

L'impact de la suppression des subventions aux prix des produits alimentaires et pétroliers sur la pauvreté au Maroc : Une analyse en équilibre général

par

Khadija BCHI
(7533225)

Mémoire présenté au Département de science économique
de l'Université d'Ottawa
pour l'obtention du diplôme de Maîtrise

Directeur du mémoire : Professeur Yazid DISSOU

ECO 6999

Ottawa, Ontario
Août 2017

L'impact de la suppression des subventions aux prix des produits alimentaires et pétroliers sur la pauvreté au Maroc : Une analyse en équilibre général ¹

Khadija BCHI

7533225

Résumé

Les subventions des produits alimentaires et pétroliers pèsent de plus en plus sur le budget de l'Etat et s'avèrent inefficaces dans la réduction de la pauvreté. Toutefois leur suppression pourrait également nuire au bien-être des ménages pauvres ou vulnérables. Dans ce travail nous analysons l'impact de cette suppression sur la pauvreté en utilisant un modèle calculable d'équilibre général.

Les principaux résultats de ce travail montrent que la suppression des subventions ne bénéficie pas aux ménages. Le taux de pauvreté augmente de 0,6 point en milieu urbain et 1,7 point en milieu rural suite à la suppression des subventions. Les transferts directs aux pauvres ont allégé le choc mais n'ont pas permis de réduire la pauvreté. Les autres indices de pauvreté, en l'occurrence la profondeur et la sévérité de la pauvreté ont connu les mêmes tendances. Cependant, lorsque ces mesures sont accompagnées par une amélioration des services publics en augmentant la dépense de l'Etat, les indices de la pauvreté s'améliorent ou se maintiennent à leurs niveaux de la situation de référence.

Mots clés : Subventions, Modèle Calculable d'Equilibre Général, Micro-simulation, Maroc.

¹ Je tiens à exprimer ma gratitude à mon Directeur de mémoire le Professeur Yazid DISSOU pour sa disponibilité, ses conseils et ses encouragements. Je dois également remercier d'une manière spéciale Mr Touhami ABDELKHALEK pour son aide et son soutien. Je remercie toutes les personnes du HCP qui m'ont permis l'accès aux données pour accomplir ce travail.

Table des matières

1. Introduction.....	5
2. Revue de littérature	7
a. Historique des subventions au Maroc	7
b. Etudes précédentes	12
3. Méthodologie	14
a. Modèles d'équilibre général	14
b. Modélisation en équilibre général et pauvreté	15
c. Cadre théorique du modèle	17
d. Cadre comptable du modèle	21
e. Modèle des ménages	23
f. Description des données de l'enquête des ménages	25
4. Résultats des simulations	27
a. Présentation des résultats macroéconomiques et sectoriels	27
b. Présentation des résultats microéconomiques des ménages et de la pauvreté	32
5. Conclusion	33
Bibliographie	35
Annexes	38
Glossaire.....	50

Liste des tableaux

Tableau 1 : Historique des subventions au Maroc	9
Tableau 2 : Evolution des subventions des produits pétroliers liquides	11
Tableau 3 : Forme générique de la MCS (base de la modélisation).....	23
Tableau 4 : Statistiques descriptives	25
Tableau 5 : Répartition de la consommation par type de produit	26
Tableau 6 : Variation en % des principaux agrégats macroéconomiques.....	28
Tableau 7 : Variation de la valeur ajoutée par branche en %	30
Tableau 8 : Variation du prix du marché par produit et du rendement du capital par branche en %.....	31
Tableau 9 : Valeurs des indices de pauvreté en %	32
Tableau 10 : Variation de la dépense moyenne par personne en %	33

Liste des graphiques et figures

Graphique 1 : Evolution des subventions sur les produits pétroliers et alimentaires.....	10
Graphique 2 : Evolution de la charge de la compensation du gaz butane.....	11
Figure 1 : Schéma théorique du modèle.....	18

Liste des abréviations

CD	:	Cobb-Douglas
CES	:	Constant Elasticity of Sustitution
CET	:	Constant Elasticity of Transformation
DH	:	Dirham
FBCF	:	formation brute du capital fixe.
FMI	:	Fond Monétaire International
FNBT	:	Farine Nationale de Blé Tendre
HCP	:	Haut Commissariat au Plan
IFPRI	:	International Food Policy Research Institute
MCEG	:	Modèles Calculables d'Equilibre Général
MCS	:	Matrice de Comptabilité Sociale
MENA	:	Moyen Orient et de l'Afrique du Nord
ONICL	:	Office National Interprofessionnel des Céréales et des Légumineuses
PIB	:	Produit Intérieur Brut
TVA	:	Taxe sur la Valeur Ajoutée

1. Introduction

De nombreux pays ont souvent recours aux subventions publiques des prix pour répondre à plusieurs objectifs selon la nature des produits. Le premier est la stabilisation du niveau des prix sur le marché intérieur et la garantie d'un approvisionnement adéquat de certains produits de base. Le deuxième est la protection des industries existantes et naissantes, dans le but de maintenir un niveau de prix rémunérateur pour les agriculteurs et de soutenir le niveau d'emploi dans certaines régions défavorisées.

Cette pratique est très courante dans la région du Moyen Orient et de l'Afrique du Nord (MENA), en particulier pour les produits alimentaires et énergétiques en guise de protection sociale de la population. Cependant, avec l'augmentation continue des prix des matières premières et des prix internationaux, les subventions de la région MENA ne cessent de grimper. Selon le FMI, le coût de ces subventions s'est élevé à environ 210 milliards de dollars pour 2011, soit plus de 7 % du PIB régional, dont 80 % environ de subventions énergétiques. Par ailleurs, la région concentre près de deux tiers des subventions octroyées aux prix pétroliers dans le monde.

Au Maroc, plusieurs produits bénéficient de la subvention de l'Etat, en particulier les produits alimentaires et pétroliers. Le coût de ces subventions a atteint 53 milliards de dirhams² (DH) en 2012 ce qui correspond à 18% du total des dépenses publiques. Le budget consacré au soutien des prix des produits de base (farine de blé tendre, sucre, gaz butane et produits pétroliers liquides) est de plus en plus insoutenable et correspond à d'importantes dépenses de la part de pouvoirs publiques. Depuis 2013, le Maroc a entamé une large réforme de la Caisse de Compensation, l'organisme en charge de la gestion et la distribution des subventions, qui a abouti à la suppression des subventions sur les produits pétroliers à fin 2014. Néanmoins, le budget alloué aux autres produits reste encore lourd : 15 milliards de dirhams en 2015, soit 7% des dépenses publiques totales³.

Par ailleurs, les programmes de subventions des prix alimentaires sont de plus en plus critiqués, d'abord, parce qu'ils contribuent d'une manière excessive aux déficits budgétaires. D'autre part, ces subventions sont inefficaces, elles bénéficient moins aux pauvres qu'elles sont susceptibles d'aider au départ. Au Maroc en 2014, 30% des subventions budgétaires

² 1 dollar US = 8,46 dirhams (2012).

³ Haut Commissariat au Plan, "Comptes nationaux 2012-2015"

destinées au soutien des produits alimentaires et de butane ont profité aux 20% des ménages ayant le niveau de vie le plus élevé, contre 13% aux 20% des plus défavorisés (Haut Commissariat au Plan 2017). Par ailleurs, la fixation des prix de l'énergie maintenus artificiellement à un niveau bas entraîne une surconsommation d'énergie et augmente la dépendance des pays non producteurs aux marchés internationaux. Egalement, les prix de l'énergie subventionnée faussent les choix technologiques à l'intérieur comme à l'extérieur du secteur de l'énergie et compromettent la compétitivité des industries.

Néanmoins, l'élimination des subventions alimentaires et énergétiques aurait une incidence défavorable non négligeable sur les populations à faible revenu du fait que ces derniers dépensent une proportion plus élevée de leur revenu à la nourriture et à l'énergie que les riches. Ainsi, une augmentation des prix de ces produits ferait baisser le niveau de vie des pauvres et affecterait ainsi le bien-être de ces catégories de la population. A cet effet, plusieurs études ont été menées dans le monde pour justement étudier l'efficacité de ses subventions ou également pour déterminer l'impact de leur suppression particulièrement sur la pauvreté et les inégalités.

A l'heure actuelle, la majorité des études qui ont traité la question des subventions au Maroc se sont focalisées sur l'inefficacité des subventions en se basant sur les enquêtes ménages, en soulignant la fuite considérable vers les riches (Haut Commissariat au Plan 2017). Bien que cette méthode montre que les pauvres ne profitent pas pleinement de ces subventions, elle ne mesure pas l'effet sur la pauvreté en leur absence. D'un autre côté, la modélisation Inputs-outputs utilisé par Bentour (2016) ne permet pas de déterminer l'incidence sur la pauvreté, du fait que cette modélisation ne considère pas les revenus des ménages.

La présente étude a pour objet de simuler l'effet de la suppression des subventions sur les quatre groupes de produits subventionnés au Maroc, en l'occurrence la farine de blé tendre, le sucre, le gaz butane et les produits pétroliers liquides. Afin d'approcher une telle problématique, plusieurs méthodologies ont été employées. Probablement, la plus adéquate dans la mesure de la pauvreté serait la méthode dite de la micro-simulation. Cette approche exploite les données désagrégées issues des enquêtes sur les dépenses et les revenus des ménages. Cet essai utilise l'approche proposée par Chen et Ravallion (2004). Elle consiste à construire un modèle calculable d'équilibre général avec quatre ménages représentatifs : ménages ruraux pauvres, ménages ruraux non-pauvres, ménages urbains pauvres et ménages

urbains non-pauvres pour générer les prix qui sont utilisés par la suite dans le modèle microéconomique des ménages

Les principaux résultats de ce travail démontrent que la suppression des subventions n'améliore pas le bien-être des ménages. En effet, le taux de pauvreté a augmenté de 0,6 point en milieu urbain et 1,7 point en milieu rural. Les transferts directs aux pauvres ont allégé le choc mais n'ont pas permis la réduction de la pauvreté. Les autres indices de pauvreté, en l'occurrence la profondeur et la sévérité de la pauvreté ont connu les mêmes tendances. Toutefois, lorsque ces mesures sont accompagnées par une amélioration des services publics en augmentant la dépense de l'Etat, les indices de la pauvreté peuvent baisser ou au moins se maintenir à l'état initial.

La suite du document est organisée comme suit : la deuxième partie discute de la revue de littérature concernant les subventions en donnant un aperçu sur l'historique des subventions au Maroc et les différentes études qui ont été menées sur ce sujet. La troisième partie traite les différentes méthodologies utilisées pour analyser l'effet de suppression des subventions et la pauvreté. Elle détaille également la méthodologie adoptée dans cette étude. Les résultats de la simulation sont exposés dans la quatrième partie avec une brève description des données utilisées. Finalement, la cinquième partie conclut.

2. Revue de littérature

a. Historique des subventions au Maroc

Depuis le début des années quarante, le Maroc a instauré un système de subvention des prix de produits de base afin de protéger le pouvoir d'achat des citoyens, de garantir l'approvisionnement du marché avec ces produits ainsi que de soutenir le développement de certains secteurs, notamment l'agroalimentaire. Le système de compensation est géré par deux établissements publics dotés de la personnalité morale et de l'autonomie financière qui sont la Caisse de compensation et l'Office national interprofessionnel des céréales et des légumineuses (ONICL).

Après l'indépendance, la compensation des produits alimentaires et agricoles se limitait uniquement au sucre, puis, d'autres produits, comme les produits laitiers, l'huile, la farine, le beurre et les engrais, ont bénéficié de la subvention quelques années plus tard. Cependant, vers la fin des années quatre-vingt le système est abandonné pour plusieurs produits. Par

ailleurs, deux autres produits sont ajoutés à la liste qui sont le sucre et le blé tendre destiné aux farines libres qui sont jusqu'à présent subventionnés.

Au niveau des produits pétroliers, le système de la péréquation qui consiste à maintenir le prix à un niveau donné a été maintenu également depuis l'indépendance jusqu'à 1995 où le système d'indexation des prix a été instauré. Depuis lors, plusieurs réformes ont été appliquées pour alléger le fardeau de la compensation des produits pétroliers qui constitue à elle seule plus de 80% des subventions entre 2009 et 2013⁴. La libéralisation complète des prix des produits pétroliers liquides a été effective depuis fin 2014.

Actuellement, seuls trois produits bénéficient de la subvention : le sucre, le gaz butane et la farine nationale du blé tendre. Le tableau 1 retrace les principales actions qui ont marqué le système des subventions.

Les subventions des produits ont connu des fluctuations au cours des dernières années notamment à cause des fluctuations des prix internationaux, en particulier des produits pétroliers. Le graphique 1 montre l'évolution des subventions sur les produits de l'industrie du raffinage du pétrole et des autres produits d'énergie qui englobent les produits pétroliers liquides et le gaz butane, ainsi que les produits des industries alimentaires et du tabac qui incluent le sucre et la farine. Le montant de la subvention a atteint son apogée en 2012 avec près de 55 milliards de dirhams alors qu'il était de 16 milliards de dirhams en 2007. Effectivement, à partir de 2013 lorsque la réforme de la compensation des produits pétroliers a été instaurée, la charge de la compensation a diminué graduellement pour atteindre moins de 12 milliards de dirhams en 2016.

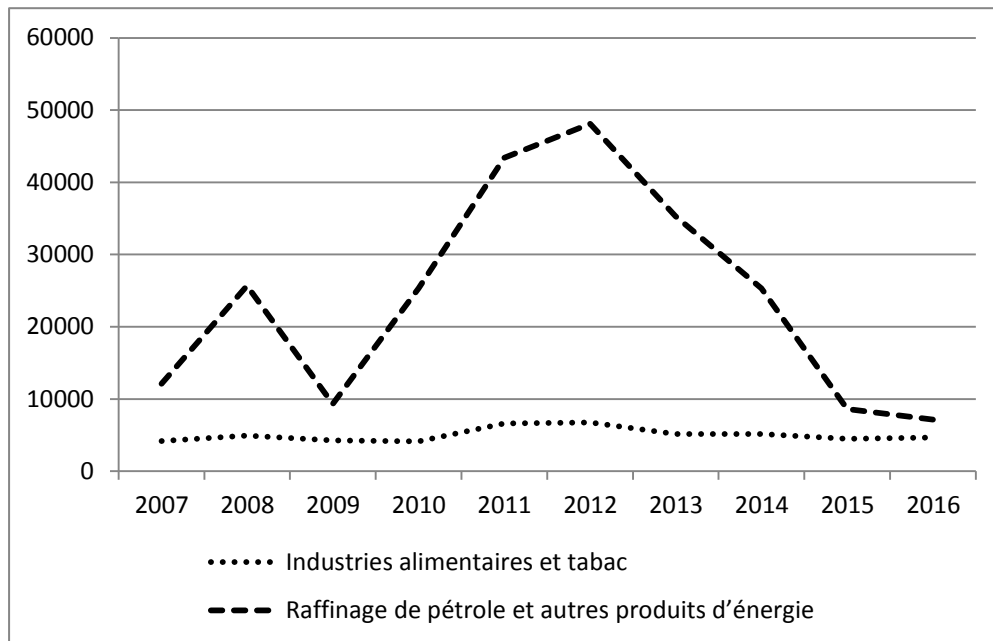
⁴ Cour des Comptes (2014), "Rapport sur le système de compensation au Maroc : Diagnostic et propositions de réforme".

Tableau 1 : Historique des subventions au Maroc

Avant 1960	Limitation de la compensation au sucre
1966	Extension aux céréales : blé tendre et blé dur pour l'ensemble des écrasements des minoteries industrielles
1973	Extension aux produits laitiers
1974	Extension aux huiles alimentaires
1983	Décompensation des produits laitiers
1987	Libéralisation des prix intérieurs des céréales autres que le blé tendre
1988	Limitation de la compensation de la Farine Nationale de Blé Tendre à 10MQx
1995	Indexation des prix des produits pétroliers liquides
1996	Libéralisation des filières agro-industrielles et institution des subventions forfaitaires pour le sucre et l'huile
1999	Restitution de la subvention du sucre utilisé par certaines industries non destinées à l'exportation
Septembre 2000	Suspension du système d'indexation des produits pétroliers
Novembre 2000	Décompensation des huiles alimentaires sauf pour les provinces sahariennes
Avril 2006	Octroi d'une subvention additionnelle au sucre brut importé en cas de dépassement du prix cible
Septembre 2007	Octroi d'un soutien au blé tendre importé destiné aux farines libres en cas de dépassement du prix cible
2013	Reprise du système d'indexation des prix des produits pétroliers pour le supercarburant, le gasoil et le fuel N2 à partir du 16 septembre, avec plafonnement des subventions unitaires respectivement à 0,80 DH/L, 2,6 DH/L et 930 DH/T
2014	Décompensation du supercarburant et du fuel N2 à usage industriel et démantèlement progressif de la subvention du gasoil suivant l'échéancier suivant : 2,15 DH/l en janvier ; 1,70 DH/l en avril ; 1,25 DH/l en juillet ; 0,80 DH/l en Octobre ; Indexation du fuel N2 et du fuel spécial destinés à la production de l'électricité
2015	Décompensation du prix du gasoil : à l'instar des autres produits pétroliers liquides

Source : Ministère de l'Economie et des Finances (2013 et 2016), "Rapport sur la compensation".

**Graphique 1 : Evolution des subventions sur les produits pétroliers et alimentaires
(en millions de dirhams)**



Source de données : Haut Commissariat au Plan, "Comptes nationaux 2007-2016"

Les mécanismes des subventions ont changé au fil du temps pour s'adapter aux nouvelles mesures et à la nature de chaque produit. En effet, pour les produits pétroliers liquides, l'indexation partielle a été entamée en 2013 en gardant un montant fixe de la compensation. Les prix maximaux de chaque produit sont révisés deux fois par mois en fonction des prix internationaux. En 2014, les prix du supercarburant, du fuel N2 destiné à l'industrie, du fuel N2 et du fuel spécial destiné à l'électricité⁵ ont été complètement indexés contrairement au gasoil dont la compensation a été démantelée progressivement durant l'année. Le tableau 2 montre les montants des subventions des quatre produits pétroliers liquides.

Pour le gaz butane, le prix public de vente est fixé depuis 1990 à 3 333 Dirhams pour la tonne soit 40 Dirhams pour la bonbonne de 12 kilogrammes et 10 dirhams pour celle de 3 kilogrammes. Par conséquent, l'Etat supporte la différence avec le prix de revient qui dépend également des prix internationaux. La charge de compensation dépasse souvent la moitié du prix de revient, elle a atteint près de 70% en 2012 comme le montre le graphique 2.

⁵ Indexés à partir du 1^{er} juin 2014.

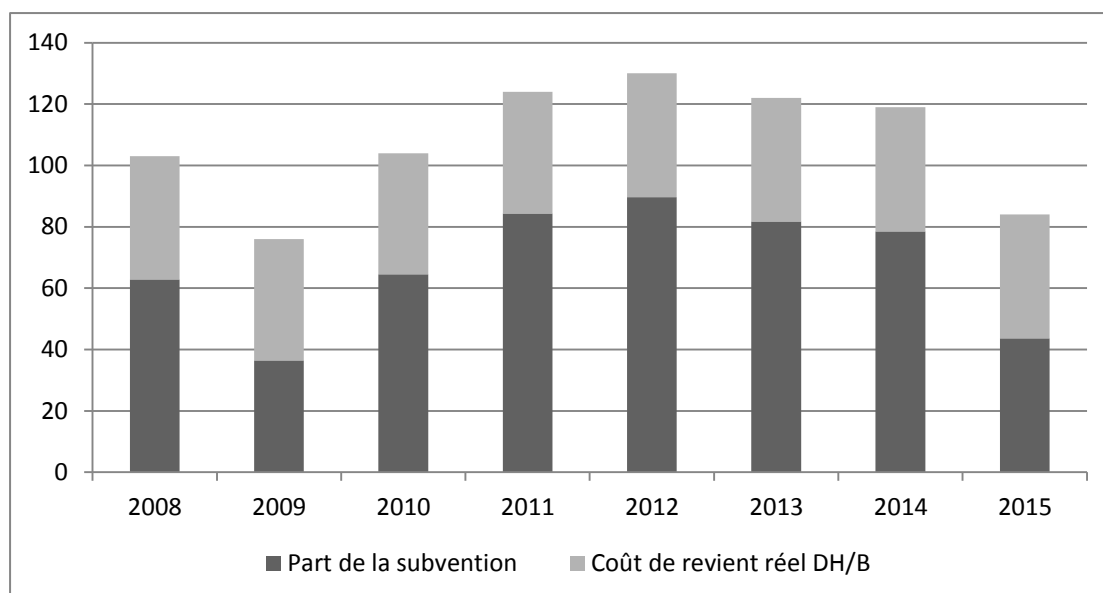
Tableau 2 : Evolution des subventions des produits pétroliers liquides

	2012	2013	2014	2015
Gasoil DH/L	4	3	1,6	0
Supercarburant DH/L	2,3	1,1	0	0
Fuel N2 (industrie) DH/T	2 498	1 356	0	0
Fuel N2 (électricité) DH/T	4 166	3 597	3 245	Appui direct à
Fuel spécial (électricité) DH/T	5 085	4 546	4 495	l'ONEE

Source de données : Ministère de l'Economie et des Finances (2016), "Rapport sur la compensation".

Notes : DH/L : Dirham par litre, DH/T : Dirham par tonne, ONEE : Office National de l'Electricité et de l'Eau potable.

Graphique 2 : Evolution de la charge de la compensation du gaz butane



Source de données : Ministère de l'Economie et des Finances (2016), "Rapport sur la compensation".

Note : Le coût de revient est en dirhams par bonbonne de 12 kg.

Au niveau du prix du sucre, une subvention forfaitaire de 2000 DH/T a été initiée depuis 1996. Cependant, à partir de l'année 2007, cette subvention a été assujettie à la TVA dont le coût a été pris en charge par l'Etat. Après la revalorisation des prix des cultures sucrières au niveau de l'amont agricole en 2012, la subvention est passée à 2 847 DH/T y compris les taxes. Par ailleurs, les subventions concernent également les importations de sucre brut afin de maintenir son prix d'entrée au prix cible de 5 335 DH/T.

Finalement, la subvention de farine nationale de blé tendre (FNBT) est limitée à un contingent de huit mille quintaux, destiné aux couches sociales les plus défavorisées. Elle s'élève à 143,7 dirhams par quintal (DH/Ql) hors frais de transport et à 238,38 DH/Ql pour les provinces du sud.

b. Etudes précédentes

La question des subventions a intéressé plusieurs pays et organismes, parmi eux le Brésil, le Chili, la Chine, l'Indonésie et l'Inde. De nombreux économistes se sont penchés sur l'étude et l'analyse de la problématique soit pour mesurer l'efficacité de ces subventions ou pour déterminer l'impact de leur suppression ainsi que les mesures compensatoires pour alléger l'effet de la suppression. Parmi les premiers, Audet et al. (2007) et Soile et Mu (2015) ont analysé l'utilité et l'efficacité des subventions alimentaires en Egypte et les subventions du carburant en Nigéria respectivement. Ces auteurs ont abouti à des résultats convergents, concluant ainsi que ces subventions ne bénéficient pas spécialement aux pauvres et il y a une grande fuite vers les riches. Par conséquent, les subventions n'ont pas un effet systématique sur la réduction de la pauvreté (Audet et al. 2007).

La réforme des subventions a suscité l'intérêt d'un autre groupe de chercheurs qui ont analysé l'impact de la suppression des subventions. Ces études ont porté essentiellement sur les réformes liées aux subventions à l'énergie et au carburant, en particulier sur la pauvreté, les dépenses de l'Etat, les prix et l'environnement. Ces auteurs ont utilisé différentes approches dans différents pays afin de mesurer l'effet de ces réformes.

La première méthode consiste à l'évaluation des revenus par approximation (PMT) (ou proxy-means), en utilisant un modèle économétrique adéquat. Cette méthode est très répandue du fait qu'elle repose sur des caractéristiques facilement observables corrélées aux revenus et à la pauvreté. La consommation des ménages est souvent utilisée parmi ses caractéristiques. Néanmoins, cette méthode reste incomplète puisqu'elle ne prend en compte qu'un seul secteur en ignorant les autres. Cette approche a été utilisée par Bibi (2002), il a montré que, bien que les pauvres tirent profit des subventions alimentaires, les fuites vers les non-pauvres sont considérables. Il a également souligné qu'il n'existe pas de produits consommés exclusivement par les pauvres. Ainsi, le ciblage par ces produits n'est pas une politique efficace contre la pauvreté. En revanche, les transferts ciblés ont un impact plus efficace sur la pauvreté que ces subventions.

La deuxième approche étant celle des modèles Inputs-outputs qui ont été également utilisés dans le cadre de l'analyse de subventions sur les produits pétroliers en Chine (Jiang et Tan 2013) et au Maroc (Bentour 2016). Ces modèles offrent une possibilité de simuler l'effet des chocs sur la production d'un secteur d'activité particulier ou la dépense d'un bien ou service donné sur le reste de l'économie. En revanche, la limite majeure de cette approche consiste dans l'absence d'un mécanisme d'ajustement des prix qui assurerait l'équilibre entre l'offre et la demande. Les auteurs ont simulé l'effet de la suppression de ces subventions sur le niveau général des prix. Ils ont abouti effectivement à une hausse du niveau général des prix suite à cette politique. Par ailleurs, aux Etats Unis, Choi et al. (2016) ont procédé d'une manière similaire pour approcher l'effet de la réutilisation de la taxe sur l'essence dans la subvention des bio-carburants sur l'environnement.

Finally, les modèles calculables d'équilibre général (MCEG) représentent une approche plus complète que les précédentes. Ils ont démontré leur pouvoir et leur utilité dans l'évaluation de politiques économiques sur la pauvreté (Decaluwé et al. 1999). Ils permettent d'analyser l'effet de redistribution des revenus, ils retracent également les mécanismes d'allocation des ressources entre les agents, ce qui représente un canal important de l'évaluation de la pauvreté. Néanmoins, avec un ménage représentatif, ces modèles ne renseignent pas sur les effets de la politique à l'intérieur de chaque groupe de ménages, par conséquent sur les ménages pauvres. Une première issue de capter la variance entre les groupes de ménages, est de subdiviser l'agent ménage en plusieurs catégories selon le niveau de revenu.

C'est le cas de Widodo et al. (2012) qui ont considéré huit catégories de ménages pour analyser l'effet de la suppression des subventions sur le carburant en Indonésie sur les dépenses de l'Etat. Ils ont conclu que la distribution des revenus des ménages, des industries et de l'Etat serait affectée et que l'impact de la réallocation des subventions est de moindre ampleur que la suppression totale des subventions. Parallèlement, Siddig et al. (2014) quant à eux ont étudié l'impact de la suppression de la subvention sur le pétrole importé sur la pauvreté au Nigeria en considérant douze catégories de ménages. Ils ont conclu que cette politique a eu un impact positif sur le PIB. Par contre, elle a affecté négativement les revenus des ménages. Ils ont suggéré qu'une politique de remplacement telle que les transferts directs aux ménages pauvres pourrait alléger l'effet. En utilisant la même approche, Lofgren et El-

Said (2001) ont étudié l'effet de la suppression des subventions alimentaires en Egypte sur le bien-être des ménages en considérant douze groupes de ménages.

Par ailleurs, une approche plus raffinée des MCEG dite de micro-simulation consiste à considérer une multitude (des milliers) de types de ménages au lieu de quelques catégories comme précédemment, souvent ceux issus des enquêtes sur les dépenses des ménages (Savard 2004). Cette méthode garantit une certaine homogénéité à l'intérieur de chaque groupe de ménages. Ainsi, elle permet des analyses et des comparaisons inter-groupes et intra-groupes. Dartanto (2013) a utilisé cette méthode pour approcher l'effet de la suppression des subventions sur le carburant sur la balance fiscale et la pauvreté en Indonésie.

3. Méthodologie

a. Modèles d'équilibre général

Les modèles calculables d'équilibre général ont pour objectif de simuler l'impact de politiques publiques sur une économie donnée en utilisant un ensemble d'équations qui définissent le comportement de l'offre et de la demande sur plusieurs marchés. Le principe de l'analyse de l'équilibre général est de considérer l'économie dans son ensemble et, par conséquent tenir compte des liens entre tous les marchés. Ces modèles contiennent un ensemble d'équations complexes non linéaires et ils se basent sur des hypothèses concernant le comportement économique, y compris les élasticités-prix de l'offre et de la demande. Les modèles sont d'abord exécutés avec un scénario de base où les subventions sont prises en compte, ensuite ils sont tournés en supprimant les subventions pour estimer les avantages nets et les coûts associés à l'élimination des subventions.

La modélisation en équilibre général requiert une batterie de données. Bien que ces modèles fournissent un éventail de résultats numériques plus important que les modèles d'équilibre partiel, la précision des résultats dépend de l'exactitude des hypothèses et des données. La complexité de cette modélisation réside dans le niveau de détail requis pour approcher la problématique. En effet, dans le cas des subventions à l'énergie qui représente un intrant assez important dans la production de la plupart des produits, les industries à forte intensité énergétique devraient être incluses dans le modèle d'une manière détaillée. Parallèlement, les produits alimentaires qui reçoivent une subvention devraient être traités de la même manière.

Les MCEG se présentent en deux formes, statique et dynamique. Les modèles statiques retracent l'économie en un instant donné et sa situation après l'établissement de l'équilibre suite à une simulation d'une politique. Les résultats sont généralement présentés sous forme de différence en pourcentage entre le scénario de base et le scénario simulé. Cependant, les modèles dynamiques, en plus des résultats donnés par les modèles statiques, retracent tout le processus du changement de chaque variable à partir de l'année de base jusqu'à l'année prévue, généralement à des intervalles annuels.

L'objectif de cet essai est de construire un modèle d'équilibre général pour le Maroc basé sur la matrice de comptabilité sociale (MCS). Cette analyse sera utilisée pour simuler les impacts de la suppression des subventions de plusieurs produits subventionnés au Maroc sur plusieurs variables macroéconomiques et microéconomiques, telles que la production, l'emploi, le revenu des ménages, le produit intérieur brut et le revenu de l'Etat.

b. Modélisation en équilibre général et pauvreté

Depuis les années 80, plusieurs auteurs ont tenté d'utiliser les MCEG dans l'évaluation de politiques économiques sur la distribution des revenus et sur la pauvreté (Dervis et al. 1982, Adelman et Robinson 1979, Morrisson 1991, Decaluwé et al. 1999, Adelkhalek et al. 2009 et Annabi et al. 2013). Afin d'approcher l'effet sur la pauvreté, deux méthodes sont utilisées dans ce cas.

La première consiste à diviser le ménage en plusieurs catégories. Cette spécification permet de faire des comparaisons entre les groupes et non pas à l'intérieur de chaque groupe puisque l'hypothèse d'un ménage représentatif pour chaque groupe est maintenue. Cela implique que la variation du revenu et des dépenses du ménage représentatif est attribuée à la variation du revenu moyen et des dépenses moyennes du groupe. Elle suppose également que la variance intragroupe est constante et que les ménages appartenant au même groupe sont affectés de la même manière malgré la différence de leurs caractéristiques socio-économiques et de leurs sources de revenus. Cette approche a été critiquée par Savard (2004) du fait que la variance intra-groupe pourrait être plus importante que la variation inter-groupe. Il a également démontré qu'un modèle à agents représentatifs et un modèle où un agent est très désagrégé pourraient conduire à des résultats opposés, ce qui met en évidence l'importance de la micro-simulation. D'un autre côté, cette approche ne permet pas aux décideurs d'identifier les ménages qui pourront bénéficier d'une politique de ciblage par exemple, puisque les ménages

avec des caractéristiques différentes sont regroupés dans une même tranche de revenu de consommation (Decaluwé et al. 2005)

La deuxième méthode complète la première en exploitant les informations issues des enquêtes des dépenses et revenus des ménages. L'utilisation des données des ménages se fait de deux manières différentes. La première consiste à intégrer tous les ménages représentatifs de l'enquête des ménages dans la MCS (Decaluwé et al.1999, Boccanfuso et al. 2005 et Boccanfuso et al. 2007). Cette approche permet d'endogénéiser la variance intra-groupe et prend en compte l'effet de rétroaction du comportement microéconomique des ménages. Ainsi, le modèle comporte autant d'agents représentatifs que de ménages enquêtés. Par contre, la conciliation entre les données de l'enquête et de la MCS est nécessaire pour assurer la cohérence comptable du modèle. Cette action est souvent difficile à résoudre numériquement et peut compromettre l'exactitude des données ou encore générer des biais puisque certaines données ou structures pourront être changées (Chen et Ravallion 2004 et Decaluwé et al. 2005).

Dans une approche intermédiaire, Decaluwé et al. (2005) combinent le modèle à ménages représentatifs (cinq groupes) et les données des enquêtes ménages en considérant une fonction de distribution du revenu. Toutefois, ils ont rendu le seuil de pauvreté endogène et en utilisant les prix générés par le MCEG, le panier de biens nécessaires au calcul du seuil de la pauvreté est réévalué. Cependant dans leur approche ils supposent que le changement du revenu des ménages est identique au changement du revenu du ménage représentatif du groupe auquel ils appartiennent.

Dans la deuxième méthode qui exploite les données des ménages, deux modèles sont construits : un MCEG avec quelques ménages représentatifs et un modèle microéconomique pour les ménages. Le premier génère, après simulation des chocs, le vecteur des prix et certaines variables macroéconomiques qui seront intégrés dans le deuxième. Cette méthode est moins contraignante que la précédente au niveau de la résolution numérique et de la cohérence entre les volets macro et micro.

Bourguignon et al. (2003) proposent un modèle économétrique des ménages pour les salaires des individus, les revenus du ménage et le choix de travail. Ces variables dépendent des caractéristiques des individus, des ménages ainsi que des prix. Les paramètres du modèle économétrique sont estimés à partir de l'enquête des ménages pour un niveau initial. Par la

suite ces paramètres sont inclus d'une manière endogène dans le MCEG. Après simulation des chocs, les nouvelles valeurs de ces paramètres ainsi que les autres variables serviront pour recalculer la distribution des revenus des ménages.

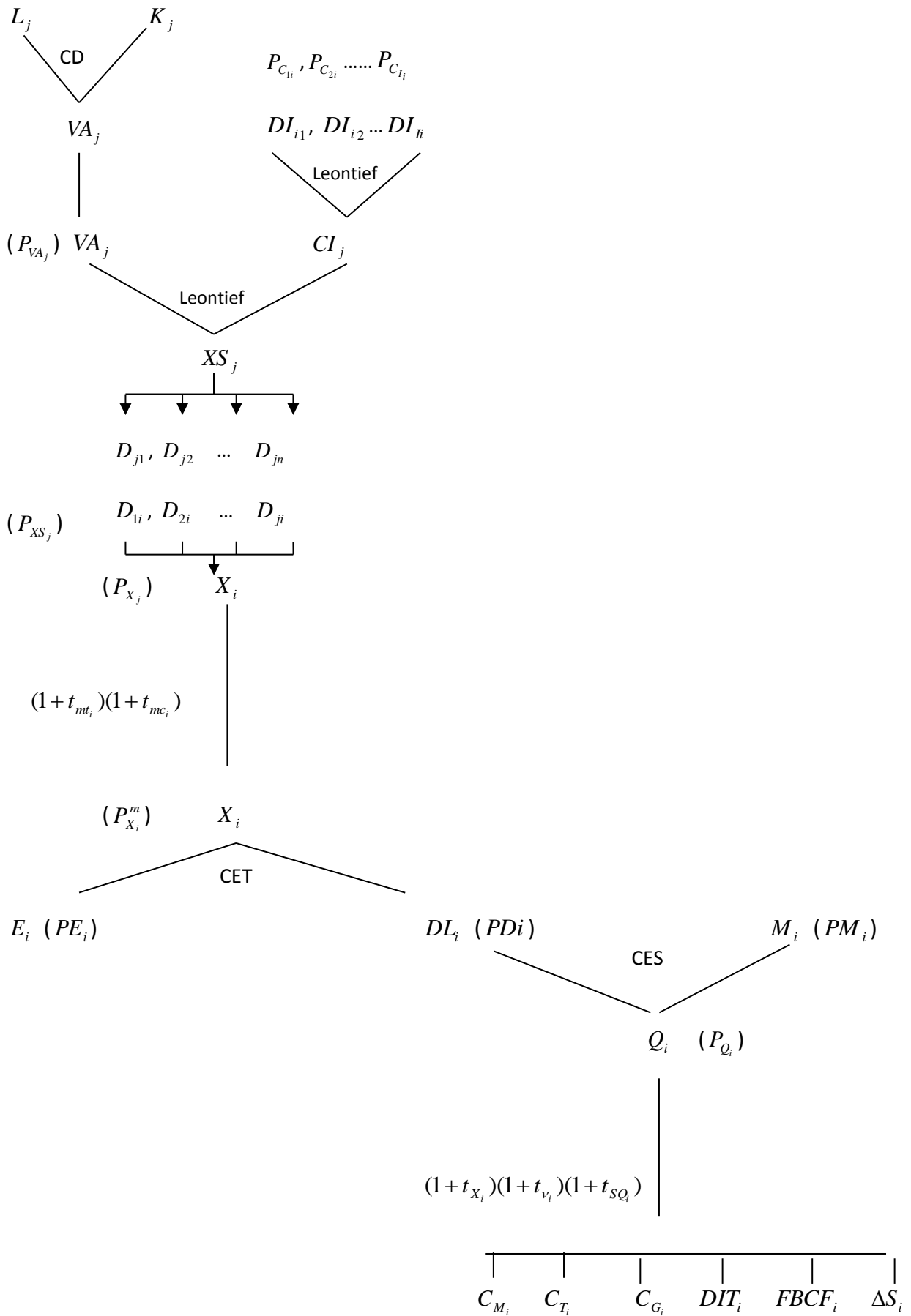
Dans cette même catégorie, Chen et Ravallion (2004) et Ravallion et Lokshin (2008) utilisent la variation des taux de salaire et des prix des produits générés par le MCEG pour mesurer le changement de bien-être de chaque ménage. Ici, la variation du bien-être des ménages est mesurée par la variation de leurs utilités indirectes à partir des conditions du premier ordre de la maximisation de leurs utilités directes. Cette variation dépend des variations des prix générés après la simulation du choc qui sera ajoutée au revenu des ménages.

c. Cadre théorique du modèle

Le modèle construit pour cette étude est un modèle réel de type statique. Il repose sur l'analyse de la statique comparative entre l'équilibre initial à l'année de base (2009) et après la suppression des subventions. Ainsi, les résultats des simulations sont comparés avec l'état de l'économie marocaine telle que reproduite dans la Matrice de Comptabilité Sociale de 2009 (MCS-2009). Le modèle est de type néoclassique où les agents optimisent des fonctions objectif données sous des contraintes spécifiques. Il s'inscrit dans la catégorie des modèles développés par Dervis et al. (1982) mais il incorpore les avancées apportées par l'International Food Policy Research Institute (IFPRI) en la séparation entre les activités de production et les produits, ce qui permet de tenir compte du fait qu'une activité produit plusieurs biens et qu'un bien peut être produit par plusieurs activités. Le modèle détermine uniquement les prix relatifs et les autres variables de la sphère réelle de l'économie. Par conséquent, la transmission des chocs se fait à travers les prix relatifs. La figure 1 présente une schématisation théorique du modèle avec les différentes spécifications et les équations sont détaillées à l'annexe.

Le modèle comprend 24 branches d'activité, deux facteurs de production (travail et capital) et quatre agents : les ménages, les entreprises, l'Etat et le reste du monde. Les ménages ici sont désagrégés en quatre catégories : les ménages ruraux pauvres, les ménages ruraux non-pauvres, les ménages urbains pauvres et les ménages urbains non-pauvres. Il est également à noter que la consommation finale en produits des touristes a été soustraite de la consommation finale des ménages pour ne considérer que la consommation des ménages résidents qui sont concernés par l'analyse de la pauvreté.

Figure 1 : Schéma théorique du modèle



Concernant les facteurs de production, le capital est considéré fixe et spécifique à chaque secteur avec des intensités capitalistiques spécifiques à chaque secteur. Quant au travail, il est supposé mobile entre les secteurs avec une offre totale fixe.

Les branches d'activités sont supposées utiliser la même technologie de production dont la fonction de production globale est modélisée à plusieurs niveaux. Le premier niveau combine l'agrégat des consommations intermédiaires totales et la valeur ajoutée selon une fonction de type Leontief. Au deuxième niveau, les consommations intermédiaires sont modélisées selon le schéma classique des modèles inputs-outputs (coefficients techniques fixes). Ici, les inputs sont des biens composites incluant les importations et les produits fabriqués localement, selon une fonction dite à élasticité de substitution constante (Constant Elasticity of Substitution, CES). Finalement, la valeur ajoutée est représentée par une fonction de type Cobb-Douglas (CD) entre le capital et le travail au niveau de chaque secteur.

Par ailleurs, tous les biens produits localement par les différentes branches d'activité sont écoulés sur le marché, ces derniers sont produits à parts fixes en volume par chaque industrie. La production totale de chaque produit est consommée localement ou exportée vers l'extérieur. Les producteurs décident de vendre leurs produits sur le marché domestique ou sur le marché extérieur selon la différence des prix entre les deux marchés. Leur choix est traduit par une fonction dite à élasticité de transformation constante (Constant Elasticity of Transformation, CET).

Au niveau des agents, les ménages reçoivent des revenus relatifs au facteur travail, une partie du rendement du capital et des dividendes des entreprises, des transferts des autres agents (autres ménages, entreprises, État et reste du monde). La plupart de ces flux sont modélisés comme étant des parts fixes en valeur. Ici, on distingue deux types de revenu pour les ménages : le revenu disponible et le revenu disponible corrigé. Le premier se réfère au revenu brut après paiement des taxes et le deuxième est déduit du premier après le paiement des transferts aux autres agents. Le revenu disponible est ainsi alloué pour des parts fixes à la consommation des biens et services et à l'épargne qui contribue au financement de la formation brute du capital fixe (FBCF). Les demandes de produits consommés par chaque ménage sont dérivés à partir d'une fonction d'utilité de type CD.

Les entreprises reçoivent une partie de la rémunération du capital et les transferts des autres agents et payent en contrepartie les dividendes aux ménages et les impôts à l'Etat. Elles dégagent également un solde qui contribue à l'épargne nationale.

Quant au revenu de l'Etat, il est composé des recettes fiscales directes payées par les ménages et les entreprises, des recettes indirectes qui proviennent des droits de douane et des taxes sur les branches d'activité et sur les produits et finalement des recettes non fiscales tels que le rendement du capital et les transferts reçus des autres agents. L'Etat également fait des transferts aux agents, paye des subventions pour certaines activités et produits et consomme la totalité de la production non marchande. Le revenu non dépensé sert d'épargne pour l'Etat.

Le commerce extérieur est modélisé en respectant la théorie d'Armigton (le principe du "petit pays") où le pays n'a aucune influence sur les prix internationaux des produits exportés et importés. En conséquence, les prix intérieurs des produits importés et exportés sont des fonctions linéaires de leurs prix internationaux qui sont exogènes. Ainsi, la part des biens produits localement dans les biens importés dépend du rapport de leurs prix respectif. En effet, si les prix intérieurs des importations baissent, la part des importations devient plus importante. De même pour les exportations en suivant un raisonnement inverse.

Le système des prix utilisé dans ce modèle correspond aux formes fonctionnelles retenues pour chaque composante. En effet, puisqu'un bien est produit par plusieurs branches, son prix est une combinaison des prix de production des activités qui le produisent majoré par les taxes et diminué par les subventions liées à la production. Il est également majoré des marges de transport et de commerce lors de la vente du produit. Ses marges sont des parts fixes des ventes de chaque unité de bien. Par ailleurs, les prix à l'exportation sont déterminés par les prix internationaux qui interagissent avec les prix de production pour déterminer le prix de l'offre domestique qui interagit lui-même avec les prix à l'importation augmentés par les droits de douane et les marge de transport et de commerce pour déterminer enfin le prix composite domestique. Finalement, le prix du marché du bien est déduit du prix composite domestique en ajoutant les taxes sur la valeur ajoutée et les autres taxes sur les produits moins les subventions sur les produits.

Le calibrage du modèle consiste à déterminer les valeurs des paramètres du modèle de manière à reproduire l'équilibre initial observé. Ces paramètres sont calculés en respectant l'état initial de l'économie reproduit par la MCS. Néanmoins certains paramètres dits "libres"

sont déterminés en dehors du modèle. Pratiquement, il suffit d'inverser les équations du modèle en considérant les paramètres comme inconnus. Ce calibrage est utilisé essentiellement pour calculer les coefficients des fonctions Leontief, Cobb-Douglas et les coefficients exposants, de distribution et d'échelle des fonctions CES et CET du commerce extérieur. Quant aux élasticités du commerce extérieur, elles sont dérivées d'une étude faite par le Ministère du Commerce Extérieur en 1996.

Finalement, le modèle retient une fermeture standard classique pour le marché du travail, ce qui implique que le marché est en plein emploi et le taux de salaire s'ajuste pour atteindre l'équilibre. Il est également supposé que le volume total de la main d'œuvre est fixe, seule sa réallocation entre les secteurs est permise. Le stock de capital est considéré également fixe par secteur. Au niveau de l'Etat, les dépenses sont considérées exogènes et l'épargne s'ajuste pour égaliser l'investissement. Les autres variables exogènes du modèle sont les transferts entre les agents et les prix internationaux en monnaie étrangère des importations et des exportations.

d. Cadre comptable du modèle

Une MCS est un document comptable qui retrace, pour une année donnée, l'ensemble des flux monétaires provenant d'un compte (un facteur, un agent, une branche ou un produit) vers un autre. C'est une présentation cohérente et complète de toutes les transactions enregistrées dans une économie déterminée pendant cette période. Une particularité importante d'une MCS est sa flexibilité qui permet une très grande souplesse au niveau de la désagrégation à retenir.

Dans la pratique une MCS est représentée par un tableau carré qui fait partie de la grande famille des tableaux économiques de la comptabilité nationale. Elle est construite et complétée à partir de données disponibles dans :

- un tableau des ressources et des emplois (TRE) ;
- un tableau des comptes économiques intégrés (TCEI) ;
- les données des comptes satellites relatifs à certains secteurs.

Le Système de comptabilité nationale (SCN) de 1993 des Nations Unies propose une forme générale d'une MCS. C'est cette forme qui est globalement retenue par la Direction de la Comptabilité Nationale (DCN) du Haut-Commissariat au Plan (HCP) du Maroc. Les données relatives à la production et aux consommations (finales et intermédiaires) sont généralement extraites du TRE. Quant aux autres flux dont les transferts entre les agents économiques, ils

sont approchés à partir du TCEI. Théoriquement, une MCS peut intégrer des opérations financières qui peuvent être extraites d'un tableau des opérations financières (TOF).

Les comptes d'une MCS se présentent sous forme de recettes en ligne et de dépenses en colonne. Ainsi, tout flux à l'intersection d'une ligne et d'une colonne indique les versements du compte en colonne au compte qui se trouve en ligne. La cohérence comptable d'une MCS est garantie par l'égalité entre les recettes totales d'un compte (la somme de toutes les cellules de la ligne) et les dépenses totales du même compte (la somme de toutes les cellules de la colonne).

Pour répondre de façon adéquate aux exigences d'une modélisation en équilibre général, la construction d'une MCS est incontournable. Comme la version du modèle à construire est plutôt standard de type réel, la MCS à construire retiendra une forme simple. Elle garde cependant toutes les caractéristiques comptables de base d'une MCS.

De façon générique, la MCS proposée dans le cadre de ce travail contient les types de comptes suivants :

- des comptes de facteurs de production (travail et capital) ;
- des comptes courants des agents ou des unités institutionnelles (quatre catégories de ménages résidents, touristes, entreprises, gouvernement et reste du monde) ;
- des comptes de production des activités ;
- des comptes des produits (biens et services) ;
- un compte d'accumulation.

La forme de la MCS retenue est présentée dans le tableau 3.

Finalement, la MCS retenue est construite en grande partie à partir de la MSC standard 2009 du HCP, d'autres données de la DCN du HCP pour séparer les différents types de transport, les données sur les dépenses des touristes et finalement les données de l'enquête Nationale sur les Revenus et Niveau de Vie de Ménages 2007. Par ailleurs, la méthode Cross Entropy (voir l'annexe) a été appliquée afin de respecter la cohérence comptable des données agrégées et pour assurer l'équilibre au niveau de chaque compte de la nouvelle MCS.

Tableau 3 : Forme générique de la MCS (base de la modélisation)

	Facteurs	Unités institutionnelles résidentes	Reste du monde	Branches d'activités	Produits	Accumulation
Facteurs				Paiements aux facteurs		
Unités institutionnelles résidentes	Revenus de facteurs	Transferts	Transferts	Taxes et subventions sur la production	Taxes et subventions sur les produits	
Reste du monde		Transferts			Importations	
Branches d'activités			Exportations		Production	
Produits		Consommation finale		Consommations intermédiaires		Investissement
Accumulation		Epargnes	Balance du compte courant			

e. Modèle des ménages

Le modèle microéconomique des ménages est issu de la théorie du consommateur qui maximise son utilité en respectant sa contrainte budgétaire. Le problème du ménage retient une formulation simple. En effet, un ménage h a des préférences pour consommer plusieurs produits qui sont traduites par sa fonction d'utilité $u_h(q_h^d)$ où q_h^d est le vecteur de produit demandé par le ménage h . Le revenu du ménage est constitué des salaires, du revenu du capital et provient d'autres sources comme les transferts. Le problème du ménage est donné par la formulation suivante :

$$\begin{aligned} & \max_{q_h^d} u_h(q_h^d) \\ \text{Sujet à } & p^d q_h^d = sL_h + \sum_j r_j K_j^h + m_H \quad (1.1) \end{aligned}$$

où

p^d : vecteur des prix de produits demandés par le ménage;

s : taux de salaire ;

L_h : offre de travail du ménage h ;

K_j^h : capital de la branche j détenu par le ménage h ;

r_j : rendement du capital de la branche j ;

m_H : autres sources de revenu.

Ainsi, suite au changement des prix occasionné par la simulation, la variation du bien-être du ménage est mesurée par la variation de son utilité indirecte $v_h(p^d, s, r_j, m_h)$. Celle-ci est obtenue en différentiant l'équation (1.1) par rapport aux prix et en appliquant le théorème de l'Enveloppe au voisinage d'un optimum. La variation du bien-être du ménage (g_h) est donnée par la valeur monétaire de la variation de l'utilité:

$$g_h = \frac{du}{v_{mh}} = -\sum_i \left[p_i^d q_{ih}^d \frac{dp_i^d}{p_i^d} \right] + s L_h \frac{ds}{s} + \sum_j r_j K_j^h \frac{dr_j}{r_j} \quad (1.2)$$

où v_{mh} est l'utilité marginale du revenu et p_i^d représente le prix du produit i demandé par le ménage.

Cette formulation n'est autre qu'une moyenne pondérée des changements des prix de produits et de facteurs qui sera utilisé comme mesure du changement de bien-être du ménage. Ainsi, le revenu du ménage h après simulation du choc est calculé en sommant son ancien revenu avec g_h . Etant donné que le seuil de pauvreté est calculé par rapport aux dépenses et souvent les données sur les revenus sont mal mesurées, g_h sera ajouté à la dépense totale du ménage pour analyser la pauvreté.

Par ailleurs, les indices de pauvreté les plus retenus sont ceux construits par Foster et al. (1984), dénoté FGT_α , où α correspond au degré d'aversion à la pauvreté. Lorsque $\alpha = 0$, l'indice mesure l'incidence de pauvreté, lorsque $\alpha = 1$, il s'agit de l'indice de profondeur de la pauvreté et si $\alpha = 2$ l'indice mesure la sévérité de la pauvreté.

$$FGT_\alpha = \frac{1}{Nz^\alpha} \sum_j^J (z - y_j)^\alpha \quad (1.3)$$

où J est le sous-groupe d'individus dont le revenu est inférieur au seuil de pauvreté z , N est le nombre total des individus dans l'échantillon et y_j est le revenu de l'individu j (voir Cockburn

2002). Ici également, la dépense totale du ménage sera utilisée pour le calcul de ces indices au lieu du revenu du ménage.

f. Description des données de l'enquête des ménages

Les données qui serviront pour la construction du modèle microéconomique du ménage sont issues de l'enquête nationale sur les revenus et les niveaux de vie des ménages conduite par le HCP en 1990/1991, 1998/1999 et la dernière en 2006/2007. Cette enquête a pour objectif de recueillir un ensemble d'informations sur les niveaux de vie des ménages, notamment sur le niveau et la tendance des dépenses, le niveau et les sources de revenus ainsi que l'actualisation des indicateurs de pauvreté et des inégalités. La dernière a été réalisée sur un échantillon de 7 200 ménages (4 320 urbains et 2 880 ruraux).

Tableau 4 : Statistiques descriptives

	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
	4 432	1 113 157	66 724	64 553
	1	19	4,8	2,1
Urbain	1 498	261 621	13 903	14 994
			4,8%	
			3 834	
			4 266	
	2 800	294 208	43 334	31 393
	1	24	5,6	2,7
Rural	826	104 137	7 695	5 683
			14,7%	
			3 569	
			2 796	

Notes: les dépenses sont en dirhams par année.

Cependant, la base de données du travail contient 7 062 ménages repartis entre 4 266 urbains et 2 796 ruraux. Le tableau 4 montre quelques statistiques descriptives des données des ménages. La moyenne des dépenses annuelles par ménage s'élève à 66,7 mille dirhams en milieu urbain et 43,3 mille dirhams en milieu rural. La taille moyenne du ménage est de 4,8 personnes en milieu urbain et 5,6 personnes en milieu rural, ce qui conduit à une dépense

annuelle moyenne par personne de 13,9 mille dirhams en milieu urbain et 7,7 mille dirhams en milieu rural. Cependant 4,8% des personnes urbaines et 14,7% des personnes rurales dépensent moins que le seuil de pauvreté qui est évalué à 3 834 dirhams en milieu urbain et 3 596 en milieu rural.

Tableau 5 : Répartition de la consommation par type de produit

	Urbain		Rural		National	
	Non-pauvre	pauvre	Non-pauvre	pauvre	Non-pauvre	pauvre
Dépenses alimentaires et tabac	39%	51%	51%	57%	43%	55%
Dépenses d'habitation	14%	14%	9%	10%	12%	11%
Dépenses d'énergie	7%	12%	9%	13%	7%	13%
Dépenses d'équipement	4%	3%	4%	3%	4%	3%
Dépenses d'habillement	4%	2%	3%	2%	3%	2%
Dépenses d'hygiène et soins médicaux	8%	7%	6%	5%	7%	5%
Dépenses du transport et de communication	13%	6%	10%	4%	12%	5%
Dépenses d'enseignement et loisirs	5%	4%	3%	3%	5%	4%
Dépenses fiscales	3%	1%	2%	1%	3%	1%
Autres dépenses	4%	1%	4%	1%	4%	1%

La répartition des dépenses des ménages par type de produit est présentée dans le tableau 5. Celle-ci exhibe une disparité selon le milieu et selon le statut de la pauvreté. Les dépenses alimentaires représentent la grande part des dépenses pour tous les groupes. Elles varient au niveau national entre 43% pour les non-pauvres et 55% pour les pauvres, mais ces proportions sont plus élevées en milieu rural (51% et 57% respectivement) qu'en milieu urbain (39% et 51% respectivement). D'autre part, les dépenses de l'habitation et de l'énergie constituent le deuxième poste de dépenses le plus important. En effet, elles s'élèvent au niveau national à

24% pour les pauvres et 19% pour les non-pauvres. La différence est attribuée pratiquement aux dépenses de l'énergie du fait que sa proportion pour les pauvres est presque le double de celle des non-pauvres. Par ailleurs, les dépenses de transport et de communications représentent également une part non négligeable des dépenses totales en particulier pour les non-pauvres (12% contre 5% pour les pauvres). En revanche, la part des autres produits reste faible et ne dépasse pas 5% pour les différentes catégories de ménages.

4. Résultats des simulations

La principale simulation dans le cadre de ce travail est de supprimer les subventions appliquées sur les produits alimentaires et pétroliers. Ceci consiste à remettre à zéro les taux de subventions de ces deux produits. Trois scénarios seront simulés à cet effet. Dans un premier scénario (Scénario 1), les subventions seront démantelées pour les deux produits sans aucune mesure de remplacement. Dans le deuxième scénario (Scénario 2), parallèlement à la suppression des subventions, les transferts aux ménages pauvres urbains et ruraux par l'Etat seront doublés. Finalement, dans le troisième scénario (Scénario 3) une augmentation de 9% de la consommation totale du gouvernement serait simulée en même temps que les mesures simulées dans le scénario 2. Dans ce dernier scénario le montant injecté dans l'économie est égal au montant de base des subventions.

a. Présentation des résultats macroéconomiques et sectoriels

La suppression des subventions n'a pas été sans effet. Le tableau 6 présente la variation des principaux indicateurs macroéconomiques suite à la simulation des trois scénarios. La première composante affectée est le revenu du gouvernement qui a connu une augmentation dans les trois scénarios de 3,8%, 3,7% et 6,1% respectivement. Etant donné que les subventions sont comptabilisées comme un revenu négatif pour le gouvernement, leur suppression génère par conséquent un gain positif qui a bénéficié à l'épargne publique qui a progressé de 16,6% dans le scénario 1 et 12,8% dans le scénario 2. Cependant, au scénario 3 l'épargne a baissé de 6,4% à cause notamment de l'augmentation de la dépense de consommation totale du gouvernement.

Tableau 6 : Variation en % des principaux agrégats macroéconomiques

Variables	Base	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Revenu du gouvernement	261 869	3,76	3,70	6,11
Epargne du Gouvernement	413119	16,61	12,78	-6,42
Consommation du gouvernement	134 042	0,00	0,00	9,00
Revenu des ménages				
Urbains pauvres	10 246	-2,39	3,85	8,80
Urbains non-pauvres	447 071	-3,18	-3,19	0,76
Ruraux pauvres	6075	-2,78	10,31	13,75
Ruraux non-pauvres	145 788	-3,07	-3,08	0,39
Consommation des ménages				
Urbains pauvres	5 155	-2,35	4,30	9,22
Urbains non-pauvres	338 856	-3,29	-3,30	0,70
Ruraux pauvres	5 215	-2,75	10,57	14,03
Ruraux non-pauvres	102 119	-3,09	-3,09	0,38
Epargne des ménages				
Urbains pauvres	4 444	-2,35	4,30	9,22
Urbains non-pauvres	20 645	-3,29	-3,30	0,70
Ruraux pauvres	752	-2,75	10,57	14,03
Ruraux non-pauvres	39 614	-3,09	-3,09	0,38
Revenu des entreprises	322 430	-3,41	-3,42	-0,51
Epargne des entreprises	117 479	-4,97	-5,02	-2,20
Investissement total	261 075	-0,24	-0,83	-4,19
Produit Intérieur Brut	713 211	-1,53	-1,56	1,16
Taux de salaire	1	-2,86	-2,88	2,54
Indice de Prix à la Consommation	1	-1,16	-1,11	1,94

Note : Les valeurs de base sont en millions de dirhams

D'autre part, les ménages sont aussi les agents directement affrontés à cette politique. La suppression des subventions sans aucune mesure de remplacement a affecté négativement leurs revenus ainsi que leurs consommations et leurs épargnes. Dans ce scénario, les ménages

pauvres comme les non-pauvres dans les deux milieux ont vu leurs revenus diminuer de 2,4% à 3,2% selon la catégorie. Cependant dans le scénario 2, le transfert du gouvernement accordé aux ménages pauvres a bénéficié à ces derniers pour augmenter leurs revenus et leurs consommations respectivement de 3,9% et 4,3% pour les urbains et 10,3% et 10,6% pour les ruraux. Finalement, le scénario 3 est bénéfique à toutes les catégories des ménages. Les revenus des non-pauvres ont enregistré une hausse de 9% pour les ménages urbains et 14% pour les ménages ruraux. Quant au revenu des ménages non pauvre, il s'est stabilisé à son niveau initial. Cependant, les entreprises n'ont pas tiré profit de cette politique, leurs revenus et leurs épargnes ont enregistré une baisse par rapport à leurs niveaux initiaux.

Le produit intérieur brut a connu une légère baisse dans les deux premiers scénarios, particulièrement à cause de la baisse de la consommation des ménages et de l'investissement total. En revanche, dans le scénario 3, il a enregistré une hausse de 1,2% qui est engendrée par la hausse des dépenses du gouvernement.

Au niveau sectoriel, le tableau 7 présente la variation de la valeur ajoutée de chaque branche. Les branches les plus affectées sont celles qui ont subi directement le choc, en l'occurrence l'industrie alimentaire et tabac et le raffinage du pétrole. Leurs valeurs ajoutées ont baissé de près de 2,2% et 2,1% respectivement dans les deux premiers scénarios. En conséquence, le transport routier et maritime, qui sont de grands consommateurs de produits pétroliers, ont vu également leurs valeurs ajoutées diminuer dans les trois scénarios. Par contre la production non-marchande a bénéficié de cette baisse des subventions notamment grâce au gain engendré pour l'Etat. En effet, les valeurs ajoutées de la branche administration publique et sécurité ainsi que la branche éducation et santé ont augmenté de 1,4% et 1,7% respectivement dans les deux premiers scénarios et de 4,9% et 3,9% respectivement dans le troisième scénario.

Les prix du marché des produits ont connu de légères baisses suite à la simulation des deux premiers scénarios sauf pour le prix des produits pétroliers qui a enregistré une augmentation relativement importantes (+18%). Cette hausse est due notamment à la part importante des subventions allouées à ces produits. Les prix des transports ont également subi les conséquences du choc. La variation des prix est exposée dans le tableau 8.

Tableau 7 : Variation de la valeur ajoutée par branche en %

	Base	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Agriculture	10 271	-0,13	-0,12	-0,25
Pêche	6 124	-1,92	-1,81	-1,27
Industrie de l'extraction	15 910	-1,40	-1,48	-2,67
Industrie alimentaire et tabac	33 962	-2,24	-2,20	-2,02
Industrie du textile et du cuir	18 080	1,85	1,90	-2,54
Industrie chimique et para chimique	15 319	0,98	1,01	-0,69
Industrie mécanique, métallurgique et électrique	21 866	0,62	0,50	-2,33
Autres industries manufacturières	19 939	-0,54	-0,60	-2,37
Raffinage du pétrole	1 102	-2,12	-1,95	-1,89
Energie et eau	18 747	-0,39	-0,33	-0,62
Bâtiment et travaux publics	48 270	0,20	-0,01	-2,46
Commerce et réparation	70 789	-0,89	-0,92	-0,26
Hôtels et restaurants	16 981	0,17	0,20	-0,19
Transport ferroviaire	2 062	-0,54	-0,44	-0,34
Transport routier	97 438	-2,43	-2,30	-2,12
Transport aérien	27 689	0,14	0,15	-1,31
Transport maritime	6 369	-3,57	-3,38	-3,67
Autres transports	2 631	-1,42	-1,35	-0,97
Postes et télécommunications	22 042	-0,15	-0,10	-0,21
Activités financières et assurances	29 478	-0,33	-0,26	-0,55
Immobilier, location et services rendus aux entreprises	85 331	0,02	0,02	-0,30
Administration publique générale et sécurité sociale	60 208	1,37	1,39	4,93
Education, santé et action sociale	62 129	1,70	1,77	3,86
Autres services non financiers	96 425	-0,18	-0,12	-0,42

Note : Les valeurs de base sont en millions de dirhams

**Tableau 8 : Variation du prix du marché par produit et du rendement du capital par
branche en %**

	Prix du marché				Rendement du capital		
		Scénario	Scénario	Scénario	Scénario	Scénario	Scénario
	Base	1	2	3	1	2	3
Agriculture	1	-3,67	-3,60	-0,68	-4,98	-4,89	-1,69
Pêche	1	-2,96	-2,81	3,44	-7,95	-7,69	-1,03
Industrie de l'extraction	1	-3,26	-3,42	-3,52	-10,94	-11,39	-13,21
Industrie alimentaire et tabac	1	-0,63	-0,54	3,25	-14,38	-14,19	-8,45
Industrie du textile et du cuir	1	-0,84	-0,81	0,65	0,99	1,06	-2,88
Industrie chimique et para chimique	1	-0,96	-0,97	0,12	0,18	0,24	0,33
Industrie mécanique et électrique	1	-0,35	-0,40	-0,05	-1,13	-1,48	-4,10
Autres industries manufacturières	1	-0,27	-0,32	0,70	-4,40	-4,62	-4,53
Raffinage du pétrole	1	17,88	17,82	18,18	-10,10	-9,55	-4,30
Energie et eau	1	-1,79	-1,71	1,31	-4,33	-4,11	0,11
Bâtiment et travaux publics	1	-0,77	-1,12	-1,77	-2,03	-2,93	-7,78
Commerce et réparation	1	-3,18	-3,25	2,24	-5,95	-6,08	1,60
Hôtels et restaurants	1	-1,58	-1,51	1,93	-1,98	-1,86	1,51
Transport ferroviaire	1	-2,04	-1,90	2,68	-4,47	-4,19	1,45
Transport routier	1	-0,11	0,00	3,81	-10,29	-9,95	-4,35
Transport aérien	1	1,16	1,08	-0,02	-2,24	-2,23	-3,28
Transport maritime	1	3,12	3,29	12,64	-9,78	-9,44	-4,97
Autres transports	1	-1,28	-1,26	3,55	-4,52	-4,46	1,33
Postes et télécommunications	1	-2,96	-2,81	1,72	-3,66	-3,44	1,33
Activités financières et assurances	1	-3,23	-3,13	1,29	-3,86	-3,67	0,79
Immobilier, location et services rendus aux entreprises	1	-2,78	-2,80	0,11	-2,66	-2,67	-0,36
Administration publique et sécurité sociale	1	-1,60	-1,61	3,07	-1,40	-1,39	8,09
Education, santé et action sociale	1	-2,40	-2,40	3,16	-0,86	-0,79	7,34
Autres services non financiers	1	-2,74	-2,62	1,37	-3,67	-3,40	0,56

b. Présentation des résultats microéconomiques des ménages et de la pauvreté

Afin de calculer le bien-être des ménages qui dépend de la variation des prix des produits consommés et des facteurs, des indices de prix de type Paasche sont calculés à partir des prix générés par le MCEG puisque les types de produits présents dans la base de données sont plus agrégés que les produits existant dans la MCS.

L'analyse du tableau 9 qui présente les principaux indices de pauvreté démontre que la suppression des subventions aurait un impact négatif sur le bien-être de ménages. Comme on pouvait le constater, dans les trois scénarios la politique a accentué la pauvreté contrairement aux résultats obtenus du MCEG. Ceci confirme les limites de l'approche par agents représentatifs dans l'analyse de la pauvreté.

Tableau 9 : Valeurs des indices de pauvreté en %

		Urbain	Rural	Total
FGT0	Base	4,8	14,7	8,9
	Scénario 1	5,4	16,4	9,9
	Scénario 2	5,2	16,4	9,8
	Scénario 3	4,3	15,4	8,9
FGT1	Base	0,8	3,4	1,9
	Scénario 1	1,1	4,0	2,3
	Scénario 2	1,0	3,8	2,1
	Scénario 3	0,7	3,4	1,8
FGT2	Base	0,2	1,2	0,6
	Scénario 1	0,5	1,8	1,0
	Scénario 2	0,5	1,7	1,0
	Scénario 3	0,2	1,2	0,6

En effet, l'incidence de la pauvreté a augmenté de 0,6 point au milieu urbain pour le premier scénario. Les transferts directs aux ménages pauvres n'ont pas contribué à la réduction de la pauvreté mais l'ampleur était moindre comparativement à leur absence. Cependant, lorsque ces transferts sont accompagnés par l'amélioration des services publics en augmentant la consommation du gouvernement, l'effet était positif. La pauvreté a diminué de 0,5 point.

D'autre part, en milieu rural, l'incidence de la pauvreté a augmenté de 1,7 point pour les deux premiers scénarios et 0,7 point pour le troisième.

La profondeur de la pauvreté mesurée par FGT1 a affiché également une hausse de 0,3 point en milieu urbain et 0,6 point en milieu rural pour le premier scénario. Ici encore, les transferts aux ménages peuvent alléger le choc mais n'ont pas permis de réduire la pauvreté. Le scénario 3 parvient juste à stabiliser l'indice de profondeur de la pauvreté à son niveau initial.

Finalement, le dernier indice qui mesure la sévérité de la pauvreté a connu également une augmentation de 0,3 point en milieu urbain et de 0,6 point au milieu rural. Les politiques entamées dans le scénario 3 ont permis de maintenir cet indicateur à son niveau de base.

La variation de la dépense moyenne par personne (Tableau 10) témoigne également de la baisse du bien-être des ménages occasionnée par la suppression des subventions malgré les transferts directs aux ménages pauvres. Cependant, les politiques simulées dans le troisième scénario sont bénéfiques aux pauvres.

Tableau 10 : Variation de la dépense moyenne par personne en %

	Urbain		Rural		National	
	Non-Pauvre	Pauvre	Non-Pauvre	Pauvre	Non-Pauvre	Pauvre
Base	14 438	3 180	8 553	2 739	12 156	2 877
Scénario 1	-1,60	-4,07	-1,80	-1,60	-1,50	-2,42
Scénario 2	-1,80	-1,79	-1,96	,06	-1,68	-0,62
Scénario 3	-1,04	,70	-1,66	1,40	-1,07	0,72

5. Conclusion

La pratique des subventions a été appliquée au Maroc depuis le début des années quarante, afin de protéger le pouvoir d'achat des citoyens, de garantir l'approvisionnement du marché avec les produits de base ainsi que de soutenir le développement de certains secteurs, notamment l'agroalimentaire. Cependant, avec l'augmentation continue des prix des matières premières et des prix internationaux, ces subventions pèsent de plus en plus sur le budget de l'Etat. Le coût de ces subventions a atteint son apogée en 2012 avec 53 milliards de dirhams ce qui correspond à 18% du total des dépenses publiques.

Par ailleurs, les programmes de subventions des prix alimentaires sont de plus en plus critiqués, d'abord, parce qu'ils contribuent d'une manière excessive aux déficits budgétaires. D'autre part, ces subventions sont inefficaces, elles bénéficient moins aux pauvres et ne contribuent pas nécessairement à la réduction de la pauvreté. Depuis 2013, le Maroc a entamé une large réforme des subventions qui a abouti à la suppression des subventions sur les produits pétroliers à fin 2014.

L'objectif de cet essai, était d'analyser l'impact de la suppression des subventions sur les produits alimentaires et pétroliers sur la pauvreté, en utilisant l'approche de la modélisation en équilibre général. Trois scénarios ont été simulés dans ce travail. Le premier consiste à éliminer les subventions sans aucune autre mesure. Dans le deuxième scénario, un transfert direct aux ménages pauvres a été également simulé parallèlement à la suppression des subventions. Le troisième scénario reprend le deuxième avec une augmentation de 9% de la dépense totale du gouvernement.

Les principaux résultats de ce travail ont démontré que la suppression des subventions ne bénéficie pas aux ménages. Le taux de pauvreté a augmenté de 0,6 point en milieu urbain et de 1,7 point en milieu rural. Les transferts directs aux pauvres ont allégé le choc mais n'ont pas réduit la pauvreté. Les autres indices de pauvreté, en l'occurrence la profondeur et la sévérité de la pauvreté ont connu les mêmes tendances. Cependant, lorsque ces mesures sont accompagnées par une amélioration des services publics en augmentant la dépense de l'Etat, les indices de la pauvreté peuvent baisser ou au moins se maintenir à l'état initial.

En conclusion, la suppression des subventions ne s'avère pas une tâche facile. Malgré son effet positif sur le budget de l'Etat, elle n'est pas sans effet sur les ménages pauvres et vulnérables. Afin de contrer cet effet négatif, l'Etat doit intervenir non seulement avec des transferts directs aux pauvres mais également avec des politiques pour stimuler la demande.

Bibliographie

- Abdelkhalek, T., D. Boccanfuso et L. Savard (2009), "Politiques Economiques, Pauvreté et Inégalités au Maroc : Analyses en Equilibre Général Micro-simulé", *Mondes en Développement*, Vol. 4, No. 148, 99-118.
- Adelman, I., S. Robinson (1978), "Income Distribution Policy: A Computable General Equilibrium Model of South Korea", *Stanford University Press*.
- Annabi, N., M. Fougere et M. Li (2013), "Foreign Competition and Income Distribution in Canada: A Dynamic Microsimulation CGE Model Analysis", *International Economic Journal*, Vol. 27, No. 4, 525-547.
- Audet, M., D. Boccanfuso et P. Makdissi (2007), "Food Subsidies and Poverty in Egypt: Analysis of Program Reform Using Stochastic Dominance", *Journal of Development and Economic Policies*, Vol. 9, No. 2, 59-79.
- Bentour, E. (2016), "On the Removal of Energy Products Subsidies in an Importing Oil Country : Impact on Prices and Policy Implication in Morocco", *Journal of Economic Cooperation and Development*, Vol. 37, No. 2, 127-158.
- Bibi, S. (2002), "On the Impact of Better Targeted Transfers on Poverty in Tunisia", Centre Interuniversitaire sur le Risque, les Politiques Economiques et l'Emploi, Working Paper 02-03.
- Boccanfuso, D., L. Savard Et F. J. Cabral (2005), "Une Analyse d'Impacts de la Libéralisation de la Filière Arachide au Sénégal: Un Modèle d'Equilibre Général Calculable Multi-Ménages", *Perspective Afrique*, Vol. 1, No. 1, 32-58.
- Boccanfuso, D., F. Cabral, F. Cissé, A. Diagne, A. Diop et L. Savard (2007), "Stratégies de Réduction de la Pauvreté au Sénégal : Une Analyse par la Modélisation en Equilibre Général Calculable Microsimulé", *Revue D'analyse Economique*, Vol. 83, No. 4, 483-527.
- Bourguignon, F., A.-S. Robillard et S. Robinson (2003), "Representative Versus Real Households in the Macro-Economic Modeling of Inequality", Document de travail DELTA, 2003-05.

- Chen, S. et M. Ravallion (2004), "Welfare Impacts of China's Accession to the World Trade Organization", *The World Bank Economic Review*, Vol. 18, No. 1, 29-57.
- Choi, J.-K., B. R. Bakshi, K. Hubacek, J. Nader (2016), "A Sequential Input-Output Framework to Analyze the Economic and Environmental Implications of Energy Policies: Gas Taxes and Fuel Subsidies", *Applied Energy*, Vol. 184, 830-839.
- Cockburn, J. (2002), "Trade Liberalization And Poverty In Nepal : A Computable General Equilibrium Micro-Simulation Analysis", Université Laval, CREFA, Cahier de Recherche, 2002-11.
- Cour Des Comptes, Royaume Du Maroc (2014), "Rapport sur le Système de Compensation au Maroc: Diagnostic et Propositions de Réforme".
- Dartanto, T. (2013), "Reducing Fuel Subsidies and the Implication on Fiscal Balance and Poverty in Indonesia : A Simulation Analysis", *Energy Policy*, Vol. 58, 117-134.
- Decaluwé, B., A. Patry, L. Savard et E. Thorbecke (1998), "Poverty Analysis Within a General Equilibrium Framework", African Economic Research Consortium, Collaborative Research Project Cr-2-4.
- Decaluwé, B., J. C. Dumont et L. Savard (1999), "How to Measure Poverty and Inequality in General Equilibrium Framework", Université Laval, CREFA, Cahier de Recherche 1999-20.
- Decaluwé, B., L. Savard et E. Thorbecke (2005), "General Equilibrium Approach for Poverty Analysis : With an Application to Cameroon", *African Development Review*, Vol. 17, No. 2, 213-243.
- Dervis K., J. De Melo et S. Robinson (1982), "General Equilibrium Models for Development Policy", *Cambridge University Press*, London.
- Foster, J., J. Greer et E. Thorbecke (1984), "A Class of Decomposable Poverty Measures", *Econometrica*, Vol. 52, No. 3, 761-766.
- Jiang, Z. et J. Tan (2013), "How the Removal of Energy Subsidy Affects General Price in China: A Study Based on Input-Output Model", *Energy Policy*, Vol. 63, 599-606.

- LoFgren, H. et E. Moataz (2001), "Food Subsidies in Egypt: Reform Options, Distribution and Welfare", *Food Policy*, Vol. 26, 65-83.
- Morrisson C. (1991), "Adjustment Incomes and Poverty in Morocco", *World Development*, Vol. 19, No. 11, 1633-1651.
- Ministère Du Commerce Extérieur, Royaume Du Maroc (1996), "Elasticité de Substitution et de Transformation et Sensibilité Prix et Revenu : Une Analyse Sectorielle du Commerce Extérieur Marocain", Direction des Etudes, Rabat.
- Ministère de l'Economie et des Finances, Royaume Du Maroc (2015), "Rapport sur la Compensation", Projet de Loi de Finances pour l'Année 2016.
- Ministère de l'Economie et des Finances, Royaume Du Maroc (2012), "Rapport sur la Compensation", Projet de Loi de Finances pour l'Année 2013.
- Ravaillon, M. et M. Lokshin (2008), "Winners and Losers from Trade Reform in Morocco" dans Bourguignon, F., M. Bussolo et L. A. Pereira da Silva (eds.), "The Impact of Macroeconomic Policies on Poverty and Income Distribution : Macro-Micro Evaluation Techniques and Tools", The World Bank and Palgrave Macmillan.
- Savard, L. (2004), "Poverty and Inequality Analysis within a CGE Framework: a Comparative Analysis of the Representative Agent and Micro-Simulation Approaches", Centre interuniversitaire sur le risque, les politiques économiques et l'emploi, Cahier de recherche 2004-12.
- Siddig, K., A. Aguiar, H. Greth, P. Minor et T. Walmsley (2014), "Impacts of Removing Fuel Import Subsidies in Nigeria on Poverty", *Energy Policy*, Vol. 69, 165-178.
- Soile, I. et X. Mu (2015), "Who Benefit Most from Fuel Subsidies? Evidence from Nigeria", *Energy Policy*, Vol. 87, 314-324.
- Widodo, T., G. A. Sahadewo, S. U. Setiastuti and M. Chaerriyah (2012), "Cambodia's Electricity Sector in the Context of Regional Electricity Market Integration" dans Wu, Y., X. Shi et F. Kimura (eds.), "Energy Market Integration in East Asia: Theories, Electricity Sector and Subsidies", ERIA Research Project Report 2011-17, Jakarta: ERIA, 173-206.

Annexes

1. Equations du modèle

Le modèle comporte un système carré d'équations mathématiques non linéaires. Elles sont présentées comme suit :

1. Production

Le premier niveau de production combine la valeur ajoutée et les consommations intermédiaires sous la fonction de type Leontief. Ce qui permet la complémentarité entre ses deux composantes. La technologie retenue est la suivante

$$XS_j = \min \left[\frac{CI_j}{io_j}, \frac{VA_j}{v_j} \right] \quad \forall j \in J \quad (1)$$

où :

XS_j : production de la branche d'activité j ;

VA_j : valeur ajoutée de la branche d'activité j ;

CI_j : consommation intermédiaire de la branche d'activité j ;

v_j : coefficient de la valeur ajoutée de la branche d'activité j ;

io_j : volume d'intrants intermédiaires nécessaires à la production d'une unité du produit j .

La résolution de l'équation (1) implique :

$$VA_j = v_j * XS_j \quad \forall j \in J \quad (2)$$

$$CI_j = io_j * XS_j \quad \forall j \in J \quad (3)$$

Dans le deuxième niveau, la valeur ajoutée combine les facteurs travail et capital selon une fonction CD qui permet une substituabilité entre ces deux facteurs.

$$VA_j = A_j L_j^{\alpha_j} K_j^{1-\alpha_j} \quad \forall j \in J \quad (4)$$

Où :

L_j : demande de la main d'œuvre de la branche d'activité j ;

K_j : demande du capital de la branche d'activité j ;

A_j : coefficient d'échelle de la valeur ajoutée de la branche j ;

α_j : élasticité de la valeur ajoutée de la branche d'activité j par rapport à l'utilisation de la main d'œuvre ($0 < \alpha_j < 1$)

Les consommations intermédiaires étant modélisées selon le schéma classique inputs-outputs induisent à l'équation suivante :

$$D_{ij} = a_{ij}CI_j \quad \forall i \in I \quad (5)$$

où :

DI_{ij} : demande de la branche d'activité j en intrant intermédiaire i ;

a_{ij} : volume de l'intrant intermédiaire i par l'unité de demande intermédiaire de la branche j ($0 < a_{ij} < 1$).

La demande intermédiaire totale de l'économie en intrant i est :

$$DIT_i = \sum_j a_{ij}CI_j \quad (6)$$

La demande de la main d'œuvre de la branche j qui minimise les coûts est donnée par :

$$L_j = \frac{\alpha_j P_{VAj} V_{Aj}}{s} \quad \forall j \in J \quad (7)$$

P_{VAj} : prix de la valeur ajoutée de la branche j ;

s : taux de salaire.

Le prix de la valeur ajoutée de base qui donne le coût des facteurs par unité est donné par :

$$P_{VABj} = \frac{sL_j + r_j K_j}{V_{Aj}} \quad \forall j \in J \quad (8)$$

où r_j est le rendement du capital de la branche j

Le rendement du capital étant spécifique à chaque branche, il reflète l'immobilité de ce dernier entre les secteurs.

Le prix de la valeur ajoutée incluant les taxes et les subventions sur la production est comme suit :

$$P_{VAj} = (1 + t_{xsj} - t_{sxsj})P_{VABj} \quad \forall j \in J \quad (9)$$

où :

$t_{x_{sj}}$: taux de la taxe sur la production de la branche j ;

$t_{s_{x_{sj}}}$: taux de subvention sur la production de la branche j .

Le prix de la production incluant les coûts des consommations intermédiaires est donné par

$$P_{X_{Sj}} = \frac{P_{VAj}VA_j + \sum_i P_{C_i}DI_{ij}}{X_{Sj}} \quad \forall j \in J \quad (10)$$

où P_{C_i} est le prix du marché du produit composite i écoulé sur le marché local.

2. Offres et demandes des biens et services

Dans ce modèle, un bien pourrait être produit par plusieurs branches. La production en valeur d'un bien i produit par la branche j est à part fixe de la production totale de ce bien :

$$D_{ji} = \frac{\omega_{ji}P_{X_i}}{P_{X_{Sj}}} X_i \quad \forall j \in J \quad \forall i \in I \quad (11)$$

X_i : volume en produit i fabriqué par l'ensemble des activités de production ;

D_{ji} : volume du produit i fabriqué par la branche d'activité j ;

ω_{ji} : part de la production du produit i par la branche d'activité j ;

P_{X_i} : prix du produit i fabriqué par les différentes branches d'activité.

La somme de ces demandes en valeur est égale à la production totale de la branche j

$$P_{X_{Sj}}X_{Sj} = \sum_i P_{X_{Sj}}D_{ji} \quad \forall j \in J \quad (13)$$

Le lien entre le prix du produit et le prix de la production est assuré par l'équation suivante :

$$P_{X_i}X_i = \sum_j P_{X_{Sj}}D_{ji} \quad \forall i \in I \quad (14)$$

Le prix du produit i est également augmenté par les marges de transport et de commerce qui sont liées aux coûts des transactions.

$$P_{Xi}^m = (1 + t_{mti})(1 + t_{mci})P_{Xi} \quad \forall i \in I \quad (15)$$

où :

P_{Xi}^m : prix du produit i fabriqué localement augmenté des marges ;

t_{mti} : taux de marge de commerce du produit i ;

t_{mci} : taux de marge de transport du produit i .

La demande totale du marché est composée des consommations des ménages et de l'Etat, de la consommation intermédiaire et de l'investissement qui sont présentés comme suit :

$$C_{Mhi} = \frac{\gamma_{Mhi} CM_h}{P_{Ci}} \quad \forall i \in I \quad (16)$$

$$C_{Gi} = \frac{\gamma_{Gi} CG}{P_{Ci}} \quad \forall i \in I \quad (17)$$

$$DIT_i = \sum_j a_{ij} CI_j \quad \forall i \in I \quad (6)$$

$$INV_i = FBCF_i + \Delta S_i \quad \forall i \in I \quad (18)$$

$$FBCF_i = \pi_i \frac{FBCFT}{P_{Ci}} \quad \forall i \in I \quad (19)$$

où :

CG : valeur de la consommation totale de l'Etat en biens et services ;

C_{Gi} : consommation finale du gouvernement en produit i ;

CM_h : valeur de la consommation totale des ménages de type h en biens et services ;

C_{Mhi} : consommation finale des ménages de type h en produit i ;

DIT_i : demande intermédiaire pour le produit i ;

INV_i : investissement en produit i ;

$FBCF_i$: formation brute du capital fixe du produit i ;

ΔS_i : variation du stock du produit i ;

$FBCFT$: formation brute du capital fixe total de l'économie ;

γ_{Mhi} : part du produit i dans la consommation totale des ménages de type h ;

γ_{Gi} : part du produit i dans la consommation totale du gouvernement ;

π_i : part de la $FBCF_i$ dans la $FBCFT$;

P_{Ci} : prix du marché du produit composite i écoulé dans le marché local.

3. Revenus et épargnes

- **Les ménages**

Le revenu des ménages est composé de la rémunération salariale, d'une partie de la rémunération du capital et des transferts d'autres agents.

$$Y_{Mh} = s \sum_j L_j + \lambda_{Mh} \sum_j r_j K_j + \sum_a TR_{a \rightarrow Mh} \quad (20)$$

où :

λ_{Mh} : part de la rémunération du capital versée aux ménages de type h ;

$TR_{a \rightarrow Mh}$: transferts effectués par l'agent a vers les ménages de type h .

Le revenu disponible des ménages est obtenu en déduisant les taxes directes sur les salaires et sur la rémunération du capital :

$$YD_{Mh} = Y_{Mh} - TD_{Mh} \quad (21)$$

où TD_{Mh} représente les taxes directes payées par les ménages de type h .

Les ménages versent également des transferts aux autres agents avant de prendre la décision de consommer ou d'épargner. Leur revenu disponible corrigé est donné par l'équation :

$$YDC_{Mh} = YD_{Mh} - \sum_a TR_{Mh \rightarrow a} \quad (22)$$

où $TR_{Mh \rightarrow a}$ représente les transferts effectués par les ménages de type h vers l'agent a .

Le revenu disponible corrigé est alloué à part fixe à l'épargne et à la consommation. L'épargne finance à part fixe la FBCF.

$$SM_h = \psi_{Mh} YDC_{Mh} \quad (23)$$

$$CM_h = YDC_{Mh} - SM_h \quad (24)$$

$$FBCF_{Mh} = f_{Mh} SM_h \quad (25)$$

où :

SM_h : épargne des ménages de type h ;

CM_h : valeur de la consommation totale des ménages de type h en biens et services ;

$FBCF_{Mh}$: formation brute du capital fixe des ménages de type h ;

ψ_{Mh} : propension à épargner des ménages de type h ;

f_{Mh} : part la FBCF dans l'épargne des ménages.

- **Les entreprises**

Le revenu des entreprises est composé d'une partie du rendement de capital et des transferts reçus des autres agents.

$$Y_E = \lambda_E \sum_j r_j K_j + \sum_a TR_{a \rightarrow E} \quad (27)$$

où :

λ_E : part de la rémunération du capital versée aux entreprises ;

$TR_{a \rightarrow E}$: transferts effectués par l'agent a vers les entreprises.

Le revenu corrigé des entreprises est obtenu du revenu après paiement des taxes directes.

L'épargne des entreprises est déduite du revenu corrigé après versement des transferts aux autres agents. Cette dernière finance à part fixe la FBCF

$$YC_E = Y_E - TD_E \quad (28)$$

$$SE = YC_E - \sum_a TR_{E \rightarrow a} \quad (29)$$

$$FBCF_E = f_E SE \quad (30)$$

où :

TD_E : taxes directes payées par les entreprises ;

SE : épargne des entreprises ;

$TR_{M \rightarrow a}$: transferts effectués par les entreprises vers l'agent a ;

$FBCF_E$: formation brute du capital fixe des entreprises;

f_E : part la FBCF dans l'épargne des entreprises.

- **L'Etat**

Le revenu de l'Etat est constitué des recettes fiscales de différentes sources et des recettes non fiscales telles que la rémunération du capital et les transferts. Il est donné par l'équation suivante :

$$Y_G = \lambda_G \sum_j r_j K_j + \sum_a TR_{a \rightarrow G} + TD_M + TD_E + TD_G + \sum_i TVA_i + \sum_j TPA_j + \sum_i DD_i + \sum_i TP_i \quad (32)$$

où :

λ_G : part de la rémunération du capital versée à l'Etat ;

$TR_{a \rightarrow G}$: transferts effectués par l'agent a vers l'Etat ;

TD_E : taxes directes payées par l'Etat;

TVA_i : taxes sur la valeur ajoutée sur le produit i ;

TPA_j : taxes sur la production de la branche d'activité j ;

TP_i : taxes sur le produit i ;

DD_i : total de droits de douane sur le produit i .

Le revenu corrigé de l'Etat est déduit après le versement des subventions et des transferts aux autres agents. Ce revenu est réparti entre la consommation finale et l'épargne. La consommation de l'Etat étant exogène, l'épargne est obtenue par solde du revenu corrigé qui finance la FBCF et la variation de stock.

$$YC_G = Y_G - \sum_a TR_{G \rightarrow a} - \sum_j SUB_{XSj} - \sum_i SUB_{Qi} \quad (33)$$

$$SG = YC_G - CG \quad (34)$$

$$SG = FBCF_G \quad (35)$$

où :

YC_G : revenu corrigé de l'Etat;

$TR_{G \rightarrow a}$: transferts effectués par l'Etat vers l'agent a ;

SUB_{XSj} : subventions sur la production de la branche d'activité j ;

SUB_{Qi} : subventions sur le produit i ;

SG : épargne de l'Etat;

CG : valeur de la consommation de l'Etat en biens et services;

$FBCF_G$: FBCF de l'Etat.

4. Taxes, subventions et marges

L'ensemble des taxes, des subventions et des marges que retient le modèle sont présentées dans ce qui suit :

$$TD_{Mh} = t_{ymh} [s \sum_j L_j + \lambda_{Mh} \sum_j r_j K_j] \quad (36)$$

$$TD_E = t_{ye}[Y_E - \sum_a TR_{a \rightarrow E}] \quad (37)$$

$$TD_G = t_{yg}Y_G \quad (38)$$

$$TPA_j = t_{XSj}P_{VABj}VA_j \quad \forall j \in J \quad (39)$$

$$TP_i = t_{xi}P_{Qi}Q_i \quad \forall i \in I \quad (40)$$

$$TVA_i = tv_i(1 + tx_i)P_{Qi}Q_i \quad \forall i \in I \quad (41)$$

$$DD_i = td_i ePMW_i M_i \quad \forall i \in I \quad (42)$$

$$SUB_{XSj} = t_{SXSj}P_{VABj}VA_j \quad \forall j \in J \quad (43)$$

$$SUB_{Qi} = t_{SQ}(1 + tv_i)(1 + tx_i)P_{Qi}Q_i \quad \forall i \in I \quad (44)$$

$$MRT_i = t_{mti}(P_{Xi}X_i + td_i ePMW_i M_i) \quad \forall i \in I \quad (45)$$

$$MRC_i = t_{mci}(1 + t_{mti})(P_{Xi}X_i + td_i ePMW_i M_i) \quad \forall i \in I \quad (46)$$

où :

t_{ymh} : taux d'imposition sur le revenu des ménages de type h ;

t_{ye} : taux d'imposition sur le revenu des entreprises ;

t_{yg} : taux d'imposition sur le revenu du gouvernement;

t_{XSj} : taux de taxe sur la branche j ;

tx_i : taux de taxe indirecte sur le produit i ;

tv_i : taux de la taxe sur la valeur ajoutée sur le produit i ;

td_i : taux de droits de douane à l'importation du produit i ;

Q_i : produit composite i ;

P_{Qi} : prix du produit composite i ;

e : taux de change ;

MRT_i : marges de transport sur le produit i ;

MRC_i : marges de commerce sur le produit i ;

t_{mti} : taux de marge de transport du produit i ;

t_{mci} : taux de marge de commerce du produit i .

5. Commerce extérieur

L'offre totale d'un produit i sur le marché local est constituée d'un produit composite Q_i entre les produits fabriqués localement DL_i et ceux importés M_i qui sont liés par une fonction de type CES. Elle est donnée par l'équation suivante :

$$Q_i = \begin{cases} B_i [\delta_i M_i^{-\rho_i} + (1 - \delta_i) DL_i^{-\rho_i}]^{-\frac{1}{\rho_i}} & \text{si } M_i \neq 0 \text{ et } DL_i \neq 0 \\ M_i + DL_i & \text{si } M_i = 0 \text{ ou } DL_i = 0 \end{cases} \quad (47)$$

Où :

B_i : paramètre d'échelle de la CES du produit i ;

δ_i : paramètre de distribution de la CES;

ρ_i : paramètre exposant de la CES.

La minimisation des coûts liés au choix des quantités du produit fabriqué localement et importé étant donné leurs prix respectifs P_{Di} et PM_i sujet à la fonction CES qui les combine, induit la condition du premier ordre suivante :

$$\frac{M_i}{DL_i} = \left(\frac{\delta_i}{1 - \delta_i} \right)^{\sigma_i} \left(\frac{P_{Di}}{PM_i} \right)^{\sigma_i} \quad \text{si } M_i \neq 0 \text{ et } DL_i \neq 0 \quad (48)$$

où $\sigma_i = \frac{1}{1 + \rho_i}$ est l'élasticité de substitution du produit i entre les importations et la production locale.

Le prix à l'importation est déterminé par l'équation suivante :

$$PM_i = (1 + t_{mci})(1 + t_{mti})(1 + td_i)ePMW_i \quad \forall i \in I \quad (49)$$

Le prix du produit composite vérifie l'équation :

$$P_{Qi}Q_i = P_{Di}DL_i + M_iPM_i \quad \forall i \in I \quad (50)$$

Finalement ce prix est augmenté par les taxes moins les subventions pour obtenir le prix du marché du produit composite.

$$P_{Ci} = (1 + tv_i)(1 + tx_i)(1 - t_{SQ})P_{Qi} \quad \forall i \in I \quad (51)$$

Au niveau des exportations, la production nationale d'un produit i pourrait être écoulee sur le marché local ou exportée. Ce choix est représenté par une fonction de type CET entre le produit écoulee localement DL_i et le produit exporté E_i .

$$X_i = \begin{cases} C_i[\theta_i E_i^{\eta_i} + (1 - \theta_i)DL_i^{\eta_i}]^{\frac{-1}{\eta_i}} & \text{si } E_i \neq 0 \text{ et } DL_i \neq 0 \\ E_i + DL_i & \text{si } E_i = 0 \text{ ou } DL_i = 0 \end{cases} \quad (52)$$

où :

C_i : paramètre d'échelle de la CET du produit i ;

θ_i : paramètre de distribution de la CET;

η_i : paramètre exposant de la CET.

La condition du premier ordre de la minimisation des coûts liés au choix des quantités du produit écoulee localement et exporté étant donné leurs prix respectifs P_{Di} et PE_i sujet à la fonction CET qui les combine, implique:

$$\frac{E_i}{DL_i} = \left(\frac{1-\theta_i}{\theta_i}\right)^{\omega_i} \left(\frac{P_{Di}}{PE_i}\right)^{\omega_i} \quad \text{si } E_i \neq 0 \text{ et } DL_i \neq 0 \quad (53)$$

où $\omega_i = \frac{1}{\eta_i - 1}$ est l'élasticité de transformation du produit i entre les exportations et le marché local.

Le prix à l'exportation est déterminé par l'équation suivante :

$$PE_i = ePEW_i \quad \forall i \in I \quad (54)$$

où PEW_i est le prix international des exportations.

Le prix du produit i fabriqué localement vérifie également l'équation ci-dessus. Il est en effet une moyenne pondérée des prix de produits écoulee localement et ceux exportés.

$$P_{Xi}^m X_i = P_{Di}DL_i + PE_iE_i \quad \forall i \in I \quad (55)$$

6. Solde courant

Le solde courant réalisé avec le reste du monde est composé de la différence entre la somme des transferts reçus et versés par le reste du monde, et la différence entre les importations et les exportations. Ceci est formulé comme suivant :

$$SR = \sum_a TR_{a \rightarrow RM} + \sum_i ePMW_i M_i - \sum_a TR_{RM \rightarrow a} + \sum_i ePEW_i E_i \quad (56)$$

7. Equilibres

Ce modèle comporte de nombreuses conditions d'équilibres à la fois au niveau des marchés des facteurs et des investissements. Ces conditions imposent l'égalité entre l'offre et la demande sur tous ces marchés. En ce sens, la condition d'équilibre relative au marché du travail reflète l'hypothèse néoclassique du plein emploi de ce facteur et c'est le taux de salaire qui permet cet équilibre. Cette condition est formulée comme suit :

$$LS = \sum_j L_j \quad (57)$$

Où LS est l'offre totale de main d'œuvre.

De plus, l'offre totale sur le marché est présentée par le produit composite Q_i . La demande est composée des consommations des ménages, des touristes et de l'Etat, des consommations intermédiaires des branches d'activités et de l'investissement représenté par la FBCF et la variation du stock.

$$Q_i = \sum_h C_{Mhi} + C_{Gi} + DIT_i + FBCF_i \quad \forall i \in I \quad (58)$$

Enfin, il faut ajouter au modèle deux équations qui retracent l'égalité entre l'investissement en valeur et son financement qui est l'épargne. Les épargnes considérées sont celles des ménages, des entreprises, de l'Etat et du reste du monde.

$$\sum_i FBCF_i = \sum_a FBCF_a = SM_h + SE + SG + SR \quad (59)$$

2. Présentation de l'approche Cross Entropy utilisée

La méthode *Cross Entropy* consiste à approcher des valeurs inconnues en minimisant les écarts entre des valeurs observées, a priori non consistantes avec des valeurs marginales connues, et les valeurs recherchées consistantes avec ces mêmes valeurs marginales.

Dans un tableau de n lignes et m colonnes, les valeurs observées et disponibles, notées sont m_{ij}^0 , i allant de 1 à n et j allant de 1 à m . Les valeurs m_{ij}^0 de base sont non consistantes avec des données marginales connues issues de la MCS 2009 de base. L'objectif est d'estimer les nouvelles valeurs m_{ij} consistantes avec la MCS 2009 connaissant donc la somme totale de chaque ligne i (SL_i) et/ou la somme totale de chaque colonne j (SC_j).

En Cross Entropy et sur le plan numérique, ce problème est en général réécrit en terme de coefficients techniques. On pose alors par définition $a_{ij}^0 = m_{ij}^0/SC_j$ et a_{ij} les inconnus du problème se présente comme suit :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Min}_{a_{ij}} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} * \ln \left(\frac{a_{ij}}{a_{ij}^0} \right) \\ \text{avec} \\ \sum_{i=1}^n a_{ij} = 1 \quad \forall j = 1, \dots, m \\ \sum_{j=1}^m a_{ij} * SC_j = SL_i \quad \forall i = 1, \dots, n \end{array} \right.$$

Les a_{ij} ($i = 1, \dots, n ; j = 1, \dots, m$) sont donc les nouveaux coefficients techniques consistants à estimer. Ils sont par définition des m_{ij} tels que $a_{ij} = m_{ij}/SC_j$.

Glossaire

Administrations publiques : Les administrations publiques sont des types particuliers d'entités juridiques, instituées par décision politique, qui exercent un pouvoir législatif, judiciaire ou exécutif sur d'autres unités institutionnelles dans un espace donné.

Branche d'activité : Une branche d'activité est définie comme un regroupement d'établissements engagés dans des activités de production identiques ou similaires.

Capital : le capital comprend les moyens de production relativement durables (dépassant la durée du cycle de production) et participant directement à la fabrication des biens ou à la réalisation de la prestation de service. C'est le cas en particulier des biens d'équipement : machines, outils, bâtiments, matériels de transport.

Consommations intermédiaires : La consommation intermédiaire correspond à la valeur des biens et des services consommés en entrée d'un processus de production, à l'exclusion des actifs fixes dont la consommation est enregistrée comme une consommation de capital fixe.

Consommation finale : La consommation est l'activité qui consiste en l'utilisation de biens et de services pour la satisfaction de besoins humains individuels ou collectifs.

Dividendes : Les dividendes sont une forme de revenus d'investissements à laquelle ont droit les actionnaires du fait qu'ils ont placé des fonds à la disposition des sociétés.

Elasticité : L'élasticité se définit comme un rapport existant entre les variations absolues ou relatives de deux phénomènes économiques.

Emploi : L'emploi se définit comme l'ensemble des individus, salariés et travailleurs indépendants, engagés dans une activité productive qui se situe dans le domaine de la production du SCN et qui est entreprise par une unité institutionnelle résidente.

Entreprise : Une entreprise est une unité institutionnelle considérée dans sa qualité de producteur de biens et de services.

Epargne : L'épargne représente la partie du revenu disponible (ajusté pour variation des droits à pension) qui n'est pas dépensée en biens et services de consommation finale.

Etat : Voir Administrations publiques.

Exportations : Les exportations se réfèrent l'ensemble des biens et des services fournis par des résidents à des non-résidents, à titre onéreux ou gratuit.

Formation brute de capital fixe : La formation brute de capital fixe est mesurée par la valeur totale des acquisitions moins les cessions d'actifs fixes d'un producteur au cours de la période comptable, augmentée de certaines dépenses spécifiques consacrées aux services qui ajoutent de la valeur aux actifs non produits.

Importations : Les importations se réfèrent l'ensemble des biens et des services fournis par des non-résidents à des résidents, à titre onéreux ou gratuit.

Marge de commerce : Une marge de commerce se définit comme la différence entre le prix effectif ou imputé d'un bien acheté pour la revente et le prix qui devrait être payé par le distributeur pour remplacer le bien au moment où il est vendu ou autrement écoulé.

Ménage : Un ménage est un groupe de personnes qui partagent le même logement, qui mettent en commun une partie ou la totalité de leur revenu et de leur patrimoine et qui consomment collectivement certains types de biens et de services, principalement de la nourriture et des services de logement.

Pauvreté : La pauvreté absolue dont le seuil est calculé en majorant celui de la pauvreté alimentaire du coût d'une dotation minimale de biens et services non alimentaires. La dotation retenue à cet effet est celle réalisée par les ménages qui ne satisferaient leurs besoins alimentaires que lorsqu'ils leur consacraient le total de leur budget. Le taux de pauvreté absolu est la proportion des individus dont la dépense annuelle moyenne par personne se situe au-dessous de ce seuil.

Prix : Le prix d'un bien ou d'un service est, par définition, la valeur d'une unité de ce bien ou service.

Production : La production se définit comme les biens et services produits par un établissement : a) à l'exclusion de la valeur des biens et services utilisés dans le cadre d'une activité pour laquelle l'établissement n'assume pas le risque d'utilisation des produits dans la production; et b) à l'exclusion de la valeur des biens et services consommés par le même

établissement, sauf pour les biens et services utilisés pour la formation de capital (capital fixe ou variations de stocks) ou la consommation finale propre.

Produit : Les produits sont des biens et services (y compris les produits basés sur la capture des connaissances) qui résultent d'un processus de production.

Rémunération des salariés : La rémunération des salariés est définie comme le total des rémunérations, en espèces ou en nature, que doit verser une entreprise à un salarié en contrepartie du travail accompli par ce dernier au cours de la période comptable.

Reste du monde : Le reste du monde comprend toutes les unités institutionnelles non résidentes qui effectuent des opérations avec des unités résidentes ou qui ont d'autres relations économiques avec les unités résidentes.

Subventions : Les subventions sont des paiements courants sans contrepartie que les administrations publiques, y compris les administrations publiques non résidentes, font à des entreprises sur la base du niveau de leurs activités de production ou des quantités ou des valeurs des biens et des services qu'elles produisent, vendent ou importent.

Taxes : Les taxes sont des paiements obligatoires, sans contrepartie, en espèces ou en nature, effectués par les unités institutionnelles à des administrations publiques.

Transfert : Un transfert est une opération dans laquelle une unité institutionnelle fournit un bien, un service ou un actif à une autre unité, sans recevoir de cette dernière en contrepartie directe un bien, un service ou un actif.

Travail : Le travail est l'activité effectuée contre rémunération, ayant pour but de produire des biens et services.

Valeur ajoutée brute : La valeur ajoutée brute est définie comme la valeur de la production moins la valeur de la consommation intermédiaire.

