

Effets de la subvention des engrais sur l'agriculture et le bien-être des ménages au Bénin

Emmanuel Femi Hounnou¹, Agossoussi Thierry Kinkpe², Zuhail Elnour², Harald Grethe², Sawsan Abdul-Jalil², Charles Codjo Acakpo³, Prince Antonio⁴, Esther Couthon-Kinsou⁵, Macaire Davakan³, Jonas Luckmann², Ferike Thom², Mariam Diane Toure³, Jean Yarou Koto⁶, K. Alfred Yergo⁷, Emmanuel Zinsou⁸

¹ Université d'Abomey-Calavi, Bénin

² Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Allemagne

³ Direction de la Planification, de l'Administration et des Finances du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (DPAF-MAEP), Cotonou, Bénin

⁴ Direction de la Statistique Agricole du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (DSA-MAEP), Cotonou, Bénin

⁵ Institut National de la Statistique et de la Démographie (INStAD), Cotonou, Bénin

⁶ Programme Analyse de la Politique Agricole de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (PAPA/INRAB), Cotonou, Bénin

⁷ Direction Générale des Affaires Économiques du Ministère de l'Économie et des Finances (DGAE-MEF), Cotonou, Bénin

⁸ Secrétariat Général du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (SGM-MAEP), Cotonou, Bénin

Cette note politique fait partie d'une série de dix notes politiques rédigées dans le cadre du projet financé par la GIZ. "Capacity building and advanced support for policy analysis using economic models in Benin, Kenya and Namibia" (Renforcement des capacités et soutien avancé pour l'analyse des politiques à l'aide de modèles économiques au Bénin, au Kenya et en Namibie).

Avril 2023

Effets de la subvention des engrais sur l'agriculture et le bien-être des ménages au Bénin

Résumé

Au Bénin, le développement de l'agriculture est confronté à de multiples contraintes allant des perturbations climatiques à la baisse de la fertilité des sols, en passant par la faible utilisation d'engrais minéraux et des outils et pratiques agricoles inadaptés. Soutenir l'approvisionnement en engrais peut contribuer à la sécurité alimentaire et à l'amélioration des moyens de subsistance. À l'aide d'une Matrice de Comptabilité Sociale (MCS) de 2019 pour le Bénin, le modèle économique STAGE a été utilisé pour simuler une subvention publique des engrais versée aux agriculteurs à hauteur de 23 % du prix du marché dans deux scénarii. Nous avons d'abord ciblé les cultures vivrières et ensuite toutes les cultures.

Les principales conclusions sont que la subvention des engrais augmente la production agricole, améliore le bien-être des ménages et a un effet positif sur les indicateurs macroéconomiques. Lorsque l'on cible uniquement les cultures vivrières, la production alimentaire augmente davantage et les prix des produits vivriers baissent davantage, ce qui a des effets plus positifs sur la sécurité alimentaire. Lorsque l'on cible toutes les cultures, la production de certaines cultures commerciales à forte intensité d'engrais augmente fortement, ce qui réduit l'accessibilité des facteurs de production pour les cultures moins intensives en engrais.

Pour que les effets positifs d'une subvention des engrais se concrétisent, le système de distribution des engrais et les services de conseils agricoles doivent être efficaces afin de garantir que les engrais atteignent les agriculteurs ciblés et que ces derniers ont la capacité d'utiliser les engrais de manière efficace.

Effects of fertilizer policy on agriculture and household welfare in Benin

Executive summary

In Benin, the development of agriculture faces multiple constraints ranging from climatic disturbances to the decline in soil fertility, as well as the low use of mineral fertilizers and inappropriate agricultural tools and practices. Supporting the provision of agricultural fertilizers may contribute to food security and the improvement of livelihoods. Using a 2019 SAM for Benin, the economy-wide model STAGE is applied to simulate a public fertilizer subsidy paid to farmers at 23% of the market price in two scenarios. We first target only food crops and second, all crops.

As key findings, the fertilizer subsidy increases agricultural production, enhances household welfare, and affects positively macroeconomic indicators. When targeting only food crops, food production increases more and food prices drop more with therefore more positive effects on food security. When targeting all crops, production of some cash crops which are fertilizer intensive increases strongly, decreasing factor accessibility for crops which are less fertilizer intensive.

To realize the positive effects of a fertilizer subsidy, the fertilizer distribution system as well as extension services need to be efficient to assure that fertilizer reaches the targeted farmers and farmers have the capacity to use fertilizer efficiently.

1. Introduction

La faim augmente dans presque tous les pays africains, avec une prévalence de la sous-alimentation de près de 20 % (PNUD, 2021). La nécessité d'améliorer la productivité agricole est donc réelle. La fertilité des sols et un apport suffisant en nutriments sont des ingrédients importants pour améliorer cette productivité.

L'agriculture est le socle de l'économie béninoise. Elle emploie environ 50 % des travailleurs et contribue respectivement à hauteur de 28%, 77% et 15% au Produit Intérieur Brut (PIB), aux recettes d'exportation et aux recettes publiques (MAEP, 2020). En outre, l'agriculture est importante pour le développement des secteurs secondaire et tertiaire grâce à sa production des matières premières (Bjornlund *et al.*, 2020). La population du Bénin augmente et, pour répondre à la demande croissante de produits agricoles, les agriculteurs intensifient leur production en raccourcissant les périodes de jachère. Cela diminue la capacité naturelle de régénération de la fertilité des sols (Westerberg *et al.*, 2017).

En outre, les pratiques agricoles inappropriées et le changement climatique diminuent la productivité des sols et contribuent à la dégradation des terres, à l'insécurité alimentaire et aux conflits entre agriculteurs et éleveurs (Honfoga, 2018). Selon les statistiques nationales, les rendements agricoles ont considérablement diminué ces dernières années pour toutes les cultures, à l'exception des cultures maraîchères telles que les tomates et les piments. Dans le même temps, la production agricole a considérablement augmenté en raison d'une très forte hausse des surfaces emblavées au détriment des forêts et d'autres zones appartenant à l'État.

En réponse à ces préoccupations, des stratégies ont été développées par les producteurs et les institutions de recherche-développement (Yabi *et al.*, 2016), notamment des techniques améliorées de gestion de l'eau et des sols (Sigue *et al.*, 2018). Parmi ces stratégies, les techniques de fertilisation sont importantes pour améliorer la productivité agricole (Gerber, 2016). Dans le système agricole actuel, il est difficile d'augmenter les rendements sans accroître l'utilisation d'engrais.

Bien que les engrais soient l'un des principaux intrants agricoles, leur utilisation reste inférieure à l'objectif fixé dans la Déclaration de Malabo (juin 2014), à savoir "appliquer au moins 50 kg/ha d'éléments nutritifs sur les terres arables". Dans cette déclaration, les dirigeants africains se sont engagés à accélérer l'accès des agriculteurs à des engrais abordables et à augmenter le niveau d'utilisation des engrais. Au Bénin, la quantité moyenne d'éléments nutritifs appliquée par hectare était d'environ 45 kg en 2019 (MAEP, 2020).

Au Bénin, les prix des engrais livrés aux agriculteurs sont restés stables à environ 240 francs CFA par kg pendant de nombreuses années. Ce prix payé par les agriculteurs pour obtenir des engrais a été soutenu par une subvention gouvernementale de 33% du prix du marché avant 2020. Plusieurs crises en 2008 (inflation mondiale), 2019 (Covid 19), et 2021 (invasion russe en Ukraine) ont conduit le gouvernement à augmenter les dépenses pour les subventions d'engrais. D'autre part, depuis les années 1990, la libéralisation du marché est considérée comme éliminant les inefficacités et les pertes de bien-être causées par les subventions. La littérature sur l'effet des subventions des engrais dans les pays en développement est controversée. Les deux courants de pensée sur les subventions des engrais en Afrique sont résumés dans le tableau 1.

Tableau 1: Impact des initiatives de subvention des engrais dans les pays en développement

Position	Arguments
Pour	<p>Permet de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augmenter la production vivrière et de réduire les importations ; • Soutenir les consommateurs en réduisant les prix des produits vivriers ; • Pallier l'absence et l'imperfection des marchés financiers et d'assurance pour les agriculteurs ; • Réduire les externalités négatives liées à une utilisation non-optimale des engrais (épuiement de la fertilité des sols conduisant à la déforestation, réduction de la séquestration du carbone, etc.) ; • Compenser les effets des distorsions des prix à la production pour rendre les produits vivriers abordables ; • Réduire la pauvreté et fournir un filet de sécurité en ciblant les agriculteurs à faibles revenus.
Contre	<p>Insuffisances/consequences negatives:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coût fiscal élevé ; • Inefficacités au niveau des exploitations, telles que les incitations à changer de culture et à négliger d'autres bonnes pratiques agricoles ; • Eviction d'autres investissements publics et d'engrais commerciaux ; • Coûts administratifs élevés au niveau local et livraison tardive aux agriculteurs ; • Distribution régressive des bénéfices et recherche de rente ; • Transit des engrais vers d'autres agriculteurs (non ciblés), vers les marchés commerciaux ou vers les pays voisins ; • Création d'intérêts politiques acquis rendant difficile la suppression des subventions.

Source : Compilation des auteurs basée sur Jayne et Rashid (2013) et Smale et Theriault (2019).

L'ambivalence des données sur les effets des subventions des engrais laisse aux gouvernements la possibilité de s'engager dans des politiques d'engrais à des degrés divers. Le gouvernement béninois a décidé en 2022 de subventionner les prix des engrais pour les agriculteurs à hauteur de 44% (de 500 XOF à 280 XOF par ha), afin de faire face aux prix internationaux élevés de ces intrants dans le cadre de l'invasion russe de l'Ukraine et de contribuer à la sécurité alimentaire. L'effet de cette subvention des engrais sur l'économie béninoise n'a pas fait l'objet d'une étude scientifique préalable.

Outre l'accès financier aux engrais qui est amélioré par le soutien des prix, d'autres obstacles persistent, notamment la faiblesse du système de distribution et la persistance d'un trop grand nombre d'intermédiaires dans la chaîne de distribution, ce qui augmente le coût des engrais au niveau de l'exploitation. Cela peut rendre inefficace le soutien des prix par le gouvernement, comme par exemple au Nigéria, qui visait à rendre les engrais abordables pour les petits exploitants. Cette politique s'est révélée inefficace et frauduleuse car elle a été captée par des intermédiaires (Adesina, 2013).

L'objectif de cette étude est d'évaluer les effets de la politique de subvention des engrais sur l'économie béninoise en posant la question de recherche suivante : Quels sont les effets de la subvention des engrais sur la production agricole, le revenu des ménages et les indicateurs macroéconomiques ?

2. Méthodologie

2.1 Base de données

Nous avons utilisé une Matrice de Comptabilité Sociale (MCS) de 2019, basée sur les travaux de Kinkpe *et al.* (2022), les comptes nationaux publiés par l'INStAD (2022) et des données supplémentaires de la DSA-MAEP (2022a, 2022b, 2022c). Les deux catégories de main-d'œuvre (qualifiée et non qualifiée) ont été désagrégées par sexe. Le capital a été désagrégé en agricole et non agricole et la terre a été désagrégé en irriguée et non irriguée. Les ménages ont été désagrégés en pauvres et non-pauvres ruraux ainsi qu'en pauvres et non-pauvres urbains.

2.2 Modèle et règles de clôture

Nous avons utilisé le modèle d'équilibre général calculable (EGC) statique STAGE (McDonald et Thierfelder 2015). Un modèle EGC combine la théorie économique et les modèles numériques pour établir l'impact des chocs dans une économie. Des données économiques réelles ont été utilisées pour calibrer un ensemble d'équations qui reproduisent la structure de l'économie. À partir de ce cadre, il est possible de simuler l'effet de chocs exogènes, tels que des changements de politique, y compris les interactions à l'échelle de l'économie. Les paragraphes suivants présentent un résumé du modèle EGC utilisé :

- La production est structurée par des fonctions de production à trois niveaux à élasticité de substitution constante (CES) et de Leontief. Au niveau supérieur, la valeur ajoutée agrégée et les intrants intermédiaires sont combinés à l'aide d'une fonction CES. Les facteurs de production sont agrégés à l'aide de fonctions CES à différents niveaux, tandis que les intrants intermédiaires sont agrégés à l'aide d'une fonction de production Leontief (deuxième niveau). Les facteurs primaires de production agrégés (c'est-à-dire le travail et la terre) sont combinés à l'aide de fonctions CES (troisième niveau).
- Les producteurs vendent leurs produits sur les marchés locaux ou étrangers, sur la base des prix relatifs, déterminés par une fonction d'élasticité constante de transformation (CET).
- Les ménages fournissent des facteurs de production aux activités productives par l'intermédiaire des marchés de facteurs en échange de salaires qui constituent une part importante de leurs revenus. Après avoir payé des impôts et constitué une épargne, les ménages dépensent le reste de leur revenu pour consommer des biens et services. Les ménages maximisent leur utilité en fonction des fonctions d'utilité de Stone-Geary, en choisissant la combinaison optimale de biens et services tout en tenant compte des prix, des préférences et des contraintes de revenu.

Comme le Bénin utilise une monnaie rattachée à l'euro avec une parité fixe, nous avons appliqué un régime de taux de change fixe et une clôture flexible de la balance commerciale (déficit). L'investissement est déterminé par l'épargne. L'épargne publique est fixe et le taux d'imposition des ménages est flexible. Par conséquent, tout changement de politique mis en œuvre dans le modèle est financé par des variations équiproportionnelles des taux d'imposition sur le revenu des ménages.

2.3 Scénarii

Les effets de la subvention gouvernementale des engrais ont été analysés en tenant compte des prix fixés au niveau de l'exploitation après la crise COVID19 et l'invasion russe en Ukraine. Le prix de vente final des engrais a été fixé à 280 FCFA par kg au niveau de l'exploitation (Ouin-Ouro, 2022). La référence (scénario de base) ici est la situation en 2019. Alors que le prix de 2019 était de 360 FCFA par kg, cette subvention revient donc à environ 23 % du prix de 2019. Deux scénarii ont été mis en œuvre :

- 1) Vivriers : une subvention de 23% uniquement pour les engrais destinés aux cultures vivrières ;
- 2) Toutes les cultures : une subvention de 23 % sur les engrais pour toutes les cultures.

Ces scénarii ont été mis en œuvre en trois étapes :

1. La subvention elle-même;
2. Une augmentation du coefficient intrants/extrants des engrais avec une élasticité-prix standard de la demande d'engrais de -0,5 basée sur des entretiens d'experts avec des agents du Ministère de l'agriculture du Bénin (MAEP). Nous avons supposé que l'utilisation d'engrais soit moins sensible aux prix pour les cultures qui utilisent déjà assez intensivement des engrais dans la base (riz, maïs) et qu'elle n'augmente pas du tout pour les cultures dont l'utilisation est très élevée dans la base (coton et ananas).
3. Une plus grande utilisation d'engrais signifie également une plus grande productivité agricole. Nous avons donc augmenté les rendements sur la base d'une élasticité de la production par rapport à l'utilisation d'engrais de 0,3, basée sur des entretiens d'experts avec des agents du MAEP du Bénin.

Nous avons supposé que la subvention des engrais au Bénin soit financée par le gouvernement par le biais d'augmentations relatives des taux d'imposition sur le revenu des ménages non pauvres.

3. Résultats

3.1 Production locale

Les niveaux de production moyens ont augmenté pour les cultures vivrières dans le cadre de la subvention des engrais dans les deux scénarii (Figure 1). La production de riz diminue légèrement dans le cadre de la subvention pour toutes les cultures en raison de la croissance accrue de la production du coton dans ce scénario ; ce qui rend les terres non irriguées moins disponibles pour le riz. Lorsque l'on subventionne les engrais uniquement pour les cultures vivrières, la production de coton et d'anacarde diminue, tandis que la production d'anacarde et de riz diminue dans le cadre de la subvention pour toutes les cultures.

Les effets sur la production sont orientés par les activités agricoles qui utilisent le plus d'engrais (coton, maïs et ananas). Ces produits exigent davantage de facteurs de production (main d'œuvre, terre et capital). Ce qui désavantage d'autres activités agricoles tels que l'anacarde qui n'utilise pas ou utilise peu d'engrais.

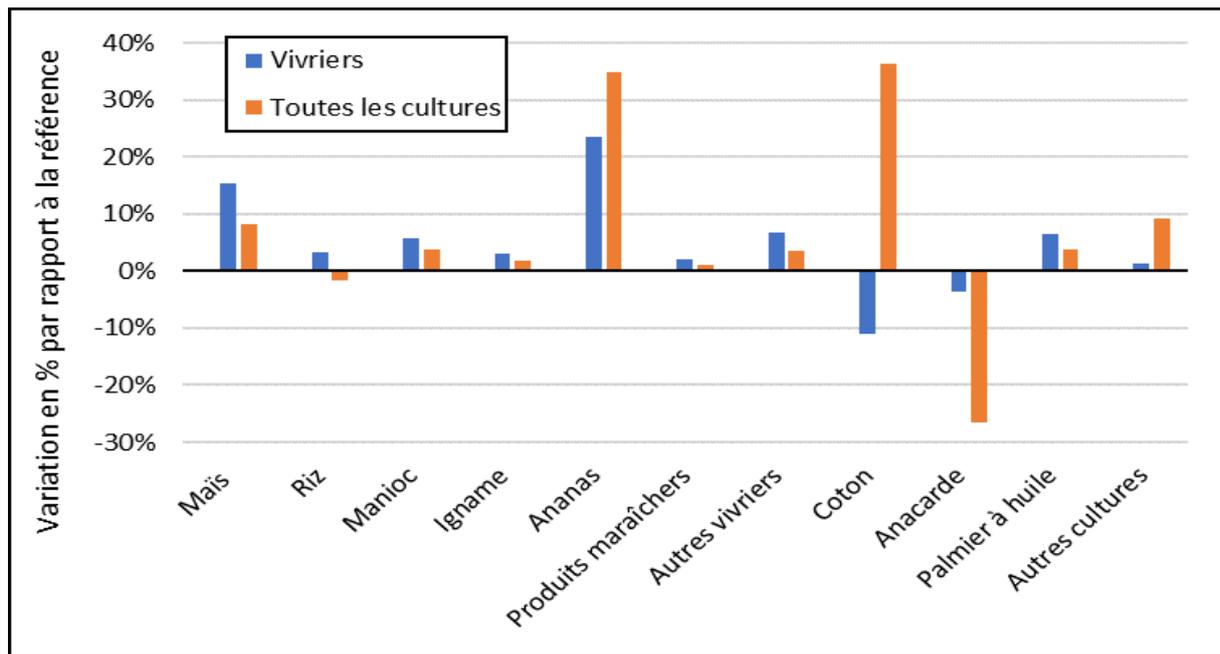


Figure 1: Effets sur les quantités produites, % par rapport à la référence

Source : Calculs des auteurs basés sur les résultats de la simulation.

Les résultats ont montré une baisse générale des prix des cultures dans les deux scénarii, à l'exception du prix de l'anacarde qui augmente dans le cadre de la subvention pour toutes les cultures en raison de la forte baisse de sa production (Figure 2). Plus la production augmente, plus les prix baissent (Figures 1 et 2).

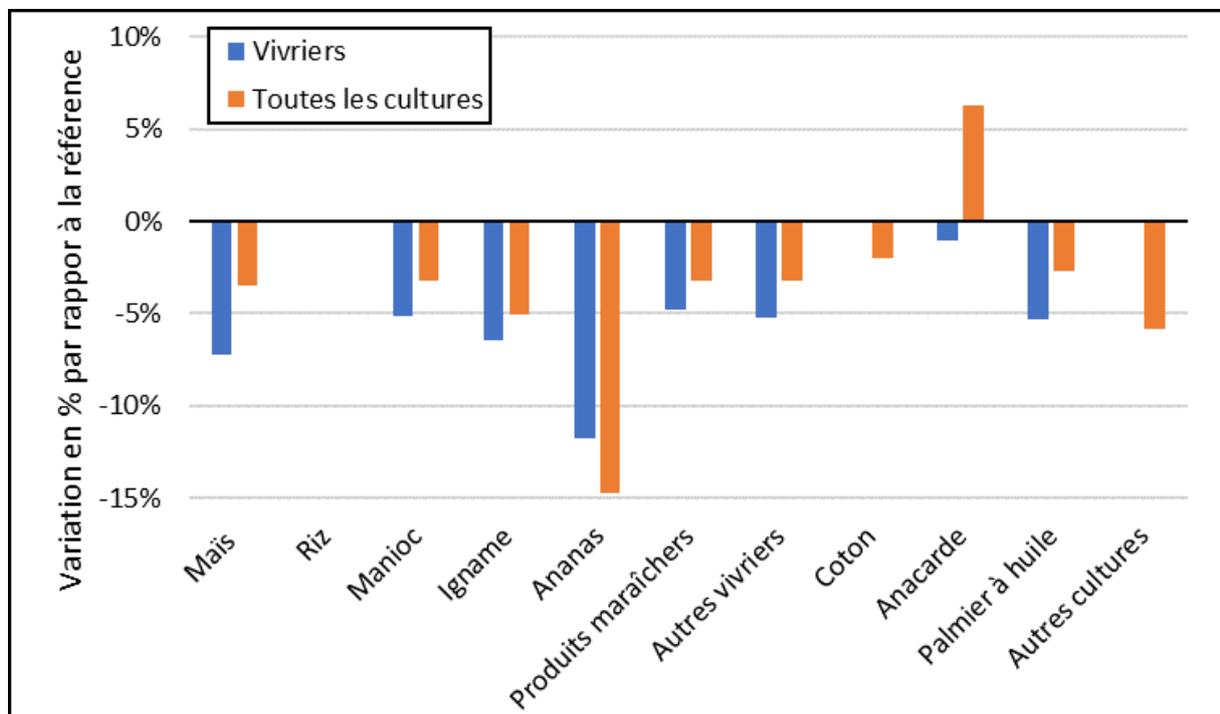


Figure 2: Effets sur les prix (de l'offre) à la consommation, % par rapport à la référence

Source : Calculs des auteurs basés sur les résultats de la simulation.

3.2 Prix des facteurs de production

Dans le cadre de la subvention des engrais pour les cultures vivrières seules, les prix des terres et du capital agricole a diminué (Figure 3) parce que la chaîne de valeur du coton (production et égrenage), très intensive en ces deux facteurs, a diminué sa production de plus de 10 %. Dans le cas d'une subvention pour toutes les cultures, les prix de tous les facteurs de production ont augmenté. Le capital agricole est le facteur dont le prix a le plus augmenté en raison de la forte augmentation de la production du coton et de son intensité en capital. Le prix de la main-d'œuvre féminine a augmenté plus que celui de la main-d'œuvre masculine (Figure 3), car les secteurs positivement affectés sont relativement intensifs en main-d'œuvre féminine.

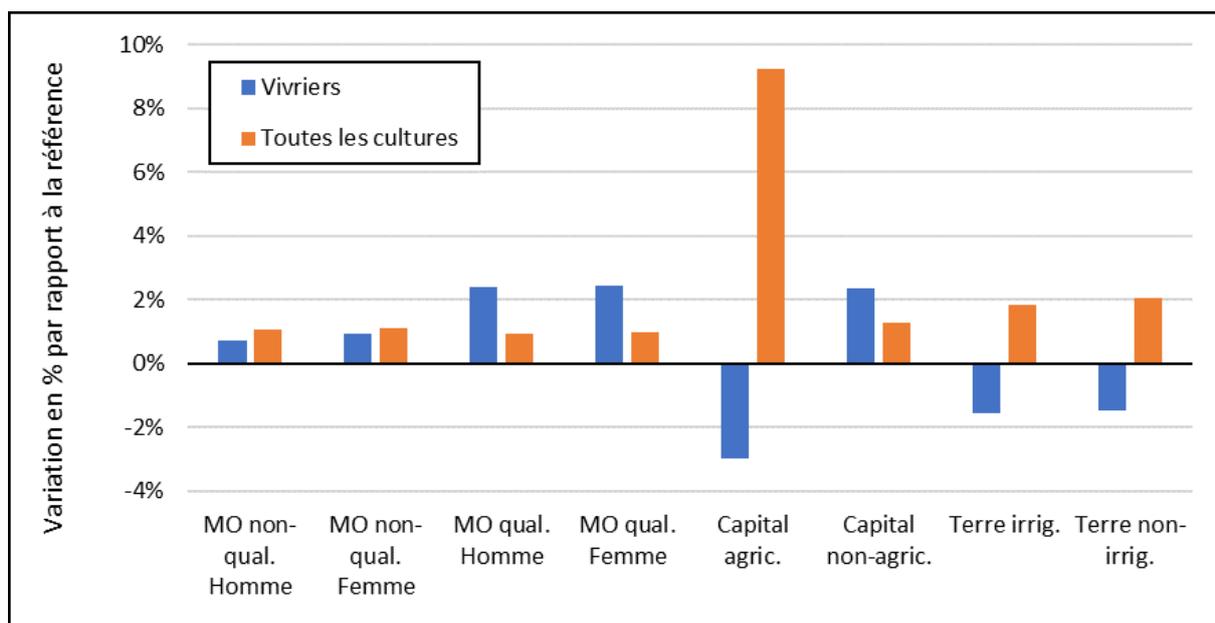


Figure 3: Effets sur les prix des facteurs de production, % par rapport à la référence

Notes : MO= main d'œuvre, qual.= qualifiée, agric.= agricole, irrig.=irriguée
 Source : Calculs des auteurs basés sur les résultats de la simulation.

3.3 Revenu et bien-être des ménages

Tous les ménages ont eu des effets positifs sur leurs revenus dans les deux scénarii (Figure 4). La subvention pour toutes les cultures tendait à être plus favorable aux pauvres parce que les prix des facteurs principalement détenus par les ménages pauvres diminuent dans le cadre de la subvention pour les cultures vivrières uniquement, tandis que les prix de tous les facteurs ont augmenté dans le cadre de la subvention des engrais pour toutes les cultures.

L'effet sur le bien-être est dominé par l'effet sur le revenu en général (Figure 5). Mais les effets sur le bien-être ont été moins positifs pour les ménages non pauvres en raison des taux d'imposition sur le revenu plus élevés pour financer la subvention. Les ménages non pauvres des zones urbaines ont même eu une légère baisse de bien-être.

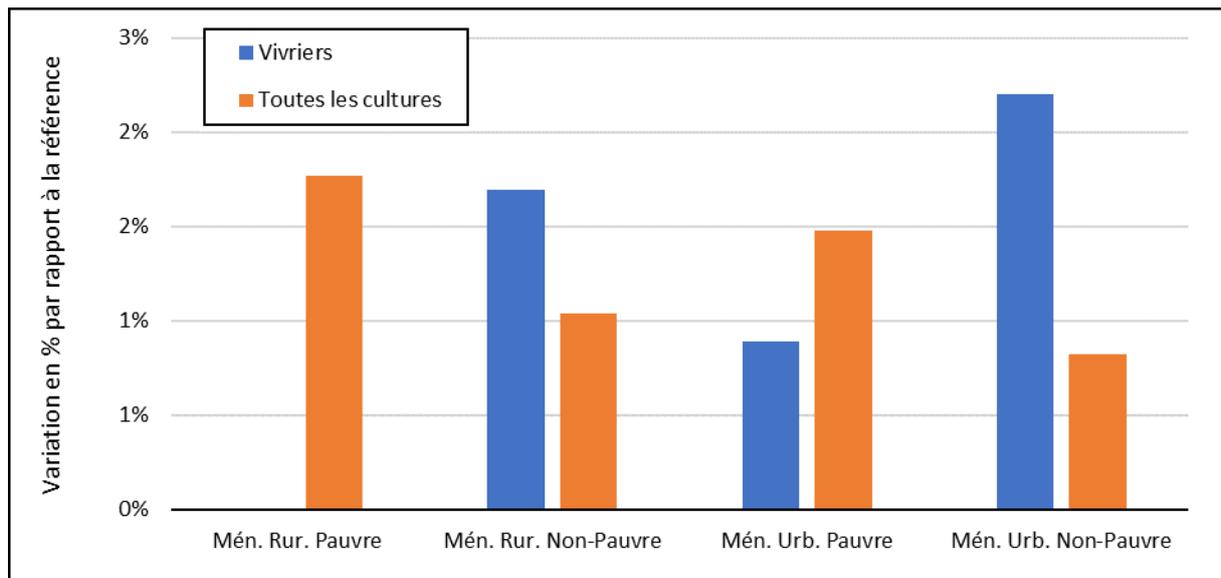


Figure 4: Effets sur le revenu des ménages, % par rapport à la référence

Notes : Mén.= ménages, Rur.= ruraux, Urb.= urbains

Source : Calculs des auteurs basés sur les résultats de la simulation.

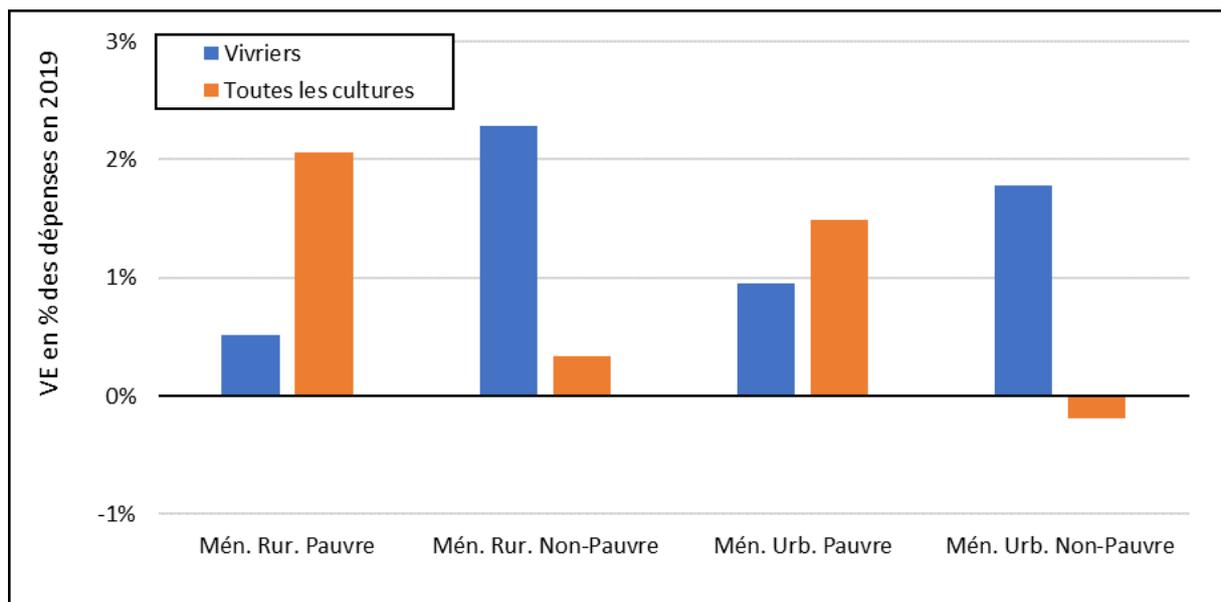


Figure 5: Effets sur le bien-être des ménages, variation équivalente (VE) en % des dépenses des ménages en 2019 (la référence) ¹

Notes : Mén.= ménages, Rur.= ruraux, Urb.= urbains

Source : Calculs des auteurs basés sur les résultats de la simulation.

3.4 Effets macroéconomiques

Dans le cas d'une subvention aux engrais destinée uniquement aux cultures vivrières, les exportations ont légèrement diminué en raison de la baisse de la production de coton (Figure 6). Toutefois, les effets macroéconomiques généraux sont positifs pour les deux scénarii. La

¹ La variation équivalente (VE) fait référence à un changement de revenu qui aurait un effet équivalent sur l'utilité que tous les changements de prix et de revenu combinés.

demande intérieure totale et le PIB ont augmenté dans le cas de la subvention des engrais. Les exportations ont fortement augmenté dans le cadre de la subvention à toutes les cultures, car les cultures non-vivrières représentent une part importante des exportations du Bénin.

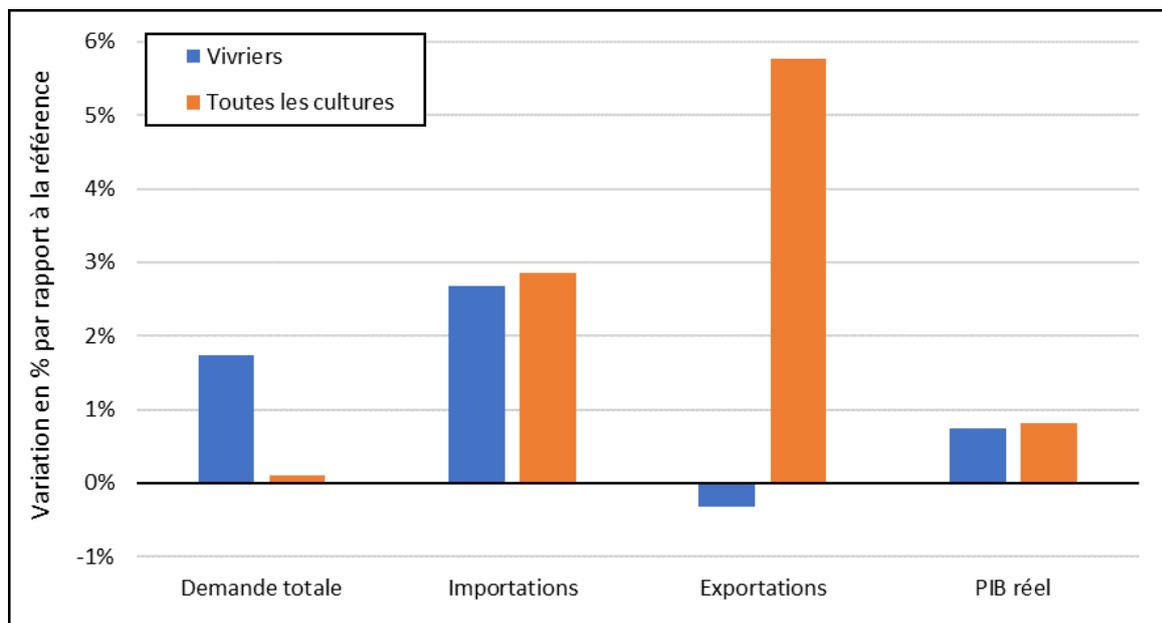


Figure 6: Effets sur les indicateurs macroéconomiques, % par rapport à la référence

Source : Calculs des auteurs basés sur les résultats de la simulation.

4. Conclusions

Cet article met en évidence les effets positifs d'une subvention des engrais sur la production agricole, le revenu et le bien-être des ménages et l'économie dans son ensemble. L'intensité de l'utilisation d'engrais au cours de la période de référence détermine les effets relatifs entre les différentes cultures.

Une subvention des engrais pour les cultures vivrières a des effets positifs plus importants sur la production vivrière et entraîne des baisses plus fortes des prix des produits vivriers, améliorant ainsi davantage la sécurité alimentaire. En revanche, une subvention aux engrais pour toutes les cultures a des effets positifs plus importants sur le revenu et le bien-être des ménages pauvres, ainsi que des effets plus importants sur les exportations.

5. Implications politiques

Cet article montre qu'une subvention des engrais ciblant les cultures vivrières entraîne une forte augmentation de la production vivrière et une forte baisse des prix de ces produits. Par conséquent, une telle politique rendrait les produits vivriers plus accessibles et améliorerait la sécurité alimentaire. Cela suggère que pour améliorer le niveau de sécurité alimentaire au Bénin, le gouvernement pourrait cibler les subventions des engrais destinés aux cultures vivrières.

Le ciblage de toutes les cultures par une subvention aux engrais se traduit par des effets plus importants sur les exportations, mais par des effets plus faibles sur la production vivrière. Cela suggère que pour assurer des entrées plus importantes de devise étrangers dans le pays, le gouvernement pourrait cibler toutes les cultures. En outre, ce scénario est plus favorable aux

pauvres en termes d'effets sur le bien-être, car les prix des facteurs de production détenus par les ménages pauvres augmentent plus.

Pour réaliser pleinement l'effet positif démontré dans cet article, le système de distribution des engrais ainsi que les services de vulgarisation doivent être efficaces pour garantir que les engrais atteignent les agriculteurs ciblés et que ces agriculteurs ont la capacité d'utiliser les engrais de manière efficace. Il serait donc important d'améliorer l'efficacité et l'efficience du système actuel de distribution d'engrais au Bénin. En outre, le gouvernement pourrait peut-être améliorer l'accessibilité et l'efficacité des services de conseils agricoles et de la formation professionnelle agricole.

Références

- Adesina, O. S. (2013). Unemployment and security challenges in Nigeria. *International Journal of Humanities and Social Science*, 3(7), 146-156.
- Bjornlund, V., Bjornlund, H., & Van Rooyen, A. F. (2020). Why agricultural production in sub-Saharan Africa remains low compared to the rest of the world—a historical perspective. *International Journal of Water Resources Development*, 36(sup1), S20-S53.
- DSA-MAEP (2022a). Indicateurs Macro-économiques 2021 sur le Secteur Agricole au Bénin. Cotonou, Benin: Direction de la Statistique Agricole (DSA) (Office of Agricultural Statistics)/Ministry of Agriculture, Husbandry and Fishing (MAEP).
- DSA-MAEP (2022b). Production par type de terre (irriguée et non irriguée): Database, Direction de la Statistique Agricole (DSA) (Office of Agricultural Statistics)/Ministry of Agriculture, Husbandry and Fishing (MAEP). Cotonou, Benin: MAEP.
- DSA-MAEP (2022c). Temps de travail et emploi agricole: database, Direction de la Statistique Agricole (DSA) (Office of Agricultural Statistics)/Ministry of Agriculture, Husbandry and Fishing (MAEP). Cotonou, Benin: MAEP.
- Gerber, A. (2016). Short-term success versus long-term failure: a simulation-based approach for understanding the potential of Zambia's fertilizer subsidy program in enhancing maize availability. *Sustainability*, 8(10), 1036.
- Honfoga, B. G. (2018). Diagnosing soil degradation and fertilizer use relationship for sustainable cotton production in Benin. *Cogent Environmental Science*, 4(1), 1422366. <https://doi.org/10.1080/23311843.2017.1422366>
- INStaD (2022). *Croissance économique en 2021 : Les bases d'une solide reprise enclenchée au Bénin*. Cotonou, Benin: Institut National de la Statistique et de la Démographie (National Institute of Statistics and Demography).
- Jayne, T. S., & Rashid, S. (2013). Input subsidy programs in sub-Saharan Africa: a synthesis of recent evidence. *Agricultural economics*, 44(6), 547-562.
- Kinkpe, A. T., Luckmann, J., Grethe, H. & Siddig, K. (2022). *A 2019 Social Accounting Matrix for Benin with Detailed Representation of Agriculture and Food Processing Sectors*. Berlin, Germany: Department of Agricultural Economics, Faculty of Life Sciences, Humboldt-Universität zu Berlin.
- MAEP (2020). Le rapport sur les performances du secteur agricole publié par le ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche (MAEP) en juillet 2020. Cotonou, Bénin.
- McDonald, S. & Thierfelder, K. (2015). A Static Applied General Equilibrium Model: Technical Documentation: STAGE Version 2, 1–87.
- Ouin-Ouro, E. (2022). Compte rendu du Conseil des Ministres du 20 Avril 2022. Benin Government. Cotonou, Benin (Council of Ministers, 15/2022/PR/SGG/CM/OJ/ORD).

Effets de la subvention des engrais sur l'agriculture et le bien-être des ménages au Bénin

Available online at file:///C:/Users/Nutzer/Downloads/compte-rendu-conseil-ministres-avril-2022.pdf, checked on 4/4/2023.

- Sigue H., Labiyi I. A., Yabi J. A. & Biaou G. (2018). Facteurs d'adoption de la technologie Microdose dans les zones agroécologiques au Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12(5) : 2030-2043. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v12i5.6>
- Smale, M. V. T. & Thériault, V. (2019). A cross-country summary of fertilizer subsidy programs in Sub-Saharan Africa. *Michigan, Michigan State University*.
- UNDP (2021). Pour une meilleure gestion des terres et des écosystèmes forestiers dégradés au Bénin. <https://www.undp.org/fr/benin/press-releases>
- Westerberg, V., Golay, A., Houndekon, V. & Costa, L. (2017). L'économie de la dégradation de terre, le cas de la commune de Banikoara. Le coton est-il vraiment l'or blanc à Banikoara? Une publication de la Coopération Allemande et l'Initiative Economics of Land Degradation Disponible sur www.eld-initiative.org
- Yabi J. A., Bachabi F-X., Labiyi I. A., Ode C. A. & Ayena, R L. (2016). Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques culturales de gestion de la fertilité des sols utilisées dans la commune de Ouaké au Nord- Ouest du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 10(2): 779-792 ; DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i2.27>