOVIH MJERA TRZISNIH ORIJENTACIJA U AGRARU.- In : *Poljoprivredne aktualnosti* volume 33, N°1-2, 1989, pp.31-49.

BOJNEC (S.).- FAKTORI PROIZVODNJE I PRODUKTIVNOST S POSEBNIM OSVRTOM NA JUGOSLAVENSKU POLJOPRIVREDU.- In : *Ekonomika poljoprivrede*, N°11/12, 1988.

BOJNEC (S.).- ULOGA RELATIVNE CIJENE FAKTORA KOD UPOTREBE FAKTORA PROIZVODNJE U JUGOSLAVENSKOJ PRIVREDI.- In : *Ekonomika poljoprivrede*, volume 35, N°3, 1988, pp.157-165.

BOURGEOIS (G.), SAVOIE (P.), GIRARD (J.M.).- EVALUATION OF AN ALFALFA GROWTH SIMULATION MODEL UNDER QUEBEC CONDITIONS.- In : *Agricultural systems* 32 (1990), pp.1-3.

BOUSSARD (J-M.).- ECONOMIE DE L'AGRICULTURE.- Paris : Economica, 1987.

BRISSON (N.),BONA (S.) et BOUNIOLS (A.).- SOYGRO, un modèle de simulation de la culture du soja; adaptation à des variétés cultivées dans le sud de l'Europe et validation.- In : *Agronomie*, N°9, 1989, pp.27-36.

Bussines Eastern Europe - Volume 19 N°5, January 29, 1990

Bussines Eastern Europe - Volume 19 N°38, September 17, 1990

BUTORAC (A.), MIHALIC (V.), FOLIVARSKI (J.).- REZULTATI ISTRAZIVANJA OPTIMALE DUBINE OSNOVNE OBRADJE TLA I REZIDUALNOG DJELOVANJA DUBOKE OBRADJE U KOMBINACIJI S

MINERALNOM GNOJIDBOM ZA PSENICU NA SMEDJEM TLU NA KARBONATNOM LESU.- In : *Agronomski glasnik*, N°6, 1977, pp.511-528.

CABALAGUENNE (M.), JONES (C.A.), MARTY (J.R.), QUINS (H.) - CONTRIBUTION A L'ETUDE DES ROTATIONS CULTURALES- TENTATIVE D'UTILISATION D'UN MODELE.- In : *Agronomie*, volume 6, N°8, 1988 pp.549-556.

CABELGUENNE (M.), JONES (C.A.), MARTY (J.R.), DYKE (P.T.), WILLIAMS (J.R.)- CALIBRATION AND VALIDATION OF EPIC FOR CROP ROTATIONS IN SOUTHERNFRANCE.- In : *Agricultural systems* N°33, 1990.

CANAPA (M-P.)- "TRADITIONS COMMUNAUTAIRES" PAYSANNES ET SOCIALISME EN YUGOSLAVIE.- In : *Revue Est - Ouest*, N°12, 1989.

CARLES (R.)- COMPTABILITE GENERALE DE L'ENTREPRISE AGRICOLE.- Grignon :INRA, 1971.

CERANIC (S.), KALANOVIC (B.)- PRILOG METODOLOGIJI RADA NA PRIMENI ZAKONA O PODUZECIMA.- In : *Ekonomika poljoprivrede*, volume 36, N°11/12 1989, pp.670-685.

CORDONNIER (P.), CARLES (R.), MARSAL (P.)- ECONOMIE DE L'ENTREPRISE AGRICOLE - PREPARATION DES DECISIONS - Paris : Cujas, 1977.

COSIC (H.), MATIJEVIC (Dj.), BILIC (S.), DJULIC (J.)- UTJECAJ MJERA EKONOMSKE POLITIKE NA POLJOPRIVREDNU PROIZVODNJU.- In : *Poljoprivredne Aktualnosti*, volume 30, N°1-2, 1988, pp.11-51.

CRACKNELL (M.P.)- LES PAYS LES MOINS AVANCES ET LES POLITIQUES D'"AJUSTEMENT STRUCTUREL".- In : *Problèmes économiques*, N°2.187, 1990, pp.6-7.

DE FELICE (M.)- AUTOGESTION ET AGRICULTURE. LE CAS D'UNE COOPERATIVE SLOVENE.- In : *Revue Est-Ouest*, N° 18, 1990.

DEYBE (D.)- POLITIQUES AGRICOLES ET EROSION DES SOLS EN ARGENTINE- UNE METHODOLOGIE POUR LEUR ANALYSE.- Montpellier : IAM, 1989. - (Thèse de master)

DUCKHAM (A.N.)- THE FARMING YEAR.- London : Chato & Windus, 1963. - (Agricultural sythesis)

DYKER (A.D.)- YUGOSLAVIA : SOCIALISM, DEVELOPMENT AND DEBT.- London : Routledge, 1990.

EREMIC (M.), SIMIC (J.)- PRILOG ISTRAZIVANJU POLOZAJA POLJOPRIVREDE U INVESTICIONOJ POLITICI.- In : *Ekonomika poljoprivrede*, volume 36, N°10, 1989, pp.573-580.

FALLON (C.)- VALEUR ET PRODUCTIVITE.- Paris : CLM, Publi-Union, 1975.

FAO - PRODUCTION YEARBOOK 1989 volume 43 - Rome, 1990

FAUDRY (D.)- DIFFICULTES D'ESTIMATION DE LA FONCTION DE PRODUCTION MICRO-ECONOMIQUE EN AGRICULTURE.- In : *Economies et Sociétés*, volume 8, N°5, pp.701-743.

FILIPAN (T.), BLASKOVIC (H.), ZHANG (T.), BUTORAC (A.), BASIC (F.)- TESTING THE POSSIBILITIES OF USING THE EPIC MODEL TO EVALUATE THE TECHNOLOGIES FOR CEREALS PRODUCTION.- Zagreb : IRMO, 1989.- (Research report)

FLICHMAN (G.), DEYBE (D.)- A REGIONAL AGRICULTURAL MODEL USING A PLANT GROWTH SIMULATION PROGRAM AS ACTIVITIES GENERATOR : AN APPLICATION TO A REGION IN ARGENTINA.- In : *Agricultural Systems* N°37, 1991 p.369-385

FLICHMAN (G.)- INTERNATIONAL COMPAIRISONS OF EEFICIENCY IN AGRICULTURAL PRODUCTION.- Paris : OCDE, 1990, (Technical papers)

FOLLEY (R.R.W.)- INTENSIVE CROP ECONOMICS.- London : Heinemann Educational Books, 1973.

GALBRAITH (J.K.)- THEORIE DE LA PAUVRETE DE MASSE.- Paris : Gallimard, 1980.

GALOVIC (S.), DREZNER (G.), LALIC (A.), HACKENBERGER (D.) - UTJECAJ PRIHRANJIVANJA NA UROD PSENICE I KAVLITETU ZRNA OZIME PSENICE.- In : *Poljoprivredne aktualnosti* volume 35, N°1-2, 1990, pp.87-92.

GALOVIC (S.), ZUGEC (I.), KOVACEVIC (V.), JURIC (I.)- UTJECAJ KOLICINE I RASPOREDA DUSIKA U PRIHRANI NA UROD PSENICE U UVJETIMA ISTOCNE SLAVONIJE.- In : *Poljoprivredne aktualnosti* volume 30, N°1-2, 1988, pp.53-60.

GOGIC (P.)- UTJECAJ VISINE STOPE INFLACIJE ZA OBRACUN EFIKASNOSTI ULOZENIH SREDSTAVA NA VISINU INVESTICIONIH ULAGANJA U HIDROMELIORACIJE.- In : *Ekonomika poljoprivrede*, N°9, 1989.

GOUMET (G.)- COMPTABILITE ET GESTION DE L'EXPLOITATION AGRICOLE.- Paris : Sirey, 1979.

HADZISELIMOVIC (S.)- UTJECAJ EKOLOSKIH USLOVA I AGROTEHNIKE NA KVALITET PSENICE.- In : *Poljoprivredne aktualnosti* volume 30, N°1-2, 1988.

HASSAINYA (J.)- DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET UNITES DE PRODUCTION AGRICOLE.- Montpellier : IAM - 1982. - (Module 35)

HAZELL (P.B.R.), NORTON (R.)- MATHEMATICAL PROGRAMMING FOR ECONOMIC ANALYSIS IN AGRICULTURE.- New York : Mac Millan Publishong Company, 1986.

ILIC (S.)- INDIVIDUALIZACIJA PONASANJA U PRIVATNOM SEKTORU POLJOPRIVREDE.- In : *Ekonomika poljoprivrede* volume 35, N°7/8 1988, pp 459-464.

ILIC (S.), TOMIC (D.)- ZEMLJORADNICKO ZADRUGARSTVO I PRIVREDNA REFORMA U JUGOSLAVIJI.- In : *Ekonomika poljoprivrede* volume 36, N°9 1989, pp.531-538.

ILIC (V.)- ELEMENTI ZA ANALIZU PRODAJNOG TRZISTA POLJOPRIVREDNIH PROIZVODA U JUGOSLAVIJI.- In : *Ekonomika poljoprivrede*, volume 35, N°7/8 1988 pp.429-438.

Institut de statistique de la République de la Croatie.- STATISTICKI GODISNJAK HRVATSKE - Zagreb, 1990.

International association of agricultural economists.- AGRICULTURE AND ECONOMIC INSTABILITY.- In : *Occasional Paper* N°4, 1987.

JACQUET (F.) FLICHMAN (G.)- INTENSIFICATIPN ET EFFICACITE EN AGRICULTURE.- In : *Economie Rurale* N°183, Janvier/Fevrier 1988, p.49-54

JAKSIC (S.)- PROIZVODNJA KUKURUZA NA INDUSTRIJSKOM SEKTORU POLJOPRIVREDE SLAVONIJE I BARANJE U 1986 GODINI I MOGUCNOSTI NJENOG UNAPREDJENJA, volume 28, N°1-2, 1987, pp.377-382.

JUDEZ (L.)- MODELISATION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES PAR PROGRAMMATION LINEAIRE.- Montpellier : IAM, 1976. - (UV)

JURKOVIC (V.)- PRIMJENA SAVEZNIH PROPISA O ZASTITNIM CIJENAMA POLJOPRIVREDNIH PROIZVODA RODA GODINE 1990.- In : *Informator* N°3.806/3.807, 1990, pp.8-10.

JUSUFBEGOVIC (A.), MILOJEVIC (K.), DIZEP (P.).- PROIZVODNA ISKUSTVA U PROVODJENJU OBRADJE TLA I GNOJIDBE ZA KUKURUZ U TESKIM TLIMA POSAVINE.- In : *Poljoprivredne aktualnosti* volume 28, N°1-2, 1987.

KAROGLAN (P.), ZIMBREK (T.), TANIC (S.).- EKONOMSKI ASPEKTI POTROSNJE MINERALNIH GNOJIVA.- In : *Poljoprivredne aktualnosti*, volume 30, N°1-2, 1988.

KOCE (S.), VUKADINOVIC (V.), BERTIC (B.).- ANALIZA UTJECAJA GNOJIDBE DUSIKOM NA VISINU I KOMPONENTE PRINOSA PSENICE.- In : *Poljoprivredne aktualnosti*, volume 28, N°3-4, 1987.

KOLIC (J.).- ALTERNATIVE KORISTENJA TEMELJNIH FAKTORA RAZVOJA U PRESTRUKTURIRANJU I RAZVIJENOSTI POLJOPRIVREDE I PRIVREDE.- In : *Ekonomika poljoprivrede*, volume 35, N°11/12 1988, pp.667-686.

KOVACEVIC (V.), BERTIC (B.), VUKADINOVIC (V.).- ANALIZA FAKTORA PROIZVODNJE PSENICE NA DRUSTVENOM SEKTORU SR HRVATSKE.- In : *Poljoprivredne aktualnosti*, volume 31, N°3/4, 1988, pp.545-556.

LAHIRI ASKOK.- LA POLITIQUE DE LUTTE CONTRE L'HYPERINFLATION EN YUGOSLAVIE.- In : *Problèmes économiques* N°2.188, 1990, pp.27-29.

LAKTIC (V.).- KONTROLA PLODNOSTI TLA EUF POSTUPKOM I PRIMJENA KOD UZGOJA REPE NA SOUR PIK "BELJE".- In : *Poljoprivredne aktualnosti* volume 28, N°3-4, 1987.

LESKOSEK (L.).- KONTROLA PLODNOSTI TLA I GNOJIDBE I UPOTREBA GNOJIVA U SLOVENIJI.- In : *Poljoprivredne aktualnosti* volume 30, N°1-2, 1988, pp.381-389.

LHOMEL (E.).- LES MUTATIONS DES STRUCTURES AGRICOLES A L'EST 1980-1989.- In : *Le courrier des Pays de l'Est*, N°347, Fevrier 1990

MARCZEWSKI (J.).- LES CONDITIONS D'EFFICACITE DES REFORMES DANS LES PAYS SOCIALISTES.- In : *Revue Est-Ouest*, N° , 1990.

MARDJOKIC (B.), CUDIC (S.).- APLIKACIJA LINEARNOG PROGRAMIRANJA NA SFERU EKONOMSKIH ODNOSA U DUVANSKOJ PRIVREDI.- In : *Ekonomika poljoprivrede*, volume 35 N°4, 1988, pp.241-249.

MARTY (J-R.), CABALGUENNE (M.), HILAIRE (A.).- PROSPECTS FOR OPTIMIZING LAND USE : AGRONOMIC, ECONOMIC AND SOCIAL ASPECTS.- In : *Agricultural systems* N°21, 1986, pp.267-277.

MATAGA (Z.).- PRIVREDNI SEKTOR POLJOPRIVREDE I ZADRUGARSTVO U NOVIM UVIJETIMA PRIVREDJIVANJA.- In : *Poljoprivredne aktualnosti* Vol 33, N°1-2, 1989, pp.51-61.

MATIS (J.M.), SAITO (T.), GRANT (W.E.), IWIG (W.C.), RITCHIE (J.T.).- A MARKOV CHAIN APPROACH TO CROP YIELD FORECASTING.- In : *Agricultural systems* N°18, 1985, pp.171-187.

MATISIC (S.).- AGROEKOLOSKI UVJETI PROIZVODNJE PSENICE NA PODRUČJU P.SLATINE IPK OSIJEK U RAZDOBLJU 1983-1987.- In : *Nauka u proizvodnji*, volume 17, N°1-4, 1989, pp.103-111.

MIHALIC (V.), BUTORAC (A.).- REZULTATI DESETGODISNIH POKUSA S GNOJIVOM PELOFOS NA RAZLICITIM TIPOVIMA TLA I S RAZLICITIM KULTURAMA.- In : *Agronomski glasnik*, N°5/6, 1969.

MIHALIC (V.), BUTORAC (A.), FOLIVARSKI (J.).- ISTRAZIVANJE OPTIMALE DUBINE OSNOVNE OBRADJE TLA I REZIDUALNOG DJELOVANJA DUBOKE OBRADJE U KOMBINACIJI S MINERALNOM GNOJIDBOM ZA KUKURUA NA SMEDJEM TLU NA KARBONATNOM LESU.- In : *Zemljiste i biljka*, volume 26, N°1, 1977, pp.1-15.

MIHALIC (V.), BUTORAC (A.), MUSAC (I.).- EKOLISKI UVJETI I OPTIMIZACIJA OBRADJE TLA U POLUKONTINENTALNOJ KLIMI HRVATSKE.- In : *Poljoprivredna znanstvena smotra*, volume 44, N°36, 1976, pp.103-111.

Ministère de l'agriculture de la Croatie.- ANALIZA KORISTENJA POTICAJNIH SREDSTAVA ZA KREDITIRANJE RAZVOJNIH PROGRAMA AIK-A SR HRVATSKE U RAZDOBLJU 1986-1989.GODINE.- Zagreb, 1989.

Ministère de l'agriculture de la Croatie.- ANALIZA POLJOPRIVREDNIH REZULTATA I EKONOMSKOG POLOZAJA AGROINDUSTRIJSKOG KOMPLEKSA SR HRVATSKE U RAZDOBLJU 1987-1988. IPOCETKOM 1989. GODINE.- Zagreb, 1989.

Ministère de l'agriculture de la Croatie.- PREGLED PROPISANIH (ZASTITNIH) CIJENA I OSTVARENIH (OTKUPNIH) CIJENA OSNOVNIH POLJOPRIVREDNIH PROIZVODA U RAZDOBLJU 1981-1988. GODINE.- In : *Sluzbeni list SFRJ* - Zagreb, 1989.

Ministère de l'agriculture de la Croatie.- PREGLED DIJELA ZAKONSKE REGULATIVE DONESENE U 1989. GODINI KOJA SE ODNOSI NA AGAR.- In : *Sluzbeni list* - Zagreb, 1989.

MIRIC (M.).- OSVRT NA SEMENARSTVO U JUGOSLAVIJI, TRZISNO PRIVREDJIVANJE I MARKETING.- In : *Ekonomika poljoprivrede*, volume 36, N°11/12 1989, pp.701-709.

MISNER (G.C.), McLEOD (C.D.).- A MODEL TO FACILITATE FARM MACHINERY USE COST DATA COLLECTION.- In : *Agricultural systems* volume 24, 1987, pp.149-157.

MJELDE (J.W.), HOLLINGER (S.E.).- CLIMATE INDICES IN EMPIRICAL CROP PRODUCTION STUDIES.- In : *Agricultural systems*, volume 30, 1989, pp.1-14.

NARODNE NOVINE - Zagreb : 1973-1990.

NICOULLAUD (S.), GOUMET (G.).- INITIATION A L'ECONOMIE DE L'EXPLOITATION AGRICOLE - GESTION DE L'EXPLOITATION AGRICOLE ET POLITIQUE AGRICOLE.- Paris : Sirey, 1979.

NORMAN (W.D.).- LA METHODE DE RECHERCHES SUR LES SYSTEMES D'EXPLOITATION AGRICOLE : SON APPLICABILITE AU PETIT EXPLOITANT.- In : *Développement rural*, Cahier N°5, - Michigan : Michigan State University, 1980.

O'LEARY (G.J.), CONNORT (D.J.), WHITE (D.H.).- A SIMULATION MODEL OF THE DEVELOPMENT, GROWTH and YIELD OF THE WHEAT CROP.- In : *Agricultural systems* volume 17, 1985, pp.1-26.

OECD.- AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL POLICIES - OPPORTUNITIES FOR INTEGRATION, Paris 1989.

OCDE.- LA PRODUCTIVITE DANS L'INDUSTRIE : PERSPECTIVES ET POLITIQUES, Paris, 1986.

OCDE.- POLITIQUES DE LA SCIENCE DE LA TECHNOLOGIE ET DE L'INNOVATION EN YUGOSLAVIE, Paris, 1988.

OCDE.- POLITIQUES DE L'ENVIRONNEMENT EN YUGOSLAVIE - Paris, 1986.

OCDE.- YUGOSLAVIA - Paris, January 1987. - (Economic surveys 1986/87)

OCDE.- YUGOSLAVIA - Paris, January 1989. - (Economic surveys 1988/89)

PAGES (L.) et ARIES (F.).- SARAH- Modèle de simulation de la croissance du développement et de l'architecture des systèmes racinaires.- In : *Agronomie*, 1988, N°8 pp 889-896

PAIC (C.).- OSVRT NA MJERE AGRARNE POLITIKE U PLANSKIM DOKUMENTIMA KAO PREDPOSTAVKA RAZVOJA AIKa U 1987. GODINI.- In : *Poljoprivredne aktivnosti*, volume 28, N°3-4, 1987, pp.515-523.

PAIC (C.).- UTJECAJ MJERA EKONOMSKE POLITIKE NA AIK.- In : *Poljoprivredne aktualnosti*, volume 31 N°3-4, 1988, pp.499-506.

PANIC (V.), BILIC (M.).- CILJEVI PODUZECA I INTERPERSONALNO PONASANJE.- In : *Ekonomika poljoprivrede*, N°11/12 1989.

PAVLOVIC (V.).- POSEDOVNA STRUKTURA POLJOPRIVREDNIH GAZDINSTAVA JUGOSLAVIJE I ZEMALJA CLANICA EEZa.- In : *Ekonomika poljoprivrede*, volume 35, N°11/12 1988, pp.731-734.

PEART (R.M.), WHITTAKER (A.D.), BARRETT (J.R.).- PRIMENA TEHNIKA EKSPERTNIH SISTEMA U ANALIZAMA MARKETINGA ZITA.- In : *Ekonomika poljoprivrede*, volume 36, N°7-8, 1989 pp.457-465.

PEJANOVIC (R.).- TRZISTE KAO ALOKATOR I DRZAVA KAO REGULATOR RAZVIJA AGRARA.- In : *Glasnik poljoprivredne proizvodnje, prerade i plasmana*, N°5-6, 1989.

PESAKOVIC (G.).- POLJOPRIVREDA EEZa I STVARANJE JEDINSTVENOG TRZISTA - MOGUCE POSLEDICE ZA JUGOSLAVIJU.- In : *Ekonomika poljoprivrede* volume 36, N°6, 1989, pp.369-382.

PETIT (M.).- O VELIKOM IZAZOVU AGRARNIM EKONOMISTIMA.- In : *Ekonomika poljoprivrede*, volume 36, N°10, 1989, pp.545-557.

PETRIC (J.).- OPERACIONA ISTRAZIVANJA - Beograd : Savremena administracija, 1982.

PETRIC (M.), JURISIC (M.), DADIC (M.).- UTJECAJ RAZLICITIH KOLICINA DUSIKA NA PRINOS KUKURUZA U UVJETIMA NAVODNJAVANJA.- In : *Poljoprivredne aktualnosti* volume 35, N°1-2, 1990, pp.173-180.

PETROVIC (S.).- MALA PRIVREDA I INDIVIDUALNI SEKTOR POLJOPRIVREDE.- In : *Glasnik poljoprivredne proizvodnje, prerade i plasmana*, N°5-6, 1989.

PINTARIC (S.), NIKIC (G.).- LES PROGRAMMES D'AJUSTEMENT DES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT : LE CAS DE LA YOUGOSLAVIE.- In : *Revue Est - Ouest*, No12, 1989.

PINTARIC (S.), NIKIC (G.).- LES PROGRAMMES D'AJUSTEMENT DES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT : LE CAS DE LA YOUGOSLAVIE.- In : *Revue Est-Ouest*, No12, 1989.

PLAVSIC (I.), BULJAN (Z.).- ANALIZA PROIZVODNJE KUKURUZA U 1988.GODINI NA RAZNIM TIPOVIMA ZEMLJISTA.- In : *Poljoprivredne aktualnosti* volume 35, N°1-2, 1990.

Proceedings of an East-West Seminar - ECONOMIC MODELS AND QUANTITATIVE METHODS FOR DECISIONS AND PLANNING IN AGRICULTURE - Chicago : Hedy E.O, 1971.

PUDOC.- SIMULATIONS AND SYSTEMS MANAGEMENT IN CROP PROTECTION - Wageningen : R.Rabbinge, S.A.Ward et H.H.van Laar, 1988. - (Simulation Monograph Series)

PUTMAN (J.), DYKE (P.).- THE EROSION PRODUCTIVITY IMPACT CALCULATOR AS FORMULATES FOR THE RESOURCE CONSERVATION ACT APPRAISAL.- Texas : U.S.

Departement of Agriculture, Natural Resource Economic Division, 1878. - (Economic Research Service)

RETHORE (A.), Riquier (D.).- GESTION DE L'EXPLOITATION AGRICOLE - ELEMENTS POUR LA PRISE DE DECISION - Paris : Lavoisier, 1988.

SLUZBENI LIST - Beograd : 1973 - 1990.

STAPPER (M.).- MODELLING PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT.- In : *Plant virus epidemics : monitoring, modelling and predicting*, p.249-272, 1986 - (Academic Press Australia)

SWANEY (D.P.), JONES (J.W.), MISHOE (J.W.), BAKER (F.).- A COMBINED SIMULATION - OPTIMISATION APPROACH FOR PREDICTING CROP YIELDS.- In : *Agricultural Systems*, volume 20, 1986, pp.133-157.

TCHAYANOV (A.V.).- L'ORGANISATION DE L'ECONOMIE PAYSANNE - Paris : Librairie du Regard

TIMMER (P.C.), FALCON (W.P.), PEARSON (S.R.).- ANALYSE DE LA POLITIQUE ALIMENTAIRE - Paris : Economica

TIREL (J.C.).- ASPECTS METHODOLOGIQUES ELEMENTAIRES DE LA PROGRAMMATION LINEAIRE.- Grignon : INRA, 1967.

VICIEN (C.).- LES MODELES DE SIMULATION COMME OUTIL POUR LA CONSTRUCTION DE FONCTIONS DE PRODUCTION : UNE APPLICATION A LA MESURE DE L'EFFICACITE DE LA PRODUCTION AGRICOLE - Montpellier : IAM, 1989 - (Thèse de Master)

WHISLER (F.D.), ACKOCK (B.), BAKER (D.N.), FYE (R.E.), HODGES (H.F.), LAMBERT (J.R.), LEMMON (H.E.), McKINION (J.M.) et REDDY (V.R.).- CROP SIMULATION MODELS IN AGRONOMIC SYSTEMS.- In : *Advances in Agronomy*, volume 40

WILLIAMS (J.R.), JONES (C.A.), DYKE (P.T.).- EPIC - THE EROSION PRODUCTIVITY IMPACT CALCULATOR - Temple : ARS - U.S.D.A., Soil Conservation Service - Texas A&M University System, 1988.

ZUGEC (J.), JURIC (J.), KOVACEVIC (V.).- NEKE AGROMELIORACIJSKE MJERE KAO FAKTOR POVECANJA PLODNOSTI TLA ISTOCNE HRVATSKE.- In : *Poljoprivredne aktualnosti*, volume 28, N°1-2, 1987, pp 171-181.

ANNEXES

A. LES INDICES DE LA PRODUCTION AGRICOLE EN CROATIE EN 1989⁸⁰

A1.PRODUCTION VEGETALE

Tableau 1 : UTILISATION DE LA TERRE

	La surface					
	Total		Secteur socialisé		Secteur privé	
	1000ha	(%)	1000ha	%	1000ha	%
Agricole	3225	100%	1185	36.7%	2040	63.3%
Arable	2038	100%	436	21.4%	1602	78.6%
Céréales	913	100%	223	24.4%	690	75.6%
Plantes ind.	102	100%	75	73.5%	28	27.5%
Non-labourée	152	100%	35	23.2%	97	63.8%

Tableau 2 :

LES CULTURES PRINCIPALES - LA SURFACE SEMEE

	Surface semée					
	Total		Secteur socialisé		Secteur privé	
	1000 ha	%	1000 ha	%	1000 ha	%
Blé	317.0	100%	112.0	35.3%	205.0	64.7%
Maïs	511.0	100%	89.0	17.4%	422.0	82.6%
Betterave à sucre	25.4	100%	22.1	86.9%	3.3	13.1%
Soja	24.3	100%	20.6	84.8%	3.7	15.2%
Orge	47.0	100%	14.0	29.8%	33.0	70.2%

⁸⁰ source : Annuaire statistique de la Croatie (Statisticki godisnjak republike Hrvatske) - Zagreb:1990

Tableau 3 :

LES CULTURES PRINCIPALES - LA PRODUCTION

	La production					
	Total		Secteur socialisé		Secteur privé	
	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%
Blé	1434,2	100%	705,5	49.2%	728,7	50.8%
Maïs	2003,7	100%	519,4	25.9%	1484,3	74.1%
Betterave à sucre	966,6	100%	841,0	87.0%	125,6	13.0%
Soja	28,9	100%	42,8	87.5%	6,1	12.5%
Orge	154,8	100%	74,2	48.0%	80,5	52.0%

Tableau 4 :

LES CULTURES PRINCIPALES - LES RENDEMENTS

	Les rendements		
	Total	Secteur socialisé	Secteur privé
	t/ha	t/ha	t/ha
Blé	4,52	6,29	3,55
Maïs	3,92	5,83	3,52
Betterave à sucre	38,06	38,09	37,91
Soja	2,01	2,08	1,66
Orge	3,31	5,42	2,43

A2.ELEVAGE

Tableau 1 : LE CHEPTTEL

	Total		Secteur socialisé		Secteur privé	
	bêtes en 1000	%	bêtes en 1000	%	bêtes en 1000	%
BOVINS						
Veaux :						
(0 - 1 an)	24	100%	13	54.8%	11	45.2%
(1 - 2 an)	65	100%	36	55.4%	29	44.6%
(2 < an)	8	100%	1	12.5%	7	87.5%
Vaches	503	100	16	3.2%	487	96.8%
Vaches-traction	21	100	0	0.0%	21	100.0%
PORCS						
Porcelets :						
(0 - 2 mois)	52	100	139	26.9%	377	73.1%
(2 - 6 mois)	801	100	382	47.7%	419	52.3%
Porcs :						
(6 < mois)	111	100	12	10.8%	99	89.2
d'engraissement	561	100	379	67.6%	182	32.4%
VOLAILLE	16335	100	7700	47.1%	8635	52.9%
CHEVAUX	42	100	0	0.0%	42	100.0%
MOUTONS	743	100	30	4.0%	713	96.0%

Tableau.2 :

LA PRODUCTION DE LA VIANDE - L'ENGRAISSEMENT DU BETAIL

	Total		Secteur socialisé		Secteur privé	
	viande 1000 t	%	viande 1000 t	%	viande 1000 t	%
Bovins	131	100%	52	39.7%	79	60.3%
Porcins	253	100%	87	34.4%	166	65.6%
Moutons	12	100%	0	0.0%	12	100.0%
Volaille	12	100%	77	64.2%	43	35.8%

Tableau.3 : LA PRODUCTION DE LAIT

	Total		Secteur socialisé		Secteur privé	
	1000000 l	%	1000000 l	%	1000000 l	%
Lait des vaches	886	100%	76	8.6%	910	91.4%
Total	1002	100%	76	7.6%	926	92.4%

B. LE CADRE LEGISLATIF DE LA PRODUCTION AGRICOLE

B1.LA POLITIQUE AGRICOLE

Tableau.1

LES PRIX DE PROTECTION EN 1989 et 1990⁸¹

	1989	1990
LES CULTURES	1000 din/kg	1000 din/kg
BLE :		
1° classe	3	19,3
2° classe	2,6	(la classification
3° classe	2,4	à été supprimée)
MAIS	4,3	16,0
BETTERAVE à SUCRE	1,2	4,0
TOURNESOL	11,9	38,0
SOJA	11,9	38,0
TABAC (en moyen)	125,5	186,0
LAIT :	1000 din/l	1000 din/l
Lait des vaches (3,6% m.g.)	15,6	24,4
Lait des brebis (6% m.g.)	26,1	40,8

81 source : Application des lois considérant des prix de protection (Primjena saveznih propisa o zaštitnim cijenama) - In: Informator N°3806-3807, pp.8-10.

suite du tableau1.

LA VIANDE	1000 din/kg	1000 din/kg
PORCS	42,2	166,0
VEAU (6-18 mois) :		
de 180 < kg	74,5	295,0
150 - 180 kg	72,3	286,0
120 - 150 kg	68,7	280,0
moins de 120 kg	68,7	272,0
BOEUF (30< mois) :		
de 200 < kg	54,2	214,5
150 - 200 kg	49,9	197,0
100 - 150 kg	48,1	190,0
moins de 100 kg	45,9	182,0
AGNEAU (5-12 mois)		
1.Catégorie	98,8	389,0
2.Catégorie	92,4	364,0
AGNEAU (12-24 mois)		
1.Catégorie	87,4	344,0
2.Catégorie	80,9	319,0
MOUTON (24 < mois)		
de 30 < kg	71,6	282,0
20 - 30 kg	68,0	268,0
LES JEUNES ANIMAUX	1000 din/kg	1000 din/kg
	d'animal vif	d'animal vif
VEAUX D'ENGRAISSEMENT	-	160,0
PORCINS D'ENGRAISSEMENT	-	141,0
MOUTONS	-	141,0

Tableau.2 : LES PRIMES⁸² DANS LA PERIODE 1989/1990

	1989 Avril	1989 Décembre	1990 ⁸³ Février
	1000 din	1000 din	1000 din
Les jeunes animaux pour la reproduction			
LES BOVINS	1100,0	5500,0	8250
LES PORCS	210,0	1200,0	1800
LES MOUTONS	90,0	800,0	1200
LES CHEVRES	90,0	800,0	1200
LES CHEVAUX	1500,0	7500,0	11000
Fécondation artificielle			
			primes (% des coûts)
LES BOVINS	15,0	75,0	1500 (15)
LES PORCS	5,8	30,0	900 (6)
LES MOUTONS	5,8	30,0	900 (6)
LES CHEVRES	5,8	30,0	900 (6)
LES CHEVAUX	30,0	150,0	200 (18)

LA PRODUCTION LAITIERE

LAIT	produit dans les zones normales	produit dans les zones défavorisées
	primes din	primes din
DATE :		
1.4.1989.	75	60
1.7.1989	100	150
1.11.1989.	250	500
6.2.1990. ⁸⁴	1500	2300
31.10.1990.	3400	500

82 source: *Narodne novine* - Zagreb : 30.3.198983 Le système des calculs est changé à partir de Janvier 1990, voir chapitre 1.(III,B). *Système des aides aux agriculteurs.*

Tableau.3 : LE REMBOURSEMENT DES INTERETS EN 1990.⁸⁴

Activité	% des intérêts
La culture de blé, mais, betterave, riz, tabac, des oléagineux	65 %
La production d'engrais	65 %
L'engraissement de bovin, porc, mouton, volaille, poisson	65 %
L'élevage des animaux reproducteurs	65 %
Stockage de blé, mais, betterave, riz, tabac, des oléagineux	47 %
Réserves de blé, mais, sucre, huile, tabac riz, viande, lait en poudre	40 %
Stockage en frigos du raisin de table, des pommes, des produits laitiers, de viande	30 %
Stockage de vin en caves	30 %

⁸⁴ source : Sluzbeni list - Beograd : 27.12.1989B2. QUELQUES NORMES LEGISLATIVES S'APPLIQUANT EN AGRICULTURE : LES REGLES COMPTABLES⁸⁵Tableau.1 :
TAUX D'AMORTISSEMENT POUR LES BIENS DE PRODUCTION*Quelques exemples pour l'équipement agricole :*

Les distributeurs d'engrais	16.5 %
Les cultivateurs	15.0 %
Les moissonneuses batteuses	15.0 %
Les semoirs	14.3 %
Les tracteurs à deux axes :	14.3 %
Les charrues, disques et rotatoires	13.5 %
Les outils pour le labour d'hiver	12.5 %
Les rouleaux, les herse	12.5 %
Les outils pour la préparation de la semence	12.5 %
Les appareils pour l'alimentation du bétail	10.0 %

Les animaux reproducteurs :

Les taureaux	25.5 %
Les vaches	20.5 %
Les truies	33.0 %
Les poules	40.0 %

⁸⁵ source : Sluzbeni list - Beograd : 17.3.1989

C. LA REGION DE LA SLAVONIE ET LA BARANJA

C1. LES CARACTERISTIQUES NATURELLES

Tableau.1 : LE CLIMAT*

	Températures minimales °C	Températures maximales °C	Pluviosité mm
Janvier	11.67	-13.04	40.58
Février	12.73	-11.51	35.83
Mars	22.02	-6.70	43.67
Avril	24.33	0.87	41.83
Mai	28.73	3.71	67.67
Juin	31.63	8.61	89.67
Juillet	34.20	9.70	48.75
Août	33.65	8.20	46.33
Septembre	31.22	5.26	35.25
Octobre	26.13	-0.93	35.33
Novembre	17.80	-5.94	46.5
Décembre	13.80	-9.98	35.92

* Les paramètres moyens sur 12 ans sont introduits.

D. BELJE

D1. LES CAPACITES DE LA PRODUCTION⁸⁶Tableau.1 : LA TERRE⁸⁷

	ha	%
cultures annuelles	32904	84.1
vignobles	674	1.7
fruitiers	69	0.2
pisciculture	660	1.7
terre non cultivée	4810	12.3
TOTAL BELJE	39117	100

Tableau.2 : LES CAPACITES POUR L'ELEVAGE

	Effectifs totaux
<i>UNITE "PRODUCTION VEGETALE"</i>	
Ferme laitière	2800
Reproduction des bovins	1800
Engraissement des bovins	2858
<i>UNITE "ELEVAGE"</i>	
Reproduction des porcs	15800
Elevage des porcins	15800
Engraissement des porcs	27456
Fermes pour les poulets (pièces/an)	3500000

⁸⁶ Seulement les capacités productives prises en compte dans cette analyse sont présentées.⁸⁷ Le 1.1.1990. l'unité productive agricole "KARANAC", qui conduisait à peu près 6000 ha, s'est constituée comme une entreprise propre. De là provient la différence des chiffres présentés.

Tableau.3 : LES CAPACITES DU STOCKAGE DES PLANTES

	capacités maximales
Silos à grain :	
Silos en béton	50000 t
Silos métalliques	25000 t
Silos pour l'ensilage	43546 t

Tableau.4 : NOMBRE DES SALARIES PERMANENTS

Unités de production végétale	1240
Unités d'élevage	1952
Total	3192

D2. UTILISATION DES CAPACITES PRODUCTIVES EN 1989**Tableau.1 :
UTILISATION DE LA TERRE POUR DES CULTURES ANNUELLES en 1989.**

	ha	%
céréales	17110 ha	52%
production de semence	4278 ha	13%
plantes industrielles	9213 ha	28%
plantes fourragères	1316 ha	4%
autre	987 ha	3%
TOTAL DES CULTURES ANNUELLES	32904 ha	100%

**Tableau.2 :
UTILISATION DES TERRES PAR LES CULTURES ANNUELLES PRINCIPALES**

	ha	% sur toutes les céréales
Blé (ha)	8820	52 %
Maïs grain (ha)	3909	23 %
Betterave à sucre (ha)	2993	18 %
Total de trois cultures	15722	92 %

**Tableau.3 :
UTILISATION DES INSTALLATIONS POUR L'ELEVAGE EN 1989**

	Effectifs utilisés	% de BELJE
Vaches laitières	2456	88%
Bovins à l'engraissement	4372	153%
Porcs à l'engraissement	78913	287%
Poulets à l'engraissement	3550979	101%

**Tableau.4 :
UTILISATION DE LA MAIN-D'OEUVRE EN 1989**

	Nombre des salariés *	la main-d'oeuvre	
		fixe	saisonniers
Unités de production végétale	2868	43%	57%
Unités d'élevage	2337	84%	16%
Total	5205	61%	39%

(*) Le nombre des salariés est calculé sur la base des heures de travail réalisées à BELJE en 1989.

D3. LA PRODUCTION REALISEE A BELJE EN 1989**Tableau.1 :
LA PRODUCTION VEGETALE - LES CULTURES PRINCIPALES**

	Surface ha	Production t	Rendement t/ha
Blé	8820	64269	7.29
Maïs grains	3909	32918	8.42
Betterave à sucre	2993	179336	59.91

Tableau.2 : L'ELEVAGE

produit	(unité)	quantité
lait	(litre)	14768000
jeunes veaux	(tête)	3926
viande porcine	(kilogramme)	6478851
viande de poulets	(kilogramme)	5851638

D4. LES RESULTATS COMPTABLES DE LA PRODUCTION DE BELJE EN 1989

ANALYSE DE RENTABILITE

Tableau.1 : RENTABILITE DE CERTAINES ACTIVITES PRODUCTIVES

	Profit en 1000 din	en US \$
<i>CULTURES VEGETALES PRINCIPALES</i>		
Blé	-224632	-73242
Maïs grain	-224959	-73348
Betteraves à sucre	7659254	2497311
<i>ELEVAGE</i>		
lait	14769	48155
viande porcine	6182936	2015956
viande des poulets	8040766	2621704

Tableau. 2 :

PARTICIPATION DE LA PRODUCTION VEGETALE ET DE L'ELEVAGE DANS LA TOTALITE DES CHARGES DE L'ENTREPRISE

COUTS⁸⁸

	en 1000 din	en US\$	en % de BELJE
Unités de production végétale	156556	51039	17%
Unités d'élevage	367497	119807	40%
BELJE	928237	302613	100%

⁸⁸ Les salaires compris.

Tableau.3 :

PARTICIPATION DE LA PRODUCTION VEGETALE ET DE L'ELEVAGE DANS LA TOTALITE DES RECETTES DE L'ENTREPRISE

REVENUS

	en 1000 din	en US\$	en % de BELJE
Unités de production végétale	175087	37080	18%
Unités d'élevage	379314	123659	39%
BELJE	972737	317120	100%

Tableau.4 :

PARTICIPATION DE LA PRODUCTION VEGETALE ET DE L'ELEVAGE DANS LE PROFIT REALISE A BELJE EN 1989

PROFIT

	en 1000 din	en US\$	en % de BELJE
Unités de production végétale	9184	2994	16%
Unités d'élevage	34883	11374	61%
BELJE	56871	18543	100%

E. LA VALIDATION D'EPIC

E1.VALIDATION DE LA COHERENCE INTERNE DU MODELE

Tableau.1 : TEMPERATURES MAXIMALES

	MOYENNE(°C)		ECART TYPE		MINIMUM(°C)		MAXIMUM(°C)	
	SIM	REEL	SIM	REEL	SIM	REEL	SIM	REEL
JAN	10.58	11.67	2.59	2.36	3.6	6.5	14.6	14.5
FEV	12.99	12.73	3.96	3.14	3.9	7.5	18.7	20.5
MAR	18.10	22.02	3.21	2.46	13.9	18.0	24.0	26.6
AVR	20.05	24.33	3.38	2.22	14.4	21.6	26.3	28.9
MAI	22.26	28.73	3.78	2.53	18.3	24.9	29.0	33.6
JUN	26.75	31.63	4.28	1.94	18.7	28.0	32.8	34.5
JUI	32.36	34.20	2.34	2.28	28.4	30.6	35.4	39.0
AOU	30.86	33.65	3.24	1.96	26.2	29.8	37.6	37.5
SEP	29.87	31.22	4.53	1.72	18.6	28.0	36.0	33.8
OCT	24.98	26.13	4.65	1.36	13.4	24.0	30.4	28.5
NOV	17.31	17.80	4.13	2.79	7.4	12.5	23.2	22.1
DEC	12.54	13.80	3.12	3.02	4.0	8.7	16.2	20.6

* Les paramètres moyens sur 12 ans sont introduits.

Graphique 5 :

TEMPERATURES MAXIMALES - MOYENNES

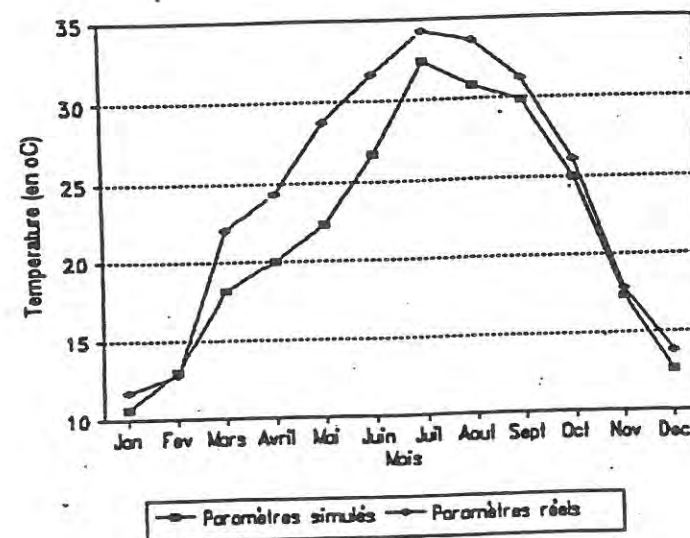


Tableau.2 : TEMPERATURES MINIMALES

	MOYENNE(°C)		ECART TYPE		MINIMUM(°C)		MAXIMUM(°C)	
	SIM	REEL	SIM	REEL	SIM	REEL	SIM	REEL
JAN	-12.64	-13.04	2.49	5.92	-16.8	-24.6	-7.1	-4.0
FEV	-11.61	-11.51	2.69	6.15	-17.0	-24.5	-8.4	-5.3
MAR	-8.20	-6.70	1.12	4.32	-10.4	-19.0	-6.4	-1.5
AVR	-0.16	0.87	0.65	1.68	-1.1	-3.0	1.1	2.6
MAI	3.51	3.70	0.70	2.29	2.5	-1.0	5.2	6.5
JUN	7.56	8.60	0.42	1.64	6.6	6.5	8.1	12.3
JUI	9.21	9.70	0.36	1.01	8.6	7.7	.8	11.2
AOU	8.34	8.20	0.53	1.34	7.5	6.0	9.4	10.5
SEP	4.49	5.26	1.04	1.98	2.4	2.3	6.3	9.0
OCT	-1.38	-0.93	0.71	2.45	-2.7	-5.5	-0.2	3.5
NOV	-6.81	-5.94	1.67	4.48	-10.3	-17.5	-4.17	-1.5
DEC	-11.58	-9.98	0.76	3.42	-12.9	-14.2	-10.7	-3.8

* Les paramètres moyennes sur 12 ans sont introduits.

Graphique 6 :

TEMPERATURES MINIMALES - MOYENNES

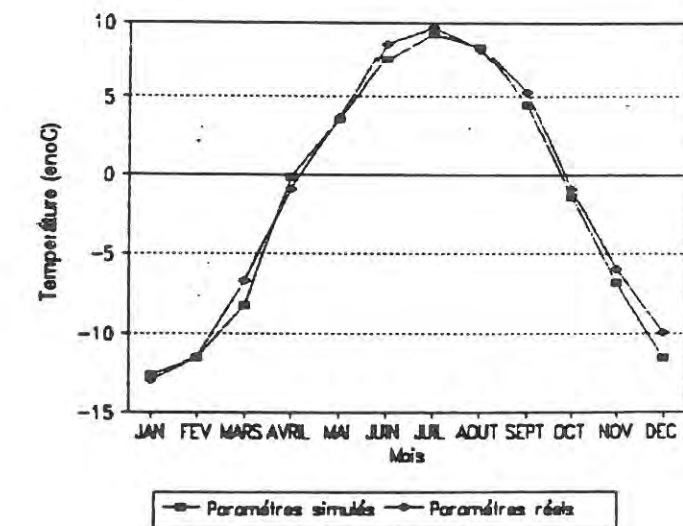


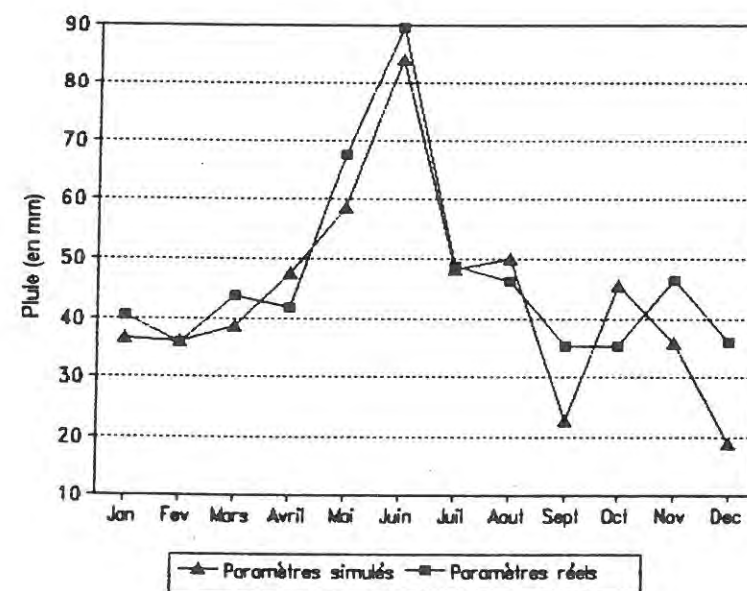
Tableau.3 : PLUVIOSITE

	MOYENNE(mm)		ECART TYPE		MINIMUM(mm)		MAXIMUM(mm)	
	SIM	REEL	SIM	REEL	SIM	REEL	SIM	REEL
JAN	36.49	40.58	25.02	28.61	15.1	5.0	98.0	106.0
FEV	36.09	35.83	24.91	19.14	0.0	7.0	80.2	73.0
MAR	38.57	43.67	15.57	15.02	16.9	25.0	67.1	75.0
AVR	47.48	41.83	22.04	18.33	22.4	17.0	96.5	89.0
MAI	58.62	67.67	22.13	31.15	28.8	22.0	100.2	122.0
JUN	83.96	89.67	45.42	34.02	25.6	38.0	177.3	165.0
JUI	48.36	48.75	29.96	20.60	9.6	27.0	118.9	107.0
AOU	58.04	46.33	26.00	14.85	10.1	12.0	109.4	73.0
SEP	22.65	35.25	25.78	24.85	0.0	3.0	94.4	100.0
OCT	45.54	35.33	29.62	19.05	7.2	10.0	115.7	76.0
NOV	35.81	46.50	34.58	37.00	0.0	9.0	104.3	115.0
DEC	18.79	35.91	13.50	22.87	0.3	11.0	43.23	88.0

* Les paramètres moyens sur 12 ans sont introduits.

Graphique 7 :

PLUVIOSITE - MOYENNES



E2.VALIDATION DES RESULTATS DES SIMULATIONS

Tableau.1 : LES RENDEMENTS MOYENS

	REELS t/ha	SIMULES		
		FOIO t/ha	FRIIO t/ha	FRIA t/ha
BLE	6.63	1.99	4.53	6.70
MAIS	9.07	1.96	2.48	10.68
SOJA	2.54	1.27	1.31	3.80

Tableau.2 : LES RENDEMENTS DU BLE

	REELS t/ha	SIMULES		
		FOIO t/ha	FRIIO t/ha	FRIA t/ha
1978	5.83	5.20	7.29	7.62
1979	5.50	2.28	6.71	6.87
1980	5.96	1.52	4.52	6.61
1981	5.82	1.48	3.05	6.65
1982	6.52	1.94	6.72	7.01
1983	7.20	1.21	2.40	5.52
1984	7.80	1.33	2.64	5.45
1985	6.82	1.60	3.61	6.60
1986	6.61	1.98	3.33	5.74
1987	6.70	1.99	5.76	7.69
1988	7.52	1.51	4.66	6.97
1989	7.28	1.78	3.70	7.62
MOYENNE	6.63	1.96	4.53	6.70
ECART TYPE	0.71	1.01	2.63	0.75
MAXIMUM	7.80	5.20	7.29	7.69
MINIMUM	5.50	1.21	2.40	5.45

Tableau.3 : LES RENDEMENTS DU MAIS

	REELS	SIMULES		
	t/ha	FOIO t/ha	FRIO t/ha	FRIA t/ha
1978	9.41	1.59	1.69	8.84
1979	8.71	2.19	2.73	10.48
1980	8.51	2.97	4.15	9.78
1981	10.09	1.56	1.85	11.48
1982	9.50	2.17	2.57	12.24
1983	10.59	2.45	2.77	10.70
1984	10.54	0.98	1.10	9.76
1985	9.74	0.98	1.56	10.32
1986	9.74	2.35	3.14	11.48
1987	6.95	1.40	1.94	10.92
1988	7.86	2.53	3.86	11.03
1989	8.45	2.29	2.49	11.15
MOYENNE	9.07	1.96	2.48	10.68
ECART TYPE	1.06	0.61	0.88	0.88
MAXIMUM	10.59	2.97	4.15	12.24
MINIMUM	6.95	0.98	1.10	8.84

Tableau.4 : LES RENDEMENTS DU SOJA

	REELS	SIMULES		
	t/ha	FOIO t/ha	FRIO t/ha	FRIA t/ha
1978	1.78	1.05	1.04	3.54
1979	3.00	1.51	1.52	3.90
1980	3.04	1.64	1.68	3.60
1981	1.15	1.14	1.28	3.59
1982	2.68	1.59	1.60	4.44
1983	2.30	1.43	1.42	3.85
1984	2.52	0.56	0.55	3.59
1985	2.72	1.02	1.09	3.18
1986	3.02	1.51	1.52	3.91
1987	2.46	0.87	0.87	3.87
1988	2.61	1.51	1.80	3.72
1989	3.16	1.36	1.38	4.35
MOYENNE	2.54	1.27	1.31	3.80
ECART TYPE	0.56	0.32	0.35	0.33
MAXIMUM	3.16	1.64	1.80	4.44
MINIMUM	1.15	0.56	0.55	3.18

E3. MESURE DE SENSIBILITE

Tableau.1.

	FRIA/FRIO	FRIO/FOIO
BLE	1.477	2.283
MAIS	4.294	1.272
ORGE	1.379	2.020
SOJA	2.891	1.037

F. MATRICE

F1. ELABORATION DES DONNEES

Tableau.1.: CALCUL DE COUTS DE LA PRODUCTION - Culture de blé

	Total (1000din)	par ha (1000din)	%
COUTS VARIABLES			
ENTRANTS			
Semence	2346429	266	0.93%
Engrais 10876521	1233	4.33%	
Matériel phytosanitaire	6563215	744	2.61%
Autres 1085797	123	0.43%	
SERVICES			
Transformation	6804134	771	2.71%
Transport	9667651	1096	3.85%
Services, produits int.	826685	94	0.33%
Autres 3880676	440	1.55%	
SALAIRES	31367428	3556	12.49%
LABOUR			
Tracteurs	32431910	3677	12.91%
Moissonneuse-Batteuse	15631940	1772	6.22%
SOMME COUTS VARIABLES	121482358	13774	48.37%
COUTS FIXES			
Administration			
de l'unité	31038487	3519	12.36%
de l'entreprise	2974428	337	1.18%
Dépenses financières	60470892	6856	24.08%
Assurances	2562811	291	1.02%
Indemnité-eau	3776412	428	1.50%
TAXES	22109807	2507	8.80%
Autres	6735395	764	2.68%
SOMME COUTS FIXES :	129668249	14701	51.73%
TOTAL	251150607	28475	100%

Tableau.2.:

REPARTITION DES COUTS VARIABLES PAR TRIMESTRE - CULTURE DE BLE FRIA
(Fertilisation réelle, Irrigation automatique)

	Prix unitaire 1000d.	PER 1 1000d.	PER 2 1000d.	PER 3 1000d.	PER 4 1000d.	TOTAL ANNUEL 1000d.
Semence	1.5	0	0	0	266	266
Mat.phyt.	52.1	55	689	0	0	744
Engrais	0.8	0	411	0	822	1233
Labour	240.3	0	343	4787	319	5449
Travail	312.3	252	487	2342	475	3556
Autres		631	632	632	631	2526
TOTAL		938	2562	7761	2513	13774

F2. CONSTRUCTION DE LA MATRICE

LA LISTE DES LIGNES :

SOL	=	disponibilité du sol non-irrigué
SOL IRR	=	disponibilité du sol irrigué
TROUPEAU	=	nombre de vaches sur l'exploitation
cap.VEAU.	=	disponibilité des installations pour l'engraissement des bovins
cap.PORC	=	disponibilité des installations pour l'engraissement des porcs
cap.POULET	=	disponibilité des installations pour l'engraissement des poulets
MO 1	=	besoin de main-d'oeuvre au premier trimestre
MO 2	=	besoin de main-d'oeuvre au premier trimestre
MO 3	=	besoin de main-d'oeuvre au premier trimestre
MO 4	=	besoin de main-d'oeuvre au premier trimestre
CV 1	=	transfert des coûts variables correspondant au premier trimestre de l'année
CV 2	=	transfert des coûts variables correspondant au second trimestre de l'année
CV 3	=	transfert des coûts variables correspondant au troisième trimestre de l'année
CV 4	=	transfert des coûts variables correspondant au quatrième trimestre de l'année
REVENUS 1	=	revenus perçus dans le premier trimestre de l'année
REVENUS 2	=	revenus perçus au second trimestre de l'année
REVENUS 3	=	revenus perçus au troisième trimestre de l'année
REVENUS 4	=	revenus perçus au quatrième trimestre de l'année
Tr.maïs	=	transfert de maïs
Tr.blé	=	transfert de blé
Tr.orge	=	transfert d'orge
Tr.soja	=	transfert de soja
Tr.bette	=	transfert de betterave
UFL vache	=	besoins alimentaires pour l'élevage des vaches
UFV veau	=	besoins alimentaires pour l'engraissement des bovins

UFV porc	=	besoins alimentaires pour l'engraissement des porcs
E.M.poulet	=	besoins alimentaires pour l'engraissement des poulets
LAIT-VEAU	=	utilisation du lait pour nourrir les jeunes veaux produits sur l'exploitation
Tr.lait	=	transfert de lait
Tr.veau	=	transfert des veaux produits sur l'exploitation
Tr.porc.	=	transfert des porcs
Tr.vol.	=	transfert des poulets
Cred.BANQ.	=	transfert des crédits provenant de la Banque Fédérale
Cred.GOUV.	=	transfert des crédits provenant du Gouvernement
Tr.Cred.	=	transfert des crédits pour unir les deux parties d'origine diverse
Eq.VEAU	=	transfert des crédits pour l'achat de l'équipement pour l'engraissement des bovins
Cap.N.VEAU	=	transfert des installations nouvelles pour l'engraissement des bovins
Eq.POULET	=	transfert des crédits pour l'achat de l'équipement pour l'engraissement des poulets
Cap.N.POULET	=	transfert des installations nouvelles pour l'engraissement des poulets
Eq.IRR.	=	transfert des crédits pour l'achat de l'équipement pour l'irrigation
MAX CRED.	=	contrainte d'emprunt

LES LIGNES DE RISQUE

mb 1		
.	=	lignes de transfert pour l'introduction du risque
mb 12		
Rev.min.	=	Facteur introduisant l'aversion pour le risque

LA LISTE DES COLONNES

LES ROTATIONS DES CULTURES :

Toutes les rotations sont introduites avec trois niveaux d'intensification :

	Fertilisation	Irrigation
FOIO	0	0
FRIO	Réelle	0
FRIA	Réelle	Automatique

MONOCULTURES :

Betterave (Bette)

Blé

Maïs

Orge

Soja

ROTATIONS DE DEUX ANS :

betterave-blé (Bt-B)

betterave-maïs (Bt-B)

betterave-orge (Bt-O)

betterave-soja (Bt-S)

maïs-orge (M-O)

soja-blé (S-B)

soja-maïs (S-M)

soja-orge (S-O)

ROTATIONS DE TROIS ANS :

maïs-orge-blé (M-O-B)

soja-blé-maïs (S-B-M)

soja-blé-orge (S-B-O)

soja-orge-maïs (S-O-M)

ROTATIONS DE QUATRE ANS :

maïs-blé-maïs-orge (M-B-M-O)

maïs-blé-soja-orge (M-B-S-O)

maïs-orge-betterave-blé (M-O-Bt-B)

VENTE DES PRODUITS VEGETALES

VENTE-1 MAIS = vente de maïs au 1^{er} trimestre
 VENTE-2 MAIS = vente de maïs au 2nd trimestre
 VENTE-3 MAIS = vente de maïs au 3rd trimestre

VENTE-4 MAIS = vente de maïs au 4th trimestre
 VENTE-1 BLE = vente de blé au 1^{er} trimestre
 VENTE-2 BLE = vente de blé au 2nd trimestre
 VENTE-3 BLE = vente de blé au 3rd trimestre
 VENTE-4 BLE = vente de blé au 4th trimestre
 VENTE-1 ORGE = vente d'orge au 1^{er} trimestre
 VENTE-2 ORGE = vente d'orge au 2nd trimestre
 VENTE-3 ORGE = vente d'orge au 3rd trimestre
 VENTE-4 ORGE = vente d'orge au 4th trimestre
 VENTE BETTE = vente de betterave
 VENTE-1 SOJA = vente de soja au 1^{er} trimestre
 VENTE-2 SOJA = vente de soja au 2nd trimestre
 VENTE-3 SOJA = vente de soja au 3rd trimestre
 VENTE-4 SOJA = vente de soja au 4th trimestre

ALIMENTATION ANIMALE

VACHE MAIS P = transfert de maïs produit pour alimenter des vaches
 VACHE MAIS A = achat de maïs pour alimenter des vaches
 VEAU MAIS P. = transfert de maïs produit pour alimenter des bovins
 VEAU MAIS A. = achat de maïs pour alimenter des bovins
 PORC MAIS P. = transfert de maïs produit pour alimenter des porcs
 PORC MAIS A. = achat de maïs pour alimenter des porcs
 POUL.MAIS P. = transfert de maïs produit pour alimenter des poulets
 POUL.MAIS P. = transfert de maïs produit pour alimenter des poulets
 POUL.MAIS P. = transfert de maïs produit pour alimenter des poulets
 POUL.MAIS A. = achat de maïs pour alimenter des poulets
 VACHE BLE P. = transfert de blé produit pour alimenter des vaches
 VACHE BLE A. = achat de blé pour alimenter des vaches
 VEAU BLE P. = transfert de blé produit pour alimenter des bovins
 VEAU BLE A. = achat de blé pour alimenter des bovins
 PORC BLE P. = transfert de blé produit pour alimenter des porcs
 PORC BLE A. = achat de blé pour alimenter des porcs
 POUL.BLE P. = transfert de blé produit pour alimenter des poulets

POUL.BLE A.	=	achat de blé pour alimenter des poulets
VACHE ORGE P	=	transfert d'orge produit pour alimenter des vaches
VACHE ORGE A	=	achat d'orge pour alimenter des vaches
VEAU ORGE P.	=	transfert d'orge produit pour alimenter des bovins
VEAU ORGE A.	=	achat d'orge pour alimenter des bovins
PORC ORGE P.	=	transfert d'orge produit pour alimenter des porcs
PORC ORGE A.	=	achat d'orge pour alimenter des porcs
POUL.ORGE P.	=	transfert d'orge produit pour alimenter des poulets
POUL.ORGE A.	=	achat d'orge pour alimenter des poulets

L'ELEVAGE

VACHE LAIT.	=	élevage des vaches pour la production de lait et de veaux
VENTE LAIT	=	vente de lait
Tr. Lait	=	transfert du lait pour nourrir des veaux produits
VENTE VEAU	=	vente de jeunes veaux produits sur l'exploitation
ACHAT LAIT	=	achat de lait
PROD./V.VEAU	=	vente de veaux achetés et engraisés (Production/Vente)
VENTE VEAU	=	vente des veaux produits et engraisés
VENTE VEAU.N.=	=	vente des veaux produits sur l'exploitation et engraisés dans les nouvelles installations
PROD/V.VEAU N=	=	vente de veaux achetés et engraisés dans les nouvelles installations (Production/Vente)
PROD.PORC	=	engraissement des porcs achetés
VENTE PORC	=	vente des porcs engraisés
PROD.POUL.	=	engraissement des poulets achetés
PROD.POUL.N.=	=	engraissement des poulets dans les nouvelles installations
VENTE POUL.	=	vente des poulets engraisés

UTILISATION DES CREDITS

Achat Eq.VEAU=		achat des nouvelles installations pour l'engraissement des veaux
Cred.Eq.Veau =		transfert des crédits pour l'achat des nouvelles installations pour l'engraissement des veaux
Achat Eq.POUL=		achat des nouvelles installations pour l'engraissement des poulets
Cred.Eq.Poul =		transfert des crédits pour l'achat des nouvelles installations pour l'engraissement des poulets
Achat Eq.IRR=		achat d'équipement pour l'irrigation
Cred.Eq.Irr.=		transfert des crédits pour l'achat de l'équipement de l'irrigation
Cred.LT	=	transfert des crédits à long terme

Am+Int.Gouv.CLT = amortissement et les intérêts sur les crédits provenant du Gouvernement

Am+Int.Banq.CLT = amortissement et les intérêts sur les crédits provenant de la Banque fédérale

LES AUTRES COLONNES

Int.CV 1	=	intérêts négatifs sur les coûts variables du 1° trimestre
Int.CV 2	=	intérêts négatifs sur les coûts variables du 2° trimestre
Int.CV 3	=	intérêts négatifs sur les coûts variables du 3° trimestre
Int.CV 4	=	intérêts négatifs sur les coûts variables du 4° trimestre
Int.R-1	=	intérêts positifs sur les revenus du 1° trimestre
Int.R-2	=	intérêts positifs sur les revenus du 2° trimestre
Int.R-3	=	intérêts positifs sur les revenus du 3° trimestre
Int.R-4	=	intérêts positifs sur les revenus du 4° trimestre

M.O.supp-1	=	embauche des ouvriers saisonniers au 1° trimestre
M.O.supp-2	=	embauche des ouvriers saisonniers au 2° trimestre
M.O.supp-3	=	embauche des ouvriers saisonniers au 3° trimestre
M.O.supp-4	=	embauche des ouvriers saisonniers au 4° trimestre

LES COLONNES DE RISQUE

Z 1		
.	=	les colonnes de transfert pour introduire du risque
Z 12		

F3. STRUCTURE DE LA MATRICE

Tout lecteur intéressé par la structure détaillée de la matrice, peut demander ce document à l'I.A. M. Montpellier.

LISTE DES FIGURES, DES TABLEAUX ET DES GRAPHIQUES

LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Tableau de Programmation Linéaire	35
Figure 2.	Les inter-réactions dans le modèle EPIC	41
Figure 3.	L'achat d'équipement d'irrigation	54
Figure 4.	Le lait (détail de la matrice)	55
Figure 5.	Le maïs (détail de la matrice)	55
Figure 6.	Le blé pour l'engraissement des poulets (détail de la matrice)	56
Figure 7.	Le blé pour l'engraissement des veaux (détail de la matrice)	57
Figure 8.	Le blé pour l'engraissement des vaches (détail de la matrice)	57
Figure 9.	L'orge pour l'engraissement des vaches (détail de la matrice)	58
Figure 10.	Répartition d'une culture pour l'alimentation animale (détail de la matrice)	58
Figure 11.	La possibilité de stocker le maïs (détail de la matrice)	59
Figure 12.	L'introduction des intérêts bancaires (détail de la matrice)	60

LISTE DES TABLEAUX

(Les tableaux donnés en annexe ne sont pas inclus ici.)

Tableau 1.	La granulométrie du sol	24
Tableau 2.	Répartition des coûts d'achat du lait par trimestre - deux niveaux d'inflation	51
Tableau 3.	Répartition des coûts de production de maïs par trimestre - deux niveaux d'inflation	52
Tableau 4.	Apports nutritionnels par kg de grain	56
Tableau 5.	Changement des prix des stockages (résultats des simulations)	63
Tableau 6.	Le rapport des prix de marché et des prix internes (résultats des simulations)	64
Tableau 7.	Les différentes structures des prix (résultats des simulations)	67
Tableau 8a.	Main-d'oeuvre - Marge Brute (résultats des simulations)	70
Tableau 8b.	Main-d'oeuvre - Dépenses pour le travail saisonnier (résultats des simulations)	70
Tableau 8c.	Main-d'oeuvre - Choix des activités (résultats des simulations)	71
Tableau 9	Structure des prix de Belje : Inflation, investissement et risque (résultats des simulations)	74
Tableau 10	Structure des prix de Belje : Inflation, investissement et risque (résultats des simulations)	75

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1.	Structure des prix agricoles (résultats des simulations)	66
Graphique 2.	Main d'oeuvre (résultats des simulations)	69
Graphique 3.	Structure des prix de Belje (résultats des simulations)	73
Graphique 4.	Exemple I : Structure des prix 5 (résultats des simulations)	76
Graphique 5.	Températures maximales (validation d'EPIC)	110
Graphique 6.	Températures minimales (validation d'EPIC)	111
Graphique 7.	Pluviosité (validation d'EPIC)	112

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION PROBLEMATIQUE	1
Chapitre un : CADRE GENERAL ECONOMIQUE	5
I. CADRE GENERAL ECONOMIQUE	7
1. Rappel historique de l'économie en Yougoslavie	7
1945-1980 : La naissance et le développement de l'autogestion	7
1980-1989 : La crise économique suivie par une succession des réformes, toutes inefficaces	7
1989 : une réforme économique radicale a été mise en place	8
1990 : les premiers résultats de la réforme de 1989 et le suicide politique	8
2. Quelques particularités de l'économie Yougoslave	9
La propriété socialisée, L'autogestion, Les objectifs de la production socialisée	9
II. L'AGRICULTURE AU SEIN DE L'ECONOMIE	10
1. L'évocation historique : 1945 - 1989	10
Les indices économiques et les tendances politiques	10
Les objectifs de la politique agricole	10
2. La situation actuelle de l'agriculture en Croatie	10
A. Le secteur socialisé	11
L'importance et les caractéristiques principales	11
Les perspectives de développement	11
B. Le secteur privé	11
L'importance et les caractéristiques principales	11
Les tentatives de réorganisation	12
III. LE CADRE LEGISLATIF DE LA PRODUCTION AGRICOLE EN 1989 ET LES CHANGEMENTS INTRODUIITS EN CROATIE	13
1. La politique agricole	13
A. La politique des prix agricoles	13
Les prix de protection	13
B. Politique des crédits	13
Les crédits à court terme, à long terme	13
C. Le système des aides aux agriculteurs	14
Les primes, Les subventions	14
D. Quelques particularités de la politique agricole en Yougoslavie	15
Les bénéficiaires des mesures de la politique agricole	15
Les financiers de la politique agricole	15
Quelques déviations de l'application des mesures de la politique agricole	15
2. La politique foncière	16
A. La politique foncière fédérale en 1989	16
B. La politique foncière en Croatie à partir de 1990	16
3. Quelques autres normes légales Influençant Indirectement l'agriculture	16
A. Les règles comptables	16
L'amortissement des biens de production	17
B. La politique des impôts	17
C. Les taxes pour l'utilisation des ressources naturelles	18
La rente foncière, L'eau pour l'irrigation	18
D. L'importation et l'exportation	18

IV. LES PERSPECTIVES DU DEVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE EN CROATIE	19
Chapitre deux : ETUDE DE CAS	21
I. LA REGION DE LA SLAVONIE ET LA BARANJA	23
1. Les caractéristiques productives de la région	23
2. Les conditions naturelles	23
A. La topographie, le relief et l'hydrologie	23
B. Les conditions climatiques	23
C. Les caractéristiques pédologiques	24
Les propriétés physiques et chimiques du sol	24
II. BELJE, UNE ENTREPRISE AGRICOLE	25
1. La structure et les activités de BELJE	25
2. Les capacités de la production de BELJE	26
A. Production végétale : la terre	26
B. Les installations pour l'élevage	26
C. La main-d'oeuvre	26
3. Analyse partielle de la production réalisée en 1989	26
A. Production végétale	26
La production de blé, de maïs, de betterave-sucrière des autres cultures	27
B. L'élevage	27
La production de lait	27
L'engraissement des jeunes veaux, des porcs, des poulets	28
C. Utilisation de la main-d'oeuvre en 1989	28
4. Les résultats de la production totale	28
Chapitre trois : METHODOLOGIE	29
I. CHOIX METHODOLOGIQUE	31
La notion de modèle	31
II. LE CADRE THEORIQUE	32
1. Modèles de simulation de croissance des plantes	32
A. Cadre général	32
B. Construction d'un modèle	32
C. L'application des modèles de simulation de croissance des plantes	32
2. La programmation linéaire	34
A. Cadre général	34
B. La formulation et la structure d'une matrice de la programmation linéaire	35
C. L'introduction du risque dans un modèle de programmation linéaire	36
III. VALIDATION D'UN MODELE	37
1. Le procédé d'une validation	37
2. Les données pour valider un modèle	38
3. La validation des modèles utilisés dans cette recherche	38
Chapitre quatre : MODELES UTILISES DANS CETTE RECHERCHE	39
I. LE MODELE DE SIMULATION EPIC	41
1. Elaboration des données pour EPIC	41
2. Validation de modèle EPIC	42
A. Validation de la cohérence interne du modèle	42
B. Analyse des résultats des simulations	43
C. Mesure de sensibilité des certains paramètres	43
3. Utilisation d'EPIC : CONCLUSION	44

II. LA MATRICE DE PROGRAMMATION LINEAIRE	45
1. Elaboration et préparation des données économiques	45
A. Les bilans partiels des activités productives	45
Le calcul des coûts de la production	45
Les recettes	46
B. Les bilans par secteurs	46
2. Création de la matrice	46
A. Fonction objectif	47
B. Les colonnes	47
Les colonnes - activités productives, activités non-productive	47
Les colonnes - facteurs de l'environnement économique	48
Les colonnes supplémentaires	48
C. Les lignes	48
Les lignes - contraintes, Les lignes supplémentaires	48
D. Le risque	49
E. Les Inter-relations dans le cadre de la matrice	49
Le caractère, l'utilisation, la quantité des ressources	49
La destination des ressources	50
F. Un facteur non-transparent : L'INFLATION	50
G. Quelques détails de la matrice	53
L'investissement, Les crédits	53
La destination multiple des produits	54
L'alimentation animale	55
Le stockage des produits	59
Les intérêts sur les charges et sur les revenus	59
3. Validation de modèle de programmation linéaire	60
A. Validation de la cohérence interne du modèle	60
B. L'analyse des résultats des simulations	60
C. Mesure de sensibilité des certains paramètres	61
4. Simulations	61
A. Les changements des paramètres	61
B. Les scénarios	62
5. La discussion des simulations	63
A. Analyse des impacts des paramètres singuliers dans des conditions d'une inflation de 500% par an	63
a) Analyse de l'impact des changements des prix de stockage sur le système productif	63
b) Analyse de l'impact des changements des rapports des prix internes et des prix sur le marché	64
c) Comparaison entre les différentes structures des prix agricoles	64
B. Analyse des impacts des paramètres combinés dans des conditions d'une inflation de 500% par an	67
a) Analyse de l'efficacité de la main-d'oeuvre et l'impact de disponibilité de la main-d'oeuvre sur le marché	67
C. Analyse des impacts des paramètres combinés dans des conditions où le taux d'inflation est un des facteurs variés	71
a) Une analyse de l'influence interactive du risque, des investissements et de l'inflation	71
D. Les autres scénarios	75
6. La discussion des résultats des simulations	77
CONCLUSION	79
BIBLIOGRAPHIE	83

ANNEXES	93
A. Les indices de la production agricole en Croatie en 1989	95
A.1. Production végétale	95-96
A.2. Elevage	97-98
B. Cadre législatif de la production agricole	99
B.1. La politique agricole	99-102
B.2. Quelques normes législatives s'appliquant en agriculture : Les règles comptables	103
C. La région de la Slavonie et la Baranja	104
C.1. Les caractéristiques naturelles	104
D. BELJE	105
D.1. Les capacités de production	106
D.2. L'utilisation des capacités productives en 1989	106
D.3. La production réalisée à BELJE en 1989	107
D.4. Les résultats comptables de la production de BELJE en 1989 : Analyse de rentabilité	108-109
E. La validation d'EPIC	110
E.1. Validation de la cohérence interne du modèle	110-112
E.2. Validation des résultats des simulations	113-114
E.3. Mesure de sensibilité	115
F. Matrice	116
F.1. Elaboration des données	116-117
F.2. Construction de la matrice	118
La liste des lignes	118
La liste des colonnes	120
F.3. Structure de la matrice	124

CIHEAM
Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier
Série «Thèses & Masters»

Numéros parus

- 1/ **Fernandez Canadas (Priscilla)**, 1987.- *Les importations de céréales pour l'alimentation animale en Espagne : l'impact de l'entrée dans la CEE.*- 135 p.
- 2/ **Koutsou (Stavriani)**, 1988.- *Impact de l'émigration sur les systèmes agraires et le marché foncier (Etude comparative de deux villages de la Thrace du Nord-Est de la Grèce).*- 102 p. + ann.
- 3/ **Bokias (Efthimios)**, 1988.- *Le marché des oléagineux en Grèce : enjeux et perspectives.*- 89 p. + ann.
- 4/ **Brum (Argemiro Luis)**, 1988.- *L'évolution et les tendances du marché du soja. Le rôle de la CEE.*- 189 p. + ann.
- 5/ **Deybe (Daniel)**, 1989.- *Politiques agricoles et érosion des sols en Argentine : une méthodologie pour leur analyse.*- 95 p.
- 6/ **Vicien (Carmen)**, 1989.- *Les modèles de simulation comme outil pour la construction de fonctions de production : une application à la mesure de l'efficacité de la production agricole.*- 133 p.
- 7/ **Brunschwig (Gilles)**, 1990.- *Systèmes d'élevage extensif d'altitude dans les Andes Centrales du Pérou.*- 368 p. (200 FF)
- 8/ **Bravo (Gonzalo)**, 1990.- *Méthodes d'appréhension de la diversité d'exploitations agricoles (propositions pour un renouvellement de la démarche suivie à l'INTA, Argentine).*- 96 p.
- 9/ **Dorado (Guillermo)**, 1990.- *Fonctionnement technico-économique et gestion de l'exploitation agricole dans une perspective de développement (propositions théoriques et méthodologiques pour la région pampéenne de l'Argentine).*- 82 p. + ann.
- 10/ **Segre (Andrea)**, 1990.- *Dynamique de la consommation et du système agro-alimentaire italien.*- 207 p.
- 11/ **Malorgio (Giulio)**, 1990.- *Etude comparée des résultats technico-économiques de la production spécialisée de viande bovine dans deux zones difficiles française et italienne.*- 112 p.
- 12/ **Ait-Alhayane (Khadija)**, 1990.- *Les représentations du désert et de la désertification en Afrique du Nord.*- 87 p.
- 13/ **Soulé (Bio Goura)**, 1992.- *Echanges frontaliers de produits agro-pastoraux et dynamisme du monde rural en pays Gourma (Burkina-Faso - Ghana - Togo).*- 113 p.
- 14/ **Perucca (Clorinda)**, 1992.- *Diagnostic paysager des systèmes de production paysans de la province de Misiones-Argentine.*- 133 p.
- 15/ **Farolfi (Stefano)**, 1992.- *Dynamique de la disponibilité et de la consommation alimentaire dans les pays de l'Europe de l'Est : le cas de la Pologne.*- 170 p.
- 16/ **Ladjili (Khaled)**, 1992.- *Hydraulique paysanne - hydraulique étatique : économie de l'agriculture irriguée au Cap-Bon (Tunisie).*- 252 p.
- 17/ **Blaskovic (Hana)**, 1992.- *Une analyse du système de production agricole socialisé dans la région continentale de la Croatie et les possibilités de réorganisation : tentative d'utilisation des modèles.*- 129 p.

Ces numéros peuvent être commandés au :
Bureau des Publications - CIHEAM-IAMM
3191, route de Mende - B.P 5056
34033 Montpellier Cédex 1 (France)
Tél. : 67 04 60 00
Fax : 67 54 25 27
prix : 75FF (le numéro), sauf mention contraire

Une analyse du système de production agricole socialisé dans la région continentale de la Croatie et les possibilités de réorganisation - Tentative d'utilisation des modèles.

BLASKOVIC Hana

Résumé

Actuellement, de nombreux pays, notamment ceux de l'Europe de l'Est, traversent une période de changements importants, impliquant des réexamens en profondeur des orientations de la politique économique et des principes fondamentaux de la gestion économique. Ces réexamens se reflètent dans tous les domaines en imposant la réorganisation de leur système productif.

Le sujet de cette recherche porte sur les modalités de la réorganisation du système de production en agriculture. Notre objectif a été d'établir une méthodologie appropriée pour tester les possibilités d'une entreprise agricole de s'adapter aux normes de l'économie de marché. Néanmoins, considérant que le processus de transformation ne peut commencer que par un diagnostic, dans cette étude nous avons accordé une grande importance à l'analyse du système productif actuel, aussi bien qu'à celle de l'environnement économique qui l'englobe.

L'approche méthodologique qui a été choisie est la modélisation. Nous avons étudié deux modèles : un modèle de croissance des plantes - EPIC, puis le modèle de la programmation linéaire - matrice - construit au cours de cette recherche.

La recherche est organisée comme l'étude de cas d'une entreprise agricole socialisée dans la région continentale de la Croatie.

Mots clés :

Economie en transition ; Socialisme ; Réforme ; Agriculture ; Croatie ; Modélisation ; Simulation ; Modèle de croissance de plantes ; EPIC ; Programmation linéaire ; Matrice.

ISBN 2-85352-122-2
Prix : 75 F



Centre International de Hautes Etudes
Agronomiques Méditerranéennes