

Technique de modélisation par processus algorithmique : application sur la Matrice de Comptabilité Sociale d'une ville en zone péri-urbaine, AYIWOU E.*¹, PARROT L.².

¹ Direction des Affaires Générales du MINPLAPDAT

² Délégation Régionale du Cirad au Cameroun, BP2572, Yaoundé, Cameroun

* Corresponding author: amedouard@yahoo.fr

Résumé

L'intérêt des économistes pour le village ou la ville comme cadre d'analyse est récent et s'explique en partie par la grande proximité de ce cadre des ménages. De ce fait, il permet une meilleure appréhension des effets sur ceux-ci des politiques et autres chocs économiques. Le recours, encore récent, à des outils de d'analyse jusqu'alors utilisés seulement à des échelles plus importantes a permis de mieux cerner les interactions pouvant exister entre les agents économiques d'une localité. Ainsi la construction de Matrices de Comptabilité Sociales villageoises permet non seulement de mettre à jour les secteurs importants dans le développement de l'économie, mais aussi de prévoir sa réaction si certains scénarii devaient se réaliser. L'étude de l'économie de la ville de Muea à l'aide d'une MCS et d'un modèle de simulation non linéaire permet de tirer d'importants renseignements sur son comportement. Ce modèle qui se veut plus réaliste, tient compte de l'influence des prix sur la consommation des ménages, des rendements d'échelle décroissants dans les branches d'agriculture et du caractère exogène des productions agricoles qui dépendent plus des conditions climatiques que de la demande à court terme. La forte intégration de l'agriculture vivrière, du fait des revenus qu'elle génère, est ainsi mise à jour. De même, la faible intégration de l'agriculture de rente est aussi constatée. En outre, la simulation d'un doublement de la demande de produits agricoles du fait de la démographie et du développement du secteur urbain montre combien ces situations seraient profitables à l'économie de Muea.

Abstract

Towns and villages represent an interesting framework to establish a link between macro-economic policies or other economic events and households. That is why economists recently started having recourse to economic models while studying those local economies. Therefore, Social Accounting Matrices have been constructed for local economies to establish links among productive sectors and to forecast the reaction of the economy to an economic shock. This study of Muea's economy is based on a Social Accounting Matrix and a non-linear model. The model is more adjusted to the reality of the economy studied because it considers the influence of prices on domestic consumption, the scale efficiency and the fact that agricultural production depends more of the climate than of the demand. The main result of the study is the good integration of agriculture in Muea's economy because of the importance of the income it distributes to households. However, the branch of agriculture producing row material is poorly integrated in the economy because it distributes few incomes and has no forward or back effect. The simulation of a 100% growth of the domestic consumption shows how profitable a such situation will be for the economy.

Introduction

Le village (ou la ville) est un cadre d'analyse dont l'intérêt premier est de mettre au premier plan les interactions entre les ménages et les autres secteurs institutionnels. Les modèles macroéconomiques, jadis construits pour l'étude d'une économie nationale tout entière, peuvent faire l'objet de transpositions à des économies locales. Ainsi, l'utilisation d'une matrice de comptabilité sociale peut permettre de tirer un certain nombre de renseignements sur une économie locale, notamment sur celle de Muea, petite ville du Sud-Ouest Cameroun.

L'idée des MCS villageoises est encore récente : La première a été construite par Taylor en 1988. Les MCS villageoises sont construites sur le même modèle que les MCS nationales. On y retrouve les mêmes groupes de comptes, à ceci près que dans la MCS que nous allons utiliser, il y a plutôt un compte « reste du Cameroun » en lieu et place du compte « reste du monde », l'essentiel des échanges de la ville de Muea se faisant avec le reste du Cameroun.

L'économie de Muea est, comme toute économie intégrée dans un cadre plus vaste, sujette à divers événements appelés chocs et qui peuvent lui être totalement étrangers. Il peut s'agir par exemple de politiques macroéconomiques, sectorielles ou locales pratiquées par le gouvernement du Cameroun, d'accroissement brusque de la demande de certains produits ou encore de chocs imprévus sur l'offre. La possibilité de prévoir le comportement de l'économie dans toutes ces situations est d'une importance non négligeable pour les acteurs concernés car ils pourraient alors proposer de meilleures politiques d'intervention et seraient alors mieux préparés pour faire face à des crises. Aussi est-on amené à se poser certaines questions : *quel est le degré d'intégration des branches d'agriculture dans l'économie de la ville de Muea ? comment réagira l'économie à un doublement de la demande de certains biens ou au développement du secteur urbain ?*

1- Présentation du cadre d'analyse

Les éléments constitutifs d'une économie villageoise ressemblent en tous points à ceux d'une économie nationale. Les groupes d'acteurs sont groupés de la même façon. On distingue les ménages, le gouvernement local et les entreprises. Les opérations effectuées par ceux-ci, ainsi que leurs interactions sont également semblables.

Les activités de production sont assurées par les entreprises et surtout par les ménages car la production dans les secteurs de l'agriculture est assurée le plus souvent par les ménages. Il existe le plus souvent dans les économies du tiers monde un secteur informel prépondérant, qui cohabite avec un secteur formel. Les biens et services produits peuvent faire l'objet d'une auto-consommation, mis sur le marché local ou exportés vers les contrées environnantes. Les activités de production rémunèrent les facteurs de production. Il faut cependant noter que du fait de l'existence du secteur informel, la rémunération peut prendre des formes diverses (rémunérations implicites), notamment dans le secteur agricole où la main d'œuvre employée est familiale.

Le village importe essentiellement les biens manufacturés et exporte les produits agricoles vivriers et de rente. Il peut également échanger avec le reste du pays des paiements de facteurs, du fait de la mobilité de la main d'œuvre.

Les institutions dans le cadre d'un village ont un comportement semblable à celui des économies nationales. Il faut cependant relever qu'à ce niveau très fin d'analyse, on peut mieux juger de l'effet sur les ménages des politiques macro-économiques, sectorielles et locales. L'existence d'un cadre plus ou moins formalisé permet aux ménages d'épargner la partie de leurs revenus non consommée et de l'injecter dans le circuit du capital. Il existe également d'importants transferts de fonds entre les villages et le reste de l'économie du pays.

La détermination et la codification de toutes ces interactions permet de construire la MCS d'un village sur un modèle semblable à celui d'une économie nationale. On y distingue donc les mêmes groupes de comptes : activités, produits, facteurs, institutions (ménages, entreprises, gouvernement), capital et reste du pays (car la plupart du temps, l'essentiel des transactions a lieu avec le reste du pays). Les données provenant d'une enquête par sondage permettent alors de remplir la MCS et la construction d'un modèle de simulation, dernière

étape de ce processus de modélisation, permet d'étudier l'impact de divers choc sur l'économie villageoise étudiée.

Le modèle qui est utilisé ici tient compte des spécificités liées à la nature de l'économie étudiée (économie villageoise) et aux caractéristiques propres à Muea.

2- Construction du modèle non linéaire

Afin d'étudier les effets de différents événements (qui peuvent être macro-économiques, sectoriels ou locaux) sur l'économie de Muea un modèle non linéaire de simulation est construit. Il présente sur le modèle linéaire l'avantage de prendre en compte les rigidités qui caractérisent l'offre dans certains secteurs d'activités et les effets des prix sur la consommation. En outre, la gamme de simulations pouvant être effectuées est plus large avec ce modèle.

i- Les prix

Il existe deux catégories de prix : les prix endogènes de biens échangeables établis sur les marchés locaux et les prix exogènes de biens échangeables déterminés par les marchés extérieurs au village et sur lesquels il n'a aucun contrôle. Seuls les prix des produits de l'agriculture vivrière et de l'élevage sont déterminés par le marché local dans une économie villageoise. Tous les autres prix sont donc exogènes au modèle. En outre, les éleveurs, constitués en syndicats bien organisés, contrôlent les quantités produites afin de stabiliser les prix. Ainsi, le prix du produit de l'élevage est donc considéré exogène. Finalement le marché local ne détermine finalement que le prix du produit de l'agriculture vivrière. On supposera en pratique qu'on a une fonction de demande de type Cobb-Douglas (à élasticité constante) et on supposera l'élasticité de l'offre égale à 0,95.

ii- Les productions

Les productions agricoles (vivrière et de rente) sont exogènes au modèle. En effet, elles sont fonction de la technologie, de la surface totale cultivée et des conditions climatiques. Les deux premiers facteurs étant fixes à court terme, seul le troisième a finalement une influence réelle sur ces productions. On suppose alors que une fois la demande locale satisfaite, le reste de la production est exporté. Ainsi, les exportations deviennent endogènes et on les calcule par solde. Toutes les autres productions sont déterminées par la demande comme dans le cas d'un modèle linéaire simple.

iii- Les consommations intermédiaires

Les rendements d'échelle sont décroissants dans les secteurs de l'agriculture. Ceci est dû au fait que à technologie et surfaces totales cultivables égales, un accroissement des intrants entraîne un accroissement moins que proportionnel de la production totale dans ces secteurs. Puisqu'on a une fonction de production de type Cobb-Douglas, chaque CI calculée par la formule du modèle linéaire sera multipliée par $(Q_1/Q_0)^{1/\varepsilon}$. Il en sera de même pour les salaires (implicites car la branche agriculture vivrière utilise essentiellement la main d'œuvre familiale) de cette branche d'activité. Dans tous les autres secteurs d'activité on supposera qu'il n'y a pas de rendements d'échelle.

iv- Les consommations finales des ménages

On suppose dans un premier temps une élasticité de 0,95 pour les produits de l'élevage. Pour les autres biens et services échangeables l'élasticité est supposée nulle (faute d'informations). Ainsi, le prix n'a d'influence que sur la demande des produits de l'élevage.

Par la suite, afin de simuler des chocs sur la demande, on suppose la consommation des ménages exogènes car c'est sur elle que portera l'hypothèse en ce moment.

3- Résultats de la première série de simulations

Les trois premières simulations effectuées sur l'économie de Muea sont des chocs sur les branches d'agriculture. Elles visent à évaluer leur degré d'intégration dans l'économie de la ville et, partant, l'effet sur l'ensemble de l'économie d'une action menée sur ces branches.

✓ Simulation d'une hausse du prix des produits de l'élevage

Le premier choc simulé est celui d'une hausse de 10% du prix des produits de l'élevage. En effet, les paysans de la ville de Muea sont constitués en syndicats bien organisés et fixent le prix sur le marché en fonction des prix pratiqués à l'extérieur de la ville. Une telle décision peut donc se justifier par une hausse du prix des produits de l'élevage à l'extérieur de la ville. Les principaux résultats sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Résultats de la première simulation

Branche	Résultats en volume		Résultats en valeur	
	mod. Lin.	mod. non lin.	mod. Lin	mod. non lin
Agriculture vivrière	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%
Agriculture de rente	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
bétail	0,0%	-3,6%	10,1%	6,0%
prod rur non agr	0,1%	-0,2%	0,1%	-0,2%
commerce agricole	0,1%	-0,2%	0,1%	-0,2%
manufacture	0,0%	-0,1%	0,0%	-0,1%
commerce urbain	0,1%	-0,2%	0,1%	-0,2%
loisirs	0,1%	-0,2%	0,1%	-0,2%
transport	0,0%	0,0%	0,0%	-0,0%
services urbains	0,1%	-0,2%	0,1%	-0,2%
loyers	0,1%	-0,2%	0,1%	-0,2%
PIB	0,2%	-0,3%	1,2%	0,7%

De ce tableau, il ressort principalement qu'une hausse du prix des produits de l'élevage affecte peu les autres secteurs d'activité. On note cependant que les deux modèles conduisent à des résultats opposés, principalement en raison de la non prise en compte des effets-prix¹ par le modèle linéaire. C'est ainsi que les résultats du modèle linéaire en volume font prévoir une hausse de 0,2 % de PIB tandis que les résultats du modèle non linéaire en indiquent plutôt

¹ En effet, une hausse des prix se traduira ici par une baisse de la demande locale

une baisse de 0,3 %. Les effets-prix l'emportent cependant sur les effets-quantité car on constate que pour les deux modèles, le PIB croît en valeur.

✓ Simulation d'une hausse la production agricole de rente

Le second choc simulé est celui d'une hausse de 10% de la production agricole de rente. Une telle hausse peut être due à une amélioration par l'Etat des conditions de production et de commercialisation des produits rentiers dans la ville (par exemple par une plus grande assistance des paysans) ou plus simplement par des bonnes conditions climatiques. Les principaux résultats sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 4.2 : Résultats de la seconde simulation

Branche	Résultats en volume		Résultats en valeur	
	mod. Lin.	mod. non lin.	mod. Lin	mod. non lin
Agriculture vivrière	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Agriculture de rente	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%
bétail	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
prod rur non agr	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
commerce agricole	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
manufacture	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
commerce urbain	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
loisirs	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
transport	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
services urbains	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
loyers	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
PIB	0,2%	0,2%	0,3%	0,2%

L'examen des résultats obtenus, tant pour le modèle linéaire que pour le modèle non linéaire, montrent que l'agriculture de rente a des effets directs relativement faibles sur l'économie de la ville de Muea. Une hausse de 10 % de la production rentière totale n'entraîne que des augmentations très faibles, voire nulle des productions des autres branches d'activité. L'accroissement du PIB de la ville qui en découle est très faible : 0,2 % environ pour les deux modèles. Ainsi, l'agriculture rentière n'est que très faiblement intégrée dans l'économie de la ville comme en témoignent ses effets multiplicateurs sur les autres secteurs d'activité.

✓ Simulation d'une hausse de la production agricole vivrière

Le troisième choc simulé est celui d'une hausse de 10% de la production agricole vivrière. Cette hausse peut être due à une amélioration par l'Etat des conditions de production et de commercialisation des produits agricoles vivriers (par exemple par construction des routes

reliant la localité aux villes environnantes, créant ainsi de nouveaux débouchés à la production locale) ou encore à de bonnes conditions climatiques. Les résultats obtenus sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 4.3 : Résultats de la troisième simulation

Branche	Résultats en volume		Résultats en valeur	
	<i>mod. Lin.</i>	<i>mod. non lin.</i>	<i>mod. Lin</i>	<i>mod. non lin</i>
Agriculture vivrière	10,0%	10,0%	4,0%	4,0%
Agriculture de rente	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
bétail	2,3%	2,2%	2,3%	2,2%
prod rur non agr	5,7%	5,6%	5,7%	5,6%
commerce agricole	4,8%	4,8%	4,8%	4,8%
manufacture	1,3%	1,3%	1,3%	1,3%
commerce urbain	4,1%	4,1%	4,1%	4,1%
loisirs	4,8%	4,7%	4,8%	4,8%
transport	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%
services urbains	3,6%	3,6%	3,6%	3,6%
loyers	4,3%	4,3%	4,3%	4,3%
PIB	7,2%	7,2%	5,1%	5,0%

De l'examen de ce tableau, il ressort principalement que l'agriculture vivrière a des effets très importants sur l'économie de la ville de Muea. Une hausse de 10 % de la production agricole vivrière a des effets très importants sur la plupart des autres secteurs d'activité de la ville, à l'exception de l'agriculture de rente sur laquelle elle n'a pas d'influence. L'accroissement du PIB de la ville qui en découle est assez important : 7,2 % en volume et 5,1 % en valeur pour les deux modèles². Ainsi, l'agriculture vivrière est fortement intégrée dans l'économie de la ville et ses effets multiplicateurs sur les autres secteurs d'activité sont importants.

4- Résultats de la seconde série de simulations

Les deux simulations suivantes effectuées sur l'économie de Muea visent à évaluer les effets de chocs sur l'offre et la demande de l'économie.

✓ Simulation d'un doublement de la production des branches urbaines

La quatrième simulation effectuée est celle d'un doublement de la production dans toutes les branches urbaines. On suppose que dans le même temps la production agricole n'évolue pas. Le choc ainsi simulé est une transition urbaine, c'est-à-dire un développement du secteur

² L'accroissement est plus faible en valeur parce que la hausse de la production vivrière entraîne la baisse des prix des produits vivriers.

urbain du fait d'un transfert de la main d'œuvre villageoise qui quitte progressivement les plantations pour s'adonner à d'autres activités lucratives.

Afin d'effectuer cette simulation il faut apporter une modification au modèle en supposant que les branches urbaines sont des branches d'offre, c'est-à-dire que leur production est exogène.

Les résultats de cette simulation sur la production sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Résultats de la quatrième simulation

Branche	Résultats	
	<i>en volume</i>	<i>en valeur</i>
Agriculture vivrière	0,0%	24,2%
Agriculture de rente	0,0%	0,0%
bétail	9,9%	9,9%
prod rur non agr	23,0%	23,0%
commerce agricole	19,5%	19,5%
manufacture	100,0%	100,0%
commerce urbain	100,0%	100,0%
loisirs	100,0%	100,0%
transport	100,0%	100,0%
services urbains	100,0%	100,0%
loyers	100,0%	100,0%
PIB	28,6%	38,1%

A l'exception des branches agricoles, l'accroissement de la production des secteurs urbains se répercute sur la production rurale. L'accroissement du PIB qui en résulte est de 28,6 % en volume et de 38,1 % en valeur, du fait de la hausse du prix des produits de l'agriculture vivrière. Les effets de cet accroissement de la production urbaine sur la consommation finale des ménages sont également très importants. En effet, on observe un accroissement de 20 à 30% de la consommation finale pour tous les produits pouvant en faire l'objet, avec un accroissement global de 22,9 % pour l'ensemble.

✓ **Simulation d'un doublement de la demande agricole**

La simulation d'un doublement de la demande agricole vivrière et du bétail vise à évaluer l'évolution de certaines variables à la suite d'un choc interne à l'économie. Ainsi, du fait de la démographie, la demande des ménages en produits agricoles et de rente peut doubler.

Afin d'effectuer cette simulation, il convient d'apporter des modifications au modèle non linéaire utilisé. Ainsi, on va supposer que la consommation des produits de l'agriculture vivrière et de l'élevage sont exogènes car c'est sur ces variables que porte l'hypothèse. La production agricole vivrière est alors supposée endogène car un accroissement de la demande

interne se répercutera sur l'offre (dans le long terme). Dans le même temps on suppose une hausse de 5 % des prix de ces produits. Toutes les autres variables sont supposées inchangées. Cette simulation ne peut être effectuée qu'avec le modèle non linéaire préalablement construit. Les résultats obtenus sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Résultats de la cinquième simulation

Branche	Résultats	
	<i>en volume</i>	<i>en valeur</i>
Agriculture vivrière	14,9%	20,6%
Agriculture de rente	0,0%	0,0%
bétail	40,5%	47,5%
prod rur non agr	10,8%	10,8%
commerce agricole	9,2%	9,2%
manufacture	3,5%	3,5%
commerce urbain	8,3%	8,3%
loisirs	9,2%	9,2%
transport	1,4%	1,4%
services urbains	6,8%	6,8%
loyers	8,2%	8,2%
PIB	13,9%	17,5%

L'observation de ce tableau laisse voir les effets bénéfiques de cet accroissement de la demande interne sur l'ensemble de l'économie. En effet, elle entraîne un accroissement de toutes les autres productions, exceptée de celle de la production agricole de rente qui n'a pas de liens avec les autres branches d'activité. L'effet sur le PIB de la ville est une hausse de 13,9 % en volume et de 17,5 % en valeur, du fait de la hausse des prix supposée.

Conclusion

Le développement d'un modèle non linéaire de simulation sur la MCS de la ville de Muea a permis de mener des analyses sur cette économie locale. Les principaux résultats sont la forte intégration de l'agriculture vivrière dans l'économie et la faible intégration de l'agriculture de rente et de l'élevage. En effet, l'agriculture vivrière est l'activité qui distribue le plus de revenus aux ménages de Muea. Ainsi, quoique son développement ne se traduise pas par un accroissement de la demande des biens de consommation intermédiaire (effets aval) ni par un accroissement d'inputs pour les autres branches (effets amont), il a un effet positif sur l'ensemble de l'économie dont il stimule toutes les branches de productions, à l'exception de l'agriculture de rente. En revanche, l'agriculture de rente est presque déconnectée du reste de l'économie car elle ne fait pas l'objet d'une consommation finale ou intermédiaire locale.

Le développement du secteur urbain ou l'accroissement de la demande des produits de l'agriculture ont des effets globalement positifs sur la demande locale, et par suite sur la production. Ces événements induisent une croissance assez importante du PIB de la localité.

Bibliographie

- 1- Basquin, H. : *Analyse des effets d'entraînement des filières canne à sucre et élevage bovin sur l'économie régionale de la Réunion à l'aide d'une matrice de comptabilité sociale* ; Université de Montpellier I ; 2002
- 2- Brillet, Jean Louis : *Modélisation économétrique, principe et techniques* ; Economica ; 1994
- 3- Flouzat, Denise : *Analyse économique – Comptabilité nationale* ; Masson, 1982
- 4- Guerrien, Bernard : *Dictionnaire d'analyse économique* ; La découverte ; 1996
- 5- Haudeville, B. : *Econométrie appliquée* ; ESTEM ; 1996
- 6- Mankiv, Gregory N. : *Macroéconomie* ; 2^e édition ; Nouveaux Horizons ; 2001
- 7- Parrot, L. : *Etude de l'impact de mesures macroéconomiques sur une économie villageoise africaine : un modèle d'équilibre général calculable simplifié d'une petite ville* ; Université de Paris I ; 1997
- 8- Parrot L., Fusillier J.L., Basquin H. : *Impact économique des filières de production animales à la Réunion – Effets d'entraînement de la filière volaille* ; CIRAD ; 2004
- 9- Parrot L., Fusillier J.L., Basquin H. : *Impact économique des filières de production animales à la Réunion – Axes de recherche* ; CIRAD ; 2004
- 10- Sadoulet, Elisabeth & Alain de Janvry : *Quantitative development policy analysis* ; The John Hopkins University Press ; 1995
- 11- Varian, Hal R. : *Introduction à la microéconomie* ; Nouveaux Horizons ; 5^e édition ; 2003