



# Une Matrice de Comptabilité Sociale (MCS) du Sénégal pour l'année 2006

Cheick Sadibou Fall

## ► To cite this version:

Cheick Sadibou Fall. Une Matrice de Comptabilité Sociale (MCS) du Sénégal pour l'année 2006. 2011.  
hal-01880355

**HAL Id: hal-01880355**

**<https://univ-pau.hal.science/hal-01880355>**

Preprint submitted on 31 Jan 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**Centre d'Analyse Théorique et de  
Traitement des données économiques**

---

**CATT WP No. 7.  
January 2011**

**UNE MATRICE DE  
COMPTABILITE SOCIALE (MCS)  
DU SENEGAL  
POUR L'ANNEE 2006**

**Cheickh Sadibou FALL**

**CATT-UPPA**

UFR Droit, Economie et Gestion  
Avenue du Doyen Poplawski - BP 1633  
64016 PAU Cedex  
Tél. (33) 5 59 40 80 01  
Internet : <http://catt.univ-pau.fr/live/>



# **Une Matrice de Comptabilité Sociale (MCS) du Sénégal pour l'année 2006**

*Cheickh Sadibou FALL*

ISRA-BAME<sup>1</sup>/UPPA-CATT<sup>2</sup>

Novembre 2010

---

<sup>1</sup> Institut sénégalais de Recherches Agricoles –Bureau d’Analyses Macroéconomiques

<sup>2</sup> Université de Pau et des Pays de l’Adour-Centre d’Analyse Théorique et de Traitement des données économiques (Pau)

## **Résumé**

Ce papier documente la construction de la Matrice de Comptabilité Sociale (MCS) du Sénégal pour l'année 2006 en décrivant la structure générale, les étapes de construction ainsi que les différentes sources de données utilisées. En outre, il présente les techniques d'équilibrage utilisées à savoir les méthodes RAS et de l'entropie croisée. La MCS comporte ainsi 31 comptes d'activités de production, 31 comptes de biens et services, 2 facteurs de production le capital et le travail, 1 ménage représentatif, 1 firme, l'État, un compte d'accumulation de capital et enfin le Reste du monde. Les comptes d'activités de production sont repris tels qu'ils sont décrits dans la comptabilité nationale sénégalaise. Seuls les comptes d'activités de services ont été agrégés en services marchand et non marchand. Enfin, le papier décrit d'abord l'économie sénégalaise à partir de la matrice calculée avant de la comparer à la MCS du Sénégal construite pour l'année 1996.

## Table des matières

Une Matrice de Comptabilité Sociale (MCS) du Sénégal pour l'année 2006 .....	1
Résumé .....	2
Introduction.....	4
1- Structure, sources de données et présentation des comptes de la MCS.....	5
1-1 Structure de la MCS 2006 .....	5
1-2 Sources de données .....	8
1-3 Présentation des comptes de la MCS 2006 .....	9
2- Techniques d'équilibrage.....	13
2-1 Méthode RAS .....	14
2-2 Méthode de l'entropie croisée.....	16
2-3 Analyse des estimations .....	18
3- Description de l'économie sénégalaise par la MCS 2006.....	19
3-1 Activités et Facteurs de production .....	19
3-2 Le commerce extérieur .....	20
3-3 Les ménages .....	21
Conclusion .....	22
Bibliographie .....	24
ANNEXES.....	25

## Introduction<sup>3</sup>

Le Sénégal au cours de ces dernières années est impliqué dans une série de processus de négociations et de renouvellement des politiques régionale et sous-régionale notamment sur le plan agricole avec la politique agricole régionale de l'Afrique de l'ouest (ECOWAP) ; sur le plan commercial avec la mise en place du TEC CEDEAO qui devrait constituer une des composantes clés de la future Union douanière de la CEDEAO et les négociations en cours sur les Accords de partenariat économique entre la CEDEAO et la Commission Européenne. Cependant, il est nécessaire que ces processus soient guidés par les préoccupations des populations mais aussi par une recherche de qualité permettant d'orienter les choix de politiques. Et qui dit recherche de qualité insinue des outils de modélisation et de bases de données de qualité permettant de simuler ex ante les potentiels impacts de l'implémentation d'une future politique économique, agricole ou encore commerciale

La Matrice de Comptabilité Sociale (MCS) constitue la source de données privilégiée pour le calibrage des Modèles d'équilibre général calculable (MEGC) qui constitue un outil puissant selon leur forme (statique ou dynamique, unipays ou multipays) pour étudier par exemple l'impact des politiques de libéralisation sur l'économie d'un pays ou d'une région ou encore l'impact d'une réforme fiscale sur l'activité économique et même sur les populations.

La MCS 2006 construite pour le Sénégal et documentée dans ce papier s'inscrit dans cette logique. En effet, elle reconduit dans sa structure les comptes nationaux tels que décrits dans la comptabilité nationale sénégalaise, seuls les comptes du secteur des services ont été agrégés en Services marchand et non marchand. Elle comporte ainsi 31 comptes d'activités de production, 31 comptes de biens et services, 2 facteurs de production le capital et le travail, 1 ménage représentatif, 1 firme, l'État, un compte d'accumulation de capital et enfin le Reste du monde. L'objectif de ce travail est donc de fournir des données récentes de référence pour les futures études et modélisations sur l'économie sénégalaise.

Par la suite nous présenterons d'abord dans une première partie la structure de la MCS, en présentant les comptes et les étapes de sa construction mais aussi les principales sources de données utilisées. En effet, la construction d'une MCS requiert l'utilisation de différentes sources de données, ce qui sous-entend d'une part la nécessité de les concilier pour avoir une certaine cohérence comptable et d'autre part l'utilisation de bonnes méthodologies de conciliation ou d'équilibrage. Dans la deuxième partie, nous présenterons les deux techniques d'équilibrage utilisées les approches RAS et de l'entropie croisée dont les programmes d'implémentation sur le logiciel GAMS<sup>4</sup> et les résultats seront présentés en annexes de ce document. Enfin, dans une dernière partie, nous ferons une description de l'économie sénégalaise à partir de la MCS équilibrée avant de la comparer avec une matrice antérieurement construite pour le Sénégal.

---

<sup>3</sup> Ce travail a été effectué dans le cadre du projet AgfoodTrade financé par la Commission européenne. L'auteur tient aussi à remercier les collègues de l'ANSD et de la DPEE du ministère des Finances qui ont mis à sa disposition la majorité des données qui a permis d'élaborer cette MCS 2006. En outre, il remercie M. Yvan Decreux pour les suggestions proposées dans le traitement de l'investissement.

<sup>4</sup> **GAMS** -General Algebraic Modeling System ([www.gams.com](http://www.gams.com)), il s'agit du logiciel utilisé pour équilibrer la MCS

## **1- Structure, sources de données et présentation des comptes de la MCS.**

Une matrice de comptabilité sociale (MCS) constitue un cadre comptable pour les données de l'ensemble de l'économie. Une fois construite pour une année donnée elle fournit une photographie de la structure économique d'un pays ou d'une région et constitue une source de données pour la modélisation notamment pour le calibrage des modèles d'équilibre général calculable (MEGC). De façon concrète, une MCS est une matrice carrée de flux monétaires qui reflètent toutes les transactions entre les différentes entités dans une économie. En d'autres termes, elle retrace l'ensemble des flux de fonds provenant d'un acteur payé à un autre. En outre, elle offre une présentation cohérente et complète des transactions qui prennent place dans une économie déterminée entre les différents secteurs et facteurs de production mais également entre les acteurs privé, public et étranger. Par convention, tous les comptes en colonne représentent les dépenses, tandis que les comptes en ligne représentent les revenus ou recettes. Le principe sous-jacent de double entrée de la comptabilité exige que les recettes totales (total des lignes) soient égales aux dépenses totales (total des colonnes) pour chaque compte de la matrice.

Nous distinguons deux types de MCS. Le premier, la macro MCS, comme son nom l'indique, donne une vue agrégée des flux de fonds dans l'économie. Elle fournit un total unique pour chaque compte sans aucun détail sur son contenu. Le second type appelé micro MCS offre beaucoup plus de détails dans la décomposition des comptes en proposant selon la disponibilité des données et selon l'objet de l'étude une désagrégation assez détaillée de certains comptes de la matrice. La particularité de la MCS réside dans sa flexibilité permettant une très grande souplesse dans la désagrégation des comptes.<sup>5</sup>

La MCS présentée dans ce papier bien qu'elle soit assez désagrégée au niveau des activités de production reste quand même dans la famille des macro MCS car elle n'a pas fait l'objet d'aucune désagrégation particulière car les comptes de notre matrice représentent les mêmes comptes que ceux fournis par les données de la comptabilité nationale sénégalaise à l'exception que les comptes des services de notre MCS ont été agrégés en services marchands et non marchands (Tableau 2). Cependant avant de présenter les comptes de notre matrice, nous présenterons la structure et les sources de données utilisées.

### **1-1 Structure de la MCS 2006**

La configuration de la MCS dépend de l'étude entreprise, mais en général, une MCS standard se présente sous forme de 6 comptes agrégés (Tableau1) : un compte des activités de production, un compte de produits (biens et services), un compte des facteurs de production (travail et capital); un compte courant des agents résidents<sup>6</sup> (ménages, firmes et gouvernement), un compte d'accumulation capital et enfin un compte courant du reste du monde

---

<sup>5</sup> Voir à ce propos la matrice de comptabilité sociale bi régionale très désagrégée construite pour le Québec par Bahan et al. (2003).

<sup>6</sup> Ils sont aussi appelés unités institutionnelles résidentes ou encore systèmes institutionnels dans la comptabilité nationale

**Tableau 1 : Structure d'une MCS Standard**

		DEPENSES									
RECETTES		1	2	3		4			5	6	7
		Activités de production	Biens et Services	Facteurs de production		Agents			Compte d'accumulation du Capital	Reste du Monde	TOTAL
				Travail	Capital	Ménages	Entreprises	État			
1. Activités de production			Ventes domestiques							Exportations	Production
2. Biens et services		Demande de biens et services intermédiaires				Consommation privée		Consommation de l'État	Investissement		Demande intérieure
3. Facteurs de production	Travail	Rémunération du travail									Revenu total des facteurs
	Capital	Rémunération du capital									
4. Agents	Ménages			Rémunération du travail	Part ménage rémunération capital	Transferts inter-ménages	Dividendes	Transferts sociaux		Transferts	Revenu des ménages
	Entreprises				Part entreprise rémunération capital			Transferts sous forme de subventions		Transferts	Revenus des entreprises
	État		Droits de douane et taxes indirectes	Charges sociales	Part État dans la rémunération du capital	Impôt sur le revenu	Dividendes & impôts sur le bénéfice des sociétés			Dons et prêts	Recettes du gouvernement
5. Compte d'accumulation du Capital						Épargne ménage	Épargne entreprises	Épargne publique		Solde de la balance courante	Épargne totale
6. Reste du Monde			Importations				Dividendes Reste du Monde	Transferts et service de la dette			Sortie de devises
7. TOTAL		Production	Offre Globale	Revenu total des facteurs		Dépenses des ménages	Dépenses des entreprises	Dépenses de l'État	Investissement Total	Entrée de devises	

Source : auteur



Dans la structure présentée dans le Tableau 1, la production est représentée par les deux comptes<sup>7</sup> « Activités de production » et les « biens et services ». Cette distinction permet de capter le fait qu'une activité peut produire plus d'un produit (produits dérivés par exemple) et de façon similaire un produit peut être généré par plus d'une activité. Les activités produisent ainsi les biens et services en combinant les facteurs de production (intersection de la colonne « activités de production » et lignes « capital » et « travail ») et des biens intermédiaires (intersection entre la colonne « activités de production » et ligne « biens et services »). La rémunération du facteur travail correspond aux salaires bruts versés tandis que celle du capital représente l'excédent brut d'exploitation généré lors du processus de production. La rémunération totale de l'ensemble des facteurs de production constitue la valeur ajoutée. Enfin, en agrégeant la valeur ajoutée et la consommation de biens intermédiaires nous obtenons le montant de la production. Le compte « biens et services » rachètent l'intégralité de la production du compte « Activités de production » qu'il vend soit sur le marché domestique (intersection colonne « biens et services » et ligne « Activités de production », soit sur le marché extérieur sous forme d'exportation (intersection entre la colonne « reste du monde » et ligne « biens et services »). De façon similaire, le compte « biens et services » importe du marché extérieur des biens et services vendus sur le marché local (intersection entre la colonne « biens et services » et la ligne « reste du monde » et verse au gouvernement les taxes issues des importations, ainsi que les taxes indirectes provenant des ventes de produits et services sur le marché domestique (intersection colonne « biens et services » et ligne « État »).

S'agissant des facteurs de production qui interviennent dans le processus de production, ils reversent intégralement les rémunérations reçues du compte « activités de production » aux différents agents encore appelés unités institutionnelles. De ce fait, les ménages reçoivent une partie de la rémunération du facteur travail (intersection entre la colonne « travail » et la ligne « ménages ») qui correspond à leur salaire net, l'autre partie constitue les charges sociales qui sont versées à l'État (intersection entre la colonne « travail » et la ligne « État »). En outre, les ménages reçoivent une partie des revenus du facteur capital (intersection colonne « capital » et ligne « ménages »). Le reste du revenu du facteur capital est partagé entre les entreprises et l'État (intersections entre la colonne « capital » et les lignes « entreprises » et « État »). A ce niveau, il est important de noter que tout comme les unités institutionnelles, les facteurs de production capital comme travail sont des facteurs composites et peuvent faire l'objet d'une désagrégation notamment dans les micro MCS.

Les agents, de façon générale, consomment, épargnent, paient des impôts et effectuent des transferts entre eux. Les ménages après avoir versé l'impôt sur le revenu à l'État (intersection colonne « ménages » et ligne « État »), consomment une partie de leur revenu (intersection colonne « ménages » et ligne « biens et services », se transfèrent une autre partie (intersection colonne « ménages » et ligne « ménages »). Il s'agit là des transferts inter ménages. Notons aussi que ce type de transfert est plus perceptible dans le cas où ce compte est désagrégé en plusieurs types de ménages. Enfin, ils épargnent le reste (intersection colonne « ménages » et la ligne « compte d'accumulation du capital ». Pour l'agent « entreprises », il verse à l'État des dividendes en plus d'un impôt sur les sociétés (intersection entre colonne « entreprises » et ligne « État »). Comme les ménages, il épargne une partie de son revenu (intersection entre colonne « entreprises » et ligne « accumulation

---

<sup>7</sup> Il est possible de rencontrer des MCS où ces deux comptes ne font qu'un comme la maquette présentée par Thorbecke (1985) dans l'ouvrage Pyatt and Round *The Social Accounting Matrix et consistency-type planning models*

du capital») après avoir versé des dividendes aux autres agents y compris le reste du Monde (intersection entre colonne « entreprises » et les lignes correspondantes à ces agents). L'État quant à lui, reçoit plutôt tous les types d'impôts (directs et indirects), en plus d'une partie de la rémunération du facteur capital, des dividendes des entreprises et enfin des revenus de l'agent extérieur le « reste du monde » sous forme de prêts ou de dons. De l'autre côté, il utilise d'abord son revenu pour effectuer des transferts sociaux vers les ménages, des transferts sous forme de subventions aux entreprises, mais aussi des transferts au reste du monde sous forme de remboursement de la dette contractée (intersection entre colonne « État » et les lignes correspondantes à ces agents). Ensuite, il consomme une partie de son revenu (intersection entre colonne « États » et la ligne « biens et services »). Cependant, avant de continuer il faut signaler que la consommation de l'État fait l'objet d'un traitement particulier dans les MCS. En effet, il est très souvent noté que le gouvernement ne consomme que du service non marchand ou bien que des services d'administration publique. Cela s'explique par le fait que la rémunération des facteurs (e.g. les salaires versés aux fonctionnaires) lors du processus de production des services publics est reversée à la ligne « biens et services » que l'État consomme et en retour l'activité qui génère ce service assure la rémunération de ce facteur. Enfin, le reste de son revenu est épargné (surplus ou déficit fiscal)

L'agent extérieur, communément appelé reste du monde, utilise d'abord son revenu pour acheter les exportations issues de la production domestique (intersection entre colonne « Reste du Monde » et de la ligne « biens et services »). Ensuite, il effectue des transferts destinés aux agents privés (envois de fonds aux ménages et entreprises) et public (sous forme de dons et de prêts accordés à l'État). Enfin comme tous les autres agents, il épargne son revenu résiduel qui correspond au solde de la balance courante.

Enfin pour terminer avec la description de la structure de la MCS, le compte « accumulation de capital » reçoit comme revenu l'épargne de tous les agents. Ses dépenses correspondent à l'investissement (intersection entre la colonne « accumulation de capital » et la ligne « biens et services »).

## **1-2 Sources de données**

Pour la MCS 2006 présentée dans ce document, plusieurs sources de données ont été utilisées notamment les Tableaux Entrées-Sorties (TES) semi-définitif et définitif pour l'année 2006 qui constituent actuellement les plus récentes<sup>8</sup>, le Tableau des opérations financières de l'État pour l'année 2006 (TOFE), la balance des paiements pour l'année 2006.

### **Tableau Entrées-Sorties (TES)**

Le tableau entrées-sorties fait partie de la famille des tableaux économiques fournis par la comptabilité nationale. En effet il permet d'avoir une vue complète des activités de production et de son utilisation. En d'autres termes, il permet de voir l'interdépendance existant entre les différentes branches d'activité d'une économie en indiquant les biens et services qui entrent dans la production d'autres biens et services et les utilisations finales des produits et des services. Au Sénégal, ce tableau est fourni par l'Agence Nationale de la

---

<sup>8</sup> Il faut savoir qu'un TES est validé au bout de 3 ans au Sénégal par conséquent le TES définitif pour l'année t ne sera disponible que durant l'année t+3. En principe le TES définitif pour l'année 2007 devrait être en principe disponible en 2010.

Statistique et de la Démographie (ANSD)<sup>9</sup> du Ministère de l'Économie et des finances qui est l'organe habilité au Sénégal à élaborer les comptes nationaux. Le TES a cependant constitué la source de données principale pour l'élaboration de notre MCS.

### **Tableau des opérations financières de l'État (TOFE)**

Comme le Tableau Entrées-Sorties, le Tableau des Opérations Financières fait partie des tableaux centraux de la comptabilité nationale. Il présente de façon générale tous les comptes financiers des systèmes institutionnels (agents de l'économie) en décrivant l'ensemble des opérations sur créances et engagements entre les systèmes institutionnels et en fait la synthèse. Dans notre MCS, nous avons utilisé le Tableau des Opérations Financières de l'État 2006, qui est fourni au Sénégal par la Direction de la prévision et des études économiques<sup>10</sup> une autre structure du ministère de l'Économie et des Finances. Ce tableau nous permet d'obtenir toutes les informations concernant les recettes et les dépenses du gouvernement pour notre année de référence 2006.

### **Balance des paiements (BDP)**

La troisième source de données utilisée est la balance des paiements. Ce tableau retrace l'ensemble des opérations intervenues au cours d'une période donnée, entre un pays et l'extérieur. La balance peut être divisée en plusieurs balances intermédiaires susceptibles de dégager également un déficit ou un excédent. Ces balances intermédiaires nous indiquent de manière plus détaillée comment a été financé le déficit global (diminution des exportations, ...) ou comment s'est traduit l'excédent global (accroissement des créances, ...). La première de ces balances intermédiaires enregistre les opérations courantes (balance des opérations courantes) et la seconde les opérations de capital (balance des mouvements de capitaux). Au Sénégal, la Balance des paiements est fournie par la Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest<sup>11</sup>.

## **1-3 Présentation des comptes de la MCS 2006**

Notre MCS 2006 pour le Sénégal est une matrice composée de 69 lignes et 69 colonnes (annexe 4) réparties pour rappel comme suit : 31 comptes pour les « activités de production », 31 comptes pour les « biens et services », 2 comptes pour les facteurs de production (capital et travail), 1 compte pour le gouvernement, 1 compte pour les ménages, 1 compte pour les entreprises, 1 compte pour le Reste du monde et enfin un compte pour l'accumulation du capital. Les comptes d'activités de production et des biens et services de la MCS ont exactement repris les comptes nationaux à l'exception des services qui ont été agrégés en deux comptes services marchands et services non marchands (Tableau 2). Ci-dessous, nous présentons de façon sommaire comment les données ont été entrées en colonne en fonction de la source utilisée. Cependant, avant de commencer à expliquer comment les données ont été insérées dans la MCS, nous avons modifié le TES pour une meilleure prise en compte de l'investissement. En effet, dans le TES, l'investissement brut se décompose en formation brute de capital fixe (FBCF) et en variation de stocks (VS). Un traitement classique de l'investissement est souvent d'additionner la FBCF et les VS, ce qui peut présenter certains inconvénients surtout si les valeurs des VS ne sont pas petites, ce

---

<sup>9</sup> [www.ansd.sn](http://www.ansd.sn)

<sup>10</sup> [www.dpee.sn](http://www.dpee.sn)

<sup>11</sup> [www.bceao.int](http://www.bceao.int)

qui est le cas ici. En effet, cela peut modifier substantiellement la composition des biens de capital et mener à des mauvaises interprétations dans le cadre d'une modélisation. De ce fait, nous avons décidé d'une façon générale d'allouer les VS soit du côté demande, soit du côté production suivant son signe. Du coup, face à une VS positive (stockage), nous avons augmenté la demande et face à une VS négative (situation de déstockage), nous avons augmenté la valeur de la production. Enfin après avoir effectué tous ces changements nous nous retrouvons avec un TES ajusté qui sera par la suite utilisé pour remplir la MCS.

▪ **Colonnes « Activités de production »**

- **Consommations intermédiaires** : Elles sont issues du Tableau des Consommations intermédiaires du TES 2006.
- **Décomposition de la Valeur Ajoutée (VA)** : la valeur ajoutée a été simplement décomposée en Capital et Travail. Les ratios ont été extraits du TES semi-définitif 2006 car dans la version définitive du TES 2006, nous n'avons pas une désagrégation de la VA.

▪ **Colonnes « Biens et Services »**

- **Les ventes domestiques et les exportations** <sup>12</sup> : Elles sont issues du TES 2006. Cependant des ajustements ont été effectués pour les comptes **190** (raffinage pétrole, cokéfaction) et **260** (construction de matériels de transports), car nous avons remarqué que pour ces comptes les valeurs des exportations sont supérieures à celles de la production ; ce qui correspond à des situations de réexportation. Dans le cadre de la MCS, nous ne considérons que les exportations issues de la production domestique. Partant de là, nous avons considéré pour ces deux comptes que la production était entièrement absorbée par le marché domestique. Autrement dit, leurs exportations sont nulles. Les ventes domestiques quant à elles représentent la différence entre les productions domestiques et les exportations issues de la production.
- **Les importations** : elles sont aussi issues du TES 2006. Cependant, des ajustements ont été effectués pour les mêmes comptes cités ci-dessus. En effet, les importations destinées au marché intérieur sont représentées par la différence entre les importations globales et les exportations globales issues du TES. La partie résiduelle représente ainsi les réexportations.
- **Les droits de douane et impôts indirects** : Ils sont tirés du TES 2006 qui constitue la seule source en notre possession qui nous donne de façon désagrégée le détail pour chaque compte. En outre, le montant agrégé des droits de douane et impôts indirects reste presque inchangé en consultant d'autres sources d'informations comme le TOFE 2006.

---

<sup>12</sup> Les exportations ont été considérées dans cette partie car les ajustements ont été faits en même temps que les importations et les ventes domestiques

**Tableau 2 : Correspondance Comptes nationaux et Comptes MCS**

	Code	Libellé Comptes nationaux	Secteur	Comptes MCS Activités de production et des biens et services
1	10	agriculture vivrière	Agriculture	agriculture vivrière
2	20	agriculture industrielle ou d'exportation		agriculture industrielle ou d'exportation
3	30	élevage et chasse		élevage et chasse
4	40	sylviculture, exploitation forestière,		sylviculture, exploitation forestière,
5	50	pêche		pêche
6	60	activités extractives	Industrie	activités extractives
7	70	Transformation et conservation de viande, poisson		Transformation et conservation de viande, poisson
8	80	fabrication de corps gras alimentaires		fabrication de corps gras alimentaires
9	90	travail de grains, fabrication de produits		travail de grains, fabrication de produits
10	100	Fabrication de produits alimentaires céréaliers		Fabrication de produits alimentaires céréaliers
11	110	fabrication de sucre, transformation		fabrication de sucre, transformation
12	120	fabrication de produits alimentaires n.c.a		fabrication de produits alimentaires n.c.a
13	130	fabrication de boissons		fabrication de boissons
14	140	fabrication de produits à base de tabac		fabrication de produits à base de tabac
15	150	égrenage de coton et fabrication des textiles		égrenage de coton et fabrication des textiles
16	160	fabrication du cuir; fabrication		fabrication du cuir; fabrication
17	170	travail du bois et fabrication d'articles		travail du bois et fabrication d'articles
18	180	fabrication de papier, carton,		fabrication de papier, carton,
19	190	raffinage pétrole, cokéfaction,		raffinage pétrole, cokéfaction,
20	200	fabrication de produits chimiques		fabrication de produits chimiques
21	210	fabrication de produits en caoutchouc		fabrication de produits en caoutchouc
22	220	fabrication de verre, poterie		fabrication de verre, poterie
23	230	métallurgie, fonderie, fabrication		métallurgie, fonderie, fabrication
24	240	fabrication de machines		fabrication de machines
25	250	fabrication d'équipements, d'appareils		fabrication d'équipements, d'appareils
26	260	construction de matériels de transports		construction de matériels de transports
27	270	fabrication de produits divers		fabrication de produits divers
28	280	électricité, gaz et eau		électricité, gaz et eau
29	290	construction		construction
30	300	commerce	Services	services marchands
31	310	services de la réparation		
32	320	services d'hébergement et restauration		
33	330	transports		
34	340	postes et télécommunications		
35	350	services financiers		
36	360	activités immobilières		
37	420	Services d'intermédiation financière i. m.		
38	380	activités d'administration publique		services non marchands
39	390	éducation et formation		
41	400	activités de sante et action sociale		
42	410	activités à caractère collectif ou personnel		

Source : compilation auteur

- **colonne facteur « Travail »:** la rémunération de ce facteur de production tirée de la répartition de la VA est partagée entre le gouvernement (charges sociales) et les ménages (salaires nets avant imposition). Les ratios utilisés sont issus d'un calcul de taux moyen après avoir consulté la structure des charges sociales au Sénégal. Du coup les ménages ont reçu 70% de la rémunération totale de ce facteur et l'État le reste.
- **Colonne facteur « Capital »:** Les ménages, les entreprises et l'État se partagent les revenus du facteur capital. Les revenus du capital pour l'État sont tirés du tableau des recettes de l'État issues du TOFE 2006. D'une manière générale, ces revenus représentent pour le gouvernement des redevances sur les ressources naturelles (mines, foresterie, pêche). Une fois ce montant soustrait du total de la rémunération du facteur capital, les parts du ménage et de la firme sont calculées en utilisant les ratios tirés de Cabral (2005), 78% pour le ménage et 22% pour la firme.
- **Colonne « Agents » :**
  - **Colonne « Entreprises »:**
    - ➔ Les entreprises versent des dividendes aux ménages résidents pour 44% (ratio tiré de Cabral 2005) de leur revenu qui, pour rappel, provient principalement du facteur capital (plus de 80%), mais aussi des subventions du gouvernement pour environ 17%, la valeur qui a permis de calculer ce ratio a été tirée du TOFE 2006. Et enfin, elles reçoivent du Reste du monde environ 1% de leur revenu (ratio calculé à partir de la valeur tirée de la Balance des Paiements (BDP).
    - ➔ Ensuite elles versent 13% de leur revenu au gouvernement, 10% comme impôt sur le bénéfice des sociétés et 3% comme dividendes. Les données sont issues du TOFE 2006.
    - ➔ elles versent environ 12% de leur revenu au reste du monde à titre de dividendes. Ce ratio est tiré de Cabral (2005) pour les dividendes versés aux ménages non résidents et enfin l'épargne constitue le reste (soit environ 31% de son revenu).
  - **Colonne « Ménages »:**
    - ➔ Les consommations des ménages sont tirées du Tableau des emplois finals du TES 2006. (soit environ 82 % du revenu disponible brut des ménages)
    - ➔ A partir du TOFE nous avons pu collecter le montant des impôts sur le revenu versés à l'État par les ménages.
    - ➔ Les transferts intra-ménages sont déduits du montant total des transferts reçus par les ménages (soit environ 50% du total des transferts reçus)

→ L'épargne représente la partie résiduelle une fois toutes les dépenses effectuées (soit environ 0,1% de leur revenu disponible brut)

○ **Colonne « État »:**

→ La consommation du gouvernement est issue du TES 2006 parce qu'il nous donne le détail des dépenses par secteur.

→ Toutes les autres dépenses du sont issues du TOFE.

▪ **Colonne « Accumulation du capital »**

→ Les montants sont tirés du Tableau des emplois finals du TES 2006 et correspondent à la FBCF.

▪ **Colonne « Reste du Monde »**

→ Nous avons les exportations sénégalaises qui sont consommées par le Reste du Monde. Pour rappel, les exportations sont tirées du TES 2006 puis des ajustements ont été effectuées sur certains comptes (cf explications colonne « biens et services » supra).

→ Les transferts du RDM vers les firmes et les ménages sont issus de la balance des paiements 2006.

→ Les transferts versés à l'État sont issus du TOFE 2006.

→ Enfin l'épargne du reste du monde (i.e. le solde courant) est aussi issue de la balance des paiements 2006.

Après cette brève présentation de comment les données sont rentrées dans la MCS à travers l'utilisation d'une multitude de sources de données, il est facile d'imaginer que le principe sous-jacent de double entrée de la comptabilité, évoquée plus haut et qui exige que le total des lignes soit égal au total des colonnes, soit respecté. Pour résoudre alors ce problème de déséquilibre entre les totaux des lignes et les colonnes, il est d'usage d'avoir recours à des techniques d'équilibrage.

## 2- Techniques d'équilibrage

Plusieurs techniques d'équilibrage sont utilisées pour aboutir à des MCS équilibrées. Cependant les plus utilisées<sup>13</sup> sont les méthodes RAS et de l'entropie croisée. Dans notre travail, nous avons utilisé ces deux techniques pour équilibrer notre matrice. Pour la suite de cette partie nous noterons **T** (Tableau 3) la matrice initiale que nous voulons équilibrer,  $t_{i,j}$  le paiement effectué par la colonne **j** à la ligne **i**. Nous noterons aussi  $Y_i$  la somme en ligne et  $Y_j$  la somme en colonne dont les expressions sont les suivantes.

$$Y_i = \sum_{j=1}^n t_{i,j} \quad \text{et} \quad Y_j = \sum_{i=1}^n t_{i,j} \quad (1)$$

<sup>13</sup> Par ailleurs, pour avoir un aperçu d'autres techniques cf. Fofana and al (2002)

avec  $Y_i \neq Y_j \forall i = j$ .

**Tableau 3 : Matrice T à équilibrer**

		j						
		1	2	.....	j	.....	n	Total
i	1	$t_{1,1}$	$t_{1,2}$	.....	$t_{1,j}$	.....	$t_{1,n}$	$Y_1 = \sum_j t_{1,j}$
	2	$t_{2,1}$	$t_{2,2}$	.....	$t_{2,j}$	.....	$t_{2,n}$	$Y_2 = \sum_j t_{2,j}$
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	i	$t_{i,1}$			$t_{i,j}$	.....	$t_{i,n}$	$Y_i = \sum_j t_{i,j}$
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	n	$t_{n,1}$	$t_{n,2}$	.....	$t_{n,j}$	.....	$t_{n,n}$	$Y_n = \sum_j t_{n,j}$
Total		$Y_1 = \sum_i t_{i,1}$	$Y_2 = \sum_i t_{i,2}$	.....	$Y_j = \sum_i t_{i,j}$	.....	$Y_n = \sum_i t_{i,n}$	

Source : Auteur

En outre, nous noterons **A** la matrice des coefficients issus de **T** telle que :

$$a_{i,j} = \frac{t_{i,j}}{Y_j} \quad (2)$$

$$\sum_i a_{i,j} = 1 \quad (3)$$

$$0 \leq a_{i,j} \leq 1 \quad (4)$$

Nous allons maintenant présenter pour les méthodes RAS et de l'entropie croisée les principes théoriques et comment nous les avons implémentées sur GAMS (annexes 2 & 3). Enfin, nous comparerons les résultats issus des deux méthodes d'estimation.

## 2-1 Méthode RAS

Cette méthode permet de trouver une nouvelle matrice **T**<sup>1</sup> très proche de la matrice initiale **T** en spécifiant juste des totaux de contrôle pour chaque ligne et colonne de la matrice à équilibrer **T**. Nous noterons ces totaux de contrôle **Y**<sub>i</sub><sup>1</sup> pour le nouveau total des lignes et **Y**<sub>j</sub><sup>1</sup> pour le nouveau total des colonnes. Ensuite, en utilisant une procédure itérative les éléments de la matrice **T** (**t**<sub>i,j</sub>) sont ajustés proportionnellement jusqu'à l'obtention des totaux de contrôle spécifiés (**Y**<sub>i</sub><sup>1</sup> et **Y**<sub>j</sub><sup>1</sup>) c'est à dire convergence. Cette méthode est simple à implémenter et peut être résumée comme suit :

- a) Pour appliquer cette méthode, il faut impérativement que l'égalité suivante soit vérifiée :

$$\sum_{i=1}^n Y_i^1 = \sum_{j=1}^n Y_j^1 \quad (5)$$

- b) Ensuite il faut se fixer un **seuil de convergence** qu'on appellera  $\varepsilon$  très petit ( $>0$ ).



c) Début du processus itératif

Étape 1 :

$$\forall i, \quad \sum_{j=1}^n t_{i,j} = Y_i \quad (6)$$

Étape 2 :

$$\forall i, \quad \alpha_i = \frac{Y_i^1}{Y_i} \quad (7)$$

Étape 3 :

$$\forall i, \quad t_{i,j}^1 = \alpha_i * t_{i,j} \quad (8)$$

Étape 4 :

$$\forall j, \quad \sum_{i=1}^n t_{i,j}^1 = Z_j \quad (9)$$

Étape 5 :

$$\forall j, \quad \sum_{i=1}^n |Z_j - Y_j^1| = d \quad (10)$$

Si  $d < \varepsilon$  alors la matrice est équilibrée sinon on passe à l'étape 6.

Étape 6 :

$$\forall j, \quad \beta_j = \frac{Y_j^1}{Z_j} \quad (11)$$

Étape 7 :

$$\forall j, \quad t_{i,j}^2 = \beta_j * t_{i,j}^1 \quad (12)$$

Étape 8 :

$$\forall i, \quad \sum_{j=1}^n t_{i,j}^2 = V_i \quad (13)$$

Étape 9 : on refait la même procédure que l'étape 5 mais cette fois ci sur les lignes

$$\forall i, \quad \sum_{j=1}^n |V_i - Y_i^1| = d \quad (14)$$

Si  $d < \varepsilon$  alors la matrice est équilibrée sinon on passe à l'étape suivante et le processus continue ainsi jusqu'à convergence.

Nous voyons bien que l'algorithme RAS est simple à mettre en œuvre mais présente certains inconvénients. D'abord, il ne converge pas toujours, autrement dit qu'on n'aboutit pas forcément à une solution surtout si les totaux de contrôle ne sont pas cohérents. En outre, l'approche RAS ne permet pas l'intégration d'informations supplémentaires qui pourraient améliorer la qualité du processus d'estimation. Par exemple, elle ne permet pas de fixer certaines valeurs à l'intérieur de la matrice à équilibrer.

## Sur GAMS<sup>14</sup>

Pour l'application de la méthode RAS sur GAMS, nous sommes partis du programme écrit par Thomas Rutherford<sup>15</sup> que nous avons adapté à notre MCS, car le programme proposé permettait d'équilibrer une matrice de flux de consommation. Ensuite comme notre matrice est relativement grande (69 lignes et 69 colonnes), nous avons automatisé sa lecture par le logiciel GAMS en insérant un bloc d'instructions pour lui permettre de lire directement la MCS à partir d'un fichier externe sous le format Excel. Nous avons, toujours pour des raisons de commodité, inséré un autre bloc d'instructions pour permettre au programme de générer la nouvelle matrice sur Excel. Après cela nous avons juste introduit les totaux contrôle pour les lignes et les colonnes ( $Y_i^1$  et  $Y_j^1$ ). Finalement nous arrivons à une matrice équilibrée (annexe 5).

### 2-2 Méthode de l'entropie croisée

L'entropie très souvent utilisée en cybernétique désigne un nombre qui mesure l'incertitude de la nature d'un message donné à partir de celui qui le précède. Par conséquent, en l'absence d'incertitude, il est clair que ce nombre sera nul. En économie et plus précisément dans les procédures d'équilibrage des MCS, l'utilisation de ce concept d'entropie consiste à minimiser la mesure de l'entropie croisée de Kullback-Leibler (1951) de la distance entre les probabilités a posteriori et a priori. Dans notre cas les probabilités a priori seront représentées par les éléments de la matrice des coefficients  $\mathbf{A}$  ( $a_{i,j}$ ) définie plus haut et ayant quasiment les mêmes propriétés que les probabilités. Quant aux probabilités a posteriori, elles seront calculées par le programme de minimisation qui sera exposé plus bas. Grosso modo, le problème reste le même que pour l'approche RAS c'est-à-dire trouver une nouvelle matrice  $\mathbf{T}^1$  très proche de la matrice initiale  $\mathbf{T}$  en minimisant la distance d'entropie entre elles sous contraintes des totaux de contrôle pour chaque ligne et colonne avec cette fois ci l'avantage d'intégrer de l'information supplémentaire au niveau de l'ensemble des contraintes. De façon concrète, nous avons utilisé l'approche déterministe de minimisation de l'apport d'information telle qu'utilisée dans les différents travaux de Robinson & al (1998, 2000, 2001) dont nous donnons ici la forme générale.

Le problème de minimisation s'écrit alors :

$$\min_{\{a_{i,j}^1\}} \sum_i \sum_j a_{i,j}^1 \ln \frac{a_{i,j}^1}{a_{i,j}} = \sum_i \sum_j a_{i,j}^1 \ln a_{i,j}^1 - \sum_i \sum_j a_{i,j}^1 \ln a_{i,j} \quad (15)$$

s.t

$$\sum_j a_{i,j}^1 Y_j^1 = Y_i^1 \quad (16)$$

<sup>14</sup> Voir annexe 2 pour l'implémentation sur GAMS

<sup>15</sup> [http://support.gams-software.com/doku.php?id=gams:rasing\\_a\\_matrix&s\[\]=ras&s\[\]=gams](http://support.gams-software.com/doku.php?id=gams:rasing_a_matrix&s[]=ras&s[]=gams)

$$\sum_i a_{i,j}^1 = 1 \quad \forall j \quad (17)$$

$$0 \leq a_{i,j}^1 \leq 1 \quad \forall j \quad (18)$$

$$\sum_i \sum_j G_{i,j}^{(k)} t_{i,j} = \gamma^{(k)} \quad (19)$$

Notons que les  $a_{i,j}^1$  représentent les probabilités a posteriori mais aussi les éléments de la nouvelle matrice des coefficients  $\mathbf{A}^1$  dont on déduira la nouvelle matrice équilibrée  $\mathbf{T}^1$ . L'équation (19) correspond à l'introduction de toute information supplémentaire susceptible d'améliorer la qualité de l'estimation.  $\mathbf{G}$  est une matrice dont les éléments prennent les valeurs « 1 ou 0 ». La valeur « 1 » correspond aux cellules pour lesquelles nous avons par exemple fixé leurs valeurs à  $\gamma$  et enfin  $k$  représentant le nombre de contraintes additionnelles.

### Sur GAMS<sup>16</sup>

Comme indiqué dans l'explication théorique nous sommes partis du programme qui se trouve dans le papier de Robinson & al (2000). Notons que ce programme utilise l'approche stochastique. Donc, notre premier travail fut de le rendre déterministe comme c'est l'approche que nous avons privilégiée dans ce papier et vérifier que le programme tourne.. Ensuite, nous avons fourni au programme les totaux de contrôle qui représentent dans notre programme d'estimation la moyenne arithmétique entre les totaux initiaux de la matrice de départ<sup>17</sup>. De façon formelle nous avons donc :

$$Y_i^1 = Y_j^1 = \frac{Y_i + Y_j}{2}, \forall i = j \quad (20)$$

Après cette première série de modifications, nous avons fait tourner le programme une première fois sans l'équation (19), pour détecter les éventuelles anomalies. Par exemple, regarder si la structure de la matrice de départ n'a été pas modifiée, car il est primordial que les cellules de la matrice qui étaient vides au départ, le restent à la fin du processus d'estimation. Après vérification, nous avons remarqué que le programme tournait a priori bien et que la structure de départ était bien respectée. L'étape suivante a été d'intégrer deux contraintes supplémentaires notamment des équations du PIB 2006 aux coûts des facteurs<sup>18</sup> et aux prix du marché dans le programme d'estimation en gardant les valeurs des totaux de contrôle inchangés ( $Y_i^1$ ) pour quasiment tous les comptes sauf pour le compte « État » pour lequel nous avons changé son total de contrôle que nous avons fixé à la valeur totale des dépenses de l'État que nous connaissons de façon certaine pour l'année 2006 et tirée du TOFE. En résumé, nous nous retrouvons avec deux MCS équilibrées avec la méthode de l'entropie croisée et une MCS équilibrée avec la méthode RAS. Dans la prochaine sous-section, nous allons examiner les trois estimations effectuées.

<sup>16</sup> Voir annexe 3 pour implémentation sur GAMS

<sup>17</sup> Ce sont les mêmes totaux de contrôle qui ont été utilisés pour le programme RAS.

<sup>18</sup> Ce qui correspond aussi à la rémunération totale des facteurs de production et reviendrait à fixer directement les totaux de contrôle pour le capital et le travail de la même manière que pour l'État.

## 2-3 Analyse des estimations

En plus du respect de l'égalité entre les totaux des lignes et des colonnes, l'analyse des trois estimations a montré des résultats satisfaisants par rapport à la structure de la matrice à équilibrer. En effet, sa structure initiale a été strictement conservée par les trois estimations effectuées. Ce qui est très important car des transactions fictives ne doivent pas être générées par les procédures d'équilibrage. En d'autres termes une cellule vide dans la matrice déséquilibrée doit rester vide dans la matrice une fois équilibrée. En termes d'itérations, l'estimation par la méthode RAS converge plus vite vers une solution que les deux autres estimations par la méthode de l'entropie croisée. En outre, les différences entre les totaux des lignes et des colonnes sont, de façon générale, plus petites pour la méthode RAS (annexe 9). Cependant cela peut susciter des questions dans la mesure où certains auteurs (Fofana and al (2002)) ont montré que si la méthode RAS converge alors les résultats sont très proches de ceux obtenus dans le cadre d'un programme de minimisation simple c'est-à-dire sans apport d'information supplémentaire (sans l'équation 19 dans notre cas). En d'autres termes, on pourrait s'attendre à ce que la matrice obtenue par la méthode RAS (annexe 5) et celle obtenue à partir du premier programme d'entropie croisée (sans l'équation 19) en annexe 6 soient presque similaires. Pour effectuer cette vérification, nous avons soustrait les deux matrices dont le résultat se trouve en annexe 8. Nous avons ainsi constaté que ces deux matrices n'étaient pas similaires au niveau du contenu des cellules sauf au niveau des totaux. Par la suite, nous avons aussi vérifié si l'intégration des contraintes supplémentaires dans le deuxième programme d'entropie croisée avait eu un impact au niveau des résultats. Pour commencer, nous avons comparé les valeurs calculées par le programme de l'indicateur de l'entropie normalisée<sup>20</sup> qui est une mesure de l'incertitude et à ce niveau les valeurs sont presque similaires (tableau 4).

**Tableau 4 : Entropie normalisée et Mesure de l'erreur quadratique**

	SAMBAL1	SAMBAL2
<b>Entropie normalisée (NORMENTROP)</b>	1,00	1,00
<b>Mesure de l'Erreur quadratique (SEM)</b>	3,7155E-05	3,4644E-05

Source : Résultats issus des programmes d'estimation

Ensuite, nous avons comparé pour les deux programmes d'entropie croisée l'erreur quadratique<sup>21</sup>, qui permet de calculer le biais entre un paramètre et son estimateur. Là aussi, nous voyons que les valeurs trouvées sont très proches (Tableau 4). Enfin, nous avons comparé les valeurs des différences entre les lignes et les colonnes et nous constatons toujours des valeurs aussi très proches en valeur absolue (annexe 9). Dans la suite du document, nous utiliserons la matrice équilibrée par le second programme d'entropie croisée

<sup>20</sup>  $NORMENTROP = \frac{\sum_i \sum_j a_{ij}^1 \ln a_{ij}^1}{\sum_i \sum_j a_{ij} \ln a_{ij}}$ , plus cette valeur est proche de l'unité plus les prédictions de la mesure de confiance sont fiables.

<sup>21</sup>  $SEM = \frac{\sum_i \sum_j (a_{ij}^1 - a_{ij})^2}{n^2}$ , plus cette valeur petite, plus le biais est petit.

(SAMBAL2<sup>22</sup>), pour décrire l'économie sénégalaise et la comparer avec la MCS précédemment construite pour le Sénégal pour l'année 1996.

### **3- Description de l'économie sénégalaise par la MCS 2006.**

Dans cette partie, la matrice SAMBAL2 a été agrégée en cinq branches d'activités<sup>23</sup> comme dans la MCS construite pour le Sénégal en 1996 par Diagne et al. (2003) pour faciliter la comparaison entre les matrices.

#### **3-1 Activités et Facteurs de production<sup>24</sup>**

L'analyse des données agrégées de la production montre que les services dans leur ensemble constituent près de 50 % de la production des biens et services au Sénégal. Les services marchands constituent à eux seuls environ 39% de la production. De façon générale, ce résultat ne constitue pas une nouveauté si l'on examine les résultats de la MCS 1996. En effet, ils représentaient déjà un peu plus de 31% de la production. L'industrie comme en 1996, constitue toujours le second secteur avec un peu plus de 40% contre près de 46%, il y a dix ans. Cette baisse est cependant due à la diminution de la production en valeur de l'industrie alimentaire (baisse d'environ 8 points en 10 ans). L'analyse de la matrice SAMBAL 2 désagrégée pour cette branche (annexe 12) montre que l'activité de transformation et de conservation de viande et poisson (compte 070 dans la nomenclature de la comptabilité nationale) représente plus du quart du total de la production de la branche industrie alimentaire et près de la moitié de sa valeur ajoutée. Par ailleurs, la transformation de grains et céréales représentent les autres secteurs dominants, ce qui n'est pas très surprenant compte tenu de l'importance des céréales dans l'alimentation sénégalaise. Le secteur primaire bien qu'employant plus de 50% de la population sénégalaise constitue la plus faible part dans la production comme en 1996 avec un peu plus de 10% de la production en valeur en 2006. Cependant la part du primaire a baissé d'environ 6 points en 10 ans. Par ailleurs, si nous nous focalisons sur la répartition de la production de cette branche (annexe 12) nous remarquons que l'agriculture vivrière (riz, mil, sorgho, maïs, manioc...) représente près de 36% de la production en valeur et près de 40% du total de la valeur ajoutée de cette branche. Ces chiffres confirment encore une fois l'importance des céréales au Sénégal, même si le Sénégal n'est pas autosuffisant avec des importations de céréales comme nous le verrons dans la prochaine sous-section. L'élevage constitue le second secteur dominant avec environ 27% de la production en valeur et une contribution d'environ 28% à la Valeur ajoutée du secteur primaire. En revanche, ce constat peut paraître surprenant compte tenu de l'importance de l'arachide (compte agriculture industrielle et d'exportation) dans l'agriculture sénégalaise et dans la fabrication d'huile. En effet l'arachide fournit une part importante des revenus des ménages agricoles, notamment dans le Bassin arachidier qui héberge 63% de la population rurale (DSRP, 2006). Cependant, la chute des recettes d'exportations issues des ventes d'huile à base d'arachide (80% en 1960 à 7% des recettes entre 2000 et 2004, (Gaye, 2010)) suite à la concurrence au niveau mondial des autres huiles (soja, palme, colza, tournesol..) moins chères (Mbaye, 2005) d'une part et à la baisse des prix mondiaux de la tonne d'huile d'arachide au cours de ces dernières années constitue un premier élément de réponse même s'il existe une demande importante liée aux

---

<sup>22</sup> Voir Annexe 7

<sup>23</sup> Voir Annexe 10

<sup>24</sup> Voir pour cette sous-section les Tableaux 1 & 2 de l'annexe11

caractéristiques particulières de l'huile d'arachide. En outre, l'émergence au Sénégal après les années 2000 d'une multitude de programmes agricoles orientés vers les cultures vivrières, notamment avec le lancement des programmes d'urgence de relance des cultures vivrières à partir de 2003 (programme spécial maïs en 2003 et programme de relance de la filière manioc en 2004) et récemment le programme national d'autosuffisance alimentaire en riz (PNAR) en 2008, constitue un autre élément de réponse. Toutefois, l'arachide reste la première culture en termes de superficie (environ 40%) et emploie près d'un million de personnes

En ce qui concerne, la valeur ajoutée, les services marchands contribuent pour environ 45% même s'il faut remarquer que la part de cette branche a baissé (47% en 1996). Il en est de même pour toutes les autres branches sauf pour les autres industries et les services non marchands qui voient leur contribution à la valeur ajoutée croître respectivement de 4 et 6 points. En regardant de plus près la composition de la branche autre industrie (annexe 12), nous remarquons que l'industrie de construction représente le quart de la valeur ajoutée, suivie des secteurs de la fabrication des produits chimiques et de l'électricité, du gaz et de l'eau avec respectivement des parts de 16% et 12% de la Valeur ajoutée globale.

Pour la contribution des facteurs de production à la valeur ajoutée, nous remarquons que le capital contribue toujours pour plus de 70% de la Valeur ajoutée globale comme dans la MCS 1996. Cependant la contribution des facteurs de production dans la Valeur ajoutée de certains secteurs d'activités a radicalement changé. En effet, le facteur travail qui contribuait pour environ 36% de la Valeur ajoutée du secteur primaire en 1996, voit sa contribution passer à moins de 2% en 2006. Par ailleurs, en observant la composition du facteur travail dans le primaire (annexe 13) nous observons que la quasi-totalité de la contribution de ce facteur provient du secteur de la pêche (97%). De façon générale, hormis les branches services marchands et autres industries qui connaissent une hausse de la contribution du facteur travail dans la Valeur ajoutée, toutes les autres branches connaissent une baisse de la contribution de ce facteur de production dans leur valeur ajoutée.

### **3-2 Le commerce extérieur**

Le tableau 5 ci-dessous montre de façon agrégée que l'économie sénégalaise reste très dépendante des importations des biens et services. En effet, elles représentent 35% du PIB contre 23% pour les exportations. Même si la part des importations sénégalaises dans le PIB par rapport à la MCS 1996 (baisse d'environ 6 points) a diminué, nous constatons en revanche que les exportations n'ont pas augmenté sur la même période (baisse de plus de 9 points). Ce qui contribue à maintenir le déficit structurel de la balance commerciale sénégalaise.

**Tableau 5 : Commerce international**

<b>Secteurs</b>	<b>Part des importations (%)</b>		<b>Part des exportations (%)</b>	
	<b>MCS 2006</b>	<b>MCS 1996</b>	<b>MCS 2006</b>	<b>MCS 1996</b>
Agriculture	11,02	15,75	8,18	6,37
Industries alimentaires	23,36	9,54	13,03	29,81
Autres industries	64,46	55,67	18,64	39,26
Services	1,16	19,03	60,16	24,56
Ensemble	100	100	100	100
Part dans le PIB (%)	35,06	40,84	23,16	32,32

Source : Compilation auteur à partir de MCS 2006 & document Diagne et al (2003)

Sur le plan sectoriel, nous constatons que l'agriculture et les services exportent plus et importent moins si l'on compare nos valeurs à celles de la matrice de 1996. En revanche, les exportations des industries sénégalaises qui représentaient environ 70% du total des exportations en 1996 voient leur part diminuer d'environ 38 points. Durant la même période, les importations de produits industriels ont augmenté d'environ 23 points.

L'analyse des données désagrégées (annexe 14) nous montre qu'à part les secteurs des services, de la pêche, de transformation et conservation de viande et poisson, de fabrication de produits à base de tabac, tous les autres secteurs pour lesquels il y a échange avec l'extérieur connaissent un solde négatif en faveur des importations. Ce résultat est confirmé par le tableau de l'annexe 15 qui nous renseigne sur la part importante des importations dans la demande intérieure. Par ailleurs l'observation des valeurs de la branche primaire nous informe que les recettes des exportations proviennent essentiellement du secteur de la pêche, tandis que les importations sont constituées à plus de 50% des produits de l'agriculture vivrière notamment le riz. Concernant les industries alimentaires, nous constatons que les recettes des exportations sont principalement issues du secteur de la transformation et conservation de viande et poisson pour 55% et pour 33% des ventes d'huiles d'arachide. Pour les importations, elles sont dominées pour plus d'un tiers par le secteur du travail de grains, ce qui renforce encore une fois l'importance des céréales et grains. Ensuite, nous constatons que les importations d'huile constituent aussi près de 15% du total des importations, ceci s'explique par le fait que le Sénégal exporte la quasi-totalité de son huile d'arachide et importe régulièrement de l'huile de soja pour la consommation intérieure.

### **3-3 Les ménages**

L'analyse de la structure des revenus des ménages sénégalais montre que les facteurs constituent toujours la principale source de revenu des ménages pour près de 67% (Tableau 6). Cependant, il faut noter que cette part a diminué par rapport à 1996 contrairement à la part des transferts reçus qui a doublé en dix ans.

**Tableau 6 : revenu des ménages selon la source (en %)**

	Facteurs		Transferts reçus		Total	
	MCS 2006	MCS 1996	MCS 2006	MCS 1996	MCS 2006	MCS 1996
Ménage	66%	86,42	34%	13,58	100%	100%

Source : Compilation auteur à partir de MCS 2006 & document Diagne et al (2003)

Du côté de leurs dépenses, nous constatons que les ménages sénégalais consomment toujours plus de 80% de leur revenu comme dans la MCS 1996 (Tableau 7). En outre, nous constatons que les parts des consommations de services et de produits industriels restent presque inchangées, alors que les consommations de produits agricoles ont diminué de moitié en dix ans.

**Tableau 7 : Utilisation du revenu des ménages (en %)**

Dépenses	Ménages	
	MCS 2006	MCS 1996
Consommation	80,11	91,4
Produits agricoles	10,70	21,05
Produits de l'industrie alimentaire	22,11	21,35
Autres produits industriels	17,42	19,23
Services	29,87	29,76
Transferts	17,92	
Impôts sur le revenu	1,57	3,14
Épargne	0,41	5,46
Total	100	100

Source : Compilation auteur à partir de MCS 2006 & document Diagne et al (2003)

Par ailleurs, nous remarquons que près de 18% du revenu des ménages sénégalais sont transférés et que la part de l'épargne est très faible et représente moins d'un pour cent de leur revenu total alors qu'elle représentait plus de 5% du revenu dans la MCS 1996

## Conclusion

Dans ce document, nous avons, d'abord à partir de différentes sources de données sur l'économie sénégalaise en 2006, présenté toutes les étapes de la construction d'une Macro Matrice de comptabilité Sociale (MCS) déséquilibrée.

Ensuite, nous avons montré comment équilibrer une MCS à travers l'utilisation des techniques d'équilibrage les plus courantes à savoir les méthodes RAS et de l'entropie croisée. Nos résultats ont montré une plus grande flexibilité de la méthode de l'entropie croisée dans l'intégration des nouveaux flux d'information dans le processus d'estimation de la nouvelle matrice équilibrée, même si la méthode RAS a donné des résultats satisfaisants. En outre, à partir de nos données nous n'avons pas pu retrouver le résultat qui indique qu'en cas de convergence de la méthode RAS, les estimations obtenues sont très proches de celles obtenues dans le cadre d'un programme d'entropie croisée de minimisation simple c'est-à-dire sans apport d'information supplémentaire.



Enfin nous avons pu d'une part décrire l'économie sénégalaise à partir de la MCS calculée avant de la comparer avec une MCS antérieurement construite pour le Sénégal. Nous avons constaté d'une manière générale, que la structure de l'économie sénégalaise ne semble pas avoir beaucoup évolué en 10 ans avec toujours une prédominance des services au niveau de la production des biens et services, une balance commerciale toujours déficitaire.

## Bibliographie

- 1- **Bahan**, D. Bilodeau D, Lemelin A et Robichaud V. (2003), « Une matrice de comptabilité sociale birégionale pour le modèle d'équilibre général du ministère des Finances du Québec (MEGFQ) », Travaux de recherche 2003-03.
- 2- **Cabral** F. J. 2005, « Accord agricole et redistribution des revenus en milieu rural au Sénégal : essai de simulation à l'aide d'un modèle d'équilibre général calculable ». Thèse de doctorat, UCAD, Dakar.
- 3- **Diagne**, A., Cabral F. J., Cissé F., Dansokho M. et Ba S. (2003), « Politiques commerciales, intégration régionales et distribution de revenus au Sénégal », CREA/MIMAP, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Février.
- 4- **Diagne**, A., Cabral F. J., Cissé F., Dansokho M. et Ba S. (2003), « Politiques commerciales, intégration régionales et distribution de revenus au Sénégal », CREA/MIMAP, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Février.
- 5- **Fofana**, I., Lemelin A. and Cockburn J. (2002), "Balancing a Social Accounting Matrix", CREFA, Université Laval, October.
- 6- **Gaye**, M., (2010), « L'arachide en crise : baisse des prix, retrait de l'État et concurrence sur le marché des huiles », in *L'agriculture sénégalaise à l'épreuve du Marché*, ISRA-KARTHALA, 2010, Paris, pp113-136.
- 7- **Gouvernement du Sénégal**, (2006), « Document de Stratégie de réduction de la pauvreté (DSRP), version II », république du Sénégal, Dakar, février 2006, 50 p.
- 8- **Kullback**, S. and R. A. Leibler (1951), "On information and Sufficiency" Ann. Math. Stat. 4, 99- 111.
- 9- **Mbaye**, AA., (2005), "Sanitary and Phytosanitary Requirement and Developing-Country Agro-Food Exports: the Case of Confectionery Groundnut in Senegal", Agriculture and Rural Development Discussion Papers, World Bank, Washington, 33p.
- 10- **Robinson**, S., Cattaneo A. and El-said M. (2000), "Updating and Estimating a Social Accounting Matrix Using Cross Entropy Methods", IFPRI. Discussion Paper No 58.
- 11- **Robinson**, S., and El-said M. (2000), "GAMS Code for Estimating A Social Accounting Matrix (SAM) Using Cross Entropy (CE) Methods", IFPRI. Discussion Paper No 64.
- 12- **Robinson**, S., Cattaneo A. and El-said M. (1998) "Estimating a Social Accounting Matrix Using Cross Entropy Methods", IFPRI. Discussion Paper No 33.
- 13- **Thorbecke E.** (Ed.), 1985. The Social Accounting Matrix and Consistency-Type Planning Models. Washington DC, The World Bank, Social Accounting Matrices A basis for planning, pp 207-256 p.

## **ANNEXES**

ANNEXE 1 : CODIFICATION DES COMPTES

Comptes MCS	Détails	Code
Activités de Production	010 agriculture vivriere	A1
	020 agriculture industrielle ou d'exportation	A2
	030 élevage et chasse	A3
	040 sylviculture, exploitation forestiere,	A4
	050 peche	A5
	060 activités extractives	A6
	070 Transformation et conservation de viande, poisson	A7
	080 fabrication de corps gras alimentaires	A8
	090 travail de grains, fabrication de produits	A9
	100 transformation des céréales	A10
	110 fabrication de sucre, transformation	A11
	120 fabrication de produits alimentaires n.c.a	A12
	130 fabrication de boissons	A13
	140 fabrication de produits a base de tabac	A14
	150 egrenage de coton et fabrication des textiles	A15
	160 fabrication du cuir; fabrication	A16
	170 travail du bois et fabrication d'articles	A17
	180 fabrication de papier, carton,	A18
	190 raffinage petrole, cokefaction,	A19
	200 fabrication de produits chimiques	A20
	210 fabrication de produits en caoutchouc	A21
	220 fabrication de verre, poterie	A22
	230 metallurgie, fonderie, fabrication	A23
	240 fabrication de machines	A24
	250 fabrication d'equipements, d'appareils	A25
	260 construction de materiels de transports	A26
	270 fabrication de produits divers	A27
	280 electricite, gaz et eau	A28
	290 construction	A29
	services marchands	A30
	services non marchands	A31
Biens et services	010 agriculture vivriere	C1
	020 agriculture industrielle ou d'exportation	C2
	030 élevage et chasse	C3
	040 sylviculture, exploitation forestiere,	C4
	050 peche	C5
	060 activités extractives	C6
	070 Transformation et conservation de viande, poisson	C7
	080 fabrication de corps gras alimentaires	C8
	090 travail de grains, fabrication de produits	C9
	100 transformation des céréales	C10
	110 fabrication de sucre, transformation	C11
	120 fabrication de produits alimentaires n.c.a	C12
	130 fabrication de boissons	C13
	140 fabrication de produits a base de tabac	C14
	150 egrenage de coton et fabrication des textiles	C15
	160 fabrication du cuir; fabrication	C16
	170 travail du bois et fabrication d'articles	C17
	180 fabrication de papier, carton,	C18
	190 raffinage petrole, cokefaction,	C19
	200 fabrication de produits chimiques	C20
	210 fabrication de produits en caoutchouc	C21
	220 fabrication de verre, poterie	C22
	230 metallurgie, fonderie, fabrication	C23
	240 fabrication de machines	C24
	250 fabrication d'equipements, d'appareils	C25
	260 construction de materiels de transports	C26
	270 fabrication de produits divers	C27
	280 electricite, gaz et eau	C28
	290 construction	C29
	services marchands	C30
	services non marchands	C31
Facteurs de production	Travail	LAB
	capital	CAP
Agents	firmes	ENT
	Ménages	HOU
	Etat	GOV
Compte d'accumulation du capital	accumulation	ACCUM
Reste du Monde	Reste Du Monde	ROW
Total	TOTAL	TOT

source : compilation auteur

## ANNEXE 2 : CODE GAMS RAS

```

1 $TITLE RAS SAM Estimation
2 $OFFSYMLIST OFFSYMXREF OFFUPPER
3 #####
4 *Cheickh Sadibou FALL ISRA-BAME/UPPA-CATT
5 *November 2010
6 *Balancing 2006 Senegal Macro SAM using RAS Method
7 #####
8
9 SETS
10
11 i sam accounts /A1*A31,C1*C31,LAB,CAP,ENT,HOU,GOV,ACCUM,ROW,TOT/
12
13 ii(i) all accounts in i except TOTAL /A1*A31,C1*C31,LAB,CAP,ENT,HOU,GOV,ACCUM,RO>
W/
14
15 ALIAS (i,j), (ii,jj);
16
17 ##### SAM DATABASE #####
18
19 PARAMETER SAM0(I,J);
20
21 $onecho > SAM0.inc
22 trace 2
23 o=SAM0.gdx
24 par=SAM0 rng=SAM0!A1:BS71 Rdim=1 Cdim=1
25 $offecho >
26
27 $CALL GDXXRW.EXE SAM0.xls @SAM0.inc
28 $GDXXIN SAM0.gdx
29 $LOAD SAM0 = SAM0
30 $GDXXIN
31
32 ;
33
34 PARAMETER
35
36 SAM(i,j)          Base SAM transactions matrix
37 T0(i,j)            Matrix of SAM transactions (flow matrix)
38 T1(i,j)            SAM transactions Adjusted to eliminate negative entrie>
s
39 Target0(i)         Targets for macro SAM column totals
40 T0rtot(i)          Total row sum for the initial matrix
41 T0ctot(j)          Total column sum for the initial matrix
42 ;
43
44 ##### Initializing Parameters
45
46 SAM0("TOT",jj)     = sum(ii, SAM0(ii,jj));
47 SAM0(ii,"TOT")     = sum(jj, SAM0(ii,jj));
48 sam(i,j)           = sam0(i,j);
49 #####
50
51 * Divide SAM entries by 1000 for better scaling
52 *( we pass from million to billion)
53 * The SAM is scaled to enhance solver efficiency. Nonlinear solvers are
54 * more efficient if variables are scaled similarly.
55
56 Scalar scalesam Scaling value /1000/ ;
57
58 sam(i,j)           = sam(i,j)/scalesam ;
59 T0(ii,jj)          = SAM(ii,jj);
60 T0("TOT",jj)       = sum(ii, SAM(ii,jj));
61 T0(ii,"TOT")       = sum(jj, SAM(ii,jj));
62 T0ctot(jj)         = sum(ii, SAM(ii,jj));
63
64
65 Display T0,T0ctot,T0rtot ;
66
67 ##### Negative values Treatment#####
68
69 * The option used here is to detect any negative flows and net them out
70 * of their respective symmetric cells, e.g.
71 * negative flow column to row is set to zero
72 * and added to corresponding row to column as a positive number.
73 * After balancing, the negative SAM values are returned to their
74 * original cells for printing.
75
76
77 Parameter
78 redsam(i,j)        Negative SAM values only
79 rtot(i)             Row total
80 ctot(i)             Column total ;
81
82 rtot(ii)            = sum(jj, T0(ii,jj));
83 ctot(jj)            = sum(ii, T0(ii,jj));
84 redsam(ii,jj)$ (T0(ii,jj) LT 0) = 1;
85
86 * negative matrix values are transposed
87 T1(ii,jj)           = T0(ii,jj);
88 T1(ii,jj)$ (T0(jj,ii) LT 0) = T0(ii,jj) - T0(jj,ii);
89 T1(jj,ii)$ (T0(jj,ii) LT 0) = 0;
90
91 T1("TOT",jj)        = sum(ii, T1(ii,jj));
92 T1(ii,"TOT")        = sum(jj, T1(ii,jj));
93
94 sam(ii,"TOT")       = sum(jj, T1(ii,jj));
95 sam("TOT",jj)       = sum(ii, T1(ii,jj));
96
97 rtot(ii)            = sum(jj, T1(ii,jj));
98 ctot(jj)            = sum(ii, T1(ii,jj));
99
100
101 display "NON-NEGATIVE SAM" ;
102 display T1, rtot, ctot, redsam ;
103 PARAMETER
104     c0(i) TOTAL CONTROL ROWS
105     CON(j) TOTAL CONTROL COLUMN ;
106
107     c0(ii)=(rtot(ii)+ ctot(ii))/2;
108     CON(jj)=(rtot(jj)+ ctot(jj))/2;
109     c0("GOV") = 1330.993;
110     CON("GOV") = 1330.993;
111
112 display c0,CON;
113
114 PARAMETER a0(ii,jj) Initial coefficients matrix to RAS
115     a1(ii,jj) Final coefficients matrix after RAS
116     rasmat0(ii,jj) Initial flows matrix to RAS
117     ct(jj) RAS column control totals
118     rt(ii) RAS row control totals
119     ratio Adjustment parameter on control totals
120     checkcol Check sum of column control totals
121     checkrow Check sum of row control totals
122     sumccc Original column sums of RAS matrix

```

## ANNEXE 2 : CODE GAMS RAS

```

123      sumrrr Original row sums of RAS matrix
124 ;
125
126 * Parameter initialization
127
128
129 sumccc(jj)      = SUM(ii, T1(ii,jj) ) ;
130 sumrrr(ii)      = SUM(jj, T1(ii,jj) ) ;
131 a0(ii,jj)       = T1(ii,jj) / sumccc(jj) ;
132 rasmato(ii,jj)  = a0(ii,jj) * CON(jj) ;
133 ct(jj)          = CON(jj) ;
134 rt(ii)          = c0(ii) ;
135 ratio           = SUM(ii, rt(ii)) / SUM(jj, ct(jj)) ;
136 ct(jj)          = ct(jj) * ratio ;
137 checkcol        = SUM(jj, ct(jj) ) ;
138 checkrow        = SUM(ii, rt(ii) ) ;
139 display ratio, checkcol, checkrow ,sumccc,sumrrr, rasmato;
140
141 display T1, a0 ;
142
143 display con, ct ;
144 display c0, rt ;
145
146 VARIABLES
147     DEV Deviations
148     RASMAT(ii,jj) RASed matrix
149     R1(ii) Rho of RAS matrix
150     S1(jj) Sigma of RAS matrix
151     LOSS Objective (loss) function value
152 ;
153
154 * Variable initialization
155
156     DEV.L = 0.0 ;
157     R1.L(ii) = 1 ;
158     S1.L(jj) = 1 ;
159     RASMAT.L(ii,jj) = a0(ii,jj) * ct(jj) ;
160     CON(jj) = ct(jj) ;
161
162 EQUATIONS
163     BIPROP(ii,jj) Bi-proportionality for RAS matrix
164     DEVSQ        Definition of squared deviations
165     OBJ          Objective function
166     RCONST(ii)   Row constraint
167     CCONST(jj)   Column constraint
168 ;
169 BIPROP(ii,jj).. RASMAT(ii,jj) =E= R1(ii)*S1(jj)*rasmato(ii,jj) ;
170 CCONST(jj)..    ct(jj) =E= SUM(ii, RASMAT(ii,jj)) ;
171 RCONST(ii)..    rt(ii) =E= SUM(jj, RASMAT(ii,jj)) ;
172 DEVSQ..        DEV =E= SUM( (ii,jj)$rasmato(ii,jj),SQR( (RASMAT(ii,jj) - rasma
t0(ii,jj)) / rasmato(ii,jj)) ) ;
173 OBJ..          LOSS =E= SUM(ii, R1(ii)**2 + (1/R1(ii))**2 ) + SUM(jj, S1(jj)**
2 + (1/S1(jj))**2 ) ;
174
175 * Variable bounds
176     RASMAT.LO(ii,jj) = 0.0 ;
177     R1.LO(ii)        = 0.01 ;
178     S1.LO(jj)        = 0.01 ;
179
180 ***** DEFINE MODEL *****
181
182 MODEL RASBAL /

```

```

183     BIPROP
184     CCONST
185     RCONST
186     DEVSQ
187     OBJ /
188
189 ***** SOLVE MODEL *****
190
191 OPTION ITERLIM = 10000;
192 OPTION LIMROW = 0, LIMCOL = 0;
193 OPTION SOLPRINT = ON;
194
195 * SAMENTROP.optfile = 1 ;
196 RASBAL.HOLDFIXED = 1 ;
197 *option NLP = MINOS5 ;
198
199 OPTION NLP = CONOPT;
200 * SAMENTROP.WORKSPACE = 25.0;
201
202
203 ***** Solve statement *****
204
205 SOLVE RASBAL using nlp minimizing LOSS ;
206
207 *****
208
209 display rasmato.l, r1.l, s1.l ;
210 display loss.l, dev.l;
211
212 *****
213
214 ----- Parameters for reporting results
215
216
217 Parameters
218
219
220 Macsam1(i,j)      Assigned new balanced SAM flows from RAS
221 Macsam2(i,j)      Balanced SAM flows from entropy diff x scalesam
222 percent1(i,j)     percent change of new SAM from original SAM
223 PosUnbal(i,j)     Positive unbalanced SAM
224 PosBalan(i,j)     Positive balanced SAM
225 Diffrence(i,j)    Differnce btw original SAM and Final SAM in values
226
227 ;
228 macsam1(ii,jj)    = rasmato.l(ii,jj);
229 macsam1("TOT",jj) = SUM(ii, macsam1(ii,jj)) ;
230 macsam1(ii,"TOT") = SUM(jj, macsam1(ii,jj)) ;
231 macsam2(i,j)      = macsam1(i,j) * scalesam ;
232 percent1(i,j)$T1(i,jj) = 100*(macsam1(i,j)-T1(i,jj))/T1(i,j);
233 PosUnbal(i,j)     = T1(i,j) * scalesam;
234 PosBalan(i,j)     = macsam2(i,j);
235 Diffrence(i,j)    = PosBalan(i,j) - PosUnbal(i,j);
236
237 display macsam1, macsam2, percent1 , PosUnbal,PosBalan, Diffrence ;
238
239
240 ***** Return negative flows to initial cell position *****
241
242 macsam1(ii,jj)$redsam(ii,jj)=1) = - macsam1(jj,ii);
243 macsam1(jj,ii)$redsam(ii,jj)=1) = 0 ;
244 macsam1("TOT",jj)      = SUM(ii, macsam1(ii,jj)) ;

```

## ANNEXE 2 : CODE GAMS RAS

```
245 macsaml(ii,"TOT")          = SUM(jj, macsaml(ii,jj)) ;
246 macsam2(i,j)               = macsaml(i,j) * scalesam ;
247
248 ;
249
250 display macsaml, macsam2 ;
251
252
253 #####
254
255 *****
256 * OUTPUT SOLUTION INTO EXCEL FILE - using GDX utility
257 *****
258
259 * first save the data you want to output into a GDX file...
260 execute_unload 'MACSAM2.gdx'
261     MACSAM2,PERCENT1,DIFFRNCE
262
263     ;
264
265 * then define the name of the Excel output file "0=[filename].xls"
266 * also associate the data parameters with the sheets that are created...
267
268 $onecho > MACSAM2.inc
269 trace 2
270
271 * parameters used to output results
272
273 O=MACSAM2.xls
274
275 PAR=MACSAM2     RNG=MACSAM2!
276 PAR=PERCENT1   RNG=PERCENT1!
277 PAR=DIFFRNCE   RNG=DIFFRNCE!
278
279 $offecho >
280 execute 'gdxrw MACSAM2.gdx @MACSAM2.inc';
281
282 DISPLAY MACSAM2;
283
284 ##### THE END #####
285 $oftext
```

## ANNEXE 3 : CODE GAMS ENTROPIE CROISEE

```

1 $TITLE Cross Entropy SAM Estimation
2 $OFFSYMLIST OFFSYMXREF OFFUPPER
3 $ontext
4 This program is a modified version of the one
5 in IFPRI TMD DISCUSSION PAPER NO. 64 available on www.ifpri.org
6 $offtext
7
8 SETS
9
10 i sam accounts /A1*A31,C1*C31,LAB,CAP,ENT,HOU,GOV,ACCUM,ROW,TOT/
11
12 ii(i) all accounts in i except TOTAL /A1*A31,C1*C31,LAB,CAP,ENT,HOU,GOV,ACCUM,R»
    OW/
13
14 act(i) commodities account /A1*A31/
15
16 com(i) commodities account /C1*C31/
17
18
19 ALIAS (i,j), (ii,jj);
20
21 ##### SAM DATABASE #####
22
23 PARAMETER SAM0(I,J);
24
25 $onecho > SAM0.inc
26 trace 2
27 o=SAM0.gdx
28 par=SAM0 rng=SAM0!A1:BS71 Rdim=1 Cdim=1
29 $offecho >
30
31 $CALL GDXXRW.EXE SAM0.xls @SAM0.inc
32 $GDGIN SAM0.gdx
33 $LOAD SAM0 = SAM0
34 $GDGIN
35 ;
36
37 PARAMETER
38 SAM(i,j)          Base SAM transactions matrix
39 T0(i,j)           Matrix of SAM transactions (flow matrix)
40 T1(i,j)           SAM transactions Adjusted to eliminate negative entrie»
    s
41 Abar0(i,j)        Prior SAM coefficient matrix
42 Abar1(i,j)        Prior SAM adjusted to eliminate negative coefficients
43 Target0(i)        Targets for macro SAM column totals
44 epsilon           Tolerance to allow zero entries in SAM
45 ;
46
47 SCALARS
48 gdp0              base GDP
49 gdp00             GDP from final SAM
50 gdpfc0            GDP at factor cost
51 ;
52 ##### Initializing Parameters
53
54 SAM0("TOT",jj)    = sum(ii, SAM0(ii,jj));
55 SAM0(ii,"TOT")    = sum(jj, SAM0(ii,jj));
56 sam(i,j)          = sam0(i,j);
57 #####
58
59 * Divide SAM entries by 1000 for better scaling.
60 * The SAM is scaled to enhance solver efficiency. Nonlinear solvers are
61 * more efficient if variables are scaled similarly. In this case,
62 * coefficients to be estimated range between 0 and 1, so SAM values
63 * are also scaled.
64
65 Scalar scalesam Scaling value /1000/ ;
66 sam(i,j)          = sam(i,j)/scalesam ;
67 Abar0(ii,jj)$(SAM(ii,jj)) = SAM(ii,jj)/SAM("TOT",jj) ;
68 T0(ii,jj)         = SAM(ii,jj);
69 T0("TOT",jj)      = sum(ii, SAM(ii,jj));
70 T0(ii,"TOT")      = sum(jj, SAM(ii,jj));
71 epsilon           = .00001;
72 Display T0, Abar0 ;
73
74 ##### CROSS ENTROPY #####
75
76
77 ##### RED ALERT!!! #####
78
79 * The ENTROPY DIFFERENCE procedure uses LOGARITHMS: negative flows in
80 * the SAM are NOT GOOD!!!
81 * The option used here is to detect any negative flows and net them out
82 * of their respective symmetric cells, e.g.
83 * negative flow column to row is set to zero
84 * and added to corresponding row to column as a positive number.
85 * The entropy difference method can then be implemented.
86 * After balancing, the negative SAM values are returned to their
87 * original cells for printing.
88
89 Parameter
90 redsam(i,j)        Negative SAM values only
91 rtot(i)            Row total
92 ctot(i)            Column total
93 ;
94 rtot(ii)           = sum(jj, T0(ii,jj));
95 ctot(jj)           = sum(ii, T0(ii,jj));
96
97 redsam(ii,jj)$(T0(ii,jj) LT 0) = 1;
98
99 * negative matrix values are transposed
100
101 T1(ii,jj)           = T0(ii,jj);
102 T1(ii,jj)$(T0(jj,ii) LT 0) = T0(ii,jj) - T0(jj,ii);
103 T1(jj,ii)$(T0(jj,ii) LT 0) = 0;
104
105 $ontext
106 *Note that redsam includes each entry twice, in corresponding row
107 *and column. So, redsam need only be subtracted from T0.
108
109 T1("TOT",jj)       = sum(ii, T1(ii,jj));
110 T1(ii,"TOT")       = sum(jj, T1(ii,jj));
111
112 redsam("TOT",jj)   = sum(ii, redsam(ii,jj));
113 redsam(ii,"TOT")   = sum(jj, redsam(ii,jj));
114
115 sam(ii,"TOT")      = sum(jj, T1(ii,jj));
116 sam("TOT",jj)      = sum(ii, T1(ii,jj));
117
118 rtot(ii)           = sum(jj, T1(ii,jj));
119 ctot(jj)           = sum(ii, T1(ii,jj));
120
121 Abar1(ii,jj)       = T1(ii,jj)/sam("TOT",jj);
122

```



# ANNEXE 3 : CODE GAMS ENTROPIE CROISEE

```

123 display "NON-NEGATIVE SAM" ;
124 display redsam, Tl, Abar0, Abar1, rtot, ctot ;
125
126 * Define set of elements of SAM that can be nonzero. In this case, only
127 * elements which are nonzero in initial SAM.
128
129 SET NONZERO(i,j)          SAM elements that can be nonzero ;
130
131 NONZERO(ii,jj)$(Abar1(ii,jj)) = yes ;
132
133 ##### Initializing Parameters after accounting for negative values #####
134 * Note that target column sums are being set to average of initial
135 * row and column sums. Initial column sums or other values
136 * could have been used instead, depending on knowledge of data quality
137 * and any other prior information.
138
139
140 target0(ii)                = (sam(ii,"TOT") + sam("TOT",ii))/2 ;
141 target0("GOV")              = 1331 ;
142 gdpfc0                      = sum (act,Tl("CAP",act))+ sum (act, Tl("LAB",act));
143 gdp0                        = sum (act,Tl("CAP",act))+ sum (act, Tl("LAB",act))
144                             +sum (com, Tl("GOV",com)) ;
145 Display gdpfc0, gdp0;
146 Display target0;
147
148 ##### VARIABLES #####
149
150 VARIABLES
151 A(ii,jj)                   Post SAM coefficient matrix
152 TSAM(ii,jj)                Post matrix of SAM transactions
153 Y(ii)                       row sum of SAM
154 X(ii)                       column sum of SAM
155 DENTROPY                    Entropy difference (objective)
156 GDPFC                       GDP at factor cost
157 GDP                         GDP at market prices
158 ;
159 ##### INITIALIZE VARIABLES #####
160
161 A.L(ii,jj)                  = Abar1(ii,jj) ;
162 TSAM.L(ii,jj)               = Tl(ii,jj) ;
163 Y.L(ii)                     = target0(ii) ;
164 X.L(ii)                     = target0(ii) ;
165 DENTROPY.L                  = 0 ;
166 GDPFC.L                     = gdpfc0 ;
167 GDP.L                       = gdp0 ;
168
169 ##### CORE EQUATIONS
170
171 EQUATIONS
172 SAMEQ(i)                    row and column sum constraint
173 SAMMAKE(i,j)                make SAM flows
174 ENTROPY                      Entropy difference definition
175 ROWSUM(i)                   row target
176 COLSUM(j)                   column target
177 GDPFCDEF                     define GDP at factor cost
178 GDPDEF                       define GDP
179 ;
180 *CORE EQUATIONS=====
181
182
183 SAMEQ(ii)..                Y(ii)  =E= X(ii) ;
184

```

```

185 SAMMAKE(ii,jj)$nonzero(ii,jj).. TSAM(ii,jj) =E= A(ii,jj) * (X(jj)) ;
186
187
188 ENTROPY.. DENTROPY =E= SUM((ii,jj)$nonzero(ii,jj),
189                             A(ii,jj)*(LOG(A(ii,jj) + epsilon)
190                             - LOG(Abar1(ii,jj) + epsilon)));
191
192
193 * Note that we exclude one rowsum equation since if all but one column
194 * and rowsum are equal, the last one must also be equal. Walras' Law
195 * at work.
196
197 ROWSUM(ii)$(NOT SAMEAS(ii,"ROW")).. SUM(jj, TSAM(ii,jj)) =E= Y(ii) ;
198
199
200 COLSUM(jj).. SUM(ii, TSAM(ii,jj)) =E= X(jj) ;
201
202 *ADDITIONAL MACRO CONTROL-TOTAL EQUATIONS=====
203
204 GDPFCDEF.. GDPFC =E= sum (act,Tl("CAP",act))+ sum »
205                 (act, Tl("LAB",act));
206
207 GDPDEF.. GDP =E= sum (act,Tl("CAP",act))+
208                 sum (act, Tl("LAB",act))+sum (»
209                 com, Tl("GOV",com)) ;
210
211 ##### Define bounds for cell values #####
212
213 * Defining equation SAMMAKE over non-zero elements of A ($Abar1(ii,jj))
214 * guarantees that the zero structure of the original SAM is maintained
215 * in the estimated SAM. Fixing all the zero entries to zero greatly
216 * reduces the size of the estimation problem. If it is desired to
217 * allow a zero entry to become nonzero in the estimated SAM, then
218 * the condition $ABAR1(ii,jj) must be replaced with a new set that
219 * does not include cells which are currently zero but may be nonzero.
220
221 A.LO(ii,jj)$nonzero(ii,jj) = 0 ;
222 A.UP(ii,jj)$nonzero(ii,jj) = 1 ;
223 A.FX(ii,jj)$(NOT nonzero(ii,jj)) = 0 ;
224
225 TSAM.lo(ii,jj) = 0.0 ;
226 TSAM.up(ii,jj) = +inf ;
227 TSAM.FX(ii,jj)$(NOT nonzero(ii,jj)) = 0 ;
228
229 * Set target column sums, X. If these are not fixed, then the column sum
230 * constraints will not be binding and the solution values or ERR1 will
231 * be 0.
232
233 X.FX(ii) = TARGET0(ii) ;
234
235 * Fix Macro aggregates.
236 * If these are not fixed, then the macro constraints will not be binding
237 * and the solution values of ERR2 will be zero.
238
239 GDP.FX = GDP0 ;
240 GDPFC.FX = GDPFC0 ;
241
242 ##### DEFINE MODEL #####
243
244 MODEL SAMENTROP / ALL /
245
246 ##### SOLVE MODEL #####

```

## ANNEXE 3 : CODE GAMS ENTROPIE CROISEE

```

245
246 OPTION ITERLIM      = 5000;
247 OPTION LIMROW       = 0, LIMCOL          = 0;
248 OPTION SOLPRINT     = ON;
249
250 SAMENTROP.HOLDFIXED = 1 ;
251 OPTION NLP = CONOPT;
252
253 ##### Solve statenment #####
254
255 SOLVE SAMENTROP using nlp minimizing dentropy ;
256
257 #####
258
259 *----- Parameters for reporting results
260 Parameters
261
262 Macsaml(i,j)           Assigned new balanced SAM flows from CE
263 Macsam2(i,j)           Balanced SAM flows from entropy diff x scalesam
264 SEM                   Squared Error Measure
265 percent1(i,j)          percent change of new SAM from original SAM
266 PosUnbal(i,j)          Positive unbalanced SAM
267 PosBalan(i,j)          Positive balanced SAM
268 Diffnrnce(i,j)         Difference btw original SAM and Final SAM in values
269 NormEntrop            Normalized Entropy a measure of total uncertainty
270 ;
271 macsaml(ii,jj)         = TSAM.l(ii,jj);
272 macsaml("TOT",jj)      = SUM(ii, macsaml(ii,jj)) ;
273 macsaml(ii,"TOT")      = SUM(jj, macsaml(ii,jj)) ;
274 macsam2(i,j)           = macsaml(i,j) * scalesam ;
275 SEM                    = Sum((ii,jj), SQR(A.L(ii,jj) - Abar1(ii,jj)))
276                        /SQR(card(ii));
277 percent1(i,j)$T1(i,j)  = 100*(macsaml(i,j)-T1(i,j))/T1(i,j);
278 PosUnbal(i,j)          = T1(i,j) * scalesam;
279 PosBalan(i,j)          = macsam2(i,j);
280 Diffnrnce(i,j)         = PosBalan(i,j) - PosUnbal(i,j);
281 NormEntrop             = SUM((ii,jj)$Abar1(ii,jj),
282                        A.L(ii,jj)*LOG (A.L(ii,jj)+epsilon))
283                        /SUM((ii,jj)$Abar1(ii,jj)),
284                        Abar1(ii,jj)* LOG (Abar1(ii,jj)+epsilon));
285
286 display macsaml, macsam2, percent1, sem, dentropy.l, NormEntrop
287 , PosUnbal, PosBalan, Diffnrnce ;
288
289
290 ##### Return negative flows to initial cell position #####
291
292 macsaml(ii,jj)$redsam(ii,jj)=1) = - macsaml(jj,ii);
293 macsaml(jj,ii)$redsam(ii,jj)=1) = 0 ;
294 *macsaml(ii,jj)         = macsaml(ii,jj) + redsam(ii,jj) ;
295 macsaml("TOT",jj)      = SUM(ii, macsaml(ii,jj)) ;
296 macsaml(ii,"TOT")      = SUM(jj, macsaml(ii,jj)) ;
297 macsam2(i,j)           = macsaml(i,j) * scalesam ;
298 ;
299 display macsaml, macsam2 ;
300 display gdp0,gdp.l, gdpfc0, gdpfc.l ;
301
302 #####
303 *$ontext
304 Parameter ANEW(i,j) ;
305 * print some stuff
306 ANEW(ii,jj)            = A.L(ii,jj);
307
308 ANEW("tot",jj)         = SUM(ii, A.L(ii,jj)) ;
309 ANEW(ii,"tot")         = SUM(jj, A.L(ii,jj)) ;
310
311 ABAR1("tot",jj)        = SUM(ii, ABAR1(ii,jj)) ;
312 ABAR1(ii,"tot")        = SUM(jj, ABAR1(ii,jj)) ;
313
314 Display ANEW, ABAR1 ;
315
316 #####
317 * OUTPUT SOLUTION INTO EXCEL FILE - using GDX utility
318 #####
319
320 * first save the data you want to output into a GDX file...
321 execute_unload 'MACSAM2.gdx'
322 MACSAM2,SEM,PERCENT1,DIFFNRNCE,ANEW,ABAR1,NormEntrop
323
324 ;
325
326 * then define the name of the Excel output file "0=[filename].xls"
327 * also associate the data parameters with the sheets that are created...
328
329 $onecho > MACSAM2.inc
330 trace 2
331
332 * parameters used to output results
333
334 O=MACSAM2.xls
335
336 PAR=MACSAM2      RNG=MACSAM2!
337 PAR=SEM          RNG=SEM!
338 PAR=PERCENT1     RNG=PERCENT1!
339 PAR=DIFFNRNCE    RNG=DIFFNRNCE!
340 PAR=ANEW         RNG=ANEW!
341 PAR=ABAR1        RNG=ABAR1!
342 PAR=NormEntrop   RNG=NormEntrop!
343
344 $offecho >
345
346 execute 'gdxrw MACSAM2.gdx @MACSAM2.inc';
347
348 DISPLAY MACSAM2;
349

```

#### ANNEXE 4: MATRICE INITIALE (SAM0) valeurs exprimées en millions de Francs CFA

ANNEXE 5 : MATRICE EQUILIBREE PAR LA METHODE RAS (SAMBALRAS) valeurs exprimées en millions de Francs CFA

ANNEXE 6 : MATRICE EQUILIBREE PAR LA METHODE DE L'ENTROPIE CROISEE (SAMBAL 1) valeurs exprimées en millions de de Francs CFA



ANNEXE 8 : MATRICE DES DIFFERENCES ENTRE SAMBAL1 & SAMBALRAS (différences exprimées en millions de Francs CFA)



## ANNEXE 9 : TABLEAU RECAPITULATIF DE LA DIFFERENCE ENTRE LES LIGNES ET LES COLONNES

Compte SAM	Code	SAM0	SAMBALRAS1	SAMBALCE1	SAMBALCE4
010 agriculture vivriere	A1	0	-5,82077E-11	-1,74623E-09	1,62981E-09
020 agriculture industrielle ou d'exportation	A2	0	-1,45519E-11	1,96451E-09	-1,1205E-09
030 élevage et chasse	A3	0	0	1,36788E-09	-3,23053E-09
040 sylviculture, exploitation forestiere,	A4	-7,27596E-12	0	-5,09317E-11	7,49424E-10
050 peche	A5	0	0,000983202	2,00816E-09	1,68802E-09
060 activites extractives	A6	1,45519E-11	-1,45519E-11	-2,47383E-10	5,82077E-11
070 Transformation et conservation de viande, poisson	A7	-5,82077E-11	0	1,30967E-09	2,03727E-10
080 fabrication de corps gras alimentaires	A8	0	1,45519E-11	5,82077E-10	4,94765E-10
090 travail de grains, fabrication de produits	A9	0	-2,91038E-11	4,36557E-09	1,94996E-09
100 transformation des céréales	A10	2,91038E-11	-2,91038E-11	1,16415E-10	5,82077E-11
110 fabrication de sucre, transformation	A11	0	0	4,36557E-11	9,67702E-10
120 fabrication de produits alimentaires n.c.a	A12	0	-2,91038E-11	8,14907E-10	-6,69388E-10
130 fabrication de boissons	A13	0	0	1,38243E-10	-3,85626E-10
140 fabrication de produits a base de tabac	A14	-7,27596E-12	0	-1,27329E-10	1,70985E-10
150 egrenage de coton et fabrication des textiles	A15	0	0	8,14907E-10	1,36788E-09
160 fabrication du cuir; fabrication	A16	1,81899E-12	0	1,63709E-11	-2,3465E-10
170 travail du bois et fabrication d'articles	A17	0	-7,27596E-12	-9,67702E-10	5,52973E-10
180 fabrication de papier, carton,	A18	0	1,45519E-11	1,22236E-09	-2,61934E-10
190 raffinage petrole, cokefaction,	A19	0	0	-9,02219E-10	8,73115E-11
200 fabrication de produits chimiques	A20	-2,91038E-11	5,82077E-11	2,32831E-09	2,50293E-09
210 fabrication de produits en caoutchouc	A21	-1,45519E-11	2,91038E-11	-3,92902E-10	5,82077E-10
220 fabrication de verre, poterie	A22	-2,91038E-11	0	-2,79397E-09	-5,82077E-10
230 metallurgie, fonderie, fabrication	A23	-2,91038E-11	2,91038E-11	1,60071E-10	9,8953E-10
240 fabrication de machines	A24	0	-3,63798E-12	-7,27596E-11	3,63798E-11
250 fabrication d'equipements, d'appareils	A25	0	3,63798E-12	9,45874E-11	-1,09139E-11
260 construction de materiels de transports	A26	0	-1,81899E-12	-1,00044E-10	-3,45608E-11
270 fabrication de produits divers	A27	0	0	6,54836E-10	2,00816E-09
280 electricite, gaz et eau	A28	0	-5,82077E-11	-1,71713E-09	1,71713E-09
290 construction	A29	0	-1,16415E-10	-2,56114E-09	5,82077E-10
services marchands	A30	0	-1,39698E-09	-8,3819E-09	2,468E-08
services non marchands	A31	0	0	-3,49246E-10	1,97906E-09
010 agriculture vivriere	C1	96224,73712	1,74623E-10	-3,60887E-09	4,65661E-10
020 agriculture industrielle ou d'exportation	C2	32171,44794	-5,82077E-11	-1,33878E-09	8,73115E-10
030 élevage et chasse	C3	32747,65701	-0,000983202	-3,20142E-10	-3,20142E-10
040 sylviculture, exploitation forestiere,	C4	29528,64047	-1,45519E-11	-1,29512E-09	-4,94765E-10
050 peche	C5	90447,74758	0	5,67525E-10	-6,25732E-10
060 activites extractives	C6	13576,99452	2,91038E-11	1,30967E-09	-3,49246E-10
070 Transformation et conservation de viande, poisson	C7	36152,98512	5,82077E-11	-1,80444E-09	2,38651E-09
080 fabrication de corps gras alimentaires	C8	44390,56815	-2,91038E-11	-5,52973E-10	-1,19326E-09
090 travail de grains, fabrication de produits	C9	73836,42514	-1,16415E-10	1,45519E-09	-2,67755E-09
100 transformation des céréales	C10	27492,49089	2,91038E-11	-1,65892E-09	-8,73115E-11
110 fabrication de sucre, transformation	C11	26717,29477	0	-2,38651E-09	-1,9063E-09
120 fabrication de produits alimentaires n.c.a	C12	74998,03481	-5,82077E-11	2,03727E-09	-2,09548E-09
130 fabrication de boissons	C13	50634,8805	-2,91038E-11	8,73115E-10	-7,27596E-11
140 fabrication de produits a base de tabac	C14	11279,26153	0	-2,54659E-10	1,16415E-10
150 egrenage de coton et fabrication des textiles	C15	40965,12534	5,82077E-11	6,1118E-10	-2,32831E-09
160 fabrication du cuir; fabrication	C16	8085,415251	7,27596E-12	1,45519E-11	1,16415E-10
170 travail du bois et fabrication d'articles	C17	3622,859507	-1,45519E-11	1,13505E-09	4,51109E-10
180 fabrication de papier, carton,	C18	11413,33124	2,91038E-11	-2,03727E-10	7,85803E-10
190 raffinage petrole, cokefaction,	C19	110031,5838	5,82077E-11	-2,21189E-09	5,23869E-10
200 fabrication de produits chimiques	C20	94636,73094	1,16415E-10	-1,68802E-09	-5,82077E-11
210 fabrication de produits en caoutchouc	C21	18025,45124	-1,45519E-11	4,07454E-10	-8,87667E-10
220 fabrication de verre, poterie	C22	34120,0058	-5,82077E-11	2,50293E-09	2,56114E-09
230 metallurgie, fonderie, fabrication	C23	38950,42401	2,91038E-11	-3,8126E-09	-3,69619E-09
240 fabrication de machines	C24	47737,69302	0	2,03727E-09	1,16415E-10
250 fabrication d'equipements, d'appareils	C25	22223,38018	0	-3,49246E-10	-8,14907E-10
260 construction de materiels de transports	C26	38359,97895	-2,91038E-11	-2,32831E-10	7,27596E-10
270 fabrication de produits divers	C27	15574,13063	0	-1,5134E-09	-2,32831E-10
280 electricite, gaz et eau	C28	0	-5,82077E-11	-1,45519E-09	6,98492E-10
290 construction	C29	0	-1,16415E-10	1,21072E-08	-3,25963E-09
services marchands	C30	-1067651,655	9,31323E-10	1,11759E-08	-2,04891E-08
services non marchands	C31	-1,16415E-10	1,16415E-10	-1,16415E-10	1,58325E-08
Travail	LAB	0	0	5,12227E-09	-6,0536E-09
capital	CAP	4,65661E-10	0	1,02445E-08	-2,00234E-08
firmes	ENT	0	-1,16415E-10	5,82077E-09	-1,04774E-09
Ménages	HOU	0,139808093	0	-9,31323E-09	5,58794E-09
Etat	GOV	391198,7764	4,65661E-10	4,65661E-10	-9,0804E-09
accumulation	ACCUM	-358590,82	-2,32831E-10	-1,62981E-09	1,21072E-08
RDM	ROW	-88901,71704	6,98492E-10	-1,86265E-08	-3,0268E-09

Source: compilation auteur à partir des programmes d'estimation



ANNEXE 10 : SAMBAL2 AGREGEE SELON LES SECTEURS DE LA SAM SENEGAL 1996 (valeurs exprimées en millions de Francs CFA)

	Activités de production					Compte Biens et services					Facteurs de production		Agents			Accumulat ion	Reste du monde	Total	diff row-col
	AGR	IA	AI	SM	SNM	CAGR	CIA	CAI	CSM	CSNM	LAB	CAP	ENT	HOU	GOV	ACCUM	ROW		
Agriculture (AGR)						776363											100376	876739	0,00
Industries alimentaires (IA)							823371										159952	983322	0,00
Autres industries (AI)								2198997									228776	2427774	0,00
Services marchands (SM)									2594957								701867	3296824	0,00
Services non marchands (SNM)										837778							36651	874429	0,00
Agriculture (CAGR)	35760	355316	20919	21446	6074									572087		4066		1015667	0,00
Industries alimentaires (CIA)	29158	214689	2800	51396	698									1181730		0		1480471	0,00
Autres industries (CAI)	88023	109636	1087101	442207	141420									931173		1096373		3895932	0,00
Services marchands (CSM)	35549	50820	357612	769446	101640									1301449				2616516	0,00
Services non marchands (CSNM)			1		447									295072	548382			843901	0,00
Travail (LAB)	9287	61889	266182	475550	362709													1175618	0,00
Capital (CAP)	678962	190971	693159	1536780	261443													3361314	0,00
Entreprises (ENT)												687571			206467		6170	900208	0,00
Ménages (HOU)											846177	2668913	386869	957785	219889		265179	5344812	0,00
Gouvernement (GOV)						34547	223099	499309	6089		329440	4830	108410	83788			41486	1331000	0,00
Accumulation (ACCUM)													326678	21729	322766		429266	1100439	0,00
Reste du Monde (ROW)						204757	434001	1197626	15470	6123			78251		33496			1969724	0,00
Total	876739	983322	2427774	3296824	874429	1015667	1480471	3895932	2616516	843901	1175618	3361314	900208	5344812	1331000	1100439	1969724		

Source : agrégation auteur à partir de la matrice SAMBAL 2

# ANNEXE 11: ACTIVITES ET FACTEURS DE PRODUCTION

**Tableau 1 : contribution des secteurs à la production et à la valeur ajoutée**

	Production				Valeur ajoutée				Taux de valeur ajoutée	
Secteurs	valeur (en million de FCFA)		Part (en %)		valeur (en million de FCFA)		Part (en %)		Valeur ajoutée / production (%)	
	MCS 2006	MCS 1996	MCS 2006	MCS 1996	MCS 2006	MCS 1996	MCS 2006	MCS 1996	MCS 2006	MCS 1996
Primaire	876739	824659	10,36	16,49	688250	426020	15,17	19,41	78,50	51,66
Industries alimentaires	983322	965886	11,62	19,32	252860	200189	5,57	9,12	25,71	20,73
Autres industries	2427774	1320495	28,70	26,41	959341	366814	21,15	16,72	39,52	27,78
Services	3296824	1577303	38,97	31,54	2012330	1032261	44,35	47,04	61,04	65,44
Services non marchands	874429	311910	10,34	6,24	624151	169076	13,76	7,71	71,38	54,21
Total	8459089	5000253	100	100	4536932	2194360	100	100	53,63	43,88

Source : Compilation auteur à partir de MCS 2006 & document Diagne et al (2003)

**Tableau 2 : Contribution des facteurs de production à la valeur ajoutée**

	Rémunération des facteurs primaires (en millions de francs CFA)						Contribution des facteurs de production à la valeur ajoutée (en %)					
Facteurs	Travail		Capital		Total		Travail		Capital		Total	
Secteurs	MCS 2006	MCS 1996	MCS 2006	MCS 1996	MCS 2006	MCS 1996	MCS 2006	MCS 1996	MCS 2006	MCS 1996	MCS 2006	MCS 1996
Agriculture	9287	151363	678962	274657	688250	426020	1,35	35,53	98,65	64,47	100	100
Industries alimentaires	61889	71944	190971	128245	252860	200189	24,48	35,94	75,52	64,06	100	100
Autres industries	266182	65988	693159	300826	959341	366814	27,75	17,99	72,25	82,01	100	100
Services	475550	84893	1536780	947368	2012330	1032261	23,63	8,22	76,37	91,78	100	100
Services non marchands	362709	169076	261443	0	624151	169076	58,11	100	41,89	0	100	100
Total	1175618	543264	3361314	1566317	4536932	2109581	25,91	24,76	74,09	75,24	100	100

Source : Compilation auteur à partir de MCS 2006 & document Diagne et al (2003)

# ANNEXE 12 : PRODUCTIONS ET VALEURS AJOUTEES SECTORIELLES (VALEURS EXPRIMEES EN MILLIONS DE FRANCS CFA)

Branches	Secteurs	Code SAM	Production	Valeur Ajoutée	% production sectorielle	% VA sectorielle
PRIMAIRE	010 agriculture vivriere	A1	311295	276136	36%	40%
	020 agriculture industrielle ou d'exportation	A2	125340	99013	14%	14%
	030 elevage et chasse	A3	237027	195355	27%	28%
	040 sylviculture, exploitation forestiere,	A4	59401	38744	7%	6%
	050 peche	A5	143676	79002	16%	11%
	<b>Total PRIMAIRE</b>		<b>876739</b>	<b>688250</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
INDUSTRIES ALIMENTAIRES	070 Transformation et conservation de viande, poisson	A7	251909	115984	26%	46%
	080 fabrication de corps gras alimentaires	A8	121738	6717	12%	3%
	090 travail de grains, fabrication de produits	A9	184626	29207	19%	12%
	100 transformation des céréales	A10	178735	28721	18%	11%
	110 fabrication de sucre, transformation	A11	53852	23915	5%	9%
	120 fabrication de produits alimentaires n.c.a	A12	141883	27393	14%	11%
	130 fabrication de boissons	A13	50578	20922	5%	8%
	<b>Total Industries alimentaires</b>		<b>983322</b>	<b>252860</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
AUTRES INDUSTRIES	060 activites extractives	A6	99054	52181	4%	5%
	140 fabrication de produits a base de tabac	A14	31587	10270	1%	1%
	150 egrenage de coton et fabrication des textiles	A15	142073	58693	6%	6%
	160 fabrication du cuir; fabrication	A16	14353	7816	1%	1%
	170 travail du bois et fabrication d'articles	A17	55730	25767	2%	3%
	180 fabrication de papier, carton,	A18	90178	30783	4%	3%
	190 raffinage petrole, cokefaction,	A19	132877	40477	5%	4%
	200 fabrication de produits chimiques	A20	240921	153148	10%	16%
	210 fabrication de produits en caoutchouc	A21	65889	26527	3%	3%
	220 fabrication de verre, poterie	A22	159807	58162	7%	6%
	230 metallurgie, fonderie, fabrication	A23	93697	42123	4%	4%
	240 fabrication de machines	A24	22556	5116	1%	1%
	250 fabrication d'equipements, d'appareils	A25	27959	27796	1%	3%
	260 construction de materiels de transports	A26	11437	3745	0%	0%
	270 fabrication de produits divers	A27	99888	60174	4%	6%
	280 electricite, gaz et eau	A28	254033	115878	10%	12%
	290 construction	A29	885734	240685	36%	25%
	<b>Total Autres industries</b>		<b>2427774</b>	<b>959341</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
services marchands	services non marchands	A30	3296824	2012330	79%	76%
services non marchands	services non marchands	A31	874429	624151	21%	24%
	<b>Total services</b>		<b>4171253</b>	<b>2636481</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Source: Calcul auteur à partir de la matrice SAMBAL2

# ANNEXE 13 : DECOMPOSITION VALEUR AJOUTEE (VALEURS EXPRIMEES EN MILLIONS DE FRANCS CFA)

Branches	Secteurs	code SAM	Valeur Ajoutée	Travail	Capital	Travail/total Travail Branche	Capital/total Capital Branche	Travail/total Travail	Capital/total Capital
PRIMAIRE	010 agriculture vivriere	A1	276136	205	275931	2%	41%	0%	8%
	020 agriculture industrielle ou d'exportation	A2	99013		99013	0%	15%	0%	3%
	030 elevage et chasse	A3	195355	105	195251	1%	29%	0%	6%
	040 sylviculture, exploitation forestiere,	A4	38744	2	38742	0%	6%	0%	1%
	050 peche	A5	79002	8976	70026	97%	10%	1%	2%
	TOTAL PRIMAIRE		688250	9287	678962	100%	100%	1%	20%
INDUSTRIES ALIMENTAIRES (IA)	070 Transformation et conservation de viande, poisson	A7	115984	9892	106092	16%	56%	1%	3%
	080 fabrication de corps gras alimentaires	A8	6717	1753	4964	3%	3%	0%	0%
	090 travail de grains, fabrication de produits	A9	29207	5889	23319	10%	12%	1%	1%
	100 transformation des céréales	A10	28721	10808	17913	17%	9%	1%	1%
	110 fabrication de sucre, transformation	A11	23915	12222	11693	20%	6%	1%	0%
	120 fabrication de produits alimentaires n.c.a	A12	27393	8644	18749	14%	10%	1%	1%
	130 fabrication de boissons	A13	20922	12682	8241	20%	4%	1%	0%
	TOTAL IA		252860	61889	190971	100%	100%	5%	6%
AUTRES INDUSTRIES (AI)	060 activites extractives	A6	52181	15040	37141	6%	5%	1%	1%
	140 fabrication de produits a base de tabac	A14	10270	4245	6025	2%	1%	0%	0%
	150 egrenage de coton et fabrication des textiles	A15	58693	10088	48605	4%	7%	1%	1%
	160 fabrication du cuir; fabrication	A16	7816	593	7223	0%	1%	0%	0%
	170 travail du bois et fabrication d'articles	A17	25767	1952	23815	1%	3%	0%	1%
	180 fabrication de papier, carton,	A18	30783	9265	21518	3%	3%	1%	1%
	190 raffinage petrole, cokefaction,	A19	40477	13140	27337	5%	4%	1%	1%
	200 fabrication de produits chimiques	A20	153148	42867	110282	16%	16%	4%	3%
	210 fabrication de produits en caoutchouc	A21	26527	4297	22230	2%	3%	0%	1%
	220 fabrication de verre, poterie	A22	58162	10917	47245	4%	7%	1%	1%
	230 metallurgie, fonderie, fabrication	A23	42123	8785	33338	3%	5%	1%	1%
	240 fabrication de machines	A24	5116	1927	3189	1%	0%	0%	0%
	250 fabrication d'equipements, d'appareils	A25	27796	27796		10%	0%	2%	0%
	260 construction de materiels de transports	A26	3745	1954	1791	1%	0%	0%	0%
	270 fabrication de produits divers	A27	60174	5118	55057	2%	8%	0%	2%
	280 electricite, gaz et eau	A28	115878	28958	86920	11%	13%	2%	3%
	290 construction	A29	240685	79241	161444	30%	23%	7%	5%
	TOTAL AI		959341	266182	693159	100%	100%	23%	21%
services marchands	services marchands	A30	2012330	475550	1536780	57%	85%	40%	46%
services non marchands	services non marchands	A31	624151	362709	261443	43%	15%	31%	8%
	TOTAL SERVICES		2636481	838259	1798222	100%	100%	71%	53%

source : calcul auteur à partir de SAMBAL2

## ANNEXE 14 : COMMERCE EXTERIEUR SECTORIEL (VALEURS EXPRIMEES EN MILLIONS DE FRANCS CFA)

Branches	Secteurs	Code SAM	Exportations (1)	Importations (2)	Soldes nets (1)-(2)	exportation secteur/total exportation	importation secteur/total importation	exportation/total exportation Branche	importation/total importation Branche
PRIMAIRE	010 agriculture vivriere	A1	614	109715	-109101	0,1%	5,9%	1%	54%
	020 agriculture industrielle ou d'exportation	A2	2238	18531	-16293	0,2%	1,0%	2%	9%
	030 elevage et chasse	A3		16803	-16803	0,0%	0,9%	0%	8%
	040 sylviculture, exploitation forestiere,	A4		13596	-13596	0,0%	0,7%	0%	7%
	050 pêche	A5	97524	46111	51412	7,9%	2,5%	97%	23%
INDUSTRIES ALIMENTAIRES	070 Transformation et conservation de viande, poisson	A7	88480	29876	58605	7,2%	1,6%	55%	7%
	080 fabrication de corps gras alimentaires	A8	53229	62358	-9129	4,3%	3,4%	33%	14%
	090 travail de grains, fabrication de produits	A9	505	156519	-156014	0,0%	8,4%	0%	36%
	100 transformation des céréales	A10		7422	-7422	0,0%	0,4%	0%	2%
	110 fabrication de sucre, transformation	A11	2728	41466	-38738	0,2%	2,2%	2%	10%
	120 fabrication de produits alimentaires n.c.a	A12	15010	113598	-98589	1,2%	6,1%	9%	26%
	130 fabrication de boissons	A13		22762	-22762	0,0%	1,2%	0%	5%
AUTRES INDUSTRIES	060 activites extractives	A6	20707	100746	-80039	1,7%	5,4%	9%	8%
	140 fabrication de produits à base de tabac	A14	7784	4910	2874	0,6%	0,3%	3%	0%
	150 egrenage de coton et fabrication des textiles	A15	8405	46511	-38106	0,7%	2,5%	4%	4%
	160 fabrication du cuir; fabrication	A16	1025	11372	-10347	0,1%	0,6%	0%	1%
	170 travail du bois et fabrication d'articles	A17	1600	30994	-29393	0,1%	1,7%	1%	3%
	180 fabrication de papier, carton,	A18	8913	48285	-39372	0,7%	2,6%	4%	4%
	190 raffinage petrole, cokefaction,	A19		95951	-95951	0,0%	5,2%	0%	8%
	200 fabrication de produits chimiques	A20	75921	184255	-108335	6,2%	9,9%	33%	15%
	210 fabrication de produits en caoutchouc	A21	14291	35297	-21005	1,2%	1,9%	6%	3%
	220 fabrication de verre, poterie	A22	33166	45483	-12317	2,7%	2,4%	14%	4%
	230 metallurgie, fonderie, fabrication	A23	27054	142005	-114951	2,2%	7,6%	12%	12%
	240 fabrication de machines	A24	11623	230639	-219016	0,9%	12,4%	5%	19%
	250 fabrication d'equipements, d'appareils	A25	17807	80840	-63033	1,5%	4,4%	8%	7%
	260 construction de materiels de transports	A26		127423	-127423	0,0%	6,9%	0%	11%
	270 fabrication de produits divers	A27	480	12916	-12436	0,0%	0,7%	0%	1%
	280 electricite, gaz et eau	A28							
	290 construction	A29							
services marchands	services marchands	A30	701867	15470	686397	57,2%	0,8%	100%	100%
services non marchands	services non marchands	A31	36651	6123	30528	3,0%	0,3%	100%	100%
Total			1227622	1857976	-630354	100%	100%		

Source: Calcul auteur à partir de la matrice SAMBAL2

## ANNEXE 15 : DECOMPOSITION DEMANDE INTERIEURE (VALEURS EXPRIMEES EN MILLIONS DE FRANCS CFA)

Branches	Secteurs	Code SAM	Ventes issues de la production domestique	Importations	Taxes	Demande intérieure	% des ventes issues de la production domestique	% importations	% taxes
PRIMAIRE	010 agriculture vivriere	A1	310681	109715	27972	448368	69%	24%	6%
	020 agriculture industrielle ou d'exportation	A2	123102	18531	2292	143925	86%	13%	2%
	030 élevage et chasse	A3	237027	16803	736	254566	93%	7%	0%
	040 sylviculture, exploitation forestiere,	A4	59401	13596	3524	76521	78%	18%	5%
	050 peche	A5	46153	46111	23	92287	50%	50%	0%
INDUSTRIES ALIMENTAIRES	070 Transformation et conservation de viande, poisson	A7	163429	29876	14013	207318	79%	14%	7%
	080 fabrication de corps gras alimentaires	A8	68510	62358	38497	169364	40%	37%	23%
	090 travail de grains, fabrication de produits	A9	184121	156519	34873	375513	49%	42%	9%
	100 transformation des céréales	A10	178735	7422	11483	197639	90%	4%	6%
	110 fabrication de sucre, transformation	A11	51124	41466	34863	127453	40%	33%	27%
	120 fabrication de produits alimentaires n.c.a	A12	126874	113598	57063	297535	43%	38%	19%
	130 fabrication de boissons	A13	50578	22762	32309	105649	48%	22%	31%
AUTRES INDUSTRIES	060 activités extractives	A6	78347	100746	447	179540	44%	56%	0%
	140 fabrication de produits a base de tabac	A14	23803	4910	8922	37635	63%	13%	24%
	150 egrenage de coton et fabrication des textiles	A15	133669	46511	20347	200527	67%	23%	10%
	160 fabrication du cuir; fabrication	A16	13328	11372	7141	31841	42%	36%	22%
	170 travail du bois et fabrication d'articles	A17	54130	30994	4129	89253	61%	35%	5%
	180 fabrication de papier, carton,	A18	81264	48285	8662	138211	59%	35%	6%
	190 raffinage petrole, cokefaction,	A19	132877	95951	201654	430483	31%	22%	47%
	200 fabrication de produits chimiques	A20	165001	184255	44188	393444	42%	47%	11%
	210 fabrication de produits en caoutchouc	A21	51598	35297	16211	103105	50%	34%	16%
	220 fabrication de verre, poterie	A22	126641	45483	23628	195752	65%	23%	12%
	230 metallurgie, fonderie, fabrication	A23	66643	142005	19901	228548	29%	62%	9%
	240 fabrication de machines	A24	10933	230639	26270	267842	4%	86%	10%
	250 fabrication d'equipements, d'appareils	A25	10152	80840	20684	111676	9%	72%	19%
	260 construction de materiels de transports	A26	11437	127423	38507	177367	6%	72%	22%
	270 fabrication de produits divers	A27	99407	12916	8990	121314	82%	11%	7%
	280 electricite, gaz et eau	A28	254033		49628	303661	84%	0%	16%
	290 construction	A29	885734			885734	100%	0%	0%
services marchands	services non marchands	A30	2594957	15470	6089	2616516	99%	1%	0%
services non marchands	services non marchands	A31	837778	6123		843901	99%	1%	0%

Source: Calcul auteur à partir de la matrice SAMBAL2