

working paper
2019-18

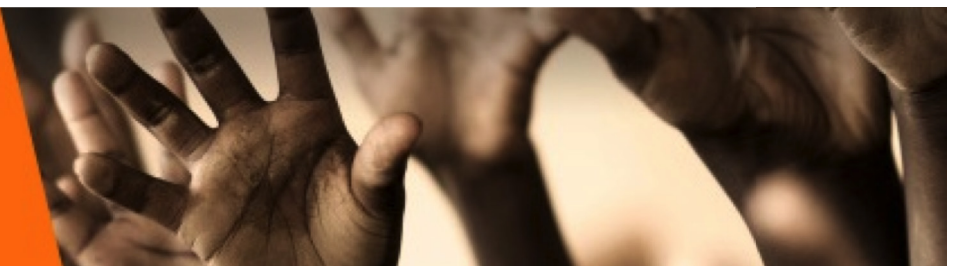
Réformes agricoles, emploi et réduction de la pauvreté : une analyse en équilibre général dynamique

Soumana Harouna Idé
Saadatou Alkassoum Sangaré
Fatimata Ousseini
Bibata Mahamadou

August 2019



pep
partnership for
economic
policy



PAGE

policy analysis on growth and employment

IDRC
International Development
Research Centre

CRDI
Centre de recherche pour le
développement économique

pep
partnership for
economic
policy



UKaid
help for the world's people

Réformes agricoles, emploi et réduction de la pauvreté : une analyse en équilibre général dynamique

Résumé

Le Niger ambitionne de mobiliser et valoriser ses ressources en eau pour satisfaire ses besoins d'irrigation. La présente étude évalue l'impact d'une plus grande mobilisation de ces eaux sur les agrégats macroéconomiques : la production agricole, l'emploi, le revenu des ménages et la pauvreté. Le Modèle d'Equilibre Général Calculable (MEGC) dynamique est utilisé pour mettre en œuvre un premier scénario examinant les répercussions d'une augmentation de la production des eaux souterraines puis un autre portant sur les effets d'un accroissement de l'offre des eaux de surface. Les résultats estimés sur une période de 15 ans illustrent les mécanismes de transmission selon les types d'investissements privilégiés. Dans les deux scénarios, on observe une amélioration significative de la production agricole, la croissance économique et le revenu des ménages agricoles. Toutefois, les effets sont nettement plus importants lorsque des efforts sont fournis pour mobiliser les eaux de surface.

Mots clés : mobilisation de l'eau, eaux de surface, eaux souterraines, MEGC, réformes agricoles

JEL : C68 ; I38 ; Q18

Abstract

Niger aims to mobilize and leverage water resources to meet its irrigation water needs. This study evaluates the impact of large-scale water mobilization on macroeconomic aggregates: agricultural production, employment, household income, and poverty. The dynamic Computable General Equilibrium (CGE) model was used to set up a first scenario to examine the repercussions of an increase of groundwater production and another scenario on the effects of a growth of surface water supplies. The results, estimated over a period of 15 years, show transmission mechanisms according to the preferred types of investments. In both scenarios, we observe a significant improvement of agricultural production, economic growth, and agricultural household income. However, the effects are obviously more important with greater efforts to mobilize surface waters.

Auteurs

Mr. Soumana Harouna Idé

Prévision et modélisation macroéconomique
Ministère du Plan-Niger
soumharid@gmail.com

Ms. Fatimata Ousseini

Études et de la Prévision
Ministère du Plan-Niger
ousfa2002@gmail.com

Ms. Saadatou Alkassoum Sangaré

Cellule d'Analyse des Politiques Publiques
d'Evaluation de l'Action Gouvernementale-
Niger
saadalk@gmail.com

Ms. Bibata Mahamadou

Manutention Africaine-Niger
bibata1437h@gmail.com

Remerciements

Cette étude a bénéficié d'une assistance technique et financière du Partenariat pour les Politiques Économiques (PEP) (www.pep-net.org), financé par le Département du Développement International (DFID) du Royaume-Uni (UK ou Aid), et le gouvernement du Canada par l'entremise du Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI). Les auteurs témoignent leur reconnaissance à Ms. Hélène Maisonnave (Professeur des Universités à l'Université du Havre) pour l'appui technique, les conseils, les commentaires et suggestions.

Table des matières

I.	Introduction	1
II.	Revue de la littérature	2
III.	Données et méthodologie	4
3.1.	Les données	
3.2.	Caractéristiques du modèle	
3.3.	Spécification de la technologie de production agricole	
3.4.	Modélisation du secteur de l'eau	
3.5.	Le modèle de micro simulation	
IV.	Application et résultats	10
4.1.	Description de la situation de référence	
4.2.	Les scénarii simulés	
4.3.	Analyse des résultats des simulations	
V.	Conclusion et implications politiques	19
	Références	21

Liste des tableaux

Tableau 1 : Structure des produits agricoles par type de production et utilisation des eaux de surface et des eaux souterraines par type de produits (en %)	5
Tableau 2: Synthèse des scénarii simulés	11
Tableau 3: Evolution du taux des salaires (en %)	16

Liste des graphiques

Figure 1 : Structure de la production agricole.....	7
Figure 2 : Eaux souterraines.....	9
Figure 3 : Effets sur les variables macroéconomiques (% de variation par rapport au BAU)	12
Figure 4 : Evolution de la production des branches agricoles	13
Figure 5 : Evolution de la production des branches non agricoles (en %)	13
Figure 6 : : Effets sur l'emploi (en %)	15
Figure 7 : Evolution des prix des biens agricoles (en %).....	16
Figure 8 : Evolution du revenu des ménages (en %).....	18

Sigles et abbréviations

CES	Elasticité de Substitution constante
CILSS	Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel
ECVMA	Enquête sur les Conditions de Vie des Ménages et de l'Agriculture
i3N	Initiative, les Nigériens Nourrissent les Nigériens
INS	Institut National de la Statistique
LES	Linear Expenditure System
MCS	Matrice de Comptabilité Sociale
MEGC	Modèle d'Equilibre Général Calculable
MH/A	Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement
MP	Ministère du Plan
PANGIRE	Plan d'Action National de Gestion Intégrée des Ressources en Eau
PDES	Plan de Développement Economique et Social
PIB	Produit Intérieur Brut
SEEN	Société d'Exploitation des Eaux du Niger
SNDI/CER	Stratégie Nationale de Développement de l'Irrigation et de la Consommation de Riz au Niger
TCEI	Tableau des Comptes Economiques Intégrés
TRE	Tableau des Ressources et Emplois

I. Introduction

Le Niger est l'un des pays sahéliens les plus touchés par les crises alimentaires. De 1970 à 2016, il a enregistré six grandes crises alimentaires graves¹ dont trois au cours des 15 dernières années (Banque mondiale, 2013). En 2017, 47,6% de sa population vit en situation d'insécurité alimentaire (INS, 2017)². La récurrence des crises alimentaires au Niger (Michiels *et al.*, 2012) s'explique par la forte vulnérabilité du secteur agricole aux aléas climatiques liée à sa structure productive à dominance pluviale. En effet, la production agricole est à plus de 74% pluviale en dépit du potentiel du pays en terres irrigables (270 000 ha) (Ministères de l'Agriculture, 2014) et en ressources hydrauliques (32,5 milliards de m³/an) (Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement, 2017). Les résultats mitigés des différentes réformes agricoles mises en œuvre depuis les indépendances jettent le doute sur la capacité de la stratégie alimentaire et nutritionnelle et de développement agricole durable les «Nigériens nourrissent les nigériens» (i3N) conduit depuis 2011 à renverser la tendance.

L'objectif de la stratégie i3N est de renforcer la sécurité alimentaire et pérenniser les emplois agricoles à partir du développement de l'irrigation (Haut Commissariat à l'initiative 3N, 2016). La mobilisation et la valorisation des ressources en eau agricole sont ainsi au centre des réformes entreprises par ledit programme et par le Plan National de Gestion Intégrée des Ressources en Eaux (PANGIRE) dans sa composante 2 sur la période 2017-2030.

L'augmentation de la production des eaux agricoles notamment les eaux de surface et souterraines telle que visée dans le cadre de l'initiative i3N et du PANGIRE serait-elle à mesure d'améliorer l'offre locale (disponibilité) en produits agricoles ? L'impact sur le revenu des ménages serait-il significatif pour garantir l'accessibilité des populations à ces produits ? Quel serait le meilleur choix entre l'augmentation des eaux de surface et celle des eaux souterraines pour les autorités publiques ? Les réponses à ces questions qu'aborde le présent papier sont importantes pour les pouvoirs publics dans le cadre de la réorientation des actions du programme i3N afin d'atteindre les objectifs assignés à l'horizon 2035.

¹ Il s'agit de : 1973/1974, 1984/1985, 1997/1998, 2004/2005, 2009/2010 et 2011/2012

² L'insécurité alimentaire est déterminée dans l'enquête à partir de l'analyse de 5 indicateurs : la durée des stocks alimentaires disponibles, la consommation alimentaire sachant qu'une norme minimale de 2 200 cal/jour requise pour le Niger (CILSS, 2004), le nombre d'unité de bétail tropical, la part des dépenses alimentaires dans les dépenses totales et les stratégies d'adaptation

Aussi, l'étude se propose d'apporter d'une part une contribution empirique à la littérature économique déjà existante sur les questions de production agricole, sécurité alimentaire et gestion de l'eau agricole dans les pays sahéliens. D'autre part, elle procède à une évaluation d'impact des actions stratégiques des programmes de réformes agricoles au Niger, à partir d'une approche en équilibre général dynamique

Après l'introduction, la deuxième section de l'étude passe en revue la littérature sur l'irrigation et la gestion de l'eau dans le cadre d'un MEGC. La 3ème section est consacrée à la description de la méthodologie et des données utilisées. Les résultats sont analysés dans la 4ème section et les recommandations de politiques sont exposées dans la 5ème section.

II. Revue de la littérature

La riche littérature existante sur l'agriculture est univoque sur le caractère déterminant de l'eau dans le développement de l'activité agricole. Ce rôle est de plus en plus important, surtout dans le contexte actuel de changement climatique (Molden *et al.*, 2007). Dans les pays sahéliens, les réformes agricoles entreprises par les pouvoirs publics visent, entre autres, à renforcer la production de l'eau agricole en vue de faire face à l'instabilité de la pluviométrie et de la forte pression démographique qui pèse sur les ressources en eau. La baisse de la pluviométrie se caractérise le plus souvent, dans ces pays, par un recul de la production agricole, d'où une accentuation de l'insécurité alimentaire (Cabral, 2011).

Montaud *et al.* (2017) relèvent que le développement de l'irrigation est l'une des stratégies qui permet de réduire la vulnérabilité de l'agriculture à la pluie et aux changements climatiques donc de renforcer la sécurité alimentaire. Cependant, le développement de l'irrigation requiert la mise en place d'un dispositif d'accompagnement pour les agriculteurs (la formation par exemple) afin que les effets sur la pauvreté et le bien-être des populations soient plus significatifs (Beyene et Engida, 2016).

Bien que l'irrigation soit considérée comme une stratégie efficace pour développer la production agricole et renforcer la sécurité alimentaire des pays les vulnérables aux changements

climatiques comme le Niger, sa mise en œuvre requiert une exploitation rationnelle des ressources en eau. Cette exigence pourrait conduire les autorités à procéder à des arbitrages dans l'exploitation des eaux agricoles souterraines et celles de surface.

En effet, Diao et al. (2008) démontrent que l'utilisation des eaux souterraines permet d'atténuer l'impact négatif des sécheresses, et la réallocation des eaux rurales (agricoles) vers les eaux urbaines (domestiques). Toutefois, selon Elame et Doukkali (2017) « l'utilisation intensive de l'irrigation diminue le potentiel en eau souterraine et rend cette denrée plus rare et donc plus onéreuse à l'extraction ». La baisse des ressources en eau agricole a des impacts négatifs sur le PIB, la production agricole et l'emploi (Berck et al., 1991) tandis que la croissance démographique y contribue (Watson et Davies, 2011).

Des auteurs comme Decaluwé et al. (1998) se sont penchés sur les effets des politiques de tarification sur l'économie. Ils montrent qu'une augmentation des prix des eaux agricoles et une baisse des subventions diminuent la production agricole et le produit intérieur brut tandis que le revenu et l'épargne du Gouvernement augmentent. Même si la présente étude ne traite pas directement des prix de l'eau agricole, elle fait l'hypothèse de l'application d'une meilleure politique de tarification. L'initiative i3N prévoit dans cette optique la mise en place d'unités de gestion des eaux agricoles au niveau déconcentré (Ministère de l'Agriculture, 2017).

En dehors de l'étude de Montaud et al. (2017) qui utilise un MEGC dynamique microsimulé pour analyser les effets du changement sur la production agricole au Niger, les travaux qui ont recours à cette technique dans l'étude des questions de développement de l'agriculture en rapport avec la production d'eau agricole sont assez rares. Ainsi, la présente étude vise à compléter celle de Montaud et al. en caractérisant le changement climatique par l'eau agricole à travers la modélisation de la production d'eau avec une distinction entre eaux de surface et eaux souterraines en vue d'analyser leur impact sur la production agricole et par conséquent sur le bien être des ménages. Elle s'appuie sur les travaux de Décaluwé et al. (1998) repris par Gosselin (2010). Mais, contrairement à Watson et Davies (2011), l'eau ne sera pas considérée comme un facteur de production pour la branche agricole mais plutôt comme une demande intermédiaire. Le modèle d'équilibre général calculable permet, d'une part, un ajustement de l'équilibre des marchés par les prix, et d'autre part, une introduction des possibilités de substitution.

III. Données et méthodologie

3.1. Les données

La Matrice de Comptabilité Sociale (MCS) utilisée est construite à partir de la macro MCS 2014 de l'Institut National de la Statistique (INS) qui ne comporte aucune désagrégation des comptes (facteurs, institutions, activités, produits, capital et reste du monde). Les principales modifications apportées ont consisté à adapter cette matrice aux besoins et exigences de l'étude en désagréant les comptes, particulièrement les activités et produits agricoles, les facteurs de production et en intégrant un secteur de production d'eau agricole. Ces modifications ont été faites avec les données de la MCS 2012 désagrégée de l'INS, le Tableau des Ressources et Emplois (TRE) 2014, le Tableau des Comptes Economiques Intégrés (TCEI) 2014 et les résultats de l'Enquête sur les Conditions de Vie des Ménages et de l'Agriculture (ECVMA) 2014.

D'abord, les branches agricoles de 2014 ont été désagrégées suivant la structure de la matrice désagrégée de 2012 de l'INS. Ensuite, la désagrégation des comptes des facteurs et des institutions s'est appuyée sur les informations du TCEI 2014 tandis que l'éclatement du compte des ménages en 6 groupes (public, privé, informel, agricole, non agricole et inactif) est fait sur la base des résultats de l'enquête sur les conditions de vie des ménages et l'agriculture (ECVMA) de 2014. Selon cette base, les ménages allouent en moyenne 24% de leurs revenus à la consommation des produits agricoles, 10% aux produits de l'élevage, pêche, bois et sylviculture, 17% aux produits industriels et 35% aux services.

Enfin, le secteur eau a pu être isolé du compte de production et distribution d'électricité, eau et gaz initial grâce aux informations complémentaires collectées auprès de la comptabilité nationale. Cette eau correspond à l'eau domestique produite par la Société d'Exploitation des Eaux du Niger (SEEN) globalement destinée à la consommation des ménages et des firmes. L'eau agricole introduite dans la MCS n'est utilisée que par les branches de l'agriculture. Elle prend en compte le fait que 74% de la production agricole est pluviale et que trois cultures se partagent plus de 76% de la production pluviale, à savoir : le mil (36,5%), le niébé (25%) et le sorgho (14,9%).

Pour ce qui est des cultures irriguées, elles sont exploitées sur des grandes et petites surfaces. La grande irrigation, particulièrement celle concernant le riz (6,5% de la production irriguée en 2014), est pratiquée à partir des aménagements hydro-agricoles au bord du fleuve Niger ou des

cours d'eau de surface (rivières, lacs, mares, ruisseaux, koris, etc.) ; tandis que la petite irrigation utilise à la fois les eaux de surface et souterraine (puits, forages, etc.). Les cultures dominantes sont l'oignon (24% de la production irriguée en 2014) et le poivron (21,1% de la production irriguée en 2014) qui sont exportées vers les pays de la sous-région (Nigéria, Ghana et Côte d'Ivoire).

En 2015, la demande en eau agricole est estimée à 4,1 milliards de m³ alors que les prélèvements (eaux de surface et souterraine) sont estimés à 1,2 milliards de m³ (Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement, 2017)³. Les eaux de surface sont utilisées généralement pour la production pluviale et leur débit est tributaire de la pluviométrie tandis que les eaux souterraines sont privilégiées pour les productions de rente.

Tableau 1 : Structure des produits agricoles par type de production et utilisation des eaux de surface et des eaux souterraines par type de produits (en %)

	Production pluviale	Production irriguée	Eau de surface	Eau souterraine
MIL	100	0	100	0
SORGHO	99,8	0,2	80,2	19,8
RIZ	11,7	88,3	49,8	50,2
NIEBE	99,6	0,4	89,4	10,6
ARACHIDE	100	0	100	0
POIVRON	0	100	4,4	95,6
OIGNON	5,8	94,2	12,8	87,2
AUTRES PRODUITS	12,1	87,9	9	91

Source : Calcul des auteurs.

Ainsi, la MCS finale produite comprend six catégories de facteurs de production (travail agricole et non agricole, capital public, capital privé, capital agricole et terre), 35 secteurs d'activités, 35 produits dont huit agricoles. S'agissant des comptes institutionnels, ils sont représentés par les salariés publics, les salariés privés, les agriculteurs, les ménages informels, les ménages non agricoles, les inactifs, les firmes, le Gouvernement et le reste du monde.

³ Les eaux de surface et les eaux souterraines sont exploitées en 2015 respectivement à moins de 3 milliards de m³ /an et 0,5 milliards de m³ /an pour (Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement, 2017).

3.2 Caractéristiques du modèle

Le modèle utilisé dans l'étude est le modèle dynamique récursif PEP 1-t (Single-Country, multi-period) de Decaluwé *et al.* (2013). Des modifications y ont été apportées notamment avec la désagrégation des branches agricoles, l'introduction du facteur terre et la production d'eau agricole notamment les eaux de surface et les eaux souterraines. En référence aux travaux de Decaluwé *et al.* (1998) et ceux de Gosselin (2010), le travail entre les branches est partiellement mobile avec une mobilité intra sectorielle et une absence de mobilité intersectorielle. Ce choix traduit le fait que les travailleurs non qualifiés ne peuvent pas changer facilement de secteur d'activité à court terme. En d'autres termes, un agriculteur ne peut être employé dans l'industrie ou dans les services mais peut migrer d'un secteur agricole à un autre. L'évolution de l'offre de travail non qualifié sera déterminée par le taux de croissance démographique (3,9%), tandis que l'offre de travail qualifié sera supposée croître à un rythme plus lent (2% correspondant au taux de croissance récent des salaires du secteur des administrations publiques, et tenant compte du problème de l'emploi).

En outre, tout comme le facteur terre, le capital est supposé fixe pour refléter la difficulté à convertir le capital à court et moyen terme dans des pays en développement comme le Niger. Le capital agricole est distingué du capital non agricole. Le facteur terre, utilisé seulement par les branches agricoles, est exogène. S'agissant des agents institutionnels, le comportement de consommation des ménages est représenté par une fonction d'utilité de type LES qui prévoit une consommation minimale nécessaire à la subsistance. La dynamique du modèle est introduite à travers un mécanisme d'ajustement du capital et de la croissance. Le stock de capital de chaque période est défini par le stock de la période précédente, déduction faite de la dépréciation du stock de capital disponible et de l'augmentation de l'investissement de la période précédente.

Pour la fermeture du modèle, nous supposons que le déficit public est endogène tandis que le taux de change et les dépenses publiques sont fixées. Cela suppose que le financement de la réforme est supposé provenir de l'épargne publique et de l'aide extérieure. Ce choix de bouclage prend en compte le fait que le Niger appartient à une union monétaire dans laquelle le taux de change nominal par rapport à l'euro est fixe. Nous posons l'hypothèse que le niveau d'épargne extérieure peut couvrir le besoin d'investissement de l'économie.

L'offre d'eau agricole est endogène et elle devrait satisfaire la demande domestique, agricole et primaire. Pour respecter la contrainte budgétaire, le revenu du Gouvernement est endogénéisé

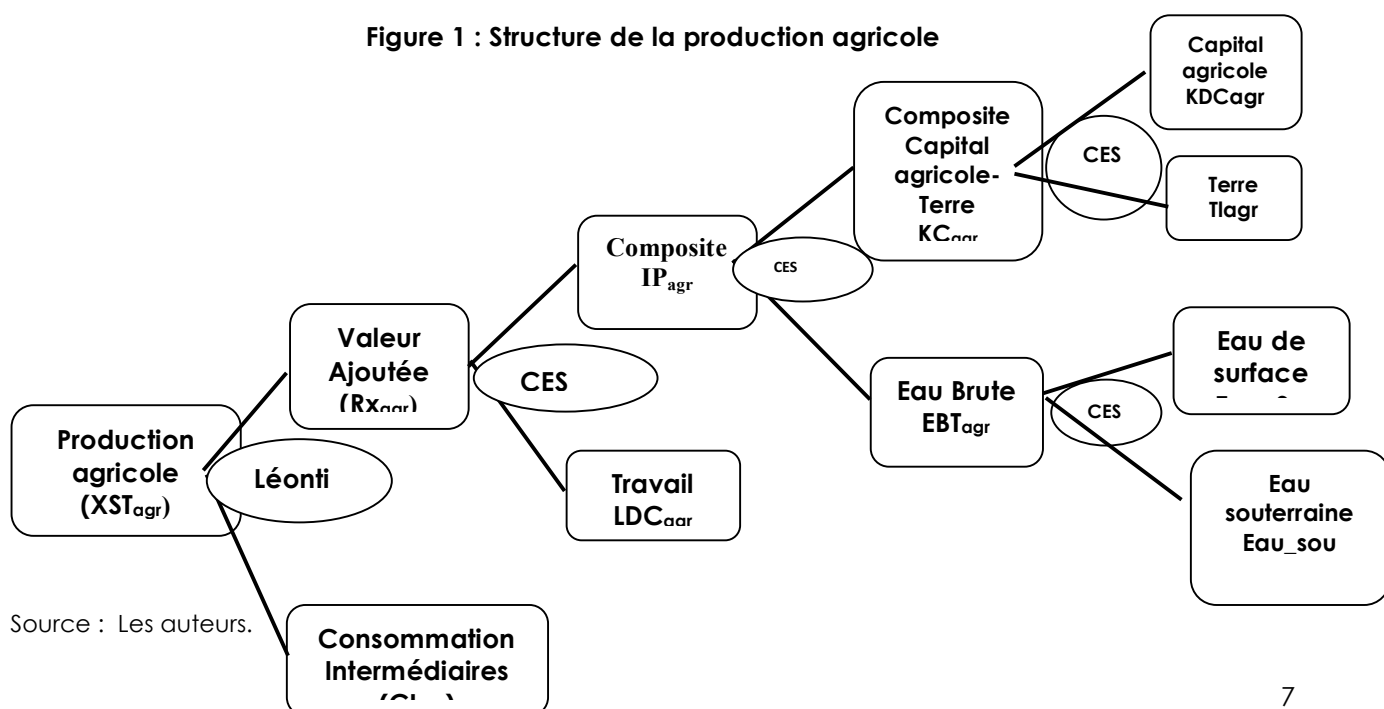
pour répondre aux besoins de financement des réformes dans le domaine des eaux agricoles. La dotation en main-d'œuvre, en capital agricole et capital industriel est fixe. Le taux de croissance annuel moyen de la population est de 3,9% mais le stock de terre évolue à un taux moindre (1,39%) correspondant à celui choisi compte tenu des observations de la dernière décennie (FAO, 2016).

3.3. Spécification de la technologie de production agricole

Le système de production agricole au Niger est caractérisé par des cultures diverses, une fertilité mitigée des sols et une forte sensibilité aux chocs pluviométriques. La plupart des agriculteurs utilisent des techniques agricoles rudimentaires basées sur des méthodes de production archaïques et font face à des coûts élevés de transaction du fait de l'insuffisance, voire de l'absence de certaines infrastructures. La faible productivité qui en résulte explique le niveau des rémunérations et l'instabilité des emplois.

La production agricole, modélisée suivant les travaux de Gosselin (2010) met en exergue les relations entre l'eau brute agricole (surface et souterraine), les facteurs de production et les consommations intermédiaires. Elle est représentée par une fonction à élasticité de substitution constante emboîtée. Une telle spécification permet la substitution entre les différents facteurs de production et les consommations intermédiaires à différents stades dans la production.

Figure 1 : Structure de la production agricole



Source : Les auteurs.

Le capital agricole est défini comme un facteur composite entre le capital et la terre tandis que l'eau brute est égale à la somme des demandes intermédiaires en eau. La combinaison de l'agrégat eau brute agricole et capital agricole donne l'agrégat composite (IP). La valeur ajoutée agricole est déduite de l'association entre le composite IP et les comportements d'affectation du travail agricole dans le cadre d'une CES. Finalement, la production agricole totale est une fonction Leontief de cette valeur ajoutée et des consommations intermédiaires. Les valeurs des élasticités ont été empruntées à Decaluwé, Patry et Savard (1998)⁴.

3.4 Modélisation du secteur de l'eau

Dans la littérature économique, les analyses les plus récentes sur les MEGC traitant des ressources en eau font une distinction entre l'eau agricole et l'eau domestique (Thabet *et al.* 2005). L'eau agricole est exploitée exclusivement par le secteur agricole et l'eau domestique est utilisée par les industries et les ménages. L'offre d'eau brute agricole est schématisée selon un système dans lequel subsistent deux sources d'eau : les eaux de surface et les eaux souterraines. Ces deux types d'eau sont parfaitement substituables et constituent la demande d'eau intermédiaire des branches agricoles. Lorsque la production des eaux de surface diminue, les branches agricoles utilisent plus des eaux souterraines.

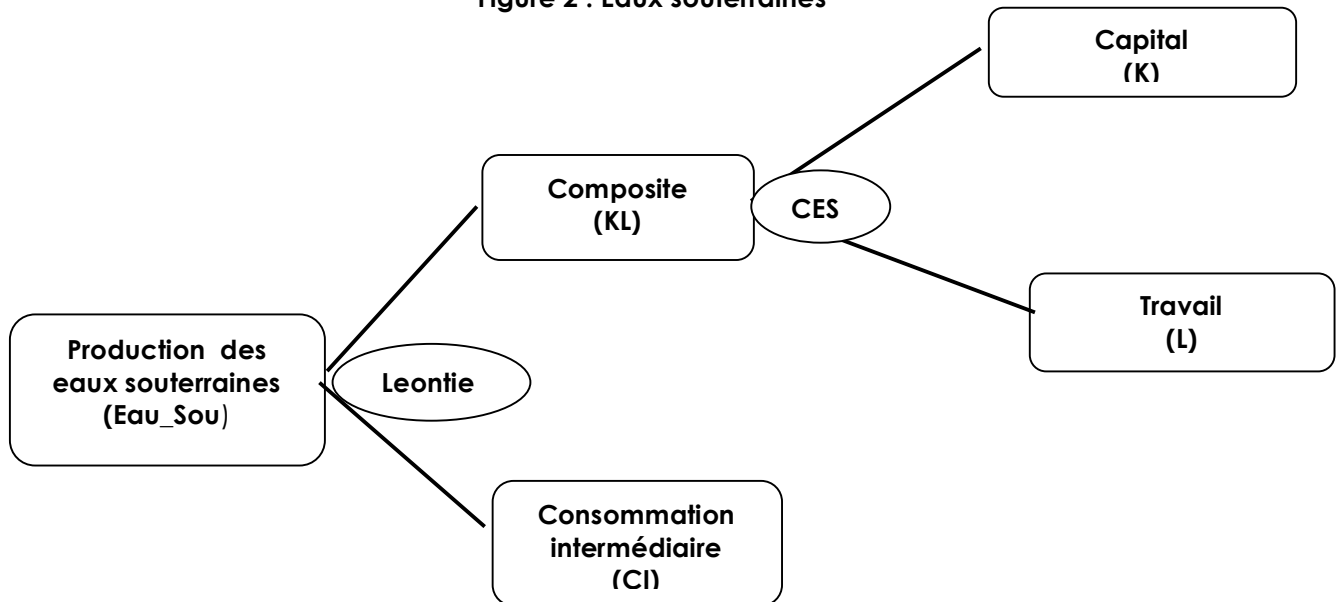
Le capital utilisé dans les fonctions de production d'eau représente les infrastructures construites pour leur mobilisation à savoir les puits et système de pompage pour les eaux souterraines et les aménagements hydro agricoles, les barrages pour les eaux de surface. La production d'eau de surface est représentée par une fonction CES utilisant seulement du capital fixe représentant les barrages existants à la période de référence.

La production d'eau souterraine est une fonction Leontief reliant les consommations intermédiaires et le composite travail-capital. L'eau souterraine est tirée des nappes souterraines à partir de pompes à motricité électrique ou des puits. Sa productivité marginale est décroissante et les coûts marginaux sont croissants traduisant le fait que plus l'eau est tirée plus il faut aller en

⁴ Ces auteurs avaient adoptés ces élasticités suite à une revue de littérature (Ali et Parikh. (1992), Binswanger (1974), Debertin *et al.* (1990) et Ray (1982))

profondeur pour la chercher. Il est supposé que l'utilisation du facteur capital et du facteur terre en proportion fixe, combinée avec des consommations intermédiaires, permet de produire un volume d'eau supplémentaire.

Figure 2 : Eaux souterraines



Source : Les auteurs.

3.5. Le modèle de micro simulation

La micro simulation introduite dans le modèle macro a pour but de prendre en compte l'hétérogénéité structurelle des individus. Elle permet d'observer les effets des chocs exogènes sur la manière dont les revenus sont redistribués et par conséquent, le bien-être des populations. Elle se fonde sur les données de l'enquête ECVMA 2014 qui ont été conciliées avec celles macroéconomiques pour saisir la variabilité entre les groupes de revenus des ménages.

L'objectif de la micro simulation est de mesurer l'incidence des variations de la productivité agricole sur la croissance, la pauvreté et les inégalités. L'analyse s'appuie sur les indicateurs de pauvreté et d'inégalité les plus courants : les indices de pauvreté de Foster, Greer, Joel et Erik Thorbecke (1986) qui permettent de dériver l'incidence, la sévérité et la profondeur de la pauvreté, d'une part, et les indicateurs d'inégalité de Gini, d'autre part.

IV. Application et résultats

4.1. Description de la situation de référence

L'objet de cette recherche est d'analyser les effets des choix de production des eaux sur la productivité du secteur agricole et la lutte contre l'insécurité alimentaire. La situation de base reproduit une croissance régulière dans laquelle la plupart des variables (offre de travail, balance courante, consommation minimum des biens, dépenses courantes du Gouvernement, investissement) évoluent au rythme de 3,9%⁵ correspondant à la progression de la population. Elle prend également en compte les projections de croissance économique 2018-2020 du Ministère du Plan.

Les prélèvements totaux d'eau de surface et d'eau souterraine sont estimés à 1200 millions de m³/an pour 2015 et peuvent atteindre jusqu'à 1700 millions de m³/an à l'horizon 2025⁶. L'amélioration de la mobilisation des eaux à des fins d'irrigation boostera la demande d'eau d'irrigation qui pourrait atteindre 6105 millions de m³ prévu dans le PANGIRE à l'horizon 2030.

Par ailleurs, l'importance du taux de pauvreté au Niger en 2014 (44,9%) concerne 8,8 millions de personnes tandis que le niveau d'inégalité se situe à 0,347. Le nombre de pauvres est plus important en milieu rural (52,4%). La contribution de ces derniers à la pauvreté nationale est d'environ 95%. La prédominance de la pauvreté dans les ménages ruraux s'explique par le fait que 84% de la population vit principalement de l'agriculture.

L'analyse de la situation de référence met en évidence une lente croissance des niveaux de production agricole qui ne permet ni de réduire de moitié, à l'horizon 2029, le nombre actuel de personnes vivant en situation de pauvreté, ni de renforcer significativement la sécurité alimentaire ou de réduire de moitié la pauvreté. A cette date butoire, l'accroissement annuel moyen des dépenses de consommation finale des ménages de 5,1% aura pour conséquence une réduction de la pauvreté de moins de 20%.

⁵ Le taux moyen estimé lors du recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) de 2012

⁶ MHA, 2015, Etude diagnostique de la situation actuelle des ressources en eau dans le cadre du projet PANGIRE

4.2. Les scénarii simulés

Deux scénarii (Tableau 2) ont été simulés en tenant compte des actions prévues pendant la deuxième phase de mise en œuvre de l'initiative i3N et celles du PANGIRE, notamment la satisfaction de la demande en eau d'irrigation estimée à 6105 millions de m³ à l'horizon 2030.

Tableau 2: Synthèse des scénarii simulés

	Description du scénario	Variable impactée
SIM1	Augmentation des disponibilités en eau souterraine pour l'irrigation	Augmentation des investissements publics de 100%
SIM 2	Augmentation des investissements de l'Etat dans la réalisation de barrages, de retenues d'eau, d'aménagements hydro-agricoles	Augmentation de 100% des investissements

Source : Les auteurs.

4.3. Analyse des résultats des simulations

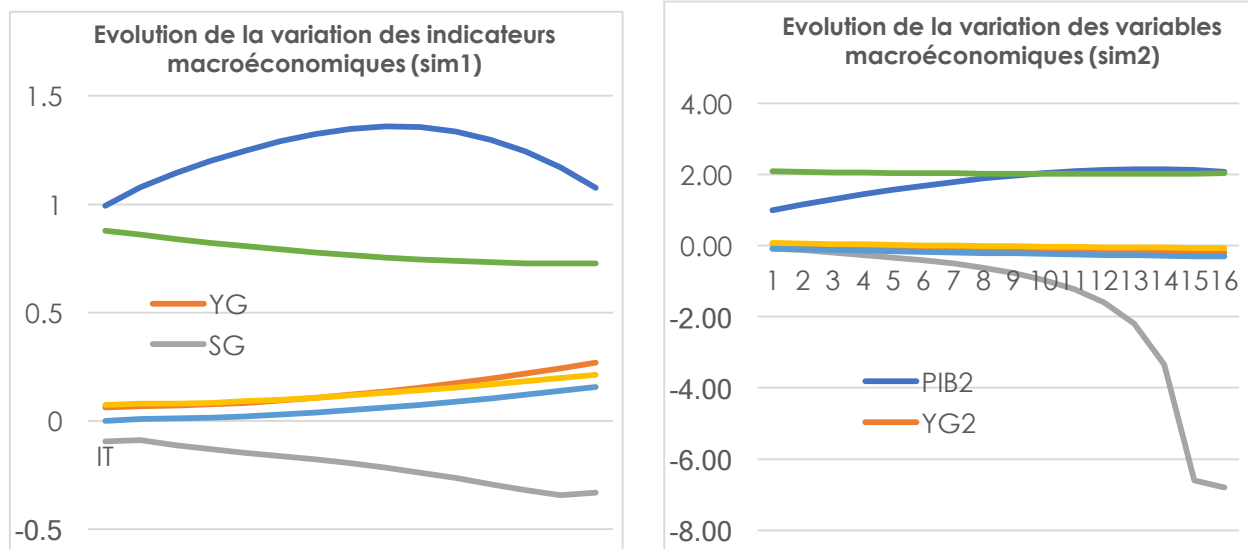
L'analyse des résultats des simulations est fait à partir des variables d'intérêt pour l'étude de la production agricole, des revenus des ménages et du PIB. Elle s'appuie sur les comparaisons des résultats entre différents scénarii.

4.3.1. Les effets sur la croissance et le revenu du Gouvernement

L'accroissement de la mobilisation des eaux pour l'agriculture via les investissements est favorable pour l'économie nigérienne. Le produit intérieur brut (PIB) progresse plus rapidement dans les deux simulations mais beaucoup plus avec la mobilisation de l'eau de surface. Il en est de même pour le revenu du Gouvernement. En 2029, la variation du PIB atteint 2% dans la deuxième simulation. On observe sans surprise que l'épargne du Gouvernement baisse mais cette baisse n'interviendra qu'à partir de 2020. Par ailleurs, suite aux investissements nouveaux induits par l'accroissement de la mobilisation de l'eau pour l'irrigation, les résultats montrent un effet d'éviction des investissements publics par rapport aux investissements privés à partir de l'année 2020. Globalement, même si les effets observés sont faibles, elles permettent d'apprécier les impacts des

chocs sur les variables. La politique de mobilisation des eaux de surface semble avoir un impact plus significatif.

Figure 3 : Effets sur les variables macroéconomiques (% de variation par rapport au BAU)



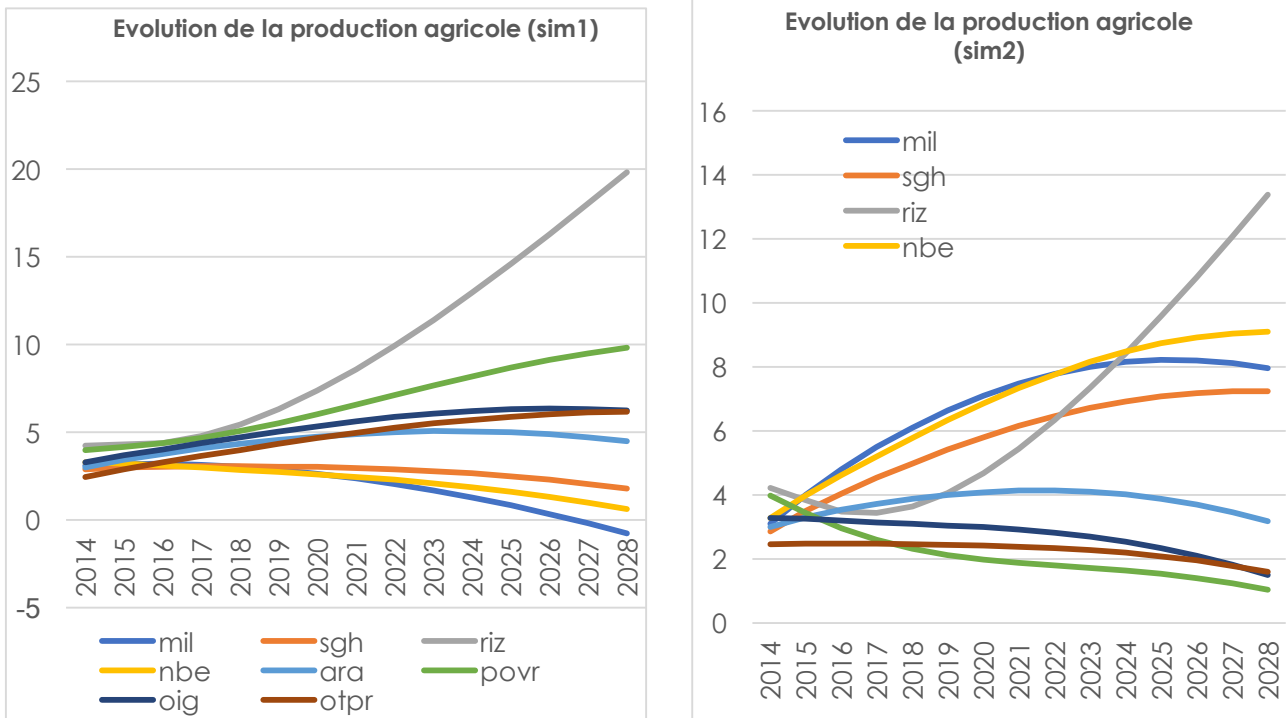
NB : YG=Revenu du Gouvernement ; IT=Investissement ; SG=Epargne du Gouvernement ; IT_PUB=Investissement public ; IT_PRI=Investissement Privé
 Source : Les auteurs, résultats des simulations.

4.3.2. Les effets sur la production agricole

L'augmentation des investissements dans la mobilisation des eaux de surface (sim2) impacte positivement la production de toutes les branches agricoles sur le long terme. La figure ci-dessous montre que les effets apparaissent à partir de la 3^{ème} année et ce retard se justifie par le fait que les investissements prennent du temps avant de produire des effets. Les amplitudes des variations sont plus fortes pour les productions vivrières qui utilisent davantage d'eau de surface (mil, riz, niébé) ou alors plus d'eau souterraine. A l'horizon 2029, les augmentations atteignent 9% pour le niébé, 8% pour le mil, 13% pour le riz et 7% pour le sorgho.

Par ailleurs, la mise en œuvre des mesures de politique de mobilisation des eaux souterraines favorise plus le développement des productions maraichères et de rente. Il s'agit principalement des productions de poivron (10% en 2029), d'oignon (7%), d'arachide (4,9%).

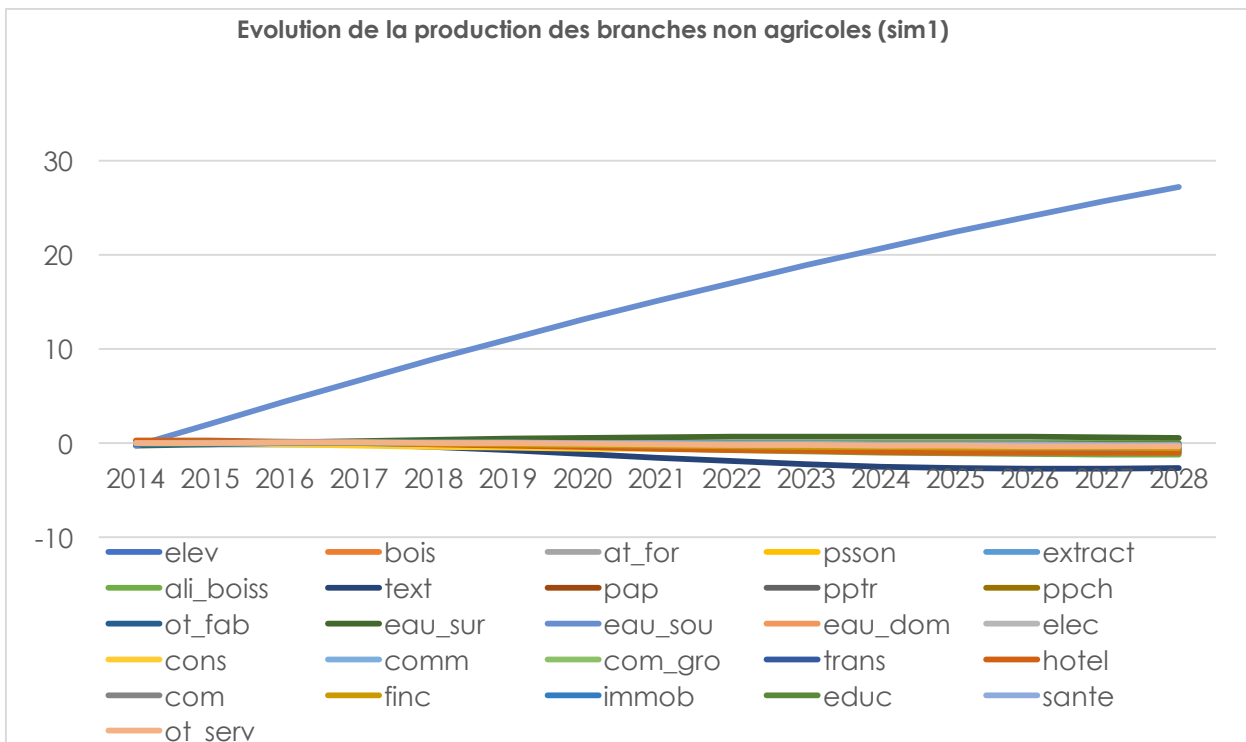
Figure 4 : Evolution de la production des branches agricoles

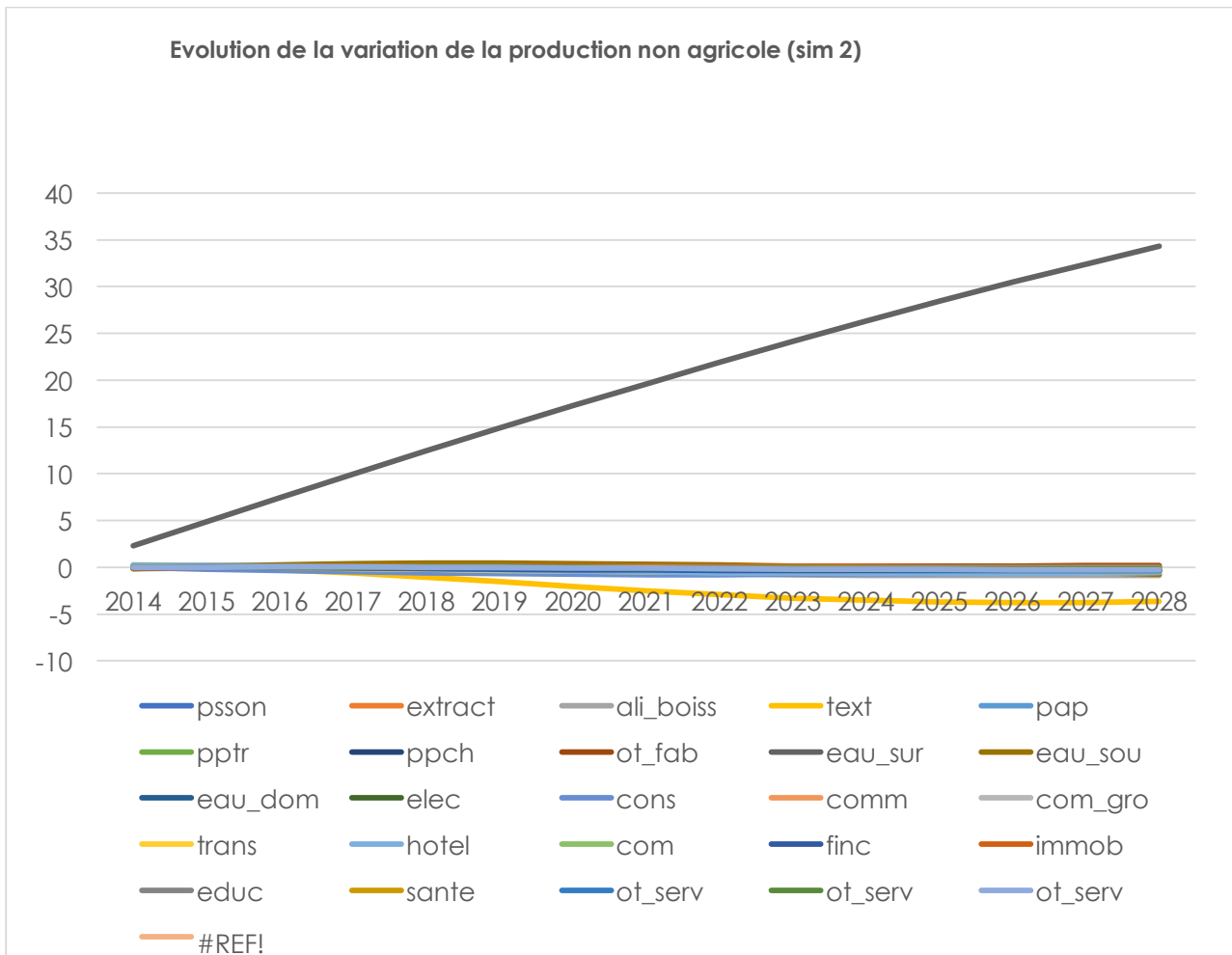


Source : Les auteurs, résultats des simulations.

L'impact des chocs a eu des répercussions positives sur les secteurs non agricoles, principalement sur le secteur de l'élevage dans les deux simulations.

Figure 5 : Evolution de la production des branches non agricoles (en %)



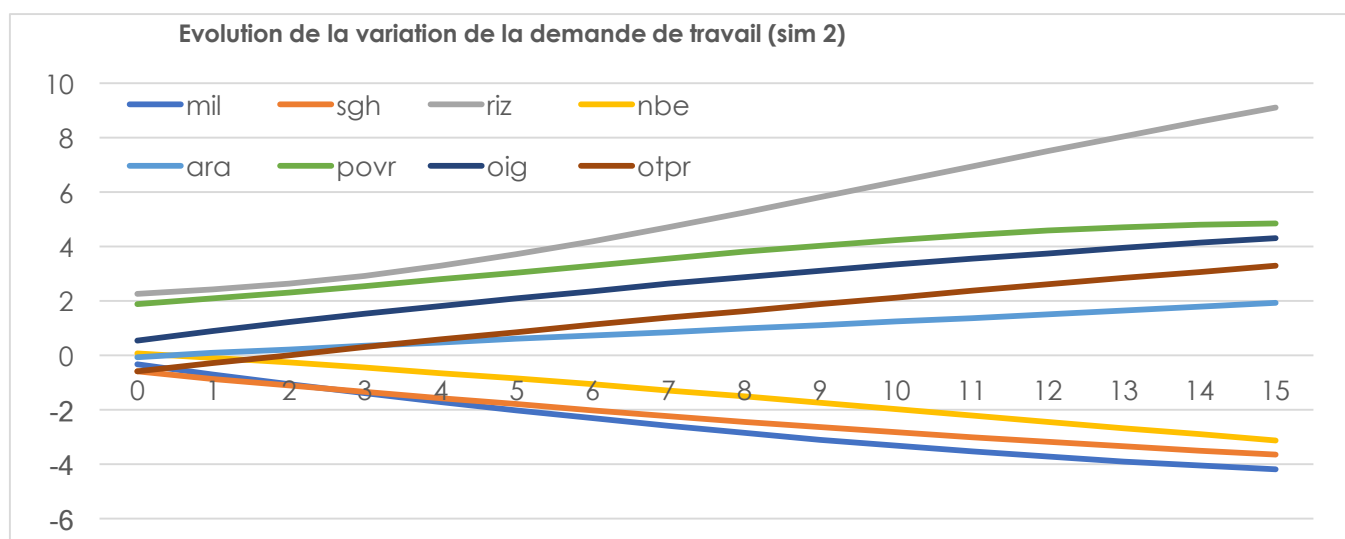
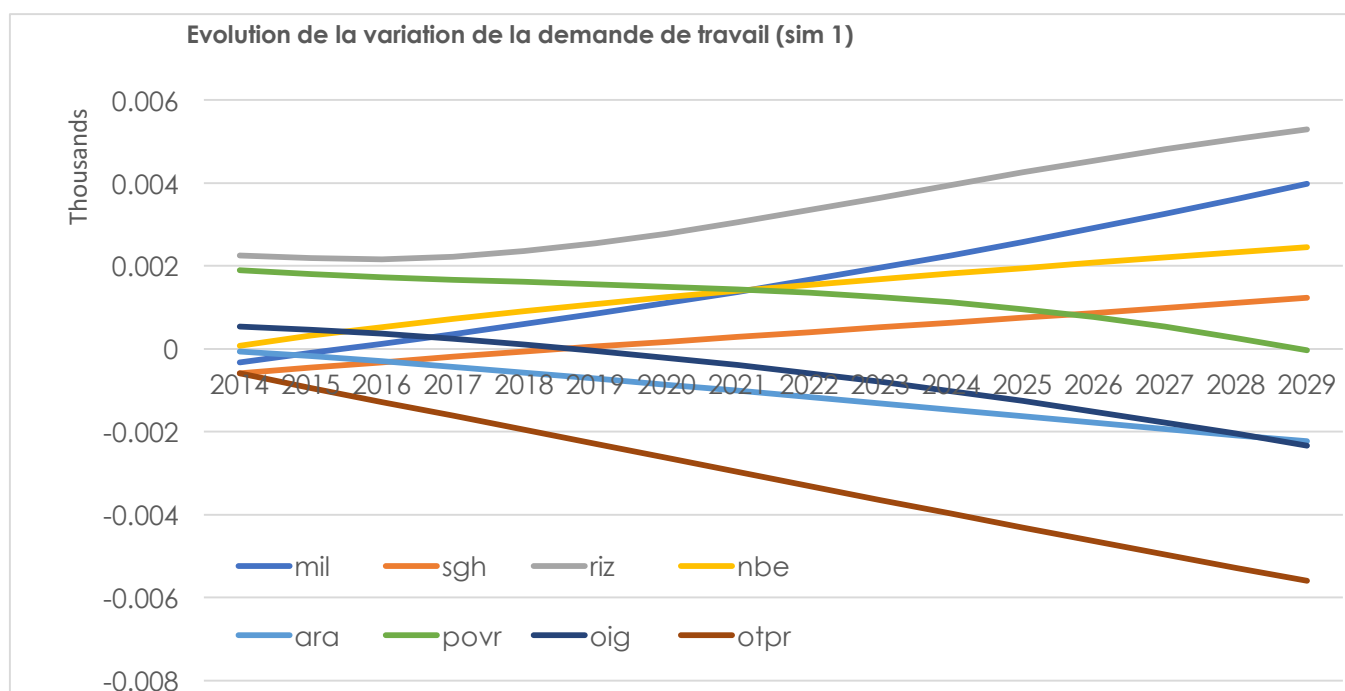


Source : Les auteurs, résultats des simulations.

4.3.3. Les effets sur l'emploi

Les investissements importants dans le secteur de l'eau permettent d'accroître la mobilisation de l'eau agricole. Toutefois, les résultats des simulations montrent une augmentation de la demande de travail principalement dans les branches les plus intensives en fonction du type d'eau considéré. En effet, puisque la production de l'eau s'accroît, l'augmentation des productions agricoles qui devrait en résulter n'est possible qu'avec du capital et une main-d'œuvre supplémentaire. Les variations sont plus prononcées lorsque les disponibilités en eau de surface sont accrues. Les travailleurs perdant leurs emplois vont s'orienter vers les secteurs où la demande augmente.

Figure 6 : : Effets sur l'emploi (en %)



Source : Les auteurs, résultats des simulations.

La hausse de la demande d'emploi va finalement résulter en une baisse du taux de salaire par la loi de l'offre et de la demande, principalement dans les branches agricoles. Dans les secteurs non agricoles, les taux des salaires augmentent légèrement du fait de la rareté des travailleurs plus orientés vers les secteurs agricoles.

Tableau 3: Evolution du taux des salaires (en %)

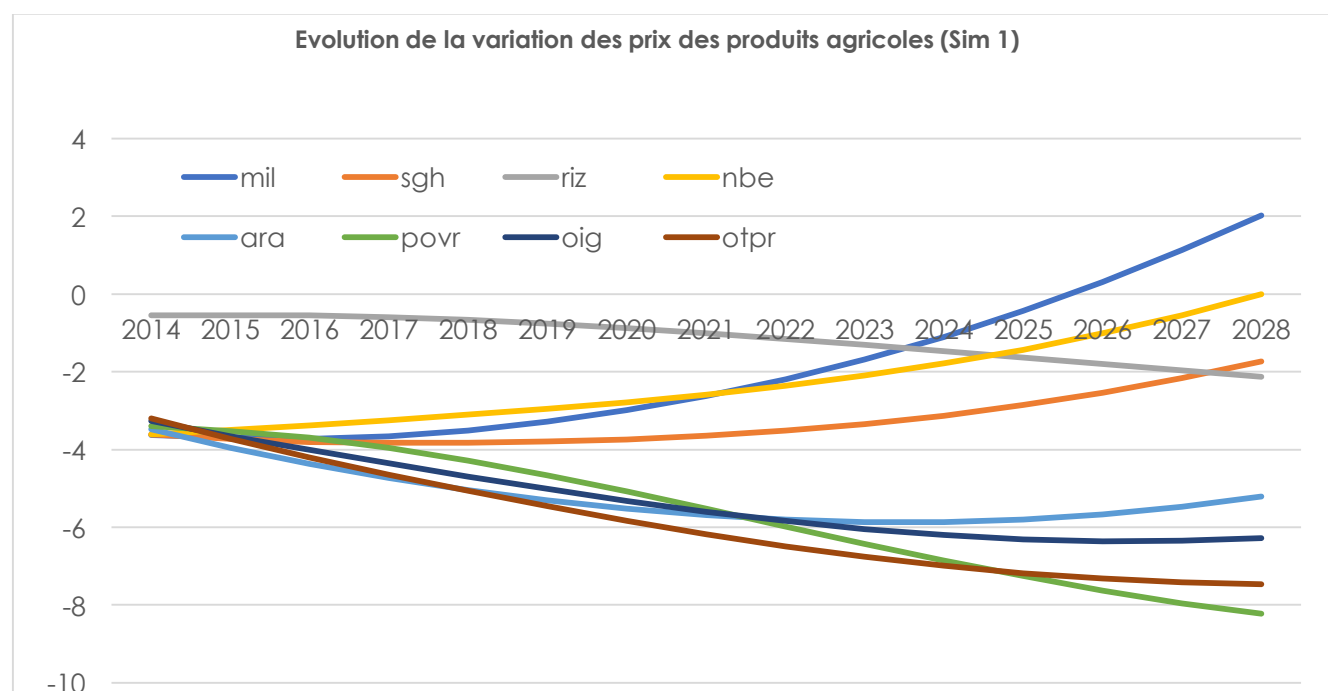
	Sim 1		Sim 2	
	Travailleurs agricoles	Travailleurs non agricoles	Travailleurs agricoles	Travailleurs non agricoles
2015	-0,7	0,3	-0,8	0,3
2016	-0,8	0,3	-1,1	0,3
2017	-0,9	0,3	-1,3	0,3
2018	-1,1	0,4	-1,6	0,3
2019	-1,2	0,4	-1,8	0,3
2020	-1,3	0,4	-2,0	0,3
2021	-1,3	0,4	-2,3	0,3
2022	-1,4	0,4	-2,5	0,2
2023	-1,4	0,4	-2,6	0,2
2024	-1,5	0,5	-2,8	0,2
2025	-1,5	0,5	-3,0	0,2
2026	-1,5	0,5	-3,1	0,2
2027	-1,4	0,5	-3,2	0,2
2018	-1,4	0,5	-3,3	0,2
2029	-1,3	0,5	-3,4	0,2

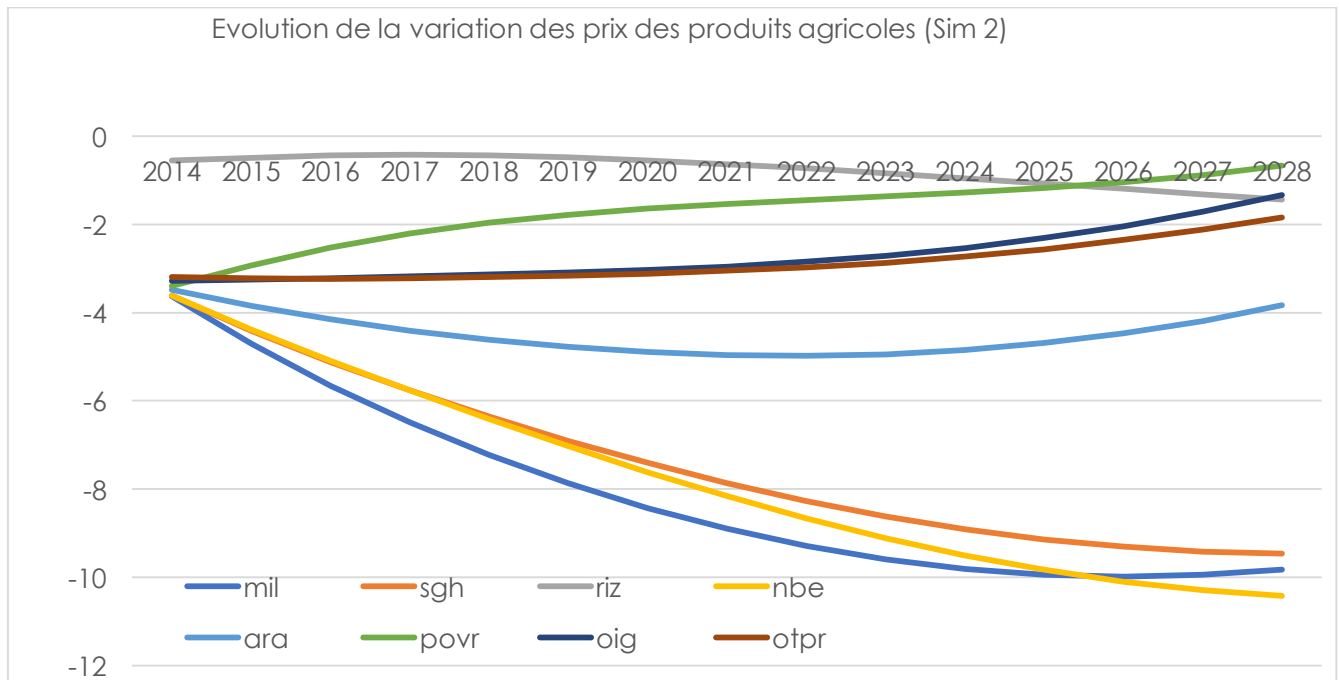
Source : Les auteurs, résultats des simulations.

4.3.4. Les effets sur les prix

Dans les deux simulations, on observe une baisse des prix des produits agricoles. Lorsque les eaux de surface augmentent, les prix des produits vivriers enregistrent les plus grandes baisses tandis qu'avec plus d'eau souterraine, les produits maraichers et de rente deviennent moins chers.

Figure 7 : Evolution des prix des biens agricoles (en %)





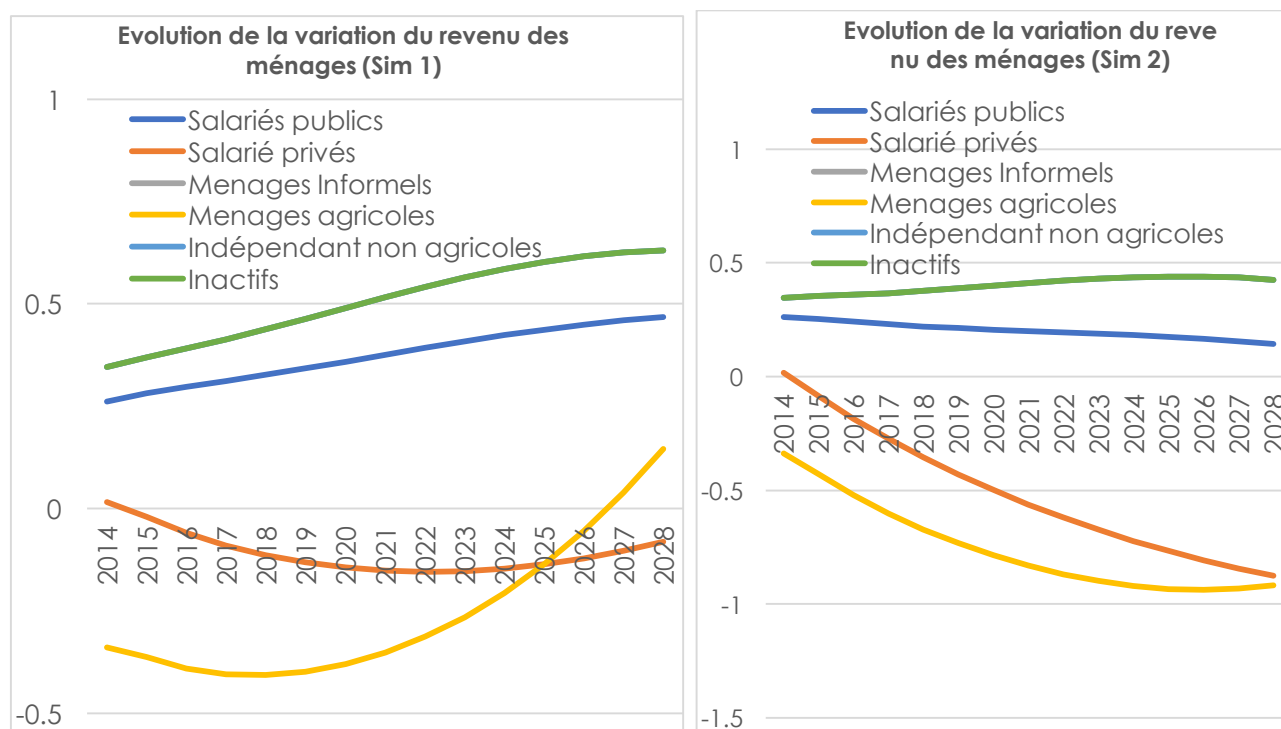
Source : Les auteurs, résultats des simulations.

4.3.5. Les effets sur le revenu des ménages

Les résultats des simulations dans les 2 scénarii montrent une diminution des revenus des agriculteurs et des salariés privés. Cela s'explique par la baisse de la demande de travail dans les secteurs agricoles au profit des autres secteurs du fait des nouveaux investissements. On observe, en effet, que le revenu des indépendants non agricoles, des ménages informels et des inactifs est en croissance. Cela contribue à améliorer le bien-être de ces groupes de ménages qui constituent une frange non moins importante de la population nigérienne.

De plus, l'amélioration du pouvoir d'achat des ménages induite par la baisse des prix des produits agricoles a eu des répercussions positives. Pour les ménages agricoles, l'amplitude de la baisse de l'épargne des ménages est moins élevée tandis que les ménages non agricoles accroissent leur épargne. Rappelons que les ménages allouent en moyenne 24% de leurs ressources à la consommation de biens.

Figure 8 : Evolution du revenu des ménages (en %)



Source : Les auteurs, résultats des simulations.

4.3.6. Les effets sur la pauvreté des ménages

Les résultats des simulations dans les deux scénarii montrent une augmentation des dépenses de consommation par habitant de 1,7% en 2029 par rapport à la croissance de référence, essentiellement attribuable à la modification des revenus des ménages. Par conséquent l'accroissement de la productivité induite par la mobilisation accrue des eaux pour l'irrigation a un impact faible sur la baisse de la pauvreté. L'amplitude de baisse se situe à moins de 1% pour l'incidence de la pauvreté et 0,002 pour la sévérité de la pauvreté.

Par contre, les effets les plus importants sont enregistrés au niveau de la pauvreté alimentaire. Le nombre de personnes en dessous du seuil de pauvreté alimentaire s'accroît de 6%. L'augmentation de la production des biens agricoles permet au ménage d'affecter beaucoup plus de ressources à l'autoconsommation. La part du quintile le plus pauvre dans les dépenses de consommation finale des ménages passe de 7,8% à 8,1%. Ce résultat conforte l'idée que d'autres mécanismes sont indispensables pour aboutir à une réduction significative de la pauvreté. Il se justifie d'autant plus que l'agriculture au Niger est surtout une agriculture de subsistance destinée à la consommation.

V. Conclusion et implications politiques

La présente étude a évalué l'impact de l'augmentation des eaux agricoles sur la production agricole et l'emploi au Niger. Le cadre d'analyse est un Modèle d'équilibre général calculable dynamique calibré avec la MCS 2014. L'analyse sectorielle des scénarios élaborés a permis de mettre en exergue les effets différenciés selon le type d'eau mobilisé.

Les résultats des simulations font ressortir une amélioration des agrégats macroéconomiques notamment l'investissement, le revenu du Gouvernement et la croissance économique. L'objectif de développement de la production agricole irriguée est atteint mais les effets globaux apparaissent plus importants avec la mobilisation de l'eau de surface.

Un résultat important à souligner est que, la sécurisation des apports d'eau souterraine ou de surface aux cultures provoque un accroissement des revenus des ménages agricoles du fait de l'augmentation de la demande de travail induite. Les ménages, désormais à l'abri des aléas climatiques, vont pouvoir accroître leur pouvoir d'achat et par conséquent combattre l'insécurité alimentaire. Les résultats de l'étude montrent d'une part, que les effets sur la pauvreté alimentaire sont plus forts, et d'autre part, que l'effet d'entraînement observé sur le secteur de l'élevage renforce le caractère bénéfique de la réforme. De plus, l'analyse en équilibre général a permis de mettre en exergue les effets prix qui ont réduit les impacts négatifs sur l'économie.

Ainsi, il ressort de cette étude que les autorités nigériennes gagneraient à prioriser les politiques de mobilisation des eaux de surface, ce qui permettrait d'augmenter le taux d'utilisation (moins de 1%) de ces ressources pour lesquelles le Niger a une très forte potentialité. Cependant, cette option ne sera viable que sous l'hypothèse d'un financement susceptible de couvrir les besoins d'investissement. A cet effet, les actions de construction des barrages et des différentes retenues d'eau doivent être priorisées pour permettre l'irrigation à grande échelle et inverser la tendance actuelle de soumission aux aléas climatiques, aux chocs et aux crises alimentaires. Pour cela des études spécifiques doivent être menées comme dans certains pays africains (la Libye) pour identifier les terres à mettre en valeur et les investissements adéquats.

La présente recherche s'est focalisée surtout sur l'intérêt de la mobilisation des eaux pour l'agriculture à partir d'une gestion efficace de celles-ci. Des recherches futures sur l'efficacité de la gestion de l'eau pourraient être menées afin de promouvoir les réformes envisagées dans ce

domaine. Elles pourraient à cet effet traiter de la pluviométrie spécifiquement dans les eaux agricoles pour simuler des sécheresses et distinguer les terres agricoles (sèches et irriguées) dans les facteurs de production en vue d'évaluer l'impact des politiques portant sur leur mise en valeur.

Références

- Banque mondiale. 2013. Evaluation des risques du secteur agricole au Niger: de la réaction aux crises à la gestion des risques à long terme. Rapport n° 74322 NE. pp 5-36.
- Berck, P., Robinson, S., Goldman, G. 1991. The Use of Computable General Equilibrium Models to Assess Water Policies, in: Dinar, A., Zilberman, D. (Eds.), *The Economics and Management of Water and Drainage in Agriculture*. Springer US, Boston, MA. pp. 489–509.
- Beyene, L., Engida, E. 2016. Public Investment in irrigation and training, growth and poverty reduction in Ethiopia. *International journal of microsimulation*. pp 86-108.
- Cabral, F-J. 2011. Aléas pluviométriques et pauvreté dans les économies du Sahel: le cas du Sénégal. *Mondes en développement* 2011/4 n°156. pp 129 à 144.
- CILSS. 2004. Normes de consommation des principaux produits alimentaires dans les pays du CILSS. Rapport d'étude. pp 67.
- Decaluwé B., Patry, A. et Savard, L. 1998. Quand l'eau n'est plus un don du ciel: un MEGC appliqué au Maroc. *Revue d'économie du développement*, 6ème année n°3-4. pp 149-187.
- Decaluwé B., Lemelin, A., Robichaud, V., Maisonnave, H. 2013. PEP-1-1: the PEP standard computable general equilibrium single-country, static CGE model, version 2.1. Partnership for Economic Policy (PEP).
- Diao, X., Dinar, A., Roe, T., Tsur, Y. 2008. A general equilibrium analysis of conjunctive ground and surface water use with an application to Morocco. *Journal of Agricultural Economics*. pp 117-135.
- Elame, F., Doukkali, R. 2017. Modélisation économique des ressources en eau dans le bassin de Sous-Massa. *Rev.Mar.Sci.Agron.Vet* (2018) 6 (1). pp 124-131.
- FAO. 2016. La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Collection FAO: Agriculture. ISBN 978-92-5-209374-9.
- Greer, Joel and Erik Thorbecke. 1986. "A Methodology for Measuring Food Poverty Applied to Kenya," *Journal of Development Economics*, Vol. 24 (1), November 1986, pp. 59-74.
- Gosselin, V. 2010. Les effets d'une augmentation du prix de l'eau d'irrigation au Maroc: une étude en modèle d'équilibre général calculable. Rapport de mémoire. pp 86-108.
- Haut Commissariat à l'Initiative 3N. 2016. Plan d'action 2016-2020. Rapport. pp 63.
- INS. 2017. Enquête conjointe sur la vulnérabilité à l'insécurité alimentaire des ménages au Niger. Rapport finale. pp 184.
- INS. 2018. Comptes Economiques de la Nation: Rapides 2017, provisoires 2016, définitifs 2013-2015. Rapport. pp 55.
- Michiels, D., Egg, J., Blein, R. 2012. Repeated food and nutritional crises in Niger: The emergency for a renewal in food security policies. *Cah. Agric.* pp 302–310. <https://doi.org/10.1684/agr.2012.0588>.
- Ministère de l'Agriculture. 2014. Evaluation du potentiel en terre irrigable au Niger. Rapport d'étude. pp 26.

- Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement. 2017. Plan National Intégré de Gestion des Ressources en Eau, PANGIRE Niger. Rapport. pp 164.
- Molden D. et al. 2007. Trends in water and agricultural development. Londres : Earthscan, pp. 57-89. ISBN 978-1-84407-396-2.
- Montaud, J-M., Pecastaing, N., Tankari, M. 2017. Potential socio-economic implications of future climate change and variability for Nigerien agriculture: A Countrywide dynamic CGE-Microsimulation analysis. *Economic Modelling* 63. pp 128-142.
- Thabet, C., Mahé, L., P., Surry, Y. 2006. Pricing methods of irrigation water in Tunisia. *Economie rurale* 285/2005. pp 51-69.
- Watson, P.S, Davies, S. 2011. Modélisation des effets de la croissance démographique sur les ressources en eau: Une analyse CGE du bassin de la rivière South Platte au Colorado. *Annales de la science régionale*. 46 (2). pp 331-348.