



Groupe de Recherche en Économie et Développement International

Cahier de recherche / Working Paper  
05-11

Analyse d'Impacts de la construction de l'Autoroute Dakar-Thies :un  
Modèle Equilibre général calculable multi-ménages intégrés

Dorothee Boccanfuso

Luc Savard

# ANALYSE D'IMPACTS DE LA CONSTRUCTION DE L'AUTOROUTE DAKAR-THIES : UN MODÈLE EQUILIBRE GÉNÉRAL CALCULABLE MULTI-MÉNAGES INTÉGRÉS<sup>1</sup>

Dorothee Boccanfuso<sup>2</sup> et Luc Savard<sup>3</sup>

## Résumé

Dans ce travail nous utilisons un modèle d'équilibre général calculable multi-ménages intégrés pour analyser l'impact de la construction d'une autoroute à péage entre Dakar et Thies au Sénégal sur la pauvreté et les inégalités. Nous avons simulé différents scénarios découlant de la construction de l'autoroute tel que des gains de productivité sectoriels selon l'intensité relative de l'utiliser des transports par branche d'activités, une réduction du coût moyen des transports et un impact sur l'offre de travail étant donné les gains de temps générer par la gain de fluidité dans les transports. Nous avons focalisé l'analyse d'impact sur différent groupe de population en appliquant les indices de pauvreté Foster, Greer et Thorbecke (1984) et les indices de Gini. Certains résultats obtenus sont quelques peu contre intuitif du fait que ce sont principalement les ménages dakarois ainsi que les ruraux vivant dans l'axe autoroutier qui bénéficient des deux premiers scénarios. Il est aussi intéressant de noter que l'investissement autoroutier contribuerait à réduire les inégalités dans tous les cas étudiés.

**Mots clés:** Modèle d'équilibre général calculable, micro-simulation, analyse de pauvreté, distribution de revenu, infrastructure.

**JEL:** D 58, D31, I32, H54

---

(<sup>1</sup>) Cette recherche a été financée par la Banque Mondiale. Nous tenons à remercier Quentin Wodon (Banque Mondiale, Washington), Fabrice Bertholet (Banque Mondiale, Washington) et Madame Marie Ndaow de l'APIX (Dakar-Sénégal) pour leur appui et commentaires.

(<sup>2</sup>) Professeur Adjoint – GREDI, Faculté d'administration, Université de Sherbrooke: dorothee.boccanfuso@usherbrooke.ca.

(<sup>3</sup>) Professeur – GREDI, Faculté d'administration, Université de Sherbrooke: luc.savard@usherbrooke.ca..

## I. Introduction

Dakar et sa banlieue qui ne cesse de se développer à l'Est de la ville jusqu'à Thiès, connaissent une forte démographie qui selon la tendance va continuer à croître. Le Tableau 1 présente la population en milliers issue des recensements généraux de la population (RGP) de 1976 et 1988 et les estimations faites pour 2001. Il ressort que la population vivant sur l'axe autoroutier aurait connu une croissance de 3,4% entre 1988 et 2001. Le département de Pikine qui compte plus d'un million d'habitants a connu une croissance de plus de 5% de sa population entre 1988 et 2001, la plus forte des six départements considérés dans ce tableau. Ces forts taux de croissance démographique associés aux problèmes de mobilité urbaine dont est victime la capitale Sénégalaise et sa banlieue sont l'une des raisons pour lesquelles le gouvernement souhaite voir aboutir le projet autoroutier entre Dakar et Thiès initié depuis la fin des années 80.

Tableau 1 : Projection de la population sur l'axe autoroutier

EVOLUTION DE LA POPULATION DANS LA ZONE D'INFLUENCE DIRECTE DU PROJET						
Région	Département	Commune/Arrondissement	Population en milliers d'habitants			Croissance moyenne 2001/1988
			RGP 1976	RGP 1988	Estim. 2001	
Dakar			900	1494	2412	3,8%
	Dakar	Dakar	530	682	920	2,3%
	Pikine		530	682	920	2,3%
		Guideway Pikine	270	621	1207	5,2%
	Rufisque				452	
					754	
		Bargny	100	190	285	3,2%
		Rufisque		26	39	3,0%
		Sebikotane		110	165	3,2%
		Yenn ex. Sebikotane (CR)		11	16	11,3%
	Sangalkam (CR)		20	29		
			23	36	3,6%	
Thiès			nd	943	1349	2,8%
	Thiès		nd	368	540	3,0%
		Arrondissement de Pout+Thiès		242	367	
		Commune de Thiès		176	274	3,5%
		Pout+Arrondt Keur Moussa		66	93	2,6%
		Arrondt de Notto		40	56	2,6%
		Arrondt de Thienaba+Khombole		85	117	
		Khombole		9	13	2,7%
		Arrondt de Thienaba		76	104	2,4%
	Tivaouane		nd	294	380	2,0%
Mbour		nd	281	429	3,3%	
<b>TOTAL</b>				<b>2437</b>	<b>3760</b>	<b>3,4%</b>

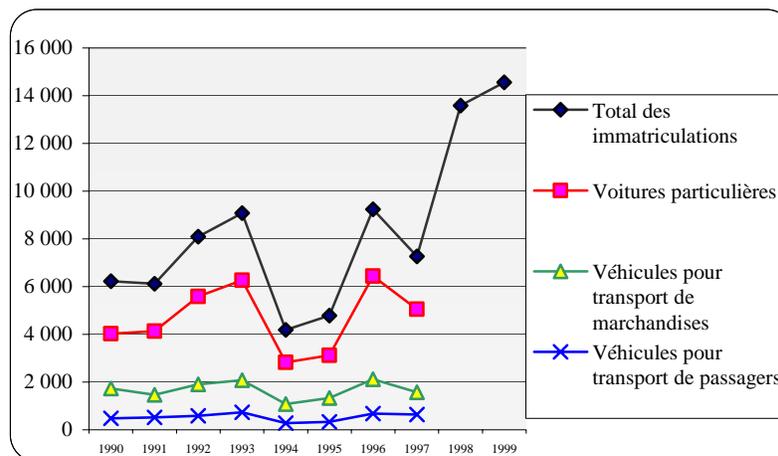
Sources : DPS - Sénégal, SETEC 2004

A cette croissance démographique, il faut également ajouter la configuration géographique de la capitale et sa banlieue. Le centre ville essentiellement constitué du quartier des services et des affaires est isolé à l'extrême sud de la ville (le Plateau). Aussi, le centre ville connaît de fortes migrations quotidiennes et de ce fait, un trafic intense pour les besoins des activités. Au Nord du Plateau, se trouve la zone industrielle

s'étirant sur l'étroite bande côtière. Celle-ci se trouve être par ailleurs le centre des migrations « domicile-travail » en plus d'être une voie de circulation de marchandises intenses.

La démographie associée au handicap géographique de la ville, sont des causes de la crise que traverse la mobilité urbaine au Sénégal. Celle-ci s'explique aussi par le nombre croissant de véhicules circulant dans le pays (parc important et vieillissant), par le nombre insuffisant de routes et le mauvais état de celles-ci, par la modernisation des déplacements ou encore par le manque de place de stationnement. La Figure 1 montre qu'après un ralentissement dû à la dévaluation du Francs CFA en 1994, le nombre d'immatriculations, tout véhicule confondu, ne cesse d'augmenter. Oscillant autour de 7 000 immatriculations annuelles entre 1990 et 1997, la nouvelle tendance annuelle serait aux alentours de 14 000<sup>4</sup>. Une des explications de cette croissance provient de la libéralisation des importations depuis 1986. Ce graphique ne permet pas de voir la répartition entre les immatriculations privées et collectives à partir de 1997 mais en observant l'évolution des difficultés de circulation à Dakar, il semble qu'une forte part de cette croissance totale des immatriculations provient des immatriculations des voitures particulières. Les véhicules transporteurs de marchandises et les transports de passagers ne semblent pas connaître d'importantes variations même dans les périodes de choc important comme la dévaluation. Le parc automobile en circulation dans la région de Dakar est estimé en 1998 à 100 000 véhicules (voitures particulières, cars rapides, taxis et bus) soit environ 70% du total des véhicules au Sénégal.

Figure 1 : Evolution du transport routier au Sénégal



Sources : Direction des transports terrestres, Afristat

Le Tableau 2 présente des indicateurs de demande de déplacements dans la capitale sénégalaise et le Tableau 3 décrit la répartition des modes de transport par les habitants pour 1990, 1996 et 1998. Un

<sup>(4)</sup> Nous ne sommes pas parvenus à obtenir les données actualisées. Nous espérons pouvoir les acquérir pour les prochaines versions du travail.

premier constat est que la part des dépenses associée aux transports dans les dépenses totales pour un ménage est relativement élevée et représente plus de quatre fois celles associées à la santé (1,9%) et à l'éducation (1,7%), la plus grande part se rapportant aux dépenses de consommation cinq fois supérieures à celles de transports.

Tableau 2 : Demande de déplacement urbain à Dakar

	Dakar (1996)
<b>Part transport dans consommation ménages (%)</b>	<b>8,20</b>
<b>Part alimentation (%)</b>	43,2
<b>Part habillement (%)</b>	10,2
<b>Part logement (%)</b>	16,8
<b>Part équipement (%)</b>	7,3
<b>Part santé (%)</b>	1,9
<b>Part loisir (%)</b>	2,9
<b>Part éducation (%)</b>	1,7
<b>Part autres (%)</b>	6,8
<b>Budget déplacements indiv en Fcfa/mois</b>	1931,00
<b>Total déplacements / jour en millions</b>	2,6*
<b>dont total mécanisés</b>	0,7*
<b>dont total à pied</b>	1,9*
<b>Taux de mobilité /pers/jour (+14 ans)</b>	3,20
<b>dont total mécanisés</b>	0,9
<b>dont total à pied</b>	2,3

Sources : Godard, 2002

\* Données pour 2000

Le nombre total de déplacement comptabilisé pour la ville de Dakar en 2000 est également important puisque chaque habitant de la capitale et sa banlieue aurait à son actif au moins un déplacement par jour. Si nous enlevons les personnes à mobilité réduite (qui ne se déplacent pas ou très peu) et les enfants en bas âges, nous constatons que la population dakaroise est très mobile. Notons que près d'un tiers de ces déplacements sont motorisés. Ce constat est renforcé par un taux de mobilité de 3,2 déplacements par jour et par personne dont un tiers mécanisé.

Tableau 3 : Répartition modale (%)

Type de moyens de transport		1990*	1996	1998
<b>voiture particulière</b>	Particulier + taxis	nd	<b>18,00</b>	<b>19,85</b>
	Particulier	nd	nd	<b>11,5</b>
	Taxis - Compteur	nd	nd	<b>8,85</b>
<b>transport collectif</b>	Car rapides	<b>66,0</b>	<b>76,0</b>	<b>66,40</b>
	Ex-SOTRAC	<b>32,0</b>		<b>4,90</b>
	PTB	<b>2,0</b>		<b>1,80</b>
<b>moto, bicyclette</b>		nd	<b>5,0</b>	<b>5,5</b>
<b>autres modes (charrette,...)</b>		nd	<b>1,0</b>	<b>1,55</b>

Sources : Godard, 2002 et divers calculés par les auteurs (nd : non disponible)

\* Calcul fait uniquement sur l'échantillon des transports collectifs.

Enfin si nous regardons la répartition des moyens de transport dakarois, il ressort que 76% des déplacements motorisés se font grâce aux moyens de transport collectifs en 96 et 73,1% en 1998. Seulement 18% des trajets se font soit par voiture privée et par taxi-compteur<sup>5</sup> en 1996. En 1998, nous observons une légère hausse de ce type de moyen de transport (19,85%).

Ainsi, il ressort de cette analyse que la population dakaroise est en pleine croissance et qu'elle est très mobile. Ajoutons à cela, le nombre croissant de véhicule en circulation et nous comprenons très bien le phénomène de crise que traverse la capitale et sa banlieue. Dans les sections suivantes, nous présentons les caractéristiques des transports sénégalais et tout particulièrement les transports urbains<sup>6</sup>.

### *1. Les transports urbains Sénégalais*

A la période coloniale, le réseau routier sénégalais était essentiellement urbain. Dès 1960 et jusqu'au début des années 70, l'idée était au désenclavement régional grâce à la création de liaisons interurbaines et de pistes rurales. La ville de Dakar dispose depuis longtemps d'un système de transport en commun caractérisé par une offre très variées comme nous le décrivons dans les paragraphes suivants.

Le système de transport public de la ville de Dakar est constitué de différents moyens de transport laissant entrevoir parfois une certaine complémentarité entre eux mais qui doivent s'ajuster en fonction des politiques mises en oeuvre dans le soucis d'améliorer la mobilité urbaine. Son évolution est fortement liée à l'évolution de l'entreprise publique. Nous décrivons brièvement ci-dessous les formes de transport utilisé dans la région.

Le premier type de transport sont les Minibus ou car rapide ou *Ndiaga Ndiaye*. Dans cette modalité de transport nous retrouvons deux groupes. Les premiers sont les *cars rapides*, apparus en 1947 (parcours entre la Médina et le Plateau) qui font référence aux véhicules Renault SG2<sup>7</sup>. Ils sont exploités de façon artisanale et informelle. Ces véhicules ont généralement une capacité de 22-25 places assises. Ils représentent environ 80% des minibus en circulation. Le second groupe (20% des minibus) apparu dans les années 90 est celui des *Ndiaga Ndiaye*<sup>8</sup> qui tire leur nom du premier exploitant de ces minibus de type Mercedes. Celui-ci a une taille plus grande et est caractérisé par une plus forte concentration de leurs

---

(<sup>5</sup>) Rappelons que ces chiffres sont pour 1996. Une actualisation de ces indicateurs devrait montrer une hausse de l'utilisation des véhicules particuliers ainsi que des véhicules deux roues. En effet, sous l'effet de la congestion routière, il semblerait que de plus en plus de dakarois utilisent des véhicules deux roues motorisées (scooter chez les jeunes, mobylettes et motos). La bicyclette reste encore marginale dans la capitale car dangereuse !

(<sup>6</sup>) Nous ne distinguerons pas les moyens de transports « collectifs » (Nous ne parlerons pas ici de transports publics en parallèle des transports privés car une forte part des transporteurs collectifs sont des initiatives privées) des moyens de transport des particuliers dans ce travail. En effet, les données obtenues sur les déplacements motorisés privés sont insuffisantes pour pouvoir refléter la réalité.

(<sup>7</sup>) L'âge moyen des Cars rapides est entre 20 et 30 ans.

(<sup>8</sup>) L'âge moyen se situe entre 8 et 10 ans.

propriétaires. L'offre de produit entre les deux est différenciée ou les *Ndiaga Ndiaye* font des routes semi-directes entre le centre et la périphérie. Au niveau de la tarification, il semble que les tarifs officiels ne soient guère respectés et que les prix s'ajustent en fonction de la demande. Par exemple, en heure de pointe les tarifs peuvent être plus élevés qu'en heures creuses. Il y a normalement, trois agents actifs au niveau de l'offre, soit le propriétaire, le chauffeur et les *coxeurs*. Ces derniers servent d'intermédiaire pour faciliter les départs. L'équipage paie les frais de carburant, de polices et des *coxeurs*. Le nombre de ces minibus n'est pas bien connu mais les estimations varient entre 2500 et 4000. Un programme de remplacement de ces véhicules par des nouveau bus produit localement par Senbus Industries devrait améliorer la qualité du service offert par cette modalité. Les premiers bus sont prévus dans les prochains mois.

Par la suite, il y a les taxis et nous retrouvons trois formes de taxis présentes dans la région. Il y a premièrement, les taxi-compteurs qui opèrent sur l'ensemble du territoire mais qui n'utilisent plus dans les faits les compteurs. Les tarifs sont négociés. En 1998, on estimait leur nombre à 4000 mais ce nombre doit avoir fortement augmenté ces dernières années (effet de la crise en Côte d'Ivoire notamment).

Les taxis de banlieue sont les anciens taxis clandestins (appelés *clandos*) qui ont été légalisés et peuvent effectuer des dessertes dans la périphérie de l'agglomération. Ils fonctionnent de manière collective et leur nombre est estimé à 2000. Finalement, il y a les taxis clandestins qui sont des véhicules de particuliers, sans signe distinctif qui opèrent en toute illégalité sans autorisation et sans paiement de taxes. Leur nombre est estimé à un millier. Certains leur attribuent une partie des problèmes qu'a connus l'Ex-SOTRAC (société des transports en commun publique).

En ce qui concerne les autobus, la Société de transport en commun du Cap-Vert (SOCTRAC<sup>9</sup>) est l'ancienne entreprise d'autobus publique de Dakar qui a démarré en 1971. Elle a été créée avec l'exclusivité de desserte du centre ville (15 années) en remplacement de la Régie des transports du Sénégal (RTS) qui avait une couverture nationale. Créé selon le modèle français de monopole elle n'a jamais pu atteindre la capacité lui permettant d'assurer une offre pour satisfaire les besoins de tel sorte que la concurrence artisanale s'est développée et l'a entraîné dans un cercle vicieux de déficits menant en 1999 à la liquidation de la société. En dix ans (80-90) la situation de la société n'a cessé de se détériorer voyant sa part de marché passer de 66% à 33%. Sous la pression des bailleurs de fonds et dans le contexte des politiques d'ajustement structurelles (PAS), plusieurs « contrats-plans état-SOTRAC » se sont succédés à partir de 1981. L'objectif était de faire évoluer le fonctionnement de la société et ses modalités de financement. En 1997, des tentatives de privatisation ont été menées mais la situation financière a rendu la situation difficile voire impossible. En 1998 alors qu'une entente semblait avoir été trouvée avec

---

<sup>9</sup>) Société d'économie mixte associant l'état sénégalais et le constructeur d'autobus français Renault véhicules industriels.

le groupement français Ratp International – Transdev associé à des opérateurs privés sénégalais, le projet a avorté. En 2000, le nouveau Président, Me Abdoulaye Wade désireux de trouver une solution pour les travailleurs licenciés de la Sotrac a lancé le programme appelé *Dakar Dem Dik*<sup>10</sup> (DDD). Une soixantaine d'autobus d'occasion ont été achetés et la nouvelle structure aurait démarré de manière informelle. Depuis 2000, la société DDD exploite le réseau de lignes d'autobus. A la fin du moi de mai 2004, le ministre des Infrastructures, de l'Équipement, des Transports Terrestres et des Transports Maritimes Intérieurs annonçait que la société DDD serait finalement privatisée. En attendant, un accord de crédit devrait être signé en juin prochain pour une offre du gouvernement suédois de 60 bus dont l'arrivée est prévue à la fin de l'année. Des contacts sont également en cours avec d'autres pays pour négocier la livraison de 400 bus destinés à renforcer le potentiel de DDD, mais qui seront, en cas de privatisation, rétrocédés au repreneur à des conditions clairement établies.

Le Petit Train Bleu (PTB) constitut aussi un mode de transport dans la région. Ce train est une desserte ferroviaire suburbain reliant Rufisque à la gare de Dakar en passant par Thiaroye. Le service a été mise ne place en 1987 et offre un service limité aux heures de pointe avec un trafic estimé seulement à 20 000 voyageur par jours (soit un peu plus de 1% des déplacements motorisés de l'agglomération). Une des raisons de sa sous-exploitation provient du fait que l'urbanisation ne se développe pas suivant l'axe ferroviaire actuel, l'essentiel de la concentration humaines et des activités se situant au Nord Nord-est de l'axe.

Et finalement, des véhicules à traction animale pour transporter des personnes sont surtout utilisés à Rufisque pour accéder aux zones sablonneuses et peu accessibles aux véhicules motorisés. Il y en a plusieurs centaines en activités. Des charrettes sont également utilisées pour le transport de marchandises à l'intérieur de la ville (matériaux de construction, eau,...) mais aussi parfois pour transporter des personnes. Leur nombre est estimé à 6000 unités. Une réglementation existe pour les repousser hors des limites de la voirie urbaine mais cette réglementation n'est guère respectée.

Ainsi, plus des trois quarts des transports motorisés quotidiens se font grâce à ces moyens de transport collectifs très diverses. Les 25% restant des déplacements se font comme nous l'avons vu précédemment grâce à des moyens de transports privés (voiture, 2 roues).

## ***2. Les projets de mobilités urbaines à Dakar : un bref rappel historique***

La crise des transports urbains au Sénégal au début des années 80 a forcé les autorités sénégalaises seules dans un premier temps et avec l'appui des bailleurs de fonds par la suite, à réformer le sous-secteur des transports. Dans les années 90, Dakar a été choisie par plusieurs bailleurs de fond comme ville pilote

---

(<sup>10</sup>) Aller-retour en Wolof.

notamment dans le cadre du Programme des Politiques de Transport en Afrique Subsaharienne (SSATP<sup>11</sup>) de la Banque Mondiale initié en 1992. Les aspects considérés dans ce Programme concernent le cadre institutionnel et juridique du sous-secteur, son financement, la restructuration des transports collectifs, l'entretien routier ou encore le développement des ressources humaines. En 1996 dans le contexte du SSATP, l'état s'engage à mener plusieurs réformes dont l'objectif fondamental est d'assainir le secteur des transports urbains.

En 1997, le Conseil exécutif des transports urbains de Dakar (CETUD<sup>12</sup>) est créé et a pour mandat de coordonner le secteur et de veiller à l'application de la politique sectorielle des transports urbains définis par l'Etat pour la région de Dakar et par conséquent, améliorer les conditions de déplacement des populations de l'agglomération dakaroise. Le CETUD est une agence d'exécution d'activités contenues dans les SSATP et financé essentiellement par la Banque Mondiale et l'état sénégalais. Les coopérations belge et française travaillent également avec le Conseil dans le but d'avoir une meilleure connaissance du secteur.

Le Premier projet transport urbain du Sénégal a démarré en 1997 couvrant la période de 1997 à 2000. Il s'agissait du projet de renforcement des capacités et de l'expertise en matière de transports urbains. Parmi les objectifs, ce projet visait à redéfinir les itinéraires d'autobus et des cars rapides pour que l'offre réponde mieux à la demande, à professionnaliser les exploitants des cars rapides ou encore améliorer les infrastructures routières. Un Second projet<sup>13</sup>, Programme d'amélioration de la mobilité urbaine (PAMU) a démarré fin 2001 et devrait se terminer en 2007. Les objectifs sont d'améliorer les infrastructures mais aussi la sécurité et la fluidité du trafic, de réhabiliter le Petit Train de Banlieue (ancien Petit Train Bleu), d'améliorer la qualité de l'air en milieu urbain.

Ainsi, le secteur des transports est depuis les années 90 au centre des préoccupations de l'état sénégalais et des bailleurs de fonds. N'oublions pas que les plus affectés par cette crise de la mobilité urbaine sont les usagers des infrastructures routières. Dans la section suivante, nous présentons le projet d'autoroute entre Dakar et Thiès qui serait selon le gouvernement un moyen de résoudre la crise des transports.

### ***3. Le projet de l'autoroute Dakar - Thiès***

Le projet de construction de l'autoroute entre Dakar et Thiès (environ 60 Km), les deux premières villes du Sénégal date de 1978. Ce projet sénégalais a été repris ces dernières années et est en cours d'actualisation afin de prendre en considération les problèmes de transports (congestion routière urbaine et

---

(<sup>11</sup>) Initiative de la Commission des Nations Unies pour l'Afrique très vite transférée à la Banque Mondiale.

(<sup>12</sup>) Une autorité similaire avait failli voir le jour en 1991.

(<sup>13</sup>) Financement conjoint de la Banque mondiale, de l'Agence française de développement et des Fonds nordiques de développement.

périurbaine), d'urbanisation (40% de la population sénégalaise vivent dans l'axe Dakar - Thiès), d'environnement (pollution) actuels auxquels est confronté le Sénégal de ce début du siècle. Ce projet de construction d'une autoroute est associé à une autre telle la construction d'un nouvel aéroport international basé à Ndiass ou encore la création d'une ville nouvelle à Diam Ndiadio. L'une des fonctions de l'autoroute sera de permettre une desserte rapide et efficace vers le nouvel aéroport depuis le centre de Dakar<sup>14</sup>. Le tracé initial devait également permettre de contourner Dakar et Rufisque par le Nord avant de se dédoubler vers l'aéroport et la ville de Thiès. Le point majeur de l'actualisation du dossier élaboré en 1978 concerne l'introduction d'une section à péages. Le coût estimé de la construction de cette autoroute avec péage e tout l'équipement moderne associé est de 150 milliards de Fcfa.

Jusqu'en juin 2003, le gouvernement sénégalais ne prévoyait qu'un financement public en partenariat avec le secteur privé sénégalais et étranger. Afin de mieux « vendre » ce projet, plusieurs études ont été élaborées afin de simuler la rentabilité financière, d'étudier en détails les caractéristiques du trafic sénégalais ainsi que la tarification acceptable par l'utilisateur avec les recettes associées à l'exploitation d'une autoroute à péage<sup>15</sup>. En juin 2003, à la demande du gouvernement sénégalais, une mission de la Banque Mondiale est venue à Dakar pour discuter de ce projet et a accepté de l'appuyer sous certaines conditions. Ces dernières prévoyaient en particulier de déplacer plus de 50 000 personnes vivant entre Pikine et Thiaroye avant le démarrage du projet étant donné le tracé prévu de l'autoroute. Pour respecter cette règles et les autres liées à l'urbanisme, à l'environnement, ... les délais se sont considérablement rallongés (5 à 7 ans supplémentaires). Face à cette réalité, le Sénégal a cherché une solution qui permettrait de ne pas repousser le projet et a décidé de regarder les possibilités d'un nouveau tracé de l'autoroute contournant le problèmes de 50.000 personnes à déplacer.

D'ici la fin juin 2004, un cabinet chargé de présenter un nouveau tracé sera choisi par le gouvernement. Le tracé alternatif devrait être finalisé en décembre 2004. De nouvelles analyses de rentabilité sont également planifiées toujours dans le but d'attirer les investisseurs étrangers. Parallèlement à cette étude, le gouvernement avec l'appui de la Banque Mondiale va entreprendre la construction d'échangeurs entre Malick Sy et Pikine (route nationale actuelle) pour faciliter la mobilité sur cet axe très congestionné (travaux prévus pour le premier semestre 2005<sup>16</sup>). D'autres travaux sont également planifiés pour décongestionner l'entrée au centre ville (ponts et autres échangeurs). Ainsi fin 2006, les autorités sénégalaises planifient avoir sélectionné le ou les opérateurs privés suite à un processus d'appels d'offre et

---

(<sup>14</sup>) Précisons qu'actuellement, il n'existe qu'un seul axe routier pour excéder à la presqu'île du Cap vert, occasionnant d'énormes embouteillages.

(<sup>15</sup>) Le CETUD est le principal intervenant dans ces études. Malheureusement, les délais impartis pour la bonne réalisation de cette recherche ne nous ont pas permis de rentrer en détail dans ces analyses. Dans une version améliorée, nous pourrions compléter cette section.

(<sup>16</sup>) Il s'agit d'un projet différent de celui du PAMU présenté précédemment.

pouvoir commencé les travaux dès 2007. Les délais de construction bien que dépendant du nouveau tracé devraient être de deux ans et demi. L'autoroute Dakar – Thiès serait donc opérationnelle en 2010. Précisons que ces délais sont encore trop longs aux yeux des autorités sénégalaises et qu'un programme prioritaire a été élaboré pour réduire ces délais et trouver des solutions de financement (fonds propres) non conditionnel à la participation d'opérateurs étrangers.

Ainsi, il apparaît clairement que ce projet d'autoroute est une priorité pour le gouvernement et une nécessité pour le pays. L'acceptation de financement de la Banque Mondiale est salubre laissant entrevoir la possibilité d'attirer de nouveaux bailleurs, mais présente des aspects contraignants engendrant des retards sur le calendrier prévu, auquel le gouvernement tente de répondre. La section suivante présente les principales caractéristiques de la branche des « transports » au Sénégal. Ceci nous permettra de mieux comprendre les enjeux liés à la construction de cette autoroute.

#### *4. Présentation empirique de la branche « transport » au Sénégal*

Cinq groupes de ménage ont été déterminés à partir des 3 278 ménages présents dans l'enquête Sénégalaise auprès des Ménages (ESAM I, 1995) afin de mieux cibler les impacts des trois politiques simulées en terme d'analyse de pauvreté et d'inégalité<sup>17</sup>. Dans un premier temps, trois groupes ont été choisis sur la base du département de résidence du chef de ménage<sup>18</sup>. Le premier groupe « **Dakar ville** », rassemble uniquement les ménages vivant sur la presqu'île du Cap-Vert. Le second groupe regroupe les ménages vivant dans les zones du Grand – Dakar (Pikine, Rufisque) jusqu'aux départements de Thiès, Tivaouane au nord, Mbour au sud et Bambey à l'Est. Il s'agit d'une zone directement dans l'axe de l'autoroute, c'est pour cela que nous l'avons appelé « **Axe autoroute** ». Enfin, le troisième groupe englobe l'ensemble des autres départements qui ne sont pas directement situés dans l'axe de la future autoroute « **Hors axe autoroute** ». La Figure 2 représente ces trois groupes de département.

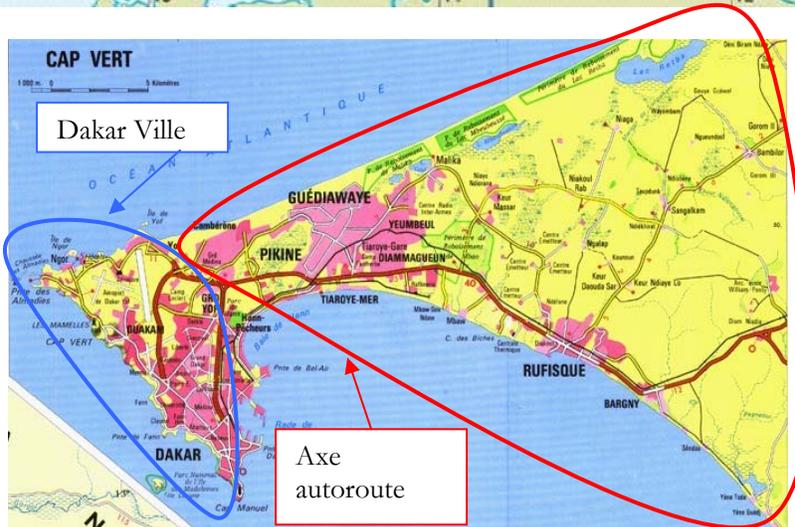
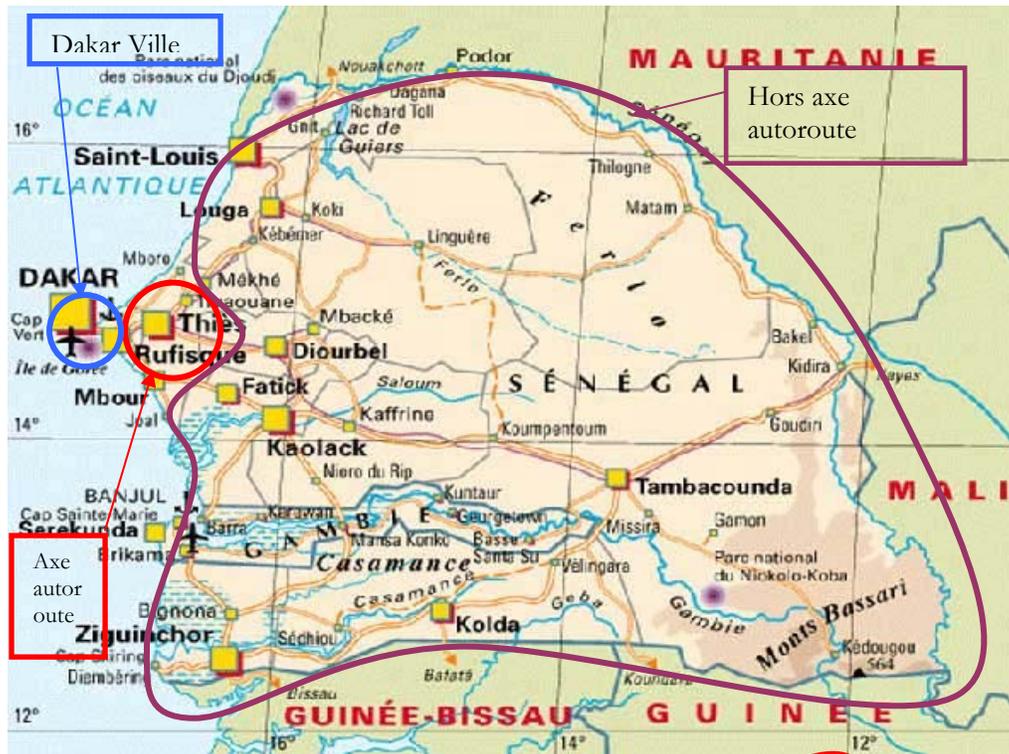
Pour l'analyse de pauvreté, nous avons choisi de décomposer ces deux groupes « axe autoroute » et « hors axe autoroute » en distinguant les zones urbaines et rurales. L'un des objectifs étant ici d'analyser l'impact de la construction d'une autoroute entre Dakar et Thiès sur les pauvres, il nous a paru important de faire cette distinction qui se base sur les strates de résidence des chefs de ménage. Ainsi les cinq groupes choisis sont les suivants : (1) Dakar Ville ; (2) Axe autoroute – ménages urbains ;(3) Axe autoroute – ménages ruraux ;(4) Hors axe autoroute – ménages urbains ; (5) Hors axe autoroute – ménages ruraux.

---

(<sup>17</sup>) Les groupes ne font pas partie du modèle d'EGC lui-même. Ils sont déterminés au moment de l'analyse de pauvreté. D'autres groupes pourraient être choisis sous la seule contrainte des données d'enquête disponibles.

(<sup>18</sup>) Ce sont les groupes sur lesquels nous avons appliqués la troisième simulation c'est à dire un accroissement des dotations en travail (offre de travail) en fonction du lieu de résidence.

Figure 2 : Identification géographique des groupes ciblés



Le Tableau 4 présente la représentativité des cinq groupes identifiés pour les besoins de cette analyse.

Tableau 4 : Représentativité des groupes cibles

	Fréquences	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Dakar ville	78 834	10,13	10,13
Axe autoroute - urbain	151 220	19,43	29,56

	Fréquences	Pourcentage	Pourcentage cumulé
<b>axe autoroute - rural</b>	85 286	10,96	40,52
<b>non axe autoroute - urbain</b>	100 775	12,95	53,57
<b>non axe autoroute - rural</b>	362 100	46,53	100
<b>Total des Ménages Sénégalais</b>	778 214	100,0	

Source : ESAM 1995

Dans les tableaux ci-dessous, nous présentons la situation observée dans l'enquête ESAM I et dans la matrice de comptabilité sociale de 1995.

Tableau 5 : Structure de consommation des ménages selon la classification retenue

Groupe de ménages	Dakar ville (1)	Axe urbain (2)	Axe rural (3)	Non axe urbain (4)	Non axe rural (5)
<b>Agriculture</b>	0,168	0,222	0,397	0,225	0,399
<b>Élevage</b>	0,059	0,036	0,041	0,045	0,053
<b>pêche</b>	0,002	0,003	0,004	0,003	0,003
<b>Ind. Gras Aliment.</b>	0,017	0,024	0,029	0,024	0,027
<b>Autre alimentaire</b>	0,100	0,134	0,196	0,141	0,197
<b>Ind. Extractive</b>	0,002	0,002	0,001	0,002	0,001
<b>Autre industrie</b>	0,292	0,239	0,144	0,207	0,151
<b>Commerce</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Transport</b>	0,077	0,061	0,038	0,051	0,030
<b>autres services</b>	0,282	0,279	0,150	0,303	0,140
<b>serv. Non-march.</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Source : ESAM 1995 et MCS 1995

Nous remarquons que les deux groupes qui dépensent la plus forte portion de leur revenu dans les transports sont les ménages de Dakar (1) avec 7,7% de leurs dépenses et axe autoroute urbain (2) avec 6,1% de leurs dépenses. Les ménages urbains hors axe autoroute (4) suivent avec 5,1%. Les deux groupes de ruraux dépensent les plus faibles parts de leurs dépenses en biens et services pour les transports. Les ruraux de l'axe autoroute (3) dépensent 3,8% de leurs dépenses et les ruraux hors axe autoroute (5) dépensent 3%. Il est important de noter que cette dépense ne tient pas compte du temps passé dans les transports et par conséquent il est fort probable que l'intégration de ce coût d'opportunité amplifierait l'écart entre les trois premiers groupes et les deux autres. Il serait aussi intéressant de comparer cette structure avec celle de l'enquête 2000 qui n'est toujours pas disponible au moment de l'étude.

Le Tableau 6 présente les parts tirées de la MCS 1995. Ce tableau permet d'avoir une idée synthétique de la structure de l'économie sénégalaise pour la période étudiée sans avoir à présenter l'ensemble de la MCS. Il est important de souligner que la structure de l'économie joue un rôle très important lors des simulations dans des modèles de type EGC de manière générale et tout particulièrement dans les modèle EGC-Multi-ménages. Dans un premier temps, nous présentons divers ratios que nous expliquons brièvement.

Tableau 6 : Ratio représentant les structure de la MCS selon les branches<sup>19</sup>

Branche \ ratio	Trspt/CI	Ld/VA	Kd/VA	Ldi/Ldf	Va/Xs	Inv/Q	C/Q	Di/Q	Ex/Xs	M/Q
<b>Agriculture</b>	0,040	0,230	0,770	6,055	0,513	0,234	0,530	0,236	0,009	0,220
<b>Élevage</b>	0,001	0,003	0,997	5,280	0,684	0,330	0,247	0,422	0,002	0,006
<b>pech. Ind.</b>	0,001	0,687	0,313	3,260	0,289	0,470	0,023	0,507	0,179	0,071
<b>Ind. Gras Alim.</b>	0,037	0,606	0,394	2,386	0,106	0,025	0,402	0,573	0,565	0,338
<b>Autre alim.</b>	0,012	0,278	0,722	2,386	0,261	0,300	0,364	0,336	0,247	0,127
<b>Ind. Extract.</b>	0,271	0,073	0,927	0,456	0,471	0,177	0,030	0,793	0,534	0,622
<b>Autre ind.</b>	0,039	0,241	0,759	1,048	0,293	0,315	0,218	0,467	0,245	0,354
<b>Commerce</b>	0,657	0,103	0,897	2,813	0,621	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000
<b>Transport</b>	0,021	0,288	0,712	0,737	0,549	0,163	0,233	0,604	0,151	0,346
<b>autre serv.</b>	0,054	0,166	0,834	0,737	0,659	0,065	0,502	0,434	0,194	0,111
<b>serv. Non-march.</b>	0,000	1,000	0,000	0,205	0,612	0,000	0,000	0,000	0,659	0,000

Source : MCS 1995

Nous remarquons dans ce tableau que les branches fortement utilisatrices de l'intrant *transport* dans la production sont le *commerce* (66%), les *industries extractives* avec 27%, les *autres services* avec 5,4% et l'*agriculture* avec 4%. Nous remarquons aussi que le secteur des transports est plus intensif en capital qu'en main d'œuvre et que l'utilisation du travail est assez bien répartie entre travail informel et formel bien que légèrement supérieure pour le travail formel. Il est aussi intéressant de comparer la structure de la demande des transports par rapport aux autres biens. Les biens pour lesquels la demande des ménages est la plus forte sont le bien *agricole*, *autres services*, *industrie gras alimentaire* et *autres biens alimentaires*. La part de *C* dans *Q* est supérieure à 36% pour ces quatre biens. Pour le *transport*, ce ratio semble être dans la moyenne avec la demande des ménages qui représente 23% de la demande totale du service *transport*. Par contre, nous remarquons que le bien *transport* a le troisième plus fort ratio *Di/Q*. Par conséquent, les politiques permettant d'améliorer l'efficacité des transports auront un impact plus important sur les branches de production que sur les ménages. Il est aussi intéressant de souligner que dans le modèle utilisé, les comportements de demande des agents (ménages, gouvernement, investissement et demande intermédiaire) diffèrent et par conséquent, cette structure différenciée en relation avec les différentes fonctions de demande joue un rôle important dans les résultats générés.

Nous complétons cette présentation de la structure de la matrice par la présentation des matrices des consommations intermédiaires (Tableau 7). Cette matrice représente les ratios d'utilisation de chacune des branches de production pour chacun des biens qu'elles utilisent. Il faut lire ce tableau de telle sorte que les colonnes représentent les branches de productions et les lignes les biens ou intrants intermédiaires<sup>20</sup>.

<sup>19</sup>) Les définitions des variables sont en annexe.

<sup>20</sup>) Par exemple, si nous voulons savoir quelle est la part de biens agricoles consommée par la branche élevage (sans doute principalement du fourrage) nous devons lire la cellule 1,2 (0,11) où la ligne est l'intrant et la colonne la branche de production.

Tableau 7 : Structure des consommations intermédiaires des branches

Code	Groupe de ménages	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Agriculture	0,12	0,11	0,00	0,45	0,12	0,00	0,01	0,00	0,03	0,05	0,00
2	Élevage	0,02	0,22	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
3	pech. Ind.	0,00	0,00	0,05	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
4	Ind. Gras Alim.	0,00	0,00	0,00	0,37	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
5	Autre alim.	0,01	0,14	0,01	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,06	0,20	0,00
6	Ind. Extract.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Autre ind.	0,04	0,01	0,13	0,07	0,13	0,28	0,56	0,09	0,58	0,25	0,42
8	Commerce	0,77	0,51	0,78	0,02	0,07	0,08	0,20	0,00	0,03	0,00	0,00
9	Transport	0,04	0,00	0,00	0,04	0,01	0,27	0,04	0,66	0,02	0,05	0,00
10	autre serv.	0,01	0,00	0,03	0,05	0,05	0,12	0,11	0,25	0,28	0,35	0,58
11	serv. Non-march.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Source : MCS 1995

Si nous analysons la branche commerce comme productrice, elle utilise principalement le bien *autres industries* (58%) et *autres services* (28%)<sup>21</sup>. Au niveau du bien *transport* comme intrant à la production des autres branches, nous remarquons que les branches consommatrices sont les branches *commerces* avec 66%, *industries extractives* avec 27%, *autres services* avec 5%. Les branches *agriculture*, *industrie gras alimentaires* et *autres industries* consomment toutes 4% de services transports.

Après avoir présenté le secteur des transports sous ces différentes facettes au Sénégal, nous allons dans la section suivante présenter les objectifs de cette analyse d'impact de la construction de l'autoroute entre Dakar et Thiès.

## II. Objectifs de cette analyse d'impact de la construction de l'autoroute Dakar - Thiès

Avant d'aborder la section de présentation de la méthodologie et la description des résultats obtenus, il est important de présenter l'objectif du travail dans le contexte des forces et faiblesses de la méthodologie appliquée ici. L'objectif principal de cette étude est de mettre en lumière les effets de la construction de l'autoroute sur la pauvreté et la distribution de revenu tant au niveau national qu'au niveau de catégories de ménages. Afin de faire une telle analyse, il est important de se questionner sur les mécanismes de transmission d'un tel investissement sur le bien-être des ménages. Dans ce travail, nous avons tenté d'isoler quelques gains potentiels qui ont été évoqués ou non dans des études antérieures et nous les avons simulés pour voir comment ces effets directs et indirects se transmettaient jusqu'aux ménages et modifiaient leur bien-être. Nous n'avons pas simulé la liste complète des effets potentiels sur le modèle et d'autres scénarios pourraient certainement faire l'objet d'autres études.

<sup>(21)</sup> Le gazole et essence sont intégrés à autres services. Dans le TES, ces biens sont intégrés au compte Énergie mais dans notre cas, cette branche à été agrégée à la branche autres services.

Nous avons retenu trois effets à simuler dans cette version. Le premier est le gain d'efficacité de production que devrait entraîner la construction de l'autoroute, la deuxième est une réduction des coûts du transport (principalement liée à la réduction de temps pour aller d'un point à un autre) et finalement, une augmentation de l'offre de travail de certains travailleurs compte tenu de l'augmentation de leur temps disponible. Jusqu'à présent, certains effets de la construction de l'autoroute n'ont pas été étudiés<sup>22</sup>. C'est le cas de l'analyse d'impact économique de la construction elle-même de l'autoroute, impacts négatifs de la relocalisation des ménages et des entreprises, impacts environnementaux, effets sur les ménages d'avoir à choisir entre deux produits disponibles (autoroute à péage et autres routes) avec prix différenciés. Nous reviendrons sur ces scénarios en conclusion pour proposer des pistes d'analyses futures.

Il est important de souligner que la méthodologie retenue est un cadre d'analyse qui prend en compte l'ensemble des interactions économiques entre les agents. Les modèles d'équilibre général calculable permettent de représenter les marchés de l'économie analysée avec des marchés qui s'équilibrent soit par un ajustement du prix soit par l'ajustement de l'offre ou la demande. La structure de l'économie et les interactions entre les branches d'activités et les agents sont au centre de l'analyse. Dans le contexte d'une analyse d'impact sur la pauvreté, l'approche utilisée permettant d'intégrer l'ensemble des ménages de l'enquête sénégalaise auprès des ménages, fait le lien entre un investissement majeur et les composantes macroéconomiques et sectorielles et au niveau microéconomique (ménages). Travailler avec une désagrégation des ménages est cruciale dans un contexte d'analyse de pauvreté et d'inégalité. En effet, Savard (2004) montre que les conclusions tirées d'une analyse avec agent représentatif sont souvent inversées par rapport à une approche en micro-simulation. Il est aussi intéressant de souligner qu'en travaillant dans un cadre intégré d'analyse, nous nous assurons d'avoir une cohérence au niveau méthodologique. Précisons que le cadre spécifique d'analyse ne permet pas d'analyser les effets de dynamique que pourrait générer l'autoroute. Par exemple, il n'est pas exclu que dans un contexte où l'autoroute améliorerait significativement la fluidité de la circulation dans la grande région de Dakar, il serait plus facile d'attirer les investisseurs. Ceci permettrait de créer de l'emploi, d'augmenter l'assiette fiscale de l'état, etc. Il serait possible d'adapter le modèle pour capter certains de ces effets mais ce serait difficile dans la version actuelle. Un dernier commentaire est qu'il ne faut pas oublier que les « niveaux » retenus pour les simulations ne sont pas essentiels dans la lecture des résultats. La grande force de l'approche proposée pour l'analyse est de mettre en exergue les effets relatifs sur les branches d'activités et sur les ménages. Par conséquent, l'effet relatif de retenir un choc de 30% ou 45% sera à peu près le

---

(<sup>22</sup>) Les principales études menées portent sur rentabilité de l'autoroute à péage, la simulation de la volonté à payer des usagers, prévisions de recettes,...

même<sup>23</sup>. Ce qui nous intéresse avant tout est de savoir qui seront les gagnants et les perdants du projet de construction de l'autoroute Dakar - Thiès. Il est possible que tous les agents soient gagnants mais il est aussi probable que certains groupes gagnent plus que les autres. Ceci permet de mieux comprendre les enjeux du projet mais aussi de concevoir des programmes ou mesures compensatoires pour les perdants (du moins en terme relatif).

Dans les sections suivantes, nous présentons le modèle d'équilibre général utilisé ainsi que les outils choisis pour réaliser l'analyse de pauvreté et d'inégalité. Les résultats macroéconomiques et sectoriels ainsi que les effets microéconomiques suivront.

### III. Description du modèle

Le mécanisme de transmission des politiques économiques ou chocs externes sur le niveau de bien-être des ménages se fait au travers des variations de prix des biens affectant le coût du panier de consommations et plus significativement le prix de la rémunération des facteurs de production. Par contre, la dotation initiale en facteur de production (travail et capital) ainsi que le niveau d'emploi et les transferts endogènes entre agents sont aussi très importants. Dans ce modèle, les dotations en facteur sont exogènes.

De plus, les transferts entre agents sont considérés endogènes. Cette hypothèse a été faite sur la base de l'importance relative de ces transferts au Sénégal. Les ménages fortement dépendants de ces transferts se révèlent donc être très vulnérables à toute variation de cette variable. Pour illustrer le mécanisme, nous avons des ménages donneurs nets de transferts et des ménages receveurs nets de transferts. Les donneurs nets contribuent à un « pool » de transferts qui varie en fonction des variations de revenus des donneurs nets. Les receveurs nets seront ainsi affectés positivement ou négativement par ces variations dans le modèle. De plus, dans cette étude, nous nous sommes appuyé du modèle construit par Boccanfuso et *al.* (2003a, b) mais avec des modifications au niveau de branches du modèle. Nous avons procédé à l'extraction de la branche transport et bien transport de la branches et bien services marchands.

C'est donc un modèle d'une petite économie ouverte avec les prix mondiaux des importations et exportations exogènes au modèle. Nous posons l'hypothèse d'Armington (1969) pour les demandes d'importation. De plus, nous reprenons la forte désagrégation des ménages afin d'inclure dans le modèle l'ensemble des ménages de l'Enquête Sénégalaise Auprès des Ménages (ESAM-I, 94-95) de manière à pouvoir effectuer les analyses de pauvreté et d'inégalité. L'objectif dans l'analyse d'impact d'un projet tel que la construction d'une autoroute est de bien isoler le côté offre de services de transport ainsi que le côté de la demande. Nous avons donc isolé cette branche et ce bien afin de pouvoir analyser leur interaction

---

(<sup>23</sup>) En fait c'est n'est pas exactement les mêmes car les relations dans le modèle ne sont pas linéaires mais l'ordre relatif est généralement similaire pour des simulations dans des voisinages raisonnables.

avec le reste des filières de l'économie sénégalaise et les autres biens et services sur les marchés. De plus, ceci permet de mieux comprendre les relations de cette branche avec les agrégats macroéconomiques et les indices de pauvreté et d'inégalité des groupes de la population sénégalaise en fonction de zones géographiques.

Nous décrivons premièrement le modèle de manière générale avant de passer à la description des simulation effectuées sur le modèle. Tout d'abord, la production est déterminée par un système à trois niveaux : la production totale de la branche ( $XS$ ) composée de parts fixes de la valeur ajoutée ( $VA$ ) et des consommations intermédiaires ( $CI$ ). La relation déterminant le niveau de la  $VA$  est une fonction de type Cobb-Douglas entre travail composite ( $LD$ ) et capital ( $KD$ ). Le travail pour sa part se compose de deux éléments que sont le travail qualifié et le travail non-qualifié et le choix de combinaisons de ces deux facteurs est déterminé par une fonction de type CES. Cette hypothèse implique que des changements dans les salaires relatifs entre les deux types de travail vont amener le producteur à modifier le ratio entre les deux groupes de travailleurs sous les contraintes liées aux besoins de la production. Les consommations intermédiaires sont modélisées comme des parts fixes à partir des coefficients input - output calculés sur la base de la MCS. Cette modélisation est assez classique dans ce type de modèle.

Les équations de revenu des agents sont cohérentes avec la structure présentée dans la MCS. Le revenu des ménages se compose des rémunérations des facteurs détenus tel le travail qualifié et non qualifié, le capital/terre et les dividendes. Les autres sources de revenus sont des transferts des autres agents (Gouvernement, autres ménages et reste du monde). Le revenu des entreprises est le solde de la rémunération du capital non versé aux ménages auquel s'ajoute des subventions de l'Etat et les transferts du reste du monde. Les recettes de l'Etat proviennent des taxes à la production, des droits de douane, des impôts des ménages et entreprises et des transferts du reste du monde (aide budgétaire). L'Etat dépense son budget sous différentes formes telle la consommation du bien publique, les transferts aux ménages et les transferts au reste du monde.

Le bloc des prix est assez standard. Nous utilisons comme indice des prix un déflateur du PIB et comme nous l'avons vu plus haut, les prix internationaux (importations et exportations) sont exogènes et par conséquent le pays n'exerce aucune influence sur les prix mondiaux.

Les conditions d'équilibre du modèle sont aussi standards pour les marchés des biens et services. Le marché des biens et services s'équilibre avec un ajustement du prix du marché de chacun des biens. Le marché du travail est parfaitement segmenté et s'équilibre avec des fluctuations du salaire nominal respectif à chacun des marchés (qualifié et non-qualifié). Il est donc possible pour les travailleurs de passer d'une branche à l'autre mais sans passer d'un marché à l'autre. Ajoutons que l'offre de travail sur

chacun des marchés est exogène et qu'il n'y a pas de chômage<sup>24</sup>. Nous avons retenu l'hypothèse de fixité du capital dans l'ensemble des branches de production. La balance des opérations courantes est fixe et par conséquent le taux de change nominal s'ajuste pour équilibrer ce marché. Pour ce qui est de l'équilibre épargne - investissement, l'investissement total s'ajuste à la somme des épargnes des agents de l'économie.

Rappelons qu'un de nos objectifs est de voir l'impact sur des variables ayant un impact sur la pauvreté à savoir le vecteur de rémunération des facteurs et le prix des biens. Le modèle compte onze branches de production et neuf biens et services consommés par les ménages. Ceci nous permet de générer un vecteur de neuf rémunérations du capital et deux rémunérations du travail (qualifié et non-qualifié). De plus, nous avons neuf prix du marché pour les biens et services consommés par les ménages qui sont d'intérêt pour l'analyse de pauvreté et distribution de revenu. L'enquête ménage nous informe sur la structure de consommation et les dotations des facteurs au niveau des ménages. Le niveau de désagrégation nous permet de générer d'importantes variations de revenu et de dépenses d'un ménage à l'autre.

La procédure retenue pour effectuer l'analyse de pauvreté et d'inégalité est celle habituellement utilisée dans le contexte des modèles d'équilibre général calculable multi-ménages et de pauvreté. Après avoir identifié les groupes cibles pour la période de référence et après les simulations, l'étape suivante consiste à calculer et comparer les indices de pauvreté et d'inégalité. Les indices choisis sont respectivement pour la pauvreté et l'inégalité, les indices de Foster, Greer et Thorbecke (F-G-T, 1984),  $P_\alpha$  et de Gini.

Les indices de pauvreté FGT sont additivement décomposables ce qui en fait des indices intéressants dans le cadre de cette analyse et permettent de mesurer la proportion de pauvre dans la population mais aussi la profondeur et la sévérité de cette pauvreté. Les indices  $P_\alpha$  se calculent à partir de l'équation suivante :

$$P_\alpha = \sum_{i=1}^q \left( \frac{z - y_i}{z} \right)^\alpha \quad (1)$$

où  $\alpha$  est un paramètre caractérisant le degré d'aversion à la pauvreté,  $z$  est le seuil de pauvreté,  $y_i$  est le revenu des ménages et  $q$  est le nombre de ménages pauvres autrement dit en deçà du seuil de pauvreté. Lorsque  $\alpha = 0$ ,  $P_\alpha$  représente la proportion de ménages dans un groupe ou dans l'ensemble de la population sous la ligne de pauvreté. Si  $\alpha = 1$ , l'importance relative accordée à tous les ménages sous ce

---

<sup>(24)</sup> Ceci ne veut pas dire que nous supposons qu'il n'y pas de chômage dans l'économie sénégalaise mais simplement que le chômage est exogène au modèle. Nous avons prévu introduire le chômage dans une nouvelle version du modèle qui est en cours d'élaboration.

seuil de pauvreté est proportionnelle à leurs revenus représentant ainsi le fossé de pauvreté. D'une manière générale, plus  $\alpha$  augmente et plus l'importance accordée aux plus pauvres est élevée<sup>25</sup>.

Comme nous l'avons entrevu dans la section précédente, la ligne de pauvreté est elle-même déterminée de manière endogène par le modèle d'EGC tel que proposé par Decaluwé *et al.* 1999a. Nous supposons donc que la ligne de pauvreté est déterminée à partir d'un panier de biens reflétant les besoins de base conformément à l'approche de la pauvreté absolue (Ravallion, 1994). Soit  $\varpi_i^p$  ce panier qui sera supposé invariant entre la situation de référence et après simulation. De plus, nous supposons que ce panier de besoins de base est le même pour l'ensemble des ménages et pour tous les groupes cibles choisis.

Ainsi, le seuil de pauvreté monétaire est obtenu en multipliant chacun des biens du panier par leur prix respectif ( $Pq_i$ ) et en sommant sur l'ensemble des biens tel que :

$$z = \sum_i \varpi_i^p Pq_i \quad (2)$$

Puisque les prix sont déterminés de manière endogène dans le modèle, la valeur nominale de ce panier de besoin de base représentant la ligne de pauvreté, sera aussi endogène. Ainsi, une augmentation des prix des biens du panier suite à un choc externe entraînera une augmentation de la pauvreté *ceteris paribus*.

La pauvreté et l'inégalité sont généralement étudiées simultanément. L'analyse d'inégalité fait souvent appel à des représentations graphiques telle la courbe de concentration de Lorenz. Cette dernière fait le lien entre les parts cumulées de la dépense (en % sur l'axe vertical) et les parts cumulées de la population (en % sur l'axe horizontal). La courbe de Lorenz est un outil intéressant car elle permet de comparer l'inégalité des niveaux de vie entre divers groupes ou différentes distributions. Toutefois, pour que cette comparaison soit valide, il faudra s'assurer que les courbes de Lorenz ne se coupent pas. Dans le cas où il y aurait au moins une intersection entre les courbes, l'analyste devra avoir recours à une mesure quantitative, dont l'indice de Gini est un exemple.

En effet, la mesure quantitative d'inégalité liée à la courbe de Lorenz est l'indice de concentration de *Gini*, noté  $G$ . L'indice de Gini<sup>26</sup> mesure l'écart entre la courbe de Lorenz et la droite de l'égalité parfaite.  $G$  est un scalaire indiquant le degré de concentration de la distribution des niveaux de vie et il est compris entre 0 (égalité parfaite) et 1 (inégalité totale).

---

<sup>(25)</sup> Pour plus de détails sur cette famille d'indice, voir Ravallion (1994).

<sup>(26)</sup> Sa formule est la suivante :  $G = \frac{2}{n\bar{y}} \left[ -\frac{Y(n+1)}{2} + \sum_{i=1}^n y_i r_i \right]$  où  $Y$  est le revenu total de tous les ménages de la population,  $n$  la taille de la population totale,  $r_i$  est le rang du ménage  $i$  lorsqu'ils sont classés par ordre croissant de revenu et  $y_i$  est le revenu du ménage  $i$ .

La matrice de comptabilité sociale utilisée pour cette analyse est une version de la matrice construite par Diagne *et al.* (2002) et modifiée par Boccanfuso, *et al.* (2003b) pour introduire l'ensemble des ménages de l'ESAM 95. Les principales modifications introduites dans la matrice Boccanfuso *et al.* (2003b) sont la désagrégation de la branche services marchands pour extraire la branche transport.

L'indicateur choisi pour approcher la pauvreté monétaire et les inégalités est la dépense par équivalent adulte<sup>27</sup>. Ainsi, l'analyse de pauvreté et d'inégalité sera faite sur la base des trois indices présentés dans un premier temps pour la situation de référence puis après simulation. Ceci nous permettra de conclure sur l'impact des politiques simulées sur les groupes ciblés au terme de l'exposé des résultats.

### **Simulations du modèle**

La construction d'une infrastructure n'est pas un choc standard habituellement simulé dans le contexte des modèles d'équilibre générale calculable mais plutôt des réformes fiscales. Toutefois, il est possible de simuler des effets directs ou indirects (effets induits) de ce type d'investissement. Voici quelques explications des scénarios que nous avons simulés.

La première simulation consiste à considérer que l'autoroute va produire un gain de productivité des branches de production utilisant le service *transport* comme intrant dans sa production. Nous supposons que ce choc de productivité est spécifique à chacune des branches. La spécificité du choc est fonction du poids de l'intrant *transport* dans la production totale de la branche en question. Nous supposons aussi que la branche *transport* profitera d'un effet de productivité plus important que les autres branches compte tenu que les routes sont au centre même de l'activité. Par exemple, si nous supposons un gain d'efficacité de 50% du service transport, une branche pour laquelle les transports représentent 10% des intrants, se verrait attribuer un gain d'efficacité de 5%. Chaque branche aurait donc un effet de productivité spécifique.

Pour la deuxième simulation, nous reproduisons la même simulation mais nous supposons que le prix implicite moyen du transport va diminuer. Dans les faits, une partie du bien transport (à savoir la portion autoroute) aura un coût supérieur. Le coût de l'autre portion (non autoroute) va rester le même. Toutefois, la fluidité des transports devrait être grandement améliorée. Par conséquent, la composante « temps passé dans les transports » sera réduite. Comme dans le coût de transport il faut intégrer le facteur temps qui est un élément très important, ceci à un effet sur le coût implicite qui devrait diminuer. Par exemple, si nous devons transporter un camion d'arachide de Louga au port de Dakar et que l'économie de temps de transport est de 1 heure sur un voyage de 3 heures 30, le coût de transport peut diminuer de plus de 10%.

---

(<sup>27</sup>) Toute l'analyse a été faite en se servant de la pondération, nous permettant ainsi d'extrapoler notre analyse aux ménages sénégalais en terme de pauvreté et d'inégalité.

C'est donc ce gain de temps que nous simulons implicitement avec ce scénario tout en conservant les gains d'efficacité de la première simulation<sup>28</sup>.

Pour le troisième scénario, nous avons regardé la question du gain de temps au niveau des ménages. La construction de l'autoroute, comme nous l'avons dit, a comme objectif de réduire le temps de transport entre deux points donnés dans l'axe Dakar - Thiès. Par conséquent, les travailleurs qui circulent matin et soir sur cet axe devraient bénéficier de gain de temps significatif même s'ils n'utilisent pas l'autoroute. Si nous prenons les estimés de temps de parcours Diam Niadio - Place de l'indépendance de l'étude SETEC, nous avons un temps de parcours de 1 heure 57 minutes le matin et de 2 heures 04 le soir pour un parcours de 39,5km actuellement. Après la construction de l'autoroute, nous pouvons supposer que le temps de transport devrait être au moins inférieur à 45 minutes pour ceux utilisant l'autoroute et possiblement de 50 à 75 minutes pour ceux utilisant les voies alternatives. Le gain de temps serait alors de l'ordre de 62% dans le meilleur des cas et de 38% dans le cas inférieur. Par conséquent, le travailleur peut utiliser ce temps soit pour du loisir supplémentaire soit pour travailler plus. Dans ce travail, nous analyserons simplement le choix de travailler plus<sup>29</sup>. En supposant qu'une personne travaille 8hrs par jour et qu'il fait une économie de temps allant de 2 :30 à 1 :30 il est fort probable qu'en moyenne nous observerons une augmentation de temps inférieur à la borne inférieure car plusieurs travailleurs n'ont pas le choix de travailler plus les employées à salaire fixe ceci ne modifieraient pas nécessairement leur offre de travail ou leur revenu mais sur l'ensemble des travailleurs, il est fort probable que l'offre total de travail pourrait augmenter après la construction de l'autoroute, c'est donc cette situation probable que nous simulons.

La situation idéale pour effectuer cette simulation serait d'estimer des fonctions d'offre de travail afin de déterminer spécifiquement quels travailleurs seraient les plus incités à augmenter leur offre de travail. Ceci permettrait d'être plus précis dans la cartographie du choc à simuler. Comme nous n'avons pas assez d'information (et de temps), nous avons supposé que l'offre de travail augmenterait pour les travailleurs qui doivent circuler pour aller travailler, donc ceux dans l'axe de l'autoroute. Nous avons décomposé en deux niveaux : ceux de la première ceinture offrent plus de temps et ceux dans la deuxième ceinture, offrent la moitié moins de temps de travail supplémentaire. Pour la première ceinture, nous avons supposé une augmentation de l'offre de 3% et pour la deuxième ceinture de 1,5%. Il faut noter que ces

---

<sup>(28)</sup> Afin de faire ce choc de manière neutre sur les autres variables du modèle nous avons procédé de la manière suivante. Dans un premier temps, nous avons converti la taxe sur les transports par une subvention. Afin d'éliminer l'effet sur le budget de l'état, nous avons augmenté le transfert du reste du monde du montant équivalent à la perte de revenu de l'état. La simulation est donc neutre sur le budget de l'état. Afin de ne pas influencer l'investissement total nous avons ajusté de manière exogène la balance courante pour maintenir le même équilibre sur celle-ci. Ceci fait en sorte que l'effet de la subvention implicite est neutre par rapport aux autres éléments du modèle.

<sup>(29)</sup> Il serait possible d'ajouter le deuxième choix dans l'analyse mais ceci requiert des modifications au modèle que nous n'avons pas eu le temps d'intégrer

augmentations sont bien inférieures au potentiel mais ceci était principalement lié au souci de ne pas surestimer l'effet.

Il y a donc deux effets directs de ce choc au niveau macro-économique. Le premier est un gain de productivité du fait que plus de travailleurs seront actifs dans l'économie et le deuxième est une baisse de salaire étant donné l'augmentation de l'offre de travail. Pour le ménage concerné, il devrait obtenir un revenu total supérieur bien que ceci dépende de l'effet final sur le salaire. Sa dotation en travail augmente mais son salaire diminue. L'effet final est donc indéterminé est ce n'est qu'après la résolution du modèle que nous pouvons valider les résultats.

#### IV. Résultats macroéconomiques

La première constatation à la lecture des résultats macroéconomiques est que ces trois scénarios liés à la construction de l'autoroute sont positifs pour les principales variables d'intérêt. Soit, une augmentation du PIB, revenu total des ménages, revenu de l'état et augmentation de l'épargne de l'état. Ces résultats ne sont pas surprenants dans la mesure où c'est un peu un résultat construit. En effet, les trois scénarios contribuent directement à l'amélioration de la productivité ou des facteurs de production dans l'économie. Nous constatons que les différences entre le premier et le second scénario sont très faibles. Il n'y a donc pas beaucoup d'éléments intéressants à discuter sur l'effet sur ces variables et comme nous le verrons dans l'analyse ci-dessous, l'intérêt de ce type de simulation est plutôt de se concentrer sur l'analyse au niveau sectoriel car ces effets ne sont pas uniforme, mais plus particulièrement l'analyse de pauvreté et d'inégalité car il est possible que certains groupe ne bénéficient pas tous de cet investissement.

Notons quand même le PIB augmente de 1,96 et de 1,97 pour les deux premières simulations. Nous constatons que les ménages tirent plus avantage de ces scénarios car leur revenu augment plus que le PIB, soit de 2,65% pour le premier et 2,70% pour le second. Pour ces qui est des entreprises, leur gain en terme de revenu semble assez faible car il augmente seulement de 0,06% et 0,01%. Le gouvernement se trouve entre les deux avec des augmentations de revenu de 1,23% dans les deux cas. Dans le cas de la troisième simulation, l'inverse se produit avec les entreprises qui sont les gagnantes avec une augmentation de 0,56%, suivi du gouvernement avec 0,31% et les ménages voient leur revenu agrégé augmenter de seulement 0,15%.

Tableau 8 : Résultats macroéconomiques du modèle EGC-Multi-ménages

Variabes	Base (nominal)	Sim 1 ( $\Delta\%$ )	Sim 2 ( $\Delta\%$ )	Sim 3 ( $\Delta\%$ )
Ym	177,62	2,65	2,70	0,15
s	1,00	1,90	1,94	-4,09
sn	0,50	6,11	6,11	1,01
yg	59,41	1,23	1,23	0,31

Variables	Base (nominal)	Sim 1 ( $\Delta\%$ )	Sim 2 ( $\Delta\%$ )	Sim 3 ( $\Delta\%$ )
sg	7,95	9,17	9,19	2,33
ye	106.03	0,06	0,01	0,56
it	97,99	1,19	1,51	0,69
PIB	21056,48	1,96	1,97	0,37
e	1,00	-0,40	-1,22	0,24

Les autres variables macroéconomiques d'intérêt pour le reste de l'analyse sont les salaires. Les deux premiers scénarios ont des effets pratiquement identiques sur les salaires avec des hausses pour les deux salaires mais le salaire du marché informel augmente beaucoup plus, soit de 6,11% comparé à une hausse de 1,90 et 1,94% pour le salaire formel. Ceci nous informe déjà sur les ménages qui seront plus avantagés dans ce scénario à savoir les ménages détenteurs de travail informel. L'effet positif sur les salaires vient du fait qu'avec l'augmentation de la productivité, les branches concernées vont recruter des travailleurs pour augmenter leur production. Comme le capital est fixe c'est la seule façon d'augmenter la production. L'effet différencié entre les branches d'activités provient de l'intensité travail informel/travail formel dans les branches qui bénéficient des gains de productivité. Comme nous l'avons expliqué dans la section expliquant les objectifs des simulations, chaque branche de production a un choc de productivité fonction de son utilisation de l'intrant *transport*. Par conséquent, les secteurs qui bénéficient plus de ce choc sont aussi ceux qui ont une intensité plus forte en travail informel. Pour la dernière simulation, nous avons une situation assez différente car le salaire formel diminue fortement (-4,09%) et le salaire informel augmente de 1,01%. Cette situation s'explique par le fait que l'augmentation de l'offre de travail formel est plus forte relativement à la celle de l'informel et afin d'absorber cette augmentation de l'offre le salaire doit diminuer. Par contre, comme le travail informel devient relativement plus rare que le travail formel son prix augmente. Dans ce contexte nous devrions observer des baisses de revenu pour plusieurs ménages. Par contre afin d'avoir le portrait complet au niveau des revenus des ménages il est important d'analyser les variations sur les autres variables d'intérêt à savoir les rémunérations du capital ( $r$ ).

## V. Analyse des résultats sectoriels

Dans cette section, nous commençons par la variable la plus importante en terme de revenu des ménages à savoir la rémunération du capital. Il est intéressant de souligner que pour les deux premières simulations les effets sont aussi très similaires, toutefois, nous relevons quelques différences. Les branches *industrie gras alimentaire* et des *transports* subissent des effets moins importants dans la deuxième simulation. Pour l'*industrie gras alimentaire* l'augmentation passe de 5,28% à 2,69% alors que pour les transports l'effet passe de -2,16% à -1,29%. Pour les autres branches, les effets sont très semblables. De manière générale, nous constatons une forte augmentation de la rémunération du capital dans plusieurs branches d'activités tel que la *pêche*, *l'agriculture* et *l'autre industrie* qui augmentent respectivement de 18,4%, 15% et 10%. Deux autres branches voient leur rémunération du capital diminuer. Ces branches sont le

*commerce* avec une baisse importante de 24,7% et les *transport* avec des baisses présentées ci-dessus. Pour la troisième simulation, les effets sur les taux de rendement du capital sont beaucoup plus faibles avec des baisses observées dans deux branches (*industrie gras alimentaire* -0,18% et *transport* -0,01%). La hausse la plus forte est dans la branche *commerce* avec 1,41% d'augmentation.

La deuxième variable sectorielle importante est le prix du marché car celui-ci intervient au niveau du panier de la ménagère et par conséquent, influence le bien-être des ménages. Encore une fois, les effets entre les simulations 1 et 2 sont assez faibles. La plupart des prix diminuent ce qui est assez intuitif compte tenu du fait qu'il y a des gains importants en terme de coût des transports et une augmentation de l'offre des biens sur le marché. Les baisses les plus fortes sont dans le secteur *commerce* (environ -18%), *pêche* (-8,5%) et *transport* (3,6% pour la simulation 1 et 5,2% pour la simulation 2). Des augmentations de prix sont observées dans quatre branches avec la hausse la plus forte dans la branche *élevage* (environ 2,4%). Comme pour la rémunération du capital, les prix du marché ne varient pas beaucoup dans le cas du troisième scénario. La plupart des prix augmentent (9 branches) et nous observons des baisses dans deux branches (-1,92% pour la branche *services non marchand* et -0,11% pour la branche *transport*). Cette pression à la hausse des prix vient principalement de l'augmentation de la demande des ménages qui reçoivent un revenu un peu plus élevé et de la composante demande intermédiaire puisque la plupart des branches sont en expansion. Si nous passons à la consommation des ménages, la relation utilisée pour la demande des ménages (part fixe en valeur) implique que les branches où les prix augmentent le plus vont subir une baisse de la demande et les branches pour lesquelles les prix diminuent le plus seront celles où l'augmentation de la consommation sera la plus forte.

Tableau 9 : Résultats sectoriels du modèle EGC-Multi-ménages

Variables	Secteurs	Base	Sim1 ( $\Delta\%$ )	Sim2 ( $\Delta\%$ )	Sim3 ( $\Delta\%$ )
pq	Agriculture	1,03	-0,57	-0,80	0,41
	Élevage	1,00	2,33	2,47	0,58
	pech. Ind.	1,00	-8,52	-8,74	0,44
	Ind. Gras Alim.	1,18	-0,50	-0,77	0,22
	Autre alim.	1,10	0,21	0,01	0,27
	Ind. Extract.	1,01	-1,45	-2,19	0,30
	Autre ind.	1,13	-0,56	-1,08	0,20
	Commerce	1,02	-17,75	-18,20	0,76
	Transport	1,01	-3,64	-5,22	-0,11
	autre serv.	1,01	1,41	1,25	0,13
	serv. Non-march.	1,00	1,82	1,73	-1,92
Va	Agriculture	24,77	2,87	2,97	0,00
	Élevage	17,50	0,03	0,03	0,00
	pech. Ind.	4,98	8,54	8,60	0,17
	Ind. Gras Alim.	0,95	2,50	0,96	0,21
	Autre alim.	14,29	1,25	1,14	0,18

Variables	Secteurs	Base	Sim1 ( $\Delta\%$ )	Sim2 ( $\Delta\%$ )	Sim3 ( $\Delta\%$ )
	Ind. Extract.	3,19	6,29	6,23	0,24
	Autre ind.	29,78	2,58	2,51	0,45
	Commerce	30,24	3,58	3,60	0,18
	Transport autre serv.	13,39 53,42	6,24 0,60	6,50 0,57	0,57 0,41
	serv. Non-march.	21,11	-1,79	-1,70	1,96
c	Agriculture	3,28	3,70	4,03	-0,14
	Élevage	0,64	-0,15	-0,23	-0,41
	pech. Ind.	0,03	11,92	12,21	-0,16
	Ind. Gras Alim.	0,26	2,78	3,11	0,03
	Autre alim.	1,74	2,44	2,71	-0,03
	Ind. Extract.	0,03	3,88	4,70	-0,10
	Autre ind.	2,65	2,78	3,35	-0,03
	Transport autre serv.	0,74 3,32	5,55 0,39	7,35 0,57	0,31 0,07
r	Agriculture	1,00	15,11	15,59	0,30
	Élevage	1,00	7,41	7,74	0,57
	pech. Ind.	1,00	18,38	18,47	0,04
	Ind. Gras Alim.	1,00	5,28	2,69	-0,18
	Autre alim.	1,00	8,17	7,73	0,13
	Ind. Extract.	1,00	5,76	5,05	0,71
	Autre ind.	1,00	10,15	9,86	0,37
	Commerce	1,00	-24,70	-24,70	1,41
	Transport autre serv.	1,00 1,00	-2,16 2,55	-1,29 2,35	-0,01 0,52

Finalement, pour les deux premières simulations, la production sectorielle augmente dans toute les branches à l'exception de la branche *services non marchand* (baisse de 1,79 pour la simulation 1 et baisse de 1,70% pour la deuxième simulation). Les augmentations les plus fortes sont observées dans les branches *pêches* (+8,54% et +8,60%), *transport* (+6,24% et +6,50%) et les *industries extractives* (+6,29% et +6,23%). L'effet final sur la production est une combinaison de plusieurs éléments à savoir, le choc de productivité, les variations et les intensités d'utilisation d'intrants et facteurs de production et la structure de la demande de ces biens sur le marché. L'effet final observé est donc l'effet total des ces différents éléments.

## VI. Résultats microéconomiques

Comme nous l'avons vu dans la section introductive, cinq groupes de ménage ont été déterminés à partir des 3 278 ménages présents dans l'enquête Sénégalaise auprès des Ménages (ESAM I, 1995) afin de mieux cibler les impacts des trois politiques simulées en terme d'analyse de pauvreté et d'inégalité<sup>30</sup>. Ces

<sup>(30)</sup> Les groupes ne font pas partie du modèle d'EGC lui-même. Ils sont déterminés au moment de l'analyse de pauvreté. D'autres groupes pourraient être choisis sous la seule contrainte des données d'enquête disponibles.

cinq groupes sont les suivants : (1) Dakar Ville ; (2) Axe autoroute – ménages urbains ;(3) Axe autoroute – ménages ruraux ;(4) Hors axe autoroute – ménages urbains ; (5) Hors axe autoroute – ménages ruraux. Nous avons également analysé les effets des trois simulations sur la pauvreté et les inégalités au niveau national. Le Tableau 10 présente l’analyse de pauvreté pour la période de référence. Rappelons que le Sénégal connaissait en 1995, un taux de pauvreté élevé avec près de 58% des chefs de ménage considérés comme étant pauvres.

Tableau 10 : Analyse de pauvreté pour la situation de référence

		Dakar ville (1)	Axe urbain (2)	Axe rural (3)	Non axe urbain (4)	Non axe rural (5)	SENEGAL
Situation de Référence	FGT0	12,79	29,04	86,04	37,85	78,62	57,85
	FGT1	2,70	6,82	36,35	10,15	31,59	21,60
	FGT2	0,86	2,19	19,32	3,91	15,84	10,51

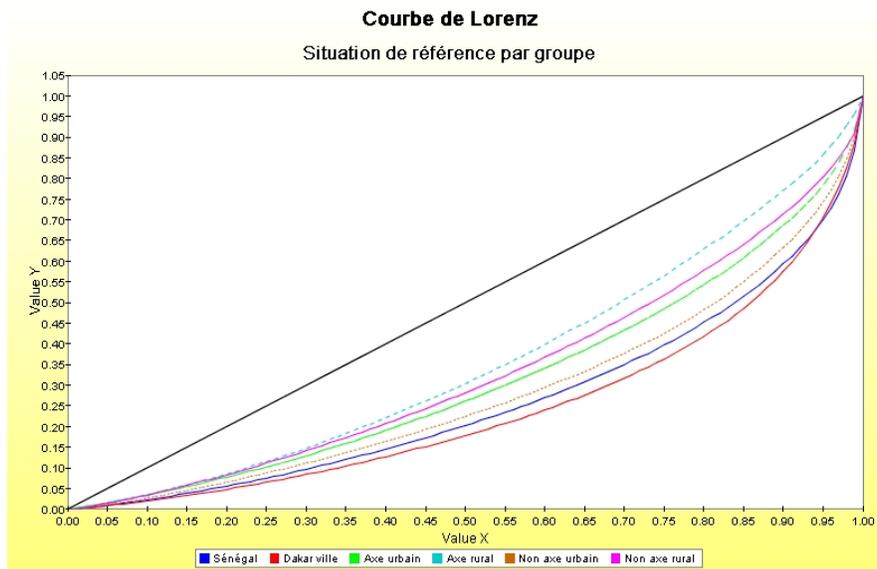
Sources : Calculs faits par les auteurs à partir d’ESAM 1995 avec le logiciel DAD 4.3.

Le milieu rural connaît une pauvreté accrue et tout particulièrement pour le groupe des ménages ruraux vivant directement autour de l’axe de l’autoroute puisque plus de 86% des ménages de ce groupe vivent en dessous du seuil de pauvreté. La proximité des grands centres économiques (Dakar et Thiès) explique en partie la différence entre les ruraux dans l’axe et ceux vivant dans les zones rurales plus reculées. En effet, les ménages ruraux se situant sur l’axe Grand Dakar – Thiès subissent les prix plus élevés des biens et services contrairement aux ménages ruraux vivant à l’extérieur de cet axe. Concernant les groupes urbains (axe (2) et hors axe (4)), les taux de pauvreté sont en deçà du taux national, oscillant entre 30 et 40%.

Ces tendances sont similaires pour la profondeur et la sévérité de la pauvreté, les ménages ruraux étant les plus affectés contrairement aux ménages dakarois. Concernant l’analyse d’inégalité, la Figure 3 représente les courbes de Lorenz pour la Sénégal et pour les cinq groupes ciblés. Il ressort qu’hormis le groupe de ménage habitant la ville de Dakar, tous les autres groupes connaissent une inégalité inférieure à celle du Sénégal. De plus, les groupes urbains connaissent une inégalité supérieure à celles des ménages vivant dans les zones rurales.

Le Tableau 11 présente les indices de Gini ainsi que les inégalités intra et intergroupes. La ville de Dakar connaît bien une inégalité supérieure à celle observée au niveau national (0,514 contre 0,481) alors que les quatre autres groupes ciblés ont des indices inférieurs.

Figure 3 : Courbe de Lorenz



Sources : Calculs faits par les auteurs à partir d'ESAM 1995 avec le logiciel DAD 4.3.

Il ressort que les groupes les plus pauvres (ruraux sur l'axe et hors axe) sont moins inégalitaires (resp. 0,287 et 0,337) alors que les ménages vivant dans les zones urbaines, moins pauvres ont des indices de pauvreté supérieurs. Ces résultats sont assez standard et intuitifs.

Tableau 11 : Indice d'inégalité, situation de référence

	Dakar ville (1)	Axe urbain (2)	Axe rural (3)	Non axe urbain (4)	Non axe rural (5)	SENEGAL	Inter groupe	Intra groupe
<b>Référence</b>	0,514	0,373	0,287	0,438	0,337	0,481	0,395	0,085

Sources : Calculs faits par les auteurs à partir d'ESAM 1995 avec le logiciel DAD 4.3.

La décomposition de l'indice d'inégalité fait également ressortir une inégalité intragroupe relativement faible (0,085) alors que l'inégalité observée entre les groupes est proche de 0,40.

Ainsi, cette analyse de pauvreté et d'inégalité met en évidence une pauvreté accrue chez les ménages vivant dans les zones rurales bien au delà du taux national contrairement aux ménages vivant dans les zones urbaines. L'incidence de pauvreté est d'autant plus forte que ces ménages ruraux vivent dans l'axe Grand Dakar – Thiès. Cette tendance est généralement inversée du point de vue des inégalités chez les ménages. A présent, analysons l'impact des trois simulations sur chacun des groupes et au niveau national en terme de pauvreté et d'inégalité. Commençons par analyser l'impact sur la valeur du seuil de pauvreté (Tableau 12).

Tableau 12 : Seuils de pauvreté avant et après simulations

Référence	sim1	sim2	sim3
-----------	------	------	------

143 080,04	140 385,46	140 095,58	143 661,18
	-1,88%	-2,09%	0,41%

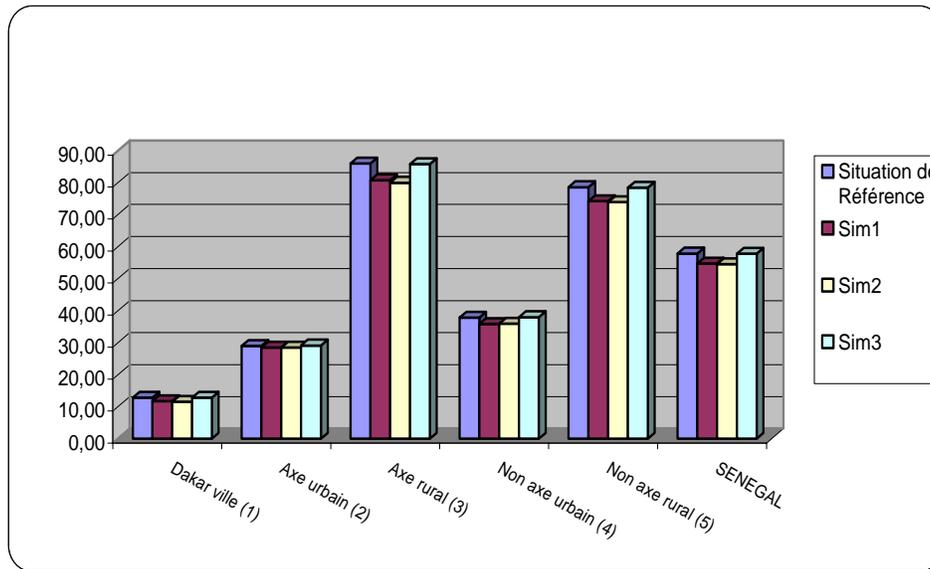
Sources : Calculs faits par les auteurs à partir d'ESAM 1995.

Le premier constat est que l'impact des deux premières simulations sur le seuil de pauvreté est positif alors que la troisième simulation augmente la valeur du panier de base. En effet, le gain de productivité associé à chacune des branches implique une diminution de la valeur du seuil de 1,88%. La diminution des coûts induits de transport ajoutée pour la simulation 2 accroît cet effet positif sur le seuil puisque celui-ci voit sa valeur diminuée de plus de 2% (2,09%). Ceci laisse entrevoir une diminution de la pauvreté dans le cas des deux premières simulations. La troisième simulation caractérisée par un accroissement d'offre de travail dû à la diminution du temps passé dans de transport par les travailleurs connaît une légère augmentation de la valeur du seuil (0,41%). Cette augmentation provient en partie de la hausse des prix dans les secteurs plus importants dans la mesure du seuil. Comme nous l'avons expliqué dans les résultats sectoriels cette augmentation des prix vient principalement de l'augmentation de la demande pour les biens qui compose le panier de bien de base.

La Figure 4 et le Tableau 13 présentent les résultats obtenus après simulation au niveau national et pour les cinq groupes d'intérêt. Les deux premières simulations donnent des résultats similaires, amplifiés de manière générale lorsque nous ajoutons l'effet d'une diminution des coûts induits (sim2). Il ressort que pour l'ensemble des groupes ciblés, les deux premières simulations engendrent une diminution de l'incidence de la pauvreté. Toutefois cette baisse n'a pas la même ampleur en fonction des groupes ciblés. La baisse moyenne du taux de pauvreté (5,39%) est semblable à celle observée au niveau national (5,37%) et les groupes dont les chefs de ménage vivent en dehors de l'axe de l'autoroute oscillent également autour de cet effet moyen. Les ménages vivant sur l'axe de l'autoroute mais dans les zones rurales connaissent de leur côté une baisse de la pauvreté légèrement supérieur (6,11%). Les effets extrêmes s'observent pour les deux derniers groupes (Dakar ville et axe – urbain). Alors que les ménages vivant dans la capitale voient l'incidence de la pauvreté diminuée de plus de 8%, les ménages vivant dans les zones urbaines se situant sur l'axe ne subissent qu'une baisse de 1,73%. Ceci laisse à penser que la présence de l'autoroute n'aurait qu'un impact léger sur les villes se situant sur l'axe mais qu'elle désenclaverait Dakar permettant aux ménages de la capitale d'accroître leur revenu. Il faut cependant noter que cette forte baisse n'affecte pas les groupes les plus touchés par la pauvreté bien que les ménages ruraux se situant dans l'axe connaîtraient une amélioration significative.

L'ajout de la baisse des coûts induits de transport aux gains de productivité de la première simulation amplifie ces effets pour la majorité des groupes (1,3, 5 et Sénégal). Les ménages dakarois et les ruraux vivant sur l'axe autoroutier connaissent une plus forte diminution de la pauvreté (9,67% et 7,01% par rapport à la situation de référence et 1,62% et 0,97% par rapport à la simulation 1).

Figure 4 : Evolution des FGT<sub>0</sub> pour le Sénégal et les cinq groupes ciblés



Sources : Calculs faits par les auteurs à partir d'ESAM 1995 avec le logiciel DAD 4.3.

Les ménages urbains vivant sur l'axe ne semblent pas affectés par cette diminution des coûts induits de transport puisque la baisse de l'incidence pour ce groupe est exactement la même que celle observée lors de la première simulation. Enfin, il ressort que cet effet induit sur les coûts diminue l'effet des gains de productivité de la première simulation pour le groupe des ménages urbains ne vivant pas sur l'axe autoroutier.

Finalement ces tendances sont également observées pour les deux autres indices de pauvreté à savoir la sévérité et la profondeur de la pauvreté.

Tableau 13 : Impact sur la pauvreté

		Dakar ville (1)	Axe urbain (2)	Axe rural (3)	Non axe urbain (4)	Non axe rural (5)	SENEGAL
Sim1	FGT0	-8,16%	-1,73%	-6,11%	-5,34%	-5,65%	-5,37%
	FGT1	-13,96%	-6,45%	-9,69%	-6,90%	-10,30%	-9,79%
	FGT2	-13,53%	-7,93%	-12,17%	-8,53%	-12,89%	-12,34%
Sim2	FGT0	-9,67%	-1,73%	-7,01%	-5,01%	-6,00%	-5,75%
	FGT1	-14,59%	-7,11%	-10,22%	-7,47%	-10,88%	-10,37%
	FGT2	-14,24%	-8,77%	-12,83%	-9,17%	-13,63%	-13,06%
Sim3	FGT0	0,00%	0,42%	-0,25%	0,37%	-0,21%	-0,10%
	FGT1	-0,57%	0,05%	0,06%	0,41%	0,02%	0,05%
	FGT2	-0,81%	0,15%	0,07%	0,44%	0,02%	0,05%

Sources : Calculs faits par les auteurs à partir d'ESAM 1995 avec le logiciel DAD 4.3.

La troisième simulation donne des résultats différents et plus mitigés mais bénéfiques pour les groupes de ménages les plus pauvres. En effet, la réduction du temps passé dans les transports se traduisant par une augmentation de l'offre de travail dans le modèle, implique une très faible diminution de la pauvreté au

niveau national (0,10%) et une baisse légèrement plus forte pour les ménages ruraux qu'ils vivent ou non sur l'axe autoroutier (resp. 0,25% et 0,21%). De leur côté, les ménages urbains subissent une augmentation du taux de pauvreté de 0,42% pour ceux vivant sur l'axe et de 0,37% pour ceux hors axe. Enfin, les ménages dakarois ne connaissent aucune variation quant à l'incidence de pauvreté. Aussi, cette politique semble avoir des effets escomptés pour les ménages les plus pauvres sans pour autant aggraver de manière significative la situation des groupes les moins pauvres.

De leurs côtés, les indices de profondeur et de sévérité de la pauvreté varient différemment. Bien que les effets soient très faibles, nous observons une détérioration de ces indices pour l'ensemble des groupes de ménages hormis pour ceux vivant à Dakar puisque FGT1 et FGT2 diminuent respectivement de 0,57% et 0,81%. Pour les autres groupes ciblés, il semblerait donc que les revenus des plus pauvres diminuent plus que ceux des moins pauvres pour l'ensemble des ménages mais que pour les groupes ruraux, leur nombre diminue. Dans tous les cas, les impacts obtenus à travers la troisième simulation sont très faibles. Ces résultats ne sont pas surprenant à la lumière des résultats sectoriels décrits plus haut qui varient très peu suite à ce choc.

Ainsi, des trois simulations proposées dans cette étude, il ressort que les deux premières améliorent la situation de l'ensemble des ménages. Les ménages ruraux vivant ou non dans l'axe autoroutier, ménages ciblés comme étant les plus pauvres, voient leur situation s'améliorer de manière significative bien que ce soient les ménages dakarois qui connaissent la plus forte baisse des indices de pauvreté. La troisième simulation semble de son côté, cibler parfaitement les groupes les plus pauvres mais les effets sont marginaux.

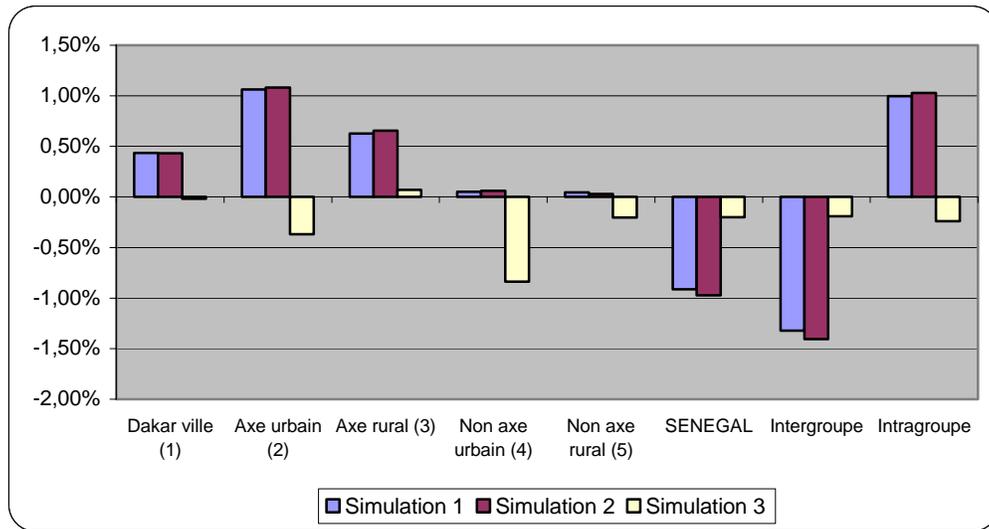
Tableau 14 : Impacts sur les inégalités

	<b>Dakar ville (1)</b>	<b>Axe urbain (2)</b>	<b>Axe rural (3)</b>	<b>Non axe urbain (4)</b>	<b>Non axe rural (5)</b>	<b>SENEGAL</b>	<b>Inter groupe</b>	<b>Intra groupe</b>
Sim1	0,43%	1,06%	0,63%	0,05%	0,04%	-0,91%	-1,32%	0,99%
Sim2	0,43%	1,08%	0,66%	0,06%	0,03%	-0,97%	-1,40%	1,03%
Sim3	-0,02%	-0,37%	0,07%	-0,84%	-0,21%	-0,20%	-0,19%	-0,24%

Sources : Calculs faits par les auteurs à partir d'ESAM 1995 avec le logiciel DAD 4.3.

Le Tableau 14 et la Figure 5 présentent les effets des trois simulations sur l'indice de Gini pour l'ensemble des groupes mais aussi pour les inégalités inter et intragroupes. Les effets des deux premières simulations (amélioration de la productivité selon les branches avec ou non baisse induite des coûts) sont négatifs puisque hormis pour le Sénégal, les inégalités s'accroissent. Les groupes plus affectés par cette augmentation sont ceux directement touchés par la construction de l'autoroute. Enfin, nous observons que la hausse la plus marquée concerne le groupe des ménages urbains vivant sur l'axe, groupe pour lequel l'impact sur la pauvreté s'est avérée être la plus faible.

Figure 5 : Coefficient de Gini, référence et simulations



Sources : Calculs faits par les auteurs à partir d'ESAM 1995 avec le logiciel DAD 4.3.

Il est intéressant de constater que les inégalités entre les groupes diminuent. Par contre l'inégalité intragroupe subit une hausse malgré le fait que celle-ci soit toujours faible.

La diminution du temps passé dans le transport caractérisée par l'augmentation du temps de travail (simulation 3) a pour conséquence de diminuer les inégalités pour l'ensemble des groupes, excepté le groupe de ménages ruraux vivant sur l'axe (0,07%). Toutefois, comme pour les deux premières simulations, ces effets restent très faibles puisque tous sont inférieurs à 1% de baisse. Les inégalités intra et intergroupes connaissent la même tendance à la baisse bien qu'également très faible.

## VII. Conclusion

Dans ce travail, nous avons appliqué un outil permettant de faire le lien entre les effets d'un investissement majeur au Sénégal, les branches d'activités et le bien-être des ménages. Nous avons présenté les résultats macroéconomiques et sectoriels qui sont positifs en terme de volume de production pour la plupart des branches comme nous nous y attendions et ce pour l'ensemble des simulations. Ce qui est plus important de rappeler est que malgré les effets positifs sur la productivité la variance au niveau des rémunérations est très importante. Capter ces effets différenciés n'est seulement possible que dans un cadre d'équilibre général calculable. De plus, ces effets différenciés ont généré des effets sur la pauvreté qui ne sont pas uniformes et parfois surprenants. En effet, dans les deux premières simulations, l'effet est positif pour l'ensemble des ménages mais contrairement à nos attentes se ne sont pas tous les ménages de Dakar et de l'axe autoroute qui bénéficieront également de cet investissement. Il semble que les dakarois et les ruraux de l'axe profiteront le plus de cette politique alors que les urbains de l'axe en bénéficieront très peu. Ceci s'explique principalement à travers la structure de revenu des ces ménages. Ceux possédant

du travail formel, du capital de la branche *commerce, transport et autres services* vont beaucoup moins bénéficier de cette politique que les détenteurs du facteur travail informel, du capital *pêche, agriculture et autres industries*. Ce sont les dotations de ces facteurs qui se révèlent très importantes dans la détermination des variations de pauvreté par groupe ciblé.

Finalement, nous avons aussi mise en exergue que cette réforme n'est pas nécessairement positive en terme redistributif lorsque nous décomposons selon groupes cible retenus. Par contre, au plan national, l'investissement semble produire un effet positif sur la distribution avec les inégalités qui diminuent pour les trois scénarios. Ceci est aussi un peu surprenant dans la mesure où certains pourraient avancer que cet investissement va plutôt favoriser les ménages de la région de Dakar. Le type de résultat obtenus dans le cadre de cette étude montre bien l'importance de prendre en compte la structure de l'économie, les interactions entre les branches et les agents économiques ainsi que le maximum d'information au niveau du comportement des ménages.

### ***Les limites et les études futures possibles.***

Comme nous l'avons dit lors de la présentation du modèle, certaines hypothèses ou scénarios n'ont pas été analysés dans le cadre de cette étude soit par manque de données ou par manque de temps. Le premier élément qui devrait être amélioré est la mise à jour de la base de données utilisée (matrice de comptabilité sociale) dans le cadre de cette analyse ainsi que la base de donnée ménages (ESAM-II). Prendre en compte les informations plus récentes concernant la structure de l'économie, la consommation en services transport est essentiel dans la mesure où il y a eu une forte expansion du secteur entre les deux périodes concernées (1994 et 2000). Le deuxième aspect intéressant qui pourrait améliorer l'analyse est lié à la question de choix d'alternatives de route de transport. Il serait très intéressant d'appliquer un modèle économétrique (Tobit) afin de mieux comprendre le comportement des ménages en terme de choix des options de transport. Dans ce contexte, le modèle pourrait décomposer le services transport de telle sorte que le choix entre les modalités se ferait en fonction des caractéristique du ménages et des prix relatifs entre les modalités. L'autre changement important qui pourrait améliorer l'analyse est de faire celle-ci sur différentes classifications de groupe cibles<sup>31</sup>. Ceci offrirait au lecteur plus d'informations selon ses propres objectifs. Par exemple, il serait intéressant de savoir si les ruraux de Matam ou de Casamance sont affectés de la même façon par l'investissement?

## **Bibliographie**

---

<sup>(31)</sup> Ceci est toujours sujet à la condition d'avoir l'information pertinente pour le choix des groupes.

- Adelman (I.) et (S.) Robinson, 1979 - *Income Distribution Policy : A Computable General Equilibrium Model of South Korea*, in Adelman, I, The selected essays of Irma Aderman. Volume 1. Dynamics and income distribution. Economists of the twentieth Century Series. Aldershot, U.K., pp. 256-89.
- Agénor (P.- R.), (A.) Izquierdo et (H.) Fofack, 2001 - « *IMMPA: A Quantitative Macroeconomic Framework for the Analysis of Poverty Reduction Strategies* », World Bank.
- Armington (P.) (S.), 1969 - “*A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production*”, IMF Staff Paper n° 16, pp. 159-176.
- Boccanfuso (D.), (B.) Decaluwé et (L.) Savard, 2003a - "Poverty, Income Distribution and CGE modelling: Does the Functional Form of Distribution Matter?" Paper presented at the WIDER conference on the topic «*Poverty, Inequality and Welfare*», Helsinki, May 2003. Cahier du CIRPEE [n° 0332](#). To be send to “*The Journal of Economic Inequality review*”.
- Boccanfuso (D.), (F.) (J.) Cabral, (F.) Cissé, (A.) Diagne et (L.) Savard, 2003b - «*Un modèle CGE-Multi-Ménages Intégrés Appliqués à l'économie Sénégalaise*», Cahier du CIRPEE [n° 0333](#).
- Boccanfuso (D.), (F.) (J.) Cabral, et (L.) Savard, 2003c - « *Une analyse préliminaire d'Impacts de la libéralisation de la filière arachide au Sénégal : un Modèle Equilibre général calculable multi-ménages* », rapport FMI, 106p.
- Bourguignon (F.), (J.) de Melo, et (A.) Suwa, 1991 - « *Modelling the effects of adjustment programs on income distribution* », World Development, Vol. 19. no 11. pp. 1527-1544.
- Bourguignon (F.), (A.- S.) Robillard et (S.) Robinson, 2002 - Representative versus real households in the macro-economic modeling of inequality, mimeo, World Bank.
- Chia, (N. -C.), (S.) Wahba et (J.) Whalley, 1994 - «*Poverty-Reduction Targeting Programs: a General Equilibrium Approach*», Journal of African Economies, 3(2), pp. 309-338.
- Cockburn (J.), 2001 - « *Trade liberalization and Poverty in Nepal: A Computable General Equilibrium Micro-simulation Analysis* », Cahier de recherche #01-18. CREFA, Université Laval.
- Cogneau (D.) et (A.-S) Robillard, 2000 - « *Income Distribution, Poverty and Growth in Madagascar: Micro simulations in a General Equilibrium Framework* », IFPRI TMD Discussion Paper No.61.
- Colatei (D.) et (J.) Round, 2001 - « *Poverty and Policy: Some experiments with a SAM-Based CGE Model for Ghana*» Mimeo, Warwick University.
- Decaluwé (B.), (A.) Patry, (L.) Savard et (E.) Thorbecke, 1999a - «*Poverty Analysis Within a General Equilibrium Framework*», Working Paper 99-09, African Economic Research Consortium.
- Decaluwé (B.), (J.-C.) Dumont et (L.) Savard, 1999b - «*How to measure Poverty and Inequality in General Equilibrium Framework*» Université Laval CREFA Working Paper #9920.
- Decaluwé (B.), (A.) Martens et (L.) Savard, 2001 - *La Politique Economique du Développement et les modèles d'équilibre général calculable*, Association des Universités Francophones AUF-Presses de l'Université de Montréal, Montréal. PP. 1-509.
- de Janvry (A.), (E.) Sadoulet et (A.) Fargeix, 1991 - « *Adjustment and Equity in Ecuador* » OECD Development Center, Paris.
- Dervis (K.), (J.) de Melo et (S.) Robinson, 1982 - « *General Equilibrium Models for Development Policy*», Cambridge University Press, London, PP. 1-526.
- Diagne (A.), (M.) Dansokho, (F.) Cissé, (F.) Cabral et (S.) Ba, 2002 - « *Une matrice de comptabilité sociale du Sénégal 1996 révisée* », CREA.
- Duclos (J.-Y.), (A.) Araar et (C.) Fortin, 1999 - «*DAD 4.02 : Distributional analysis/Analyse distributive*», MIMAP Project, International Development Research Centre, Canada.
- Foster (J.), (J.) Greer et (E.) Thorbecke, 1984 - « *A class of Decomposable Poverty Measures* », *Econometrica*, 52(3).
- Godard (X.), 2002 – “*Les transports et la ville en Afrique au Sud du Sahara : le temps de la débrouille et du désordre inventif* », Khartala – INRETS.

Gunning (W.) (J.), 1983 - « *Income Distribution and Growth: A Simulation Model for Kenya* », in D.G. Greene (principal author), Kenya: Growth and Structural Change, 2 vols., Washington, DC: World Bank, pp. 487-621.

Huppie (M.) et (M.) Ravallion, 1991 - « *The Sectoral Structure of Poverty During an Adjustment Period: Evidence for Indonesia in the Mid-1980's* », World Development 19(12).

Morrisson (C.), 1991 - « *Adjustment incomes and Poverty in Morocco* ». World Development, Vol. 19. no 11.

Ravaillon (M.), 1994 - *Poverty Comparisons*, Harwood Academic Publisher.

Ravallion (M.) et (S.) Chen, 1997 - « *What Can New Survey Data Tell Us About Recent Changes in Distribution and Poverty* », World Bank Economic Review, 11.

SETEC, 2004 - « *Autoroute Dakar – Thès : Etude d’acceptabilité et de sensibilité au péage* », Rapport final, Mars, Paris.

Savard, (L.), 2004 - “Poverty and Inequality Analysis within a CGE Framework: a Comparative Analysis of the Representative Agent and Micro-Simulation Approaches” Working Paper CIRPEE, Université Laval # 04-12.

Savard (L.), 2003a – “Poverty and Income Distribution in a CGE Household sequential model” , Papier présenté à la conférence WIDER sur le thème « Pauvreté, Inégalité et Bien-Etre », Helsinki, Mai 2003.

Savard (L.), 2003b – “ *Poverty, Income Distribution in a CGE-Household MS model: A Top-Down/Bottom-up approach*”, mimeo.

Thorbecke, (E.), 1991 - « *Adjustment growth and income distribution in Indonesia and Equity in Indonesia* », World Development, Vol. 19. no 11. pp. 1595-1614.

## Annexe

Tableau 15 : Définitions des variables et des groupes de ménage

<b>Variables</b>	<b>Définition</b>
<b>s</b>	Salaire qualifié
<b>sn</b>	Salaire non-qualifié
<b>r</b>	Taux de rendement du capital
<b>yg</b>	Revenu du gouvernement
<b>sg</b>	Épargne du gouvernement
<b>ye</b>	Revenu des entreprises
<b>PIB</b>	Produit intérieur brut
<b>Ld</b>	Demande Travail composite
<b>Ldi</b>	Demande Travail informel
<b>Ldf</b>	Demande Travail formel
<b>Kd</b>	Demande de capital
<b>Va</b>	Valeur ajoutée sectorielle
<b>M</b>	Importation
<b>Ex</b>	Exportation
<b>Xs</b>	Production sectorielle
<b>it</b>	Investissement total
<b>Inv</b>	Investissement sectoriel
<b>c</b>	Consommation des ménages (agrégée)
<b>Di</b>	Demande intermédiaire totale
<b>Q</b>	Demande totale
<b>e</b>	Taux de change
<b>pq</b>	Prix du marché
<b>c</b>	Consommation des ménages (agrégée)
	<b>Définition</b>
<b>Groupe 1</b>	Dakar ville
<b>Groupe 2</b>	Axe autoroute urbain
<b>Groupe 3</b>	Axe autoroute rural

<b>Groupe 4</b>	Non axe urbain
<b>Groupe 5</b>	Non axe rural

## Acronymes

APIX	Agence nationale chargée de la promotion de l'investissement et des grands travaux
CET	Constant Elasticity of Transformation
CETUD	Conseil exécutif des transports urbains de Dakar
DDD	Dakar Diem Dikk
DSRP	Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté
EGC	Equilibre Général Calculable
ESAM	Enquête Sénégalaise Auprès des Ménages
FGT	Foster, Greer et Thorbecke
MCS	Matrice de Comptabilité Sociale
PAMU	Programme d'amélioration de la mobilité urbaine
PTB	Petit train bleu ou petit train de banlieue
PIB	Produit Intérieur Brut
RGP	recensement général de la population
RTS	Régie des transports du Sénégal
SOCTRAC	Société de transport en commun du Cap-Vert
SSATP	Programme de politique de transport en Afrique Sub-saharienne
TES	Tableau entré-sortie