



Mémoire
Présenté par
CAMARA, Ansoumane

UNIVERSITE MOHAMED V
FACULTE DES SCIENCES
JURIDIQUES, ECONOMIQUES
ET SOCIALES

Impact de l'augmentation du prix de l'eau agricole au
Maroc : une analyse en modèles calculables
d'équilibre général

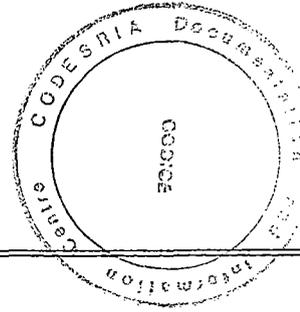
ANNEE ACADEMIQUE

1998/1999

25 NOV. 1999

07.01.01
CAM
11975

UNIVERSITÉ MOHAMED V
FACULTÉ DES SCIENCES JURIDIQUES, ÉCONOMIQUES
ET SOCIALES
Rabat - Agdal



**IMPACT DE L'AUGMENTATION DU PRIX DE
L'EAU AGRICOLE AU MAROC :
UNE ANALYSE EN MODELES CALCULABLES
D'EQUILIBRE GENERAL**

Mémoire pour l'obtention du
Diplôme des Études Supérieures en Sciences Économiques,

Présenté par:
ANSOUMANE CAMARA

Jury :

Président de jury: Pr MOHAMMED ENNAJI (Université Mohammed V, Rabat-Agdal)

Suffragants: Pr DRISS BEN ALI (Université Mohammed V, Rabat-Agdal)
Pr RACHID SBAHI (Université Mohammed V, Rabat-Agdal)
Pr SAID BAHY (Université Mohammed V, Rabat-Souissi)

ANNÉE UNIVERSITAIRE 1998/1999

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE	1
x PREMIERE PARTIE : AGRICULTURE ET LA TARIFICATION DE L'EAU	
AGRICOLE	6
CHAPITRE I: PLACE DE L'AGRICULTURE DANS L'ÉCONOMIE MAROCAINE ..	7
SECTION I: TYPE D'AGRICULTURE	9
A. AGRICULTURE TRADITIONNELLE	9
1. LA CÉRÉALICULTURE	9
2. LES LÉGUMINEUSES	11
x B. AGRICULTURE MODERNE	11
1. MARAICHAGE	12
2. ARBORICULTURE	12
SECTION II: POLITIQUE AGRICOLE	14
A. ÉVOLUTION DU SECTEUR AGRICOLE	14
1. PREMIÈRE PÉRIODE ACHEVÉE VERS LA MOITIÉ DES	
ANNÉES "70"	14
2. LA DEUXIÈME PÉRIODE: 1970-1985	15
3. LA PHASE ACTUELLE: DEPUIS 1985	16
B. STRATÉGIES AGRICOLES	16
1. POLITIQUE DES BARRAGES	16
2. LIBÉRALISATION DU SECTEUR AGRICOLE	17
CHAPITRE II: TARIFICATION DE L'EAU AGRICOLE	19
SECTION I: PRINCIPE ET MODALITÉ DE CALCUL	20
A. MÉTHODE D'ÉVALUATION DU TARIF DE L'EAU DE SURFACE ..	22
B. MÉTHODE D'ÉVALUATION DU TARIF DE L'EAU SOUTERRAINE ..	26
SECTION II: VIABILITÉ FINANCIÈRE ET PHYSIQUE	29
A. FRAIS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN	29
B. EFFICIENCE	32

DEUXIEME PARTIE : IMPACT DE L'AUGMENTATION DU TARIF DE L'EAU AGRICOLE AU MAROC : UNE ANALYSE EN MODELES CALCULABLES D'ÉQUILIBRE GÉNÉRAL	35
CHAPITRE I: FONDEMENTS THÉORIQUES DES MODELES CALCULABLES ..	36
SECTION I: ÉQUILIBRE GENERAL	36
A. MODÈLE WALRASIEN	37
B. PROLONGEMENTS DU MODÈLE WALRASIEN	39
SECTION II: QUELQUES MODELES AGRICOLES	41
A. GÉNÉRALITÉS	41
1. EFFICACITÉ ET COÛT D'IRRIGATION	41
2. MÉTHODE DE CONSTRUCTION DE MCEG AGRICOLES (À TRAVERS UN EXEMPLE SIMPLIFIÉ)	43
B. EXEMPLES DE MODELES AGRICOLES EN ÉQUILIBRE GÉNÉRAL ..	47
1. MODÈLE DE BERCK, ROBINSON ET GOLDMAN (1991)	47
2. MODÈLE DE IAN GOLDIN ET DE ROLAND HOST (1993)	48
CHAPITRE II: CADRE COMPTABLE(MCS)	50
SECTION I: DESCRIPTION DE LA MCS MAROCAINE	50
A. CHOIX ET CONTENUS DES COMPTES	51
B. EXPLICATION DES NOUVEAUX COMPTES	53
SECTION II: PRÉSENTATION DE LA MCS MAROCAINE À 30 COMPTES ...	55
A. LES COMPTES	55
1. DÉSAGRÉGATION DES COMPTES DU SECTEUR AGRICOLE	56
2. AGRÉGATION DES AUTRES COMPTES	56
B. STRUCTURE DE LA MCS MAROCAINE A 30 COMPTES	59
C. LA MCS A 30 COMPTES EN LETTRES ET EN CHIFFRES	61
1. LA MCS EN LETTRES	62
2. LA MCS EN CHIFFRES	66

CHAPITRE III: SPECIFICICATIONS, SIMULATIONS ET INTERPRÉTATIONS

DES RÉSULTATS	71
SECTION I: SPÉCIFICATIONS	71
A. FONCTIONS DE PRODUCTIONS	72
1. FONCTION DE PRODUCTION TRADITIONNELLE	72
2. INTRODUCTION DE LA VARIABLE EAU	73
B. HYPOTHESES DU MODÈLE	73
1. HYPOTHESES LIEES AU CADRE COMPTABLE	73
2. HYPOTHESES RELATIVES AU COMPORTEMENT	74
3. HYPOTHESES RELATIVES AUX FACTEURS DE PRODUCTIONS	76
SECTION II: SIMULATIONS ET INTERPRETATIONS DES RÉSULTATS	90
A. SIMULATIONS ET RESULTATS	91
B. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS	101
CONCLUSION GENERALE	106
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	
ANNEXE A : CONSTRUCTION DE LA MATRICE	2
ANNEXE B : MODELE NUMERIQUE	25

CODESRIA BIBLIOTHEQUE

LISTE DES PRINCIPALES ABREVIATIONS

EM HA : Emmission hors amortissement

F : Frais

HMT : Hauteur mano-métrique

HA : Hors amortissement

I : Investissement

MCEG : Modèles calculables d'équilibre général

MCS : Matrice de comptabilité sociale

P : Prix

PIB : Produit interieur brut

PIBA : Produit intérieur brut agricole

PROD : Production

REND : Rendement

SAU : Superficie agricole utile

S : Superficie

TE : Taux d'équilibre

TP : Taxe de pompage

VT : Volume total

REMERCIEMENTS

Je voudrai d'abord remercier CODESRIA pour le soutien matériel et financier qu'il compte apporter pour la poursuite des travaux.

Je voudrais remercier le professeur Mohamed ENNAJI pour avoir accepté d'encadrer ce travail et pour la sympathie qu'il a toujours manifestée à notre endroit.

Je remercie également le Professeur Driss BENALI pour ses soutiens surtout moral et pour nous avoir toujours encouragé dans l'accomplissement de notre tâche.

Nos remerciements vont également à l'adresse de Monsieur A. TOUHAMI pour ses observations pertinentes, lesquelles observations nous ont permis d'avancer progressivement dans l'élaboration de notre travail.

Je remercie les professeurs Rachid SBAHI et Said BAHY pour avoir accepté de faire partie des membres de jury.

Nos sentiments de gratitude vont à l'adresse du professeur André MARTENS pour nous avoir initié à la macro-économie et pour ses conseils dans la constructions de notre modèle.

Je voudrais remercier en fin l'ensemble des chercheurs et des étudiants chercheurs du groupe de recherche en économie internationale du centre d'études stratégiques de la faculté des sciences juridique économique et sociale de Rabat/Agdal.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Les ressources environnementales font de plus en plus l'objet d'une préoccupation constante à l'échelle nationale, régionale et internationale. Il suffit de se rendre aux colloques, séminaires et autres rencontres importantes pour se rendre compte de l'importance de ces ressources .

Il faut rappeler qu'à l'origine, la question de protection des ressources environnementales relevait de la responsabilité exclusive des pays du Nord. Les pays du Sud étant préoccupés par le développement économique refusaient toute responsabilité à ce niveau. Il était difficile de suggérer à ces pays une croissance nulle ou leur demander de ralentir le rythme d'extraction de leurs ressources naturelles pourtant sources de pollution mais sources importantes de devises.

Il a fallu attendre la conférence de STOCKHOLM en 1972 pour qu'on élargisse le nombre d'acteurs en affirmant que la préservation de l'environnement était aussi bien la responsabilité des pays du Nord que celle des pays du Sud¹.

Vingt ans plus tard, avec le sommet de la terre de Rio de Janeiro, les pays du nord reconnaissaient qu'il était nécessaire d'aider les pays du sud si ceux ci devaient faire face à leurs responsabilités environnementales.

Récemment, en juin 1997 à NEW YORK, s'ouvrait un autre sommet important dont les objectifs étaient relativement modestes: identification des résultats obtenus, analyse des défaillances et des échecs et propositions des mesures correctives. Ceci dit, il est nécessaire de protéger l'écosystème. Il suffit de comprendre que la variété des espèces animales et végétales est essentielle à l'homme, à sa nourriture et à sa santé.

¹ A.Martens, Cadres comptable et Macro-économique des pays en voie de développement -chapitre 10-

Au Maroc, on assiste à une mobilisation générale des autorités publiques gouvernementales dans le sens des recommandations de la communauté internationale pour la protection des ressources environnementales. Cela se confirme en partie et surtout par l'intervention de nombreux départements ministériels et en partie par la création d'un ministère de l'environnement. Les ressources comme la pêche, la forêt, l'énergie et l'eau sont au centre des préoccupations des autorités ministérielles impliquées dans le domaine².

Dans cette optique, les ressources hydrauliques occupent une place particulière et leur gestion impose des rigueurs quant à la consommation (demande) et à la mobilisation des ressources (l'offre).

Il faut rappeler que le MAROC a beaucoup investi dans des ouvrages hydrauliques en réponse au sérieux problème que lui pose un climat aride, avec des précipitations variables et irrégulières.

C'est ainsi qu'en 1929, le pays réalise son premier grand barrage. Il s'agit de SIDI SAAD MAACHOU, sur l'OUUM ER RBIA qui a été édifié pour satisfaire les besoins en eau potable et industrielle de la ville de CASABLANCA³.

A la veille de l'indépendance, le nombre de barrages construits était de 13 permettant l'irrigation d'environ 360.000 ha. Il est de 16 en 1966 avec une capacité totale d'environ 2 milliards de m³.

L'année 1967 devait marquer un tournant décisif dans la politique des barrages au MAROC. En effet, c'est au cours de cette année qu'une politique des barrages a été lancée à travers les travaux du barrage MOULAY YOUSSEF dans la province de MARRAKECH annonçant ainsi l'objectif d'irrigation d'un million d'hectares en l'an 2000.

En matière de réalisation d'infrastructures hydrauliques, les efforts déployés par le MAROC permettent de disposer à l'heure actuelle (1995) et en année moyenne de 11 milliards de m³ dont les 2/3 proviennent des eaux de surface.

² Ministère de l'environnement, Elements du Programme d'action future pour la protection de l'environnement 1995.

³ M.Laalou Abdallah, Impact des barrages sur l'environnement au Maroc oct 1985

Malgré ces efforts de mobilisation des ressources en eau, il n'y a pas d'adéquation entre l'offre et la demande. La demande en eau croît beaucoup plus rapidement que l'offre. L'augmentation de plus en plus marquée de la demande serait liée à l'évolution démographique actuelle et aux impératifs du développement économique et social. Il semble même qu'à l'horizon 2020, la demande en eau de l'ensemble des secteurs usagers atteindra près de 20 milliards de m³.

L'insuffisance des ressources en eau mobilisée fait que les stratégies mises en place privilégient l'agriculture irriguée compte tenu de l'importance de ce secteur par rapport autres utilisateurs concurrents que sont l'office de l'eau potable(ONEP) et l'office national d'électricité (ONE). La contribution des aménagements hydroagricoles au développement national compte

tenu de la grappe de leurs effets (valeur ajoutée, balance commerciale, développement d'activités industrielles et de services et emploi) peut être appréciée à travers l'analyse de l'évolution comparée du produit intérieur brut (PIB) et du produit intérieur brut agricole (PIBA). Cette analyse montre que l'évolution du PIB est fortement corrélée à celle du PIBA de sorte qu'on va jusqu'à dire que: " Lorsque l'agriculture va, l'économie nationale va". Les périmètres irrigués bien qu'ils ne représentent que moins de 10% de la superficie cultivée, contribuent à environ 45% en moyenne de la valeur ajoutée agricole.

Pour l'ensemble de ces considérations, l'État Marocain supporte plus de 60% des frais d'aménagements des ouvrages hydrauliques (qui représentent les tarifs de l'eau). Ce genre d'intervention consistait à faire la promotion du secteur agricole à travers un système de tarification qui pesait moins sur l'agriculteur Marocain⁴.

Toutefois, ce système de tarification ne valorise pas les ressources hydrauliques. Face à l'augmentation de la demande de l'eau liée à l'évolution démographique actuelle et aux impératifs économique et social et aux contraintes de la mondialisation, l'État envisage une augmentation du tarif de l'eau dans le sous secteur de l'agriculture irriguée en vue d'une utilisation plus rationnelle et efficace de l'eau dans ce sous secteur⁵.

⁴ Ministère de l'agriculture -DPAE-

⁵ DPAE -Ministère de l'agriculture-

C'est justement dans cette optique que s'inscrit notre travail. La question de l'impact de l'augmentation du tarif de l'eau agricole nous semble pouvoir faire l'objet d'une analyse en équilibre général en raison des effets macro-économiques et d'entraînement. Cette question peut soulever plusieurs interrogations.

Quel serait l'effet d'une augmentation du tarif de l'eau agricole sur le revenu des agriculteurs?

Quelle serait la répercussion de l'augmentation du tarif de l'eau agricole sur l'emploi, la balance courante et le recettes de l'État?

Étant la problématique ainsi que les interrogations qu'elle souleve, nous proposons une analyse quantitative axée sur le modèle calculable d'équilibre avec toutes les caractéristiques nécessaire (désagrégation de la matrice de comptabilité sociale au niveau du secteur agricole pour tenir compte de l'agriculture irriguée, spécification des comportements des agents économiques. etc...).

Ainsi, pour mener à bien notre analyse, il nous semble nécessaire d'orienter notre réflexion sur une partie descriptive et une partie analytique (modèle).

La partie descriptive est nécessaire à la modélisation et à la formulation du problème mais aussi pour faire une revue de littérature sur la question. Ceci permettra de faire un état des lieux donc avoir une idée sur le secteur ou le domaine à étudier. Dans cette partie descriptive, l'accent sera mis sur la place de l'agriculture dans l'économie au Maroc(chapitre 1) et la tarification de l'eau agricole (chapitre 2) .

Au niveau de la place de l'agriculture, une rubrique sera consacrée aux types d'agricultureres (section 1) dans laquelle on fera la différence entre l' agriculture traditionnelle et l'agriculture moderne : Une deuxième rubrique sera consacrée à la politique agricole (section2) sur laquelle nous verons l'évolution du secteur agricole et les stratégies agricoles.

Pour la tarification de l'eau agricole sur laquelle nous insisterons, nous présenterons les principes et modalités de calcul (section 1), qui vont déboucher sur la methode d'évaluation du tarif de l'eau de surface et la methode d'évaluation du tarif de l'eau souterraine et la Viabilité fianciere et physique (section 2) pour voir les frais d'exploitation et d'entretien et l'efficience des ouvrages hydroagricoles.

Pour la deuxième partie de notre travail qui est la partie analytique (modélisation), on se proposera de présenter successivement les fondements théoriques de l'équilibre général (chapitre 1), le cadre comptable (chapitre 2) et les spécifications de comportements

(chapitre 3). Les fondements théoriques des modèles calculables seront articulés en équilibre général (section 1) dans lequel on présentera le modèle Walrasien et ses prolongements; Par la suite, quelques modèles agricoles seront présentés (section 2): Généralités et exemples en équilibre général.

Dans le cadre comptable, il sera question de la description de la matrice de comptabilité sociale marocaine (section 1) avec une insistance sur les choix et contenus des comptes et explication des nouveaux comptes puis, une présentation de la matrice de comptabilité sociale Marocaine à 30 comptes (section 2) avec les différents comptes agrégés et désagrégés dans la matrice de comptabilité sociale et la structure de cette matrice en lettres et en chiffres .

Pour les spécifications, simulations et interprétations des résultats, on verra d'abord les spécifications proprement dites (section 1) dans lesquelles les fonctions de production, les hypothèses et les équations seront présentées et en fin, les simulations (section 2) avec les différents résultats et leurs interprétation.

PREMIERE PARTIE

***L'AGRICULTURE ET LA
TARIFICATION DE L'EAU AGRICOLE
AU MAROC***

CHAPITRE I:

PLACE DE L'AGRICULTURE DANS L'ÉCONOMIE AU MAROC

Au Maroc, la part de l'agriculture dans le P.I.B est passée de 30% en moyenne durant la décennie 60; à 20% et 15% respectivement durant les première et deuxième moitiés de la décennie 70; 11% durant la première moitié de la décennie 80 et en fin 18% en 1996.

Cet affaiblissement s'est effectué au profit du secondaire et surtout du tertiaire dont le gonflement est dû en particulier à l'expansion de l'administration et du tertiaire parasitaire. Également, le même affaiblissement est expliqué en plus de l'expansion des autres secteurs par la succession de mauvaises années agricoles et en fin par le remplacement en 1977 du dirham 1960 par le dirham 1969 pour l'estimation en prix constant du P.I.B. Ceci a entraîné en une seule année la perte de 7 points par l'agriculture en termes de part de P.I.B.

Ainsi, plus petite qu'elle soit, l'agriculture Marocaine fait obéir toute économie à son cycle. Elle exerce une influence déterminante sur l'évolution des autres secteurs ainsi que sur l'équilibre interne et externe des finances publiques. Sur la période commençant en 1960, et en dehors des années 1973-1977 marquées par le "boom phosphatier" (1974-1975) et par trois mauvaises années agricoles, la croissance du P.I.B a été étroitement conditionnée par celle du P.I.B.A (prix 1969).

Tableau 7 et 8: Comparaison entre P.I.B et P.I.B.A DE 1960 à 1985

	1960-1967	1968-1972	1973-1977	1978-80
P.I.B	2,3%	5,6	7,3	4,1
P.I.B.A	1	6,8	-2,4	8

Source : DPAE (Ministère de l'agriculture).

Cette conditionnalité se vérifie également durant la première moitié de la présente décennie:

	1981	1982	1983	1984	1985
P.I.B	-1,3	6,8	2,3	2,1	4,3
P.I.B.A	-22,9	19,9	-3,7	-0,3	12,1

Source: La direction de la production végétale (Ministère de l'agriculture)

Il faut dire que l'agriculture Marocaine dispose d'une superficie agricole utile(sau) de l'ordre de 7,8 million d'hectares dont plus de 800.000 ha irriguées. Sur le reste des terres, li faut distinguer le non irrigué favorable (terre recevant plus de 400 mm de pluie par an) qui représente 32% des terres, et le non irrigué défavorable (terres recevant moins de 400 mm de pluie par an) qui représente 58%. L'activité agricole bénéficie ainsi des conditions favorables sur seulement 42% de la superficie agricole utile⁶.

On se rend compte facilement que ces ressources expriment la vocation agro-pastorale du pays mais ne sont que peu d'intérêt sans l'apport annuel en eau pluviale qui determine le niveau et la régularité de la croissance agricole même dans les zones irriguées bien qu'évidemment dans une moindre proportion.

Sur 150 milliards de m³ d'eaux pluviales que reçoit le Maroc, la quantité mobilisable est de l'ordre de 20 milliards de mètres cube dont la moitié est effectivement utilisée. L'agriculture employant l'essentiel de ces eaux.

⁶ La Croissance de l'agriculture marocaine de la dependance à l'autosuffisance -Mostafa Qarouach- 1987

Concernant la part des activités agricoles dans l'emploi, elle a chuté de 60% EN 1960, à 52% en 1971 et en fin à 40% en 1982. L'emploi agricole se distribuait en 1982 d'après le statut comme suit: 36% travailleurs indépendants, 44% d'aides familiales, 17% de salariés et 3% d'employeurs.

Partant de ce qui précède, quels rôles peuvent jouer les agricultures traditionnelle et moderne dans le sens de la croissance, de la promotion des activités agricoles en particulier et du développement du pays en général?

SECTION I: TYPES D'AGRICULTURE

Nous distinguons ici deux types d'agricultures: L'agriculture traditionnelle et l'agriculture moderne. Dans chaque catégorie d'agriculture, seules les cultures qui feront l'objet des comptes seront présentées ici (les céréales pour l'agriculture traditionnelle et les maraîchers et l'arboriculture pour l'agriculture moderne). Les autres seront agrégées.

A. AGRICULTURE TRADITIONNELLE

L'agriculture traditionnelle(ou de subsistance) est en général repéré soit par des critères relatifs aux techniques d'exploitation soit par des critères relatifs au degré de commercialisation des productions. On peut ainsi distinguer la production de subsistance c'est à dire la production non commercialisée mais utilisée directement par le producteur(moins de 5% dans les pays industrialisés, 65% dans les pays en développement (1980).

Au Maroc, ce type d'agriculture couvre un vaste domaine et regroupe l'essentiel des terres céréalières et légumineuses: Bien entendu seules les céréales feront l'objet d'un compte dans notre matrice de comptabilité sociale. Les légumineuses, compte tenue de leur faible proportion seront ajoutées à un autre compte.

1. Céréaliculture

La céréaliculture constitue la principale spéculation de l'agriculture Marocaine puisqu'elle prédomine dans les 2/3 des exploitations, la principale production puisqu'elle forme le 1/3 du P.I.B.A. et le principal aliment de base de la population puisqu'elle fournit plus de 60% des calories et plus de 70% des protéines. A cause de sa dimension, elle rythme la croissance des 4/5 des terres agricoles.

L'augmentation de la superficie et des rendements n'a pu entraîner de plus forts taux de croissance à cause d'une part du mouvement de substitution qui fait reculer les céréales vers les terres de plus en plus pauvres à la faveur de culture de rapport (ce facteur expliquant la prédominance de l'orge dans la superficie agricole utile et la production), et d'autre part du fait de la stagnation des moyens et des techniques de cultures sauf pour une partie de la céréaliculture. La situation des structure agraires, l'évolution de la démographie rurale n'ont pas suscité l'introduction de méthodes plus intensives.

La structure céréalière (à l'exception des céréales secondaires) est marquée par une grande stabilité dans la distribution de la superficie agricole utile et celle de la production.

Le tableau 9: L'évolution de la céréaliculture de 1955 à 1986 superficie agricole utile en millions d'ha et productions moyennes en millions de quintaux

	1950-1955		1975-1980		1985		1996	
	Sau	Prod	Sau	Prod	Sau	Prod	Sau	Prod
Total	4	27,4	4,5	42,3	5,07	76,8	5,09	80,8
Orge	50%	56%	47%	52%	49%	46%	50%	48%
B. dur	25%	21%	32%	27%	24%	26%	21%	22%
B. ten	12,5%	14%	11%	11%	20%	24%	22%	26%
Maïs	12,5%	9%	10%	10%	7%	4%	7%	4%

Source : DPAAE. Ministère de l'agriculture.

Les meilleurs rendements dûs aux techniques et conditions plus favorables d'une partie de la céréaliculture sont compensés par l'effet de dimension du reste de la céréaliculture. Grâce aux bons RÉSULTATS de l'année 1985 et surtout aux excellents RÉSULTATS de l'année 1986 le Maroc approche et dépasse les rendements moyens des pays en voie de développement (13 quintaux pour le blé et 11 quintaux pour l'orge) mais reste fort éloigné des rendements moyens des pays industrialisés (30 à 40 quintaux par ha).

2. Les légumineuses

Les légumineuses utilisées comme principal assolement avec les céréales, revêtent une double importance qui s'exprime tant au niveau de la productivité des terres (cultures auto-fertilisantes) qu'à celui de la nutrition humaine (protéines bons marchés). La production des dernières années (sauf 1985 et 1986) varie entre 2 et 2,5 millions de quintaux dont 60% fèves et pois chiches). Les rendements sont faibles et erratiques comme le montre le tableau suivant (en 1000 ha et 1000 quintaux)

Tableau 10: L'évolution de la sup agr et du rend de 1964 à 1996

	1964	1975	1982	1985	1990	1996
Sau	316	562	384	295	550	601
Prod	2150	4500	2310	2216	2650	2733
Rend	6,8	8	6	7,5	4,8	4,5

Source: DPAAE

Ce secteur dont le potentiel est estimé à trois fois la production actuelle ne bénéficie pratiquement pas de soutien spécifique malgré son intérêt pour l'amélioration de l'autosuffisance alimentaire et celle des rendements de la céréaliculture.

B. AGRICULTURE MODERNE

Il est remarqué que la croissance de l'agriculture moderne couvre un éventail limité bien que diversifié de produits. L'agriculture moderne au Maroc est caractérisée par les traits suivants: La croissance supérieure à celle de la demande solvable et de la population; participation à la production plus que proportionnelle qu'à celle de la superficie agricole utile; utilisation des méthodes culturales et d'intrants modernes et conditions moins contraignantes au niveau de la superficie agricole utile et surtout de l'eau dont dépend la régularité et la densité de la croissance: cultures de haute valeur commerciale et largement

ouvertes sur le marché comme débouché et comme source de consommations intermédiaires et en fin entretien d'importants tissus de liaisons avec l'agro-industrie.

Le dynamisme de l'agriculture moderne s'exprime principalement à travers les maraîchers et l'arboriculture qui est un composé de plusieurs cultures dont les plantes sucrières.

1. Maraîchage

Les années 1930 et 1962 constituent les années du secteur maraîcher. Durant cette période, la superficie agricole utile maraîchère bénéficie entre autres de l'expansion des exportations avec la deuxième guerre mondiale, fut multipliée par presque 6 fois.

En 1985 le Maraîchage s'étend sur 151.000 ha dont 17.000 ha de primeurs avec 2% de la superficie agricole utile globale et une production de 2,45 millions de tonnes (dont 50% de tomates et de pommes de terre) il contribue à 11% de la valeur de la production.

La croissance des productions maraîchères est de l'ordre de 4,7% par an durant la période 1962-1985, provenant à hauteur de 58% de l'augmentation des rendements et de 42% de celle de la superficie agricole utile (sau en 1000 ha, production en 1000 tonnes).

Tableau 11: L'évolution de la sup agr utile et de la production de 1962 à 1985

	1962	1972	1985	Croissance
Sau	86	120	151	2,5%
Prod	875	1840	2450	4,7%

Source: DPAE (Ministère de l'agriculture)

Au total la croissance du secteur maraîcher tire son dynamisme de l'extension de l'irrigation, de la demande extérieure et de plus en plus de la demande urbaine intérieure.

2. Arboriculture

Elle couvre en 1996 un total de 640.000 ha (dont 84% de plantations denses et 16% en plantations dispersées). Cette superficie représente 7,8% de la superficie agricole utile globale répartie en 300.000 ha pour l'olivier, 70.000 ha pour les agrumes, 59.000 ha pour la vigne, 35.000 ha pour les amandes etc...

La production fruitière total qui concourt à 11% de la valeur de la production agricole a évolué comme suit:

	1980	1990	1996	Croissance
Sau	508	590	650	1,7%
Prod	950	1690	1400	2,9%
Dont agrum	60%	57%	52%	-

Source : Direction de la production végétale.(Ministère de l'agriculture).

La croissance des productions fruitières est de l'ordre de 2,9% par an à long terme mais seulement de 27% de 1980 à 1996 comme pour le Maraîchage, la production a progressé deux fois plus rapidement que la superficie agricole utile exprimant des gains de rendements responsables de 66% de la croissance.

Au total, l'arboriculture et le maraîchage progressent à long terme au rythme de 4 à 5% l'an soit une croissance dépassant largement la démographie.

Toutefois, parce que la demande solvable est inférieure à la demande potentielle et à cause dans un moindre degré de la nature du modèle alimentaire national, il se dégage d'importants excédents exportables. L'exportation en frais(17% de la production), l'agro-industrie(10% de la production) et en fin la consommation en frais constitue les principales utilisations.

Si on ajoute les conserves végétales exportées à hauteur de 80% à l'exportation totale s'eleverait à 25% de la production(17% directement et 80% transitant par l'agro-industrie).

Au total, une triple concentration se dégagé de l'évolution de l'horticulture: Concentration de la croissance sur une faible superficie agricole utile; localisation de la superficie agricole utile et de l'agro-industrie horticoles sur une frange limitée du territoire à la lisière des périmètres irrigués et donnant sur la façade atlantique et bénéficie des avantages physiques et financiers.

Il faut dire en fin que nous considerons comme arboriculture dans notre étude, non seulement les plantations fruitières(olivier, agrumes, vignes, amandes etc...) mais aussi les plantes non fruitières comme la betterave ou la canne à sucre.

SECTION II: POLITIQUE AGRICOLE

La politique agricole Marocaine connaît des transformations très rapides. L'intervention massive de l'État fait de plus en plus place à une libéralisation progressive aussi bien au niveau du commerce extérieur qu'au niveau de la protection.

Il faut dire que beaucoup d'efforts ont été faits dans ce sens.

Malgré les efforts déployés par le gouvernement du Maroc, les RÉSULTATS sont loin des objectifs d'autosuffisance proclamés depuis les années soixante.

L'objet de cette section est de tenter de suivre l'évolution du secteur agricole Marocain et de présenter les différentes stratégies adoptées.

A. ÉVOLUTION DU SECTEUR AGRICOLE MAROCAIN

Depuis l'indépendance, le secteur agricole a bénéficié de la priorité dans tous les plans de développement économique et social. Cette importance donnée au secteur agricole trouve sa raison d'être dans la place qu'occupe ce secteur dans le tissu économique et social du pays, et dans la nécessité d'une meilleure exploitation des ressources disponibles. Également, le secteur agricole a toujours constitué la source principale de revenu pour environ la moitié de la population, il emploie 40% de la main d'oeuvre à l'échelle nationale et participe au produit intérieur brut à raison de 18%.

Pour la promotion de ce secteur, les objectifs suivants ont été envisagés dans les premiers plans de développement économique et social: La réalisation d'autosuffisance alimentaire en produits de base; l'amélioration du revenu et des conditions de vie des agriculteurs et le développement des exportations agricoles.

En vue de réaliser les objectifs sus_cités, l'État a accordé un priorité à l'édification des barrages et l'équipement des terres irriguées et à développer les zones non irriguées(bour) qui sont la source principale de la production des céréales et des légumineuses. Cette politique a subi une évolution en trois périodes.

1. Première période achevée vers la moitié des années 70

Elle repose sur l'édification des grands barrages, l'équipement des terres irrigables et la distribution d'une grande part des terres récupérées et des terres domaniales aux petits agriculteurs(soit 321.000 ha).

Cette période a enregistré la première et la plus grande opération de vulgarisation agricole. L'opération labour au secteur en 1957 visait la généralisation de la mécanisation et l'amélioration du travail du sol. D'autres opérations ont suivi et ont concerné principalement la vulgarisation et l'incitation des agriculteurs à l'utilisation des facteurs de production notamment les semences sélectionnées, les engrais et les produits phytosanitaires.

Par ailleurs, les structures du crédit agricole ont été renforcées par la création de la caisse nationale du crédit agricole en 1961 et la mise en place en 1967 de 57 caisses régionales réparties à travers le royaume.

Le code des investissements agricoles a été promulgué en 1969, il précisait la nature des aides et la part des subventions octroyées par l'État pour inciter les agriculteurs à l'acquisition des facteurs de production nécessaires ainsi que les conditions pour bénéficier de ladite subvention.

2. La deuxième période s'étale de la moitié des années 70 à 1985

Cette période est caractérisée par un grand intérêt pour les zones non irriguées(bour) par l'intermédiaire des projets intégrés de développement agricole. Ces projets ont pour but. l'augmentation du niveau de la production des produits agricoles de base notamment les céréales. Ces projets ont également porté sur les équipements économiques et sociaux comme les routes, les pistes, l'alimentation en eau potable, les écoles et les services médicaux.

La répartition des investissements publics entre les secteurs irrigués et non irrigués(bour) a évolué comme suit(en pourcentage):

Périodes	Irrigué	Non Irrigué
1973-1977	56	44
1978-1980	57	43
1981-1985	47	53
1986-1987	41	59
1988-1992	38	62

Source : DPAAE Ministère de l'agriculture.

3. La phase actuelle depuis 1985

Elle est caractérisée par le début de l'application du programme d'ajustement structurel qui s'articule sur:

- * La réforme des subventions octroyées par l'État en matière d'intrants avec leur ciblage et ceci par la création du fonds de développement agricole;

- * Le transfert progressif de quelques fonctions au secteur privé notamment la distribution des engrais et des semences, la mécanisation et quelques services vétérinaires;

- * La libéralisation progressive de la commercialisation des produits agricoles au niveau des marchés intérieur et extérieur. Cette libéralisation est accompagnée d'une protection suffisante pour tenir compte des politiques de subventions à la protection et à l'exportation adoptées par la majorité des pays exportateurs des produits agricoles de base.

Il faut dire que cette politique de subvention a sans doute participé à l'intensification de l'utilisation des intrants et eu delà à l'augmentation du niveau de rendement, mais elle a également constitué une grande charge pour l'État. En outre la répartition des subventions n'a pas pris en considération les priorités du développement.

B. STRATÉGIES AGRICOLES

Ici, nous retenons les principaux axes de la politique agricole Maroc comme stratégies agricoles: La politique des barrages et la libéralisation du secteur agricole.

1. La politique des barrages

L'introduction et le développement des cultures industrielles et commerciales plus rémunératrices, les perspectives importantes pour l'exportation de la production, la mise en place d'un nombre important d'unités agro-industrielles, ce sont ces considérations qui avaient conduit l'État à réaliser les ouvrages hydro-agricoles et les périmètres irrigués.⁷

Le développement de l'irrigation dans les conditions agro-climatiques du Maroc est, à première vue une entreprise soutenable, voire même nécessaire. Mais il reste à savoir quelles formes de productions et partant, quels groupes sociaux sert il et quelles régions et cultures interesse-il?

⁷ Plan 1973-1977, volume III, p.70.

En assurant la charge des investissements hydro-agricoles, l'État ouvre des plages d'activités plus rentables techniquement et professionnellement plus accessibles tout en permettant à l'agriculture Marocaine de s'adapter aux mutations profondes apparues dans le domaine en Europe afin de se procurer des devises par le biais de l'exportation des produits tels que les agrumes, les primeurs et les conserves végétales.

Dès lors, on peut affirmer que la politique des barrages ne pourra répondre d'abord et surtout qu'aux besoins des formes de productions spécialisées dans ce type de culture et qu'au capital agro-industriel qui en contrôle la transformation. La recherche de l'auto-consommation en denrées alimentaires et l'amélioration des conditions de vie de l'ensemble de la population paysanne, n'en sont que des options récentes imposées par un déficit alimentaire chronique et croissant que connaît le pays depuis les années "70". Par l'exode rural qui risque de menacer l'ordre social et politique établi.

Cependant, si ces options ne sont que récentes, le développement de l'irrigation est aussi ancien que la colonisation, puisqu'en 1956 on comptait déjà 132.000 ha de terres irriguées situées dans les principaux périmètres irrigués dont disposait le Maroc à cette date.

2. Libéralisation du secteur agricole

En réponse au besoin d'ajustement structurel de l'économie du pays, la nouvelle politique Marocaine est fondée sur une plus grande participation du secteur privé et une approche moins interventionniste et davantage fondée sur une allocation des ressources par le marché.

A cette fin, la libéralisation des assolements initiée au début des années "90", est de nature à modifier considérablement les conditions de distribution de l'eau d'irrigation. A cet effet, elle obligera les gestionnaires à s'ajuster à une demande plus variable. L'égalité construite entre les dotations et le assolements n'est plus assurée dans un tel cadre. Aussi, les gestionnaires des réseaux devront développer des méthodes plus flexibles de réponses à la demande. La tarification devra partiellement assurer une fonction d'allocation et de gestion des pénuries nouvelle telle que développée dans les problème relatif à l'efficience.

On peut remarquer toujours au niveau de la libéralisation du secteur agricole, la construction d'une certaine indépendance entre la politique agricole et l'irrigation qui offre des opportunités aux offices.

En effet, les arbitrages entre la tarification de l'eau et prix des produits agricoles stratégiques, souvent défavorables à la première, auront moins d'importance que par le passé. Cette libéralisation permettra un recentrage des offices sur le service de l'eau et nécessitera le développement d'une approche plus autonome des recouvrements. Ce qui permet de passer à la tarification de l'eau agricole.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

CHAPITRE II: TARIFICATION DE L'EAU AGRICOLE

Depuis longtemps, le Maroc a investi dans des ouvrages hydrauliques en réponse aux sérieux problèmes que lui pose, un climat aride, avec des précipitations variables et irrégulières.

Les précipitations annuelles représentent en moyenne 150 milliards de mètres cube et varient de 50 à 400 selon les années. La plus grande partie est, soit consommée par évapotranspiration, soit perdue par évaporation ou déversement à la mer.

Seuls 30 milliards de mètres cube constituent la pluie efficace qui forme les apports en eau renouvelable chaque année. Ces apports sont réparties en 22,5 milliards de mètres cube d'eau superficielle et 7,5 milliards de mètres cube d'eau souterraine.

Sur ces 30 milliards de mètres cube, seulement 21 milliards sont considérés à l'heure actuelle comme mobilisables dans les conditions techniques et économiques jugées acceptables. La moitié de ce potentiel est déjà mobilisée à l'heure actuelle, soit 8 milliards de mètres cube d'eau superficielle et 3 milliards de mètre cube d'eau souterraine¹.

Toutefois, il convient de signaler que les ressources sont inégalement réparties dans l'espace. Les bassins de SEBOU, de BOU REGREG et de L'OUM ER RBIA détiennent à eux seuls plus de 2/3 du potentiel hydraulique du pays. A cette irrégularité de la répartition spatiale des ressources en eau, s'ajoute l'irrégularité saisonnière: Entre 60 et 90 pour cent des apports des cours d'eau du pays surviennent pendant la saison pluvieuse et la plupart des cours d'eau connaissent des étiages sévères avec des débits parfois nuls durant plus de la moitié de l'année.

Considérant les problèmes sus-cités, le Maroc entreprend régulièrement des efforts de mobilisation depuis 1929, l'année à laquelle il construit son premier grand barrage. Dans cette rubrique, nous allons orienter notre réflexion sur le contexte hydro-agricole et le mécanisme de tarification.

¹ Administration générale de l'hydraulique. Les barrages en chiffres 1995

Au Maroc, la tarification de l'eau est l'une des préoccupations constante du Ministère de l'agriculture et de la mise en valeur agricole. Ace titre, plusieurs études ont été faites. Il ressort de ces études un certain nombre d'insuffisances: Absence de reference réelle; le recouvrement des coûts d'exploitation, d'entretien et d'amortissement ne sont pas assurés par la tarification actuelle; insuffisance du système d'information (fondé sur les coûts passés) et les coûts sont supérieurs au tarif. A cela s'ajoute le niveau des périmètres sahariens, le cadre institutionnel ne permet pas de couvrir les charges par les recettes d'irrigation(droits de l'eau)².

Ce sont là autant d'éléments qui empêchent une meilleure tarification qui permettrait de couvrir les coûts et dans le même temps tenir compte de la promotion et de la compétitivité des produits agricoles. Une bonne tarification permettrait également une meilleure allocation des ressources hydrauliques.

Justement, c'est dans cette optique que nous situons notre analyse. Étant donné la rareté des ressources hydrauliques et du fait que les coûts soient supérieurs au tarif, quel serait l'impact d'une augmentation du tarif de l'eau agricole sur les autres secteurs de l'économie Marocaine. Dans ce chapitre, nous présentons juste les principes et modalités de calcul adoptés à ce sujet (section 1) et la viabilité financière et physique pour la section2. dite qui est l'impact de l'augmentation du tarif de l'eau agricole fera l'objet d'une simulation dans la deuxième partie qui est technique.

SECTION I: PRINCIPE ET MODALITÉ DE CALCUL

On parlera successivement du principe de la tarification et des modalités de calcul. On peut saisir le principe de la tarification de l'eau agricole au Maroc à travers les éléments suivants: Coût moyen pondéré et tarification différenciée entre secteurs; variante d'aménagement; indexation du taux d'équilibre; taxe de pompage et recouvrement des charges; indexation de la taxe de pompage; bonification du taux d'intérêt fixé et investissement d'appoint.

² Ministère de l'agriculture, DPAE 1997

*** Coût moyen pondéré et tarification différenciée entre secteurs :**

En fixant une participation directe en proportion du coût moyen à la mise en eau des secteurs, on fait implicitement le choix d'une tarification différenciée par secteur, y compris dans le cas où les secteurs ne se distinguent que par la date de mise en eau. Comme la réalisation des projets d'irrigation s'étend sur des périodes très longues, les variantes des coûts d'aménagements à l'hectare sont importantes et se répercutent sur la redevance. Franchement, il est difficile d'admettre un tarif différent pour un service identique.

*** Variante d'aménagement:**

Elle permet d'exonérer du paiement des frais de relevage, les bénéficiaires des aménagements qui prélevent l'eau d'irrigation d'un adducteur naturel ou d'un barrage. La notion de variante d'aménagement pose des problèmes de viabilité financière à court terme, car elle impose un transfert annuel au titre de ces charges d'énergies du budget des offices.

*** Indexation du taux d'équilibre:**

L'indexation du taux d'équilibre pose deux types de problèmes: En cas de variation des charges d'exploitation et d'entretien par rapport aux charges initiales estimées lors de la fixation de la redevance, aucun mécanisme correcteur n'est disponible. De plus, lorsque cette indexation porte sur des redevances fixées en deçà des coûts d'exploitation et d'entretien, l'indexation entretient la dépendance financière des offices et met en péril la pérennité des aménagements. Ceci en comparaison avec une révision régulière des tarifs sur la base d'une évaluation des coûts d'exploitation et d'entretien.

*** Taxe de pompage et recouvrement des charges:**

Le problème posé par la taxe de pompage tient à l'interprétation restrictive donnée à son calcul. En effet, elle ne couvre que les charges d'énergies. L'entretien et le renouvellement sont alors couverts par la redevance répartie sur les secteurs en gravitaire et en aspersion. Cette dilution des coûts n'est pas propice à une gestion saine des stations de pompage.

*** Indexation de la taxe de pompage:**

Elle ne permet pas de recouvrer convenablement les charges d'énergie. En effet, du fait de la structure de la tarification de l'énergie électrique, l'indexation requiert une connaissance a priori des volumes pompés par tranche horaire et par saison. Cette prévision est entachée d'erreurs, cela induit des excédents et des déficit par station. En à une répartition à posteriori des charges effectives sur volumes effectivement pompés, cette solution est limitée.

*** Bonification du taux d'intérêt fixé:**

Ici, on opte pour un paiement échelonné de la participation directe, sur 17 ans, avec un taux d'intérêt de 4%. Ce taux fixé en 1969, correspondait aux taux à long terme dans l'économie Marocaine. Aujourd'hui, par rapport aux taux des crédits à long terme, il correspond à une bonification d'environ 8,5 points. Évidemment, cette disposition législative ne consistait pas à assurer une subvention importante. Il aurait fallu la fixer en liaison avec les taux d'intérêt à long terme de l'économie et non pas fixé en termes nominaux.

*** Investissement d'appoint:**

On prévoit de fixer la redevance par arrêté lors de la mise en eau du secteur. De cette manière, tous les investissements postérieurs, à la mise en eau qui ne sont pas du renouvellement et de l'entretien, ne peuvent donner lieu à recouvrement à travers la tarification. Or, ces investissements sont souvent de forte rentabilité. L'absence de prise en compte de ces investissements dans la redevance fige partiellement le réseau dans sa forme projetée initialement et peut accroître les coûts d'exploitation.

La méthode d'évaluation du tarif de l'eau agricole varie selon qu'on a affaire à l'eau de surface ou à l'eau souterraine.

A. MÉTHODE D'ÉVALUATION DU TARIF DE L'EAU DE SURFACE

Le tarif de l'eau de surface du sous secteur de l'agriculture irriguée, est appelé dans le langage technique "taux d'équilibre". La redevance en eau inclut dans sa composante investissement, 10% de l'investissement initial de la participation directe et 40% du recouvrement au titre de l'amortissement. Par le jeu de l'actualisation à l'infini des recettes

et des coûts, cette provision pour amortissement est très fortement limitée ne permettant plus d'assurer la réhabilitation et le renouvellement des équipements sur la base des provisions ainsi constituées. Ceci, en faisant abstraction des déficits induits par une tarification effective inférieure à la tarification déduite du taux d'équilibre et de l'absence d'un mécanisme institutionnel clair de financement des missions de service public réalisées par les offices.

Le taux d'équilibre donc le tarif de l'eau agricole de surface est calculé de la manière suivante:

$$TE = \frac{0,4 * I + F - (S * P)}{V_t}$$

Depuis longtemps, l'État supporte plus de 60% des frais d'aménagement des ouvrages hydro-agricoles: les 40% (c'est à dire 0.4) étant supporté par les agriculteurs eux même. C'est ce qui justifie la présence des 0.4 dans la formule sus-citée. Les 0,4 sont multipliés par la somme des investissements I et des frais F. On soustrait de ce résultat le produit de la superficie S et du prix P (S*P) appelé participation directe puis, on divise le tout par le volume total VT d'eau pour avoir finalement le tarif (taux d'équilibre) en dirham par mètre cube d'eau utilisée.

Considérant ce qui vient d'être dit plus haut, on s'aperçoit que c'est une partie des frais d'aménagement des ouvrages hydro-agricoles que les agriculteurs supportent.

Tableau 3: L'évolution des taux d'équilibre du tarif de l'eau agricole en dirham par mètre cube de 1969 à 1996

Source: DPAE

ORMVA ou périmetr	1969	1972	1980	1985	1987	1988	1990	1992	1995	1996
1. Gharb	0,029	0,02	0,058	0,11	0,12	0,12	0,14	0,17	0,18	0,19
2. Houz	0,022	0,02	0,045	0,09	0,10	0,10	0,12	0,15	0,16	0,17
3. Tadla	0,024	0,02	0,048	0,09	0,10	0,10	0,12	0,15	0,16	0,17
4. Doukkala	0,027	0,02	0,054	0,10	0,11	0,11	0,13	0,16	0,17	0,18
5. Moulouya	0,027	0,02	0,058	0,11	0,12	0,12	0,14	0,17	0,18	0,19
6. Oued Mellah	0,029	0,02	0,058	0,11	0,12	0,12	0,14	0,17	0,16	0,17
7. Tafilalet	-	0,02	0,047	0,09	0,10	0,10	0,12	0,15	0,16	0,17
8. Ouarzazate	-	-	0,047	0,09	0,10	0,10	0,12	0,15	0,16	0,17
9. Loukkos	-	-	0,058	0,11	0,12	0,12	0,14	0,17	0,18	0,19
10. Sous Massa										
.Sous Amont et M.	-	-	0,058	0,11	0,12	0,12	0,14	0,17	0,18	0,19
.Issen Tradit	-	-	-	-	-	0,12	0,12	0,15	0,16	0,17
.Issen Plante	-	-	-	-	-	0,36	0,36	0,44	0,46	0,49
.Issen Assolle	-	-	-	-	-	0,38	0,38	0,46	0,49	0,56
Indice Base 1969	100	100	200	379	414	414	483	586	620	655
Taux d'augment. année/année(en%)		0	100	15,8	9,09	0	16,6	21,4	5,88	5,55
Taux d'augment. moyen annuel de la période 1969/96			7%							

Au niveau de la première colonne, nous avons la liste des offices régionaux de la mise en valeur agricole (ORMVA) qui sont au nombre de 9. Le 6^{ème} c'est à dire OUED MELLAH ne fait pas partie des 9 parce qu'il n'appartient à aucun des offices. Puis, les sous offices SOUS AMONT ET MASSA; ISSEN TRADITIONNEL; ISSEN PLANTE ET ISSEN ASSOLLE appartiennent à SOUS MASSA.

L'année 1969 est une année de base donc considérée comme notre indice de base. Cet indice qui commence par 100 en 1969, atteint 200 en 1980, 379 en 1985 pour atteindre finalement 655 en 1996.

Le taux d'augmentation qui se fait année par année et en pourcentage, connaît une variation nulle (0) entre 1969 et 1972; 100% entre 1972 et 1980. Ce taux décroît progressivement pour atteindre 9,09 en 1987 et tomber à 0 en 1988. Il reprend par 16,66 en 1990 (colonne 8); 21,41 en 1992 (colonne 9) pour retomber à 5,88 en 1995 et à 5,55 en 1996 (dernière colonne).

Au niveau de la dernière ligne, on a le taux d'augmentation moyen annuel entre 1969 et 1996 qui est estimé à 7%. Dans l'application de la tarification par le taux d'équilibre, on trouve plusieurs insuffisances: D'abord au niveau de la non application des redevances dérivées de calcul de taux d'équilibre: Les principes et le résultat des calculs de redevance selon les règles de l'AGR et les prescriptions de C.I.A n'ont pas été appliqués. Dans la majorité des périmètres, les tarifs publiés sont bien inférieurs aux redevances dérivées par le taux d'équilibre. Ainsi, les objectifs définis par le C.I.A relatifs au recouvrement des charges d'exploitation, d'entretien et d'amortissement ont été rendu caduc. On y constate les écarts entre la redevance calculée par les offices et les redevances effectivement fixées. Seul le périmètre de L'ISSEN a eu un traitement conforme aux règles de calcul de L'AGR.

Au niveau de l'indexation différée pour la période 1969-1980: le fait de différer l'indexation des redevances pendant 11 ans, a contribué à réduire en termes réels la valeur de la redevance. Cela a donc annulé toute possibilité de constituer des provisions pour l'amortissement des réseaux. Dans ce cas, la durée de constitution des provisions a été réduite. Ce qui signifie qu'au lieu de constituer des provisions sur 25 ans, il faudrait les constituer sur la durée de vie résiduelle des équipements. Cette option imposerait un accroissement sensible des charges d'irrigation.

Au total, dans la présentation des modalités de calcul des redevances, le renouvellement couvert à 40%, est une composante du taux d'équilibre. L'application d'une participation directe pour le financement partiel de la réhabilitation d'une partie du périmètre de BONI AMIR apparaît donc comme une double participation des usagers. Ils financent théoriquement 40% renouvellement à travers la redevance d'eau et doivent également financer 40% au moment de la réhabilitation. Il faut également reconstituer le taux de 40%. En effet, les textes fondateurs ne prévoient nullement que la subvention de 60% des équipements est reconduite pour le renouvellement.

B. METHODE D'EVALUATION DU TARIF DE L'EAU SOUTERRAINE

Pour l'eau souterraine, le tarif est appelé dans le langage technique "taxe de pompage". Le tarif donc la taxe de pompage est calculée de la façon suivante:

$$TP = \frac{9,81 * HMT * P}{r * 3600} = DH/m^3$$

Les 9.81 sont un coefficient c'est à dire le résultat d'un processus de calcul. Il est multiplié par la hauteur manométrique notée HMT multipliée également par le prix du KWH noté P. Le tout divisé par le produit du rendement de la station de pompage r et des 3600 pour avoir finalement la taxe de pompage exprimée en dirham par mètre cube.

Tableau 4 : L'évolution des tarifs de la taxe de pompage applicables dans les périmètres d'irrigation

Source: DPAE

ORMVA/SECTEUR	1980	1984	1985	1987	1988	1991	199
Gharb .P.7 .C3	0,050	0,1300 0,1341	0,2000 0,2000	0,2100 0,2100	0,2200 0,2200	0,1800 0,1800	0,21 0,21
Doukkala .Boulaouane .Zemamra .Sidi Bennour .T.Gharbia+Faregh Ex +S.Smail Ex	0,0580 0,0440 0,0160	0,1508 0,1404 0,0416 0,1082	0,2300 0,2100 0,0600 0,1600	0,2400 0,2200 0,0600 0,1700	0,2500 0,2300 0,0700 0,1800	0,2000 0,1800 0,0600 0,1400	0,23 0,21 0,07 0,16
Moulouya .Triffaht.Serv + Sect Boughriba 5 .Garet	0,0360 0,0545	0,0936 0,1417	0,1400 0,2200	0,1500 0,2300	0,1600 0,2400	0,13 0,19	0,15 0,22
Souss Massa .Massa .Souss Amont	0,0545 0,0545	0,1417 0,1152	0,2200 0,1800	0,2300 0,1900	0,2400 0,2000	0,2400 0,1600	0,28 0,19
Loukkos .Draider .Rmel	0,0580 0,0500	0,1510 0,1300	0,2300 0,2000	0,2400 0,2100	0,2500 0,2200	0,2000 0,1800	0,23 0,21
Indice base 1980	100	260	400	420	440	360	420
Taux d'augmentation Année/année (%)	-	160	53,80	5	5	-20(*)	16,6
Taux d'augment moyen Annuel 80/95 (%)		310%					

*Réduction conséquent à l'application tarif MT4

Comme on peut le constater dans la première colonne, 5 offices supportent la taxe de pompage. Dans cette même colonne, les offices figurent sur les premières lignes et leurs composantes sont précédées de points. Les 5 offices, en plus du taux d'équilibre, supportent les taxes de pompage.

On peut également remarquer que les tarifs des offices de Gharb, de Doukkala et de moulouya ont augmenté de 1980 à 1988 et ont diminué après cette période pour remonter en 1995.

Pour l'office de Souss Massa, les tarifs ont augmenté de 1980 à 1995.

L'office de Loukkos quant à lui, connaît des augmentations de tarifs de 1980 à 1995 sauf pour le sous office de Rmel ou le tarif a augmenté jusqu'en 1988 pour décroître en 1991 avant de remonter en 1995.

Au niveau de la 7ième ligne, celle de l'indice de base, l'indice a connu une augmentation significative. Il commence par une base de 100 en 1980 pour atteindre 440 en 1988; puis, elle tombe à 360 en 1991 et remonte à 420 en 1995.

Quant à la 8ième ligne, nous avons le taux d'augmentation annuel en pourcentage. Ce taux augmente à 160 entre 1980 et 1984; 53,80 entre 1984 et 1985 et à 5 entre 1985 et 1988.

Tout comme pour les redevance de l'eau, les taxes de pompage "initiale" ont été fixées de manière ad hoc, ce qui ne garantit pas le recouvrement des charges d'énergie. Les facteurs qui ont conduit à ces décisions varient d'un périmètre à l'autre. C'est ainsi que les stations de Zemamra génèrent des excédents et que les stations du Massa génèrent des déficits.

SECTION II : VIABILITÉ FINANCIERE ET PHYSIQUE

Il est établi que le principal rôle de la tarification de l'eau d'irrigation est d'assurer un flux de recette qui permette de préserver les investissements consentis par l'État pour la réalisation des réseaux d'irrigation. Il s'agit donc de recouvrer les charges d'exploitation et d'entretien afin d'assurer un service satisfaisant sans interruption et un entretien qui accroissent la durée de vie des équipements. Dans cette optique, les investissements de renouvellement peuvent être financés par le budget public. Une autre définition plus large de la viabilité intègre le renouvellement (réhabilitation). Les recette du service de l'eau doivent permettre de constituer une provision pour le renouvellement, qui assurera que la

pérennité des investissements est assurée au delà du premier cycle d'investissement. Ainsi, les frais d'exploitation et d'entretien et l'efficience feront l'objet de cette section.

A. FRAIS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN:

On peut comprendre les frais d'exploitation et d'entretien à travers la lecture du tableau suivant qui synthetise les résultats des études sur le coût de l'eau, conduites par l'agriculture pour l'exercice de 1993.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Tableau 5: Le coût de l'eau agricole

	Coût H.A 1	Coût A.I 2	Coût A.R.I 3	Factur sur ex 4	Recouv Recons5	Factur Effec 6	Recouv Effec 7	Solde/ em.H.A 8=4-1	Solde/ em.H.A 9=8-1	Solde/ em.A.I
Moulou	43,60	68,60	149,30	16,30	10,60	66,01	36,50	-27,30	22,41	-133,0
Gharb	90,40	137,50	203,40	76,90	62,00	84,70	60,80	-13,50	-5,70	-126,5
Doukk	99,80	146,10	735,12	88,60	87,30	117,80	107,80	-11,20	18,00	-646,5
Haouz	24,90	58,30	102,53	16,10	11,10	30,40	19,40	-8,80	5,50	-86,43
Tadla	34,40	51,80	159,71	67,70	51,10	106,10	69,60	33,30	71,70	-92,01
S.Mass	83,20	118,70	195,71	43,40	34,30	71,70	51,50	-39,80	-11,50	-152,3
Loukk	83,60	107,30	136,11	40,70	24,80	81,80	48,40	-42,90	-1,80	-95,4
Total	460,90	690,30	1684,8	353,70	286,20	564,51	401,00	-110,2	98,61	-1332

Source: DPAE

La première colonne représente le coût le coût du service de l'eau⁴ hors amortissement. La 2ième inclut un amortissement calculé sur la base des valeurs d'origine, non actualisé pour tenir compte des coûts de remplacement. La 3ième colonne est un coût avec des amortissements qui tiennent compte des coûts de remplacement. La 4ième colonne correspond aux factures reconstituées pour un exercice pour les redevances exclusion faite des émissions au titre de la répartition directe. La 5ième représente les recouvrements au titre de des émissions de la colonne 4. Les colonnes 6 et 7 correspondent aux émissions et recouvrements effectifs des offices.

Quant à la colonne 8, solde des émissions sur l'exercice et des coûts du service de l'eau hors amortissement, montre qu'à l'exception de Tadla, le service de l'eau est déficitaire sur les recette générées par la redevance. En intégrant les recettes associées à la participation directe et au recouvrement des arriérés. seules quatre offices couvrent les coûts hors amortissements du service de l'eau: Ceux de la Moulouya, de Doukkala, du Haouz et du Tadla.

Ces chiffres ne sont significatifs que d'un point de vue de trésorerie à court terme. Ils ne signifient pas la viabilité financière de ces offices.

Ainsi, en incluant l'amortissement sur les coûts historiques, ou sur les amortissements aux coûts de renouvellement, aucun office n'est viable.

Un 2ième tableau, celui de l'énergie présente les comptes de l'énergie pour le l'exercice 1993, en million de dirhams.

⁴ En excluant les dépenses relatives au département aménagement et à celui de la mise en valeur et en imputant selon des clés de répartition comptable les coûts de la section générale.

Tableau 6: Le coût de l'énergie selon les O.R.M.V.A

O.R.M.V.A	Énergie M.P	Énergie Relev	Taxe de Pompage ⁵	Solde Énergie
Moulouya	6,58	4,89	2,79	-8,68
Gharb	12,5	19,2	6,26	-25,44
Doukkala	36,48	3,65	41,95	1,82
Haouz	0	1,04	0	-1,04
Tadla	0	0	0	0
Tafilalet	0	0	0	0
Ouarzazate	0	0,71	0	-0,71
Sous Massa	33,63	18,83	19,84	-32,62
Loukkos	30,35	26,41	22,63	-34,13
Total	119,54	74,73	93,47	-100,8

Source: La direction de la production végétale(Ministère de l'agriculture)

Ce tableau montre que le solde global du compte de l'énergie consolidé pour les 9 offices est un déficit de 66 million de dirhams, après la mise en place de la tarification MT4. A l'exception de Doukkala, tous les offices utilisateurs sont en déficit.

B. EFFICIENCE

La tarification, en fixant le prix d'un intrant, conditionne partiellement le choix des spéculations et des itinéraires techniques au niveau de l'exploitation. Le tarif devient ainsi un facteur d'efficacité économique. Au niveau du réseau, la tarification peut jouer un rôle dans

⁵ Il s'agit des émissions au titre de la taxe de pompage.

l'allocation des ressources en eau et aider à la gestion des restrictions. En fixant le tarif de manière à égaler l'offre et la demande, aucune gestion quantitative de la restriction n'est nécessaire et la productivité de l'eau devient maximale au sens où elle est allouée en priorité aux usages les plus rentables.

Alors, la tarification intervient dans l'usage efficient de la ressource dans ces deux dimensions et c'est un rôle nouveau que la libéralisation des assolements lui assigne. En effet, l'efficience est obtenue d'une optimisation simultanée de l'eau, des ressources et du train technique à travers les prescriptions de la commission locale de la mise en valeur.

***** INVESTISSEMENT**

Ici, nous distinguons deux types d'investissements: Les investissements à la parcelle et les investissements dans le réseau.

Pour les investissements à la parcelle, le redevance conditionne la rentabilité des investissements à l'exploitation, que ce soit en facteurs complémentaires ou en équipements d'irrigation. Les enquêtes de terrain ont identifié plusieurs stations sous optimales de ce point de vue. C'est le cas des techniques et des doses d'irrigation dans les vallées sahariennes et de la sous exploitation de la nappe, du fait de la gratuité de la ressource.

Quant aux investissements dans le réseau, de même que la tarification détermine la rentabilité des investissements à l'exploitation et donc fixe le niveau d'investissement et des facteurs complémentaires à utiliser, elle détermine la rentabilité des investissements au niveau du réseau, en termes d'économie et d'efficience de transport et en termes de flexibilité dans la distribution. De ce point de vue, l'exemple le plus typique est la sous pression dans le Massa alors que les exploitations sont dans une proportion importante équipée en irrigation localisée. Cela se traduit par une mise en pression inutilisée, l'eau étant d'abord stockée dans un bassin.

***** Allocation par quota et gestion des pénuries :**

L'allocation des ressources en eau en situation de pénurie, c'est à dire dans une situation où la demande est supérieure à l'offre disponible, est le problème le plus difficile qu'a à résoudre le gestionnaire du réseau. Actuellement, les solutions utilisées s'appuient sur la définition d'un volume d'eau par an et par hectare. A ce titre, elles n'incitent pas à une

orientation de la ressource vers l'utilisateur le plus à même de la rentabiliser en contrepartie d'une distribution égalitaire ne générant pas de conflit. Dans un tel contexte, la redevance peut être utilisée pour améliorer l'efficacité en réduisant la demande des usagers à faible valorisation au profit des usagers à forte valorisation. Cette réallocation est actuellement effectuée dans certains périmètres, par des transactions sur les dotations. Bien que ces transactions améliorent l'utilisation de la ressource, elles se font au détriment de la viabilité des offices.

Ainsi, l'enjeu essentiel de l'étude sur la tarification sera donc de trouver un compromis entre la recherche de l'efficacité à travers une allocation de la ressource conduite par les tarifs et le souci d'équité et de viabilité financière.

Ce chapitre nous conduit à une deuxième partie qui est la partie modélisation. Il s'agira de quantifier l'effet d'une augmentation du prix de l'eau agricole sur l'économie marocaine. Une revue de littérature sur les modèles calculables d'équilibre général sera nécessaire.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

DEUXIEME PARTIE

*IMPACT DE L'AUGMENTATION DU
TARIF DE L'EAU AGRICOLE:
ANALYSE EN EQUILIBRE GENERAL*

CHAPITRE I:

FONDEMENTS THÉORIQUES DES MODELES CALCULABLES

Comme tout modèle de l'économie nationale qui veut être utile à des fins d'élaboration et de simulation de planification et de politique économique, le modèle calculable d'équilibre général possède les caractéristiques suivantes:

- Il est fondé sur un cadre d'analyse en équilibre général;
- Il permet les ajustements par les prix et par les quantités;
- Il intègre les interventions de l'État sur les prix et les quantités;
- Il est ouvert aux échanges extérieurs.

Le modèle calculable d'équilibre général est conçu pour répondre à un certain nombre d'interrogations à l'échelle macro-économique. Il s'agit des chocs dont l'incidence peut être importante. De combien par exemple le Maroc devrait augmenter ses taux d'imposition douanière s'il décidait d'abolir ses quotas à l'importation, tout en maintenant la parité fixe 8,5 dirhams pour 1 dollar ? Quel serait en Tunisie l'impact sur le revenu des ménages, l'épargne de l'État, et le déficit extérieur courant d'une suppression de la caisse générale de compensation ? Ce sont là autant de questions auxquelles le MCEG tente de trouver des réponses.

SECTION I: ÉQUILIBRE GENERAL

Les modèles calculables partent de la fameuse démonstration d'équilibre général concurrentiel classique auquel des ajustements sont faits.

Comme précisé plus haut, au niveau de l'équilibre général, nous présentons d'abord l'équilibre général de base, celui de WALRAS en suite nous présenterons les ajustements qu'on va appeler les prolongements de l'équilibre général.

A. Modèle Walrasien

Dans le modèle Walrasien, il existe un nombre fini de producteurs(n), de consommateurs(m) et de bien et de biens(i). Les biens peuvent être des extrants ou des intrants de production.

Chaque producteur j ($j=1,2,3,\dots,n$) est confronté à un ensemble de possibilités de production V_j dont l'élément général V_j est un programme de production ou de vecteur de dimension r , dans laquelle les éléments positifs sont des extrants et les éléments négatifs sont des intrants. Cet ensemble de possibilités de production possède les propriétés suivantes: Les rendements d'échelle sont non croissants, la production sans intrant est impossible, l'inactivité totale ($V_j = 0$) et le processus de production irréversible(si l'on produit des chaussures avec du cuir, la production de cuir avec des chaussures n'est pas envisageable en revanche). Pour un vecteur de prix p de dimension r qui lui est donné, le producteur choisit de produire le programme v_j qui maximise ses profits totaux à savoir pv_j^1 .

De son côté, chaque consommateur i ($i=1,2,3,\dots,m$) est supposé avoir une dotation initiale de biens représentée par un vecteur w_i de dimension r . L'ensemble X_i , auquel est confronté le consommateur i , est celui des possibilités de consommation dont l'élément général x_i est un vecteur de dimension r , appelé panier de consommation. Cet ensemble de possibilités de consommation est tel que le consommateur i n'est jamais saturé dans sa consommation de biens et que sa dotation initiale lui permet de survivre. Pour un vecteur de prix p donné, le consommateur choisit le panier qui maximise son utilité individuelle $U_i(x_i)$, compte tenu de sa contrainte budgétaire cette dernière est égale à:

$$pw_i + \sum_j \theta_{ij} pv_j, \text{ où } \theta_{ij} (i=1,2,3,\dots,m; j=1,2,3,\dots,n; \theta_{ij} \geq 0; \sum_i \theta_{ij} = 1)$$

est la part des profits réalisés par le producteur j , qui est attribuée au consommateur i .

¹ Bousselmi.M, B.Decaluwe, A.Martens et M.Monnette(1989, "Developpements socio-économiques et modeles calculables d'équilibre général, IEQ, Tunis et CRDE, Montreal

Partant de cette représentation de l'économie, l'équilibre général concurrentiel de type Walrasien est défini par le vecteur de prix p qui détermine les m paniers de consommation x^i et les n programmes de production v_j , tel que:

a. Les demandes excédentaires des r biens sont non positives et les biens en offre excédentaire ont un prix nul:

$$\sum_i \bar{X}_i - \sum_j \bar{v}_j - \sum w_i \leq 0 \quad (1)$$

$$\bar{P}(\sum_i \bar{X}_i - \sum_j \bar{v}_j - \sum_i w_i) = 0 \quad (2)$$

b. Les m consommateurs maximisent leur utilité individuelle compte tenu de leur contrainte budgétaire:

$$\bar{X}_i \text{ maximise } U_i(x_i) \quad (3)$$

sujet à:

$$\bar{P}x_i \leq \bar{P}w_i + \sum_j \theta_{ij} \bar{P}v_j \quad (4)$$

et

$$x_i \in X_i \quad (5)$$

($i = 1, 2, 3, \dots, m$)

c. Les n producteurs maximisent leurs profits totaux:

$$\bar{v}_j \text{ maximise } \bar{P}v_j \quad (6)$$

sujet à:

$$v_j \in V_j \quad (7)$$

($j = 1, 2, 3, \dots, n$)

On peut observer dans le système qui vient d'être décrit, que seuls les prix relatifs² ont de l'importance, les quantités produites ou consommées ne se modifiant pas si tous les prix varient dans la même proportion. Autrement dit, l'inflation définie comme une variation du niveau général des prix, est exogène au modèle et par conséquent n'a aucun effet réel³. Ceci veut dire que les fonctions de demande et d'offre des biens, dérivées des fonctions d'utilité des consommateurs et des fonctions de production des producteurs sont homogènes de degré zéro, tandis que les fonctions de profits des producteurs sont homogènes de degré un (si les prix doublent, les profits doublent aussi). En revanche, toute variation des prix relatifs a une incidence sur les quantités produites et consommées; ces prix étant eux même exprimés en fonction d'un prix d'un bien choisi au hasard⁴.

Le modèle d'équilibre concurrentiel de type Walrasien possède des mérites certains. Mais les modelisateurs, considérant l'observation faite sur la réalité, ont été amenés à introduire un certain nombre d'éléments qui constituent les prolongements du modèle de base.

B. Prolongements du Modèle Walrasien

Dans le cadre des prolongements, on relève d'abord la distinction entre biens produits (finaux et intermédiaires) et biens facteurs (facteurs de production), ces derniers n'étant pas toujours considérés comme parfaitement mobiles entre les différentes activités productrices. Dans beaucoup de MCEG, les facteurs sont en effet censés être spécifiques aux activités qui les utilisent. C'est ainsi qu'on peut parler de capital industriel, de capital agricole, de main d'oeuvre industrielle, de main d'oeuvre agricole etc...

En suite, le secteur gouvernemental est introduit. L'État peut donc modifier la répartition des revenus à l'aide des impôts et des transferts. Il peut également décider de fixer des prix surtout pour les biens de premières nécessité ou des quantités (le volume des investissements publics, entre autres). L'État produit des biens publics mais parfois des biens privés.

² Les prix relatifs peuvent être aussi appelés prix réels.

³ La monnaie est neutre.

⁴ Il s'agit du numéraire.

En fin, le système est ouvert aux relations économiques extérieures, ce qui implique la nécessité de distinguer entre produit faisant l'objet du commerce international appelés les "échangeables" et ceux ne le faisant pas et sont appelés les "non échangeables". La présence de l'État combinée avec l'ouverture au reste du monde eut une autre implication immédiate: L'existence d'une différence entre les prix internationaux en devises des produits échangeables et les prix intérieurs en monnaie nationale. Cette différence est expliquée par les subventions et les taxes à l'importation et à l'exportation; la pratique du taux de change; le contingentement etc...

Désormais, le fait que les prix de certains biens puissent être considérés comme fixes (alors que chez Walras tous les prix sont flexibles), permet au MCEG de tenir compte des situations de rationnements observés dans la pratique: Si par exemple, le taux de salaire industriel minimum fixé par la loi empêche les travailleurs de vendre tout le volume de services qu'ils désirent offrir et est ainsi une source de chômage involontaire (rationnement de l'offre), ou encore lorsqu'une politique de taux de change fixe surévaluant la monnaie, ne permet pas aux résidents du pays d'obtenir à ce taux la quantité de devises qu'ils désirent (rationnement de la demande). Le fait que dans le MCEG on a la possibilité d'avoir des prix fixes avec le rationnement et, où les ajustements se font par les quantités, a fait dire à certains auteurs que les MCEG sont un "modèle de déséquilibre".

C'est pourquoi actuellement, on trouve des MCEG dans lesquels les prix sont flexibles, les distorsions sont liées surtout aux politiques gouvernementales; On rencontre également des MCEG de nature plus structuraliste s'appliquant à des économies où la réglementation des prix et des quantités ainsi que la rigidité des structures de production et de consommation sont davantage la règle que l'exception. Il est néanmoins indéniable que tous ces modèles ont une caractéristique commune: Leur résultat assure la compatibilité et la cohérence des décisions individuelles des agents économiques.

Toujours dans le cadre de l'analyse des fondements théoriques, on peut élargir les perspectives à d'autres innovations ou développements récents dans une logique de l'extension de l'équilibre général.

SECTION II: QUELQUES MODELES AGRICOLES

L'agriculture est une composante essentielle aussi bien pour les pays en développement que pour les pays développés. Dans les pays en développement, plus de la moitié de leur valeur ajoutée provient de la production agricole et au moins la moitié de la dépense des ménages est consacrée à des biens agricoles. C'est ainsi qu'au Guatemala plus de 75% des exportations sont des biens agricoles⁵; en Inde, 2/3 de la main d'oeuvre est employée dans le secteur agricole⁶.

L'importance du secteur agricole a conduit les chercheurs à développer des modèles calculables d'équilibre général permettant d'analyser les effets de changements de politiques agricoles. Les liens intersectoriels et les effets induits macro-économiques liés à la question justifient l'utilisation des modèles calculables pour analyser leurs impacts.

Ainsi, nous allons dans cette section voir la généralité sur les modèles agricoles en équilibre général à travers un exemple simplifié et par la suite, présenter de manière succincte deux modèles agricoles en équilibre général.

A. GÉNÉRALITÉ SUR LES MODELES AGRICOLES

Il s'agit de la manière avec laquelle on peut appréhender les modèles calculables d'équilibre général en agriculture irriguée. Pour ce faire, nous avons choisi de voir et de façon générale l'efficacité et coût d'irrigation; puis, la méthode de construction d'un modèle calculable d'équilibre général agricole à travers un exemple simplifié.

1. Efficacité et Coût d'irrigation

Pour l'efficacité d'irrigation, la quantité de l'eau utilisée par culture (l'eau effective) est appliquée au champ (l'eau appliquée). L'efficacité d'irrigation est le ratio de l'eau appliquée et de l'eau effective et est supposé dépendre du système d'irrigation et de la qualité de la terre. La mesure de la qualité utilisée ici est la capacité de la terre à retenir l'eau; elle

⁵ Moran et Serra 1993.

⁶ Naryama et Al. 1987.

dépend de la perméabilité du sol soit a_i indique l'eau appliquée par hectare sur la technologie i et soit α indice de la qualité de la terre supposant les valeurs de 0 à 1. L'efficacité d'irrigation est formellement définie comme suit:

$$h_i(\alpha) = e_i(\alpha) / a_i(\alpha)$$

l'indice de qualité α , correspond à l'efficacité d'irrigation sur la technologie traditionnelle.

$$(ex: h_0(\alpha) = \alpha)$$

Les technologies d'irrigation modernes sont supposées augmenter l'efficacité d'irrigation pour:

$$\alpha > 1, \text{ par ex: } \alpha < h_1(\alpha) \text{ pour } 0 < \alpha < 1, \text{ et } h_1(1) = 1$$

Les technologies d'irrigation modernes peuvent être interprétées comme l'augmentation de la qualité de la terre parce qu'elles augmentent la capacité de rétention de l'eau. Les technologies modernes peuvent aussi augmenter l'efficacité des autres inputs lorsque les fertilisants et les pesticides sont appliqués à travers l'aspersion et les systèmes d'irrigation.

Quant au coût d'irrigation, il peut être déterminé par hectare comme suit:

$$C_i(\alpha) = I_i + \alpha(v_i + w)$$

où I_i est fixé coût par ha principalement les coûts de nonirrigation de production et coût de l'équipement la situation de système d'irrigation. Pour la simplicité, le coût fixé de la technologie ne dépend pas de la qualité de la terre dans cette analyse. Les technologies typiquement modernes ont des coûts fixes supérieurs à ceux traditionnels.

$$ex: I_1 > I_0.$$

La variable coût de la nourriture par ha de l'eau appliquée contient le prix de l'eau w et l'application du coût associé à la technologie i , laquelle est supposée indépendante de la qualité de la terre, v_i . Le prix de l'eau varie selon la location de l'exploitation agricole(ferme).

2. Méthode de construction de MCEG agricole

(à travers un exemple simplifié)

Nous supposons que le secteur(compte) ménage consomme 2 types: l'eau et autre bien, l'eau étant produite par le service public. Notre problème est de le prix qui serait payé au service public pour l'eau⁷.

Nous supposons que le compte ménage choisit son niveau de consommation de l'eau (c_1) et autre bien (c_2) pour maximiser une fonction d'utilité (U) soumise à une contrainte de budget.

De la même manière, nous supposons qu'il existe une valeur pour β , l'utilité marginale des dépenses telle que:

$$U_i (C_1, C_2) = \beta P_i, i=1, 2 (1)$$

$$\sum_{i=1}^2 P_i C_i = E, (2)$$

où U_i est l'utilité marginale du bien i (ou la dérivée première de U en respectant C_i), P_i est le prix du bien i et, E est le niveau de dépenses du ménage.

Maintenant, nous supposons que les inputs(X_w) du service public(l'autorité de l'eau) et l'output des autres biens(X_2) sont fournis par les firmes qui maximisent les revenus soumis à une fonction de possibilité économique (g).

Ceci étant, nous supposons qu'il existe une valeur pour λ , la valeur d'une unité de ressource rare d'économie tel que:

⁷ Peter B. Dixon, A général equilibrium approach to public utility pricing (journal of policy modeling) -1990-

$$\lambda g_i(X_w, X_2) = P_i, i=1, 2 \quad (3)$$

et,

$$g(X_w, X_2) = Z \quad (4)$$

Où Z est un paramètre reflétant la taille de la base de l'économie de ressources et l'équation (4) définit la frontière de possibilité de production de la forme usuelle (concave à l'origine)

Dans le travail pratique sur le prix du service public, le principal effort est dans la spécification du service de technologie de production. Ici, nous définissons simplement la technologie pour l'autorité de l'eau par:

$$X_i = f(X_w), \quad (5)$$

Où f est une fonction ayant une dérivée première positive.

Nous supposons que le marché clarifie pour les 2 biens l'eau et autre bien, ceci est.

$$C_i = X_i, i=1, 2 \quad (6)$$

Nous supposons aussi que : $P_2 = 1$

Cette dernière équation spécifie le bien 2 comme le numéraire.

Une variable qui est normalement de l'intérêt à ceux qui sont concernés par les services publics est le niveau du surplus. Ceci est donné dans le présent modèle.

$$S_w = P_1 C_1 - P_w X_w \quad (8)$$

En utilisant (2) et (6) dans (8) on a:

$$E = P_w X_w + P_2 X_2 + S_w \quad (9)$$

D'où, construit dans le système (1) pendant que (8) est la supposition que les ménages dépensent leur total revenu de facteur ($P_w X_w + P_2 X_2$) plus le surplus de l'autorité de l'eau.

Si S_w est positif, donc nous pouvons penser du surplus étant retourné au compte ménage sous forme d'une dividende. De l'autre côté, si S_w est négatif, donc nous penserions du déficit de l'autorité de l'eau comme étant financé par un impôt payé par le compte ménage.

Au total notre modèle simplifié consiste à faire 11 équations avec 12 variables endogènes. Une solution est un ensemble de valeurs pour les variables dans la liste:

$$\equiv X_1; X_2; X_w; C_1; C_2; P_1; P_2; P_w; \beta; \lambda; E; S_w$$

Cela satisfait (1) à travers (8), avec le nombre de variables endogènes excédent le nombre d'équations, nous excepter ceux qui ont des solutions multiples. Le problème de prix optimal pour l'autorité de l'eau peut être perçu comme la solution d'une de ces solutions.

Cette sélection peut être faite dans une variété de sens (façon) par exemple, l'autorité a pu regardé la valeur de X_w qui conduit à la solution particulière (optimal), dans laquelle $U(C_1, C_2)$ est aussi large que possible. De la même manière, l'autorité peut être perçue comme le choix de P_w ou P_1 pour maximiser U . Quoique dans ce modèle l'autorité a 3 instruments (X_w, P_w et P_1), elle a seulement un degré de liberté. Une fois que la valeur d'un des instruments est choisie, la valeur des deux autres aussi bien que les valeurs de toutes les autres variables sont déterminées par les équations (1) à travers (8).

S'il est accepté que l'autorité de l'eau viserait à faciliter la maximisation d'utilité pour les ménages, donc une façon convenable de trouver la stratégie optimale de l'autorité est de résoudre le problème de choix de C_1, C_2, X_1, X_2 et X_w pour maximiser $U(C_1, C_2)$ (10) s/c (4) (5) et (6). Nous nous référons à ceci comme problème d'optimisation de l'autorité de l'eau (WAOP). Il peut être montré que la solution à ce problème, ensemble avec les multiplicateurs lagrangien associé, révèle les solutions particulières au modèle ((2) à travers (8)) dans laquelle U est maximisée.

Pour démontrer cela, nous commençons par noter que si :

$$\bar{C}_1, \bar{C}_2, \bar{X}_1, \bar{X}_2 \text{ et } \bar{X}_w$$

sont une solution pour (WAOP), donc il existe des multiplicateurs lagrangiens:

$$\bar{\lambda}, \bar{\xi}, \bar{P}_1, \bar{P}_2$$

associés aux contraintes (4), (5) et (6) tel que:

$$U_i(\bar{C}_1, \bar{C}_2) = \bar{P}_i, i=1, 2 \quad (11)$$

$$\bar{\lambda}_{g^w}(\bar{X}_w, \bar{X}_2) = \bar{\xi} f'(\bar{X}_w), \quad (12)$$

$$\bar{\lambda}_{g^2}(\bar{X}_w, \bar{X}_2) = \bar{P}_2, \quad (13)$$

$$\bar{P}_1 = \bar{\xi} \quad (14)$$

En addition:

$$\bar{C}_1, \bar{C}_2, \bar{X}_1, \bar{X}_2 \text{ et } \bar{X}_w$$

satisfont les contraintes.

Maintenant nous posons:

$$\equiv \bar{X}_1; \bar{X}_2; \bar{X}_w; \bar{C}_1; \bar{C}_2; \bar{P}_1/\bar{P}_2; 1; \bar{P}_1 f'(\bar{X}_w) / \bar{P}_2; \bar{P}_2; \bar{P}_2; \bar{\lambda} / \bar{P}_2; (\bar{P}_1/\bar{P}_2) \bar{C}_1 + \bar{C}_2; (\bar{P}_1/\bar{P}_2)$$

Par substitution de (15) aux côtés gauche et droit de (1) à travers (8) nous pouvons établir que l'optimum est une solution à notre modèle. Par exemple sur (15) nous avons:

$$LHS(1, i=1) = U_1(\bar{C}_1, \bar{C}_2);$$

$$RHS(1, i=1) = \bar{P}_2 (\bar{P}_1/\bar{P}_2) = \bar{P}_1$$

Équation (11) assure que $LHS(1, i=1) = RHS(1, i=1)$. En continuant ces substitutions, nous pouvons éventuellement compléter la preuve que WAOP révèle une solution à notre modèle (1) à travers (8).

cela: === (optimum)

est donc clair de la nature de WAOP. WAOP génère les nouvelles consommations C_1 et C_2 donnant une valeur plus large de U compatible avec les contraintes de ressources et technologique sur lesquelles les économies opèrent.

B. Exemples de modeles agricoles

Nous nous proposons dans cette rubrique, de présenter deux modeles agricoles en équilibre général construits sur le Maroc: Le modèle de **Berck, Robinson et Goldman (1991)** et celui de **Roland Host et de Ian Goldin**.

1. Modèle de Berck, Robinson et Goldman

Le modèle a été construit pour évaluer la pertinence d'investissement pour la construction de réservoir et d'irrigation d'eau dans la région de la Vallée San Joaquin en Californie. C'est un modèle sous régionale qui permet d'analyser les effets de variation du stock de facteur eau utilisé dans la production agricole sur le PIB de la région, la production sectorielle, l'emploi et l'utilisation de la terre.

Dans le modèle, nous distinguons 14 secteurs dont 6 agricoles, 2 manufacturiers agricoles, 1 minier et 4 secteurs de service. Pour tous les secteurs autres que les branches agricoles, une fonction de type cobb-douglas determine l'utilisation des facteurs de production (capital et travail) dans la valeur ajoutée alors qu'une fonction de type leontief determine les parts des consommations intermédiaires et de la valeur ajoutée dans la production totale. Quant aux branches agricoles, elles sont subdivisées en deux groupes: Les branches à haute élasticité et à faibles élasticité. La fonction de production agricole comprend 5 facteurs de production qui interviennent à deux niveaux. Pour les branches à haute élasticité, au premier niveau, la superficie de la terre et le volume d'eau sont combinées en proportion fixe pour déterminer la productivité de la terre. Au deuxième niveau, le capital, la terre et le travail sont les facteurs de production substituables selon une fonction de type cobb-douglas et déterminent la valeur ajoutée de la production agricole. Pour les branches à faible élasticité, au premier niveau, le capital et la terre sont combinés en proportion fixe pour déterminer un agrégat capital-terre. Au deuxième niveau, le travail est combiné avec l'agrégat capital-terre

selon une fonction de production de type cobb-douglas et détermine la valeur ajoutée de la production agricole. L'autre particularité est la convertibilité de la terre pour passer d'une utilisation à une autre en respectant une structure hiérarchique de la terre.

On suppose dans ce modèle que le stock d'eau est disponible en quantité agrégée fixe et exogène. L'objectif est de voir l'impact d'une diminution du stock sur les autres composantes de l'économie. Les coefficients techniques pour l'eau sont fixés par branche agricole mais l'eau est mobile entre les branches agricoles. L'eau n'est utilisée que par la branche agricole. Les travailleurs sont mobiles entre les secteurs mais immobiles entre la région et le reste du monde. Le capital est fixe entre les secteurs.

Comme résultat, une diminution du stock d'eau entraîne une réduction importante de la culture de coton ; augmentation de l'élevage; une diminution du PIB, de l'emploi agricole et du revenu agricole.

2. Le modèle de Ian Goldin et de Roland Host

Il examine la relation entre les politiques de gestion des ressources hydrauliques et le commerce international ainsi que les politiques macro-économiques au Maroc. Pour analyser ces relations, les auteurs font la distinction entre une région agricole aride et une région agricole humide et entre les ménages urbains et les ménages ruraux⁸.

Dans le modèle nous avons les hypothèses suivantes: Le Maroc est un petit pays "price taker"; les exportations et les importations sont modélisées suivant l'hypothèse d'armington⁹; L'agriculture est décomposée en deux régions (aride et humide); le capital est fixe dans les secteurs agricoles; le capital est mobile entre les autres branches d'activités; la terre est seulement un facteur de production pour les secteurs agricoles; l'eau, le travail et capital sont les facteurs de production et leur utilisation est déterminée par des demandes dérivée de la fonction de production de type CET. Les transferts d'eau entre les régions rurale et urbaine ainsi qu'agricole humide et aride se font sans coût et le prix de l'eau est fixé par le gouvernement.

⁸ I. Goldin, D. Roland Host and M.College, Trade policy and sustainable resource use in Morocco -juin 1994-

⁹ L'offre totale d'exportation par les producteurs domestiques est dérivée d'une fonction CET et la demande totale domestique d'importation est dérivée d'une CES. c'est à dire que les biens importé et exporté sont différenciés selon l'origine et la destination.

Après avoir constaté que le système d'allocation de la ressource en eau génère des comportements sous optimaux et non soutenables de la part des agents économiques, les auteurs concluent qu'un système de prix inadéquat au niveau macro-économique a entraîné des inefficacités qui furent amplifiées par des distorsion dans le prix relatifs causées par les politiques macro-économiques et commerciales.

Les résultats montrent que l'introduction de mécanisme de marché entraîneraient des gains d'efficacités (statique et dynamique)¹⁰ pour l'agriculture. Le mécanisme de marché introduit en créant un système d'incitation économique par le biais d'une tarification au coût. L'introduction de nouvelles règles de tarification pourrait conduire à une meilleure gestion de la demande d'eau et faciliterait les ajustements de prix relatifs résultant de politiques tarifaires.

Après cette revue de littérature sur les modèles calculables d'équilibre général, on peut directement approcher notre travail par la matrice de comptabilité sociale, base de construction de tout modèle calculable.

¹⁰ L'efficacité statique se traduit par une élimination de distorsion dans les prix et l'efficacité dynamique par une utilisation optimale de l'eau dans le temps qui permet la conservation de la ressource hydraulique.

CHAPITRE II

CADRE COMPTABLE

Le cadre comptable n'est autre que la "matrice de comptabilité sociale" notée MCS. On peut l'appeler SAM (en anglais social account matrix). Ainsi dans ce chapitre, nous allons d'abord décrire cette matrice de comptabilité sociale et, la présenter par la suite en l'adoptant bien sûr au Maroc.

SECTION I: DESCRIPTION DE LA MCS

La matrice de comptabilité sociale (MCS) se présente sous la forme d'un tableau carré entrées-sorties où, pour une année donnée, sont enregistrés les flux comptables (ou transaction) de recettes et de dépenses de l'économie étudiée. Les recettes sont enregistrées en ligne (indice i) et les dépenses en colonne (indice j); l'élément général de la MCS étant t_{ij} , défini comme la dépense du compte j ($j = 1, 2, \dots, n$) qui constitue la recette du compte i ($i = 1, 2, \dots, n$). La cohérence interne de nature comptable, de la MCS garantit que, pour chaque, le total des recettes est identique au total des dépenses à savoir dans le cas du compte quelconque k :

$$\sum_j t_{kj} \equiv \sum_i t_{ik}$$

Total des recettes du compte k total des dépenses du compte k

Pour remplir la MCS, on associe des valeurs aux flux non nuls qui auraient été identifiés, ces valeurs correspondent à celles observées pour l'année de base de la simulation. C'est une collecte de données obtenues à travers les comptes nationaux (PIB, les consommations privée et publique, l'investissement, les importations et les exportations). Une information complémentaire peut être fournie par le tableau des échanges interactifs qui détaille les relations achats- ventes des branches de production; et par les enquêtes de consommation des ménages. Pour plus de précisions et détails, le modélisateur

doit retourner aux données primaires dans les bilans des entreprises, les rapports d'activités des institutions financières, les comptes de l'administration centrale et des collectivités publiques, les déclarations en douane, les recensements industriel et agricole etc...

En construisant une matrice de comptabilité sociale sur l'économie Marocaine avec un accent particulier sur le sous secteur de l'agriculture irriguée, nous avons jugé utile de justifier le choix des nouveaux comptes avec leur contenu ainsi que l'explication des nouveaux comptes.

A. CHOIX ET CONTENUS DES COMPTES

En se situant dans un cadre agricole au Maroc, nous avons considéré l'ensemble des productions végétales (cultures) au niveau national. Puis, nous avons été amenés à classer les cultures en trois (3) catégories principales de cultures de sorte que tous les produits végétaux (agricoles) soient représentés dans les 3 catégories de cultures: Les céréales (CER), les maraîchers (MAR) et l'arboriculture (ARB).

Considérant le fait que nous nous intéressons principalement au sous secteur de l'agriculture irriguée au Maroc, ceci nous a conduit à distinguer l'agriculture irriguée de l'agriculture non irriguée par conséquent à classer chacune des 3 catégories principales de cultures en culture irriguée et en culture non irriguée. Ainsi nous allons mettre l'accent sur les céréales irriguées ($CER_{(i)}$), les maraîchers irrigués ($MAR_{(i)}$) et l'arboriculture irriguée ($ARB_{(i)}$).

L'orientation de notre analyse qui est le sous secteur de l'agriculture irriguée fait que nous nous intéressons principalement non pas aux 3 catégories de cultures mais à une proportion des 3 catégories de cultures irriguées.

C'est dans ce sous secteur de l'agriculture irriguée que nous voulons voir surtout l'impact de l'augmentation du tarif de l'eau agricole. L'autre proportion des 3 catégories de cultures c'est à dire le sous secteur de l'agriculture non irriguée, associé au reste de l'agriculture fera l'objet d'un compte. Nous verrons ceci dans la rubrique qui va suivre (contenu des comptes).

Finalement, le choix des comptes cibles se justifie par la nature de la problématique donc par l'importance du sous secteur de l'agriculture irriguée dans notre analyse.

Autre particularité, l'eau sera considérée comme un facteur de production et par conséquent un nouveau compte. Ceci parce qu'il s'agit dans cette analyse du tarif de l'eau agricole. L'eau revêt une grande importance dans notre étude.

Dans cette rubrique, nous allons devoir présenter le contenu des comptes du secteur agricole, le secteur cible de notre étude.

Commençons par la première des 3 principales catégories de cultures, donc la catégorie des céréales. Le compte céréale comporte les éléments suivants: Les blés dur et tendre et l'orge.

Pour le compte maraîcher nous avons: Les tomates, les pommes de terre, l'oignon et melon pastèque.

Quant au compte arboriculture, il comprend les agrumes, les amandes, les olives, la vigne, les rosacées, les dattes et les cultures industrielles.

Les cultures dont les proportions sont faibles par rapport à l'ensemble des productions végétales ne font pas partie des 3 catégories. Il s'agit des légumineuses, des oléagineuses, des cultures diverses et le reste des céréales (maïs, sorgho, riz et avoine), des maraîchers et de l'arboriculture.

Étant donné que l'agriculture comprend en plus des productions végétales, l'élevage et la pêche et les éléments sus-cités (qui ne sont pas retenus dans les 3 catégories), cet ensemble associé à la proportion des 3 catégories non irriguée fera l'objet d'un compte qu'on va appeler autre agriculture (Auagr).

Ainsi le secteur agricole comprendra les comptes suivants: Céréale irriguée ($CER_{(i)}$), maraîcher irrigué ($MAR_{(i)}$), arboriculture irriguée ($ARB_{(i)}$) et autre agriculture (AUAGR) dont le contenu est le suivant: La proportion des 3 catégories de cultures non irriguée; les légumineuses; les oléagineuses; les cultures diverses; le reste des céréales, des maraîchers et de l'arboriculture et la pêche et l'élevage.

B. EXPLICATION DES NOUVEAUX COMPTES

La matrice de comptabilité sociale Marocaine de 1985 est la matrice de base sur laquelle nous travaillons.¹ Le choix de cette matrice se justifie par la disponibilité des données statistiques relatives à notre problématique. Cela ne voudrait pas dire que nous n'avons pas rencontré de difficultés en utilisant cette matrice. La MCS Marocaine de 1985 comporte 102 comptes pour l'ensemble de l'économie Marocaine.

Considérant la nature de notre problématique, nous avons orienté notre analyse sur le secteur agricole, secteur cible de notre travail. Ainsi, nous allons devoir expliquer uniquement comment les différents comptes issus du secteur agricole ont été obtenus.

D'abord, comment le secteur agricole a été éclaté en 4 sous secteurs? nous avons considéré l'ensemble de la production végétale. On a par la suite regroupé tous les produits végétaux dans 3 catégories principales: Céréales, Maraîchers et Arboriculture. Dans chacune des 3 catégories, nous avons extrait la proportion de ce qui est irrigué pour avoir finalement les céréales irriguées, les maraîchers irrigués et l'arboriculture irriguée.

Comment avons nous extrait ces proportions ? selon quelle clef de répartition?

Pour avoir la proportion des céréales irriguées en valeur, nous avons pris 10 pour cent de la production des céréales dans les "Comptes économiques agricoles"². Dans ce document, le pourcentage des céréales par rapport au reste de la production végétale était estimé. Il faut reconnaître qu'il existe une petite différence statistique entre les données des "COMPTES ÉCONOMIQUES AGRICOLES" et celles de "GREI". Cette différence est négligeable du point de vue statistique. L'avantage de l'utilisation des comptes économiques agricoles est que ce document date de 1985 donc la même année que la MCS Marocaine.

Pour les Maraîchers irrigués et l'arboriculture irriguée, nous avons utilisé la même démarche dans l'évaluation de la production. 75% de la production maraîchère était irriguée et 65% de l'arboriculture était aussi irriguée.

Pour le compte " Autre Agriculture", ce sont les proportions des céréales, des Maraîchers et de l'arboriculture non irrigués et l'élevage et la pêche qui ont été sommés pour avoir le 4ème secteur agricole.

¹ Voir l'annexe pour la désagrégation de cette matrice

² C'est le résultat d'une étude de 1985 disponible à la DPAE

Les productions au coût des facteurs des comptes sus cités ont été obtenues par déduction des impôts indirects nets des productions au prix du marché.

Il faut signaler également que les différents impôts relatifs aux productions ont été obtenus selon les mêmes clefs de répartition que celles utilisées dans l'estimation des productions. On peut lire cette répartition dans l'annexe³.

En ce qui concerne les valeurs ajoutées, nous sommes partis des données des "Comptes économiques agricoles" pour estimer les rémunérations du travail, du capital et de l'eau.

Considérant que la valeur ajoutée est composée du travail, du capital et de l'eau, nous avons extrait dans un premier temps la proportion de l'eau comment?

Nous avons pris le volume physique de l'eau exprimé en mètre cube et l'avons multiplié par un prix moyen pour avoir les rémunérations de l'eau. Une fois la rémunération de l'eau est connue, nous l'avons répartie entre les céréales, les Maraîchers et l'arboriculture irriguée selon des pourcentages.

Après l'extraction de l'eau dans la valeur ajoutée totale, nous avons reparti le reste de la valeur ajoutée entre le travail et le capital comment?

Pour le travail, on a pris le nombre de jours de travail dans les "comptes économiques agricoles" de 1985 et nous l'avons multiplié par le salaire journalier moyen disponible dans "l'annuaire statistique de 1985" pour avoir les rémunérations du travail. Une autre option a consisté à extraire directement du reste du total de la valeur ajoutée les rémunérations salariales selon un pourcentage et correspondait exactement avec la première option.

Après l'extraction des rémunérations de l'eau et du travail, le reste a été considéré comme la rémunération du capital.

Quant aux flux de consommations finales par produits, ils ont été calculés à partir des données des "comptes de dépenses des ménages de 1985" (CDM). La consommation totale pour les ménages n'a pas été désagrégée en raison du fait qu'on a un seul compte ménage.

L'investissement est la somme de la formation brute du capital et de l'accroissement du capital. La proportion de l'investissement qui revient au secteur agricole a été ventilé dans les différents produits en fonctions de la structure de répartition qu'on trouve dans le "tableau entré sorti de 1985".

³ Tableau

A partir des ventes et coûts intermédiaires totaux, nous avons pu estimer les flux d'utilisations intermédiaires (Matrice input output). Autrement dit les totaux des coûts et ventes intermédiaires de 1985 ont été ventilés entre les différents secteurs d'activités. La méthode utilisée en général pour cette ventilation est la "RAS"⁴.

La méthode "RAS" suppose qu'entre une année de base (ex: base = 1980 pour notre cas) et une année quelconque ($t = 1985$ toujours pour notre cas), les coefficients a_{ij} de la matrice de leontief sont soumis à des effets de substitution et de fabrication. Ainsi, ces coefficients peuvent se modifier entre l'année de base et l'année courante c'est à dire l'année sur laquelle nous travaillons en fonction de l'intensité de ces effets et modifiant ainsi les flux intermédiaires de i produits d'une année courante, il faut avoir des flux de ces mêmes produits à l'année de base.

Les secteurs non agricoles ont été agrégés et leurs flux ont été obtenus par agrégation également.

SECTION II: PRÉSENTATION DE LA MCS MAROCAINE À 30 COMPTES

La matrice de comptabilité sociale de 1985 de l'économie Marocaine comporte 102 comptes. En fonction de notre problématique, nous allons passer de 102 comptes à 30 comptes. Ce qui suppose la désagrégation de certains comptes (secteur agricole) et l'agrégation des autres comptes (secteurs autres que l'agriculture).

A. LES COMPTES

Il s'agit de donner des explications aux secteurs désagrégés et agrégés et voir par la suite comment les différents comptes des différents secteurs ont été obtenus. Pour l'instant, nous limitons notre analyse à la désagrégation et à l'agrégation des secteurs de l'économie Marocaine. Quant à comment les comptes ont été obtenus, les explications seront données une fois qu'on aura terminé de construire la matrice.

⁴ On peut trouver une bonne application de cette méthode avec P. Dansereau pour le cas du MAROC.

1. Désagrégation du secteur agricole

Il existe dans le MCEG plusieurs critères de désagrégation de la MCS.

Un premier critère de désagrégation consiste à ouvrir autant de comptes qu'il y a de prix différents d'un même bien dans différents marchés. Le marché Egyptien des devises est un exemple éloquent: Se refusant à dévaluer la monnaie nationale mais conscientes des dangers que présente la surévaluation de la monnaie nationale Egyptienne, les autorités monétaires Egyptienne ont mis en place dans les années "80" 3 marchés de devises (celui de la banque centrale, celui des banques et le marché libre). Le coût de devise exprimée en livres Egyptienne, augmentant si l'on passe du marché de la banque centrale au marché libre. Dans ces conditions du marché de la monnaie Egyptienne, il faut ouvrir 3 comptes de devises. Un autre exemple est celui où la main d'oeuvre est, à qualification égale, rémunérée différemment selon que l'entreprise appartient à un secteur industriel ou agricole ou quelque chose d'autres.

Un autre critère est le désir d'avoir plus de détails dans un compte ou une activité donnée. Si c'est la politique des revenus qui intéresse le modélisateur, il doit ouvrir plusieurs comptes de ménages (les riches et les pauvres. les urbains et les ruraux etc...).

C'est donc dire qu'il n'y a pas de critère standard et que tout dépend de ce que pense le modelisateur.

Cependant, un critère de désagrégation semble être fondamental: C'est le critère du secteur cible. C'est justement ce critère que nous considérons dans notre analyse. Le secteur cible dans le présent travail est l'agriculture.

Ainsi, nous avons désagrégé le secteur agricole en 4 comptes: Céréale irriguée, maraîcher irrigué, arboriculture irriguée et autre agriculture. Les autres secteurs seront agrégés.

2. Agrégation des autres secteurs

On appelle les "autres secteurs", les secteurs qui ne font pas partie du secteur cible. dans notre cas, il s'agit des secteurs autres que le secteur agricole.

Ceci étant, le modelisateur a tout intérêt à agréger ces secteurs pour la simplicité de l'analyse comptable.

Les secteurs agrégés sont les suivants: Les industries et les services marchands.

Nous avons d'abord retenu une première catégorie d'industrie qu'on appelle "industrie agro-alimentaire"; puis, les autres industries c'est à dire: Les industries extractives; l'énergie; les industries de textile et de cuir; les industries métallique, mécanique et électrique; les industries chimiques et autres industries manufacturières, bâtiments et travaux publics ont été agrégées pour donner un compte appelé "autres industries". Donc autres industries par rapport à l'industrie agro-alimentaire.

Quant aux services marchands, nous avons regroupé le commerce, le transport, le tourisme, les services financiers et autres services marchands dans un compte unique qu'on a appelé " services marchands".

Pour les services non marchands, ils restent inchangés dans les deux cas (que ce soit dans le cas de l'agrégation ou dans celui de la désagrégation).

On peut ainsi voir clairement les secteurs agrégés et/ou désagrégés dans le tableau ci-dessous:

Les branches de la MCS à 102 comptes	Les branches de la MCS désagrégées au niveau du secteur agricole à 30 comptes
Agriculture	Céréale Irriguée Maraîcher Irrigué Arboriculture Autre Agriculture
Industrie Agro-alimentaire	Industrie Agro-alimentaire
Industries Extractives	Autres Industries
Énergie	
Industries de Textile et Cuir	
Industries Métallique, Mécanique et Électrique	
Industries Chimiques	
Autres Industries Manufacturières, Bâtiment et TP	
Commerce	
Transport	
Tourisme	
Services Financiers	
Autres Services Marchands	
Services Non Marchands	Services Non Marchands

On aura les comptes suivants comme indiqués dans le tableau ci-dessus:

Agriculture: 4 Comptes

1. Un compte pour les céréales irriguées..... CER_(i)
2. Un compte pour les maraîchers irrigués..... MAR_(i)
3. Un compte pour l'arboriculture irriguée.... RAB_(i)
4. Un compte pour le reste de l'agriculture... AUAGR

Industries: 2 comptes

5. Un compte pour l'industrie agro-alimentaire..INDAGRAL
6. Un compte pour les autres industries.....AUIND

Les autres industries regroupent les industries suivantes: Les industries extractives; l'énergie; les industries de textile et de cuir; les industries métallique, mécanique et électrique; les industries chimiques et autres industries manufacturières, bâtiments et travaux publics.

Services: 1 Marchand et 1 Non Marchand

7. Un compte pour les services marchands...SERVM

Les services marchands comprennent le commerce, le transport, le tourisme, les services financiers et autres services marchands.

8. Les services non marchands.....SERVNM

B. LA STRUCTURE DE LA MCS MAROCAINE À 30 COMPTES

Ici, nous devrions présenter la maquette en lettres et la maquette en chiffres. Étant donné qu'on a pas encore construit la matrice, nous nous limitons pour l'instant au tableau sans nous préoccuper du contenu réel de la matrice.

Pour ce faire, établissons en premier lieu la liste complète des 30 comptes de la matrice de comptabilité sociale Marocaine désagrégée au niveau du secteur du secteur agricole.

*** Facteurs de Production**

1. Capital.....K
2. Travail.....L
3. Eau.....E

*** Agents**

- 4. Ménage.....MGE
- 5. Entreprise.....ETREP
- 6. État.....ET
- 7. Reste du Monde.....RM

*** Branches**

- 8. Céréale Irriguée.....CER_(i)
- 9. Maraîcher Irrigué.....MAR_(i)
- 10. Arboriculture Irriguée....ARB_(i)
- 11. Autre Agriculture.....AUAGR
- 12. Industrie Agro-alimentaire..INDAGRAL
- 13. Autre Industrie.....AUIND
- 14. Services Marchands.....SERVM
- 15. Services Non Marchands....SERVNM

*** Production Marché Intérieur**

- 16. Céréale Irriguée.....CER_(i)
- 17. Maraîcher Irrigué.....MAR_(i)
- 18. Arboriculture Irriguée....ARB_(i)
- 19. Autre Agriculture.....AUAGR
- 20. Industrie Agro-alimentaire..INDAGRAL
- 21. Autre Industrie.....AUIND
- 22. Services Marchands.....SERVM

*** Production Marché Extérieur**

- 23. Céréale Irriguée.....CER_(i)
- 24. Maraîcher Irrigué.....MAR_(i)
- 25. Arboriculture Irriguée....ARB_(i)
- 26. Autre Agriculture.....AUAGR
- 27. Industrie Agro-alimentaire.. INDAGRAL
- 28. Autre Industrie.....AUIND
- 29. Services Marchands.....SERVM

*** Accumulation**

30. Accumulation.....ACC

On s'aperçoit qu'il y a dans cette matrice 30 comptes organisés de la manière suivante: 3 facteurs de production (de 1 à 3), 4 agents (de 4 à 7), 8 branches (de 8 à 15), 7 produits pour le marché intérieur (de 16 à 22), 7 produits pour le marché extérieur (de 23 à 29) et 1 accumulation (30).

C. LA MCS A 30 COMPTES EN LETTRES ET EN CHIFFRES

1. Matrice de comptabilité sociale Marocaine désagrégée
au niveau du secteur agricole en lettres

2. Matrice de comptabilité sociale Marocaine désagrégée
au niveau du secteur agricole en chiffres

	Facteurs de production			Agents Économiques			
	1	2	3	4	5	6	7
1.Travail							
2.Capital							
3.Eau							
4.Ménage	W	R _{KM}					T _{RM}
5.Entreprise		R _{KE}					
6.État				ID _M	ID _E		T _{RMG}
7.R.Monde		R _{EM}			T _{ERM}	T _{GRM}	
8. Cer ₀							
9.Mar ₀							
10. Arb ₀							
11. Auagr							
12. Indagr							
13. Auind							
14. Servm							
15. Servm							
16. Cer ₀				D _{Cer0}			
17. Mar ₀				D _{Mar0}			
18. Arb ₀				D _{Arb0}			
19. Auagr				D _{Auagr}			
20. Indagr				D _{Indagr}			
21. Auind				D _{Auind}			
22. Servm				D _{Servm}			
23. Cer ₀							ET _{Cer0}
24. Mar ₀							ET _{Mar0}
25. Arb ₀							ET _{Arb0}
26. Auagr							ET _{Auagr}
27. Indagr							ET _{Indagr}
28. Auind							ET _{Auind}
29. Servm							ET _{Servm}
30. Accumul at				SM	SE	SG	BOC
Total	W	RK	*e	YM	YE	YG	YRM

	Branches							
	8	9	10	11	12	13	14	15
1.Trav	W_{Ceri}	W_{Mari}	W_{Arbi}	W_{Aaugr}	W_{Indag}	W_{Auind}	W_{Svm}	W_{Svnm}
2.Captal	RK_{Ceri}	RK_{Mari}	RK_{Arbi}	RK_{Aaugr}	RK_{Indag}	RK_{Auind}	RK_{Svm}	RK_{Svnm}^*
3.Eau	c_{Ceri}	c_{Mari}	c_{Arbi}					
4.Mge								
5.Entre								
6.État	Π_{Ceri}	Π_{Mari}	Π_{Arbi}	Π_{Aaugr}	Π_{Indag}	Π_{Auind}	Π_{Svm}	$^*\Pi_{Svnm}$
7.R Mde								
8.Cer _i								
9.Mar _i								
10.Arb _i								
11.Auag								
12.Indag								
13.Auin								
14.Svm								
15.Svnm								
16.Cer _i	Cl_{Cce}	$Cl_{C Ma}$	$Cl_{C A}$	$Cl_{C Au}$	$Cl_{C Ia}$	$Cl_{C Au}$	$Cl_{C Svm}$	$Cl_{C Svnm}$
17.Mar _i	$Cl_{M Ce}$	$Cl_{M Ma}$	$Cl_{M A}$	$Cl_{M Au}$	$Cl_{M Ia}$	$Cl_{M Au}$	$Cl_{M Svm}$	$Cl_{M Svnm}$
18.Arb _i	$Cl_{A Ce}$	$Cl_{A Ma}$	$Cl_{A A}$	$Cl_{A Au}$	$Cl_{A Ia}$	$Cl_{A Au}$	$Cl_{A Svm}$	$Cl_{A Svnm}$
19.Auag	$Cl_{Au Ce}$	$Cl_{Au Ma}$	$Cl_{Au A}$	$Cl_{Au Au}$	$Cl_{Au Ia}$	$Cl_{Au Au}$	$Cl_{Au Svm}$	$Cl_{Au Svnm}$
20.Indag	$Cl_{Ia Ce}$	$Cl_{Ia Ma}$	$Cl_{Ia A}$	$Cl_{Ia Au}$	$Cl_{Ia Ia}$	$Cl_{Ia Au}$	$Cl_{Ia Svm}$	$Cl_{Ia Svnm}$
21.Auin	$Cl_{Au Ce}$	$Cl_{Au Ma}$	$Cl_{Au A}$	$Cl_{Au Au}$	$Cl_{Au Ia}$	$Cl_{Au Au}$	$Cl_{Au Svm}$	$Cl_{Au Svnm}$
22.Svm	$Cl_{Svm Ce}$	$Cl_{Svm Ma}$	$Cl_{Svm A}$	$Cl_{Svm Au}$	$Cl_{Svm Ia}$	$Cl_{Svm Au}$	$Cl_{Svm Svm}$	$Cl_{Svm Svnm}$
23.Cer _i								
24.Mar _i								
25.Arb _i								
26.Auag								
27.Indag								
28.Auin								
29.Svm								
30.acc								
Total	VX'_{Ce}	VX'_{Ma}	VX'_{Ar}	VX'_{Au}	VX'_{Ia}	VX'_{Au}	VX'_{Svm}	VX'_{Svnm}

	Produits Pour Marché Intérieur						
	16	17	18	19	20	21	22
1.Travail							
2.Capital							
3.Eau							
4.Ménage							
5.Entreprise							
6.État							
7.R.Monde	M ₂₀₀₀	M ₂₀₀₀	M ₂₀₀₀	M ₂₀₀₀	M ₂₀₀₀	M ₂₀₀₀	M ₂₀₀₀
8.Cer ₀	VD ₂₀₀₀	VD ₂₀₀₀	VD ₂₀₀₀	VD ₂₀₀₀	VD ₂₀₀₀	VD ₂₀₀₀	VD ₂₀₀₀
9.Mar ₀		VD ₂₀₀₀					
10.Arbit ₀			VD ₂₀₀₀				
11.Autogr				VD ₂₀₀₀			
12.fiskgral					VD ₂₀₀₀		
13.Autind						VD ₂₀₀₀	
14.Servin							VD ₂₀₀₀
15.Servstat							
16.Cer ₀							
17.Mar ₀							
18.Arbit ₀							
19.Autogr							
20.fiskgral							
21.Autind							
22.Servin							
23.Cer ₀							
24.Mar ₀							
25.Arbit ₀							
26.Autogr							
27.fiskgral							
28.Autind							
29.Servin							
30.Accumulation							
Total	VX ₂₀₀₀	VX ₂₀₀₀	VX ₂₀₀₀	VX ₂₀₀₀	VX ₂₀₀₀	VX ₂₀₀₀	VX ₂₀₀₀

	Produits Pour Exportation							Accumul	Total
	23	24	25	26	27	28	29		
1.Travail									W
2.Capital									RK
3.Eau									e
4.Mériage									YM
5.Entreprise									YE
6.État	TE _{Etat}	TE _{Etat}	TE _{Etat}	TE _{Etat}	TE _{Etat}	TE _{Etat}			YG
7.R.Mexale									YRM
8.Cer ₂₁	E _{Cer21}								VX _{Cer21}
9.Mar ₂₂		E _{Mar22}							VX _{Mar22}
10.Ar ₂₃			E _{Ar23}						VX _{Ar23}
11.Autgr				E _{Autgr}					VX _{Autgr}
12.Industrial					E _{Industrial}				VX _{Industrial}
13.Autind						E _{Autind}			VX _{Autind}
14.Servit							E _{Servit}		VX _{Servit}
15.Servind									VX _{Servind}
16.Cer ₂₄								IV _{Cer24}	VX _{Cer24}
17.Mar ₂₅								IV _{Mar25}	VX _{Mar25}
18.Ar ₂₆								IV _{Ar26}	VX _{Ar26}
19.Autgr								IV _{Autgr}	VX _{Autgr}
20.Industrial								IV _{Industrial}	VX _{Industrial}
21.Autind								IV _{Autind}	VX _{Autind}
22.Servit								IV _{Servit}	VX _{Servit}
23.Cer ₂₇									ET _{Cer27}
24.Mar ₂₈									ET _{Mar28}
25.Ar ₂₉									ET _{Ar29}
26.Autgr									ET _{Autgr}
27.Industrial									ET _{Industrial}
28.Autind									ET _{Autind}
29.Servit									ET _{Servit}
30.Accumulation									ST
Total	ET _{Total}	ET _{Total}	ET _{Total}	ET _{Total}	ET _{Total}	ET _{Total}	ET _{Total}	IT	

		1	2	3	4	5	6	7	
		Foncteurs de production			Agents Economiques				
	1. Travail								
	2. Capital								
	3. Eau								
	4. Matériaux	66692,4	2504,9						
	5. Entreprises		22831,9						
	6. Eau			214,8	3675,7				
	7. R. Matériaux		2084						
	8. Cerveaux								
	9. Matériaux								
	10. Arbres								
	11. Matériaux								
	12. Inégalités								
	13. Matériaux								
	14. Services								
	15. Services				6871	20517			
	16. Cerveaux								
	17. Arbres								
	18. Arbres								
	19. Arbres								
	20. Inégalités								
	21. Matériaux								
	22. Services								
	23. Cerveaux								
	24. Matériaux								
	25. Arbres								
	26. Matériaux								
	27. Inégalités								
	28. Matériaux								
	29. Services								
	30. Matériaux				14917	17814,4	4558,5	8950	
	Total	66692,4	49950,8	214,8	101944,1	23986,4	22971,5	50504	

	Branches							
	8	9	10	11	12	13	14	15
1.Tra	210.7	46.2	869.3	4645.8	2895	17036.1	25898.3	15091
2.Cap	551.9	1674.4	1050.8	11346.6	1667.7	17038.4	16522	99
3.Eau	56	37.2	121.6					
4.Mge								
5.Ent								
6.Éta	5.2	12.1	13.9	110.8	1145.4	2059.2	608.6	-311.9
7.Rm								
8.Ceri								
9.Mari								
0.Arbi								
1.Auag								
2.Inag								
3.Auin								
4.Serv								
5.Sum								
6.Ceri	100		190	66.6	126.9			2
7.Mari		195.2			891.3		17.9	4
8.Arbi					1233.3	17.4	50	2
9.Auag		100	250	2381.4	2684.2	320	200	8
0.Inag				816.2	6500	300	1700	60
1.Auin	48.7	300	300	1761.1	8591.2	51400	11500	5000
2.Servm	100	94.7	94.7	1822.7	1100	12400	7600	1250
3.Ceri								
4.Mari								
5.Arbi								
6.Auag								
7.Inag								
8.Auin								
9.Servm								
0.ace								
Tot	1072.5	2465.1	2890.3	22951.2	26835	100571.1	64096.8	21204

	Produits Pour Marché Intérieur						
	16	17	18	19	20	21	22
1.Travail							
2.Capital							
3.Eau							
4.Mériage							
5.Entreprise							
6.État	98.2	49.7	84.4	797.2	696.9	672.5	0
7.R.Moale	414.8	33.6	356.6	3343	2720	31807	4131
8.Cer ₀	1069.4						
9.Mar ₀		2139.7					
10.Arb ₀			1716.8				
11.Atter				29541.6			
12.fabieral					24618.7		
13.Auial						81967	
14.Servu							54963.8
15.Servuu							
16.Cer ₁							
17.Mar ₀							
18.Arb ₀							
19.Atter							
20.fabieral							
21.Auial							
22.Servu							
23.Cer ₀							
24.Mar ₀							
25.Arb ₀							
26.Atter							
27.fabieral							
28.Auial							
29.Servu							
30.Accumulation							
Total	1582.4	2223	2157.8	24681.8	28035.6	12246.5	59094.8

	Produits Pour Exportation							Accumul	Total
	23	24	25	26	27	28	29		
1.Travail									66692.4
2.Capital									49930.8
3.Eau									214.8
4.Ménage									101994.1
5.Entreprise									23998.4
6.État	0	1.5	5.7	11.2	17.4	297.2	0		22756.7
7R.Motale									3050.4
8.Cer _{ni}	3.1								1072.5
9.Mar _{ni}		325.4							24637.1
10Arb _{ni}			1173.5						2890.3
11 Atmgr				2499.6					22951.2
12. Inxbrgal					2216.3				26835
13 Autnd						16634.1			100571.1
14.Servan							9133		64996.8
15Servan									21163
16Cer _{ni}								453.7	1582.4
17Mar _{ni}								371.6	2223
18Arb _{ni}								678.9	2157.8
19.Amgr								4910.9	24681.8
20. Inxbrgal								418.2	28935.6
21. Autnd								2667.1	122546.5
22.Servan								3719.5	39094.8
23Cer _{ni}									3.1
24Mar _{ni}									326.9
25Arb _{ni}									1179.2
26.Amgr									2420.8
27. Inxbrgal									2233.7
28. Autnd									16991.3
29.Servan									9133
30.Accumulation									35122.8
Total	3.1	326.9	1179.2	2420.8	2233.7	16991.3	9133	55122.8	

**** Lecture de la MCS Marocaine désagrégée au niveau du secteur agricole**

Ici, nous lisons seulement les nouveaux comptes. A côté des comptes traditionnels simples, nous avons les nouveaux comptes suivants: Eau, Céréales irriguées, Maraîchers irrigués et Arboriculture irriguée.

*** Eau:**

En ligne de ce compte, nous avons le paiement de l'eau par les branches utilisatrices de l'eau (Cer(i), Mar(i) et Arb(i)). Il s'agit respectivement des intersections ((3-8), (3-9) et (3-10)).

En colonne nous avons la taxe payée par l'hydraulique (Barrages) à l'État .

*** Céréales irriguées:**

En ligne on a: La production des céréales irriguées offerte sur le marché intérieur (8-16) et l'exportation des céréales irriguées (8-23).

En colonne, en plus des revenus du capital et du travail payés par les branches Céréales irriguées, l'eau est également payée par cette branche des céréales irriguées (3-8).

*** Maraîchers irrigués:**

En ligne, il y a la production des Maraîchers irrigués offerte sur le marché intérieur (9-17) et l'exportation des Maraîchers irrigués (9-24).

En colonne, en plus des revenus du capital et du travail payés par les Maraîchers irrigués, l'eau est également payée par cette branche (3-9).

*** Arboriculture irriguée:**

En ligne, on a la production de l'arboriculture irriguée offerte sur le marché local (10-18).

En colonne comme les précédentes branches, l'eau est payée par l'arboriculture irriguée.

La construction d'une matrice de comptabilité sociale permet de traduire les flux non nuls (chiffres) en équations c'est à dire de mettre en relation des variables avec des formes fonctionnelles.

CHAPITRE III

SPÉCIFICATION, SIMULATION ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Selon EDMOND MALINVAUD, un modèle consiste en la représentation formelle des idées ou de connaissances relatives à un phénomène... son but est d'explorer les conséquences logiques des hypothèses retenues, de les compléter avec les résultats de l'expérience pour ainsi arriver à mieux connaître et agir plus efficacement sur elle.¹

En sciences économiques, plus précisément en MCEG, l'essentiel de la modélisation se focalise sur les fonctions de production. Ainsi, lorsque nous considérons une firme ou une entreprise industrielle, on s'aperçoit qu'elle est confrontée à de nombreuses contraintes. Celles-ci lui sont imposées par ses clients, par ses concurrents et par la nature. Retenons seulement la contrainte liée à la nature c'est à dire le fait qu'il n'existe que certaines façons de produire les outputs à partir des inputs: Les choix techniques sont limités.

Notre objectif ici est de montrer comment représenter les contraintes techniques appelées facteurs de production tout en admettant certaines hypothèses.

Une fois qu'on aura une idée sur nos équations et donc nos fonctions de production, certaines simulations seront faites surtout sur le prix de l'eau. Les RÉSULTATS qui seront obtenus après simulations seront interprétés.

SECTION 1: SPÉCIFICATION

Les données statistiques de notre matrice de comptabilité sociale donc les flux non nuls doivent aider à écrire les comportements des agents économiques plus précisément le comportement du producteur. Dans les MCEG ce sont les branches qui produisent.

¹ E.MALINVAUD 1964 - Modélisations macro-économiques.

L'objectif du producteur est la maximisation des profits sous contraintes. Ce sont ces contraintes qui limitent la possibilité de production par conséquent du profit du producteur. L'existence des contraintes s'explique par la rareté des facteurs de production. Les facteurs de production sont rares parce qu'ils sont chers. Autrement dit, pour les acquérir, il faut les acheter.

Ainsi, nous allons voir les fonctions de production de notre modèle avec les hypothèses et les formes fonctionnelle associées. Les hypothèses et les formes fonctionnelles nous permettront finalement d'écrire les équations.

A. FONCTION DE PRODUCTION

Ici, nous verrons successivement les fonctions de production classiques traditionnelles de type néoclassique et l'introduction de la variable EAU qui est l'originalité de notre modèle

1. FONCTION DE PRODUCTION TRADITIONNELLE

En faisant état de la structure de notre matrice et de notre modèle, on peut considérer l'ensemble des secteurs utilisés dans la matrice et supposer qu'ils utilisent le capital et le travail pour produire. La cobb douglas est utilisée comme forme fonctionnelle entre le capital et le travail pour toutes les branches de l'économie nationale. Il existe une substitution unitaire entre le capital et le travail.

L'objectif du producteur étant la maximisation du profit sous contrainte, le producteur prend en considération la réaction de la production suite à un changement de prix des facteurs de production: Capital et travail. Autrement dit, lorsque le prix d'un des facteurs change, le producteur réaménage son plan de production (réarrangement de techniques de production) en diminuant la quantité du facteur dont le prix a augmenté et accroître la quantité de l'autre facteur dans la même proportion (élasticité unitaire) pour maintenir la même quantité produite (output) donc le même profit réalisé.

On s'aperçoit ainsi que c'est bien la fonction de production classique traditionnelle (K, L) qui a été utilisée pour l'ensemble des branches de notre matrice de comptabilité sociale. Pour les branches utilisatrices d'eau, il existe une particularité.

2. INTRODUCTION DE LA VARIABLE EAU DANS LA FONCTION DE PRODUCTION

En plus de l'utilisation du capital et du travail, les branches Céréales irriguées, Maraîchers irrigués et Arboriculture irriguée ont la particularité d'utiliser l'eau comme facteur de production. L'eau est ainsi introduite dans la fonction de production des branches utilisatrices de l'eau comme nouvelle variable utilisée pour la production agricole des céréales, Maraîchers et arboriculture irrigués. Ainsi, on ne s'intéressera pas à la production de l'eau mais à la production agricole qui utilise l'eau comme facteur de production donc comme un input à côté du capital et du travail.

L'introduction de l'eau comme facteur de production explique l'originalité de notre travail. En effet, l'utilisation de l'eau en tant que facteur de production en MCEG est quelque chose de relativement nouvelle au MAROC. Dans la littérature des modèles calculables, on ne retient que très peu de cas de ce genre.²

B. HYPOTHÈSES

Un modèle est avant tout la représentation simplifiée de la réalité complexe. Un modèle qui représenterait la réalité dans toute sa complexité n'aura pas de sens car au lieu d'aider à comprendre ce qui est complexe en simplifiant, il nous enfoncera dans une complexité incompréhensible. Ainsi pour simplifier la réalité à partir d'une représentation modélisée, on introduit progressivement les hypothèses qui sont plus ou moins restrictives et contraignantes.

C'est pourquoi, la construction de notre modèle économique comme tout modèle nous a amené à considérer un certain nombre d'hypothèses liées au cadre comptable, au comportement des agents et au marché des facteurs.

1. HYPOTHÈSES LIÉES AU CADRE COMPTABLE

Nous avons considéré l'ensemble des productions végétales au MAROC qu'on a répartie en trois catégories distinctes. En suite, nous avons extrait les proportions qui font l'objet d'irrigation pour avoir les Céréales irriguées, les Maraîchers irrigués et l'arboriculture

² Voir Goldin et Roland Host 1993 dans "Une gestion équilibrée des ressources en eau.

irriguée. Cette extraction a été faite sur la base de des pourcentages: 10% des céréales sont considérées comme irriguées, 75% des Maraîchers et 65% de l'arboriculture sont irrigués. Les proportions des cultures non irriguées et l'élevage et la pêche font l'objet d'une branche appelée "Autre Agriculture".

Ce sont les céréales dont les productions sont importantes comme les blés dur et tendre qui ont été retenues dans la branche des céréales irriguées. De même que pour les Maraîchers irrigués et l'arboriculture irriguée, on a retenu les productions qui sont importantes dans ces branches.

Comme on l'a indiqué plus haut, les productions qui sont offertes à faible quantités plus l'élevage et la pêche ont fait l'objet d'une agrégation et ont donné le compte "Autre Agriculture".

Ainsi au total, on aura 4 comptes pour le sous secteur de l'agriculture irriguée: Céréales irriguées, Maraîchers irriguée, Arboriculture irriguée et Autre agriculture. Pour les autres secteurs, ils ont été agrégés pour avoir 4 branches: Industries agro-alimentaire, Autre industries, Services marchands et Services non marchands.

Pour avoir les données statistiques correspondant à ces branches, il a suffi d'additionner les données de chacun de des secteurs contenus les dans les branches retenues.

2. HYPOTHÈSES RELATIVES AU COMPORTEMENT

Toute unité économique (entreprise et/ou société) a pour objectif la maximisation du profit. La maximisation du profit se fait sous contraintes qui sont techniques³. Au cours d'une certaine période de temps, il peut être très difficile d'ajuster certains inputs. Le plus souvent, la firme peut être contractuellement obligée d'employer certains inputs à des niveaux déterminés. C'est le cas si l'entreprise loue un bâtiment, si elle est légalement obligée d'acheter une certaine quantité d'espace au cours de la période considéré. Ainsi, nous appelons un facteur de production, un facteur fixe. Si au contraire, l'entreprise utilise DIFFÉRENTES quantités d'un même facteur, nous appelons celui ci un facteur variable.

Le court terme dans lequel nous travaillons est défini comme la période de temps au cours de laquelle il y a des facteurs fixes, c'est à dire des facteurs qui ne peuvent être utilisés qu'en quantités fixes. Par contre à long terme, l'entreprise est libre de faire varier tous ses inputs de production: Tous les facteurs sont ainsi variables à long terme.

³ Ce sont inputs qui constituent les contraintes techniques des entreprises.

Dans notre modèle, le capital est fixe par secteur d'activité ce qui justifie l'hypothèse de court terme à laquelle nous faisons allusion.

Nous faisons l'hypothèse que les 8 branches de notre modèle utilisent le capital et le travail. Les niveaux de capital et du travail sont liés par une cobb douglas.

Pour les branches non agricole seuls les niveaux du capital et du travail permettent de réaliser une certaine quantité d'output. C'est à dire qu'une combinaison de capital et du travail maximise le profit dans les branches non agricoles.

Quant aux branches agricoles, les niveaux de capital et du travail permettent de déterminer seulement un premier niveau de la valeur ajoutée notée VA1. C'est justement à cette VA1 qu'il faut ajouter l'eau notée EAD comme facteur de production pour déterminer un deuxième niveau de la valeur ajoutée notée VA2. Seul ce 2ieme niveau permet de réaliser une certaine quantité d'output pour les branches utilisatrices de l'eau c'est à dire les branches agricoles. La demande d'eau (EAD) étant endogène, elle est déduite à partir d'une utilisation de la CES entre VA1 et EAD. L'offre de l'eau est quant à elle exogène. C'est à dire qu'il existe un volume d'eau physique en quantité fixe.

L'eau étant considérée comme un bien rare et que la quantité d'eau utilisée par les branches agricoles proviennent uniquement des barrages⁴. il serait approprié de fixer le prix de l'eau à la hausse de façon à ce que l'eau soit valorisée et que les agriculteurs maximisent leurs profits.

3. HYPOTHÈSES RELATIVES AU MARCHÉ DES FACTEURS

Nous utilisons au total 3 facteurs de production dans notre travail: Le travail, le capital et l'eau. Chacun des facteurs sera vendu sur un marché.

** MARCHÉ DU TRAVAIL

Dans notre travail, nous considérons un seul type de travail pour l'ensemble des secteurs retenus. Le travail est donc mobile entre les secteurs. Il se déplace d'un secteur à l'autre en fonction de la rémunération (prix). C'est à dire que le taux de salaire (w) détermine la quantité de travail. Ainsi, la mobilité d'un facteur veut dire que ce facteur se déplace en fonction du rendement.

⁴ Il faut rappeler que toute la quantité d'eau qui existe au Maroc est supposée être utilisée uniquement par l'agriculture.

**** MARCHÉ DU CAPITAL**

Le capital étant un élément beaucoup plus physique que le travail, est considéré comme spécifique dans chaque secteur dans notre modèle. C'est dire que contrairement au travail, le capital est fixe. Un facteur est fixe lorsqu'il est immobile. C'est une justification de l'hypothèse de court terme. La spécificité d'un facteur par branche d'activité est une hypothèse plus ou moins réaliste dans la mesure où cette hypothèse est vérifiée dans la pratique: Une machine qui fabrique les chemises est différente de celle qui fabrique les chaussures.

**** PRIX DE L'EAU**

L'une des originalités de notre travail est le fait de considérer un prix moyen de l'eau qui fera l'objet de la principale simulation. Ceci dit, le prix de l'eau sera considéré comme fixe et c'est par lui que le choc sera introduit.

C. DESCRIPTION DU MODÈLE ANALYTIQUE

Le modèle Walrasien est le cadre théorique de base de ce travail. La solution du modèle assure la compatibilité des décisions individuelles des différents agents économiques. Avec un système de prix donné, chaque producteur maximise son profit et chaque consommateur maximise son utilité en respectant une contrainte. Ce système de prix annule toutes les demandes excédentaires.

Ainsi, nous sommes partis d'un certain nombre d'hypothèses relatives aux fonctions de productions surtout les valeurs ajoutées. Ces hypothèses sont les suivantes:

* Nous considérons 3 facteurs de productions pour le sous secteur de l'agriculture irriguée: L'eau, le capital et le travail. L'eau et l'ensemble capital-travail sont liés par une CES mais le capital et le travail sont liés par une Cobb-Douglas; Pour les autres secteurs, seulement 2 facteurs sont utilisés le capital et le travail. Le travail et le capital sont liés par une Cobb-Douglas;

* Le capital est supposé fixe (spécifique) par secteur d'activité :

* Le travail sera considéré mobile entre tous les secteurs c'est à dire que le travail se déplace en fonction du rendement;

* L'eau n'est utilisée que par le sous secteur de l'agriculture irriguée et on considère un prix moyen de l'eau. L'eau est également une dotation fixe c'est à dire que c'est la demande qui s'ajuste à l'offre.

* Et en fin, une simulation sera faite sur le prix de l'eau.

Le cadre comptable et les hypothèses sus-cités ont permis de déboucher sur les spécifications suivantes:

Pour la construction de notre modèle, nous avons pris comme référence principale, le modèle 3 de la troisième école "PARADI 1994". Ainsi, notre modèle est organisé en six blocs qui sont les suivants:

1. BLOC PRODUCTION-EMPLOI:

La production d'un bien nécessite une quantité fixe de valeur ajoutée VA combinée avec une quantité fixe de consommation intermédiaire CI des autres branches.

Ainsi, la production marchande est exprimée par la relation suivante:

$$XS_i = \frac{CI_i}{iO_i}$$

io_i = est une proportion fixe de consommations intermédiaires

v_i = est une proportion fixe de valeur ajoutée

L'équation qui suit (EQ₂), relie d'une part 3 facteurs de productions pour les branches utilisatrices d'eau (sous secteurs de l'agriculture irriguée) par une C E S entre l'ensemble capital-travail et l'eau; d'autre part 2 facteurs de production pour les autres branches sont reliés par une Cobb-douglas (le travail et le capital) avec un rendement d'échelle constant. C'est à dire que la somme des élasticités d'une fonction Cobb-douglas est égale à l'unité 1.

Voici l'expression de la valeur ajoutée des de l'ensemble des branches :

$$VA1_i = ALD_i^{\alpha_i} K_i^{1-\alpha_i}$$

Pour les branches utilisatrices de l'eau, l'expression est la suivante:

$$VA2_s = Z_s (f_s * VAL_s^{-rho_s} + (1-f_s) * EAD_s^{-rho_s})^{-\frac{1}{rho_s}}$$

L'expression de la demande d'eau est l'équation 4 (EQ₄). Elle est déduite de la CES qui relie l'ensemble capital-travail et l'eau dans le 2ieme niveau de la valeur ajouté.

$$EAD_s = \left(\frac{1-f_s}{f_s} \right)^{rho_s} * \left(\frac{PVA1_s}{PEA} \right)^{rho_s} * VAL_s$$

Le volume de l'eau est egal à l'eau totale dimuniée de l'eau totale utilisée

$$EA = EAT - EATU$$

L'eau totale est la somme des demandes de l'eau de l'ensemble des secteurs utilisateurs de l'eau

$$EAT = \sum EAD_s$$

Pour les équations 7, 8 et 9, on a les consommations intermédiaires totales CI pour le sous secteur de l'agriculture irriguée, les secteurs non utilisateurs de l'eau et le secteur des services non marchands par secteur qui se traduit par une part constante de la valeur ajoutée VA. Nous supposons que les consommations intermédiaires et les valeurs ajoutées sont utilisées dans des proportions fixes donc complémentaires pour la réalisation de la production de chaque produit.

$$CI_s = \frac{iO_s}{v_s} * VA2_s$$

$$CI_{ns} = \frac{iO_{ns}}{v1_{ns}} * VAl_{ns}$$

$$CI_{nc} = \frac{iO_{nt}}{v2_{nc}} * VAl_{nt}$$

Au niveau de l'équation 10, le produit i est utilisé par la branche j . Les consommations intermédiaires sectorielles en produit j (CI_j) sont liées en proportion fixe aux consommations intermédiaires totales par un coefficient d'input output a_{ij}

$$CI_{ij} = a_{ij(i)} * CI_j$$

Les demandes de travail LD proviennent des conditions de 1er ordre de maximisation de la fonction du profit des producteurs.

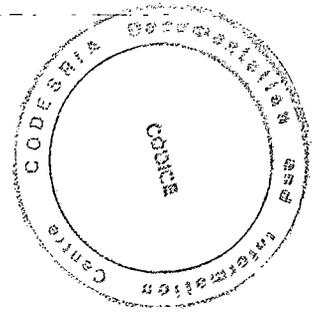
$$LD_i = \frac{\alpha_i PVAI_i * VAI_i}{w}$$

2. BLOC REVENU-EPARGNE:

L'équation de revenu des ménages indique que les ménages reçoivent l'ensemble des rémunérations des salaires, des rémunérations du capital et les transferts du reste du monde.

$$YM = w \sum_i LD_i + \lambda k * \sum_i rK_i + e * TRM + TGM$$

Pour avoir le revenu disponible des ménages, on soustrait du revenu brut les impôts directs payés à l'État.



$$YDM = (1-ty)*YM$$

L'épargne des ménages est exprimée de la manière suivante:

$$SM = pms*YDM$$

Le revenu des entreprises est une proportion (partie) du revenu du capital et le transfert de l'État.

$$YE = (\lambda ke)*\sum_i rK_i + TGE$$

On obtient l'épargne des entreprises de la manière suivante: On soustrait du revenu des entreprises les taxes payées sur le revenu du capital et les transferts versés au reste du monde

$$SE = YE - tk*(\lambda ke)*\sum_i rK_i - TER$$

L'État reçoit à titre de recette, les taxes sur les revenus des ménages et du capital; les taxes indirectes sur les biens locaux vendus sur le marché local, les taxes sur les biens locaux vendus sur le marché extérieur; les taxes sur les biens vendus sur le marché local mais venus de l'étranger; les transferts venus du reste du monde versés à l'État et les recettes issues du paiement de l'eau par les branches utilisatrices de l'eau:

$$YG = tym*YM + trk(\lambda ke)r\sum_i K_i + \sum_i TAXX_i + \sum_i TAXMM_i + \sum_i TAXE_i + e*TRG + PEA*\sum_i \in AD_i$$

Les équations 18 et 19 sont celles des revenus du capital utilisés dans les deux niveaux de la valeur ajoutée VA¹ et VA²

$$RK_z = PVA1_z * VAI_z - w * LD_z$$

$$RK_s = PVA2 * VA2_s - w * LD_s - PEA * EAD_s$$

Les équations 20, 21 et 22 sont calculées seulement au niveau de la proportion de la production destinée au marché intérieur.

$$TAXX_t = tx_t * (P_t * XS_t)$$

$$TAXMM_t = tm_t * (e * P_t^{wm} * M_t)$$

$$TAXE_t = tex_t * (e * P_t^{ex} * EX_t)$$

L'État dispose en guise d'épargne, la différence des recettes publiques (YG) et des différents transferts et de sa consommation de son revenu.

$$SG = YG - TGM - TGE - TGR - \sum_i \beta_i^s * CTG$$

3. BLOC-DEMANDE:

Quand on soustrait L'épargne des ménages de leur revenu disponible, on trouve la consommation des ménages

$$CTM = YDM - SM$$

Pour l'équation suivante (26), on suppose que les parts sont constantes pour chaque produit consommé.

$$PC_i * CM_i = \beta_i^c * CTM$$

$$PC_i * CG_i = \beta_i^g * CTG$$

$$C_i = CM_i + CG_i$$

Quant à l'équation 28, l'investissement par produit(i) ne peut être qu'une proportion de l'investissement total.

$$PC_i * IV_i = \beta_i^I IT$$

Au niveau de l'équation 29, la demande totale d'un bien pour des fins de consommation intermédiaire est la somme des demandes sectorielles en consommations intermédiaires de ce bien. Ces demandes sont proportionnelles à la consommation intermédiaire totale de chaque produit.

$$DI_i = \sum_j a_{ij}^{(I)} CI_j$$

4. BLOC-COMMERCE EXTÉRIEUR:

On considère une production dont une proportion est destinée au marché local, et l'autre proportion au marché extérieur. On suppose qu'il y a une non homogénéité des produits vendus sur les différents marchés et que le producteur fait un arbitrage entre les quantités vendues sur le marché local et celles vendues sur le marché extérieur.

L'hétérogénéité des produits vendus sur les différents marchés s'explique par le fait qu'un pays, pour faire face à la concurrence extérieure, est obligé d'améliorer la qualité et le prix des produits destinés au marché extérieur.

Dans la théorie économique, cette réalité est exprimée par une forme fonctionnelle de type CET (fonction à élasticité de transformation constante). Selon cette expression le producteur cherche à maximiser ses recettes en fonction des prix relatifs, taxes incluses. A l'optimum, il y a égalisation du taux de transformation des deux productions avec le ratio des prix (prix d'exportation et prix local).

Une offre à l'exportation et une offre destinée au marché local découlent de cette optimisation. Toutes les deux sont dérivées de la CET.

Les produits non marchands quant à eux, ne sont vendus que sur le marché local. Par conséquent, il n'y a pas d'équation de comportement.

Jusqu'à présent, on était au niveau de la production nationale donc l'offre nationale. Maintenant voyons le côté de la demande nationale. Ici, le consommateur cherchant à maximiser son utilité fait le choix entre les deux biens: Bien local et bien importé. On suppose l'absence d'homogénéité des produits. Cela signifie que ces produits ne sont pas parfaitement identiques aux yeux des consommateurs. D'où l'existence d'une certaine substitution(mais pas une parfaite substitution) entre les deux biens sur le marché local. Cette façon de comprendre vient de l'expression d'Armington (selon Paul Armington, les biens D et M ne sont ni parfaitement substituables ni parfaitement complémentaires et que les biens D et M sont différents par origine 1969).

Ainsi, les équations 30 et 31 expriment l'offre des biens localement produits. C'est une CET pour les marchands et une CENT pour les non marchands.

$$XS_i = Bx_i(\gamma_i EX_i^{\frac{1}{\sigma_i}} + (1-\gamma_i) DD_i^{\frac{1}{\sigma_i}})^{\frac{1}{\sigma_i}}$$

$$XS_m = DD_m$$

L'équation 32 est quant à elle, le volume des exportations. Elle est dérivée de la CET.

$$EX_i = \left(\frac{PEX_i}{PD_i} \right)^{\sigma_i} * \left(\frac{1-\gamma_i}{\gamma_i} \right)^{\sigma_i} * DD_i$$

La demande intérieure des produits locaux et importés est exprimée par l'équation 33. C'est une fonction CES. A côté, on a la demande intérieure des produits locaux non marchands.

$$Q_i = Bm_i (\delta_i M_i^{-\rho_i} + (1-\delta_i) DD_i^{-\rho_i})^{-1/\rho_i}$$

$$Q_m = DD_m * (1+tx_m)$$

L'équation 35 représente la demande intérieure des produits importés. Elle est une fonction dérivée de la CES.

$$M_i = \left(\frac{PD_i}{PM_i} \right)^{\eta_i} * \left(\frac{\delta_i}{1-\delta_i} \right)^{\eta_i} * DD_i$$

La balance des opérations courantes notée (BOC) est représentée par l'équation 36. Elle est la différence entre les recettes et les dépenses du reste du monde. Autrement dit, l'équivalent de L'épargne du reste du monde.

Ici, le reste du monde reçoit les recettes des importations, des transferts des entreprises vers le reste du monde et une partie du revenu du capital. Les dépenses sont les financements des exportations, les transferts aux ménages et à l'État.

$$BOC = \sum_t P^{wm} M_t + (1/e) TER + (1/e) TGR + rKR - \sum_t P^{we} EX_t - e * TRM - e * TRG$$

5. BLOC-PRIX:

Les prix de la valeur ajoutée sont exprimés par les équations 37, 38 et 39. Le prix est égal à la production aux coût des facteurs en valeur diminuée des consommations intermédiaires en valeur pour l'équation 37; on déduit de ce résultat, la valeur de l'eau pour obtenir le prix de la valeur ajoutée sans l'eau pour les secteurs irrigués (eq 38). Ce dernier résultat augmenté de l'eau, donne le deuxième niveau de la valeur ajoutée c'est à dire la valeur ajoutée totale utilisée par les secteurs irrigués.

$$PVAI_{zz} = \frac{P_z * XS_z - \sum_j PC_j * CIJ_{jz}}{VAI_{zz}}$$

$$PVAI_s = \frac{P_s * XS_s - PEA * EAD_s - PC_j * \sum_j CIJ_{js}}{VAI_s}$$

La production en valeur au prix du marché qui est la somme d'une proportion de la production destinée au marché domestique et de l'autre proportion de la production destinée au marché extérieur est l'équation 40 pour les marchands, l'équation 41 pour les non marchands (où la production nationale est destinée au marché locale).

$$P_t * XS_t = \frac{PD_t * DD_t + PEX_t * EX_t}{1 + tx_t}$$

$$P_m (1 + tx_m) * XS_m = PD_m * DD_m$$

Pour avoir le prix d'un bien importé en monnaie locale, on convertit le prix étranger en prix intérieur avec un coefficient de conversion e (appelé taux de change) et on y ajoute la taxe à l'importation

$$PM_t = e * (1 + tm_t) P_t^{*m}$$

Le prix intérieur à l'exportation en monnaie locale est égal au prix mondial en devise converti en monnaie locale et diminué des taxes douanières qui s'appliquent au produit.

$$PEX_t = \frac{e * P_t^{*e}}{(1 + te_t)}$$

Les prix composites marchands et non marchands sont exprimés par les équations 44 et 45.

$$PC_t = \frac{PD_t * DD_t + PM_t * M_t}{Q_t}$$

$$PC_m = \frac{PD_m * DD_m}{Q_m}$$

L'équation 47 (EQ47) n'est autre que l'indice général des prix exprimé de la manière suivante:

$$IGP = \sum_i \beta_i^x P_i$$

6. ÉQUILIBRES:

L'équilibre général signifie l'équilibre sur tous les marchés: Le marché des biens et le marché du travail et l'équation de l'investissement total

$$XS_i = C_i + DI_i + IV_i$$

$$LS = \sum_i LD_i$$

$$IT = SM + SE + SG$$

VARIABLES ENDOGENES

XS_i = Production sectorielle: 8Eq

$VA1_i$ = Valeur ajoutée des sect non utilisateurs de l'eau: 5Eq

$VA2_s$ = Valeur ajoutée des sect utilisateurs de l'eau: 3Eq

LD_i Demande sectorielle de travail: 8Eq

KA_i stock de capital par secteur: 8Eq

RK_i Revenu du capital par secteur: 8Eq

YM = Revenu des ménages: 1Eq

YDM = Revenu disponible des ménages: 1Eq

YE = Revenu des entreprises: 1Eq

YG = Revenu de l'État: 1Eq
 SM = Épargne des ménages: 1Eq
 SE = Épargne des entreprises: 1Eq
 SG = Épargne de l'État: 1Eq
 $TAXX_t$ = Impôts ind sur la product au marché local: 8Eq
 $TAXMM_t$ = Recettes douanieres à l'importation: 7Eq
 $TAXE_t$ = Recettes douanieres à l'exportation: 7Eq
 CM = Consommation totale des ménages: 1Eq
 C_i = Consommation finale en bien i: 8Eq
 IT = Investissement total: 1Eq
 IV_i = Investissement en bien i: 8Eq
 CI_t = Consommation intermédiaire sectorielle totale: 8Eq
 CI_{ij} = Consommation intermédiaire sectorielle en bien j: 56Eq
 DI_i = Demande intermédiaire en bien i: 8Eq
 DD_t = Demande intérieure des produits marchands: 7Eq
 DD_{nt} = Demande intérieure des produits non marchands: 1Eq
 EX_t = Volume des exportations FOB: 7Eq
 M_t = Volume des importations CAF: 7Eq
 Q_t = Demande intérieure de produits composites: 7Eq
 P_i = Prix à la production: 8Eq
 PD_i = Prix des produits domestiques: 8Eq
 PC_t = Prix des produits composites: 7Eq
 $PVA1_t$ = Prix de la VA des sect non utilisateurs de l'eau: 5Eq
 $PVA2_s$ = Prix de la VA des secteurs utilisateurs de l'eau: 3Eq
 PEX_t = Prix domestique des exportations: 7Eq
 PM_t = Prix domestique des importations: 7Eq
 W = Taux de salaire moyen: 1Eq
 BOC = Solde de la balance courante: 1Eq

Nombre de variables endogenes : 266

Nombre d'équations : 266

VARIABLES EXOGENES

LS = L'offre totale de travail: 1Eq

PWEX_t = Prix mondial des exportations: 7Eq

PWM_t = Prix mondial des importations: 7Eq

CG = Consommation publique: 1Eq

TGM = Transferts de l'État aux ménages: 1Eq

TGE = Transferts de l'État aux entreprises: 1Eq

TGR = Transferts de l'État au reste du monde: 1Eq

TRM = Transferts du reste du monde aux ménages: 1Eq

TRG = Transferts du reste du monde à l'État: 1Eq

TER = Transferts des entreprises au reste du monde: 1Eq

E = Coefficient de conversion: 1Eq

Nombre de variables exogenes: 33

PARAMETRES

A_i = Coefficient ou paramètre d'échelle dans la CD

alpha_i = Élasticité dans la CD

pms = Propension à épargner des ménages

tx_i = Taux d'imposition ind de la product_i

tm_i = Taux du tarif douanier à l'importation

te_i = Taux du tarif douanier à l'exportation

BM_t = Coefficient d'échelle dans la CES

BX_t = Coefficient d'échelle dans la CET

a_{ij} = Coefficient input output

io_i = Coefficient technique

v_i = Coefficient technique

betac_i = Part du bien i dans la consommation des ménages

betag_i = Part du bien i dans la consommation publique

betai_i = Part du bien i dans l'investissement total

delta_i = Part distributive dans la CES

psi_i = Paramètre de transformation de la CET

nih_t = élasticité du volume des importations

σ_{α_t} = élasticité du volume des exportations

ρ_{θ_t} = parametre de transformation de la ces

$\rho_{\theta_{0t}}$ = parametre

$l_{empd_{akm}}$ = Part du revenu du capital qui va aux ménages

$l_{empd_{ake}}$ = Part du revenu capital qui va aux entreprises

t_y = Taux d'imposition sur le revenu des ménages

t_k = Taux d'imposition sur le revenu du capital

SECTION 2: SIMULATIONS ET INTERPRÉTATIONS DES RÉSULTATS

Dans cette rubrique, le prix de l'eau agricole est le principal choc macro-économique qui sera introduit en raison non seulement de la nature de la fermeture (classique) mais aussi et surtout en raison de la nature de la problématique c'est à dire la nécessité de voir l'impact d'une augmentation du tarif de l'eau agricole sur l'ensemble des activités économiques marocaines notamment: le revenu des agriculteurs, les recettes de l'État et la balance des opérations courantes. A côté du prix de l'eau, on relève également les autres facteurs de production: Le capital et le travail que nous considerons comme premier niveau de la valeur ajoutée VA1. Un choc sera introduit sur le travail , puis le capital de façon isolée. Le choix du capital et du travail s'explique également par la nature de la fermeture. Les résultats de ces simulations seront interprétés en tout en concentrant nos efforts sur les secteurs ou comptes cibles qui constituent dans notre cas les revenus des agriculteurs, les recettes de l'État et la balance des opérations courantes.

Ainsi nous verrons successivement les différentes simulations qui ont été introduites et les résultats correspondants et l'interprétation de ces résultats c'est à dire l'intuition économique; il s'agit de voir si les résultats des simulations ont ou non une signification économique.

A. SIMULATIONS ET RÉSULTATS:

Toute décision macro-économique est un choc macro-économique. La proportion dans laquelle la décision est prise est une simulation. L'objectif ou l'intérêt des simulations des politiques macro-économiques (décision) est de voir de façon chiffrée, les répercussions (impacts) de telles politiques économiques.

Parmi toutes les possibilités de simulations susceptibles d'être effectuées, nous avons retenu les plus significatives. Autrement dit, les simulations qui se rapportent à la nature de la problématique et qui ont une signification économique dans le sens de l'impact de politiques macro-économiques. Ainsi, on a retenu entre autres le prix de l'eau et la demande du travail pour les simulations.

Le prix de l'eau est la première simulation et bien sûr la simulation la plus significative en raison du fait qu'il est question de voir l'impact d'une augmentation du tarif de l'eau agricole sur l'ensemble des activités économiques au Maroc. Ainsi, nous avons augmenté le prix de l'eau à 10% tout en maintenant les autres variables (facteurs de production) constantes. L'intérêt de cette simulation serait de voir la répercussion sur un certain nombre de variables que nous considérons être importantes pour notre analyse. Il s'agit du revenu des agriculteurs, des recettes de l'État et de la balance des opérations courantes.

La deuxième simulation concerne la demande du travail. Elle est importante en raison de l'importance de la main d'oeuvre du secteur agricole donc du marché de l'emploi. Nous avons effectué une augmentation de 10% du travail. Comme la première simulation, l'intérêt serait de voir l'impact de cette simulation sur les variables clés c'est à dire le revenu des agriculteurs, les recettes de l'État et la balance des opérations courantes.

Les tableaux ci dessous montrent clairement et de façon chiffrée les résultats des simulations que nous avons effectuées (prix de l'eau et demande de travail).

Tableau 1: Résultats des simulations du prix de l'eau et du facteur travail

-Résultats des prix en niveau et en pourcentage-

VARIABLES PRIX	ANNÉE DE BASE	SIM 1	VAR	SIM 2	VAR
W	1.000	1.002	0.198	0.949	-5.144
PEAU	1.000	1.100	10.000	1.000	0.000
E	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000
PC _{CER}	1.070	1.045	-2.346	1.128	5.409
PC _{MAR}	1.029	0.963	-6.469	1.109	7.708
PC _{ARB}	1.050	0.998	-5.018	1.014	-3.453
PC _{AUAGR}	1.039	1.042	0.315	1.062	2.271
PC _{INDAGRA}	1.071	1.067	-0.380	1.071	0.017
PC _{AUIND}	1.080	1.082	0.130	1.085	0.457
PC _{SERVM}	1.010	1.012	0.199	1.001	-0.911
PVA _{I_{CER}}	0.986	0.987	0.178	1.078	7.846
PVA _{I_{MAR}}	1.000	0.963	-1.680	1.066	6.611
PVA _{I_{ARB}}	1.000	0.987	-1.337	0.968	-3.228
PVA _{I_{AUAGR}}	1.000	1.004	0.429	1.032	3.196
PVA _{I_{INAGR}}	1.000	1.005	0.512	0.974	-2.623
PVA _{I_{AUIND}}	1.000	1.002	0.193	1.012	1.239
PVA _{I_{SEVM}}	1.000	1.002	0.227	0.988	-1.227
PVA _{I_{SEVNM}}	1.000	1.002	0.197	0.949	-5.121

Tableau 2: Résultats des simulations du prix de l'eau et du facteur travail(suite)

-Résultats des prix en niveau et en pourcentage-

VARIBLES PRIX	ANNÉE DE BASE	SIM 1	VAR	SIM 2	VAR
PVA2 _{CER}	1.000	0.957	-4.253	1.099	9.855
PVA2 _{MAR}	1.000	0.926	-7.447	1.087	8.722
PVA2 _{ARB}	1.000	0.949	-5.089	0.956	-4.424
PD _{CER}	1.000	0.965	-3.467	1.080	8.023
PD _{MAR}	1.001	0.934	-6.709	1.081	8.010
PD _{ARB}	0.003	0.941	-6.258	0.960	-4.316
PD _{AUAGR}	1.001	1.004	0.379	1.028	2.738
PD _{INDAGR}	1.001	0.996	-0.432	1.001	0.019
PD _{AUIND}	1.003	1.005	0.189	0.010	0.667
PD _{SERVM}	1.000	1.002	0.214	0.990	-0.979
PD _{SERVNM}	0.986	0.987	0.178	0.950	-3.559
PM _{CER}	1.237	1.237	0.000	1.237	1.470
PM _{MAR}	2.479	2.479	0.000	2.479	1.127
PM _{ARB}	1.237	1.237	0.000	1.237	-2.206
PM _{AUAGR}	1.238	1.238	0.000	1.238	-1.762
PM _{INDAGR}	1.256	1.256	0.000	1.256	2.895
PM _{AUIND}	1.213	1.213	0.000	1.213	2.399
PM _{SERVM}	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000

Tableau 3: Résultats des simulations du prix de l'eau et du facteur travail(suite)

-Résultats des prix en niveau et en pourcentage-

VARIABLES PRIX	ANNÉE DE BASE	SIM 1	VAR	SIM 2	VAR
PEX _{CER}	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000
PEX _{MAR}	0.995	0.995	0.000	0.995	0.000
PEX _{ARB}	0.995	0.995	0.000	0.995	0.000
PEX _{AUAGR}	0.995	0.995	0.000	0.995	0.000
PEX _{INDAGR}	0.992	0.992	0.000	0.992	0.000
PEX _{AUIN}	0.982	0.982	0.000	0.982	0.000
PEX _{SERVM}	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000
PWM _{CER}	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000
PWM _{MAR}	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000
PWM _{ARB}	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000
PWM _{AUAGR}	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000
PWM _{INDAGR}	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000
PWM _{AUIND}	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000
PWM _{SERVM}	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000
PWEX _{CER}	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000
PWEX _{MAR}	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000
PWEX _{ARB}	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000
PWEX _{AUAG}	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000
PWEX _{INDAG}	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000
PWEX _{AUIN}	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000
PWEX _{SEVM}	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000

Tableau 4: Résultats des simulations du prix de l'eau et du facteur travail

-Résultats des Valeurs ajoutées et des xs en niveau et en pourcentage-

VARIBLES VA et XS	ANNÉE DE BASE	SIM 1	VAR	SIM 2	VAR
VA1 _{CER}	0.763	0.757	-0.720	0.801	5.022
VA1 _{MAR}	1.721	1.719	-0.108	1.726	0.323
VA1 _{ARB}	1.920	1.896	-1.269	1.952	1.668
VA1 _{AUAGR}	15.992	16.008	0.095	16.554	3.511
VA1 _{INDAGR}	4.563	4.588	0.545	4.775	4.659
VA1 _{AUIN}	34.074	34.073	-0.005	36.367	6.729
VA1 _{SERVN}	42.420	42.439	0.045	45.198	6.549
VA1 _{SERVNM}	15.190	15.164	-0.172	15.773	3.839
VA2 _{CER}	0.819	0.844	3.076	0.838	2.427
VA2 _{MAR}	1.758	1.835	4.406	1.726	-1.795
VA2 _{ARB}	2.042	2.117	3.680	2.108	3.243
XS _{cer}	1.067	1.100	3.076	1.093	2.427
XS _{mar}	2.453	2.563	4.406	2.409	-1.795
XS _{arb}	2.876	2.982	3.680	2.970	3.243
XS _{auagr}	22.840	22.862	0.095	23.642	3.511
XS _{inda}	25.690	25.830	0.545	26.886	4.659
XS _{auind}	98.512	98.507	-0.005	105.140	6.729
XS _{serm}	63.488	63.517	0.045	67.646	6.549
XS _{snm}	21.516	21.479	-0.172	22.342	3.839

Tableau 5: Résultats des simulations du prix de l'eau et du facteur travail(suite)

-Résultats des facteurs de production en niveau et en pourcentage-

VARIABLES FAC DE PR	ANNÉE DE BASE	SIM 1	VAR	SIM 2	VAR
K_{cer}	0.552	0.552	0.000	0.552	0.000
K_{mar}	1.674	1.674	0.000	1.674	0.000
K_{arb}	1.051	1.051	0.000	1.051	0.000
K_{auagr}	11.347	11.347	0.000	11.347	0.000
K_{inda}	1.668	1.668	0.000	1.668	0.000
K_{auind}	17.038	17.038	0.000	17.038	0.000
K_{serm}	16.522	16.522	0.000	16.522	0.000
K_{smu}	0.099	0.099	0.000	0.099	0.000
LD_{cer}	66.692	66.692	0.000	0.252	19.404
LD_{mar}	0.211	0.205	-2.580	0.052	12.756
LD_{arb}	0.046	0.044	-3.953	0.902	3.722
LD_{auagr}	0.869	0.845	-2.782	5.232	12.611
LD_{inda}	4.646	2.920	0.326	3.110	7.441
LD_{auind}	2.895	17.035	0.860	19.406	13.911
LD_{serm}	27.036	25.917	-0.009	28.734	10.949
LD_{smu}	25.898	15.065	0.074	15.674	3.865
EATU	15.091	0.223	-0.173	0.219	0.215

Tableau 6: Résultats des simulations du prix de l'eau et du facteur travail

-Résultats des consommations et IT en niveau et en pourcentage-

VARIABLES CONSOM	ANNÉE DE BASE	SIM 1	VAR	SIM 2	VAR
CM _{cer}	0.601	0.617	2.560	0.596	-0.938
CM _{mar}	1.444	1.546	7.070	1.400	-3.052
CM _{arb}	1.665	1.755	5.445	1.801	8.155
CM _{auagr}	13.313	13.291	-0.160	13.592	2.102
CM _{inda}	17.032	17.123	0.536	17.782	4.402
CM _{auind}	15.714	15.718	0.025	16.334	3.945
CM _{semt}	30.336	30.323	-0.045	31.968	5.380
CM _{snm}	0.697	0.697	0.000	0.755	8.274
CTM	84.260	84.390	0.154	87.985	4.420
CTG	20.517	20.517	0.000	20.517	0.000
C _{cer}	0.601	0.617	2.560	0.596	-0.938
C _{mar}	1.444	1.546	7.070	1.400	-3.052
C _{arb}	1.665	1.755	5.445	1.801	8.155
C _{auagr}	13.313	13.291	-0.160	13.592	2.102
C _{inda}	17.032	17.123	0.160	17.782	4.402
C _{auind}	15.714	15.718	0.536	16.334	3.945
C _{semt}	30.336	30.323	0.025	31.968	5.380
C _{snm}	21.516	21.479	-0.045	22.342	3.839
IT	35.164	35.666	0.172	39.978	13.691

Tableau 7: Résultats des simulations du prix de l'eau et du facteur travail

-Résultats des M et EX en niveau et en pourcentage-

VARIABLES M, et EX	ANNÉE DE BASE	SIM 1	VAR	SIM 2	VAR
M _{cer}	0.415	0.425	2.345	0.432	4.031
M _{mar}	0.034	0.034	2.475	0.034	0.212
M _{arb}	0.357	0.343	-3.949	0.349	-2.003
M _{auagr}	3.343	3.366	0.683	3.608	7.940
M _{inda}	2.720	2.718	-0.088	2.848	4.689
M _{auind}	31.807	31.898	0.285	34.294	7.819
M _{sem}	4.131	4.146	0.351	4.340	5.061
EX _{cer}	0.003	0.003	0.000	0.003	0.000
EX _{mar}	0.325	0.350	7.580	0.309	-5.050
EX _{arb}	1.173	1.226	4.468	1.218	3.782
EX _{auagr}	2.410	2.408	-0.075	2.464	2.264
EX _{inda}	2.216	2.235	0.825	2.319	4.646
EX _{auind}	16.604	16.582	-0.131	17.642	6.254
EX _{sem}	9.133	9.122	-0.120	9.805	7.360

Tableau 8: Résultats des simulations du prix de l'eau et du facteur travail

-Résultats des DD, Y, S et T en niveau et en pourcentage-

VARIABLES DD, Y, S et T	ANNÉE DE BASE	SIM 1	VAR	SIM 2	VAR
DD _{cer}	1.069	1.102	3.070	1.095	2.437
DD _{mar}	2.140	2.223	3.909	2.111	-1.321
DD _{arb}	1.717	1.770	3.127	1.766	2.870
DD _{auagr}	20.542	20.565	0.114	21.292	3.654
DD _{inda}	24.619	24.747	0.520	25.766	4.660
DD _{auind}	83.967	83.984	0.020	89.694	6.820
DD _{semm}	54.964	55.004	0.073	58.489	6.414
DD _{snm}	21.516	21.479	-0.172	22.342	3.839
YDM	98.277	98.429	0.154	102.621	4.420
YE	23.879	23.903	0.097	25.349	6.153
YG	22.971	23.039	0.294	24.431	6.354
SM	14.017	14.039	0.154	14.637	4.420
SE	17.614	17.631	0.096	18.679	6.047
SG	-4.517	-4.450	-1.497	-3.058	-32.311
TGM	0.293	0.293	0.000	0.293	0.000
TGE	1.047	1.047	0.000	1.047	0.000
TGR	5.631	5.631	0.000	5.631	0.000
TER	-0.017	-0.017	0.000	-0.017	0.000
TRM	9.932	9.932	0.000	9.932	0.000
TRG	0.324	0.324	0.000	0.324	0.000

Tableau 9: Résultats des simulations du prix de l'eau et du facteur travail

-Résultats des RK et TAX en niveau et en pourcentage-

VARIABLES RK et TAX	ANNNE DE BASE	SIM 1	VAR	SIM 2	VAR
RK _{cer}	0.552	0.539	-2.387	0.625	13.262
RK _{mar}	1.674	1.611	-3.764	1.791	6.956
RK _{arb}	1.051	1.024	-2.589	1.034	-1.614
RK _{auagr}	11.347	11.406	0.525	12.120	6.818
RK _{inda}	1.668	1.685	0.059	1.700	1.914
RK _{auind}	17.038	17.070	0.188	18.410	8.051
RK _{serm}	16.522	16.567	0.272	17.388	5.242
RK _{smm}	0.099	0.099	0.024	0.098	-1.478
TAXX _{cer}	0.005	0.005	0.000	0.006	10.621
TAXX _{mar}	0.012	0.012	0.000	0.013	5.055
TAXX _{arb}	0.014	0.014	0.000	0.014	0.592
TAXX _{auagr}	0.111	0.111	0.000	0.118	6.050
TAXX _{inda}	1.145	1.147	0.146	1.199	4.678
TAXX _{auind}	2.059	2.062	0.154	2.210	7.325
TAXX _{serm}	0.609	0.610	0.229	0.643	5.655

B. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Comme annoncée dans les pages précédentes, l'interprétation des résultats qu'on entend faire ici, sera surtout concentrée sur nos variables objectif. Il s'agit des recettes de l'État, du revenu des ménages agricoles à travers les revenus des ménages de façon générale (la distinction entre ménages agricoles et autres ménages étant absente), le revenu des entreprises en raison du fait qu'on retrouve les revenus du capital agricole dans le revenu des entreprises, le niveau de la balance commerciale et le niveau de l'emploi en fin.

Parmi les différentes possibilités de simulations, on a retenu deux: La simulation du prix de l'eau agricole qui est la principale simulation et la simulation de la demande du travail.

Voici ci dessous les réactions de nos variables objectif suite à une augmentation du tarif de l'eau agricole:

Au niveau des recettes de l'État, nous avons enregistré une augmentation des recettes de 22.971 à 23.033 (en 10^3) ce qui donne en terme de variation en pourcentage une augmentation des recettes publiques de 0.062. Ce résultat correspond effectivement à notre attente car, après une augmentation du tarif de l'eau agricole par l'autorité publique (administration générale de l'hydraulique), on s'attend à ce que les recettes de l'État croissent conséquemment. Toutefois, il faut dire que ces recettes se sont accrues dans une proportion moins importante que prévue. On fait allusion à l'État parce que c'est lui qui investit à travers l'administration générale de l'hydraulique (constructions des barrages), c'est donc normale que l'État collecte des recettes provenant des ventes de l'eau agricole, c'est encore normale que suite à une augmentation du prix de l'eau de 10% qu'il enregistre une augmentation de ses recettes publiques.

En ce qui concerne les revenus agricoles (revenus des agriculteurs), nous n'avons pas fait explicitement une distinction entre les différentes catégories de ménages (ménages agricoles et autres ménages) pour ressortir la catégorie des agriculteurs donc le revenu de ces derniers; néanmoins, on peut saisir l'effet de la simulation sur les revenus des agriculteurs à travers les revenus des ménages de façon générale, dans lesquels on retrouve le revenu du travail agricole et le revenu de l'entreprise dans lequel on retrouve le revenu du capital agricole. Étant donnée l'utilisation de la ces donc une substitution entre VA1 (

capital et travail) et l'eau, on s'attend à ce que le revenu des ménages soit affecté. Effectivement, on a remarqué que les revenus des ménages et des entreprises se sont accrus dans une fourchette plus ou moins raisonnables c'est à dire de 23.879 à 23.903 (en 10^3) pour le revenu des entreprises, et de 98.277 à 98.429 pour le revenu des ménages. Ce qui correspond à une variation en pourcentage de 0.152 pour le revenu des entreprises et 0.154 pour le revenu des ménages. Pour le niveau de notre balance des opérations courantes (ici balance commerciale), la simulation de 10% du prix de l'eau agricole a provoqué d'abord du côté des exportations, une forte baisse de l'ensemble des exportations des produits non irrigués (-0.075 pour Auagr, -0.825 pour Indagr, -0.131 pour Auind et -0.120 pour Servin) et une forte augmentation de l'ensemble des produits agricoles irrigués. Ce qui fait qu'on a en terme de variation de pourcentage 4.905 pour les céréales irriguées, 7.580 pour les maraîchers irrigués et 4.468 pour l'arboriculture irriguée. Du côté des importations, on enregistre une baisse des importations des produits dans l'ensemble surtout au niveau de l'arboriculture irriguée -3.949 en terme de variation en pourcentage. ce qui signifie une nette amélioration du niveau de notre balance commerciale.

Quant à l'emploi, étant donnée la substitution entre VA1 et l'eau, on s'attend à ce qu'une augmentation du tarif de l'eau agricole ait un effet sur le niveau de l'emploi. Effectivement, on assiste d'après les RÉSULTATS à un recul du niveau de l'emploi dans l'ensemble des secteurs retenus par notre analyse surtout dans les céréales irriguées (-2.580), les maraîchers irrigués (-3.953) et l'arboriculture irriguée (2.782) c'est à dire que le sous secteur de l'agriculture a été le plus touché par le choc.

En ce qui concerne la demande de l'eau, nous avons eu comme résultat après une augmentation de 10% du prix de l'eau, 3.668 en pourcentage. Ceci dit, malgré l'augmentation du tarif de l'eau, les agriculteurs ont continué de demander plus d'eau que d'habitude. Cette augmentation de la demande de l'eau serait liée à l'élasticité revenu qui a été plus forte que l'élasticité prix de l'eau c'est à dire que les revenus des agriculteurs suite à une simulation du prix de l'eau serait tellement importants par rapport au prix de l'eau qu'ils sont incités à demander plus de l'eau et à produire plus de produits agricoles irrigués. La deuxième simulation consiste à augmenter le facteur de travail de 10%. Étant donnée la substitution (cob-douglas) entre le travail et le capital d'une part, et la substitution entre l'ensemble travail-capital noté VA1 et l'eau d'autre part, il serait intéressant de voir l'impact de cette simulation sur les autres facteurs. Considérant l'augmentation du travail, on s'attend

capital et travail) et l'eau, on s'attend à ce que le revenu des ménages soit affecté. Effectivement, on a remarqué que les revenus des ménages et des entreprises se sont accrus dans une fourchette plus ou moins raisonnables c'est à dire de 23.879 à 23.903 (en 10^3) pour le revenu des entreprises, et de 98.277 à 98.429 pour le revenu des ménages. Ce qui correspond à une variation en pourcentage de 0.152 pour le revenu des entreprises et 0.154 pour le revenu des ménages. Pour le niveau de notre balance des opérations courantes (ici balance commerciale), la simulation de 10% du prix de l'eau agricole a provoqué d'abord du côté des exportations, une forte baisse de l'ensemble des exportations des produits non irrigués (-0.075 pour Auagr, -0.825 pour Indagral, -0.131 pour Auind et -0.120 pour Servm) et une forte augmentation de l'ensemble des produits agricoles irrigués. Ce qui fait qu'on a en terme de variation de pourcentage 4.905 pour les céréales irriguées, 7.580 pour les maraîchers irrigués et 4.468 pour l'arboriculture irriguée. Du côté des importations, on enregistre une baisse des importations des produits dans l'ensemble surtout au niveau de l'arboriculture irriguée -3.949 en terme de variation en pourcentage, ce qui signifie une nette amélioration du niveau de notre balance commerciale.

Quant à l'emploi, étant donnée la substitution entre VA1 et l'eau, on s'attend à ce qu'une augmentation du tarif de l'eau agricole ait un effet sur le niveau de l'emploi. Effectivement, on assiste d'après les RÉSULTATS à un recul du niveau de l'emploi dans l'ensemble des secteurs retenus par notre analyse surtout dans les céréales irriguées (-2.580), les maraîchers irrigués (-3.953) et l'arboriculture irriguée (2.782) c'est à dire que le sous secteur de l'agriculture a été le plus touché par le choc.

En ce qui concerne la demande de l'eau, nous avons eu comme résultat après une augmentation de 10% du prix de l'eau, 3.668 en pourcentage. Ceci dit, malgré l'augmentation du tarif de l'eau, les agriculteurs ont continué de demander plus d'eau que d'habitude. Cette augmentation de la demande de l'eau serait liée à l'élasticité revenu qui a été plus forte que l'élasticité prix de l'eau c'est à dire que les revenus des agriculteurs suite à une simulation du prix de l'eau serait tellement importants par rapport au prix de l'eau qu'ils sont incités à demander plus de l'eau et à produire plus de produits agricoles irrigués. La deuxième simulation consiste à augmenter le facteur de travail de 10%. Étant donnée la substitution (cob-dougllass) entre le travail et le capital d'une part, et la substitution entre l'ensemble travail-capital noté VA1 et l'eau d'autre part, il serait intéressant de voir l'impact de cette simulation sur les autres facteurs. Considérant l'augmentation du travail, on s'attend

à ce que le revenu du ménage change. En fin, on verra l'incidence de la simulation sur les recettes de l'État. Pour l'incidence sur le facteur capital, on observe une augmentation de l'ensemble des secteurs à l'exception de l'arboriculture et les services non marchands qui baissent respectivement de -1.614 et de -1.478. Cela pourrait s'expliquer par le déplacement du travail des secteurs arboriculture et services non marchands en raison de l'hypothèse de la mobilité du travail.

Pour le facteur EAU, on s'attend à ce que la demande d'eau change suite à la simulation de 10% du travail. Effectivement, on y observe une variation en pourcentage de 2.163. La variation de la demande d'eau agricole s'explique par l'hypothèse de la substitution (CES) entre le premier niveau de la valeur ajoutée VA1 et la demande d'eau. On remarque aussi que la variation va dans le sens de l'augmentation de la demande d'eau. La raison de l'augmentation de la demande d'eau est liée au fait que l'élasticité revenu issu de l'utilisation de l'eau soit plus forte que l'élasticité prix de l'eau.

Quant au revenu des ménages, il n'y a pas de surprise. Suite à l'augmentation du facteur travail, les revenus des ménages ont aussi suivi. Cela se manifeste par leur augmentation de 98.277 à 102.621 ce qui représente une variation en pourcentage de 4.420.

En fin pour les recettes de l'État, on observe également à ce niveau sans surprise une amélioration des recettes de l'État. Elles augmentent de 22.971 à 24.431 ce qui fait une variation en pourcentage de 6.354.

En plus des variables objectif, d'autres variables ont subi l'effet des chocs: VA1, VA2, XS, CTM, CTG, IT, SM, SE et SG.

Pour le premier niveau de valeur ajoutée notée VA1, la première simulation provoque une baisse de VA1 pour l'ensemble du sous secteur de l'agriculture irriguée. Ainsi, VA1 des céréales connaît une diminution de -0,720%, les maraîchers -0,108% et l'arboriculture -1,269% alors que la deuxième simulation provoque une hausse pour le même sous secteur de l'agriculture irriguée. Ainsi, on observe 5,022%; 0,323% et 1,668% respectivement pour VA1 des céréales, maraîchers et l'arboriculture. Par contre, pour les secteurs non irrigués, la première simulation provoque une hausse de VA1 à l'exception des secteurs Autres industries et Services non marchands. Cette exception parce que l'augmentation du prix de l'eau agricole a tiré les investissements vers les sous secteurs de l'agriculture irriguée et au profit de l'eau. Les secteurs Autres industries et services non marchands n'utilisant pas l'eau comme facteurs de production, c'est tout à fait normale qu'on assiste à une baisse de VA1

de ces deux secteurs. Cependant les Résultats des autres secteurs non irrigués dont les VA1 connaissent une hausse nous paraissent aberrant en raison du fait qu'ils n'utilisent pas l'eau comme facteur de production. La deuxième simulation provoque une hausse de ces mêmes secteurs non utilisateurs de l'eau en vertu du fait que le facteur travail est une composante de VA1.

En ce qui concerne le deuxième niveau de la valeur ajoutée VA2, l'augmentation de 10% du prix de l'eau a provoqué une hausse de VA2 de l'ensemble du sous secteur de l'agriculture irriguée. Ainsi, VA2 Céréales s'accroît de 0,819 à 0,844 pour une variation en pourcentage de 3,076%; VA2 des Maraîchers s'accroît de 1,758 à 1,835 pour une variation en pourcentage de 4,406 et VA2 de L'arboriculture s'accroît de 2,042 à 2,117 pour une variation en pourcentage de 3,680%. L'augmentation du travail provoque également une hausse de VA1 de l'ensemble du sous secteur à l'exception des Maraîchers. On observe que la VA2 des Céréales s'est accrue de 2,427% en passant de 0,819 à 0,838. De même la VA2 de L'arboriculture s'est accrue de 3,243% en passant de 2,042 à 2,108. La VA2 DES Céréales et de L'arboriculture augmente parce que VA2 contient le facteur travail qui a fait l'objet de la simulation. Seule la VA2 des Maraîchers ne suit pas ce mouvement de variation à la hausse avec une diminution en pourcentage de -1,795%.

La première simulation donne comme effet, l'accroissement de l'ensemble des secteurs en terme de production sauf Autres industries et Services non marchands qui diminuent sous l'effet du choc. On y remarque l'accroissement des productions des Céréales de 1,067 à 1,100 pour une variation de 3,076%; des Maraîchers de 2,453 à 2,563 pour une variation de 0,110% ; de L'arboriculture de 2,876 à 2,982 pour une variation de 3,680%; des Autres agricultures de 22,940 à 22,862 pour une variation de 0,095%; des Industries agro-alimentaires de 25,690 à 25,830 pour une variation de 0,545; des Services marchands de 63,488 à 63,517 pour une variation de 0,045%. Par contre les productions des secteurs: Autres industries et Services non marchands connaissent des baisses respectivement de -0,005% et -0,172%. L'explication qu'on peut donner à l'augmentation des productions est la suivante: L'augmentation du prix de l'eau agricole a tiré par le jeu de l'élasticité les investissements à la hausse sauf que deux secteurs n'ont pas suivi cette hausse. La deuxième simulation a quant à elle provoqué une hausse générale des productions de l'ensemble des secteurs sauf au niveau du secteur des Maraîchers qui connaît une baisse de -1,795% pour des raisons liées à l'élasticité.

Au niveau de la consommation totale des ménages, le premier choc a provoqué une augmentation de ce compte de 84,260 à 84,390 ce qui donne en terme de pourcentage, une variation de 0,130%. Pour le même compte, le deuxième choc a engendré une augmentation de 4,420%.

Quant à la consommation totale de l'État, elle n'a pas réagi devant les deux chocs. Ce la se comprend parce que l'État n'achète presque pas les produits qui ont fait l'objet de l'utilisation de l'eau comme facteur de production.

En ce qui concerne l'investissement totale, le premier choc a produit une hausse de ce compte de 35,164 à 35,666 ce qui correspond en terme de variation 0,502%. Le deuxième choc a également poussé l'investissement total à la hausse variant ainsi de 35,35,164 à 39,978 donc 4,814 comme variation en pourcentage.

En fin, les réactions des différentes épargnes (SM, SE et SG) suite aux deux chocs. D'abord, l'épargne des ménages, la première simulation a provoqué une hausse. Ainsi ce compte s'est accru de 14.017 à 14,039 ce qui fait 0,022% de variation. Le deuxième choc a également provoqué l'augmentation de l'épargne des ménages. Ce qui fait une variation en pourcentage de 4.420. L'épargne des entreprises a connu une amélioration suite aux deux chocs. Une variation de 0.096% au niveau du premier choc et 6.047% au niveau du deuxième choc. Quant à l'épargne de l'État. Elle connaît aussi une amélioration après les deux chocs: Le premier choc a accru l'épargne de l'État de -4,517 à -4,450. Avec le deuxième choc, l'épargne de l'État s'améliore davantage variant ainsi de -4,517 à -3,058. Cette amélioration de l'épargne de l'État introduite par les chocs s'explique par le fait que les recettes de l'État augmentent avec les chocs. Or, si les recettes augmentent c'est parce que l'État a investi dans les ouvrages hydrauliques et c'est l'utilisation de l'eau comme facteur de production qui a produit l'amélioration par le biais des élasticités.

CONCLUSION

L'analyse de simulation du tarif de l'eau agricole dans un contexte de meilleure allocation de ressources en eau, est un exercice intéressant qui nous a permis de faire une revue de littérature sur l'eau en tant que ressources rares qu'il fallait utiliser de façon optimale. L'examen de la situation de l'eau au Maroc a montré que le sous secteur de l'agriculture irriguée était largement privilégiée par les autorités publiques Marocaines en raison non seulement de l'autosuffisance alimentaire et de la nécessité d'une meilleure exportation des ressources disponibles mais aussi en tant que sources importantes de devises. Il faut ajouter à cela le fait que la croissance de l'économie Marocaine soit fortement corrélée au secteur agricole. L'ensemble de la superficie irriguée bien qu'il ne représente que 11% de la superficie agricole utile, contribue pour 45% de la valeur ajoutée agricole; 1/3 de l'emploi en milieu rural et 75% des exportations des produits agricoles. Ainsi, pour l'ensemble de ces considérations, le secteur de l'agriculture a bénéficié de façon générale de la priorité dans tous les plans de développement. L'intervention massive de l'État a fait de plus en plus place à une libéralisation progressive aussi bien au niveau du commerce extérieur qu'au niveau de la protection. Globalement, la réalisation d'autosuffisance alimentaire en produits de base: l'amélioration du revenu et des conditions de vie des agriculteurs et le développement des exportations agricoles ont été fixés comme objectifs à atteindre dans les court, moyen et long terme. Pour atteindre ces objectifs, l'État a accordé une priorité à l'édification des barrages et l'équipement des terres irriguées et à développer les zones non irriguées qui sont la source principale de la production des céréales et des légumineuses. Cette politique a subi une évolution en trois étapes: Une première étape qui a été achevée vers la moitié des années "70", reposait sur l'édification des grands barrages, l'équipement des terres irrigables et la distribution d'une grande part des terres récupérées et des terres domaniales aux petits agriculteurs; Une deuxième étape s'étale de la moitié des années "70" à 1985 et était caractérisée par un grand intérêt pour les zones non irriguées par l'intermédiaire des projets intégrés de développements agricoles et en fin la phase actuelle, qui a commencé en 1985. Elle est caractérisée par le début de l'application du programme d'ajustement structurel qui s'articule sur les réformes des subventions octroyées par l'État en matière d'intrants avec leur ciblage et ceci par la création du fond de développements agricoles; le transport progressif de quelques fonctions au privé notamment la distribution des engrais et des semences, la mécanisation et quelques services vétérinaires et la

libéralisation progressive de la communication des produits agricoles au niveau des marchés intérieur et extérieur.

Bien que beaucoup d'efforts ont été fait dans le sens de l'autosuffisance alimentaire, les résultats sont encore loin de répondre aux objectifs fixés par les autorités donc au souci du citoyen.

Les autorités intervenaient à hauteur de 60% dans les frais liés à l'aménagement hydroagricole. Cette intervention des autorités débouchait sur la sous valorisation de l'eau et de la mauvaise allocation des ressources en eau. Pour mieux valoriser ces ressources, nous avons envisagé qu'il était nécessaire que l'État se désengage et de modifier à la hausse le prix jusqu'alors pratiqué. Étant donné l'effet macro-économique et d'entraînement, une analyse en équilibre nous a parue mieux adaptée. La base du cadre comptable de notre travail est la matrice de comptabilité sociale de 1985 en raison de la qualité et de la disponibilité des données statistiques. L'année de l'élaboration de cette matrice (1985) a coïncidé avec l'année de l'élaboration des comptes économiques agricoles dans lesquels se trouvaient les détails de l'information statistique agricole compatible à la nature de notre problématique. Cela nous a permis de considérer l'ensemble des productions végétales et de distinguer les irrigués des non irrigués; et, on a regroupé les cultures irriguées en trois groupes principaux: Céréales irriguées, les Maraîchers irrigués et l'Arboriculture irriguée dans lesquels on souhaitait lire l'effet du choc. Les productions au coût des facteurs des comptes cités plus haut ont été obtenus par déduction des impôts indirects nets des productions au prix du marché. Les différents impôts relatifs aux productions sont obtenus selon les mêmes clefs de répartition que celles utilisées dans l'estimation des productions.

Les estimations de la rémunération du travail, du capital et de l'eau sont faites à travers la lecture de la valeur ajoutée dans les comptes économiques agricoles.

Les secteurs non agricoles ont été agrégés et leurs flux ont été obtenus par agrégation. On peut lire les flux de ces secteurs non agricoles dans la partie annexe de notre travail dans le plus grand détail.

Pour les spécifications, les flux non nuls de la matrice sont écrits sous forme d'équations pour décrire les comportements des agents économiques surtout le comportement des producteurs de l'ensemble des secteurs d'activités.

Par rapport à la fonction de production traditionnelle, nous avons introduit la variable EAU comme élément de la valeur ajoutée dans les branches d'agriculture irriguée. L'introduction de l'eau comme facteur de production dans la fonction de production est quelque chose de relativement nouvelle dans les modèles calculables construits sur l'économie Marocaine. Dans ces branches d'agriculture irriguée, l'eau est un troisième facteur de production à côté du capital et du travail. Une Cobb-Douglas liait le capital au travail et une CES liait l'ensemble capital-travail (VA1) à l'eau. En utilisant comme forme fonctionnelle la CES entre l'eau et le reste des facteurs de production, on a souhaité voir la réaction du sous secteur de l'agriculture irriguée suite à une simulation de 10% du tarif de l'eau agricole.

D'après les Résultats qu'on a obtenus, les exportations du sous secteur de l'agriculture irriguée ont fortement augmenté alors que les importations du même sous secteur ont baissé. Ce qui améliore le niveau de la balance commerciale; les revenus des agriculteurs à travers les revenus des ménages et celui des entreprises est également un bon chiffre; Le premier choc a produit des effets sur l'utilisation du facteur capital: L'ensemble du sous secteur de l'agriculture irriguée connaît une baisse en terme du facteur capital. C'est ainsi que les Céréales baissent de -2,387% ; Les Maraîchers de -3,764% et l'arboriculture de -2,589%. La raison de cette baisse n'est autre que le fait que l'ensemble des facteurs de production utilisée soit lié par la Cobb-Douglas et la CES. Les autres secteurs connaissent une hausse en terme de l'utilisation du facteur K en raison de la non utilisation par ces secteurs de l'eau comme facteur de production. La deuxième simulation a produit la hausse du facteur capital de l'ensemble des secteurs sauf le capital du secteur de l'arboriculture et celui des services non marchands respectivement -1,614% et -1,478%. Au niveau du facteur travail, le premier choc a provoqué la hausse de l'utilisation de ce facteur dans les secteurs des Industries agro-alimentaires pour 0,326%; des Autres industries pour 0,860% et des services non marchands pour 0,074%. Les autres secteurs connaissent une baisse dans l'utilisation du facteur travail. On y remarque -2,580% pour les Maraîchers; -3,953% pour l'arboriculture; -2,782% pour Autres agricultures et -0,009% pour les services marchands. Les Céréales sont restées neutres devant ce choc. Le deuxième choc lui, a engendré une augmentation en terme d'utilisation du facteur travail de l'ensemble des secteurs. 19,404% pour les Céréales; 12,756% pour les Maraîchers; 3,722% pour l'arboriculture; 7,441% pour Autres industries; 10,949% pour les Services marchands et 3,865% pour les Services non marchands.

L'explication de l'ensemble des variations pour les différents secteurs serait liée à l'utilisation de la forme fonctionnelle donc l'élasticité. Dans la quantité totale de l'eau utilisée notée EATU(pour Eau totale utilisée) l'augmentation du prix de l'eau provoque une baisse de -0,173% alors que l'augmentation du facteur travail provoque la baisse de cette eau utilisée pour -0,215%. Lorsque le prix de l'eau augmente de 10%, la quantité totale de l'eau utilisée baisse en raison de l'augmentation du prix de l'eau. L'emploi dans le sous secteur de l'agriculture irriguée augmente ainsi que la demande d'eau en raison du fait que l'élasticité revenu soit plus forte que l'élasticité prix de l'eau.

Malgré ces résultats relativement meilleurs, nous restons prudents et comptons améliorer davantage la qualité du travail. Ainsi, le travail reste ouvert aux critiques éventuelles et à l'approfondissement.

ANNEXES

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

ANNEXE A : CONSTRUCTION DE LA MATRICE

I. PRODUCTION ET VALEUR AJOUTÉ DES BRANCHES D'ACTIVITÉ

Tableau1: Calcul de la production au coût des facteurs (10⁶ DH)

BRANCHES	Production au prix du marché (1)	Part relative des sous branches de indagral dans tat agricul	Impôts indirects nets BG (2)	Impôts indirects nets RE (3)	Production au coût des facteurs (1)-(2)-(3)
Ceri	1072.5	0.0365	4.9	0.3	1067.3
Mari	2465.1	0.0839	11.6	0.5	2453.0
Arbi	2890.3	0.1155	13.3	0.6	2876.4
Auagr	22951.2	0.7814	106.0	4.8	22840.4
Indagral	26835.0		1095.2	50.2	25689.6
Auind	100571.1		1991.2	68.0	98511.9
Servm	64096.8		559.7	48.9	63488.2
Servnm	21163.0		-353.0	-	21516.0
Total	242045.0	1.0000	3428.9	173.3	238442.8

Tableau 2: Calcul de la valeur ajoutée au coût des facteurs (1985) 10⁶ DH

BRANCHES	Part de la VA dans la production (1)	VA agricole au prix du marché (1)*21497.3 = (2)	VA au prix du marché (3)	Impôts indirects nets BG (4)	Impôts indirects nets RE (5)	Impôts indirects nets BG et RE (4)+(5) = (6)
Ceri	0.0022	851.3	851.3	4.9	0.3	5.2
Mari	0.1241	1832.7	1832.7	11.6	0.5	12.1
Arbi	0.0014	2127.5	2127.5	13.3	0.6	13.9
Auagr	0.0007	16685.8	16685.8	106.0	4.8	110.8
Indagral			5873.1	1095.2	50.2	1145.4
Auind			37365.3	1991.2	68.0	2059.2
Servm			44562.0	559.7	48.9	608.6
Servnm			14837.0	-353.0	-	-353.0
Total	1.0000	21497.3	124134.7	3428.9	173.3	3602.2

* 21497.3 est la VA au prix du marché de la branche agricole

Tableau 2: (suite) Calcul de la VA au coût des facteurs (1985) 10⁶ DH

Branches	VA cf avant ajustement (3)-(6) = (7)	Part relative VA sans servnm (7)/105342.5 = (8)	Ventilation services bancaires imputés (8)*3674.4 = (9)	VA cf après ajustement (7)-(9) = (10)**
Ceri	846.3	0.0080	30.4	815.9
Mari	1820.4	0.0172	63.2	1757.2
Arbi	2113.8	0.0200	73.5	2040.3
Auagr	16574.8	0.1570	577.7	15997.1
Indagral	4727.7	0.0449	165.0	4562.7
Auind	35306.1	0.3352	1231.6	34074.5
Servm	43953.4	0.4177	1533.1	42420.3
Servnm	15190.	-	-	15190.0
Total	120532.5(105342.5)*	1.0000	3674.5	116858.0

* Total Servnm exclu ;

** Voir commentaires à la page 21 de la MCS de 1985

II. DEPENSES ET RECETES DE L'ÉTAT

Tableau 3: Calcul des droits et taxes à l'exportation (1985)10⁶ DH

Prods	expor FOB	Part rel du prod dans le tot FOB des biens exptés (1)	Droits de stat à l'expt (1)*80 = (2)	Droits de sortie sur prod minier (3)	Droit de sortie sur autres produits (4)	Total droits et taxes à l'expor (2)+(3)+(4)=(5)
Ceri	3.1	0.0001	0.0	-	-	0.0
Mari	326.9	0.0102	0.2	-	-	0.2
Arbi	1179.2	0.0366	3.1	-	-	3.1
Auagr	2420.8	0.0752	5.4	0.0	0.0	5.4
Indagr	2233.7	0.0694	6.1	-	7.0	13.1
Auind	16901.3	0.5249	42.2	246.0	-	288.2
Servm	9133.0	0.2836	23.0	-	-	23.0
Servnm	-	-	-	-	-	-
Total	32198.0	1.0000	80.0	246.0	7.0	333.0

* Les droits de statistiques à l'exportation, pour un montant de 80 ont été ventilés au prorata des exportations FOB DANS LE total FOB des biens exportés.

Tableau 4: Ventilation des impôts indirects nets grevant la vente des produits locaux sur le marché intérieur et allant au BG et au RE

Produits	Impôts indirects nets BG (1)	Droits et taxes à l'exportation (2)	Impôts indirects nets sur ventes interieures BG (1)-(2) = (3)
Ceri	4.9	0.0	4.9
Mari	11.6	1.5	10.1
Arbi	13.3	5.7	7.6
Auagr	106.2	11.2	94.8
IndagraI	1095.2	17.4	1077.8
Auind	1991.2	297.2	1694.0
Servm	559.7	-	559.7
Servnm	-353.0	-	-353.0
Total	3428.9	333.0	3095.9

Tableau 5: Calcul de droits de douanes pour 1985

Produits	Importation CAF (1)	Droits de douanes implicites (2)	Part relative (2)/11930 = (3)	Montant à soustraire de (2) (3)*2074.0 = (4)
Ceri	414.8	119.9	0.0105	21.7
Mari	6.1	9.5	0.0008	1.6
Arbi	356.6	102.7	0.0085	18.3
Auagr	3370.5	963.4	0.0804	166.2
IndagraI	2720.0	1380.7	0.1157	240.0
Auind	31807.0	9354.3	0.7841	1626.2
Servm	-	-	-	-
Servnm	-	-	-	-
Total	38675.0	11930.5	1.0000	2074.0

Tableau 6: Calcul des droits de douanes nets de subvention allant au BG

Produits	Droits de douanes (1)	Subvention à l'exportation (2)	Droits de douanes nets (1)-(2) = (3)
Ceri	98.2	-	98.2
Mari	7.9	-	7.9
Arbi	84.4	-	84.4
Auagr	797.2	-	797.2
Indagral	1140.7	443.8	696.9
Auind	7728.1	955.6	6772.5
Servm	-	-	-
Servnm	-	-	-
Total	9856.5	1399.4	8457.1

Tableau 7: Importation et Prelevement douaniers au profit de RE

Produits	Prelevement
Ceri	34.5
Mari	-
Arbi	-
Auagr	306.0
IndagraI	-
Auind	249.1
Servm	-
Servnm	-
Total	589.6

Tableau 8: Ventilation des importations et des exportations des biens et services non facteurs

Produits	Importation	Exportation
Ceri	414.8	3.1
Mari	33.6	326.9
Arbi	356.6	1179.2
Auagr	3343.0	2420.8
Indagra	2720.0	2233.7
Auind	31807.0	16901.3
Servm	4131.0	9133.0
Servnm	-	-
Total	42806.0	32198.0

III. PRODUITS COMPOSITES

Tableau 9: Exportation et produits locaux vendus sur le marché au Cout des facteurs

Produits	Production CF (1)	Exportation FOB (2)	DT à l'exportation (3)	Exportation au CF (2)-(3) = (4)	Ventes locales de produits locaux au CF (1)-(4) = (5)
Ceri	1067.3	3.1	0.0	3.1	1064.2
Mari	2453.0	326.9	1.5	325.4	2127.6
Arbi	2876.4	1179.2	5.7	1173.5	1702.9
Auagr	22840.4	2420.8	11.2	2409.6	20430.8
IndagraI	25689.6	2233.7	17.4	2216.3	23473.3
Auind	98511.9	16901.3	297.2	16604.1	81907.8
Servm	63488.2	9133.0	-	9133.0	54355.2
Servnm	21516.0	-	-	-	21516.0
Total	238442.8	32198.0	333.0	31865.0	206577.8

III. PRODUITS COMPOSITES

Tableau 9: Exportation et produits locaux vendus sur le marché au Cout des facteurs

Produits	Production CF (1)	Exportation FOB (2)	DT à l'exportation (3)	Exportation au CF (2)-(3) = (4)	Ventes locales de produits locaux au CF (1)-(4) = (5)
Ceri	1067.3	3.1	0.0	3.1	1064.2
Mari	2453.0	326.9	1.5	325.4	2127.6
Arbi	2876.4	1179.2	5.7	1173.5	1702.9
Auagr	22840.4	2420.8	11.2	2409.6	20430.8
Indagra	25689.6	2233.7	17.4	2216.3	23473.3
Auind	98511.9	16901.3	297.2	16604.1	81907.8
Servm	63488.2	9133.0	-	9133.0	54355.2
Servnm	21516.0	-	-	-	21516.0
Total	238442.8	32198.0	333.0	31865.0	206577.8

Tableau 10: Produits locaux, importations et produits composites au prix du marché

Prod	Ventes locales des prod loc au CF (1)	Impôt indir net sur ventes loc(2)	Ventes loc de prod loc au pm $1+2 = (3)$	Impor CAF (4)	Impôt et droit net sur impor (5)	Import pm $4+5=6$	Prod comp PM $6+3 = 7$
Ceri	1064.2	4.5	1068.7	414.8	132.8	547.6	1616.3
Mari	2127.6	10.7	2138.3	33.6	11.0	44.6	2182.9
Arbi	1702.9	12.7	1715.0	356.6	114.1	470.7	2185.7
Auagr	20430.0	96.3	20527.1	3343.0	1070.3	4413.3	24940.4
Indagral	23473.3	1128.0	24601.3	2720.0	696.9	3416.9	28018.2
Auind	81907.8	1762.0	83669.8	31807.0	7021.6	38828.6	122498.4
Servm	54355.2	608.6	54963.8	4131.0	-	4131.0	59094.8
Servnm	21516.0	-353.0	21163.0	-	-	-	21163.0
Total	206577.8	3269.2	209847.0	42806.0	9046.7	51852.7	261699.7

IV. RÉMUNÉRATION DES FACTEURS DE PRODUCTION

Tableau 11: Ventilation de la VA au CF des branches entre EAU, Main d'oeuvre et capital

Branches	VA au CF (1)	Remu eau(2)	VA CF sans eau 1-2=3	P rel w (4)	Sal 3*4=5	K 3-5=(6)
Agr	20610.5	214.8	20395.7	0.2830	5772.0	14623.7
Ext	5559.0	-	5559.0	0.3194	1775.5	3783.5
Ene	4973.2	-	4973.2	0.1062	528.2	4445.0
Agral	4562.7	-	4562.7	0.6345	2895.0	1667.7
Texcu	5205.2	-	5205.2	0.5739	2987.3	2217.9
Metel	4453.1	-	4453.1	0.5651	2516.4	1936.7
Chim	3050.8	-	3050.8	0.5823	1776.5	1274.3
Auman	3903.3	-	3903.3	0.5029	1963.0	1940.3
Btp	6929.9	-	6929.9	0.7922	5489.2	1440.7
Com	15230.1	-	15230.1	0.5737	8737.5	6492.6
Tran	7785.3	-	7785.3	0.4928	3836.6	3948.7
Tou	2227.6	-	2227.6	0.6388	1423.0	804.6
Fin	3685.2	-	3685.2	0.2544	937.5	2747.7
Asm	13492.1	-	13492.1	0.8126	10963.7	2528.4
Snm	15190.0	-	15190.0		15091.0	99.0
Total	116858.0	214.8	116643.2		66692.4	49950.8

Tableau 11/1 : Ventilation de la valeur ajoutée au CF entre l'eau, main d'oeuvre et le capital

Branches	VA au CF tableau2(suite) col 10 (1)	RÉMUNÉRAT ION de l'eau (2)	VA au CF sans l'eau (1)-(2) = (3)	Part rel des sal dans la VA agr au CF (4)*	Salaires (5)	RÉMUNÉRA TION du capital (3)-(5)=(6)
Ceri	818.6	56.0	762.6	0.0102	210.7	551.9
Mari	1757.8	37.2	1720.6	0.0003	46.2	1674.4
Arbi	2041.7	121.6	1920.1	0.0422	869.3	1050.8
Auagr	15992.4	-	15992.4	0.2254	4645.8	11346.6
Indagra	4562.7	-	4562.7	0.1405	2895.0	1667.7
Auind	34074.5	-	34074.5	0.8266	17036.1	17038.4
Servm	42420.3	-	42420.3	-	25.898.3	16522.0
Servnm	15190.0	-	15190.0	-	15091.0	99.0
Total	116858.0	214.8	116643.2	1.0000	66692.4	49950.8

* 0.2847 multiplié par la part relative de la VA agricole dans la production agricole est la part relative des salaires de la branche agricole dans le total de la VA.

V. LA CONSOMMATION PRIVÉE

Tableau 12: Estimation préliminaire de la consommation privée, rurale et urbaine 1985

Branches	Cons/hbt Rural DH (1)	Part rel dans rural (2)	Cons/hbt Urbain DH (3)	Part rel dans urb (4)	Cons rur 34888.2*(2) = (5) 10 ⁶ DH	Cons urbain 49586.9 *(4) = 6	Part rel (rural) (7)	Part rel (urbain) (8)	Cons total (9)
Ceri	5.09	0.0019	4.93	0.0014	66.2	69.4	0.0001	0.0001	135.6
Mari	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arbi	32.71	0.0124	67.50	0.0138	433.0	684.6	0.0124	0.0204	1117.6
Auagr	356.75	0.0253	522.44	0.1068	4744.7	5295.7	0.1291	0.095	10040.4
Indagral	1135.51	0.4322	1541.71	0.3158	15078.6	15659.5	0.4322	0.3158	30738.1
Auind	607.22	0.2311	1159.07	0.2374	8062.6	11771.9	0.2398	0.2474	19834.5
Servm	489.85	0.1864	1586.02	0.3248	6503.1	16105.8	0.1864	0.3248	22608.9
Servnm	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	2627.13	10000	4881.63	1.0000	34888.2	49586.9	1.0000	1.0000	84475.1

* La consommation rurale totale a été ventilée selon la part de la consommation par habitant dans le total des produits

Tableau 13: Premier ajustement* de la consommation privée (1985) 10⁶ DH

Branches	Estimation préliminaire de la consommation privée	Premier ajustement	Premier ajustement de la consommation privée totale
Total Agriculture	11284.8	+ 9414.7	20699.5
Agral	30738.2	-9414.7	21323.5
Total	42023.0	0.0	42023.0

* Voir tableau VII.4 Page 79, MCS Marocaine de 1985 pour le commentaire

** Calculé sur la base du tableau IV.3 de la MCS Marocaine de 1985

Tableau 14: Deuxieme ajustement de la consommation privée(sans servm et servnm)

Produits	Prem ajust de la cons privée (1)	Part rel (agricul) (2)	Part rel (total) (3)	Marge commerciale 8944,8* *(3) = (4)	Cons privée total deftif (1)-(4)=(5)
Ceri	755.9	0.0365	0.0126	112.7	643.2
Mari	1736.6	0.0838	0.0280	250.4	1486.2
Arbi	2043.0	0.0993	0.0329	294.2	1748.8
Auagr	16164.0	0.7804	0.2612	2336.7	13827.3
Indagral	21323.5		0.3446	3082.3	18241.2
Auind	19843.0		0.3207	2868.5	16974.5
Servm	-		-		
Servnm	-		-		
Total	61866.0	1.0000	1.0000	8944.8	52921.2

* Les marges commerciales ont été ventilées selon la part de la consommation de chaque produit dans le total de la consommation (voir tableau VI.5 MCS 1985/page 83).

Tableau 15: Estimation definitive de la consommation privée

Produits	Part rel rurale (col 7 du tabl 12) (5)	Part rel urbaine (col 8 du tabl 12) (6)	Cons privée defitif (col 5 du tabl 14) (7)
Ceri	0.0001	0.0001	643.2
Mari	-	-	1486.2
Arbi	0.0124	-	1748.8
Auagr	0.1291	0.0914	13827.3
IndagraI	0.4322	0.3158	18241.2
Auind	0.2398	0.2474	16974.5
Servm	0.1864	0.3248	-
Servnm	-	-	-
Total	1.0000	1.0000	52921.2

VI. L'INVESTISSEMENT

Tableau 16: Formation brute du capital fixe et variation des stocks des différentes branches (1980)

Branches	Fbcf en 1980	Variation des stocks (accroissements des stocks)
Ceri	0.0	0.0
Mari	0.0	0.0
Arbi	0.0	0.0
Auagr	748.3	989.5
Indagr	0.0	125.8
Auind	15730.1	339.4
Servm	0.0	0.0
Servnm	0.0	0.0
Total	16478.4	1454.7

* Les données statistiques ont été relevées directement dans le tableau 13 du TES 1980.

Tableau 17: L'investissement en 1985

Flux	Sources	Montants
Fbcf (1)	CN, Tableau 21 page 151	29927.5
Accroissement des stocks (2)	CN, Tableau 2, 1 page 151	5195.3
Investissements (3)	(1) + (2) = (3)	35122.8

VII. INVESTISSEMENT PAR PRODUIT

Tableau 18: Estimation préliminaire de l'investissement 1985 10⁶ DH

Produits	Fbcf (1980) (1)	Accrois des stocks 1980 (2)	Part rel 1980 accrois fbcf (3)	Part rel 1980 accrois stock (4)	Fbcf 1980 29927.5*(3) (5)	Accrois stock 1985:5195.3*(5) (6)	Invest 1985 (5)*(6)=7
Ceri	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Mari	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Arbi	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Aauagr	748.3	989.5	0.0454	0.6802	1358.7	3503.9	4892.6
Indagral	0.0	125.8	-	0.0865	-	449.4	449.4
Auind	15730.1	339.4	0.9546	0.2333	28568.8	1212.0	29780.8
Servm	-	-	-	-	-	-	-
Servnm	-	-	-	-	-	-	-
Total	16478.4	1454.7	1.0000	1.0000	29927.5	5195.3*	35122.8

* Voir tableau VI.1 de la MCS Marocaine pour 1985.

Tableau 19: Investissement par produit, estimation definitive 1985 10⁶

Branches	Estimat pré de l'invest 1985 (1)	Part rel dans (1) (2)	Mges commerc 3719.5*(7) du tab 16 (3)	Estimat defvte de l'invest 1985 (1) - (3) = (4)
Ceri	0.0	0.0000	0.0	0.0
Mari	0.0	0.0000	0.0	0.0
Arbi	0.0	0.0000	0.0	0.0
Auagr	4892.6	0.1394	514.1	4378.5
Indagra	449.4	0.0127	47.6	401.8
Auind	29780.8	0.8479	3157.8	26627.1
Servm	-	-	-	3719.5
Servnm	-	-	-	-
Total	35122.8	1.0000	3719.5	35122.8

VII. FLUX DE DEMANDES ET DE COUTS INTERMÉDIAIRES

Tableau 20: Total des ventes intermédiaires par produit 1985 10⁶ DH

Produits	Total disponible pour la dde inter (1)	Consommation privée (2)	Consommation publique (3)	Investissement (4)	Vente intermédiaire (1)-(2)-(3)-(4)=(5)
Ceri	1128.7	643.2	-	0.0	485.5
Mari	2594.6	1486.2	-	0.0	1108.4
Arbi	3052.6	1748.8	-	-	1303.8
Auagr	24149.4	13827.3	-	4478.5	5943.6
IndagraI	28018.2	18240.2	-	401.8	9376.2
Auind	122498.4	16974.4	-	26623.0	78901.0
Servm	59094.8	30907.9	-	3719.5	24467.4
Servnm	21163.0	646.0	20517.0	-	0.0
Total	261699.7	84475.1	20517.0	35122.8	121584.8

Tableau 21: Total des coûts INTERMÉDIAIRES par branche d'activité

Branches	Production CF (1)	Valeur ajoutée CF (2)	Coûts INTERMÉDIAIRES (1) - (2) - = (3)
Ceri	1067.3	818.6	248.7
Mari	2453.0	1757.8	695.2
Arbi	2876.4	2041.7	834.7
Auagr	22840.4	15992.4	6848.0
IndagraI	25689.6	4562.7	21126.9
Auind	98511.9	34074.5	64437.4
Servm	63488.2	42420.3	21067.9
Servnm	21516.0	15190.0	6326.0
Total	238442.8	116858.0	121584.8

ANNEXE B: LE MODELE NUMERIQUE

STITLE CAL : MODE LE REEL DE L'AGRICULTURE IRRIGUEE DU MAROC
SSTITLE: ÉCONOMIE OUVERTE AVEC DESAGREGATION DU SECTEUR AGRICOLE

SET I BRANCHE D'ACTIVITÉ /CERi Cereale irriguee

MARi Maraicher irrigue
ARBi Arboriculture irriguee
AUAGR Autres agricultures
INDAGRAL Industrie agroalim
AUIND Autres industries
SERVM Services marchands
SERVNM Services non marchands/

zz(I) BRANCHE D'ACTIVITÉ /AUAGR Autres agricultures

INDAGRAL Industrie agroalim
AUIND Autres industries
SERVM Services marchands
SERVNM Services non marchands/

T(I) /CERi Cereale irriguee

MARi Maraicher irrigue
ARBi Arboriculture irriguee
AUAGR Autres agricultures
INDAGRAL Industrie agroalim
AUIND Autres industries
SERVM Services marchands/

C(I) /CERi Cereale irriguee

MARi Maraicher irrigue
ARBi Arboriculture irriguee/

NS(I)

/AUAGR Autres agriculture
INDAGRAL Industrie agro-alimentaire
AUIND Autres industries
SERVM Services marchands/

NT(I) /SERVNM Services non marchands/

ALIAS(I,J)

ALIAS(T,TS)

ALIAS(S,SS)

ALIAS(NS,NSS)

ALIAS(NT,NTS)

**PARAMETRES

PARAMETERS

a(i) Parametre d'echelle qui relie L et K
rho(s) élasticité qui relie VA1 et EAD
io(i) coefficients technique de la cons intermédiaire
sigmao(s) coefficient technique de la VA sans l'eau
v(s) coefficient technique de la VA avec l'eau
vI(us) coefficient technique de la VA sans l'eau

v2(nt) coefficient technique de la VA avec l'eau
z(s) parametre de dimension fonct CES entre VA1 et EA
f(s) parametre de propoir fonct CES entre VA1 et EA
alpha(i) part des salaires dans la valeur ajoutee
betac(i) répartition de la consommation des ménages
betag(i) répartition de la consommation publique
betax(i) répartition de la production
betai(i) répartition investissement total
lempdakm revenu du capital verse au ménage
lempdake
aij(i,j) coefficient technique input output
tym taux d'imposition des ménages
trk taux d'imposition sur revenu du capital
tx(i) taxes indirectes production au marche local
te(t) taxe d'exportation
tm(t) taxe d'importation
bx(t) parametre de dimension pour la fonction CET
bm(t) param de dim pour la fonction CES(armington)
phi(t) exposant fonction CET
gamma(t) parametre de production pour la fonction CET
sigmat(t) élasticité de transformation
rho(t) exposant fonction armington
delta(t) param de production pour la fonction armington
sigmas(t) élasticité de substitution
plus propension a épargner

**** VALEUR DES VARIABLES DE BASE**

XSO(i) production au cout facteur sectorielle
VSO(i) production au cout de marche
VA1O(i) valeur ajoutee sans l'eau en volume
VA2O(s) valeur ajoutee avec l'eau en volume
CIO(i) consommation intermédiaire total
CIJO(i,j) consommation intermédiaire sect en bien j
LdO(i) demande d'emploi sectorielle
LSO offre d'emploi
KO(i) demande de capital sectorielle
EADO(s) demande sectorielle de l'eau
EATU quantité d'eau totale utilisée
WO taux de salaire sectoriel
RO(i) taux de rendement du capital
PEAO prix de l'eau
RKO(i) revenu capital
PVA1O(i) prix de la valeur ajoutee sans l'eau
PVA2O(s) prix de la valeur ajoutee avec l'eau
PO(i) prix de la production
PDO(i) prix du produit domestique
PMO(t) prix intérieur des importations
PEXO(t) prix intérieur des exportations
PCO(i) prix composite
PWMO(t) prix mondial des importations
PWEXO(t) prix mondial des exportations
EO coefficient de conversion

IGPO	indice general des prix
YMO	revenu total des ménages
YDMO	revenu disponible des ménages
YEO	revenu total des entreprises
YGO	revenu de L'ÉTAT
RKEO	revenu du capital des ENTREPRISES
SMO	épargne des ménages
SEO	épargne des entreprises
SGO	épargne publique
IVO(i)	investissement par produit (vol)
ITO	investissement total (valeur)
CTMO	dépense totale des ménages
CMO(i)	dépense de ménage par produit
CTGO	dépense totale publique
CGO(I)	dépense publique
CO(i)	consommation totale par produit (vol)
DIO(i)	demande intermédiaire par produit (vol)
DDO(i)	demande locale du produit domestique
VDO(i)	demande en bien domestique(en val)
MO(t)	volume des importations
VMO(T)	valeur des importations
VEO(t)	exportation en valeur
EXO(t)	volume des exportations
VQO(i)	offre de produits composites(val)
QO(i)	offre de produits composite(vol)
BOCO	balance courante
TAXXO(i)	taxe a la production
TAXMMO(t)	taxe sur les importations
TAXEO(t)	taxe sur les exportations
TGMO	transferts publics aux ménages
TGEO	transferts publics aux entreprises
TGRO	transferts publics au reste du monde
TERO	transferts des entreprises au reste du monde
TRMO	transferts du reste du monde aux ménages
TRGO	transferts du reste du monde a L'ÉTAT
RKRO	revenu du capital du reste du monde

** DONNEES DE BASE

TABLE CIJO(i,j)

	CERi	MARi	ARBi	AUAGR
CERi	100		190	66.6
MARi		195.2		
ARBi				
AUAGR		100	250	2381.4
INDAGRAL				816.2
AUIND	48.7	300	300	1761.1
SERVM	100	100	94.7	1822.7
+	INDAGRAL	AUIND	SERVM	SERVNM

CERi	126.9		2.0	
MARi	891.3		17.9	4.0
ARBi	1233.3	17.4	50.0	2.0
AUAGR	2684.2	320	200.0	8.0
INDAGRAL	6500.0	300	1700.0	60.0
AUIND	8591.2	51400	11500.0	5000.0
SERVMI	1100.0	12400	7600.0	1250.0

TABLE DP(*, i)

	CERi	MARi	ARBi	AUAGR
betac	643.2	1486.2	1748.8	13827.3
sigmao	1.2	1.2	1.1	0.0
betag	0.0	0.0	0.0	0.0
betai	453.7	-371.6	-893.7	4910.9
sigmat	1.0	1.5	1.2	0.5
sigmas	1.2	1.2	1.1	1.5
VSO	1072.5	2465.1	2890.3	22951.2
VA10	762.6	1720.6	1920.1	15992.4
VA20	818.6	1757.8	2041.7	0.0
LdO	210.7	46.2	869.3	4645.8
KO	551.9	1674.4	1050.8	11346.6
EADO	56.0	37.2	121.6	0.0
RKO	551.9	1674.4	1050.8	11346.6
IVO	453.7	-371.6	-893.7	4910.9
CMO	643.2	1486.2	1748.8	13827.3
CGO	0.0	0.0	0.0	0.0
VQO	1582.4	2223.0	2157.8	24681.8
VDO	1074.6	2151.8	1730.7	20652.4
TAXXO	5.2	12.1	13.9	110.8
TAXMMO	98.2	49.7	84.4	797.2
TAXEO	0.0	1.5	5.7	11.2
VMO	513.0	83.3	441.0	4140.2
VEO	3.1	326.9	1179.2	2420.8
RO	1.0	1.0	1.0	1.0
PWMO	1.0	1.0	1.0	1.0
*PWEXO	1.0	1.0	1.0	1.0
PEXO	1.0	1.0	1.0	1.0
PO	1.0	1.0	1.0	1.0

+

INDAGRAL AUIND SERVMI SERVNM

betac	18241.2	16974.5	30652.0	687.1
sigmao				
betag	0.0	0.0	0.0	20517.0
betai	418.2	26671.0	3975.4	0.0
sigmat	0.7	0.8	0.9	0.2
sigmas	1.4	1.4	1.3	1.1
VSO	26835.0	100571.1	64096.8	21204.1
VA10	4562.7	34074.5	42420.3	15190.0

VA20

LdO	2895.0	17036.1	25898.3	15091.0
KO	1667.7	17038.4	16522.0	99.0

EADO

RKO	1667.7	17038.4	16522.0	99.0
IVO	418.2	26671.0	3975.4	0.0
CMO	18241.2	16974.5	30652.0	687.1
CGO	0.0	0.0	0.0	20517.0
VQO	28035.6	122546.5	59094.8	21204.1
VDO	25764.1	86026.2	55572.4	21204.1
TAXXO	1145.4	2059.2	608.6	-311.9
TAXMMO	696.9	6772.5	0.0	
TAXEO	17.4	297.2	0.0	
YMO	3416.9	38579.5	4131.0	
VEO	2233.7	16901.3	9133.0	
RO	1.0	1.0	1.0	1.0
PWMO	1.0	1.0	1.0	
*PWEXO	1.0	1.0	1.0	
PEXO	1.0	1.0	1.0	
PO	1.0	1.0	1.0	1.0

* LES SCALAIRES

SCALAR

WO	/ 1.0 /
IGPO	/ 1.0 /
YMO	/ 101953.0 /
YEO	/ 23879.4 /
SMO	/ 14017 /
taxymo	/ 3675.7 /
TAXRKO	/ 6282.0 /
RKMO	/ 25034.9 /
RKEO	/ 22831.9 /
TGMO	/ 293.5 /
TGRO	/ 5631.0 /
TGEO	/ 1047.5 /
TERO	/ -17 /
TRMO	/ 9932.2 /
TRGO	/ 323.8 /
EO	/ 1.0 /
PEAO	/ 1.0 /
RKRo	/ 2084.0 /

** LECTURE ET CALCUL DES VARIABLES

RO(i) = DP("RO".i);
 *betac(i) = DP("betac".i);
 betag(i) = DP("betag".i);
 sigmao(s) = DP("sigmao".s);
 betai(i) = DP("betai".i);

VA2O(s) = DP("VA2O".s) ;
 VA1O(s) = DP("VA1O".s) ;
 VA1O(ns) = DP("VA1O".ns) ;
 VA1O(nt) = DP("VA1O".nt) ;
 EADO(s) = DP("EADO".s) ;
 *rho(s) = DP("rho".s) ;
 LdO(i) = DP("LdO".i) ;
 KO(i) = DP("KO".i) ;
 RKO(i) = DP("RKO".i) ;
 CMO(i) = DP("CMO".i) ;
 CGO(i) = DP("CGO".i) ;
 IVO(I) = DP("IVO".I) ;
 TAXXO(i) = DP("TAXXO".i) ;
 TAXMMO(t) = DP("TAXMMO".t) ;
 TAXEO(t) = DP("TAXEO".t) ;
 sigmat(t) = DP("sigmat".t) ;
 sigmas(t) = DP("sigmas".t) ;
 lempdakm = RKMO/(sum(i.rKO(i))) ;
 lempdake = RKeO/(sum(i.rKO(i))) ;
 VSO(i) = DP("VSO".i) ;
 VQO(i) = DP("VQO".i) ;
 VDO(i) = DP("VDO".i) ;
 VMO(t) = DP("VMO".t) ;
 VEO(t) = DP("VEO".t) ;
 PO(i) = DP("PO".i) ;
 PWMO(T) = DP("PWMO".T) ;
 *PWEXO(t) = DP("PWEXO".t) ;
 PEXO(t) = DP("PEXO".t) ;

*DECOMPOSITION DES VARIABLES EN VOLUME NETTE DES TAXES

XSO(i) = VSO(i)-TAXXO(i) ;
 TX(i) = (TAXXO(i)/XSO(i)) ;
 DDO(I) = VDO(I)-TAXXO(I) ;
 EXO(t) = VEO(t)-TAXEO(t) ;
 QO(t) = VQO(t)-TAXXO(t)-TAXMMO(t) ;
 QO(NT) = VQO(NT)-TAXXO(NT) ;
 MO(t) = VMO(t)-TAXMMO(t) ;
 te(t) = TAXEO(t)/(EXO(t)) ;
 *PEXO(t) = PWEXO(t)*EO/(1+TE(t)) ;
 PWEXO(t) = (PEXO(t)*(1+TE(t)))/EO ;
 tm(t) = TAXMMO(t)/(PWMO(t)*EO*MO(t)) ;
 PMO(t) = PWMO(t)*EO*(1-tm(t)) ;
 PDO(t) = ((1+tx(t))*PO(t)*XSO(t)-PEXO(t)*EXO(t))/DDO(t) ;
 PCO(t) = ((PDO(t)*DDO(t)+(PMO(t)*MO(t)))/QO(t) ;
 PDO(nt) = ((1+tx(nt))*PO(nt)*XSO(nt))/DDO(nt) ;
 PCO(nt) = (PDO(nt)*DDO(nt))/QO(nt) ;
 PCO(NT) = PDO(NT) ;

*LES VARIABLES CIJO, IVO, CMO, CGO, ONT ETE SIAISI EN VALEUR
 *ET DOIVENT ETRE EVALUEES EN VOLUME

$CJO(I,J)S(PCO(I)) = CJO(I,J)/PCO(I);$
 $IVO(I)S(PCO(I)) = IVO(I)/PCO(I);$
 $CMO(I)S(PCO(I)) = CMO(i)/PCO(i);$
 $CGO(I)S(PCO(I)) = CGO(i)/PCO(i);$

*** CALCUL DES AUTRES VARIABLES**

$LSO = SUM(I,LDO(I));$
 $EATU = SUM(s,EADO(s));$
 $CTMO = SUM(I,PCO(i)*CMO(i));$
 $CTGO = SUM(I,PCO(I)*CGO(i));$
 $CO(i) = CMO(i) + CGO(i);$
 $ITO = SUM(I,PCO(I)*IVO(I));$
 $DIO(i) = SUM(J,CJO(i,j));$
 $CIO(j) = sum(I,CJO(i,j));$
 $PVA1O(zz) = ((PO(zz)*XSO(zz))$
 $- (sum(j,PcO(j)*CJO(j,zz))))/VA1O(zz);$
 $PVA1O(s) = ((PO(s)*XSO(s)-peao*EADO(s))$
 $- (sum(j,PcO(j)*CJO(j,s))))/VA1O(s);$
 $PVA2O(s) = ((PVA1O(s)*VA1O(s)) + (PEAO*EADO(s)))/VA2O(s);$
 $YDMO = YMO - tAXYMO;$
 $SMO = YDMO - CTMO;$

****CALCUL DES PARAMETRES(CALIBRATION)**

$pms = SMO/YDMO;$
 $betac(i) = PCO(i)*CMO(i)/CTMO;$
 $betag(i)S(CTGO) = (PCO(i)*CGO(i))/CTGO;$
 $betai(i) = (PCO(i)*IVO(i))/ITO;$
 $betax(i) = XSO(i)/(sum(j, XSO(j)));$
 $TYM = TAXYMO/YMO;$
 $TRK = TAXRKO/(lempdake*(sum(i,RKO(i))));$
 $TAXXO(i) = tx(i)*(PO(i)*XSO(i));$
 $TAXMMO(t) = tm(t)*(PWMO(t)*EO*MO(t));$
 $YGO = (tym*YMO) + (trk*lempdake*(SUM(i,RKO(i)))) + (eO*TRGO)$
 $+ (sum(i,TAXXO(i))) + (sum(t,TAXMMO(t))) + (sum(t,TAXEO(t)))$
 $+ (PEAO*(SUM(s,EADO(s))));$
 $SEO = YEO - TERO - (trk*lempdake*(sum(i,RKO(i))));$
 $SGO = YGO - TGEO - TGMO - TGRO - sum(i,(betag(i)*CTGO));$
 $BOCO = sum(t,PWMO(t)*MO(t)) + ((1/eO)*TGRO) + ((1/eO)*TeRO) +$
 $((1/eO)*(1-lempdake-lempdake)*sum(i,rko(i)) - trmo - trgo$
 $- (SUM(t,PWEXO(t)*EXO(t)));$

***CALIBRATION DES PARAMETRES DES FONCTIONS DE PRODUCTION**

$v(s) = VA2O(s)/XSO(s);$
 $v1(ns) = VA1O(ns)/XSO(ns);$
 $v2(nt) = VA1O(nt)/XSO(nt);$
 $io(i) = CIO(i)/XSO(i);$
 $AIJ(i,j) = (CJO(i,j)/CJO(j));$
 $alpha(i) = (wo*ldo(i))/(WO*LDO(i) + RO(i)*KO(i));$
 $A(i) = VA1O(i)/((LDO(i)**alpha(i))*(KO(i)**(1-alpha(i))));$

***CALIBRATION DES PARAMETRES DES FONCTIONS CES**

$$\begin{aligned} \text{rho}(s)\$(\text{sigmao}(s)) &= (1-\text{sigmao}(s))/\text{sigmao}(s); \\ F(s)\$(\text{rhoO}(s)) &= (\text{PeaO}/\text{Pva1O}(s))*(\text{va1O}(s)/\text{eadO}(s))^{**}(1/\text{rho}(s)); \\ z(s)\$(\text{RHO}(s) \neq 0) &= \text{va2O}(s)/((f(s)*\text{va1O}(s))^{**}(-\text{rho}(s)) + (1-f(s))* \\ &\quad \text{eaDO}(s)^{**}(-\text{rho}(s)))^{**}(-1/\text{rho}(s)); \end{aligned}$$

***CALIBRATION DES PARAMETRES DES FONCTIONS CET**

$$\begin{aligned} \text{phi}(t)\$(\text{sigmat}(t)) &= (1 + \text{sigmat}(t))/\text{sigmat}(t); \\ \text{gamma}(t) &= 1/(1 + \text{PDO}(t)/\text{PEXO}(t)*(\text{EXO}(t)/\text{DDO}(t))^{**}(\text{phi}(t)-1)); \\ \text{bx}(t) &= (\text{XSO}(t))/(\text{gamma}(t)*\text{EXO}(t)^{**}\text{phi}(t) + (1-\text{gamma}(t))* \\ &\quad \text{DDO}(t)^{**}\text{phi}(t))^{**}(1/\text{phi}(t)); \end{aligned}$$

***CALIBRATION DES PARAMETRES DES FONCTIONS CES**

$$\begin{aligned} \text{rho}(t)\$(\text{sigmas}(t)) &= (1-\text{sigmas}(t))/\text{sigmas}(t); \\ \text{delta}(t)\$(\text{SIGMAS}(t)) &= ((\text{PMO}(t)/\text{PDO}(t))*(\text{MO}(t)/\text{DDO}(t))^{**}(1/\text{sigmas}(t))); \\ \text{delta}(t) &= \text{delta}(t)/(1 + \text{delta}(t)); \\ \text{bm}(t)\$(\text{RHO}(t)) &= \text{QO}(t)/(\text{delta}(t)*\text{MO}(t)^{**}(-\text{rho}(t)) + (1-\text{delta}(t))* \\ &\quad \text{DDO}(t)^{**}(-\text{rho}(t)))^{**}(-1/\text{rho}(t)); \end{aligned}$$

- XSO(i) = XSO(i)/1000;
- VA1O(i) = VA1O(i)/1000;
- VA2O(s) = VA2O(s)/1000;
- CIO(i) = CIO(i)/1000;
- CJO(i,j) = CJO(i,j)/1000;
- LdO(i) = LDO(i)/1000;
- LSO = LSO/1000;
- KO(i) = KO(i)/1000;
- EADO(s) = EADO(s)/1000;
- RKO(i) = RKO(i)/1000;
- YMO = YMO/1000;
- YDMO = YDMO/1000;
- YEO = YEO/1000;
- YGO = YGO/1000;
- RKEO = RKEO/1000;
- SMO = SMO/1000;
- SEO = SEO/1000;
- SGO = SGO/1000;
- IVO(i) = IVO(i)/1000;
- ITO = ITO/1000;
- CTMO = CTMO/1000;
- CMO(i) = CMO(i)/1000;
- CTGO = CTGO/1000;
- CGO(I) = CGO(i)/1000;
- CO(i) = CO(i)/1000;
- DIO(i) = DIO(i)/1000;
- DDO(i) = DDO(i)/1000;
- MO(t) = MO(t)/1000;
- EXO(t) = EXO(t)/1000;
- QO(i) = QO(i)/1000;
- BOCO = BOCO/1000;
- TAXXO(i) = TAXXO(i)/1000;

TAXMMO(t) = TAXMMO(t)/1000;
 TAXEO(t) = TAXEO(t)/1000;
 TGMO = TGMO/1000;
 TGEO = TGEO/1000;
 TGRO = TGRO/1000;
 TERO = TERO/1000;
 TRMO = TRMO/1000;
 TRGO = TRGO/1000;
 RKRo = RKRo/1000;

*option decimals=8;

DISPLAY

alpha,A.pva1o.pva2o.pwmo.pwexo.pexo.
 pdo.smo.sgo.seo.mo.exo.bx.phi.gamma.sigmat.sigmas.
 rho.delta.cijo.tym.trk.te.tm.tx.ito.boco.
 io.aj.cio.xso.v.v1.betac.betag.f.z.ro.
 ldo.VA1O.VA2O.KO.cio.cijo.aj.qo.bm.pco.taxeo.te.pexo.exo.co
 eado.f.pva1o.va1o.ldo.rko.peao.pva2o.va2o.wo.rhoo.f.
 qo.ddo.tx.mo.ddo.pmo.pdo.delta.sigmas.rho.co.tm.va1o.
 va2o.z.pva1o.pva2o.co.ivo.qo.ito.smo.seo.sgo.
 boco.trmo.trgo.tero.tgro.qo.co.ivo.dio.pco.tx.pco.
 cgo.ctgo.trgo;

*DEFINITION DES VARIABLES

VARIABLES

W taux de salaire
 R(i) taux rendement du capital
 PEA prix de l'eau
 P(i) prix a la production
 PC(i) prix composites des biens marchands
 PVA1(i) prix de la valeur ajoutee sans l'eau
 PVA2(s) prix de la valeur ajoutee avec l'eau
 PD(i) prix du marche des biens domestiques
 PM(t) prix domestiques des importations
 PEX(t) prix domestiques des exportations
 PWM(t) prix mondial des importations
 PWEX(t) prix mondial des exportations
 e taux de change
 IGP indice general des prix

*PRODUCTION

VA1(i) valeur ajoutee sans l'eau
 VA2(s) valeur ajoutee avec l'eau
 XS(i) offre des biens

*FACTEURS

K(i) demande sectorielle du capital
LS offre de travail (dotation)
LD(i) demande sectorielle de travail
EAD(s) demande de l'eau agr irrig
EAT
EA

*DEMANDE

CM(I) depense totale des menages
CG(I) depense gouvernementale
CTM. depense totale de menage
CTG depense totale publique
C(i) consommation finale en bien i
IT investissement total
IV(i) investissement sectoriel
DI(i) demande intermediaire en bien i
CI(i) consommation intermediaire total par branche
CIJ(i,j) cons inter par branche et par produit(j)
M(t) volume des importaions CAF
EX(t) volume des exportations FOB
DD(i) demande locale en produits domestiques
Q(i) demande des biens vendus sur le marche interieur

*REVENU

YM revenu des menages
YDM. revenu disponible des menages
YE revenu des entreprises
YG revenu de l'Etat
SM l'epargne des menages
SE l'epargne des entreprises
SG l'epargne de l'Etat
TGM transferts de l'Etat aux menages
TGE transferts de l'Etat aux entreprises
TGR transferts de l'Etat au reste du monde
TER transferts entreprises au reste du monde
TRM transferts du reste du monde aux menages
TRG transferts du reste du monde a l'Etat
RK(i) revenu du capital
TAXX(I) taxes à la production
TAXE(t) taxes a l'exportation
TAXMM(t) recettes douanieres a l'importation
BOC solde de la balance courante
OMEGA variable objectif
LEON variable de controle

**BORNES

- * XS.LO(i) = 0.01; CI.LO(i) = 0.01; CIJ.LO(i,j) = 0.01;
- * BOC.LO = 0.01; PVA2.LO(s) = 0.01; CTM.LO = 0.01; CTG.LO = 0.01;
- * PD.LO(i) = 0.01; E.LO = 0.01; PEX.LO(t) = 0.01;
- * PM.LO(t) = 0.01; EX.LO(t) = 0.01; YM.LO = 0.01;
- * YDM.LO = 0.01; YE.LO = 0.01; YG.LO = 0.01; P.LO(i) = 0.01;
- * Q.LO(i) = 0.01; P.LO(i) = 0.01; M.LO(t) = 0.01;
- * PVA1.LO(i) = 0.01; VA1.LO(i) = 0.01; EAD.LO(s) = 0.01;
- * VA2.LO(s) = 0.01; W.LO = 0.01; K.LO(i) = 0.01;
- * LD.LO(i) = 0.01; DD.LO(i) = 0.01;
- * CM.LO(i) = 0.01; CG.LO(i) = 0.01;

*EQUATIONS

EQUATIONS

- OFFRE(i) production sectorielle au cout des facteurs
- VAJ1(i) valeur ajoutee sans l'eau
- VAJ2(s) valeur ajoutee avec l'eau
- CIEQS(S) cons intermediaire totale(marchands irrigues)
- CIEQNS(NS) cons intermediaire totale(marchands non irrigues)
- CIEQNT(NT) cons intermediaire totale(non marchands)
- CIEQ(i,j) cons intermediaire par branche et par produit
- DEML(i) demande sectorielle de travail
- EATOT l'eau totale
- VAREA variation de l'eau totale
- DEMEA(s) demande de l'eau
- CF1NG(Nt) Cet pour les non marchands
- PRWEX prix mondial à l'exportation
- REVM revenu total des menages
- REVDM revenu disponible des menages
- REVE revenu des entreprises
- REVG revenu de l'Etat
- REVK(zz) revenu du capital
- REVK1(s) revenu du capital
- TAXXS(i) taxes sur la production domestique
- TAXEX(t) taxes à l'exportation
- TAXM(t) taxes à l'importation
- EPAGM epargne des menages
- EPAGE epargne des entreprises
- EPAGG epargne de l'Etat
- CONTM consommation des menages
- CONSM(i) consommation totale par produit
- CONSG(i) consommation totale par produit
- CONPP(i) consommation par produit
- DIEQ(i) demande intermediaire par produit
- INVESTPP(i) investissement par produit
- PVALAJ1(zz) prix de la valeur ajoutée sans l'eau
- PVALAJ11(s) prix de la valeur ajoutée 1
- PVALAJ2(s) prix de la valeur ajoutée avec l'eau
- PRIM(t) prix domestiques des importations

* PRIEX(t) prix domestiques des exportations
 PRXS(t) prix a la production
 PRXSNT(nt) prix à la production pour les non marchands
 PRXC(t) prix des biens marchands
 PRXNC(nt) prix des biens non marchands
 PMOY indice general des prix
 CET(t) aggregation de la fonction CET(marchands)
 ARMING(t) fonction armington
 * ARMINGNT(nt) fonction armington
 IMPORT(t) demande d'importation
 EXPORT(T) volume des exportations
 BALCOUR. balance courante
 EQML équilibre du marche du travail
 EQMB(t) équilibre marche de bien
 EQIS équilibre epargne investissement
 OBJ fonction objectif
 WALRAS contrôle loi de walras

**MODELE

*PRODUCTION ET EMPLOI

OFFRE(i).. $XS(i)*io(i) = E= CI(i);$
 VAJ1(i).. $A(i) = E= A(i)*(LD(i)**alpha(i)*K(i)**(1-alpha(i)));$
 VAJ2(s).. $VA2(s) = E= Z(s)*(f(s)*VA1(s)**(-rho(s)) +$
 $(1-f(s))*EAD(s)**(-rho(s))**(-1/rho(s));$
 DEMEA(s).. $EAD(s) = E= (((1-f(s))/f(s))*rho(s))*$
 $((PVA1(s)/PEA)**rho(s))*VA1(s);$
 VAREA.. $EA = E= EAT-EATU;$
 EATOT.. $EAT = E= SUM(s, EAD(s));$
 CIEQS(s).. $CI(s)*V(s) = E= (io(s)*VA2(s));$
 CIEQNS(ns).. $CI(ns)*V(ns) = E= (io(ns)*VA1(ns));$
 CIEQNT(nt).. $CI(nt)*V2(nt) = E= (io(nt)*VA1(nt));$
 CIEQ(i,j).. $CI(i,j) = E= aij(i,j)*CI(j);$
 DEML(i).. $Ld(i)*W = E= (PVA1(i)*alpha(i)*VA1(i));$

**REVENU ET EPARGNE

REVM.. $YM = E= (W*SUM(i, Ld(i))) + TGM + (e*TRM) + (lempdakm*(SUM(i, rK(i))));$
 REVDM.. $YDM = E= (1-tym)*YM;$
 REVE.. $YE = E= lempdake*(SUM(i, rK(i))) + TGE;$
 REVG.. $YG = E= (tym*YM) + (trk*lempdake*(sum(i, rkt(i)))) + (e*trg)$
 $+ (SUM(i, TAXX(i))) + (SUM(t, TAXMM(t)))$
 $+ (SUM(t, TAXE(t))) + (PEA*(SUM(s, EAD(s))));$
 REVK(zz).. $RK(zz) = E= (PVA1(zz)*VA1(zz)) - (W*LD(zz));$
 REVK1(s).. $RK(s) = E= (PVA2(s)*VA2(s)) - (W*LD(s)) - pea*ead(s);$
 TAXXS(i).. $TAXX(i) = E= tx(i)*P(i)*XS(i);$
 TAXM(t).. $TAXMM(t) = E= tm(t)*e*PWM(t)*M(t);$
 TAXEX(t).. $TAXE(t) = E= te(t)*PEX(t)*EX(t);$
 EPAGM.. $SM = E= pms*YDM;$
 EPAGE.. $SE = E= YE - TER - trk*lempdake*SUM(i, rK(i));$
 EPAGG.. $SG = E= YG - TGR - TGE - TGM - (SUM(i, BETAG(i))*CTG);$

****DEMANDE**

CONTM.. CTM =E= YDM-SM;
 CONSM(i).. Cm(i)*PC(i) =E= (betac(i)*CTM);
 CONSG(i).. Cg(i)*PC(i) =E= (betag(i)*CTG);
 CONPP(i).. C(i) =E= CM(i)+CG(i);
 INVESTPP(i).. IV(i)*PC(I) =E= betai(i)*IT;
 DIEQ(i).. DI(i) =E= SUM(j. aij(i,j)*CI(j));

****COMMERCE EXTERIEUR**

CET(t).. XS(t) =E= bx(t)*(gamma(t)*EX(t)**phi(t) +
 (1-gamma(t))*DD(t)**phi(t))*1/phi(t);
 CETNG(nt).. DD(nt) =E= XS(nt);
 EXPORT(t).. EX(t) =E= ((PEX(t)/PD(t))*sigmat(t)*
 ((1-gamma(t))/gamma(t))*sigmat(t))*DD(t);
 ARMING(t)\$rho(t).. Q(t) =E= bn(t)*((delta(t)*M(t)**(-rho(t))) +
 (1-delta(t))*DD(t)**(-rho(t)))*(-1/rho(t));
 ARMINGNT(nt).. Q(nt) =E= DD(nt)(1+tx(nt));
 IMPORT(t).. M(t) =E= (((delta(t)/(1-delta(t)))*sigmas(t))*
 ((PD(t)/PM(t))*sigmas(t))*DD(t);
 BALCOUR.. BOC =E= SUM(t. PWM(t)*M(t) + ((1/e)*(TER) + ((1/e)*TGR)
 + (1/e)*(1-lempdakm-lempdake)*sum(i.rk(i))-TRM-TRG
 -(SUM(t.PWEX(t)*EX(t)));

***PRIX**

PRXS(t).. (P(t)*((1+tx(t))*XS(t))) =E= PD(t)*DD(t) + PEX(t)*EX(t);
 PRXSNT(nt).. (P(nt)*((1+tx(nt))*XS(nt))) =E= PD(Nt)*DD(Nt);
 PVALAJ1(zz).. PVA1(zz)*VA1(zz) =E= P(zz)*XS(zz) - (SUM(j. CIJ(j,zz)*PC(j));
 PVALAJ11(s).. PVA1(s)*VA1(s) =E= P(s)*XS(s) - PEA*EAD(s) -
 (SUM(j. CIJ(j,s)*PC(j));
 PVALAJ2(s).. PVA2(s)*VA2(s) =E= (PVA1(s)*VA1(s) + (PEA*EAD(s)));
 PRIM(t).. PM(t) =E= c*(1+tm(t))*PWM(t);
 PRIEX(t).. PEX(t)(1+te(t)) =E= (e*PWEX(t));
 PRIWEX(t).. PWEX(t)*E =E= PEX(t)*(1+te(t));
 PRXC(t).. PC(t)*Q(t) =E= ((PD(t)*DD(t) + (PM(t)*M(t)));
 PRXNC(nt).. PC(nt) =E= PD(nt);
 PMOY.. IGP =E= SUM(i. betax(i)*P(i));

***EQUILIBRES**

EQML.. LS =E= SUM(i. LD(i));
 EQMB(t).. Q(t) =E= C(t) + DI(t) + IV(t);
 EQIS.. IT =E= SM + SE + SG + (e*BOC);

***LOI DE WALRAS**

WALRAS.. LEON =E= Q("SERVNM") - C("SERVNM") - DI("SERVNM") - IV("SERVNM");
 OBJ.. OMEGA =E= 1;

***INITIALISATION**

XS.L(i) = XSO(i); VA1.L(i) = VA1O(i); VA2.L(s) = VA2O(s);
CI.L(i) = CIO(i); CU.L(i,j) = CUO(i,j); Ld.L(i) = LdO(i);
EAD.L(s) = EADO(s); SM.L = SMO; SE.L = SEO; SG.L = SGO;
W.L = WO; R.L(i) = RO(i); PEA.L = PEAO; PVA1.L(i) = PVA1O(i);
PVA2.L(s) = PVA2O(s); P.L(i) = PO(i); PD.L(i) = PDO(i);
PM.L(t) = PMO(t); PEX.L(t) = PEXO(t); YM.L = YMO;
YDM.L = YDMO; YE.L = YEO; YG.L = YGO;
CTM.L = CTMO; CTG.L = CTGO; CM.L(I) = CMO(I);
CG.L(I) = CGO(I); C.L(i) = CO(i); DI.L(i) = DIO(i);
IT.L = ITO; M.L(t) = MO(t); EX.L(t) = EXO(t);
BOC.L = BOCO; PWEX.L(t) = PWEXO(t); PWM.L(t) = PWMO(t);
PWM.LO(t) = PWMO(t); TAXMM.L(t) = TAXMMO(t);
TAXE.L(t) = TAXEO(t); DD.L(i) = DDO(i); iv.L(i) = ivO(i);
TAXX.L(i) = TAXXO(i); RK.L(i) = RKO(i);
IGP.L = IGPO; TRM.L = TRMO; Q.L(i) = QO(i); PC.L(i) = PCO(i);
P.L(i) = PO(i);

***BOUCLAGE DU MODELE**

LS.FX = LSO;
K.FX(i) = KO(I);
PEA.FX = PEAO*1.1;
CTG.FX = CTGO;
TGE.FX = TGEO;
TGm.FX = TGmO;
TGR.FX = TGRO;
TER.FX = TERO;
TRM.FX = TRMO;
TRG.FX = TRGO;
PWEX.FX(t) = PWEXO(t);
PWM.FX(t) = PWMO(t);
e.FX = eO;
IGP.FX = IGPO;

MODEL CAMA SQUARE BASE MODELE /ALL/:

Sontext

MODEL CAMA SQUARE BASE MODELE /obj. offre.vaj1.vaj2.cieqs.

cieqns.cieqnt.cijeq.revkl.revml.revdm. reve. revg. taxxs.

taxm. TAXEX. epagm. epage. epagg. conpp. investpp.

dieq. cetng. export. arming. balcour.

prixsnr. prim. priwex. prixnc. pmoy. eqmb. eqml. walras.

pvalaj2 /;

Sofftext

*MODEL CAMA SQUARE BASE MODELE /obj.revq/;

*option limrow =8;

SOLVE CAMA MAXIMIZING OMEGA USING NLP;

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

**ARTICLES

1. **ARMINGTON, PS (1969)**, A theory of demande for products distinguished by place of production. IMF staff paper, vol.16.n° 1, 159-177, Mars.
2. **A. MARTENS (1993)**, "La politique economique de developpement et les modeles calculables: Un mariage à la progeniture abondante", collection G.R.E.I, vol1, 91-119 Avril.
3. **ALAOUI.O, JJ.DETHIER et A. DETHIER (1989)** : "L'impact de la politique d'ajustement structurelle sur les secteurs des céréales et de l'élevage au Maroc", MARA, Banque mondiale.
4. **B.DECALUWE, A.MARTENS et MONNETE (1986)**, "Comment construire un MCEG? une illustration" l'actualité économique, revue économique, vol 62, no 3, 442-473 sept
5. **B.DECALUWE ET L.SAVARD(1994)**, "Quand l'eau n'est plus un don du ciel", juillet.
6. **B.DECALUWE, A.MARTENS AND MARCEL MONNETTE(1988)**, Macroclosures in open economy ceg models (international journal of development planing litterature development planing litterature 3(2) , 69-90).
7. **BEADNIS, P.CAMPAGNE(1990)**, Introduction du seminaire mediterraneen, n° 21 "Choix technologiques, risques et securites dans les agricultures mediterranéennes. option méditeranéenne, CIHEM/IAMM.

8. **BENATYA.D (1992)**, "Étude sur la mise en marche des céréales au Maroc : Contribution à un suivi de marché céréalier", IAV HASSAN II, Rabat, Maroc et IAMM Montpellier, France.
9. **BORGES.A(1986)**, Les modeles appliqués de l'équilibre général: Une évaluation de leur utilité pour l'analyse des politiques économiques, Revue économique de l'OCDE, n°7.
10. **BOUAZIZ.A(1986)** "Perspectives agronomiques au Maroc", option méditerranéenne. CIHEM.
11. **DANSEREAU.P et M.ENNAJI (1993)**, Une première maquette d'un MCEG de l'économie Marocaine et quelques simulations illustratives. Analyse de politiques économiques appliquées au Maroc collection G.R.E.I, vol.1, centre d'études stratégiques, faculté des sciences juridiques économiques et sociales de l'université Mohamed V de Rabat/agdal 152-175. avril.
12. **EL MAZHOR.A(1986)**, "la politique des prix à la production des céréales" option méditerranéenne, CIHEM.
13. **FRECHETTE.P, P. VILLENEUVE, M. BOIVRET et M. THERIAULT(1992)**, "Évaluation des retombées économiques régionales de l'université Laval à l'aide d'un modèle calculable d'équilibre général", Revue Canadienne des sciences régionales vol 15. n°1.
14. **GERSHON FEDER ET GUY LE MOIGNE(1994)**, Une gestion des ressources équilibrées en eau (finance et développement), juin.
15. **I.GOLDIN, D.ROLAND HOLST AND M.COLLEGE(1994)**, Trade Policy and sustainable resource use in Morocco, juin.

16. ISMAIL SERAGELDIN (1995), Toward sustainable management of water WATER resources (World Bank)
17. JOHN BEGHIN, SEBATIEN DESSUS, DAVID ROLAND HOST AND DOMINIQUE VAN DER MENSBRUGGE(1996), General Equilibrium modeling of trade and the environnement(OECD Development center), SEPT.
18. JANVRY.A, et E.SADOULET(1989), Agricultural price policy in général equilibrium models : Results and comparaison, American journal of agricultural economics vol 6. n° 2.
19. KATHERINE.S(1993), "Les modèles d'équilibre général calculables : Une revue d'économie politique vol 103 n°6.
20. LAMBERT.S et A.SUWA (1991), Un modèle d'équilibre général appliqué à la cote d'ivoire, Economie et Prevision n° 97.
21. LETOURNEL.P, K.SCHUBERT et P. TRAINAR (1992), L'utilisation des modèles d'équilibre général calculables dans l'évaluation de la politique fiscale. Revue économique.
22. M.CASWELL, E.LICHTENBREG AND D.ZILBERMAN (1990), The effects of pricing policies on water conservation and drainage.
23. MELO, JAIME DE AND S. ROBINSON (1988), Product differentiation and the treatment of foreingn trade in computable general equilibrium models of Smaal economics, Journal of international economics -vol 27, 4767-.

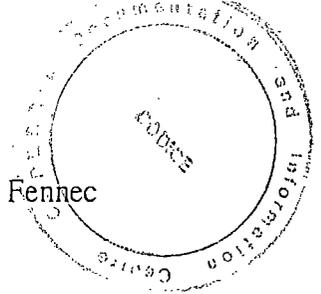
24. **MORRISON.C(1989)**, Ajustement et distribution des revenus: Application des modeles Macro-Micro au Maroc, Centre de developpement de L'OCDE -Document No 7-
25. **PEBER B.DIXON(1990)**, A general equilibrium approach to public utility pricing(Journal of policy Modeling)
26. **R.TEEPLES AND D.GLYER (1987)**, Production functions for water deliveryems: Analysis and estimation using dual cost function and implicit price specifications
27. **ROBERT M.CLARK AND RICHARD G. STEVIE(1981)**, A water supply cost model incorporating spatial variables(Land ceconomics, vol 57
28. **SHOVEN . J.B and J.WHALEY(1984)**, Applied general equilibrium models and international trade: "An introduction an survey" Journal of economic litterature, vol22
29. **SHANTAYANAN DEVARAJAN WORLD BANK AND HARVARD UNIVERSITY (1996)**, Can computable general equilibrium models shed light on the environemental problemes of developping contries
30. **SALINGER.L et JEFFREY.C(1993)** : "L'évolution de la politique agricole au Maroc : Examen de l'impact des prix de référence". Ministère des affaires économiques, AIRD.
31. **STORN.S(1994)**, "The microéconomic impact of agricultural policy : ACGE analysis for INDIA", journal of policy modeling vol.16 n° 1.
32. **OBSERVATEUR DE SAHARA(1994)**, La convention internationale sur la desertification

33. **MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT(1995)**, Elements du programme d'action future pour la protection de l'environnement.

****OUVRAGES/RAPPORTS**

1. **A.MARTENS ET B.DECALUWE(1996)**, Le cadre comptable et macroeconomique et les pays en developpment, (EDDIF).
2. **BANQUE MONDIALE(1986)**, Eudes des prix et des incitations agricoles, Mai.
3. **BANQUE MONDIALE(1993)**, Cinquieme projet d'alimentation en eau potable
4. **ECOLE PARADI(1992)**, Modeles calculables d'equilibre general (volumes 1, 2 et 3)
5. **ECOLE PARADI(1995)**, Modeles calculables d'equilibre general
6. **EL KHYARI.T (1987)**, Agriculture au Maroc, Edition Okad (volumes 1, 2 et 3)
7. **G.R.E.I(1993)**, Aalyse de politiques economiques appliquees au Maroc, Avril.
8. **JOEL S. HIRSHORN (1996)**, Mise en oeuvre de la prevention de la pollution
9. **M.A.R.A (1960-1992)**, Evolution des principales productions agricoles

10. MINISTERE DU PLAN, DIRECTION DE LA STATISTIQUE(1980), "Equilibre ressources et emplois et tableau entrées-sorties"
11. MINISTERE DU PLAN, DIRECTION DE LA STATISTIQUE(1985), Enquete sur la consommation des menages
12. MINISTERE DU PLAN, DIRECTION DE LA STATISTIQUE(1985), TES 1985
13. MINISTERE DU PLAN, DIRECTION DE LA STATISTIQUE(1985), "Comptes et agregats de la nation" vol 1, rapport de synthese.
14. M.A.R.A(1986), Politique agricole au Maroc
15. M.A.R.A(1986), Comptes économiques agricoles.
16. MOSTAFA QAROUACH(1987), La croissance de l'agriculture marocaine de l'indépendance à l'autosuffisance
17. N. BOUDERBALA ET R.F. MEKNASSI(1991), Code agraire marocain
18. VARIAN(1992), Microeconomie intermediaire
19. MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT(1992), Conference de Rio De Janeiro
20. M.A.M.V.A(1994), Agriculture et environnement au Maroc, Octobre.
21. MINISTERE CHARGE DE LA POPULATION(1996), Le Maroc en chiffres



22. NAJIB, A ET D.GUERRAOUI(1986), Enjeux agricoles, Edition le Fennec

23. PNUD, COOPERATION AU DEVELOPPEMENT (MAROC) DECEMBRE 1993

24. TIMOTHY WIRTH(1995), Le monde est confronté à des défis ecologiques

**** MEMOIRES/THESES**

1. M.LAALOU ABDALLAH(1985), Impact des barrages sur l'environnement au Maroc,
Octobre

2. M.BOUKHOU(1995), Matrice de comptabilité sociale désagrégée au niveau du secteur
agricole. G.R.E.I Octobre

3. M.SEBGUI,(1990), "Estimation de l'effet prix par la fonction du profit: Application aux
exploitations de la réforme agraire (OUJDA)". Mémoire de fin d'étude. IAV, HASSAN II,
Département des sciences humaines.

CODES/IAV BIBLIOTHEQUE