

Crise, stratégie des acteurs et performances du secteur agricole :

Le cas des plaines javanaises en 1998

**Françoise Gérard
Isabelle Marty
Erwidodo**

**Crise, stratégie des acteurs et performances du secteur
agricole :**

le cas des plaines javanaises en 1998

Papier accepté au colloque AFSE, décembre 1998 Pretoria
Proposé par le CIRAD pour une publication dans la revue Les Cahiers de l'Agriculture
en janvier 1999

Françoise Gérard, Isabelle Marty, Erwidodo

CIRAD-Ecopol

CIRAD-CASER

Octobre 1998

Résumé

L'important développement économique de l'Indonésie au cours des 30 dernières années a été basé sur un secteur agricole dynamique, largement subventionné par l'Etat. Depuis, le début des années 90, le secteur des cultures vivrières est progressivement libéralisé, seul le riz demeurant encore protégé. La crise financière de 1997-98, accompagnée d'une dévaluation, définit un nouveau contexte économique. Simultanément, la sécheresse due au phénomène El Niño, affecte les productions agricoles. Un outil de simulation mathématique MATA (Multilevel Analysis Tool for Agriculture), basé sur une représentation détaillée du comportement des acteurs, à partir d'une typologie des exploitations agricoles, permet d'évaluer l'impact de cette situation, au niveau des exploitations agricoles, comme à celui, agrégé, des performances du secteur des produits vivriers. L'ensemble des producteurs agricoles du secteur vivrier va devoir faire face à une contraction brutale de leurs revenus. Pour les plus pauvres, en particulier dans la zone pluviale, les effets combinés de la sécheresse et de la crise économique seront difficilement supportables, nécessitant des compensations directes, sous forme de distribution de vivres par exemple. Ceci concerne les producteurs agricoles (l'agriculture pluviale et les sans terre - soit environ 5 millions d'actifs et plus de 10 millions de personnes sur l'île de Java) ou consommateurs (les 5% les plus pauvres sur Java). A un niveau agrégé, les résultats des simulations donnent les résultats suivants : forte baisse de la production de riz en 1998, stagnation de la production de maïs et impact global négatif sur la production de soja.

Abstract

The important Indonesian economic development during the last three decades was based on a strong and dynamic agricultural sector, highly subsidized by the government. Since the beginning of the nineties, the food crop sector was progressively liberalized, except for the still protected rice. The financial crisis of 1997-1998, along with a strong devaluation, defined a new economic environment. At the same time, an heavy drought due to the El Niño phenomenon affects the agricultural production. A simulation tool MATA (Multilevel Analysis Tool for Agriculture), based on a detailed representation of actors' behavior analyzed through a farming system typology, allows to make an evaluation of the effects of such crisis on farmers and also on the aggregated performances of the food crop sector. All the food crop producers will be faced by a decrease of their income. For the poorest, mainly located in the rainfed areas, the combined effects of the financial and climatic crisis can not be bearable without external support such as food subsidies. This concerns the agricultural producers (about 5 millions of actives persons and more than 10 millions of Javanese) but also the consumers. At an aggregated level, the simulations give the following results: a sharp decrease of rice production in 1998, stagnation of corn production and an overall negative impact on soybean production.

Introduction

Le développement de l'économie indonésienne au cours des 30 dernières années a été remarquable et ce pays était souvent cité en exemple. Il résulte notamment de politiques très interventionnistes en particulier sur le plan agricole. Mais, au milieu de l'année 1997, l'économie indonésienne s'est retrouvée au cœur d'une tourmente financière qui a touché plusieurs pays d'Asie du Sud Est (en particulier la Corée du Sud et la Thaïlande). Fin 1997, début 1998, la crise monétaire s'est aggravée, se conjuguant en mai 1998 à une crise politique, menant à la démission du Président Suharto. Durant cette même période, une très forte sécheresse due à l'événement climatique El Niño a sévi sur l'ensemble de l'archipel.

Dans ce contexte de crises financières et climatiques, les producteurs agricoles indonésiens ont eu à faire face à une augmentation du coût de la vie, influençant leurs dépenses de consommation et leurs coûts de production. Ils ont également subi des variations des prix relatifs des productions agricoles, des diminutions d'opportunités de travail hors des exploitations agricoles et enfin d'importantes baisses des précipitations. Les conditions de production étant extrêmement diversifiées en Indonésie, cette situation n'a pas eu le même impact sur tous. Selon leurs dotations en facteur de production et l'accès à l'irrigation, selon la part du revenu dépendant du travail extérieur à l'exploitation, les stratégies des exploitants agricoles sont très différentes.

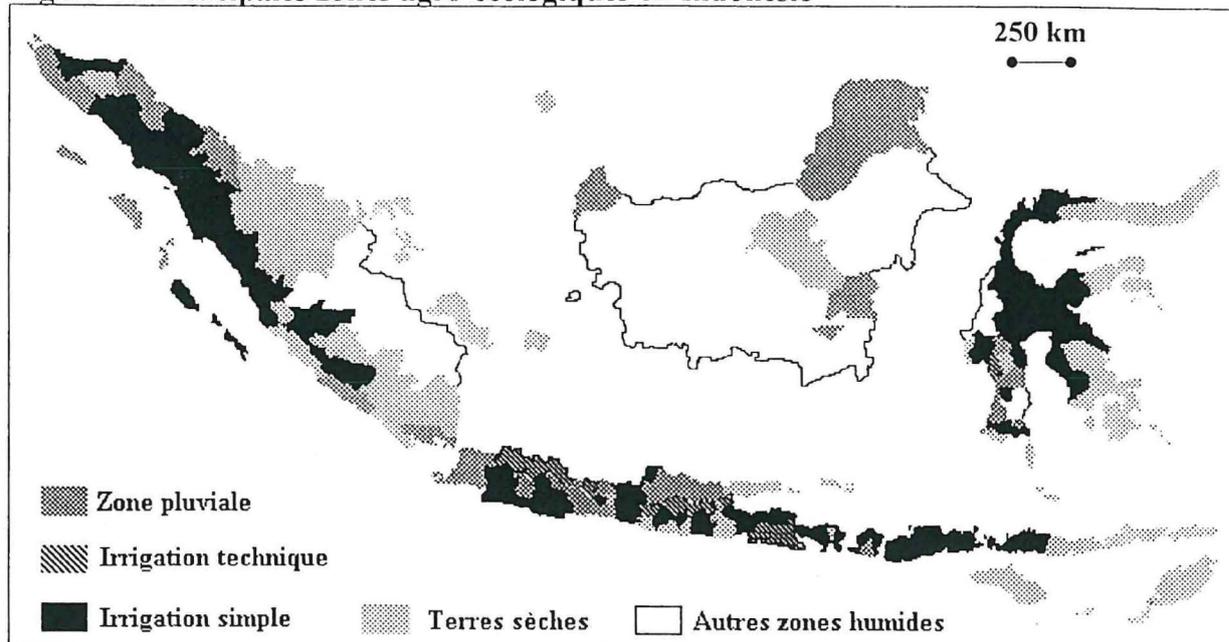
L'objectif de cet article est de présenter un outil conçu par le CIRAD pour l'aide à la définition des politiques agricoles, MATA (Multilevel Analysis Tool for Agriculture), pouvant permettre d'évaluer l'impact de la crise économique et de la sécheresse sur les différents producteurs de produits vivriers et sur les performances agrégées du secteur.

Après avoir décrit dans un premier temps les comportements des exploitants agricoles des plaines javanaises dans le contexte économique et climatique d'avant la crise, différents scénarios basés sur les récents événements sont élaborés. Ces scénarios sont ensuite utilisés pour réaliser des simulations reproduisant le comportement des exploitants et les stratégies de ces derniers face à la crise sont analysées.

1- La diversité des systèmes de production des plaines javanaises

Evaluer l'impact de cette situation sur les ménages ruraux et la production est un exercice difficile dans le cas indonésien, du fait de la diversité des conditions agro-climatiques et socio-économiques (voir Figure 1). En effet, l'Indonésie est un gigantesque archipel s'étendant sur plus de 5000 km d'est en ouest et situé dans la région de l'équateur. Les diverses îles ont des niveaux de développement différents. Java représente 7 % de la surface totale mais environ 60% de la population et 60% de la production vivrière.

Figure 1 : Principales zones agro-écologiques en Indonésie



A l'intérieur de Java, une grande variété de situations existe encore : la proximité de la mer et l'altitude déterminent partiellement les conditions agro-climatiques et les cultures possibles. La maîtrise et la disponibilité en eau jouent un rôle essentiel pour permettre plusieurs récoltes de riz. Les plaines représentent 90% de la production de riz et 60% de la production de soja. La taille moyenne des exploitations (moins de 0.5 ha) masque une grande diversité.

L'étude des systèmes de production agricole des plaines javanaises fait apparaître 3 saisons culturales et une contrainte majeure, l'eau. Neuf types d'exploitations ont été définis. Le tableau 1 résume les principales caractéristiques de ces exploitations.

Tableau 1. Caractéristiques des Exploitations-types dans les plaines de Java

Caractéristiques des exploitations	Zone Irriguée Technique			Zone Irriguée simple				Zone pluviale	
	Ex 1	Ex 2	Ex 3	Ex 4	Ex 5	Ex 6	Ex 7	Ex8	Ex9
Surface cultivée (ha)	2.4	1.05	0.95	1.2	0.7	1.2	0.7	0.35	0.35
Nombre d'actif	3.2	3.2	3.6	2.5	2.7	2.5	2.7	2.0	3
Surface cultivée (%)									
Riz	95	96	94	44	60	56	70	47	30
Soja	2	1.5	1.3	36	36	8	6	3	2
Maïs	0	0	0	19	4	36	24	30	29
Autre	3	2.5	4.7	0	0	0	0	20	39
Mécanisation	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Revenu total net par tête (\$ US)	1250	500	300	800	400	950	450	275	125
Revenu extra-agricole (%)	12	26	36	17	29	18	35	37	40

Sources: Base de données SYGAP. Kawagoe, T. et al. (1990)

Les 3 premiers types (Ex1- Ex.3) sont situés dans la zone des grandes plaines irriguées avec forte maîtrise de l'eau, issues souvent de barrages. Ces exploitants sont très spécialisés en riz (en moyenne 95% de leur surfaces cultivées) et utilisent des variétés issues de la « Révolution verte », avec de grandes quantités d'intrants chimiques. Situées sur des sols volcaniques riches, les rendements en riz dépassent 5,5 tonnes par hectares. Pour des raisons de contrôle des pestes, seules deux saisons de cultures de riz sont autorisées. Durant la troisième saison, des cultures secondaires ou des cultures maraîchères sont produites sur de petites surfaces. Les exploitants de type Ex3 sont des paysans sans terre qui louent la totalité de leurs surfaces. Durant la troisième saison, la plupart de la main d'œuvre familiale ont des activités extra-agricoles permettant d'assurer plus d'un tiers du revenu annuel.

Les 4 types suivants (Ex4 - Ex7) ont une maîtrise de l'eau moins importante. Le riz reste la culture dominante (de 40 à 70% des surfaces cultivées) avec des rendements légèrement inférieurs aux exploitations précédentes mais les cultures secondaires sont également importantes. Les exploitations de types Ex4 et Ex5 sont situées dans une zone où la culture du soja domine tandis que c'est le maïs pour celles de types Ex6 et Ex7. Les activités extra-agricoles sont courantes, représentant entre 17 et 35% du revenu annuel.

Ex8 et Ex.9 représentent les exploitations de l'agriculture pluviale. Elles occupent peu de terre et sont très diversifiées avec différentes cultures selon les saisons mais réalisant également des combinaisons culturales sur un même champ pendant une même saison. Ainsi une combinaison de riz, de maïs et de manioc ou une combinaison de plusieurs légumes peuvent être cultivées. Le riz est souvent cultivé pendant la première saison, bénéficiant de la plus grande part de l'eau pluviale. Souvent très petits propriétaires, environ de 0.25 ha, ces exploitants essaient de louer des terres supplémentaires à des propriétaires absentéistes. Les activités extra-agricoles procurent plus d'un tiers du revenu de ces exploitations et seules le manque d'opportunités de travail hors de l'exploitation semblent le limiter.

Ces 9 types d'exploitants représentent un peu plus de 8,5 millions de personnes et produisaient avant la crise financière et climatique de 1997-1998 environ 22 millions de tonnes de riz, 2,5 millions de tonnes de maïs et 450 000 tonnes de soja.

2- La crise financière et climatique

2.1 - Crise financière

Au milieu de l'année 1997, l'économie indonésienne s'est retrouvée au cœur d'une tourmente financière qui a touché plusieurs pays d'Asie du Sud Est (en particulier la Corée du Sud et la Thaïlande). Un premier épisode en Juillet 1997 a entraîné une dépréciation de la roupie dépassant 50%. Fin 1997, début 1998, la crise monétaire s'est aggravée, la roupie s'échangeait au taux de 10250 Rp pour 1US\$ en Janvier 1998 contre 3670 Rp pour 1 US\$ en Octobre 1997. En Février et Mars 1998, la monnaie indonésienne se négociait autour de 8500-9000 Rp pour 1 US\$. En mai, la crise financière est conjuguée à une crise politique, menant à la démission du Président Suharto. Ces événements financiers ont eu des conséquences importantes sur l'économie indonésienne. La dépréciation monétaire a un effet mécanique augmentant le prix des importations et des exportations d'un pourcentage égal à la perte de valeur de la monnaie. La faillite d'une partie du secteur bancaire a entraîné des pertes sèches pour les créanciers et une contraction brutale de l'offre de crédit. Les entreprises produisant pour le marché intérieur à partir de biens importés ont dû faire face à une croissance considérable des coûts et les faillites ont été nombreuses. Dans le seul secteur industriel, 4 millions d'emplois (estimation du BIT dans Le Monde 7 Avril 1998) ont été supprimés et le

sous-emploi devrait toucher plus de 50% de la population active. Dans le même temps, poussé par la croissance des coûts et l'augmentation du prix des produits importés, l'ensemble des prix aux consommateurs augmente. L'inflation officielle est déjà de 40% pour 1998. Il est très difficile de déterminer dès maintenant quelle sera la croissance du coût de la vie en 1998, et dans quelle mesure il y aura, ou non, rattrapage des salaires. La chute du niveau de vie est brutale : le revenu annuel par tête devrait tomber fin 1998 de presque 7000 francs à seulement 3700 francs selon les prévisions du ministère d'Etat à la planification (Le monde, 21 Février 1998). Plus de 32 millions d'Indonésiens se retrouvent en dessous du seuil de pauvreté (22 millions en 1996).

2.2 - Crise climatique

Durant cette même période, à partir Mai-Juin 1997, une première période de sécheresse due à l'événement climatique El Niño a frappé l'ensemble de l'archipel, prolongeant la saison sèche et favorisant les feux de forêt en particulier à Sumatra et Kalimantan. L'ampleur de ces feux est évaluée à une surface allant de 300000 ha à 4 millions d'hectares selon les sources. Les pluies de mousson, qui ont commencé en décembre 1997, ont permis d'alléger l'impact de la sécheresse mais la quantité insuffisante de précipitation et leur arrivée tardive a entraîné un retard de 2 à 3 mois pour le début des semis et aura un impact sur l'ensemble des cultures vivrières en 1998, tout particulièrement dans les zones non irriguées. En effet, les récoltes de la première saison ne pourront avoir lieu qu'en avril-mai, repoussant les semis de la seconde saison au mois de mai, soit après la fin normale des pluies de mousson, limitant donc généralement la seconde saison culturale aux seules zones irriguées.

2.3 - Elaboration de 4 scénarios de crise

La définition des scénarios constitue un élément clé de l'étude, mais aussi le plus délicat à définir si l'on manque totalement de recul, comme c'est le cas ici. Des données sur la variation des prix relatifs de l'ensemble des biens concernant le secteur agricole sont nécessaires, qu'il s'agisse du prix des productions, des intrants, des équipements, du travail. Les résultats présentés dans la suite de cette étude doivent donc être assimilés à des tendances caractérisant la situation en cours.

- ***Scénario de crise financière***

Pour représenter la crise financière, deux scénarios, l'un optimiste, l'autre pessimiste sont élaborés. Dans le premier, le chiffre officiel du gouvernement indonésien d'augmentation du coût de la vie, 20%, est pris en compte tandis que dans le second un chiffre basé sur l'évaluation du coût d'un panier de consommation d'un ménage de revenu moyen permet d'arriver à un chiffre, semble-t-il plus réaliste, de 50%. Le deuxième élément touchant l'environnement socio-économique des exploitants agricoles est constitué par la régression des possibilités d'emploi à l'extérieur de l'exploitation liée à la crise économique. Avant la crise, le chômage et le sous emploi touchaient environ 30% de la population. Le scénario optimiste tient compte d'une baisse de 20% des opportunités d'emploi extérieur tandis que le scénario pessimiste prévoit une baisse de 40%. Le troisième élément est l'augmentation des coûts de production et des intrants en particulier. Dans les deux scénarios, les prix des pesticides, produits importés, sont doublés. Les coûts des engrais produits localement augmentent du fait des matières premières nécessaires à la fabrication qui sont importées. La

hausse des coûts de l'urée est liée à celle du gaz naturel, toujours subventionné par le gouvernement. Par contre les engrais phosphatiques et ammonium sulfate, fabriqués à partir principalement de matières premières importées, ne perçoivent plus de subvention depuis 1995. Dans le scénario optimiste, le prix des engrais augmentent de 5% et dans le scénario pessimiste de 50%. Le dernier élément ayant un impact sur la stratégie des exploitants est les niveaux de prix de vente des productions agricoles. Ces prix ne sont pas stabilisés et varient fortement parfois même d'une semaine sur l'autre. Dans le scénario optimiste, les chiffres pris sont ceux officiellement annoncés par l'institut statistique indonésien. Le scénario pessimiste, a été défini selon des sources non officielles, interview d'experts en particulier. Les deux scénarios de crise financière sont testés séparément avant d'être combinés avec le scénario de crise climatique.

- *Scénario de crise climatique*

Dans les principales régions de production de cultures vivrières en Indonésie, on estime que les précipitations cumulées entre octobre et mi-février sont à un niveau de 40 à 60% du niveau normal. Les fortes pluies depuis mi-février devraient permettre de réapprovisionner en partie les réservoirs d'eaux, ne compromettant pas une seconde saison culturale dans les zones irriguées.

Dans les deux scénarios incluant cette crise climatique, S2b et S5b, le niveau de précipitations est de 50% par rapport au niveau actuel tandis que le niveau de disponibilité en eau d'irrigation est à 90% du niveau normal. Etant donné les informations disponibles actuellement, il est difficile de faire la différence entre eau pour l'irrigation simple et eau pour l'irrigation technique.

Les 4 scénarios, ainsi que le scénario de base représentant la situation sans crise, sont résumés dans le tableau suivant.

<i>Scénario 1991-2001</i>	<i>Description</i>
<i>S1 : Situation sans crise</i>	Croissance de la population : 2% par an Emplois non agricoles +2.5% Salaire agricole +2% et non agricole +3 % Prix relatifs du soja (+5%) et maïs (+4.5%) Abandon des subventions aux intrants (1991-1995)
<i>S2: Crise économique Version 1</i>	Coût de la vie + 20% (1998 -2001) Emplois extérieurs - 20% en 1998 puis S1 Prix agricoles : de 10 à 20% selon les produits pesticides +100% ; engrais + 5%
<i>S2B : Crise économique 1 + El Niño</i>	S2 + sécheresse
<i>S5: Crise économique Version2</i>	Coût de la vie + 50%(1998-2001) Emplois non agricoles - 40% (1998-1999) Prix agricoles : de 10 à 50% selon les produits pesticides +100% ; engrais + 50%
<i>S5B: Crise économique 2 + El Niño</i>	S5 + sécheresse

Tous les pourcentages représentent des taux de croissance annuelle
Tous les prix sont nominaux

Ces scénarios définissent des évolutions extrêmes, mais cependant possibles, de l'économie indonésienne. Dans ce contexte, deux questions principales se posent :

- Quels vont être les effets combinés de la sécheresse et de la crise économique sur la production agricole des principales cultures vivrières ?
- Quel sera l'impact sur les revenus ruraux ?

Afin d'y répondre, un outil conçu par le CIRAD pour l'aide à la définition des politiques agricoles MATA (Multilevel Analysis Tool for Agriculture) a été utilisé. La partie «production agricole» de MATA est brièvement décrite dans la partie suivante.

3-Méthodologie: comportement des acteurs et analyse du secteur agricole

De nombreux modèles économiques (BINUS 1988a et 1988b, Nanseky, et al. 1992, SOW 1991 et 1988, Thorbecke E. 1992, Altemeier et Bottema 1991, Van Rhenen 1995) ont déjà été réalisés pour l'Indonésie mais ils sont soit formulés d'une façon très agrégée et négligent les spécificités de chaque système de production agricole, soit au niveau d'un village et ne donne pas d'indication sur l'impact agrégé. Ici, on utilise le module 'production agricole' du modèle MATA (Multilevel Analysis Tool for the Agricultural sector).

MATA représente une série de modèles conçus pour analyser l'impact des politiques économiques, générales ou sectorielles, sur le secteur agricole. L'originalité de cet outil est la place qu'il donne aux comportements micro-économiques des acteurs du secteur (agriculteurs, transformateurs et consommateurs), tout en offrant, à la suite de processus d'agrégation successifs un ordre de grandeur de l'impact au niveau national. Pour les aspects méthodologiques, voir Gérard et al. (1994), pour une application de la même méthodologie au Burkina-Faso voir Deybe et Robillard (1996).

Les exploitations agricoles sont les cellules de base du module 'production agricole' leurs comportements individuels sont additionnés et confrontés sur des marchés à des échelles différentes, marché du travail et de la terre au niveau du village et marchés des produits au niveau régional ou national. Le risque tient un rôle important dans le processus de décision des agriculteurs. En effet, si toute activité économique est par nature risquée, les caractéristiques de la production agricole en font un secteur particulièrement soumis à l'incertitude. Alors que le volume de production est aléatoire, la mise en place d'assurance est difficile du fait de la corrélation des risques et du risque moral (un agriculteur assuré porterait-il autant de soin à ses cultures ?). La simultanéité des emprunts et dépôts rend la mise en place d'un système bancaire difficile et rend ainsi les agriculteurs plus sensibles au risque financier (Boussard, 1987).

L'analyse est basée sur une sélection des grands types d'exploitations agricoles et leur représentation par des modèles de programmation mathématique non linéaire. Les exploitations-types présentent des conditions agro-climatiques et socio-économiques homogènes, leur dotation en facteur est similaire. Une analyse statistique des données nationales, au niveau des districts, a été couplée à l'interview d'experts et à une revue bibliographique afin de déterminer la typologie (Marty 1994). Ensuite chaque exploitation sélectionnée est représentée par un processus de décisions face à l'ensemble des activités économiques envisageables sous la forme d'une optimisation sous contraintes.

La fonction objectif peut être différente en fonction du contexte économique dans lequel l'acteur évolue et des informations dont on dispose. Il peut s'agir par exemple d'une maximisation des revenus monétaires ou de la richesse sur une durée définie, de la satisfaction d'une contrainte d'autoconsommation (pour une discussion de la fonction objectif, voir Gérard F., Boussard J.M., Deybe D. 1994). Ici il s'agit de maximiser l'utilité de la richesse espérée, représentée par la somme des actifs. Plusieurs solutions existent pour incorporer le risque dans le processus de décision. Ici, on utilise un modèle espérance-variance (Markovitz 1959), modifié pour faire varier l'aversion pour le risque en fonction de la richesse du décideur.

$$(1) \text{Max } U(W_F) = E(W_F) - \frac{1}{2} \text{Avers } \sigma^2_{WF}$$

$E(W_F)$ représente la richesse espérée pour l'exploitation F et σ^2_{WF} le risque anticipé associé. Avers représente le coefficient d'aversion pour le risque.

$$(2) W_F = \sum_a A_{F,a} * E(P_a)$$

Avec $A_{F,a}$ représentant le niveau de chaque actif "a" appartenant à l'exploitation F and $E(P_a)$ le prix anticipé correspondant. Les actifs considérés sont la terre, L'équipement, les animaux, les liquidités et l'épargne.

Le risque associé à la richesse dépend du portefeuille d'activité et des actifs détenus :

$$(3) \sigma^2_{WF} = \sum_a (\sigma_a * E(P_a) * A_{F,a})^2 + \sum_{act} (\sigma_{act} * E(P_{act}) * Y_{act})^2$$

Avec act représentant toutes les activités économiques possibles sur l'exploitation et à l'extérieur, $E(P)$ le prix anticipé et σ le risque anticipé associé à l'activité.

Les contraintes usuelles sont considérées au niveau des exploitations agricoles. Certaines concernent les données agronomiques (besoin et disponibilités en eau, en inputs variables, en travail...) d'autres, la dotation en facteur (terre, travail, capital), d'autres l'état économique de l'exploitation (flux de trésorerie, épargne, investissement).

Ainsi l'utilisation de la terre pour chaque culture $J(AL_J)$ est soumise à sa disponibilité, définie par la somme de la terre possédée ($Laown$), achetée (Lp) et louée ($Lrin$) auquel on soustrait la terre louée pour une utilisation extérieure ($Lrout$) et celle vendue (Ls).

$$(4) \sum_J AL_J \leq Laown + Lp - Ls + Lrin - Lrout$$

Le même type d'équation contraint l'allocation du travail, familial et salarié, le recours à la traction animale et aux machines.

Les prix des inputs et des facteurs, les possibilités d'accès au marché du crédit, le niveau des taux d'intérêt et des salaires, les opportunités d'emplois hors de l'agriculture et la croissance démographique sont exogènes.

S'il n'existe pas de pénurie sur le marché des inputs, leur utilisation est contrainte par la disponibilité en liquidité. A chaque période, la contrainte de liquidités exprime que les dépenses (coûts de production (C_{act}) avancés pour les activités agricoles, consommation (Cons), acquisition de biens d'épargne et d'investissement) doivent être couvertes soit par les liquidités issues des périodes précédentes (Pcash), soit par gains actuels ($Earn_{act}$) ou par le recours à l'emprunt (B).

$$(5) \sum_{act} C_{act} + Cons + Inv + Sav = \sum_{act} Earn_{act} + Pcash + B + Tcash$$

La consommation est définie par un montant incompressible auquel s'ajoute une partie du bénéfice anticipé en fonction d'une propension à consommer. L'investissement et l'épargne sont négatifs lorsqu'une décapitalisation est nécessaire.

Dans cette équation, qui représente les entrées et sorties de la 'caisse' de l'exploitant on s'attache à prendre en compte précisément les décalages dans le temps entre 'avance de trésorerie' et recettes. Ainsi pour la production agricole, on avance pendant une saison les coûts de production et les recettes n'apparaissent qu'à la saison suivante. Les équations concernant la dotation et l'utilisation des facteurs, ainsi que la contrainte de liquidité sont écrites pour chaque saison. Afin de tenir compte des liens entre saison, le processus de décision porte sur la richesse anticipée en fin d'année.

Ainsi beaucoup d'attention est portée dans cette représentation de l'activité agricole à l'hétérogénéité des conditions de production tant d'un point de vue agronomique qu'économique et aux imperfections des marchés réels auxquelles sont confrontés les producteurs ainsi qu'à leurs réactions aux risques. Les solutions obtenues sont ainsi différentes de celles d'un modèle d'équilibre partiel classique.

Pour le prix des produits agricoles, deux niveaux de prix et de rendement sont utilisés afin d'être cohérent avec les travaux réalisés sur le rôle du risque dans les décisions agricoles. En premier lieu, les décisions sont prises sur la base de prix et de rendements anticipés qui permettent le calcul de recettes anticipées : l'allocation des terres est réalisée sur cette base. Différents modes d'anticipations sont utilisés en fonction du contexte. Dans le cas indonésien, on utilise des anticipations rationnelles (Muth, 1961) qui portent sur la marge à l'hectare (Hazell et Scandizzo, 1977). Les rendements réels sont ensuite appliqués aux superficies afin d'obtenir une production réelle dont la partie commercialisée se verra attribuer un prix réel généré par un générateur de nombre au hasard mais qui sera par la suite donné par le module "filière". Les recettes réelles sont alors calculées, elles permettent la détermination de l'épargne et de la consommation, ainsi que des liquidités propres à l'exploitation, disponibles pour la période suivante. On introduit ainsi l'histoire de l'exploitation dans le modèle.

En représentant les différences entre prix anticipés et réels on rend compte des imperfections de l'information sur les marchés de produits agricoles. La prise en compte explicite de la contrainte de liquidité issue de la période précédente et de rationnement sur le crédit permet, le cas échéant, de représenter l'imperfection des marchés financiers. De même sur les marchés de la terre et du travail, les échanges entre exploitations sont inclus dans le modèle et limitent la possibilité de recours aux marchés, exprimant ainsi les rationnements existants sur les marchés des facteurs. La possibilité d'activité extra-agricole est également introduite. Finalement, on tente ici de représenter les principaux éléments de la dynamique de l'offre agricole, tels qu'ils sont décrits dans Nerlove(1979).

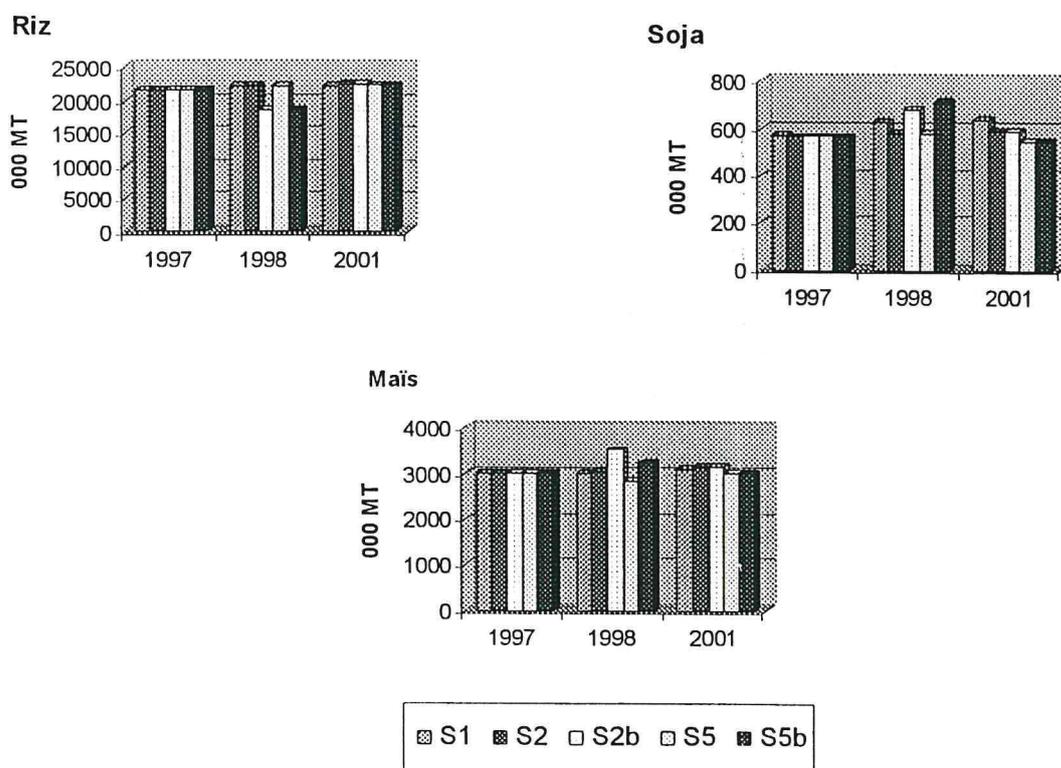
Pour chaque type d'exploitant agricole des plaines javanaises analysé précédemment, un modèle est construit. Les scénarios de crise financière et climatique sont ensuite inclus dans le modèle et les résultats sont comparés au scénario de base, représentant la situation sans crise. Les analyses de l'impact du choc, économique et climatique sur la production agrégée des plaines javanaises puis sur les revenus des exploitations agricoles sont présentées dans la suite de cet article.

Sur ces 9 exploitations représentatives, différents scénarios représentant la crise actuelle ont été appliqués, 5 sont présentés dans cette étude.

4- Impact sur les principales productions vivrières.

La sécheresse provoquée par El Niño a retardé le cycle de production du riz de 2 à 3 mois. Cette baisse des précipitations devrait avoir un impact négatif sur la production. Cependant, l'annonce d'une hausse des prix au producteur devrait inciter les exploitants disposant d'assez d'eau à accroître leurs surfaces en riz pour la seconde saison. Le monopole sur les importations de soja ayant été levé fin 1997, son prix aurait pratiquement diminué de moitié sans la crise monétaire. Il est en forte augmentation, 200% depuis août 1997, en dépit des subventions du BULOG dans ses ventes aux coopératives (1000rp par kg soit 55 % du prix final). Les prix élevés du soja devraient favoriser son extension, mais les risques importants associés à cette culture tendront à limiter les effets possibles de cette hausse. Par contre, les prix du maïs n'ont pas augmenté dans les mêmes proportions que le riz et le soja du fait d'une forte contraction de la demande liée aux difficultés du secteur de la production de volaille. En 1998, la crise financière, en provoquant une forte augmentation des prix des matières premières importées nécessaires à l'alimentation animale (en particulier la base protéique) a eu pour résultat une forte baisse de la demande en aliments du bétail. Aussi en terme de prix relatif, le maïs devrait être désavantagé, mais la baisse des surfaces cultivées en riz pourrait jouer en faveur de cette culture plus résistante à la sécheresse.

Graph 1 : Evolution des productions de riz, soja et maïs



L'effet seul des chocs financiers (S2 et S5) sur les différentes productions est faible : quasi nul sur le riz (+0.3%), baisse modérée pour le soja et le maïs, respectivement X et 8%. En règle générale, dans les plaines Javanaises, les rentabilités relatives amenaient déjà les

paysans à cultiver le plus de riz possible, si bien que peu d'augmentation semble à attendre de ce côté là. Ces résultats sont confirmés par le modèle. Par contre l'impact de la sécheresse sur la production de riz est notable, -14% par rapport à l'année précédente et -17% par rapport à une situation sans crise. Ce chiffre paraît bien supérieur aux premières estimations du FAS/Jakarta qui estiment la baisse de la production de riz à 4.5% par rapport à 1997, surestimation probablement due à une diminution trop forte des précipitations pour les secondes et troisièmes saisons faute de données existantes. Cet impact n'est pas le même selon les zones agro-écologiques. En effet, les plus touchés sont les exploitants de la zone pluviale qui diminuent de pratiquement 50% leurs surfaces cultivées en riz, tandis que les exploitants des zones irriguées ne diminuent leurs surfaces en riz que de 8 à 12%.

Par contre, la sécheresse a un impact global positif dans les zones de plaines javanaises pour les productions de maïs et de soja. Ceci est le résultat de la diminution des surfaces cultivées en riz, en particulier dans les zones irriguées simples du fait du manque d'eau. Par contre, la sécheresse a un impact négatif dans les zones pluviales, la culture de saison 3 du maïs devenant quasi impossible. Pour le soja, cette augmentation est ponctuelle et concerne seulement l'année 1998.

Par ailleurs, les résultats du modèle montrent bien la compétition entre soja et maïs ; ils indiquent aussi que c'est surtout en cas de forte hausse des prix relatifs (scénario pessimiste : appréciation d'au moins 25% du prix du soja par rapport au maïs) que les producteurs se tourneront plus vers le soja et permettront une augmentation substantielle de la production (on obtient une augmentation de 27% de la production de soja dans les plaines de Java) aux dépens de la production de maïs (seulement 6%).

4.1- Impact sur les revenus des exploitants agricoles.

Au niveau des exploitants javanais, trois éléments doivent être considérés pour l'année 1998 : l'impact du changement des prix relatifs des intrants et productions agricoles, l'impact du choc climatique et l'impact de la crise économique sur les opportunités d'activités extra agricoles.

Les résultats présentés concernent les grandes exploitations des périmètres irrigués avec une bonne maîtrise de l'eau (expl.1), les moyennes exploitations de la zone à contrôle modéré de l'eau, avec le soja comme principale culture secondaire (expl.5) et des exploitations de la zone pluviale (expl.8).

Evolution du revenu agricole pour 3 exploitations-type dans différents scénarios (%)

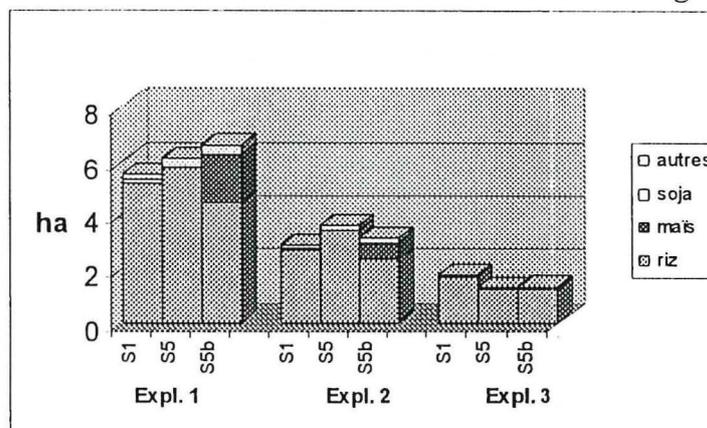
	<i>Expl. 1</i>		<i>Expl. 5</i>		<i>Expl. 8</i>	
	1998	2001	1998	2001	1998	2001
<i>S2 : Crise économique-1</i>	-7	-9	-3	0	-31	-35
<i>S2B:S2+sécheresse</i>	-21	-9	-5	0	-56	-35
<i>S5 : Crise économique- 2</i>	-13	-36	-11	-22	-60	-76
<i>S5B:S5+sécheresse</i>	-24	-36	-12	-22	-79	-74

L'analyse des résultats montre qu'en dépit de l'augmentation des prix des intrants, la crise financière «légère», si elle n'avait pas été accompagnée de la sécheresse (S2), aurait eu un impact limité sur les revenus agricoles, sauf pour les exploitations de la zone pluviale (expl. 8). Par contre, la crise financière, scénario pessimiste (S5) a un impact déjà important sur tous les exploitants. L'impact sur la totalité des revenus, y compris la part non agricole, sera étudié ensuite. Dans l'ensemble, le gain associé à l'appréciation des productions agricoles compense l'augmentation des coûts et la perte est d'environ 5% par rapport à la simulation de référence. Ce n'est cependant pas le cas pour les exploitations de la zone pluviale. Elles avaient, avant le changement de parité monétaire, un revenu de moins de 8\$ par actif et accusent dans cette simulation une baisse de plus de 30% de leurs revenus agricoles. Cette situation concerne environ 1.5 millions d'actifs et 3 millions d'individus.

Stratégies dans la zone irriguée technique

Les grandes et moyennes exploitations de cette zone répondent à la sécheresse en cultivant du maïs en seconde saison au lieu de riz et en abandonnant la culture de soja de saison 3. Elles répondent par contre à la seule crise financière en augmentant la surface cultivée en riz. Mais dans les deux cas ces exploitants cultivent une surface annuelle supérieure, surtout lorsque la crise financière est conjuguée à la crise climatique.

Graphe 2 : Evolution des surfaces cultivées dans la zone irriguée technique



Cet accroissement de surface s'explique par le fait que la main d'œuvre familiale a plus de difficultés à trouver de l'emploi à l'extérieur de l'exploitation et préfère louer une part inférieure de terre aux autres exploitants. Les «paysans sans terre» de cette zone agro-climatique, trouvant moins de terre à louer, ont une surface cultivée inférieure qu'ils consacrent alors uniquement à la culture du riz.

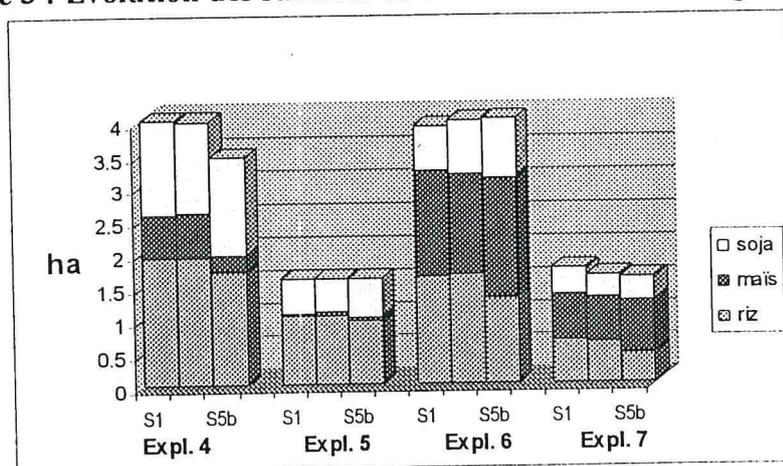
Stratégies dans la zone irriguée simple

L'impact dans la zone d'irrigation simple sur les surfaces cultivées annuelles n'est important que pour l'exploitation 4 dans le cas du scénario avec sécheresse, ces exploitants n'ayant pas suffisamment d'eau en troisième saison pour cultiver la totalité de leurs terres.

Les petits exploitants 5 et 6 de ces zones sont peu touchés, la surface en riz diminuant légèrement (en saison 2 pour l'exploitation 5 et en saison 3 pour l'exploitation 7) et la surface en maïs augmentant légèrement (principalement en saison 1 et 2), la part du soja restant à peu près stable.

Pour les exploitations 4, la diminution des surfaces cultivées en riz dans le scénario de crise financière et climatique se produit surtout en saison 2, tandis que la diminution des surfaces cultivées en maïs se produit surtout en troisième saison. Pour les exploitations 6, la culture de riz disparaît en troisième saison.

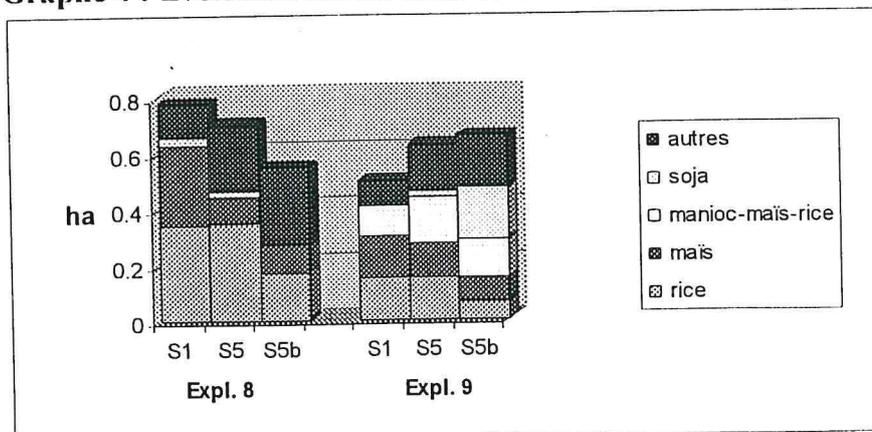
Graphe 3 : Evolution des surfaces cultivées dans la zone irriguée simple



Stratégies dans la zone pluviale

Les exploitations de la zone pluviale réagissent à la crise climatique en diminuant la surface cultivée en riz et en maïs du fait de la baisse de la disponibilité en eau.

Graphe 4 : Evolution des surfaces cultivées dans la zone pluviale



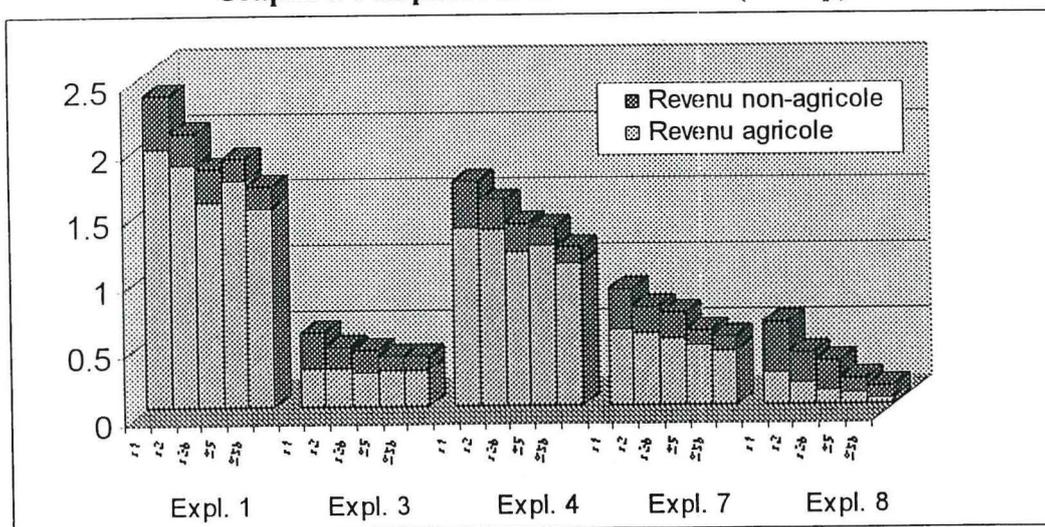
Les exploitations de type 9, qui disposent de plus de main d'œuvre familiale que le type 8, louent plus de terres du fait de la difficulté de trouver des emplois extérieurs, diversifient

leurs productions en augmentant la surface en soja, en légumes et en manioc. Par contre, les exploitations de type 8 réagissent en augmentant et en diversifiant les autres cultures, en particulier les légumes. Leur surface cultivée annuelle diminue, les disponibilités monétaires ne permettant pas de louer autant de terre qu'avant la crise.

Des informations sur la totalité des revenus sont présentées dans le graphique ci-dessous. Ils concernent les grandes exploitations des périmètres irrigués avec un niveau élevé de contrôle de l'eau (expl.1), les exploitants sans terre de la même zone (expl.3), 2 types d'exploitations de dimension moyenne dans la zone à contrôle modéré de l'eau, l'une plutôt tournée vers la production de soja (expl.4), l'autre vers la production de maïs (expl.7), 1 exploitation de la zone pluviale (expl.8).

L'impact sur le revenu total des ménages ruraux est dans l'ensemble important. Cependant, dans le cas d'une crise financière de faible envergure non accompagnée de la sécheresse (S2) l'impact est limité sur certaines exploitations : les grandes exploitations des périmètres irrigués (expl.1) et les exploitations moyennes de la zone irriguée simple (expl.4) perdent environ 10% de leurs revenus totaux. La situation est plus grave pour les autres types, les "sans terre" (expl.3) et les petites exploitations de la zone irriguée simple (expl.7) perdent environ 15% dans la version "légère" de la crise économique (S2) et plus de 30% dans sa version forte (S5), les exploitations de la zone pluviale (expl. 8) perdent plus de 35% dans S2 et plus de 65% dans S5.

Graph 5 : Impact sur le revenu total (10⁶ Rp)



Si l'on considère l'impact conjugué de la crise financière et de la sécheresse, dans un scénario optimiste (S2B), tous les exploitants des zones irriguées perdent entre 19 et 24 % de leurs revenus tandis que les exploitations de zone pluviale perdent plus de 45% de leurs revenus. Dans le scénario pessimiste, où la crise économique persiste, la situation est difficile pour l'ensemble des exploitants (diminution du revenu de plus de 30%) et insupportable pour les agriculteurs de la zone pluviale qui perdent plus des trois-quarts de leurs revenus. Avec les effets conjugués d'une crise économique forte et de la sécheresse, les dépenses minimums

des exploitants “sans terre” pour permettre la survie du ménage (frais de scolarisation, vêtements, achats alimentaires), qui étaient de moins de 1\$ par personne et par mois, doivent être diminuées de 14%. Pour ces derniers exploitants, la baisse des revenus vient autant de la baisse des revenus agricoles que non agricoles. Par contre pour les autres exploitants, la baisse des revenus non-agricoles est supérieure à celle des revenus agricoles.

Conclusion

L'utilisation du modèle MATA, du fait de ses fondations micro-économiques particulièrement riches, permet d'évaluer l'impact de différents scénarios, dans le contexte de la crise économique combinée au choc climatique à la fois au niveau agrégé et au niveau des revenus des exploitations agricoles. Plusieurs indications importantes apparaissent.

L'impact agrégé de la sécheresse et de la crise financière peut être résumé de la façon suivante :

- Forte baisse de la production de riz en 1998, plus de 6 millions de tonnes devraient être importées. L'impact sur les exploitations des plaines de Java est ponctuel et la production retrouve son niveau normal en 1999, à condition que les précipitations retrouvent un niveau habituel.
- Il y aura probablement stagnation de la production de maïs, l'accroissement des surfaces cultivées, du fait du manque d'eau pour le riz, étant contrebalancé par la diminution des surfaces cultivées en troisième saison, du fait du retard de 2 à 3 mois pris dès la première saison. Au niveau du modèle on observe une croissance de la production de maïs, mais il faut souligner que la plupart des exploitations représentées dans le modèle sont situées dans la zone irriguée et devraient donc souffrir modérément de la sécheresse. Par ailleurs, aucune baisse des rendements n'a encore été introduite pour ce produit. La consommation de maïs des plus pauvres va augmenter et la stagnation du prix de ce produit est importante pour ces consommateurs. La demande pour l'alimentation animale est en chute libre suite à la contraction brutale de ce secteur.
- La situation du soja est quelque peu similaire, avec un impact global négatif sur la production. Au niveau des exploitations des plaines javanaises représentées dans MATA, on remarque qu'en dépit de la compétition soja-maïs et même dans les scénarios où la croissance des prix du soja est forte (+25% par rapport au maïs), on n'obtient pas d'abandon du maïs au profit du soja. Ceci est dû au caractère extrêmement risqué de la culture du soja dans les systèmes de production étudiés. Les importations sont donc importantes en 1998. Une réduction de la consommation, du fait de la hausse des prix, est probable.

La Banque Mondiale devrait consacrer une partie des fonds qu'elle destine au soutien de la balance des paiements, à l'achat de produits de base, dont le riz. D'autre part, le gouvernement indonésien a demandé l'assistance du World Food Program. Une évaluation des besoins par le WFP et la FAO a conclu qu'au moins 8 millions d'Indonésiens auraient besoin d'une aide alimentaire au printemps 1998. Des aides bilatérales pourraient également intervenir.

Il apparaît clairement que l'ensemble des producteurs agricoles du secteur vivrier va devoir faire face à une contraction brutale de leurs revenus. Pour les plus pauvres, en particulier dans la zone pluviale, les effets combinés de la sécheresse et de la crise économique seront insupportables et il faudra des compensations directes, sous forme de distribution de vivres par exemple. Ceci concerne les producteurs agricoles (l'agriculture pluviale et les sans terre - soit environ 5 millions d'actifs et 10 millions de personnes sur l'île de Java) ou consommateurs (les 5% les plus pauvres sur Java). Dans le processus de désengagement de l'Etat apparemment en cours en Indonésie, il faut prendre garde à ce que la situation économique des plus pauvres ne soit pas aggravée par la diminution des prestations sociales.

Bibliographie

Altemeier K., Bottema T., 1991. *Agricultural Diversification in Indonesia: Price responses and linkages for the food crop sector, 1969-1988; an outlook to 2000*, Working Paper 11, Indonesia, The CGPRT Center, 136p.

BINUS, 1988a. *Price and Quality of Foodcrops Agriculture in Indonesia*, Jakarta, Indonesia, Ministry of Agriculture, 454 p.

BINUS, 1988b. *Price and Quality of Rice in Indonesia*, Jakarta, Indonesia, Ministry of Agriculture, 379 p.

Boussard J.M., 1987. *Economie de l'agriculture*, Paris, France, Economica., 306 p.

Deybe D. et Robillard A.S., 1996. *Devaluation and Food Security in the Franc Zone, the Case of Burkina Faso*, Document de travail URPA n°25, Paris, France, CIRAD, 9p.

Gérard F., Boussard J.M., Deybe D., 1994. *MATA: A multilevel analysis tool for agricultural policy*, Working Paper URPA n°23, Paris, France, CIRAD, 12 p.

Gérard F., Boussard J.M., Deybe D., 1995. *MATA: Un Outil d'analyse multi-niveaux pour le secteur agricole*, Papier présenté à la conférence "Comportements micro-économiques et réformes macro-économiques dans les pays en voie de développement", Deuxièmes journées scientifiques AUPELF, UREF, Rabat, Maroc

Hazell et Scandizzo, 1979. Farmers Expectations, Risk Aversion and Market Equilibrium under Risk, *Amer. J. Agr. Econ.*, p:204-209

Markowitz H.M., 1959. *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, New York, USA, Wiley.

Marty I., 1994. *Farming system typology in Japanan, East Java province, a principal component analysis approach*, Working Paper URPA-CGPRT Center, 12p.

Muth, 1961. Rational expectations and the theory of price movements. *Econometrica*, 29:315-335

Nanseki T., Morooka Y., Zakaria A.K. and Kosugi S., 1992. *Comparative advantage of soybean in an upland area of West Java: Mathematical programming approach*, Working Paper No. 12, Indonesia, The CGPRT Centre,

Nerlove, 1979. The dynamic of supply: retrospect and prospect, *Amer. J. Agr. Econ.*: 874-888

Rheenen, Teunis van, 1995. *Farm Household Level Optimal Resource Allocation, An Explorative Study in the Limestone Area of East Java*, Wageningen, Pays Bas, Landbouwniversiteit

SOW., 1991. *Long term trends of agricultural supplies in Indonesia*, Research Report RR-91-01, Amsterdam, Pays Bas, Center for world food studies, 67p.

SOW., 1988. *Agriculture in REPELITA V: A review of policy issues in Indonesia through 1993*, Amsterdam, Pays Bas, Center for world food studies.

Stephenson S. and Erwidodo, 1995. *The Impact of the Uruguay Round on Indonesia's Agricultural Sector*, Paper presented at the ISEI-World Bank Conference on Economic Deregulation: "Building on Success: Maximizing the Gains from Deregulation", Jakarta 26-27 January 1995.

Thorbecke E., 1992. *Ajustement et équité en Indonésie*, Paris, France, OCDE, 274 p.

Trewin R, Erwidodo and Huang Y., 1993. *Stages of Development of an Indonesian CGE Model (INDOGEM) with Application to analysis of Key Agricultural Policies*, Paper presented at the Conference of Economists, Murdoch University, Perth 27-30 September 1993, 40p.



Centre
de coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement

Département
amélioration
des méthodes
pour l'innovation
scientifique
Cirad-amis

Programme
économie,
politiques
et marchés
Ecopol

Campus
international
du Jardin tropical
45 bis, avenue
de la Belle Gabrielle
94736 Nogent-sur-Marne
Cedex - France

téléphone:
01 43 94 73 28
01 43 94 73 02
télécopie:
01 43 94 73 11
www.cirad.fr

EPIC-SIRET
331 596 270 00016
RCS Paris B
331 596 270