

Dynamique de la croissance de la productivité agricole au Togo : effets du commerce, de l'inflation et des conditions socio-économiques des ménages agricoles.

Dynamic of agricultural productivity growth in Togo: effects of trade, inflation and socio-economic conditions of farm households

Auteur 1 : N'GHALKPA Tchein,

Auteur 2 : ABBEY Abbévi Georges,

N'GHALKPA Tchein, doctorant

Université de Lomé, Faculté des sciences économiques et de gestion, Togo

ABBEY Abbévi Georges, Maître de Conférence,

Université de Lomé, Ecole supérieure d'agronomie, Togo

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : N'GHALKPA .T & ABBEY .A G (2022) « Dynamique de la croissance de la productivité agricole au Togo : effets du commerce, de l'inflation et des conditions socio-économiques des ménages agricoles », African Scientific Journal « Volume 03, Numéro 14 » pp: 653-798.

Date de soumission : Aout 2022

Date de publication : Octobre 2022



DOI : 10.5281/zenodo.7337932
Copyright © 2022 – ASJ



Résumé

Cet article est une tentative de donner une réponse à la question fondamentale de recherche suivante : quels sont les déterminants de la croissance de la productivité agricole au Togo. A l'aide d'un modèle vectoriel à correction d'erreur, les estimations ont conduit à des résultats montrant que le commerce et l'inflation constituent des déterminants non négligeables à long terme de la croissance de la productivité totale des facteurs (PTF). Les conditions socio-économiques des ménages contribuent aussi positivement à long terme à la croissance de la PTF. Cependant sa contribution n'est pas significative. De même à court terme, le commerce et l'inflation affectent positivement la croissance de la productivité totale des facteurs agricoles. Les politiques visant à favoriser le développement du commerce et à maintenir l'inflation à un taux raisonnable sont nécessaires à l'amélioration de la croissance de la productivité totale des facteurs agricoles au Togo. Pour limiter l'effet négatif de la pluviométrie sur la croissance de la PTF agricole au Togo, il est indispensable d'investir massivement dans les matériels d'irrigation agricoles. Enfin, l'amélioration des conditions socio-économiques des ménages agricole est également un atout pour améliorer la croissance de la PTF agricole au Togo.

Mots clés : Productivité agricole, commerce, inflation, ménages agricoles

Abstract

This article is an attempt to answer the following fundamental research question: what are the determinants of agricultural productivity growth in Togo? Using a vector error correction model, the estimates led to results showing that trade and inflation are a significant long-term determinant of TFP growth. The socio-economic conditions of households also contribute positively in the long run to TFP growth. However, its contribution is not significant. Similarly, in the short run, trade and inflation positively affect TFP growth. Policies to promote trade development and keep inflation at a reasonable rate are necessary to improve total agricultural input productivity growth in Togo. To limit the negative effect of rainfall on agricultural TFP growth in Togo, it is essential to invest massively in agricultural irrigation equipments. Finally, improving the socio-economic conditions of farm households is also an asset for improving the growth of agricultural TFP in Togo

Keywords: agricultural productivity, trade, inflation, farm households

Introduction

Les investissements dans la science et la technologie agricoles et d'autres intrants "non traditionnels" tels que les connaissances et l'éducation, ainsi que l'amélioration de la qualité des intrants matériels et des personnes ont joué un rôle crucial, faisant de l'agriculture le moteur de la croissance économique (Timmer, 2009. Alston & Pardey, 2014). Les politiques gouvernementales en matière de prix et de commerce ont aussi une influence sur la productivité agricole (Rada, & al., 2011). Cependant, les mesures de la croissance de la productivité constituent des indicateurs fondamentaux pour l'analyse de la croissance économique. Elles permettent de retracer le changement technique. La technologie étant décrite comme "les moyens actuellement connus de convertir des ressources en produits souhaités par l'économie" Griliches (1957) apparaît soit sous sa forme désincarnée (comme de nouveaux plans, des résultats scientifiques, de nouvelles techniques d'organisation), soit incorporée dans de nouveaux produits (progrès dans la conception et la qualité de nouveaux millésimes de biens d'équipement et d'intrants intermédiaires).

La récente flambée des prix des produits alimentaires internationaux, le ralentissement de la croissance de l'investissement agricole, le déclin de la productivité agricole cité comme l'une des causes à long terme de la crise (Fuglie, 2008) , et la relance de la croissance de la productivité considérée comme l'une des solutions à long terme (Diao, & al., 2008) ont suscité une fois de plus l'engouement des économistes sur les questions relatives au développement agricole. En effet, le ralentissement de la croissance de la productivité a contribué à plusieurs années de déséquilibre entre l'offre et la demande dans l'économie alimentaire mondiale, comme en témoigne la réduction de moitié des réserves mondiales de céréales (Trostle, 2008). Dès lors, la productivité agricole et ses déterminants sont devenus manifestement importants pour les économistes. La productivité agricole est largement reconnue comme étant un déterminant essentiel du bien-être rural et de la croissance économique en Afrique subsaharienne. Sa croissance a des conséquences directes sur l'alimentation durable de la population, un levier pour renforcer la croissance et la compétitivité économique de ces pays. La productivité agricole est un concept économique et technologique (Guyomard, 1989) et constitue une des variables de base régissant les activités de production. Selon Griliches (1988) et Doyis (2009), elle est le rapport entre la production et l'ensemble ou une partie des ressources utilisées pour la réaliser.

Malgré son rôle central dans l'économie de la région, les performances agricoles ne sont pas aussi encourageantes comme en témoignent les faibles rendements céréaliers et la forte dépendance à l'égard des importations de céréales. La faible fertilité inhérente des sols, associée à une pression démographique accrue, a entraîné la dégradation des sols et l'épuisement des nutriments sur une grande partie du continent. De ce fait, la productivité agricole est depuis un certain temps un sujet de préoccupation en raison des faibles niveaux de productivité observés. Cette préoccupation s'est accrue avec le regain d'intérêt pour la croissance agricole en Afrique observée depuis la déclaration de Maputo de 2003 et la flambée des prix des céréales sur les marchés mondiaux. Tout comme les autres pays en développement, en Afrique Subsaharienne (ASS), l'agriculture reste un secteur important de l'économie.

Le secteur agricole au Togo emploie 60% de la population active et représente 22,5% du produit intérieur brut (Banque mondiale, 2021b). Pourtant, 47% à 51 % des ménages selon le milieu de résidence sont en situation d'insécurité alimentaire (INSEED, 2016). La pandémie de covid-19 a eu des conséquences négatives sur la production, la consommation domestique et les exportations et sur les dépenses des ménages (Banque mondiale, 2020). Selon les résultats du cadre harmonisé de mars 2021 basé sur les indicateurs issus de l'enquête réalisée par la FAO ainsi que sur l'évaluation de la campagne agricole et du fonctionnement des marchés, la situation alimentaire et nutritionnelle reste inquiétante dans la majorité des régions du pays. En 2020, les résultats du cadre harmonisé montrent l'apparition des zones en crise avec une augmentation du nombre de personnes en situation d'insécurité alimentaire (FAO, 2021). Relancer durablement le secteur agricole au Togo devient une impérative pour réduire la pauvreté d'autant plus que l'activité agricole s'exerce en milieu rural où se concentre presque 80% de la population pauvre (FAO, 2021).

L'objectif de cet article est de faire une analyse dynamique des déterminants de la croissance de la productivité agricole au Togo. De façon spécifique, cet article analyse les effets du commerce, de l'inflation et des conditions socio-économiques des ménages sur la croissance de la productivité agricole au Togo à court et à long terme. La contribution de cet article est double. Premièrement, il est montré que le commerce, le niveau de l'inflation sont importants à l'amélioration de la productivité totale des facteurs agricoles. La qualité institutionnelle notamment les conditions socio-économiques des ménages sont associées positivement à une hausse de la PTF. Deuxièmement, cet article se concentre sur la relation de long terme et les

effets dynamiques en appliquant un modèle vectoriel à correction d'erreur, la décomposition de la variance et les fonctions de réponse impulsionnelle.

La suite de l'article est organisée comme suit. La section 1 fait une analyse des politiques et programmes du secteur agricole ainsi que de la croissance de la productivité agricole au Togo. La deuxième section présente la revue théorique et empirique sur les déterminants de la croissance de la PTF agricoles au Togo. La troisième section expose la méthodologie du travail, notamment le choix de la méthode d'estimation et les variables retenues. Les résultats ainsi que leurs discussions sont présentés dans la dernière section suivie de la conclusion

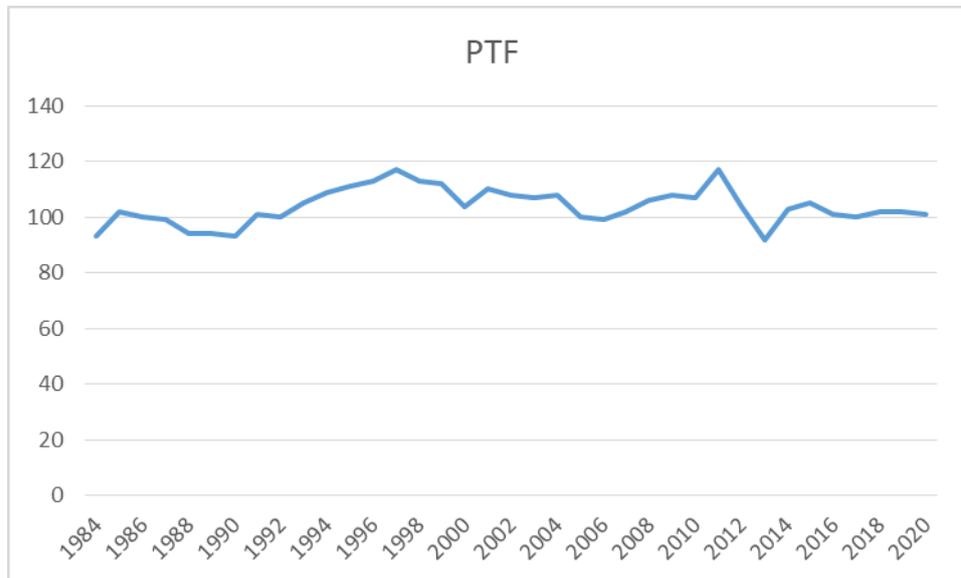
1. Analyse de la croissance de la productivité agricole au Togo

D'une manière générale, il ressort de la figure 1 que les indices de productivité ont augmenté dans le temps. De 1991 à 2005, les indices de productivité ont moins augmenté par rapport à la période 2006-2010. Ces indices ont augmenté de 1,97% et 4,72% respectivement. La tendance émergente de la production observée après 2008 s'inscrit dans le cadre des investissements massifs réalisés dans le programme d'urgence pays suite à la crise de 2005 renforcé par le programme national d'investissement dans l'agriculture et la sécurité alimentaire (PNIASA) mis en œuvre en 2009 conjointement par le gouvernement togolais et la Banque mondiale (Pilo, 2019). Les résultats obtenus par Pilo, montrent que les productivités partielles (productivité de la terre et productivité du travail) ont des tendances similaires à celle de la production, puisqu'elles ont une tendance décroissante jusqu'en 2008 et une tendance croissante par la suite. Cependant, il ressort que, les taux de variation des trois variables sont sensiblement les mêmes entre 2000 et 2008, la production et la productivité de la terre ont quant à elles augmenté au cours de la deuxième période (2008 à 2014) à un taux légèrement plus élevé que la productivité du travail. La production brute totale est principalement tirée par la productivité de la terre.

Cette analyse corrobore celle de Yovo (2017). En considérant 2 sous périodes, à savoir les périodes 1991 –2005 et 2006 –2010, les résultats de ses travaux vont voir que les indices de productivité ont augmenté dans le temps. Pour la première sous période, cet indice a augmenté de 1,97% contre 4,72% pour la seconde période² soit une hausse plus importante pour la période 2006-2010. Ces performances dans le PTF s'expliquent par le progrès technique dont les indices sont en hausse allant de 3,13% à 4,2% respectivement entre 1991-2005 et 2006-2010. La hausse remarquable observée en 2011, peut s'expliquer d'après l'auteur par les investissements réalisés dans le secteur agricole dans le cadre des accords de Maputo qui est marquée par une variation

positive de la productivité globale des facteurs de productions mais cette variation est faible par rapport à celles des années 2008 et 2009.

Figure 1 : Evolution de la productivité totale des facteurs de 1994 à 2020



Source : auteur à partir des données de USDA

2. Fondements théoriques et éléments empiriques des déterminants de la croissance de la productivité agricole

La technologie est considérée comme un facteur clé du développement économique mais la relation entre ces deux concepts reste implicite. Ces dernières années ont connu un profond renouvellement de l'appréhension du changement technique par les économistes par son intégration dans leurs modèles. Les changements techniques avec leurs influences sur la dynamique économique et les comportements des agents économiques sont au centre des nouvelles théories sur la croissance, le commerce international et l'économie industrielle. L'augmentation croissante des dépenses en R&D illustre l'importance accrue de l'innovation technologique, tant elle occupe une place centrale dans la compétitivité des firmes et des nations. De façon générale, les différences technologiques sont à l'origine des différences de croissance économique et des inégalités de revenus entre les pays. La R&D conduit à la mise à disposition des nouvelles technologies, qui une fois acceptées par les entreprises et les individus ouvrent la voie à la production de nouveaux biens moins chers et à l'accumulation du capital. La nouvelle technologie se traduit très souvent par une réduction des coûts, une augmentation des gains de productivité ce qui conduit à une compétitivité internationale accrue entre les pays.

Le développement technologique est donc un facteur important pour la croissance de l'économie au niveau macro, les bénéfices et les parts de marché des entreprises au niveau micro.

Cependant, il faut relever le fait qu'une utilisation précise ou abusive des progrès technologiques peut avoir des effets positifs ou négatifs considérables sur une entreprise, un secteur ou une nation spécifique. En effet, le progrès technique a une influence sur le développement social car ce dernier se produit si une société peut faire des progrès technologiques et les refléter dans sa vie sociale et culturelle. Aussi, le développement technologique a éliminé certains emplois et domaines de travail et a eu un impact négatif sur l'emploi tout en créant de nouvelles opportunités d'emploi et d'autres méthodes pour effectuer les tâches (ÇalŖukan, 2015). Dans cette section, seront développés les fondements théoriques des déterminants de la croissance de la productivité agricole et enfin, les travaux empiriques sur les éléments de croissance de la productivité agricole.

2.1. *Les fondements théoriques des déterminants de la croissance de la productivité agricole*

Plusieurs facteurs sont liés à la croissance de la productivité agricole. Ces facteurs sont entre autres, l'innovation, la gouvernance, la recherche et développement (R&D), la vulgarisation, le capital humain, les droits fonciers. Parmi ces facteurs, les investissements publics et privés en R&D sont considérés comme les plus importants déterminants de la croissance de la productivité agricole du fait qu'ils produisent de nouvelles connaissances et des percées technologiques (Coe & Helpman , 1995). L'innovation agricole, de plus en plus stimulée par la R&D agricole organisée a servi de moteur du progrès économique, en amorçant la pompe de la transformation agricole qui a fait partie intégrante du progrès économique dans le monde entier (Alston, 2018). Elle constitue les nouvelles méthodes, pratiques ou dispositifs utilisés pour effectuer de nouvelles tâches (Sunding & Zilberman, 2001). D'après ces derniers, plusieurs catégories d'innovations ont été introduites pour différencier les politiques ou les modélisations. Par exemple, la distinction entre les innovations qui sont incorporées dans des biens d'équipement ou des produits (comme les tracteurs, les engrais et les semences) et celles qui sont désincarnées relevant du domaine d'action publique en raison de la difficulté de vendre le produit final (par exemple, les programmes de lutte intégrée contre les parasites) est utile pour orienter les investissements publics dans la génération d'innovations. Les innovations

conduisent à l'augmentation du rendement, la réduction des coûts, l'amélioration de la qualité, la réduction des risques, l'augmentation de la protection de l'environnement et l'amélioration de la durée de conservation.

De nombreux auteurs ont signalé l'influence des fluctuations des variables macroéconomiques sur la productivité agricole. Ces auteurs stipulent que les politiques fiscales, monétaires, les régimes de taux de change et les politiques commerciales, entre autres politiques visant à réguler les activités de production dans les secteurs réels et d'autres secteurs, y compris le secteur agricole ont une influence sur la productivité agricole en fonction notamment des objectifs et des instruments politiques utilisés, ainsi que de l'environnement opérationnel (Kwanashie & al., 1997 ; Killick, 1990). L'influence du commerce entre Etats est aussi au centre des facteurs qui peuvent améliorer la croissance de la productivité agricole. Les développements récents de la théorie du commerce international et de la croissance économique ont permis d'identifier un certain nombre de canaux (quatre canaux principalement) par lesquels les niveaux de productivité des pays sont liés entre eux. Premièrement, le commerce international permet à un pays d'utiliser une plus grande variété de produits intermédiaires et de biens d'équipement, ce qui améliore la productivité de ses propres ressources. Ces intrants peuvent être complémentaires les uns des autres ou différer en qualité et être verticalement différenciés. Deuxièmement, le commerce international fournit des canaux de communication qui stimulent l'apprentissage transfrontalier des méthodes de production, de la conception des produits, les méthodes d'organisation et les conditions du marché. Chacun de ces éléments permet d'utiliser plus efficacement les ressources nationales ou d'ajuster la gamme de produits de manière à obtenir une plus grande valeur ajoutée par unité d'intrant. Troisièmement, les contacts internationaux permettent à un pays de copier des technologies étrangères et de les adapter à un usage national. Enfin, le commerce international peut accroître la productivité d'un pays dans le développement de nouvelles technologies ou l'imitation de technologies étrangères, ce qui affecte indirectement le niveau de productivité de l'ensemble de son économie (Coe & al., 1997).

La relation entre l'inflation et la croissance de la productivité est largement discutée dans la littérature. Elle aurait des effets négatifs sur la croissance de la productivité de plusieurs façons. Elle impose des coûts substantiels à la production économique, en fausse les prix relatifs et donc les décisions d'investissement et d'allocation des ressources (Feldstein, 1982). De même, elle érode la réduction fiscale pour l'amortissement et augmente le prix de location du capital,

ce qui entraîne une réduction de l'accumulation du capital et donc de la croissance de la productivité (Clark, 1982). Ainsi, les décideurs sont plus enclins à faire des erreurs et à choisir une combinaison de facteurs de production qui n'est pas optimale, ce qui entraîne une inefficacité économique et donc une baisse de la productivité. Par contre, d'autres auteurs trouvent qu'une inflation modérée pouvait avoir des effets bénéfiques sur l'économie. En effet, Tobin (1965) fait valoir que l'inflation amène les investisseurs à réaffecter leurs portefeuilles de la monnaie vers le capital, ce qui réduit le taux d'intérêt réel, augmente l'investissement et accroît la productivité du travail (Tobin, 1965). Selon Jarret et Selody (1982), une croissance régulière de la demande donne lieu à des taux d'inflation modérés, qui stimulent en fait la croissance de la productivité au lieu de la réduire, et donc que la volonté d'atteindre une inflation zéro revient à une politique consistant à payer maintenant pour souffrir plus tard (Jarrett & Selody, 1982). Johnson (1980) laisse entendre que, lorsque les taux d'inflation atteignent certains niveaux, la rupture de confiance dans la monnaie et les institutions financières peut avoir de graves conséquences économiques, sociales et politiques. L'inflation a des effets négatifs importants sur la production et la productivité. Trois raisons selon lui expliquent l'effet négatif de l'inflation sur la productivité (i) la première est que le taux d'inflation n'est pas correctement anticipé (ii) un changement du taux d'inflation peut avoir des effets sur les prix de certains ou de la plupart des produits agricoles par rapport aux prix des intrants (iii) les politiques et les interventions du gouvernement en réponse à l'inflation peuvent avoir inhibé la réactivité appropriée des marchés. Selon Johnson chacune de ces raisons implique que l'inflation augmente le degré d'incertitude auquel sont confrontés les agriculteurs, incertitude quant aux prix et à la disponibilité des intrants du fait que le gouvernement peut imposer des plafonds de prix ou forcer le rationnement du crédit ou d'intrants spécifiques (Johnson, 1980). En effet l'inflation nuit à la productivité. Elle freine la croissance de la productivité et le ralentissement de cette dernière contribue à l'inflation (Ruttan, 1979).

2.2. Eléments d'analyse empiriques des déterminants de la croissance de la productivité agricole

Différents travaux ont été réalisés au niveau macro et micro pour identifier les déterminants de la croissance de la productivité agricole dans le temps. Ces travaux portent sur le rôle de la R&D et du progrès technique, des institutions, de l'éducation et autres dans la croissance de la productivité agricole. En matière de R&D et du progrès technique, Khan et al. (2017) ont étudié les relations dynamiques entre les dépenses de recherche et développement (R&D) et la

croissance de la productivité dans l'agriculture australienne. Pour atteindre leur objectif, ils ont utilisé des données chronologiques sur la période 1953-2009 et un modèle vectoriel à correction d'erreur (VECM). Les résultats montrent que la R&D retardée a une incidence positive et significative sur la croissance de la productivité et l'existence d'une causalité unidirectionnelle entre la R&D et la croissance de la PTF (productivité totale des facteurs) dans l'agriculture australienne. Par ailleurs, leurs résultats révèlent que la R&D peut être facilement liée à la variation de la croissance de la productivité au-delà de la période d'échantillonnage. Enfin leurs résultats de la prévision indiquent qu'il existe une relation significative hors échantillon entre la R&D publique et la productivité dans l'agriculture extensive.

Zhan et al (2017) comparent les effets de la R&D agricole sur la progression de la productivité totale des facteurs agricoles au sein de 29 provinces chinoises de 1986 à 2011. Au moyen du test de convergence proposé par Phillips et Sul (2007)¹ et d'un modèle de frontière stochastique, l'étude révèle des preuves manifestes de convergence de la croissance de la productivité agricole totale ainsi qu'une corrélation positive entre cette progression et les investissements publics en recherche et en développement. Ils laissent entendre que la R&D agricole sont statistiquement et économiquement plus importants dans le rattrapage technologique que l'innovation et que le capital humain joue aussi un rôle majeur dans la croissance de la productivité. La relation entre le capital humain et la croissance de la productivité agricole a été mis en évidence dans plusieurs travaux empiriques. En appliquant des techniques économétriques de panel avancées à un échantillon de 95 pays en développement et émergents de 1961 à 2002, Reimers et Klasen (2013) ont examiné le rôle de l'éducation dans la croissance de la productivité agricole. Leurs résultats montrent un impact important et significatif de la scolarisation (augmentation moyenne d'environ 3,2% par année de scolarisation) sur la productivité agricole mais aussi que le rendement de la scolarisation est plus élevé dans les pays technologiquement plus avancés. Pour tout niveau d'enseignement, ils trouvent que seul l'enseignement primaire et secondaire a un impact positif statistiquement significatif sur la productivité agricole. Au Brésil, Rada et al., (2018) utilisent les données de trois recensements agricoles pour analyser la croissance de la productivité agricole entre 1985 et 2005 à l'aide de la méthode de la frontière stochastique pour calculer la PTF. Pour tous les scénarii, les résultats montrent que l'investissement dans l'éducation est associé à une croissance rapide de la PTF.

¹ Voir Phillips Peter C. B. et Sul Donggyu (2007). *Transition Modeling and Econometric Convergence Tests.*, 75(6), 1771–1855. doi:10.1111/j.1468-0262.2007.00811.x

Pour une augmentation d'une année du nombre moyen d'année de scolarité la PTF augmente selon la taille de l'exploitation. L'augmentation de la PTF est de 15,9% pour les producteurs de 0-5 ha, 11,4% pour ceux dont la taille de l'exploitation est comprise entre 5 et 20 ha, 10,4% pour les producteurs de 100-500 ha et 17,8% pour les producteurs de plus de 500 ha.

En ce qui concerne le rôle de la gouvernance dans la productivité agricole, Fulginiti et al., (2004) ont établi un lien entre les droits politiques, les libertés civiles et la productivité agricole. Ils ont examiné la productivité agricole dans 41 pays d'Afrique sub-saharienne (ASS) de 1960 à 1999 en estimant une frontière de production de Fourier semi-non paramétrique. Sur la période de leur étude, leurs résultats montrent un taux de changement de la productivité estimé à 0,83% par an, bien que le taux moyen de 1985 à 1999 ait été de 1,90% par an. Par ailleurs, ils trouvent que les anciennes colonies britanniques ont affiché des gains de productivité nettement supérieurs aux autres, tandis que le Liberia et les pays qui avaient été des colonies du Portugal ou de la Belgique ont enregistré des réductions nettes de productivité. En outre, ils remarquent une réduction significative de la productivité pendant les conflits politiques et les guerres, et une augmentation significative de la productivité dans les pays où les droits politiques et les libertés civiles sont plus élevés. Ils pensent que les facteurs institutionnels sont des déterminants importants de la croissance de la productivité agricole, ainsi que de la croissance du PIB par habitant.

Headey et al., (2010) utilisent à la fois les méthodes DEA et SFA pour estimer la croissance de la PTF dans l'agriculture pour 88 pays sur la période 1970-2001. Se faisant, ils cherchent à déterminer les taux de croissance de la productivité totale des facteurs (PTF) dans l'agriculture des pays en développement, analyser les tendances entre les pays et trouver les déterminants de la croissance de la PTF dans ces pays. Les résultats indiquent une grande variation des performances des taux de croissance de la PTF entre les pays. Les variables politiques et institutionnelles, y compris les dépenses agricoles publiques et les réformes pro-agricoles de la politique des prix sont des corrélats significatifs de la croissance de la PTF. Lio et Liu (2008) ont également examiné la relation entre la gouvernance et la performance agricole en utilisant les indicateurs globaux de gouvernance de la Banque mondiale. Sur la base d'un échantillon de panel transnational, ils ont utilisé deux méthodes pour tester l'hypothèse selon laquelle une meilleure gouvernance favorise la productivité agricole. En ce qui concerne la première méthode, les résultats de l'estimation de la fonction de production agricole agrégée entre pays montrent qu'un pays doté d'une meilleure gouvernance peut produire davantage de produits

agricoles, à quantité égale d'intrants agricoles, le même niveau d'éducation et les mêmes conditions climatiques. Pour la deuxième méthode, les résultats obtenus à partir du modèle d'équation structurelle révèlent que, à quantité égale de stock de capital agricole et de terre, un travailleur agricole dans un pays avec une meilleure gouvernance produit davantage. Une meilleure gouvernance peut indirectement améliorer la productivité agricole en favorisant l'accumulation de capital agricole.

Dans l'objectif d'analyser les effets de la croissance des variétés d'importation et d'exportation sur le développement technologique dans un modèle de concurrence monopolistique avec technologie endogène, Astorga et al.; (2011) ont utilisé des données hautement désagrégées sur le commerce international aux niveaux national et provincial de 1988 à 2006. Leurs résultats montrent que les variétés d'exportation et d'importation expliquent respectivement 9,92% et 6,95% de la croissance de la productivité au sein d'une même province. Évaluée à la moyenne de l'échantillon, la productivité canadienne a gagné 0,74% grâce à la croissance de la variété commerciale : la variété d'exportation a contribué à 0,41% et la variété d'importation à 0,33%. Enu et Attah-Obeng (2013) ont étudié les macro-déterminants de la production agricole au Ghana en utilisant la fonction de production Cobb-Douglas et le modèle des moindres carrés ordinaires (MCO). L'objectif recherché est d'examiner l'effet de l'inflation, du taux de change, du revenu par habitant et de la main-d'œuvre sur la production agricole. Les résultats ont révélé qu'une augmentation unitaire de la main-d'œuvre réduit la productivité agricole de près de 0,66 ; une hausse unitaire de l'inflation augmente la production de 0,0046 ; une hausse unitaire du taux de change stimule la production de 0,084 et une hausse unitaire du revenu diminue la production de 1,06. Les résultats montrent donc que le revenu par habitant, le taux de change et le travail sont des facteurs significatifs de la productivité agricole au Ghana et les auteurs recommandent que des efforts soient faits pour améliorer la capacité du secteur à promouvoir la sécurité alimentaire.

Ayyoub et Chaudhry (2013) ont examiné l'impact de l'inflation de l'indice des prix à la consommation (IPC) sur la croissance sectorielle de l'économie du Pakistan. Pour atteindre leur objectif, ils ont utilisé la méthodologie des MCO et des données annuelles de séries chronologiques (1972-2010). Leurs résultats montrent qu'une augmentation de l'inflation affecte différemment la croissance des secteurs de l'agriculture, de la fabrication et des services. Ils ont constaté une relation inverse entre l'inflation de l'indice des prix à la consommation (IPC) et la croissance du secteur manufacturier, tandis que l'inflation encourage la croissance de la

valeur ajoutée des secteurs de l'agriculture et des services. En outre, ils trouvent que le très faible niveau d'inflation dans l'économie n'est pas bénéfique à la croissance des secteurs de l'agriculture et des services au Pakistan. En termes de recommandation, ils suggèrent des politiques qui permettent de limiter l'inflation à une zone à un chiffre afin qu'elle puisse avoir un impact positif sur la croissance sectorielle. D'autres études empiriques ont attribué la croissance de la productivité agricole aux dépenses publiques agricoles (Fan et Zhang, 2008), aux réformes des prix agricoles (Block, 2010), à l'accès au crédit agricole (Hutchins, 2022), à la pression démographique sur les terres (Lusigi & Thirtle, 1997), à l'amélioration des environnements macroéconomiques et politiques ainsi qu'à la hausse des prix mondiaux des produits (Fuglie, 2010).

3. Méthodologie d'analyse des déterminants de l'adoption des nouvelles technologies agricoles

L'analyse des déterminants de la croissance de la productivité totale des facteurs agricole est faite à partir d'une méthodologie en trois étapes. La première étape va se constituer à la présentation du cadre théorique, notamment le modèle de la croissance endogène qui est un modèle de référence pour cette analyse. Ce modèle permet de mettre en évidence le lien existant entre la PTF agricole et les variables qui peuvent l'influencer. La deuxième étape va se focaliser sur la description des données ainsi que sur les sources d'information de ces données. Du fait que les données utilisées pour avoir les résultats empiriques sont des séries temporelles, les tests préliminaires de racine unitaire et de cointégration sont faits dans la troisième phase. Les résultats de ces tests ont permis de retenir le modèle vectoriel à correction d'erreur pour tester la relation dynamique entre les variables.

Le choix de ce modèle s'explique par le fait qu'il intègre la cointégration en utilisant le terme de correction d'erreur comme nouvelle variable indépendante dans le modèle vectoriel autorégressif (VAR). De ce fait, il est possible de faire des estimations de la variable dépendante en tenant compte de ses valeurs retardées, des valeurs retardées de l'autre variable et du terme de correction d'erreur retardé (effet de cointégration)

3.1. *Modèle d'analyse des déterminants de la croissance de la productivité agricole*

Théoriquement, dans un pays, le produit final est produit en utilisant une variété d'intrants de capital intermédiaire. Ces intrants de capital intermédiaire sont produits à la fois par des entreprises nationales et des entreprises étrangères. Les entreprises nationales produisent N variétés d'intrants de capital intermédiaire et les entreprises étrangères produisent N* variétés

d'intrants de capital intermédiaire. Les pays étrangers sont supposés être des pays technologiquement avancés et les entreprises étrangères innovent de nouveaux intrants de capital intermédiaire. Les intrants de capital intermédiaire étrangers peuvent être obtenus dans les pays domestiques par le biais du commerce ou des investissements directs étrangers (IDE) entrants. Les entreprises nationales imitent ou copient la technologie avancée incorporée dans les intrants de capital étrangers et produisent ensuite de nouveaux intrants de capital. Par conséquent, le commerce et les IDE sont tous deux des canaux potentiels de diffusion internationale de la technologie (Borensztein & al., 1998). Bref, les pays en développement tout comme les pays développés bénéficient des technologies inventées à l'étranger par le biais des retombées. Ainsi, le progrès technologique se produit dans un pays à la suite d'un processus d'"approfondissement du capital" sous la forme d'une augmentation des biens d'équipement disponibles (Krammer, 2010). En suivant Borensztein & al., (1998) et Krammer (2010), le progrès technologique peut s'écrire comme suit :

$$A(t) = N(t)^y \text{ avec } \dot{N}(t) = \eta RD(t) \quad (1)$$

Dans cette équation, $A(t)$ est l'efficacité technologique, $N(t)$ est le nombre de biens intermédiaires, $RD(t)$ est l'effort total de R&D pour développer de nouveaux produits, tandis que y et η sont des paramètres strictement positifs. L'équation (1) implique donc que la croissance de la productivité est une fonction linéaire des efforts de R&D d'un pays. Cela se présente par l'équation suivante:

$$\frac{\dot{A}}{A} = \eta y RD(t) \quad (2)$$

Les théories récentes de la croissance économique considèrent le commerce comme un vecteur majeur de diffusion internationale des connaissances. Il permet principalement aux pays en développement d'avoir des produits qui incorporent des connaissances étrangères, améliorant ainsi la productivité. Il est également susceptible d'ouvrir des canaux de communication qui stimulent l'adoption d'idées étrangères (nouvelles méthodes de production, conception de produits, méthodes organisationnelles, etc.) (Engelbrecht, 2002). La production finale est réalisée à l'aide d'une variété d'intrants intermédiaires produits par des entreprises nationales et étrangères, de sorte que l'efficacité technique dépend non seulement des efforts de R&D nationaux, mais aussi des efforts étrangers (RD_f):

$$\frac{\dot{A}_i}{A_i} = \Omega^d RD_i(t) + \Omega_1^f RD_{j_1}(t) + \Omega_2^f RD_{j_2}(t) + \dots + \Omega_n^f RD_{j_n}(t) \quad (3)$$

Avec $\Omega = \eta y$

Dans l'équation (3), n représente le nombre de pays étrangers (j) qui fournissent des biens intermédiaires au pays i . Les retombées se produisent par le transfert des biens intermédiaires via deux canaux, à savoir les importations (commerce) et/ou les investissements directs étrangers (IDE) de n'importe quel pays j vers le pays i . En prenant en compte l'existence et le rôle du seuil d'inflation en plus du lien entre l'inflation et la croissance, comme l'ont fait Azam et Khan (2020),

$$\log A_{it} = \alpha_i + \beta_1 \log S_{it}^{\text{COMMERCE}} + \beta_2 \text{INFLATION}_{it} + \beta_3 \log X_{it} + \epsilon_{it} \quad (4)$$

où $\log A_{it}$ est le logarithme de la productivité totale des facteurs (PTF) dans le pays i (bénéficiaire), α_i représente un terme constant spécifique au pays tandis que le vecteur des variables de contrôle (X_{it}) sont les variables présentées dans la littérature comme des influences majeures sur la PTF. Ces variables peuvent être les variables institutionnels et les variables climatiques. Un pays dont la part d'investissement est élevée est plus attrayant pour les investisseurs étrangers et connaîtra un taux de croissance plus élevé ce qui stimulera également le commerce. En tenant compte de la somme des flux entrants totaux vers i et du modèle alternatif qui tient compte de l'ouverture du pays, les équations suivantes peuvent être retenues:

$$S_{it}^{\text{COMMERCE}} = \left(\frac{\sum_{j \neq i} M_{ijt}}{Y_{it}} \right) \sum_{j \neq i} S_{jit}^{\text{COMMERCE}} \quad (5)$$

Dans ces équations, M_{ijt} sont les valeurs totales des importations du pays i dans le monde, Y_{it} est la production totale et INFLATION_{ijt} est l'inflation dans i , le tout au cours de l'année t . Le vecteur des variables de contrôle (X_{it}) reste le même.

3.2. Données

Les données utilisées dans cet essai proviennent de plusieurs sources et sont constituées des séries temporelles. Elles couvrent la période allant de 1980 à 2020 soit une durée de 40 ans. Les tableaux 1 et 2 représentent respectivement les sources et les statistiques descriptives des données utilisées dans cet essai. Au total quatre sources de données ont été utilisées. Les données institutionnelles proviennent de Political Risk Service (PRS), la productivité totale des facteurs est tirée de la base de données de USDA. Quant aux données sur la pluviométrie et les températures, elles sont obtenues à la Direction générale de la météorologie togolaise (DGMT).

Tableau N°1 : Présentation des sources des données

Variabes	Définition	Source
PTF	Productivité totale des facteurs agricoles	USDA
Merc_TRADE	Commerce	BM
INFLATION	Inflation	BM
SOCIO-COND	Conditions socio-économiques	PRS
PLUI	Pluviométrie totale annuelle	DGMT
TEMP	Température moyenne annuelle	DGMT

Tableau N°2 : Description des variables du modèle

Variabes	Définition	Unité de mesure	Moyenne	Min	Max
PTF	Productivité totale des facteurs agricoles	Indice (2005=100)	90,04206	68,7999	111,0388
Merc_TRADE	Commerce	% PIB	63,44171	25,53715	99,29065
INFLATION	Inflation	% PIB	5,15008	-8,19677	36,99216
SOCIO-COND	Conditions socio-économiques	0-12	4,10528	2,5	7
PLUI	Pluviométrie totale annuelle	Mn	1148,799	850,23	1420,72
TEMP	Température moyenne annuelle	°C	27,32220	26,56	26,76

3.3. Test de racine unitaire et de cointégration

3.3.1. Test de racine unitaire

L'analyse en détail des caractéristiques des différentes variables des séries temporelles utilisées est la première étape pour la construction des modèles économétriques dynamiques. L'objectif de cette analyse est de prédire les valeurs futures d'une variable spécifique. Les séries temporelles (ou chronologiques) sont des données associées à des indices temporels de tout

ordre de grandeur: seconde, minute, heure, jour, mois, année, etc. En analyse de série temporelle, le temps est une variable explicative (ou dépendante) incontournable. L'émergence de cycles est une particularité des séries temporelles. Ceux-ci peuvent être analysés en vue d'en déterminer la tendance. Les séries temporelles peuvent également être modélisées en vue d'effectuer des prévisions. Ces caractéristiques sont souvent étudiées à travers l'analyse des graphiques individuelles de l'autocorrélation qui sont présentées en annexe et le processus de stationnarité. Si ces caractéristiques c'est-à-dire son espérance et sa variance se trouvent modifiées dans le temps, la série chronologique est considérée comme non stationnaire. Dans le cas d'un processus stochastique invariant, la série temporelle est alors stationnaire. Un processus stochastique stationnaire est un processus dont la distribution de probabilité varie plus ou moins constamment sur une certaine période de temps. La stationnarité d'une série est caractérisée par une moyenne constante et indépendante du temps, une variance finie et indépendante du temps ainsi qu'une fonction d'autocovariance indépendante du temps aussi (Krätzig & Lütkepohl, 2004).

Pour tester la stationnarité des différentes variables, il est important d'utiliser le test de Dickey-Fuller augmenté (ADF) et le test KPSS (Kwiatkowski, Philips, Schmidt et Shin). Le test ADF permet de détecter la présence d'une racine unitaire pour les processus de type AR(p) et consiste à estimer les modèles en ajoutant des termes de différence retardés de la variable dépendante dans la régression du test paramétrique. Le test de KPSS utilise quant à lui, la méthode non paramétrique pour contrôler la corrélation en série dans les tests de racine unitaire. Il cherche à savoir si une série temporelle est stationnaire c'est-à-dire si ses propriétés statistiques (espérance, variance, autocorrélation) varient ou pas dans le temps. Les deux tests sont différents l'un de l'autre. Contrairement au test de ADF, le test de KPSS qui est complémentaire au test ADF suppose la stationnarité de la série sous l'hypothèse nulle (Khan et al., 2017). Les résultats obtenus à partir de ces deux tests montrent que les variables sont intégrés d'ordre différent ce qui suppose une relation de cointégration entre elles (Tableau N°6, annexe).

3.3.2. Test de cointégration

La cointégration est une propriété statistique des séries temporelles formalisée dans l'analyse économique, notamment par (Engle & Granger, 1987). En des termes simples, la cointégration permet de détecter la relation de long terme entre deux ou plusieurs séries temporelles. Les variables sont dites cointégrées si elles ont une tendance stochastique commune. Dans le cadre

de cet article, le test de cointégration utilisé suit les procédures de l'estimateur du maximum de vraisemblance de (Johansen, 1988), (Johansen, 1992) et celui de (Johansen & Juselius, 1990). Se faisant, il est plus aisé d'estimer les relations de long terme ou de cointégration entre les variables non stationnaires en utilisant une procédure de maximum de vraisemblance qui teste le rang de cointégration et estime les paramètres de ces relations de cointégration. Les résultats du test de cointégration (en annexe) rejettent l'hypothèse nulle d'absence de vecteur de cointégration. Par conséquent, il existe au moins une relation stable à long terme entre ces variables. De ce fait, l'utilisation d'un modèle vectoriel à correction d'erreur s'avère indispensable (Krätzig & Lütkepohl, 2004).

3.3.3. *Modèle vectoriel à correction d'erreur*

Du fait que la relation de cointégration soit établie entre les différentes variables, il est donc judicieux de s'appuyer sur un cadre de modélisation de vecteur autorégressif (VAR). En supposant un certain nombre de séries temporelles $y_t = (y_{1t}, \dots, y_{jt})$, un modèle VAR capture l'interaction dynamique entre ces variables. Se faisant et en considérant un modèle VAR(p), y_t peut s'écrire:

$$y_t = C_1 y_{t-1} + C_2 y_{t-2} + \dots + C_p y_{t-p} + \Omega D_t + \mu_t \quad (6)$$

Les C_i , $i=1,2,\dots,p$ sont des matrices de dimension $(J \times J)$, $\mu_t = (\mu_{1t}, \dots, \mu_{jt})$ un vecteur des erreurs non observées; tout en supposant toujours que ces variables sont de moyenne zéro, indépendantes et la matrice des variances-covariances est positive et définie; D_t est un vecteur $(z \times 1)$ contenant toute la partie déterministe, et Ω fait référence à la matrice $(j \times z)$ correspondant aux paramètres. L'équation (6) du VAR peut être réécrite sous la forme d'un modèle vectoriel à correction d'erreur:

$$\Delta y_t = \omega y_{t-1} + \varphi_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \varphi_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \Omega D_t + \mu_t \quad (8)$$

Où $\omega = -(I_j - C_1 - \dots - C_p)$ et $\varphi_i = -(C_{i+1} + \dots + C_p)$, avec $i=1, \dots, p-1$. Δ désigne l'opérateur de différence. φ_{i1} fait quant à lui au paramètre de la relation à court terme et $\omega y_{t-1} = \alpha \beta y_{t-1}$ avec α le loading matrix est la relation de long terme. Elle est la relation d'intégration et indique la vitesse d'ajustement de la variable endogène pour retourner à l'équilibre de long terme suite à un choc.

4. Résultats de l'estimation du modèle

L'étude de la stationnarité des variables utilisées constitue une première étape du choix de la méthode à utiliser pour faire l'analyse. Ainsi, pour chaque variable, les tests de racine unitaire sont effectués. Avec les tests de KPSS, les résultats montrent que les variables LnTemp, LnTemp², Merc_Trade, COND_SOCIO et Ln PTF sont stationnaires en différence première tandis que les autres variables à savoir LnPlui, LnPlui² et Inflation sont stationnaires à niveau (tableau 6 en annexe). Le test de racine unitaire a conduit à la réalisation du test de cointégration de Johansen dont les résultats révèlent qu'il existe au moins une relation stable de long terme entre les différentes variables. Ce résultat laisse voir que le commerce, l'inflation et les conditions socio-économiques et les variables climatiques peuvent toutefois contenir des informations importantes pour expliquer la productivité totale des facteurs au Togo. Cette relation de cointégration établie amène à développer un modèle vectoriel à correction d'erreur. Au regard de la théorie, une variable TREND, représentant la tendance est intégrée au modèle. Dans cette section, les déterminants de la croissance de la PTF à long terme seront présentés dans un premier temps. En second lieu, seront présentés les déterminants à court terme. La fonction de décomposition de la variance sera présentée en troisième temps.

4.1. Déterminants de la croissance de la productivité totale des facteurs à long terme

Les résultats des déterminants de la croissance de la productivité totale des facteurs sont présentés dans le tableau 3. Ces résultats montrent que toutes les variables qui contribuent à la relation de long terme sont positives et significatives à part la variable relative aux conditions socio-économiques des ménages qui est positive mais non significative. L'analyse de ces résultats montre que le coefficient associé au commerce est positif et significatif. En se référant à son coefficient, il ressort qu'une augmentation de 1% du niveau de commerce augmente la PTF de 0.022% ce qui constitue une amélioration de croissance de la productivité totale des facteurs. La pression concurrentielle issue des échanges est susceptible d'influer sur la nature du processus de production ce qui conduit à une augmentation moyenne de la productivité dans chaque secteur. Dans un contexte de commerce international, l'accroissement de la variété des inputs disponibles est de nature à augmenter l'efficacité du processus productif à cause des externalités qui en découlent. De plus, dans un contexte d'ouverture internationale, les activités de recherche et développement ne profitent pas seulement à la production nationale. Que ce soit

par l'entremise du commerce de biens intermédiaires ou de la diffusion des savoirs et des technologies, ces activités sont l'objet d'externalités internationales (Cortes & Sébastien, 2001). En effet, l'intégration aux marchés mondiaux améliore l'accès aux technologies étrangères, élargit la disponibilité des intrants et libère les forces concurrentielles qui augmentent l'efficacité. L'accès aux nouveaux intrants importés notamment les nouveaux produits intermédiaires sont potentiellement importants pour la croissance économique (Goldberg & al., 2010 ; Melitz, 2003). Ce résultat corrobore ceux de Berg et al., (2018) d'une part et Zarzoso et al., (2021) d'autre part. Les premiers laissent entendre qu'une exposition accrue au commerce, en particulier des volumes d'importation plus élevés, exerce une influence positive sur la croissance de la productivité. Quant au second, ils trouvent une association positive et significative entre les intrants importés et la valeur ajoutée dans la croissance de la PTF.

L'inflation constitue également un déterminant non négligeable à long terme de la croissance de la PTF. Une augmentation de 1% du niveau de l'inflation entraîne une augmentation de 0.010% de la PTF. En d'autres termes, l'augmentation modérée du taux d'inflation améliore la croissance de la PTF. L'inflation amène les investisseurs à réaffecter leurs portefeuilles de la monnaie vers le capital, ce qui réduit le taux d'intérêt réel, augmente l'investissement et accroît la productivité du travail. En effet, en Chine, au-dessus du seuil de 2,50 %, chaque augmentation d'un point de pourcentage du taux d'inflation entrave la croissance de 0,61 %; en dessous de ce seuil, chaque augmentation d'un point de pourcentage du taux d'inflation stimule la croissance de 0,53 %. Cela indique qu'une inflation élevée nuit à la croissance, tandis qu'une inflation modérée est bénéfique à la croissance (Hwang & Wu, 2011). Dans les pays développés tout comme en développement, Azam et Khan (2020) remarquent que l'inflation entrave la croissance lorsqu'elle dépasse le point de retournement 12,23% et 5,36% respectivement dans ces pays. Ce résultat est aussi conforme à ceux d'Ayyoub et Chaudhry (2013) dont les résultats montrent qu'une augmentation du taux 1% de l'inflation de l'IPC entraîne 0.046% d'augmentation du taux de croissance du secteur agricole.

La variable institutionnelle, les conditions socio-économiques est aussi positive. Cette positivité implique que la qualité institutionnelle est importante dans la croissance de la productivité totale des facteurs agricoles. Mais cet effet n'est pas significatif. En effet, la taille du ménage, l'occupation principale des ménages, la propriété foncière, la suffisance alimentaire de la terre, les pratiques socioculturelles de l'agriculture, la coordination entre les agriculteurs et les services de vulgarisation, l'existence de marché pour les produits agricoles et la connectivité

routière sont entre autres facteurs socio-économiques qui peuvent affecter la croissance de la productivité totale des facteurs agricoles. Ce résultat corrobore ceux de certains auteurs. Le statut socio-économique des agriculteurs et leurs pratiques socioculturelles affectent la productivité des cultures (Kaini & al., 2020) et l'intensité des cultures (Ganguly & Patra, 2016). En outre, les caractéristiques socio-économiques des ménages agricoles peuvent avoir une influence significative sur les bilans des nutriments du sol et donc sur la productivité (Das & Bauer, 2020). Ces derniers constatent que les variables socio-économiques, telles que la distance au centre du marché, la distance de la parcelle à la maison, la possession de parcelles agricoles en pente et le fait d'avoir reçu une formation sur la gestion des nutriments ont eu un impact négatif sur les bilans nutritifs des sols ce qui peut conduire à long terme à une faible productivité agricole. Les variables climatiques ont aussi des effets sur la croissance de la productivité totale des facteurs agricoles.

Pour ces variables, il ressort que le coefficient du terme linéaire de la variable précipitation est négatif et statistiquement significatif au seuil de 1%. Le coefficient du terme quadratique de la variable pluie est positif et statistiquement significatif au seuil de 1%. Par contre, le coefficient du terme linéaire de la variable température a un signe négatif et statistiquement significatif au seuil de 1%. Le coefficient du terme quadratique de la variable température est positif et statistiquement significatif au seuil de 1%. Les termes quadratiques des variables climatiques sont importants dans les estimations économétriques dans la mesure où le signe de leurs coefficients permet de parvenir à l'hypothèse de Mendelsohn selon laquelle la relation entre le climat et la PTF est non linéaire (Mendelsohn & al., 1994 ; Mendelsohn & Nordhaus, 1999). La relation entre la pluviométrie et la PTF est une relation concave en forme de U. A travers la littérature, toute augmentation de la PTF nécessite un minimum de pluie. Les variations pluviométriques ont un grand impact sur la productivité agricole et sa sensibilité dépend du niveau de développement du pays. Au Togo, l'agriculture dépend en grande partie de la pluviométrie et elle est très sensible au climat. En dehors des pertes de production, une conséquence parallèle du manque de pluie est la marginalisation de la population car les revenus des producteurs sont de plus en plus réduits en raison de la diminution du volume des récoltes. Ce résultat est conforme à ceux de Granados et al. (2017) qui ont trouvé une corrélation positive entre la pluviométrie et la productivité au Mexique (Granados & al., 2017). Contrairement à la relation entre la pluviométrie et la PTF, la relation entre la température et la PTF est convexe (en forme de U-renversé). Cette relation signifie qu'une augmentation ou une hausse de la

température conduirait à une augmentation de la PTF jusqu' au seuil de 27,2°C au-delà duquel toute augmentation de la température entrainerait une baisse de la PTF. Ce résultat corrobore ceux trouvés au Vietnam où la hausse des températures saisonnières est associée à des pertes marginales de productivité agricole tant à court qu'à long terme (Nguyen & Scrimgeour, 2021). Ce résultat reflète aussi ceux de Mendelsohn et al., (1994). Les résultats de ce dernier prouvent que des températures plus élevées en toutes saisons réduisent la valeur moyenne des exploitations agricoles en Amérique du nord.

Tableau N°3 : Déterminants de la PTF à long terme

Variab les	Coefficients	t-value
Ln (PLUI _t)	-55.507***	6.118
Ln (PLUI _t ²)	3.998***	6.206
Ln (TEMP _t)	2940.851***	-6.653
Ln (TEMP _t ²)	-445.158***	6.654
INFLATION	0.010***	-7.039
Merc_TRADE	0.002**	-2.963
SOCIO-COND	0.014	-1.375
CONST_t	4660.383***	6.377
TREND_t	0.013***	-8.298

*** et ** désignent respectivement la significativité de 5% et 1%

Source : auteur à partir des données du modèle

4.2. Les déterminants de la croissance de la PTF à court terme

Le tableau N°4 (voir annexe) présente les résultats des déterminants de la croissance de la productivité agricole à court terme. Ces résultats montrent qu'à court terme, le commerce affecte positivement la croissance de la productivité totale des facteurs. Ceci est conforme aux résultats de Ferreira et Rossi (2003). Ces derniers ont analysé l'effet positif du commerce international sur la croissance de la productivité en utilisant des données au niveau national

avant et après la libéralisation du commerce au Brésil en 1988-90. Leurs résultats économétriques confirment l'association entre la libéralisation du commerce et la croissance de la productivité et montrent que l'impact est effectivement substantiel. La réduction tarifaire observée au cours de cette période a entraîné une augmentation estimée à 6% du taux de croissance de la productivité totale des facteurs et un impact similaire sur la productivité du travail (Ferreira & Ross, 2003). En ce qui concerne la variable inflation, elle se révèle positive à court terme. Ce résultat est conforme à la théorie économique et conforte l'idée selon laquelle, une inflation modérée entraîne la croissance de la productivité (Kiley, 2003).

4.3.Fonction de décomposition de la variance

La décomposition de la variance s'avère indispensable afin de mesurer l'apparition d'éventuel choc provenant de la variable dépendante ou d'autres variables. En effet, la fonction de la décomposition de la variance mesure la proportion de la variation de la variable dépendante qui est induite par ses propres chocs ou par des chocs émanant d'autres variables. Le tableau 5 présente les estimations de la décomposition des variances de la croissance de la PTF sur une période de 20 ans. Pour la PTF, les résultats montrent que 94% de la variance de l'erreur de prévision à l'horizon de deux ans est due à son propre choc et que les autres variables contribuent à 6% des chocs. La température explique 3%, suivie de l'inflation (1%) et de la pluie (1%). A la 5^{ème} année, 86% de la variance de l'erreur de prévision de la PTF est due à son propre choc. La pluie, la température et le commerce contribuent respectivement à 2%, 3% et 3% derrière l'inflation avec 4%. A la 20^{ème} année, les contributions du commerce et de l'inflation sont respectivement de 4% et 5% tandis que celles de la pluie et de la température sont respectivement de 2% et 3%. Tous ces résultats révèlent que le commerce et l'inflation sont très importants dans la croissance de la PTF. L'influence de la pluie et de la température n'est aussi négligeable.

Tableau N° 4 : Décomposition de la variance de LnPTF

PERIODE	LnPTF	LnPLUI	LnPLUI ²	LnTEMP	LnTEMP ²	COMM_TRADE	INFLATION	SOCIO_COND
1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,94	0,01	0,01	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00
3	0,88	0,01	0,01	0,03	0,00	0,01	0,05	0,00
4	0,86	0,02	0,01	0,03	0,01	0,02	0,05	0,00
5	0,86	0,02	0,01	0,03	0,00	0,03	0,04	0,00
6	0,87	0,02	0,01	0,03	0,00	0,03	0,04	0,00
7	0,86	0,02	0,01	0,03	0,00	0,03	0,05	0,00
8	0,86	0,02	0,01	0,03	0,00	0,03	0,05	0,00
9	0,86	0,02	0,01	0,03	0,00	0,03	0,05	0,00
10	0,86	0,02	0,00	0,03	0,00	0,03	0,04	0,00
11	0,86	0,02	0,00	0,03	0,00	0,04	0,05	0,00
12	0,85	0,02	0,00	0,03	0,00	0,04	0,05	0,00
13	0,85	0,02	0,00	0,03	0,00	0,04	0,05	0,00
14	0,85	0,02	0,00	0,03	0,00	0,04	0,05	0,00
15	0,85	0,02	0,00	0,03	0,00	0,04	0,05	0,00
16	0,85	0,02	0,00	0,03	0,00	0,04	0,05	0,00
17	0,85	0,02	0,00	0,03	0,00	0,04	0,05	0,00
18	0,85	0,02	0,00	0,03	0,00	0,04	0,05	0,00
19	0,85	0,02	0,00	0,03	0,00	0,04	0,05	0,00
20	0,85	0,02	0,00	0,03	0,00	0,04	0,05	0,00

4.4. Analyse de la réponse impulsionnelle

Dans l'analyse économique empirique, connaître l'impact de la variation d'une variable sur les autres variables présente un intérêt important. Cette sorte d'analyse correspond à l'analyse de la réponse impulsionnelle qui est analogue à l'analyse des multiplicateurs dynamiques. Les fonctions de réponses impulsionnelles (FRI) permettent d'obtenir une image globale de la réaction d'un système économique sur une période donnée à la suite d'un choc. L'analyse de la réaction de la PTF dans le secteur agricole est faite face aux chocs sur la température, la pluviométrie, le commerce, l'inflation et la variable institutionnelle (les conditions socio-économiques). La figure N°4 (en annexe) présente les réponses impulsionnelles de la PTF, la variable qui présente le plus d'intérêt à la 5^{ème} année après le début du choc. Il ressort qu'un choc sur le commerce a un effet positif sur la croissance de la PTF. Le choc sur le commerce et l'inflation augmente la croissance de la PTF jusqu'à un seuil avant de baisser et rester stationnaire sur la période considérée. Un choc sur les conditions socio-économiques se traduit par un effet négatif sur de la croissance de la PTF. De même un choc sur la pluviométrie a aussi un effet positif avant de se traduire par un effet négatif sur la croissance de la PTF. Par contre,

un choc sur la température a un effet négatif dans un premier temps avant de se traduire par un effet positif par la suite sur la croissance de la PTF.

Conclusion

Cet article cherche à donner une réponse à la question fondamentale de recherche suivante : quels sont les déterminants de la croissance de la productivité agricole au Togo. Les estimations ont conduit à des résultats montrant que les signes des coefficients sont positifs ce qui est conforme à la théorie économique. Les variables qui contribuent à la relation de long terme sont positives et significatives à part la variable relative aux conditions socio-économiques des ménages qui a un coefficient positif mais non significatif. Le commerce et l'inflation constituent également un déterminant non négligeable à long terme de la croissance de la PTF. A court terme, le commerce et l'inflation affecte positivement la croissance de la productivité totale des facteurs agricoles.

Les politiques visant à favoriser le développement du commerce et à maintenir l'inflation à un taux raisonnable sont nécessaires à l'amélioration de la croissance de la productivité totale des facteurs agricoles au Togo. Pour limiter l'effet négatif de la pluviométrie sur la croissance de la PTF agricole au Togo, il est indispensable d'investir massivement dans les matériels d'irrigation agricole. Enfin, l'amélioration des conditions socio-économiques des ménages agricole est également un atout pour améliorer la croissance de la PTF agricole au Togo.

Bibliographie

- Alston, J. M. (2018). Reflections on Agricultural R&D, Productivity, and the Data Constraint: Unfinished Business, Unsettled Issues. *American Journal of Agricultural Economics*. doi:doi:10.1093/ajae/aax094
- Alston, J. M., & Pardey, G. P. (2014). Agriculture in the Global Economy. *The Journal of Economic Perspectives*, 28(1), 121-146.
- Astorga, P., Berge , A. R., & FitzGerald, V. (2011). Productivity growth in latin america over the long run. *Review of Income and Wealth*, 57(2), 203–223.
- Ayyoub, M., & Chaudhry, I. S. (2013). Does inflation matter for sectoral growth in Pakistan? *Pakistan Economic and Social Review*, 51(1), 71–92.
- Azam, M., & Khan, S. (2020). Threshold effects in the relationship between inflation and economic growth: Further empirical evidence from the developed and developing world. *International Journal of Finance & Economics*.
- Banque mondiale, (2020). *Togo-vue d'ensemble*.
- Banque mondiale, (2021b). *Agriculture, valeur ajoutée (pour cent du (PIB)-Togo*.
- Berg, M. v., Marrewijk, C. v., & Tamminen, S. (2018). Trade, productivity and profitability: On profit levels and profit margins. *The world Economy*.
- Block, S. (2010). The Decline and Rise of Agricultural Productivity in Sub-Saharan Africa Since 1961. *National bureau of economic research*.
- Borensztein, E., De Gregorio, J., & Lee, J. W. (1998). How does foreign direct investment affect economic? *Journal of International Economics*, 45, 115–135.
- ÇalÖúkan, H. K. (2015). Technological Change and Economic Growth . *Procedia - Social and Behavioral Sciences* , 195, 649 – 654.
- Clark, P. K. (1982). Inflation and the Productivity Decline. *American Economic Review*, 72(2), 149-154.
- Coe, D. T., Helpman, E., & Hoffmaister, A. W. (1997). North-South R & D Spillovers. *North-South R & D Spillovers*, 107(440), 134–149.
- Coe, D. T., & Helpman , E. (1995). International R & D spillovers. *European Economic Review*, 39 (5) 859-887.
- Das, R., & Bauer, S. (2020). Analyzing Soil Nutrient Balances on Small-Scale Farms in the Hills of Nepal: Do Socio-economic Factors Matter for Sustainable Land Use? *Land Degradation & Development*, 31(18), 3014-3023. doi:10.1002/ldr.3632

- Diao, X., Headey, D., & Johnson, M. (2008). Toward a green revolution in Africa: what would it achieve, and what would it require? *Agricultural Economics*, 39(Supplement s1), 539–550.
- Dovis, M. (2009). Formulation et estimation des modèles de mesure de la productivité totale des facteurs: une étude sur un panel d'entreprises turques. *Revue d'économie politique*, vol. 119(6), 945-982.
- Engelbrecht, H.-J. (2002). Human capital and international knowledge spillovers in TFP growth of a sample of developing countries: an exploration of alternative approaches. *Applied Economics*, 34(7), 831–841.
- Engle, R. F., & Granger, C. (1987). Co-integration and Error Correction : Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, 55, 251-276.
- Enu, P., & Attah-Obeng, P. (2013). Which macro factors influence agricultural production in Ghana. *Academic Research International*, 4(5), 333-346.
- Fan, S., & Zhang, X. (2008). Public Expenditure, Growth and Poverty Reduction in Rural Uganda. *African Development Review*, 20(3), 466-496.
- FAO (2021). *Togo/Moyens d'existence agricoles et sécurité alimentaire dans le cadre de la covid-19: rapport de suivi*. Rome.
- Feldstein, M. (1982). Inflation, Tax Rules and Investment: Some Econometric Evidence. *Econometrica*, 50(4), 825-862.
- Ferreira, P. C., & Ross, J. L. (2003). New Evidence from Brazil on Trade Liberalization and Productivity Growth. *International Economic Review*, 44(4), 1383–1405.
- Fuglie, K. O. (2008). Is a slowdown in agricultural productivity growth contributing to the rise in commodity prices? *Agricultural Economics*, 39(Supplement s1), 431–441.
- Fuglie, K. O. (2010). *Agricultural productivity in sub-Saharan Africa*. Washington D. C.: Mimeo, Economic Research Service, US Department of Agriculture.
- Fulginit, L. E., Perrin, R. K., & Yu, B. (2004). Institutions and agricultural productivity in Sub-Saharan Africa. *Agricultural Economics*, 31(2-3), 169–180.
- Ganguly, S., & Patra, P. (2016). A Preliminary Search for the Relationship between Irrigation and Cropping Intensity in Birbhum District of West Bengal. *International Journal of Research in Geography (IJRG)*, 2(1), 19 - 25.

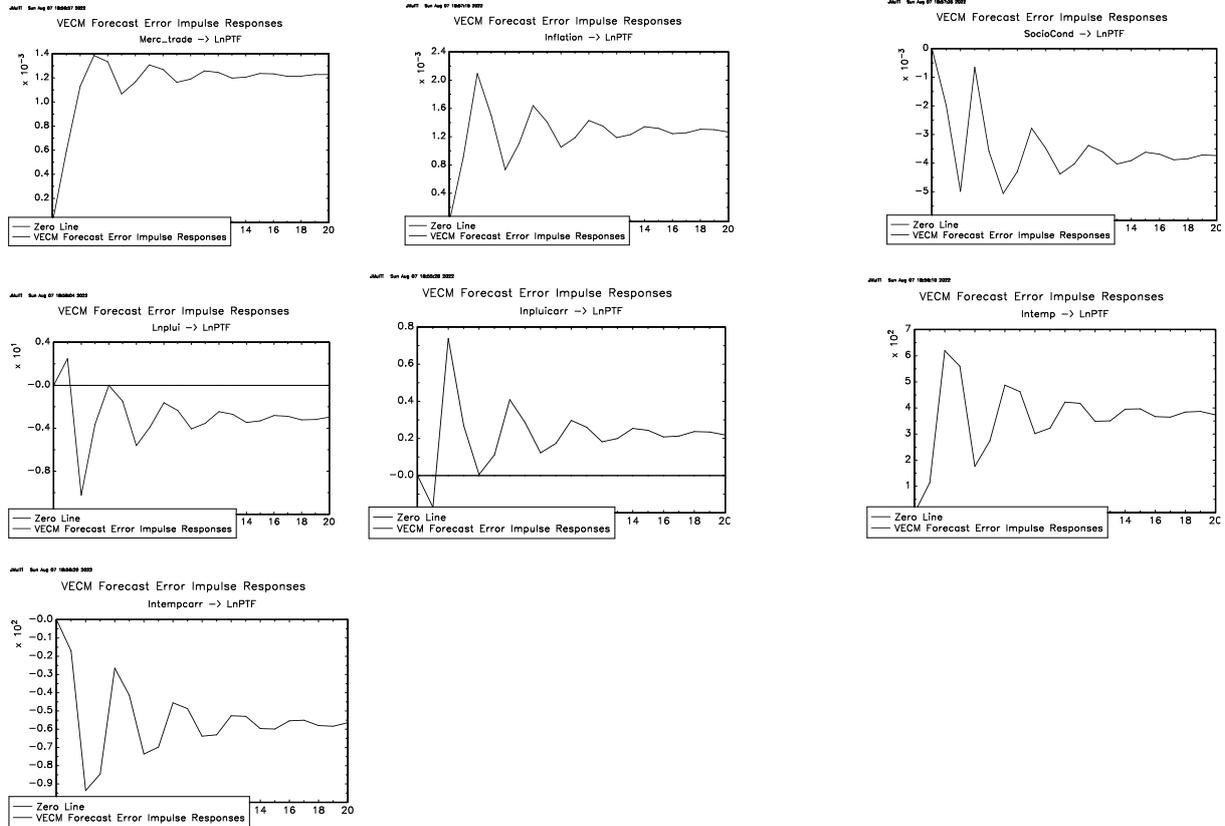
- Goldberg, P. K., Khandelwal, A. K., Pavcnik, N., & Topalova, P. (2010). Imported intermediate inputs and domestic product growth: Evidence from India. *Quarterly Journal of Economics*, 125(4), 1727–1767.
- Granados, R., Soria, J., & Cortina, M. (2017). Rainfall variability, rainfed agriculture and degree of human marginality in North Guanajuato, Mexico. *Singapore Journal of Tropical Geography*. doi:10.1111/sjtg.12191
- Griliches, Z. (1957). Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change. *Econometrica*, 25(4) 501-522.
- Griliches, Z. (1988). Productivity Puzzle and R&D: Another Nonexplanation. *Journal of Economic Perspectives*, 2(4),9-21.
- Guyomard, H. (1989). Progrès technique, productivité totale des facteurs:analyse théorique et application à l'agriculture française (1960-1984). *Economie rurale*, (192-193), 81-87.
- Headey, D., Alauddin, M., & Rao, P. D. (2010). Explaining agricultural productivity growth: an international perspective. *Agricultural Economics*, 41,1–14.
- Hutchins, J. (2022). The US farm credit system and agricultural development: Evidence from an early expansion, 1920–1940. *American Journal of Agricultural Economics*.
- Jarrett, J. P., & Selody, J. G. (1982). The Productivity-Inflation Nexus in Canada, 1963-1979. *The Review of Economics and Statistics*, 64(3), 361-67.
- INSEED. (2016). *Questionnaire unifié des indicateurs de bien-être QUIBB-2015*. Lomé.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control* , 12(2-3), 231-254.
- Johansen, S. (1992). Determination of cointegration rank in the presence of a linear trend. *Oxford bulletin of economics and statistic*, 54(3), 383–397.
- Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration — with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and statistic*, 52(2), 169–210.
- Johnson, D. G. (1980). Inflation, Agricultural Output, and Productivity. *American Journal of Agricultural Economics*, 62(5), 917–923.
- Kaini, S., Gardner, T., & Sharma, A. K. (2020). Assessment of socio-economic factors impacting on the cropping intensity of an irrigation scheme in developing countries. *Irrigation and Drainage*,

- Khan, F., Salim, R., Bloch, H., & Islam, N. (2017). The public R&D and productivity growth in Australia's broadacre agriculture: is there a link? *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 61(2), 285–303.
- Kiley, M. T. (2003). Why Is Inflation Low When Productivity Growth Is High? *Economic Inquiry*, 41(3), 392–406.
- Killick, T. (1990). *Markets and Government in Agricultural and Industrial Adjustment*. London: ODI Working Paper, 3.
- Krammer, S. M. (2010). International R&D spillovers in emerging markets: The impact of trade and foreign direct investment. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 19(4), 591–623.
- Krätzig, M., & Lütkepohl, H. (2004). *Applied Time Series Econometrics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kwanashie, M., Garba, A.-G., & Ajilima, I. (1997). Policy modelling in agriculture: testing the response of agriculture to adjustment policies. *AERC Research Paper 57*.
- Lio, M., & Liu, M.-C. (2008). Governance and agricultural productivity: A cross-national analysis. *Food Policy*, 33(6), 504–512.
- Lusigi, A., & Thirtle, C. (1997). Total factor productivity and the effects of r&d in african agriculture. *Journal of International Development*, 9(4), 529-538.
- Melitz, M. J. (2003). The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity. *Econometrica*, , 71 (6),1695-1725.
- Mendelsohn, R., & Nordhaus, W. (1999). The Impact of Global Warming on Agriculture: A Ricardian Analysis: Reply. *The American Economic Review*, 89(4), 1046-1048.
- Mendelsohn, R., Nordhaus, W. D., & Shaw, D. (1994). The Impact of Global Warming on Agriculture: A Ricardian Analysis. *The American Economic Review*, 84(4), 753-771.
- Nguyen, C. T., & Scrimgeour, F. (2021). Measuring the impact of climate change on agriculture in Vietnam: A panel Ricardian analysis. *Agricultural Economics*, 53(1), 37-51.
- Pilo, M. (2019). Dynamics of Agricultural Productivity and Technical Efficiency in Togo: The Role of Technological Change. *African Development Review*, 31(4), 462–475.
- Rada, N. E., Buccola, S. T., & Fuglie, K. O. (2011). Government Policy and Agricultural Productivity in Indonesia. *American Journal of Agricultural Economics*, 93(3), 867–884.

- Rada, N., Helfand, S., & Magalhães, M. (2018). Agricultural productivity growth in Brazil: Large and small farms excel. *Food Policy*.
- Reimers, M., & Klasen, S. (2013). Revisiting the role of education for agricultural productivity. *American Journal of Agricultural Economics*, 95(1), 131–152.
- Ruttan, V. W. (1979). Inflation and Productivity. *American Journal of Agricultural Economics*, 61, 896-902.
- Sunding, D., & Zilberman, D. (2001). The agricultural innovation process: Research and technology adoption in a changing agricultural sector. *Handbook of agricultural economics*, 207-261.
- Timmer, C. P. (2009). *A World without Agriculture: The Structural Transformation in Historical Perspective*. Washington DC: American Enterprise Institute Press.
- Tobin, J. (1965). Money and Economic Growth. *Econometrica*, 33(4) 671-684 .
- Trostle, R. (2008). *Global Agricultural Supply and Demand: Factors Contributing to the Recent Increase in Food Commodity Prices*. Washington, DC, May: Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture.
- Yovo, K. (2017). Total Factor Productivity and Sources of Long Term Growth in Togolese Agriculture. *Journal of Research in Business, Economics and Management*, 8(6), 1563-1576.
- Zarzoso, I. M., Said, M., & Zaki, C. (2021). Trade policy and input liberalization: The effect on Egyptian firms' productivity. *Review of Development Economics*, 1-21.
- Zhan, J., Tian, X., Zhang, Y., Yang, X., Qu, Z., & Tan, T. (2017). The Effects of Agricultural R&D on Chinese Agricultural Productivity Growth: New Evidence of Convergence and Implications for Agricultural R&D Policy. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*.

ANNEXES

Figure 2 : Réponse impulsionnelle de l'équation de la PTF



Source Auteur à partir des variables du modèle

Tableau 5 : Déterminants de la croissance de la PTF à court terme

	d(LnPTF)	dLn(PLUI))	dLn(PLUI ²)	dLN(TEMP)	dLn(TEMP ²)	d(MERC-TRADE)	d(INFLATION)	d(SOCIO_COND)
dLn(PTF _{t-1})	0.719 (3.968)***	-0.003(-0.007)	-0.074(-0.012)	0.007 ([0.238]	0.046 (0.233)	53.153 (1.553)	40.781 (1.334)	2.132 (1.454)
dLn(PLUI _{t-1})	2.489(0.322)	12.033(0.634)	164.330(0.617)	-0.372 (-0.294)	-2.479 (-0.297)	1147.000 (0.786)	963.889 (0.739)	160.744 (2.570)*
dLn(PLUI _{t-1} ²)	-0.322(-0.310)	-0.813(-0.598)	-11.085(-0.581)	0.025 (0.281)	0.170 (0.283)	-83.039 (-0.793)	-67.949 (-0.727)	-11.386 (-2.539)
dLn(TEM _{t-1})	114.094(0.271)	241.813(0.234)	3381.200(0.233)	-10.462 (-0.152)	-71.900 (-0.158)	-75504.086 (-0.948)	-17796.889 (0.250)	-8758.578 (-2.567)*
dLn(TEMP _{t-1} ²)	-17.064(-0.267)	-36.059(-0.230)	-504.172(-0.229)	1.675 (0.160)	11.490(0.166)	11403.319(0.946)	2707.570 (0.251)	1324.200(2.564)*
d(INFLATION _{t-1})	0.001(0.784)	-0.001(-0.484)	-0.020(-0.492)	0.000 (0.500)	0.001(0.502)	0.230(1.038)	0.079(-0.400)	-0.010 (-1.043)
d(MER_TRADE _{t-1})	0.001(0.612)	0.000(0.198)	0.006 (0.194)	0.000 (0.486)	0.001 (0.483)	0.006 (0.035)	1.192 (7.290)	0.019 (2.361)
d(SOCIO_COND _{t-1})	-0.002(-0.143)	-0.028(-0.819)	-0.389 (-0.807)	-0.001 (-0.332)	-0.005 (- 0.334)	-2.445 (-0.925)	-0.045(- 0.019)	1.296 (11.440)***
dLn(PTF _{t-2})	0.057 (0.365)	0.387 (1.012)	5.553 (1.035)	-0.027 (-1.046)	-0.176 (- 1.044)	-0.360 (- 0.012)	-15.067 (-0.573)	0.770 (0.611)
dLn(PLUI _{t-2})	-14.925 (-2.583)*	10.276 (0.724)	139.799 (0.703)	-0.716 (-0.758)	-4.751 (-0.760)	1783.354 (1.634)	463.409 (0.475)	0.339 (0.007)
dLn(TEM _{t-2})	1.067 (2.586)*	-0.722 (-0.713)*	-9.822 (-0.691)*	0.053 (0.784)	0.351 (0.787)	-128.038 (-1.642)	-34.861 (-0.501)	-0.217 (-0.065)
dLn(TEMP _{t-2} ²)	-82.673 ([-1.695)*	206.956 (1.729)*	2943.258 (1.752)*	-10.406 (-1.304)	-68.474 (-1.298)	12097.840 (1.313)	8739.225 (1.062)	-32.328 ([-0.082)
(INFLATION _{t-2})	0.001 (1.594)	-0.002 (-1.208)	-0.033 (-1.230)	0.000 (0.730)	0.001 (0.734)	0.266 (1.832)	-0.167 (-1.287)*	-0.018 (-2.875)***
d(MER_TRADE _{t-2})	0.000 (-0.188)	0 -0.001 (-0.504)	-0.017 (-0.505)	0.000 (-0.261)	0.000 (-0.258)	-0.104 (-0.576)	-0.240 (-1.489)	-0.024 (-3.093)***
d(SOCIO_COND _{t-2})	0.005 (0.372)	0.023 (0.663)	0.311 (0.648)	0.001 (0.456)	0.007 (0.459)	1.693 (0.643)	-0.321 (-0.137)	-0.337 (-2.991)***
ECT _{t-1}	-0.224 (-2.423)**	0.384 (1.691)*	5.479 (1.721)*	-0.020 (-1.297)	-0.130 (-1.303)	52.793 (3.022)***	25.714 (1.648)	2.902 (3.878)***

*, ** et *** désignent respectivement la significativité de 10%, 5% et 1%

Test de cointégration

```

sample range:          [1982, 2020], T = 39
included lags (levels): 2
dimension of the process: 8
intercept included
response surface computed:
-----
r0  LR      pval    90%    95%    99%
-----
0   181.42  0.0093  163.45  169.41  180.95
1   133.84  0.0551  129.22  134.54  144.91
2   91.66   0.2446  98.98   103.68  112.88
3   61.35   0.4259  72.74   76.81   84.84
4   37.61   0.5968  50.50   53.94   60.81
5   20.31   0.7072  32.25   35.07   40.78
6   6.06    0.9398  17.98   20.16   24.69
7   1.29    0.8952  7.60    9.14    12.53

OPTIMAL ENDOGENOUS LAGS FROM INFORMATION CRITERIA

sample range:          [1990, 2020], T = 31

optimal number of lags (searched up to 10 lags of levels):
Akaike Info Criterion: 4
Final Prediction Error: 4
Hannan-Quinn Criterion: 4
Schwarz Criterion: 4

```

Tableau N°6: Test de racine unitaire

Variables	Stationnarité		ADF	
	Oui/Non	OI	VS	VC
Ln (PLUI _t)	Oui	I(0)	-5.2770	-2.86
Ln (PLUI _t ²)	Oui	I(0)	-5.2838	-2.86
Ln (TEMP _t)	Oui	I(1)	-5,3070	-3.41
Ln (TEMP _t ²)	Oui	I(1)	-5.3148	-3.41
INFLATION	Oui	I(0)	-6.7272	-3.41
Merc_TRADEI	OUI	I(1)	-3.7138	--3.41
SOCIO-COND	Oui	I(1)	-4.6955	-3.41
LnPTF	OUI	I(1)	3,6228	-3.41

Source: auteur à partir des données du modèle

Coefficients



d(LnPTF)(t)	-2.423	---	6.118	-6.206	-6.653	6.654	-7.039	-2.963	-1.375	LnPTF(t-1)	
d(Lnplui)(t)	1.691									Lnplui(t-1)	
d(lnplucarr)(t)	1.721									lnplucarr(t-1)	
d(Intemp)(t)	-1.297									Intemp(t-1)	6.377
d(Intempcarré)(t)	-1.303									Intempcarré(t-1)	-8.298
d(Inflation)(t)	3.022									Inflation(t-1)	CONST
d(Merc_trade)(t)	1.648									Merc_trade(t-1)	TREND(t-1)
d(SocioCond)(t)	3.878									SocioCond(t-1)	

-0.365	2.583	-2.586	-1.691	1.695	-1.594	0.188	-0.372	d(LnPTF)(t-1)	u1(t)
-1.012	-0.724	0.713	1.733	-1.729	1.208	0.504	-0.663	d(Lnplui)(t-1)	u2(t)
-1.035	-0.703	0.691	1.757	-1.752	1.230	0.505	-0.648	d(lnplucarr)(t-1)	u3(t)
1.046	0.758	-0.784	-1.312	1.304	-0.730	0.261	-0.456	d(Intemp)(t-1)	u4(t)
1.044	0.760	-0.787	-1.306	1.298	-0.734	0.258	-0.459	d(Intempcarré)(t-1)	u5(t)
0.012	-1.634	1.642	1.310	-1.313	-1.832	0.576	-0.643	d(Inflation)(t-1)	u6(t)
0.573	-0.475	0.501	1.064	-1.062	1.287	1.489	0.137	d(Merc_trade)(t-1)	u7(t)
-0.611	-0.007	0.065	-0.086	0.082	2.875	3.093	2.991	d(SocioCond)(t-1)	u8(t)

T-Values

d(LnPTF)(t)	-2.423	---	6.118	-6.206	-6.653	6.654	-7.039	-2.963	-1.375	LnPTF(t-1)	
d(Lnplui)(t)	1.691									Lnplui(t-1)	
d(lnplucarr)(t)	1.721									lnplucarr(t-1)	
d(Intemp)(t)	-1.297									Intemp(t-1)	6.377
d(Intempcarré)(t)	-1.303									Intempcarré(t-1)	-8.298
d(Inflation)(t)	3.022									Inflation(t-1)	CONST
d(Merc_trade)(t)	1.648									Merc_trade(t-1)	TREND(t-1)
d(SocioCond)(t)	3.878									SocioCond(t-1)	

-0.365	2.583	-2.586	-1.691	1.695	-1.594	0.188	-0.372	d(LnPTF)(t-1)	u1(t)
-1.012	-0.724	0.713	1.733	-1.729	1.208	0.504	-0.663	d(Lnplui)(t-1)	u2(t)
-1.035	-0.703	0.691	1.757	-1.752	1.230	0.505	-0.648	d(lnplucarr)(t-1)	u3(t)
1.046	0.758	-0.784	-1.312	1.304	-0.730	0.261	-0.456	d(Intemp)(t-1)	u4(t)
1.044	0.760	-0.787	-1.306	1.298	-0.734	0.258	-0.459	d(Intempcarré)(t-1)	u5(t)
0.012	-1.634	1.642	1.310	-1.313	-1.832	0.576	-0.643	d(Inflation)(t-1)	u6(t)
0.573	-0.475	0.501	1.064	-1.062	1.287	1.489	0.137	d(Merc_trade)(t-1)	u7(t)
-0.611	-0.007	0.065	-0.086	0.082	2.875	3.093	2.991	d(SocioCond)(t-1)	u8(t)

