

Les effets d'une hausse des tarifs de l'eau sur l'économie marocaine

MOHAMMED SERGHINI*

1. Introduction

Pour minimiser les effets de l'aléa climatique, afin d'améliorer les conditions de vie de la population rurale, atteindre la sécurité alimentaire, et répondre à une demande en eau sans cesse croissante, sous l'effet de la croissance démographique, de l'urbanisation et du développement économique, le Maroc a entamé la deuxième phase du développement de ses ressources hydriques - une cinquantaine de barrages et plusieurs ouvrages de transferts inter-bassins seront édifiés d'ici à l'an 2025 - qui va lui permettre de mobiliser environ 90% de ses ressources hydriques. Mais l'augmentation des coûts de mobilisation et la nécessité d'adopter une politique de gestion de la demande, dont le facteur prix est supposé pris en considération par les usagers, militent en faveur d'une révision à la hausse des tarifs de l'eau. Cette avenue, semble inévitable eu égard aux contraintes financières du pays et à la nouvelle politique de la Banque Mondiale en matière de gestion des ressources en eau.

La réforme tarifaire, y compris la prise en charge des coûts de mobilisation de transport et de distribution par les usagers, comme le recommande la Banque Mondiale, n'est pas neutre. En effet, elle aura un effet sur les productions sectorielles du pays, les importations et les exportations des biens et services, le PIB, les revenus des différents agents économiques, l'indice des prix, la consommation des ménages et le bien-être collectif.

Évaluer les conséquences d'une telle décision est d'une grande utilité, notamment pour mettre en place les ajustements et les compensations nécessaires. Nous utiliserons un modèle calculable d'équilibre général (MCEG) comme outil pour réaliser cet objectif. Le choix de ce cadre pour

Résumé

Pour quantifier les effets d'une hausse des tarifs de l'eau, sur les principales variables macro-économiques (productions sectorielles, revenus, PIB, balance courante et bien-être collectif), nous avons utilisé un modèle calculable d'équilibre général (MCEG) à cinq branches (agriculture, eau, agroalimentaire, autres industries, et services). Les simulations réalisées montrent qu'une augmentation des tarifs de l'eau est "efficace" en termes de préservation de cette ressource naturelle de plus en plus rare. Dans un environnement où la balance courante est exogène, une hausse des tarifs de l'eau combinée à une libéralisation du commerce extérieur réduit la consommation d'eau et améliore le bien-être collectif. Cependant, cette politique économique a des limites.

Abstract

In order to quantify the effects of water pricing increase on the major macro-economic variables (sectorial productions, incomes, GDP, current balance and well-being) a five-branch (agriculture, water, agri-food sector, other industries and services) general equilibrium model was used. Simulations show that an increase in water pricing allows preserving this increasingly scarce natural resource. In an environment in which the current balance is exogenous, an increase in water pricing combined with free trade reduces water consumption and improves well-being. However, this economic policy has some constraints.

quantifier les effets d'une augmentation des tarifs de l'eau est dicté par le fait que les chocs dans ce secteur se transmettraient automatiquement au reste de l'économie. En effet, dans une économie de marché, tout dépend de tout le reste et aucune branche d'activité n'est indépendante du reste. En plus de leurs fondements microéconomiques, les MCEG ont le mérite de tenir compte de ces interdépendances.

2. Les modèles calculables d'équilibre général

La disponibilité des données économiques et des logiciels informatiques explique le recours de plus en plus large aux modèles calculables d'équilibre général (MCEG) pour étudier les comportements des économies aussi bien des pays développés qu'en développement.

2.1 Les fondements des MCEG

Les MCEG se fondent sur la théorie de l'équilibre général qui admet l'existence d'un nombre fini de producteurs (l), de consommateurs (m) et de biens et services (n). Ayant sa propre contrainte, chaque agent est guidé par la maximisation de sa fonction objectif (maximisation des profits pour les producteurs et de l'utilité pour les consommateurs). Dans les modèles de tradition walrasienne, seuls les prix relatifs ont de l'importance ; en effet, les quantités optimales restent inchangées suite à un changement proportionnel dans les prix. En d'autres termes, les fonctions d'offre et de demande sont homogènes de degré zéro dans les prix.

Le modèle de l'incidence de la fiscalité de Harberger (1962) et le modèle du commerce international à deux facteurs, deux biens et deux pays de Johanson (1954) et Meade (1955) ont suscité un intérêt considérable en dépit des importantes simplifications que comportait leur ver-

* Département d'Économie Rurale, École Nationale d'Agriculture de Meknès, Maroc.

sion analytique (Borges, 1986). Mais, c'est la découverte, par Hebert Scarf (1969), d'un algorithme permettant de résoudre des modèles plus complexes qui va inaugurer une ère nouvelle pour les MCEG. Les premières applications de modèle calculable d'équilibre général ont été réalisées par Shoven et Whalley et portaient sur des problèmes liés aux réformes fiscales et aux échanges internationaux, domaines traditionnels des premiers modèles analytiques (Borges 1986). Comme toute théorie, celle des modèles calculables d'équilibre général a évolué à partir des travaux de Walras (1926) de Wald (1951) d'Arrow et Debreu (1954) de McKenzie (1959) et Debreu (1959). En effet, pour s'approcher de la réalité et aider à la prise de décisions en matière de politique économique, la théorie de l'équilibre général s'est éloignée du modèle walrasien pur. Ainsi, plusieurs dimensions et aspects ont été introduits.

L'introduction de l'agent État, dont la détention du pouvoir politique lui permet d'influencer d'une façon significative le fonctionnement de l'économie. Ainsi, par le biais d'impôts, des transferts et la production des biens et services publics, l'État modifie la répartition des revenus (différente de celle qui résulte du jeu naturel des forces du marché concurrentiel). La prise en compte des relations avec le reste du monde s'est traduite par une dichotomie entre les prix internationaux en devises des produits échangeables et leurs prix intérieurs en monnaie nationale, dichotomie expliquée par les taxes et les subventions à l'importation et à l'exportation, le contingentement des volumes importés ou exportés, le commerce de l'État, le régime du taux de change (Martens, 1997).

Contrairement à l'hypothèse de mobilité des facteurs de production entre les branches de l'économie, la plupart des modèles supposent la spécificité des facteurs. Le paradigme de la concurrence parfaite, qui fait que les prix sont déterminés par le jeu des forces du marché est relâché pour introduire l'hypothèse que les prix de certains biens sont fixes, ce qui a donné naissance à des modèles à deux systèmes de prix : l'un endogène, l'autre exogène.

Dans la plupart des modèles calculables d'équilibre général, la monnaie est neutre et les agents économiques n'ont pas d'illusion monétaire. Or, dans la réalité, notamment dans les pays en développement, les pouvoirs publics interviennent et d'une façon directe pour encadrer les crédits et fixer les taux d'intérêt pour favoriser certaines branches de l'économie. Ainsi, en supposant que les taux d'intérêt et d'une façon générale le prix des actifs financiers ont un effet déterminant sur la consommation et l'épargne des agents économiques, la nouvelle génération des MCEG a introduit les secteurs monétaire et financier. Cette évolution est intéressante pour analyser les problèmes liés au financement des déficits publics et simuler les politiques dites de répression financière¹.

Pour dépasser le caractère statique des MCEG, qui considèrent l'investissement comme une simple composante de la demande finale, la nouvelle génération des MCEG a

introduit l'aspect dynamique, permettant ainsi, le traitement des problèmes liés à la mobilité imparfaite du capital et l'analyse de ceux liés à l'arbitrage entre génération. Mais, en plus du fait que, dynamiser les MCEG est ainsi indissociable de la modélisation du secteur monétaire et financier, en plus de celle du secteur réel, la plupart sont restés ad hoc et n'ont pas entraîné une véritable dynamisation de l'analyse, qui aurait été basée sur un processus explicite d'optimisation intertemporelle des positions des différents agents économiques (Martens, 1997).

Dans leur processus d'évolution et d'approfondissement, les MCEG se sont intéressés au développement durable (conservation des stocks de ressources pour les générations futures), qui constitue, actuellement, la problématique centrale de la croissance économique ; ils ont introduit également les notions des rendements à l'échelle croissants et de la concurrence imparfaite. En combinant l'approche microéconomique, traduisant le comportement rationnel des agents économiques dans un cadre décentralisé, et l'approche macroéconomique basée sur l'hypothèse d'équilibre des marchés (choix des variables exogènes et des processus d'ajustement), les MCEG offrent un cadre performant pour analyser et évaluer les comportements de l'économie suite à des chocs externes. Certes, ils sont cohérents, complets et permettent de décrire l'allocation des ressources et la répartition des revenus suite à des chocs externes, mais à l'exception du modèle de Jorgenson qui repose sur des paramètres estimés économétriquement, les valeurs de certains paramètres (d'échelle, les taux d'imposition sur les revenus et les produits) des MCEG sont calibrés à partir des données de l'année de référence, de manière à reproduire les données de cette année. D'autres paramètres, comme les élasticités de substitution, sont choisis d'une façon arbitraire ou estimés par les économètres ; par conséquent, ils ne peuvent pas être utilisés pour reproduire l'évolution passée (le seul moyen pour vérifier leur validité).

Ayant un fondement microéconomique (optimisation des fonctions objectives des agents sous contrainte) pour être cohérents et résolubles, les MCEG doivent respecter l'équilibre macro-économique entre le total des ressources en biens et services et le total de leur utilisation, ou encore l'égalité entre l'investissement de la nation et l'épargne totale (Martens, 1997), d'où le problème du choix de la fermeture du modèle.

Sen (1969) a montré que si l'on a simultanément, le plein emploi du capital, la rémunération des facteurs de production selon leur productivité marginale, le montant fixe d'investissement et la consommation privée est fonction du seul revenu réel, le modèle est surdéterminé, puisque le nombre d'équations est supérieur au nombre d'inconnues et l'égalité ex-post entre l'investissement et l'épargne n'est

¹ Pour plus de détails, voir Souissi, M., (1995), "Libéralisation Financière, Structure du Capital et Investissement: un MCEG avec Actifs Financiers, Appliqué à la Tunisie", Université Laval.

pas respectée. Pour pouvoir fermer le modèle, il faut supprimer cette surdétermination. Ainsi, quatre types de fermeture sont possibles², dont l'hypothèse commune est l'entière utilisation du stock du capital supposé fixe :

- La fermeture Keynésienne : pour ce type de bouclage macro-économique, le plein emploi de la main d'œuvre n'est plus une hypothèse de base ; ainsi, l'endogénéisation de la demande du travail crée la possibilité du chômage. L'équilibre macro-économique (égalité entre l'épargne et l'investissement désiré) est le résultat des variations de l'emploi et de la production ;
- Tout en supposant le plein emploi des facteurs de production, la fermeture Kaldorienne relâche l'hypothèse de la rémunération des facteurs de production selon leur productivité marginale ; ainsi, pour ce type de fermeture, l'épargne désirée est obtenue par le biais d'une redistribution externe des revenus entre les facteurs capital et travail
- Pour la fermeture à la Johansen, l'égalité entre l'épargne et l'investissement désiré est assurée par l'ajustement de la consommation publique (G). Les hypothèses du plein emploi des facteurs de production et leur rémunération à leur productivité marginale sont maintenues. La fermeture à la Johansen suppose un ajustement de la consommation pour permettre à l'épargne de financer l'investissement désiré ; et
- Enfin, pour la fermeture néoclassique, l'égalité ex-post entre l'épargne et l'investissement est assurée par l'ajustement de ce dernier (variable endogène).

L'économie marocaine comme celle de la plupart des pays en développement a fait l'objet de plusieurs modèles calculables d'équilibre général³. Parmi ceux-ci, on trouve le modèle de Goldin et Roland-Host (1994)⁴ qui a introduit d'une façon explicite l'eau, pour évaluer la relation entre la gestion de cette ressource et le commerce extérieur.

2.2 Le modèle de Goldin et Roland-Host

En partant du fait que la sécheresse affecte sérieusement l'économie marocaine et que 92% des ressources en eau disponibles sont consommées par le secteur irrigué, les auteurs ont construit un modèle calculable d'équilibre général pour élucider la relation entre le commerce extérieur, les politiques macro-économiques et l'usage soutenable des ressources en eau. Ils constatent que le système actuel d'allocation des ressources hydriques est sous-optimal, que le sentier d'usage de cette ressource est insoutenable et que les inefficiences dues à une tarification inappropriée au niveau microéconomique sont amplifiées par les distorsions dans les prix relatifs générées par les

politiques macro-économiques du commerce extérieur.

En plus de la distinction entre les régions irriguées et les régions pluviales et entre les ménages ruraux et les ménages urbains, les auteurs ont utilisé un MCEC standard, tel que décrit dans Dervis, de Melo et Robinson (1982), dont la spécificité est l'introduction de l'eau comme facteur de production. Son usage est dérivé par le critère néoclassique de la demande des facteurs. Le prix de l'eau est fixé par les pouvoirs publics, ce qui se traduit par l'absence de mécanisme de marché en matière d'allocation des ressources en eau.

Calibré sur la base des données de la matrice de comptabilité sociale de 1985, le modèle simule trois chocs : une augmentation de 100% du prix de l'eau, une élimination des droits de douane et la combinaison des deux chocs. Ainsi, une politique qui cherche à réduire l'usage de l'eau, par le biais d'une réforme tarifaire, se traduirait par une perte de pouvoir d'achat des ménages et une contraction du revenu national. En effet, l'augmentation de 100% du prix de l'eau induit une diminution de la consommation totale de ce facteur de 28,66%, mais elle entraîne également une baisse du PIB et du revenu des ménages respectivement de 0,65 et 0,92%. L'élimination des tarifs douaniers stimulera la consommation d'eau (7,53%) et se traduirait par une hausse du PIB (0,79%) et des revenus (plus de 8%). Enfin, la combinaison des deux réformes (l'augmentation des tarifs de l'eau et l'élimination des droits de douane) entraînerait une baisse de la consommation de l'eau (4,12%), une augmentation du PIB (0,11%) et des revenus (plus de 8%). Thus the orchestration of reform in both resource and trade policy can move the economy to a higher and more sustainable path of development (Goldin, I., et Roland-Holst, D., 1994).

3. Les effets d'une hausse des tarifs de l'eau sur l'économie marocaine

Pour répondre à notre problématique, nous avons retenu un modèle à cinq branches (agriculture, eau, agroalimentaire, autres industries et services), où l'eau est introduite comme branche d'activité produisant un bien non échangeable, utilisable aussi bien comme input (usage agricole et industriel) que comme consommation finale (usage domestique).

Contrairement à Goldin et Roland-Host, nous considérons l'eau, non pas comme un simple facteur de production, mais comme l'output d'une branche utilisant le capital et le travail. Le présent modèle a un caractère statique ce qui implique que les simulations sont de statique comparée. L'investissement est vu comme une composante de la demande finale et non pas comme une accumulation du capital ayant un effet direct sur la capacité de production de l'économie marocaine.

2 Pour plus de détails, voir Borges, A.M., (1986), "Les modèles appliqués d'équilibre général : Une évaluation de leur utilité pour l'analyse des politiques économiques", Revue Économique de l'OCDE, no7.

3 Les modèles de Mateus (1986), de Bourguignon et Morrison (1991), de Morrison (1991), de Rutherford, Ruström et Tar (1993), de Dansereau et Ennaji (1993), de Bouayad (1994), de Boukhou (1995) et d'El Mekkaoui (1995).

4 Goldin, I. et D. Roland-Host (1994), Economic Policies for Sustainable Resource Use in Morocco, mimeo, OECD Development center and CEPR, Paris.

3.1 La structure du modèle

Nous considérons le Maroc comme une petite économie ouverte (les prix étrangers sont donnés). Les fonctions de production pour les branches retenues (agriculture, eau, agroalimentaire, autres industries et services) admettent une substitution entre les facteurs de production (capital et travail) supposés homogènes, par contre les consommations intermédiaires sont complémentaires. Les firmes sont parfaitement concurrentielles et les rendements d'échelle constants. L'offre des produits échangeables est une agrégation de la portion de production vendue sur le marché domestique et celle écoulee sur le marché d'exportation. La demande des biens est une agrégation composite pouvant être satisfaite par le marché local et le marché d'importation.

3.1.1 Le cadre comptable

La matrice de comptabilité sociale (MCS) de l'économie marocaine de 1985⁵ - année pour laquelle existe une enquête des dépenses de consommation des ménages - est le cadre comptable de notre modèle. Cependant, le pétrole raffiné, l'électricité et l'eau constituent une branche, parmi les quinze retenues par la MCS. Pour isoler l'eau en tant que branche d'activité (valeur ajoutée, impôts indirects et consommations intermédiaires), produisant un output non échangeable, nous avons, d'une part, transférer les exportations et l'équivalent des importations en termes de consommations intermédiaires au profit de la branche autres industries et d'autre part, affecter un tiers de ce "compte résiduel" à la branche eau ; les deux tiers restants sont allés également à la branche autres industries.

3.1.2 L'offre des biens et services et la demande des facteurs de production

Pour les cinq branches d'activité, nous supposons qu'il existe deux types de facteurs de production : le capital spécifique à chaque branche d'activité (K_i) et le travail (LD_i), par contre mobile entre les branches. Les fonctions de production sont emboîtées, où la production est une Leontief de la valeur ajoutée (VA_i) et de l'input composite (CI_i), qui est lui-même une Leontief des consommations intermédiaires (CI_{ji}) :

$$XS_i = \text{Min}[VA_i, CI_i]$$

avec

$$CI_i = \text{Min} \left[\frac{CI_{ji}}{a_{ji}} \right]$$

La valeur ajoutée est une fonction à élasticité de substitution constante (CES), ayant comme arguments le capital

K_i et le travail LD_i :

$$VA_i = A_i [\alpha_i LD_i^{-\mu_i} + (1 - \alpha_i) K_i^{-\mu_i}]^{-1/\mu_i}$$

Le profit de l'entreprise représentative de la branche d'activité produisant le bien échangeable i est donné par :

$$\Pi_i = P_i(1 - tx_i).XS_i - W.LD_i - PN_i.CI_i$$

$$\Pi_i = P_i(1 - tx_i).XS_i - W.LD_i - XS_i \sum_j a_{ji} PC_j$$

$$\Pi_i = \left[P_i(1 - tx_i) - \sum_j a_{ji} PC_j \right].XS_i - W.LD_i$$

$$\Pi_i = PVA_i.VA_i - W.LD_i$$

Pour chaque branche i , XS représente le volume de production, A traduit le progrès technologique, α et μ représentent respectivement les paramètres de distribution et de substitution, P_i est le prix à la production, tx_i est le taux de taxation de la production,

$PN_i (= \sum_j a_{ji} PC_j)$ est le prix composite associé aux consommations intermédiaires, les a_{ji} sont les coefficients input-output, PC_i est le prix du bien composite et

$PVA_i (= P_i(1 - tx_i) - \sum_j a_{ji} PC_j)$ représente le prix à la valeur ajoutée. L'élasticité de substitution entre les facteurs de production (capital et travail) est constante et dépend du paramètre m ; elle est donnée par :

$$\sigma_i = \frac{1}{1 + \mu_i}$$

L'hypothèse d'un marché du travail parfaitement concurrentiel se traduit par l'égalité entre le taux de salaire et la productivité marginale en valeur du travail :

$$W = PVA_i \frac{fVA_i}{fLD_i} \quad \Downarrow$$

$$W = \alpha_i . PVA_i . A_i^{(\sigma_i - 1) / \sigma_i} \left[\frac{VA_i}{LD_i} \right]^{1 / \sigma_i}$$

3.1.3 La formation des revenus

Le revenu de chaque agent économique (ménages, entreprises et État) est déterminé à partir de sa contrainte budgétaire.

3.1.3.1 Le revenu des ménages

Le revenu des ménages provient de la rémunération du facteur travail, de la distribution des profits, des transferts de l'État et du reste du monde. Leur épargne est résiduelle, elle est égale à la part non consommée de leur revenu :

(5) Construite en 1991 par le Groupe de recherche en économie internationale de l'université Mohamed V, à Rabat.

$$YM = W \cdot \sum_i LD_i + \lambda_M (\sum_i RK_i - RKG) + T_{GM} + E \cdot T_{RMM}$$

$$RK_i = PVA_i \cdot VA_i - W \cdot LD_i$$

$$RKG = RK_{eau}$$

où RK_i , RKG , λ_M , E , T_{GM} et T_{RMM} , sont respectivement, le revenu du capital sectoriel, le revenu du capital allant à l'État, la part du revenu du capital versée aux ménages, le taux de change et les transferts de l'État et du reste du monde aux ménages. Le revenu de la branche eau est perçu par l'État.

Le revenu disponible des ménages (YDM) est la différence entre leur revenu brut et les impôts directs qu'ils paient à l'État :

$$YDM = (1 - tym)YM$$

où tym représente le taux d'imposition du revenu des ménages.

3.1.3.2 Le revenu des entreprises

En plus de leur part dans le revenu du capital, les entreprises reçoivent des transferts de l'État et versent des transferts au reste du monde :

$$YE = \lambda_E (\sum_i RK_i - RKG) + T_{GE}$$

où λ_E est la part du revenu du capital versée aux entreprises, T_{GE} représente les transferts de l'État aux entreprises.

La partie restante des revenus du capital des branches produisant les biens échangeables est perçue par le reste du monde :

$$RKR = (1 - \lambda_M - \lambda_E) \cdot (\sum_i RK_i - RKG)$$

3.1.3.3 Le revenu de l'État

L'État perçoit des impôts sur les revenus des ménages et la part du revenu du capital versée aux entreprises, prélève des taxes sur la production domestique ($TAXX$), les importations ($TAXM$) et les exportations ($TAXEX$). Il reçoit des transferts de la part du reste du monde (T_{RMG}) et effectue des transferts au profit des ménages (T_{GM}), des entreprises (T_{GE}) et du reste du monde (T_{GRM}) :

$$YG = tym \cdot TM + te \cdot \lambda_E (\sum_i RK_i - RKG) + \sum_i TAXX_i + \sum_{i \in I} TAXM_i + \sum_{i \in I} TAXEX_i + E \cdot T_{RMG} + RKG$$

$$TAXX_i = tx_i \cdot P_i \cdot XS_i$$

$$TAXM_i = tm_i \cdot E \cdot PWM_i \cdot M_i ; \text{ et}$$

$$TAXEX_i = tex_i \cdot PE_i \cdot EX_i$$

où tym , te , tx , tm , tex , E , PWM , PE , M , EX et $TRMG$ représentent respectivement, le taux d'imposition sur le revenu des ménages, le taux d'imposition sur le revenu du capital allant aux entreprises, le taux d'imposition indirecte, le taux de tarif douanier à l'importation, le taux de change nominal, le prix mondial des importations en devises, les importations en volume, le taux de tarif à l'exportation, le prix domestique des exportations, le volume des exportations et les transferts du reste du monde à l'État. Il est l'ensemble des branches produisant les biens échangeables (agriculture, agroalimentaire, autres industries et services).

L'épargne domestique est donnée par :

$$S = SM + SE + SG$$

$$S = pms \cdot YDM + (1 - te) (\sum_i RK_i - RKG) - T_{ERM} + YG - CG - T_{GM} - T_{GRM}$$

où pms est la propension marginale à épargner des ménages, $TERM$ est les transferts des entreprises au reste du monde, T_{GM} , T_{GE} et CG sont respectivement, les transferts de l'État aux ménages, les transferts de l'État aux entreprises et la consommation totale de l'État.

3.1.4 La demande de biens et services

Nous supposons une seule catégorie de ménages dont la consommation est dérivée à partir de la maximisation d'une fonction d'utilité Cobb-Douglas, sous contrainte des dépenses de consommation (CM) :

$$\text{Maximiser } U(C_i) = \prod_i C_i^{\beta_i^c}$$

$$\text{Sous contrainte } \sum_i PC_i \cdot CM_i = CM; \text{ avec } \sum_i \beta_i^c = 1$$

La part de la consommation du bien i (CM_i) dans les dépenses de consommation des ménages est donnée par les conditions de premier ordre :

$$PC_i \cdot CM_i = \beta_i^c \cdot CM$$

$$CM = (1 - pms) \cdot (1 - tym) \cdot YM$$

Étant une variable de politique économique, la consommation de l'État (CG) est exogène en volume et se répartit par produit selon une proportion fixe :

$$CG_i = \beta_i^g \cdot \overline{CG}$$

La demande pour des fins de consommation intermédiaire est la somme des demandes intermédiaires sectorielles, qui sont proportionnelles à la consommation intermédiaire de chaque branche d'activité :

$$DINT_i = \sum_j a_{ij} CI_j$$

L'investissement du secteur i est une proportion de l'épargne totale (S) :

$$PC_i \cdot INV_i = \beta_i^i \cdot S$$

Nous supposons que la différence entre l'investissement total et l'épargne domestique est financée par l'épargne étrangère (solde de la balance courante) :

$$IT = SM + SE + SG + E.BC$$

3.1.5 Les échanges extérieurs

L'hypothèse d'une petite économie ouverte se traduit par une fixation exogène des prix des importations et des exportations par le marché mondial. Pour toutes les branches d'activité produisant les biens échangeables il y a une substitution limitée entre la production domestique et les exportations (hypothèse de non-homogénéité des produits vendus sur le marché local et le marché d'exportation). Ainsi, une fonction de type *CET* est retenue pour traduire cette substituabilité imparfaite. Au niveau de la demande, les biens locaux sont des substituts imparfaits des produits importés, d'où le choix d'une fonction *CES*.

3.1.5.1 Les exportations

En matière de commerce extérieur et pour chaque branche d'activité, sauf celle de l'eau, nous avons retenu une forme fonctionnelle de type *CET*. Ainsi, l'offre des biens et services est répartie entre le marché intérieur (XD_i) et le marché extérieur (EX_i) en fonction des prix relatifs et de l'élasticité de transformation. Le programme de chaque firme représentative de la branche, autre que celle d'eau, est donné par :

$$\begin{aligned} & \text{Maximiser} && PD_i \cdot XD_i + PE_i \cdot EX_i \\ & \text{Sous contrainte} && XS_i = BX_i [\gamma_i EX_i^{\psi_i} + (1 - \gamma_i) XD_i^{\psi_i}]^{1/\psi_i} \end{aligned}$$

où pour la branche i , BX , γ et ψ sont des paramètres de la fonction *CET* et PD_i et PE_i sont respectivement, le prix des biens domestiques écoulés sur les marchés intérieur et extérieur.

Des conditions de premier ordre de la maximisation des revenus sous contrainte d'un niveau de production donné est déduite la part relative des exportations par rapport à la demande intérieure :

$$\frac{EX_i}{XD_i} = \left[\frac{1 - \gamma_i}{\gamma_i} \right]^{\sigma_i} \left[\frac{PE_i}{PD_i} \right]^{\sigma_i}$$

Le prix à la production est donné par :

$$P_i = \left(\frac{1}{BX_i} \right) \left[\gamma_i^{-\sigma_i} \cdot PE_i^{1+\sigma_i} + (1 - \gamma_i)^{\sigma_i} \cdot PD_i^{1+\sigma_i} \right]^{1/(1+\sigma_i)}$$

Avec $\sigma e_i = \frac{1}{\psi_i - 1}$ l'élasticité de transformation associée à la fonction *CET*.

Le prix intérieur des exportations dépend du prix mondial (PWE) exprimé en devises, du taux de change (E) et du taux de taxation des exportations (tex) :

$$PE_i = PWE_i \frac{E}{1 + tex_i}$$

3.1.5.2 Les importations

L'hypothèse d'Armington fait que la demande des biens composites (Q_i) est une fonction à élasticité de substitution constante (*CES*) des biens importés et des biens domestiques :

$$Q_i = BM_i \left[\delta_i \cdot M_i^{-\rho_i} + (1 - \delta_i) \cdot XD_i^{-\rho_i} \right]^{-1/\rho_i}$$

où BM_i , δ_i et ρ_i sont des paramètres, M_i le volume des importations et XD_i la demande intérieure des biens domestiques.

Le programme des consommateurs, étant donné un niveau du bien composite (Q_i), est de minimiser les coûts des achats de ce bien :

$$\text{Minimiser} \quad PD_i \cdot XD_i + PM_i \cdot M_i$$

Sous contrainte

$$BM_i \left[\delta_i \cdot M_i^{-\rho_i} + (1 - \delta_i) \cdot XD_i^{-\rho_i} \right]^{-1/\rho_i} = Q_i$$

Ainsi, le rapport entre les importations et la demande intérieure des biens domestique est donné par :

$$\frac{M_i}{XD_i} = \left[\frac{\delta_i}{1 - \delta_i} \right]^{\sigma m_i} \left[\frac{PD_i}{PM_i} \right]^{\sigma m_i}$$

Avec $\sigma m_i = \frac{1}{1 + \rho_i}$ l'élasticité de substitution entre les biens importés et domestiques.

Les prix des biens composites sont donnés par la relation : $PC_i =$

$$\left(\frac{1}{BM_i} \right) \left[\delta_i^{\sigma m_i} \cdot PM_i^{1 - \sigma m_i} + (1 - \delta_i)^{\sigma m_i} \cdot PD_i^{1 - \sigma m_i} \right]^{\frac{1}{1 - \sigma m_i}}$$

Le prix intérieur des biens importés est déterminé par la relation :

$$PM_i = PWM_i \cdot E \cdot (1 + tm_i)$$

où PWM est le prix des biens importés en devises.

3.1.6 La solution d'équilibre général

Les conditions d'équilibre, en termes quantitatifs, sur les marchés des biens et services sont :

$$Q_i = CM_i + CG_i + INV_i + DINT_i$$

où Q_i , CM_i et CG_i représentent respectivement l'absorption, la consommation finale des ménages et la consommation de l'État, $DINT_i$ la consommation intermédiaire en bien i et INV_i la demande d'investissement en bien i .

Sur le marché du travail nous avons l'égalité entre l'offre (LS) et la demande des cinq branches d'activités :

$$\sum LD_i = \overline{LS}$$

L'équilibre de la balance courante, en devises, est donné par :

$$\begin{aligned} & \sum_{i \in I_1} PWM_i \cdot M_i + \\ & + \frac{1}{E} \left[(1 - \lambda_M - \lambda_E) \left(\sum_i RK_i - RKG \right) + T_{GRM} + T_{ERM} \right] - \\ & + \sum_{i \in I_1} PWE_i \cdot EX_i - T_{RMM} - T_{RMG} = BC \end{aligned}$$

L'indice des prix à la consommation est une pondération des prix des biens composites :

$$PINDEX = \sum_i \beta_i^c \cdot PC_i$$

3.1.7 La variation équivalente comme mesure du changement du bien-être collectif (BEC)

Dans le cadre des modèles calculables d'équilibre général, tout choc a un impact sur le bien être collectif. Certes, plusieurs indices peuvent être utilisés pour évaluer les changements, mais la variation équivalente est la plus utilisée⁶. Cette mesure peut être définie comme le montant que l'on doit donner ou retirer aux ménages, à l'année de base, pour leur permettre d'atteindre le niveau d'utilité après choc, étant donné les prix associés à l'équilibre initial :

$$VE = E(U_1, P_o) - E(U_o, P_o)$$

$E(U, P_o)$ représente les dépenses nécessaires pour atteindre le niveau d'utilité U étant donné le système de prix P_o . Pour les fonctions d'utilité homothétiques (i.e., les fonctions de demande linéaires dans le revenu), la variation équivalente est donnée par :

$$VE = \left[\frac{U_1 - U_o}{U_o} \right] CM$$

CM est la valeur de la consommation totale des ménages,

⁶ En plus du surplus du consommateur comme mesure approximative de l'impact des politiques économiques, on peut utiliser la variation compensatoire, les surplus compensatoire et équivalent (pour plus de détails, voir Shoven, JB and J. Whalley, (1992), "Applying General Equilibrium", Cambridge Surveys of Economic Literature, Cambridge University Press

associée à l'équilibre initial. Mais souvent, il est plus significatif d'évaluer les changements, du point de vue social, en termes de pourcentage du produit intérieur brut national (PIB_o), de l'année de base, que de calculer les changements en termes monétaires :

$$\frac{VE}{PIB_o} = \frac{CM}{PIB_o} \left[\frac{U_1 - U_o}{U_o} \right] \cdot 100$$

3.2 Les résultats des simulations

Tout en ayant choisi une orientation en faveur de l'économie de marché, le Maroc a connu une importante intervention de l'État sur les marchés. Mais avec le programme d'ajustement structurel (1983), un processus de libéralisation aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur a été mis en place. Ainsi, la libéralisation des prix à la production de la quasi-totalité des biens et services y compris les facteurs de production (engrais, produits phytosanitaires, etc.) est presque achevée. Dans ce mouvement dit de la "vérité des prix", les tarifs de l'eau à usage domestique et industriel sont revus à la hausse presque chaque année, depuis la dernière étude nationale de tarification (1990), ceux pour l'irrigation ont une légère augmentation.

Notre modèle⁷, calibré sur les données de la MCS de 1985, a pour objectif de simuler les effets d'une augmentation des tarifs de l'eau sur les productions sectorielles, les revenus des agents économiques (ménages, entreprises et État), le PIB , le déficit de la balance courante et le bien-être collectif, mesuré par la variation équivalente. Deux simulations ont été effectuées : la première est une hausse des tarifs de l'eau et la deuxième simulation combine l'augmentation des tarifs de l'eau et une libéralisation partielle du commerce extérieur (une baisse de droits de douane).

Le stock du capital, l'offre du travail, la consommation par produit du gouvernement (en valeur) et les transferts sont fixes. Dans les deux simulations la balance courante est exogène. Les différentes élasticités de base utilisées dans le modèle sont données par le tableau 1.

3.2.1 Une augmentation des tarifs de l'eau

Toutes choses égales par ailleurs, une augmentation de 10% du prix de l'eau entraînerait une baisse de sa consommation totale de 1,7%. Cette décision est de nature à provoquer une contraction de la production de certaines branches d'activité. Ainsi, les branches, agroalimentaire et autres industries verraient une baisse de leur output de 0,4 et 0,3% respectivement. L'accroissement de la production des branches agriculture (0,013%) et service (0,173%) est dû à une demande accrue du facteur travail, suite à la baisse du salaire réel dans les deux branches d'activités. La baisse des revenus des ménages (0,54%) et l'augmentation

⁷ Résolu numériquement à l'aide du logiciel GAMS-CONOPT, voir Brooke, Kendrick et Meeraus (1988).

Tab. 1 Les élasticités de substitution du modèle

	Agriculture	Eau	Agroalimentaire	Autres industries	Services
Élasticité de substitution des facteurs (σ_i)	0,6	0,9	0,9	0,9	1,1
Élasticité de transformation (σ_e)	1,4		1,4	1,4	1,4
Élasticité de substitution Armington (σ_m)	0,9		1,4	1,4	1,4

Source: Ian Goldin and David Roland-Holst (1993), Economic Policies for sustainable Resource Use in Morocco, mimeo, OECD Development Center and CEPR, Paris.

du coût de la vie (0,05%) expliquent le recul de la demande domestiques pour tous les biens ; la demande domestique des services, par contre, accroîtrait en raison de l'augmentation des revenus de l'État (2,46%). L'augmentation de la production des branches agriculture et services exercerait une pression à la baisse sur les prix à la production de leur output (0,21 et 0,15% respectivement) ce qui favoriserait les exportations de ces deux produits (0,30 et 0,40%). Les importations des produits agricoles, agroalimentaire et des services enregistreraient une diminution respective de 0,24, 0,441 et 0,08%, suite à la baisse de leur prix domestiques. La hausse du prix domestique des produits autres industries entraînerait un accroissement de leurs importations. La baisse du revenu des ménages et la hausse de l'indice général des prix induiraient une baisse de la consommation des ménages d'où une variation équivalente de - 0,42% relativement au produit intérieur brut, traduisant ainsi une détérioration du bien-être collectif.

Au total, la hausse des tarifs de l'eau entraînerait une réduction de sa consommation, mais au prix d'une contraction de l'économie qui générerait une réduction des revenus et de la consommation des ménages. Celle-ci pourrait être vue comme un *coût* pour préserver les ressources hydriques. Cependant, l'effet sur les différentes variables macroéconomiques est moins proportionnel à l'augmentation du tarif de l'eau ; en effet, des hausses de 60 et 100% entraîneraient une réduction de la consommation de l'eau de 7,16 et 9,79% respectivement ; le bien-être collectif baisserait de 2,41 et 3,92% par rapport au *PIB* respectivement. Ainsi, le choc sur le prix de l'eau, dans un contexte où l'économie est soumise à une contrainte sur l'épargne étrangère (balance courante exogène), met en évidence le "*Trade off*" entre la préservation des ressources en eau (diminution de la consommation) et le bien-être collectif (détérioration).

3.2.2 Une hausse des tarifs de l'eau combinée à une baisse des droits de douane

Certes, l'objectif principal est d'évaluer les effets d'une réforme tarifaire de l'eau sur les principales variables macro-économiques, mais la structure du modèle nous permet, par la même occasion, de simuler l'effet de cer-

taines politiques économiques, notamment celles qui ont un effet compensatoire sur le bien-être collectif mesuré par la variation équivalente.

Dans le contexte régional actuel, le Maroc a entamé un processus de libéralisation de son économie y compris son commerce extérieur, notamment avec les pays de la communauté économique européenne. Pour cette raison, nous avons jugé utile de simuler les effets combinés

d'une hausse des tarifs de l'eau et d'une baisse des taxes sur les importations et les exportations. Ainsi, une augmentation de 10% du prix de l'eau combinée à une libéralisation partielle du commerce extérieur (baisse de 50% des droits de douane) se traduirait par une diminution de 1,49% de la demande d'eau (au lieu de 1,7%, sans libéralisation du commerce extérieur). La baisse du salaire réel dans les branches agriculture, agroalimentaire et autres industries favoriserait la demande du facteur travail et par conséquent un accroissement de l'output de ces branches (agriculture 0,12%, agroalimentaire 2,02% et autres industries 0,23%). La diminution des prix des biens domestiques et des taxes à l'exportation, entraînerait une hausse des exportations des produits agricoles (3,37%), agroalimentaires (7,91%), autres industries (7,02%) et des services (3,79%). La baisse des prix domestiques des importations se traduirait par un accroissement des importations des produits agricoles (9,51%), agroalimentaires (11,55%) et autres industries (4,27%) ; la diminution de 4,87% des importations des services serait induite par l'effet négatif de la libéralisation du commerce extérieur sur le revenu de l'État (-14,99% suite à la baisse de 35,47% des taxes indirectes). La baisse du revenu des ménages (-1,37%) serait largement compensée par celle du coût de la vie (une variation de - 4,11% du niveau général des prix), d'où une augmentation de la consommation des ménages et par conséquent une amélioration du bien-être collectif (2,08%).

Une libéralisation partielle du commerce extérieur entraînerait un accroissement des échanges avec le reste du monde, une diminution du *PIB*, une légère baisse du revenu des ménages, mais une baisse relativement importante du niveau général des prix à la consommation. Cependant, cette amélioration du bien-être collectif induite par une baisse des droits de douane est de plus en plus faible au fur et à mesure qu'on augmente le prix de l'eau ; elle deviendrait même négative avec une augmentation de 100% de ce dernier. En effet, l'augmentation du prix de l'eau et la réduction des droits de douane ont les mêmes effets sur le revenu des ménages (une diminution), mais des effets opposés sur le niveau général des prix.

Une hausse des tarifs de l'eau combinée à une libéralisation du commerce extérieur est celle qui permettrait la préservation de cette ressource naturelle de plus en plus

rare et pourrait ne pas affecter le bien-être collectif (BEC) et donc, de ce point de vue, plus efficace. Cependant, cette possibilité d'utiliser la baisse des droits de douane comme politique économique pour compenser les effets négatifs de la réforme tarifaire de l'eau sur le bien-être collectif a des limites. En effet, à titre d'exemple, pour compenser l'impact sur le BEC d'une hausse de 150% du prix en vigueur de l'eau, il faudrait subventionner les importations et les exportations d'environ 15%. Or, ce type d'intervention des pouvoirs publics est non envisageable étant donné l'évolution du cadre des échanges commerciaux à l'échelle internationale.

Mais dans quelle mesure ces résultats seraient-ils affectés si l'on modifie les valeurs de certains paramètres, notamment l'élasticité de substitution des facteurs de production (σ), l'élasticité de transformation (σ_e) et l'élasticité de substitution entre les biens domestiques et les biens importés (σ_m)? Une analyse de sensibilité est ainsi utile pour tester la robustesse des résultats obtenus.

- Une forte élasticité de substitution des facteurs de production (capital et travail) amplifierait l'impact d'une réforme tarifaire. En effet, plus l'économie est flexible ($\sigma = 2$ fois celle de base) plus la hausse du prix de l'eau est efficace en matière de préservation des ressources en eau (une diminution de 7,34% au lieu de 7,16%, associée à une hausse de 60% du prix de l'eau), mais à un coût plus élevé en termes de bien-être collectif (VE = - 2,48 % par rapport au PIB au lieu de - 2,41%) ;
- La substituabilité entre vendre sur le marché intérieur pour les entreprises nationales ou exporter (élasticité de transformation) conditionne également les effets d'une réforme tarifaire. Plus l'élasticité de transformation prend des valeurs élevées, plus la réforme tarifaire permettrait de réduire la consommation d'eau avec relativement moins d'effets négatifs sur le bien-être collectif. À titre d'exemple, une hausse de 60% du prix de l'eau, avec une élasticité de transformation deux fois celle de base ($\sigma_e = 1,4$), réduirait sa consommation de 7,24% au lieu de 7,16% (cas de base) et le bien-être collectif de 2,40% au lieu de 2,41% (cas de base) ; et
- La substituabilité entre les produits domestiques et les produits importés dans la satisfaction des besoins nationaux en produits composites amplifierait également les effets d'une augmentation du prix de l'eau. Plus elle est forte plus l'impact sur la préservation des ressources en eau est relativement important avec plus d'effet négatif sur le bien-être collectif. Ainsi, une hausse de 60% du prix de l'eau, avec une élasticité de substitution deux fois celle de base entraînerait une baisse de sa consommation de 7,26% (au lieu de 7,16), mais au prix d'une variation équivalente de - 2,42% par rapport au PIB (au lieu de -2,41%).

Les résultats de nos simulations ressemblent qualitativement à ceux du modèle de Goldin et Roland-Holst. Cependant, certaines différences en termes d'ampleur et de possibilité d'utiliser certaines politiques économiques

pour compenser les effets sur le bien-être collectif d'une hausse des tarifs de l'eau méritent d'être soulignées.

Notre modèle met en évidence les limites de la politique de libéralisation du commerce extérieur, comme moyen compensatoire des effets négatifs d'une augmentation du prix de l'eau sur le bien-être collectif. Certes, les pouvoirs publics marocains pourraient utiliser la réduction des droits de douane comme politique économique pour contrecarrer les effets négatifs de l'augmentation des tarifs de l'eau sur le BEC, mais au-delà d'un certain niveau, il faut subventionner les échanges commerciaux avec le reste du monde. Cette différence pourrait être due à la structure du modèle où l'eau est introduite comme facteur de production dont la dotation est donnée et non pas comme un bien produit par une branche utilisant des facteurs de production. On note également la différence en termes de fermeture du modèle ; nous avons supposé la balance courante comme variable exogène, alors que Goldin et Roland-Holst ont utilisé l'investissement comme variable de fermeture.

4. Conclusion

Le Maroc a réalisé des acquis remarquables en matière de mobilisation de ses ressources hydriques, mais en raison de la croissance démographique, de l'urbanisation et de la pollution qui en découle, le manque d'eau pourrait constituer une contrainte de taille à son développement à long terme. Pour relever ce défi, il a mis en place tout un ensemble de mesures pour inciter l'usage rationnel et la conservation de cette ressource économiquement rare et environnementalement précieuse. Sur le plan institutionnel et réglementaire, une loi sur l'eau a été adoptée ; sur le plan technique, un programme de réhabilitation et d'amélioration de l'infrastructure hydraulique et de l'efficacité du réseau de distribution de l'eau à usage domestique et industriel a été mis en œuvre; sur le plan économique, la hausse des tarifs de l'eau est déjà entamée.

Dans un contexte où la balance courante serait exogène, une hausse du prix de l'eau se traduirait par une baisse de sa consommation et une variation équivalente négative par rapport au PIB, ce qui traduit une détérioration du bien-être collectif. Combinée à une libéralisation partielle du commerce extérieur (réduction des droits de douane), l'augmentation des tarifs de l'eau permettrait en même temps une préservation des ressources hydriques (diminution de la consommation) et une amélioration du bien-être collectif (variation équivalente positive).

La libéralisation du commerce extérieur pourrait être utilisée comme moyen pour contrecarrer les effets négatifs d'une hausse des tarifs de l'eau sur le bien-être collectif, mais cette politique économique a des limites puisqu'une augmentation importante du prix de l'eau nécessiterait une subvention des échanges commerciaux du Maroc avec le reste du monde.