



Munich Personal RePEc Archive

**Resilience of the senegalese economy;
What policy responses to exogenous
shocks?**

Diagne, Youssoupha Sakrya and Thiam, Dame

4 March 2020

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/114230/>
MPRA Paper No. 114230, posted 17 Aug 2022 14:46 UTC

LA RESILIENCE DE L'ECONOMIE SENEGALAISE : QUELLES POLITIQUES PUBLIQUES EN REPONSES AUX CHOCS EXOGENES ?

Par Youssoupha S DIAGNE et Dame THIAM¹

Décembre 2019

Résumé

L'objet de cette étude est de proposer des profils de résilience de l'économie sénégalaise face aux chocs usuels affectant les performances de croissance (pluviométrie, prix à l'importation des produits agroalimentaires et pétroliers, prix à l'exportation des matières premières). Pour ce faire, un modèle DSGE multisectoriel a été utilisé pour réaliser des simulations à partir desquelles, des solutions sont recommandées pour renforcer la résilience de l'économie. Ainsi, une baisse importante de la pluviométrie pourrait provoquer une récession de l'économie et il faudrait allouer jusqu'à 18% des investissements publics à l'agriculture pour contrer une baisse de 36% de la pluviométrie. En outre, en réponse à une hausse du prix du baril, une politique d'amélioration de la productivité des activités de raffinage pourrait contrer ce choc à long terme. Par ailleurs, face à la sensibilité du PIB aux fluctuations des prix à l'exportation des matières premières, une bonne politique de diversification des exportations pourrait rendre l'économie plus résiliente. Enfin, il faudrait une hausse continue de 4% de la Productivité Totale des Facteurs (PTF) des secteurs primaire et secondaire pour obtenir une transformation structurelle de l'économie à l'horizon 2030 conformément aux ambitions du Plan Sénégal Emergent.

Mots clés : *résilience, DSGE, productivité, pluviométrie, prix mondiaux, transformation structurelle.*

Classification JEL : *E32, E31, O47, E22, Q25, P11.*

Abstract

This paper aims at finding appropriate policies to help maintain long run growth performances in Senegal. Usual shocks faced by the economy include that the economy rain shortfalls, oil and food prices and food, and raw materials prices. The economy is submitted to those adverse conditions using a multisector DSGE. Results show that a 36% decrease in rainfall would require 18% additional spending in agriculture. Furthermore, increasing public infrastructures in oil refinery by 83% would help overcome a 20% oil shock. Results also show a high sensitivity of the economy to changes in raw materials prices. Therefore, the paper recommends export diversification. Finally, a 4% regular increase of primary and secondary sectors' Total Factor Productivity (TFP) would help reach a structural change of the economy.

Keywords: *resilience, DSGE, productivity, rainfall, world price, structural transformation.*

JEL Classification: *E32, E31, O47, E22, Q25, P11.*

¹ Youssoupha Sakrya Diagne est économiste en service à la Direction de la Prévision et des Etudes Economiques, Direction Générale de la Planification et des Politiques Economiques, Ministère de l'Economie, du Plan et de la Coopération de la République du Sénégal, Docteur en Sciences de Gestion et Chef de la Division des Etudes et des Politiques Economiques.

Contacts: zack.diagne@gmail.com

Dame Thiam, Ingénieur Statisticien économiste en service à la Direction de la Prévision et des Etudes Economiques, Direction Générale de la Planification et des Politiques Economiques, Ministère de l'Economie, du Plan et de la Coopération de la République du Sénégal

Contact :baydameb@yahoo.fr

1. Introduction

La notion de résilience économique n'a pas atteint de consensus quant à sa définition. Néanmoins, il est admis qu'une économie résiliente présente la capacité de maintenir sa production autour du potentiel suite à la survenue de chocs. Dans un contexte d'environnement incertain, cette question reste au centre des préoccupations.

La résilience et son renforcement constituent plus que jamais des objectifs prioritaires de politique économique. En d'autres termes, au-delà de l'atteinte de bonnes performances économiques, il est tout aussi crucial d'être en mesure d'assurer les conditions d'un maintien durable de tels résultats même en présence de chocs adverses. Ceci est d'autant plus important que selon la nature des perturbations affectant l'économie, les impacts peuvent parfois être de forte intensité et tarder à se dissiper. A ce niveau, une distinction peut être faite entre chocs ponctuels et chocs permanents d'une part, et chocs d'offre et chocs de demande, d'autre part. Les économies évoluant en univers plus ou moins incertain, il est important d'intégrer ces facteurs de risques dans les stratégies de développement.

De manière générale, dans un contexte de mondialisation, les chocs les plus fréquemment observés sont ceux provenant de l'extérieur. Parmi ces facteurs d'incertitude, le fort lien entre les pays à travers notamment le transfert de technologie et de capitaux ainsi que les échanges commerciaux et les marchés financiers, constituent les sources de vulnérabilité plus fréquemment observées. A cet égard, les progrès notamment dans les domaines des technologies de l'information et de la communication rapprochent les distances entre pays. Cette interdépendance, même si elle est inévitable, peut parfois être source de risques. En effet, de nombreuses crises se diffusent via les échanges extérieurs ou les flux financiers. L'ampleur des impacts dépendra naturellement de l'intensité du commerce extérieur dans le premier cas et du degré d'intégration aux marchés financiers, dans le second. En outre, certains pays abondamment dotés en ressources naturelles se trouvent exposés aux fluctuations des cours internationaux de ces ressources, surtout si leurs économies sont faiblement diversifiées. A ce titre, un fort degré de diversification de l'économie est associé à une meilleure résilience aux chocs. De la même manière, les pays présentant une forte dépendance à l'importation de denrées essentielles sont à la merci de l'évolution imprévisible des cours mondiaux de ces produits.

Les perspectives de croissance économique peuvent aussi être déviées par les aléas climatiques affectant notamment les résultats de l'agriculture. Cette situation s'observe dans le cas de pays à cultures fortement dépendantes de la pluviométrie. D'autres chocs ont des origines internes. C'est le cas notamment de politiques budgétaires insoutenables provoquant des tensions au niveau des finances publiques. Des faiblesses structurelles peuvent également entraîner l'économie dans une crise.

Cette liste non exhaustive de facteurs de risques susceptibles de compromettre significativement les objectifs de performance économique, témoigne de l'importance de mettre en place les conditions d'une résilience de l'économie pour pouvoir faire face à de tels aléas. Dès lors, il est essentiel de mesurer, à défaut de pouvoir les anticiper, les impacts d'événements défavorables.

Les choix de réponses en matière de politique économique sont variables suivant la nature du choc. Ces actions peuvent toutefois être contraintes dans un contexte d'appartenance à des espaces économiques et monétaires communs. Dans ce cas de figure, les politiques budgétaires et monétaires sont encadrées par un certain nombre de règles. Ces normes consistent notamment à fixer des seuils à des variables telles que le déficit budgétaire, l'inflation ou l'endettement. Même si ces repères visent la stabilité macroéconomique et permettraient de réduire les incertitudes, il n'en demeure pas moins qu'ils limitent les marges d'action de la politique économique. Néanmoins, un cadre macroéconomique sain facilite la mise en œuvre de mesures de correction à court terme ainsi que de réformes structurelles. De la même manière, les marges de manœuvre découlant d'une bonne gestion budgétaire sont utiles pour financer des projets d'investissement destinés à stimuler la croissance économique. Par contre, certaines réponses, notamment celles liées à la mise en place par les autorités publiques d'appuis à la consommation pour atténuer les flambées de prix, ont montré leurs limites. En effet, des travaux ont montré que ces mesures sont coûteuses et souffrent parfois d'un défaut de ciblage (Adenauer, FMI, 2008, Diagne et Diop, 2008).

Au-delà d'une bonne appréhension des facteurs de risque, les éléments concourant à une croissance robuste et durable doivent être consolidés pour assurer une résilience de l'économie. Pour cela, la littérature retient entre autres paramètres, la productivité des facteurs, les investissements productifs, ainsi qu'une structure équilibrée de l'économie, complétée par des mesures de politique économique aidant à libérer le potentiel de croissance.

L'économie sénégalaise présente sur la période récente un profil de croissance caractérisé par une forte progression du PIB réel. En effet, de 6,4% en 2015, le taux de croissance a été estimé à 7,2% en 2017 après s'être établi à 6,2% en 2016. Les facteurs ayant concouru à l'atteinte de ces performances ont été les bons résultats de l'agriculture ainsi que les efforts consentis par l'Etat en matière d'investissements dans des secteurs prioritaires dans le cadre de la mise en œuvre du Plan Sénégal Emergent. Les perspectives tablent sur une poursuite de la trajectoire ascendante des taux de croissance. En outre, le cadre macroéconomique est sain avec notamment une maîtrise du déficit budgétaire sous la barre des 4% du PIB, une inflation à moins de 2% et un taux d'endettement inférieur à 60% du PIB.

Toutefois, des risques pèsent sur cette bonne dynamique. En effet, le Sénégal reste encore vulnérable à une flambée des cours du pétrole qui pourrait renchérir les importations et affecter les finances publiques et la balance courante ainsi que la croissance à travers notamment une hausse des coûts de production de l'électricité. Par ailleurs, le pays est toujours dépendant de l'extérieur pour ses approvisionnements en produits alimentaires faisant d'une hausse des prix de ces derniers, un risque potentiel à redouter sur l'économie. Le resserrement des conditions de marchés financiers régionaux et internationaux pourrait également menacer les perspectives de croissance. De même, le cycle court des élections affecte la gestion budgétaire et l'environnement global des affaires. Enfin, dans une perspective d'exploitation de pétrole et de gaz, l'économie sénégalaise pourrait être exposée à des chocs sur les cours de ces produits.

Au regard de l'ensemble de ces risques, définir les conditions d'une résilience de l'économie sénégalaise constitue un défi majeur et devient un objectif incontournable. En effet, la consolidation sur le long terme de résultats économiques satisfaisants favorise l'atteinte des objectifs d'émergence et de lutte contre la pauvreté. La présente étude cherche ainsi à proposer des solutions pour un maintien durable de la dynamique de l'économie sénégalaise.

La suite du document est organisée en cinq sections. La première est consacrée à la revue de la littérature qui documente un état de la recherche sur la question. Ensuite, les faits stylisés sur les agrégats macroéconomiques, les prix mondiaux et la structure de l'économie sont présentés dans la deuxième section. La méthodologie basée sur les modèles de type DSGE est élaborée dans la troisième partie. La quatrième est l'objet de l'analyse et l'interprétation des résultats. Enfin, dans la dernière section, les principales conclusions sont tirées et les recommandations formulées.

2. Revue de la littérature

Dans la littérature économique, de nombreux auteurs se sont intéressés à la problématique de la résilience et son importance pour les performances économiques et le cadre macroéconomique. Toutefois, la définition de la résilience économique n'est pas unique et dépend de plusieurs facteurs. Ainsi, Pendall et al. (2010), Brigulio et al. (2006), Rose (2015), Sherani (2015), l'USAID (2016), notamment, ont tenté de conceptualiser et de définir la résilience économique. D'autres comme Brigulio et al. (2006), Brigulio et Piccinino (2009), Kose et Prasad (2010), Dabson et al. (2017) et Elbourne et al. (2018) se sont focalisés sur sa mesure à travers des indicateurs composites et/ou les comportements d'agrégats macroéconomiques notamment le PIB. Dans le même sillage, des structures telles que FM Global et Advantage West Midlands ont construit des indicateurs composites de résilience à travers des agrégats macroéconomiques, des variables budgétaires et des réalités socio-politiques. Par ailleurs, certains auteurs ont essayé d'évaluer la relation entre les indicateurs de résilience et les agrégats alors que d'autres notamment Svoboda et Applová (2016), Bhaskaran (2007), Guillaumont (2009), Dhwane et Jeske (2006), Thomas Le Barbanchon et Olivier Simon (2012), Antosiewicz et Lewandowski (2014), Yoichiro Ishihara (2016), Elbourne et al. (2008), G. Ramey et V. Ramey (1995), Hassan et Othman (2015) et Cabezon et al. (2015) ont tenté d'estimer l'état de résilience d'une économie suite à un choc. Les approches basées sur les modèles DSGE et les estimations sur données de Panel sont utilisées dans la plupart des cas.

La résilience économique est un concept fréquemment utilisé mais rarement bien défini selon Pendall et al. (2010). Ils considèrent la résilience comme étant la capacité d'une économie de retourner, suite à un choc, à un état préexistant dans un système d'équilibre unique. Selon eux, elle peut également être définie comme étant un système adaptatif complexe qui a la capacité de changer en réponse aux chocs. Dans le même sillage, Briguglio et al. (2006) ont soutenu que la résilience économique est la capacité d'une économie à atténuer rapidement des chocs externes ou à résister à de tels chocs. En outre, Briguglio et al. (2009) ont indiqué qu'elle permet de s'adapter face aux impacts négatifs de chocs exogènes défavorables et de profiter de chocs positifs. Dans la même veine, Sherani (2015) la considère comme étant la capacité d'une économie à faire face à un choc ou à une crise et à minimiser rapidement les pertes de bien-être pour les populations touchées. Enfin, l'USAID (2016) définit la résilience économique comme étant « *la capacité des personnes, des ménages, des communautés, des pays et des systèmes à s'adapter et se remettre des chocs et des tensions de manière à réduire la vulnérabilité chronique et à favoriser une croissance inclusive* ». Toutes ces définitions ont un point commun

qui est la capacité d'une économie à résister et à se remettre des chocs exogènes négatifs le plus rapidement possible. Toutefois, Rose (2015) a montré qu'il existe deux types de résilience économique dans le temps et dans l'espace : la résilience statique et celle dynamique ou la résilience inhérente et celle adaptative. La résilience statique est l'utilisation efficace des ressources disponibles d'une économie à un moment donné. Par contre, la résilience dynamique est l'utilisation efficace des ressources au fil du temps pour l'investissement dans la réparation et la reconstruction. La résilience statique ne rétablit pas ce qui est endommagé et n'est donc pas susceptible de conduire à une récupération complète. Rose fait une autre distinction entre la résilience inhérente et celle adaptative. La première fait référence aux aspects de la résilience déjà intégrés dans le système, tels que la disponibilité des stocks, la capacité excédentaire, la substituabilité entre les produits et les capacités de négociations permettant d'accéder aux fournisseurs. La résilience adaptative quant à elle, découle des possibilités de changements dans la façon de produire les biens et services, et de rechercher de nouveaux partenaires. Cependant, de nombreux auteurs indiquent que la résilience économique fait référence à la capacité de l'économie à maintenir la production proche du potentiel. En d'autres termes, l'écart de production doit être stabilisé et minimisé quelques soient les chocs exogènes qui viennent frapper l'économie, (Duval et Vogel, 2008; Faal, 2005; Franken et al, 2004).

Par ailleurs, la mesure de la résilience économique a été appréhendée à travers la construction d'indicateurs composites intégrant divers facteurs. A cet égard, Brigulio et Piccinino (2009) ont confectionné un indice de résilience dénommé GWR (Growth with Resilience index) pour analyser la résilience des économies des pays de l'Asie de l'est à partir de deux hypothèses. La résilience est mesurée à partir de facteurs économiques captant la stabilité macroéconomique et l'efficacité des marchés et de facteurs sociopolitiques rendant compte de la bonne gouvernance politique et du développement social. Ils ont retenu que la composante de la stabilité macroéconomique est constituée de trois variables : le déficit budgétaire rapporté au PIB, la somme du taux de chômage et de l'inflation et le ratio de la dette publique sur le PIB. La moyenne des trois composantes de l'indice GWR permet de déterminer le niveau de résilience. Lorsque le score obtenu sur l'ensemble des composantes est proche de 1, alors l'économie présente une forte résilience. Ainsi, d'après les résultats des auteurs, les économies les plus résilientes dans cette zone étaient Hong Kong (0,77) ; Chine (0,77); Singapour (0,75); Thaïlande (0,57); et Malaisie (0,55). L'Indonésie (0,3) et les Philippines (0,28) sont les moins résilientes. En effet, d'après les auteurs, les premiers sont fortement ouverts au marché mondial alors que l'Indonésie et les Philippines sont davantage tournés vers le marché intérieur. Dans le

même sillage, Advantage West Midlands (2010) a élaboré un indice de résilience économique communautaire sur les districts de la région de West Midlands au Royaume Uni qui se base sur une batterie d'indicateurs des marchés des biens et du travail sur une échelle comprise entre 0 et 1. L'indice montre que les économies du sud-ouest de la région sont plus résilientes car leur croissance économique est plus forte et plus durable. En outre, FM Global publie chaque année un rapport sur la résilience à partir d'un indice de résilience économique qui prend en compte la diversification de l'économie locale, l'ampleur et la profondeur de l'entrepreneuriat, la participation de la population active et le taux de création des entreprises. L'indice est produit pour 130 pays et territoires. Des classements sont fournis pour l'indice composite global et pour chacun des facteurs à travers des scores délimités sur une échelle de 0 à 100. La Suisse occupe la première place et constitue la frontière. En effet, elle compte parmi les meilleurs au monde en termes de productivité économique, d'infrastructures, de fournisseurs locaux, de stabilité politique et de contrôle de la corruption. Le pays le moins bien classé est l'Haïti, qui figure parmi les plus pauvres au monde. Le Sénégal est classé 91^{ème} au niveau mondial et 13^{ème} en Afrique avec un score de 30,2. Le Botswana est le pays africain le mieux placé avec un score de 60,5. D'autres contributions de la littérature mesurent la résilience économique en se basant uniquement sur les comportements des agrégats macroéconomiques contribuant à la stabilité macroéconomique et financière. Ces variables sont la croissance économique durable et inclusive, la maîtrise de l'inflation et du chômage, la soutenabilité de la dette publique, l'inclusion financière et l'intégration dans l'économie mondiale (Stiglitz et al. 2006, Springford, 2009, Demirgüç-Kunt et Klapper, 2012, Mann, 2016, Khalid, 2017, Alleyne et al., 2017). Kose et Prasad (2010) indiquent que les pays à un stade avancé de développement et d'intégration dans l'économie mondiale sont souvent plus résilients. Les autres pays en développement qui n'ont pas participé autant au processus de mondialisation sont moins résistants aux chocs exogènes tels que la hausse des prix des biens de consommation et celle du prix du baril.

Dans le même sillage, Plusieurs contributions sont consacrées au lien entre la résilience économique et les agrégats macroéconomiques. Les modèles DSGE sont fréquemment utilisés dans la littérature car constituant l'aboutissement des modèles de cycles réels. A cet égard, Dhwané et Jeske (2006) ont considéré une version du modèle DSGE de Kim et Loungani (1992) qui incorpore un processus stochastique sur les prix de l'énergie pour évaluer l'impact d'un choc du prix de ce dernier sur l'économie américaine entre 1979 et 1985. Ils ont trouvé que les chocs de prix de l'énergie peuvent provoquer une chute importante de la production si et

seulement si elles affectent la tendance de la productivité totale des facteurs. Ainsi, l'économie américaine a été très résiliente face aux chocs de prix de l'énergie car la productivité totale des facteurs n'a pas été affectée par les chocs énergétiques de 1970 à 1985. En outre, la hausse du prix de l'énergie en 2003 et 2005, contrairement à celles de 1974 et 1979 n'a pas provoqué de récession car la tendance de la PTF a été positive. De la même manière, le troisième rapport trimestriel de 2007 de la commission européenne a fait un focus sur la résilience économique de la zone euro comparée à celle des Etats unis entre 1978 et 2006. Les simulations ont montré que le lien entre le degré de rigidités réelles et nominales et la résilience de l'économie aux chocs, est indéterminé. Ainsi, aucune conclusion précise ne peut être tirée car les résultats semblent être spécifiques aux chocs et dépendent du type de rigidité considéré. Cotis et Coppel (2005) ainsi que Duval et Vogel (2008) aboutissent au même constat d'indétermination dans le cas de pays de l'OCDE. Ces derniers se sont intéressés aux cadres institutionnels et de politiques structurelles permettant de contrer les chocs adverses. Ils notent ainsi par exemple qu'en présence d'une législation stricte en matière de protection de l'emploi, les employeurs seraient dissuadés de recourir à des licenciements à court terme en réponse à des crises. Une telle politique serait ainsi favorable à l'emploi et à la consommation. Par contre, elle serait source de rigidités et aurait pour conséquence de ralentir l'ajustement des salaires et la migration de la main d'œuvre vers des secteurs plus productifs, retardant ainsi le retour de l'emploi et de la production à leur état initial (Blanchard et Summers, 1986).

Cependant, une économie avec des prix plus flexibles répond clairement plus vite et montre un plus haut degré de résilience. En effet, la croissance de la production revient à la tendance plus rapidement et les écarts cumulés de la production sont plus faibles. L'analyse comparative documentée dans le rapport de la Commission Européenne du troisième trimestre 2007 montre que la zone Euro et les Etats Unis ont connu une forte baisse de la productivité totale des facteurs après 2000. Toutefois, la plus grande flexibilité des prix aux États-Unis explique en partie pourquoi ils se sont redressés plus rapidement. Dans le même sillage, Thomas Le Barbanchon et Olivier Simon (2012) ont utilisé les modèles DSGE pour comparer la résilience des économies américaine et française. Les résultats montrent que les écarts de résilience sont plus remarquables dans le cas de chocs relatifs au marché du travail (à l'avantage des États-Unis) et sont moins prononcés pour des chocs de productivité et de politique monétaire. Dans la même veine, Antosiewicz et Lewandowski (2014) se sont basés sur un modèle DSGE en le calibrant successivement sur des données de la République Tchèque, l'Allemagne, la Grèce, la France, l'Espagne, la Pologne, la Suède et le Royaume uni. Ils ont introduit l'impact de certains chocs susceptibles de perturber l'équilibre macroéconomique à savoir (demande étrangère,

productivité, pouvoir de négociation, demande de travail, offre de travail, dépenses publiques et pertes d'emploi) pour évaluer la résilience de ces économies. Ils ont trouvé que l'économie allemande a montré une plus forte résilience. Néanmoins, pendant la Grande Récession, cette dernière aurait pu faire face à un ralentissement important si elle était frappée par des chocs négatifs comme les pays les plus touchés notamment la Grèce et l'Espagne. Toutefois, dans ce cas, la réaction du marché du travail aurait été différente en Allemagne, la baisse des salaires aurait été plus importante et la réaction de l'emploi et du chômage plus faible que dans d'autres pays tels que la France, la République Tchèque et la Suède.

Dans un autre registre, Elbourne et al. (2008) dans une contribution sur la résilience macroéconomique de l'économie américaine, ont considéré le niveau d'utilité escompté du ménage représentatif comme étant l'indicateur de résilience. Ils ont trouvé que les effets des coûts d'ajustement du capital, des rigidités des prix nominaux et des salaires nominaux sur le niveau d'utilité escompté sont faibles, surtout lorsqu'on les compare aux effets de la concurrence ou de la croissance économique.

D'autres approches, telles que les estimations sur données de panel, les modèles de régression ou la description de faits stylisés sont également développées dans la littérature. A cet égard, G. Ramey et V. Ramey (1995) ont présenté des preuves empiriques dans un échantillon de 92 pays et les 24 pays de l'OCDE à travers l'estimation de Panel pour évaluer la volatilité de la croissance approchée par son écart type. Ils ont montré que les pays à plus forte volatilité ont une croissance plus faible et l'ajout de variables de contrôle tels que la part de l'investissement dans le PIB, le capital humain initial, le taux de croissance démographique identifiés par Ross Levine and David Renelt (1992) renforce les résultats obtenus. Toutefois, des recherches plus récentes sur cette question (Kose, Prasad et Terrones (2005 et 2006) indiquent que la relation négative entre la croissance et la volatilité rapportée par les travaux antérieurs n'est pas homogène. En effet, pour les pays qui sont à un stade avancé de développement et d'intégration dans l'économie mondiale, la volatilité n'est pas nécessairement associée à une croissance plus faible. Parmi les pays en développement, la relation est positive en moyenne dans les économies émergentes et négative dans les autres pays en développement faiblement intégrés au processus de mondialisation. Cependant, la volatilité est toujours liée négativement à la croissance mais une intégration commerciale et financière plus forte rend cette relation plus faible. En d'autres termes, les pays qui sont davantage intégrés à l'économie mondiale ont la capacité de résister à des niveaux plus élevés de volatilité avec moins d'effets négatifs sur la croissance. En outre, d'après une étude du Commonwealth Secretariat (2014) sur la croissance et la résilience dans les pays du Commonwealth, de la Francophonie et du G20, la croissance économique et le

renforcement de la résilience sont des défis particuliers pour les plus pauvres et les plus vulnérables. En effet, les pays à revenu intermédiaire et ceux d'Asie de l'Est ont pu atteindre une croissance élevée avec une faible variabilité de celle-ci, tandis que les pays à faible revenu ont enregistré des taux de croissance beaucoup plus bas et une variabilité plus élevée.

Par ailleurs, Franken et al. (2004) ont analysé à l'aide d'un modèle VAR les réponses des cycles face aux chocs exogènes susceptibles de frapper l'économie chilienne et la capacité de celle-ci à résister à de tels événements. Les résultats montrent que les chocs extérieurs exogènes (demande extérieure, termes de l'échange, taux d'intérêt extérieur, etc) ont été la source dominante des fluctuations du cycle économique, suivis de chocs de politique monétaire, tandis que les chocs de politique budgétaire expliquent relativement peu les fluctuations. Par ailleurs, en ce qui concerne les caractéristiques de la résilience économique, Bhaskaran (2007) a retenu sept facteurs internes qui ont consolidé la résilience des économies de l'Asie du Sud-Est en 2006. Il s'agit de la hausse des dépenses de consommation des ménages, le choc pétrolier, la stabilité politique, économique et financière et la maîtrise de l'inflation. De la même manière, Guillaumont (2009) a montré qu'une économie non résiliente est caractérisée par une instabilité des exportations, du taux d'investissement et des prix relatifs. A cet égard, Papageorgiou et al. (2012), Herrendorf et Robertson (2013) ont montré que la diversification des produits à l'exportation et la transformation structurelle de l'économie constituent des préalables pour construire une économie résiliente. En outre, Svoboda et Applová (2016) ont fait une analyse de la résilience de l'emploi et du PIB des pays de l'UE dans le contexte de la crise économique de 2008 en se basant sur la corrélation entre les indicateurs de résilience et les agrégats de l'emploi et du PIB. Leurs résultats indiquent que les pays et régions avec une meilleure qualité du capital humain sont caractérisés par une plus forte résilience de la croissance et de l'emploi. Dans un autre registre, Hassan et Othman (2015) ont fait une analyse de la relation entre la résilience économique et l'investissement privé dans certains secteurs économiques malaisiens en utilisant des données de Panel avec l'estimation par la méthode GMM. Les résultats montrent qu'il n'existe pas de lien entre la stabilité macroéconomique et l'investissement privé ; seul le PIB, le taux d'intérêt et l'investissement sont statistiquement significatifs.

Enfin, des études se sont intéressées à l'impact des chocs exogènes tels que les catastrophes naturelles et les changements climatiques. A cet égard, beaucoup de travaux ont mis en exergue l'impact de ces chocs sur la croissance et la pauvreté. Cabezon et al. (2015) ont utilisé des données de Panel pour évaluer l'impact des catastrophes naturelles sur la croissance dans cinq pays (Fidji, Samoa, Îles Salomon, Tonga et Vanuatu) sur la période 1970-2013. Les catastrophes naturelles comprennent les tremblements de terre, les tempêtes, les inondations et

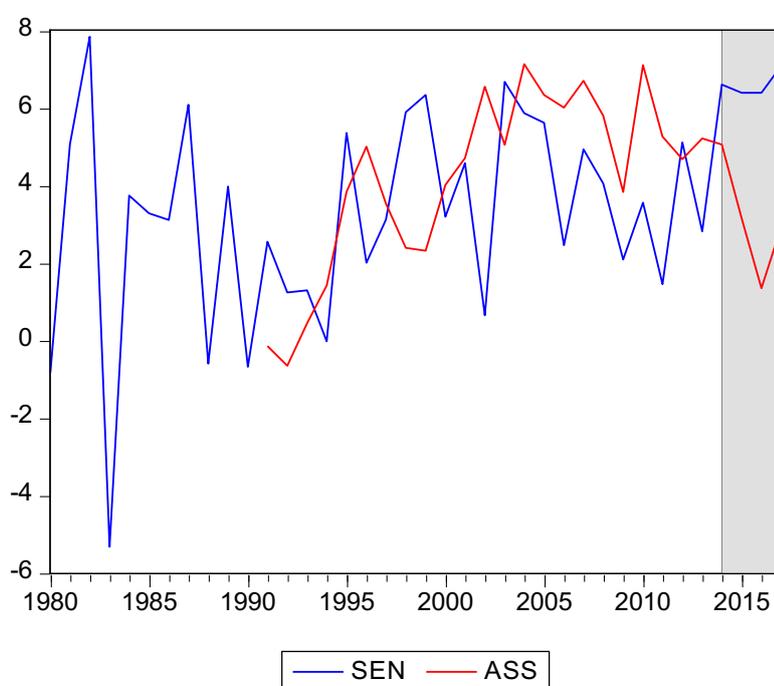
les sécheresses. Les résultats montrent qu'une catastrophe naturelle, avec une intensité affectant 1% de la population provoque une contraction de la croissance d'environ 0,5 point de pourcentage l'année de la catastrophe. Une catastrophe naturelle causant des dommages et des pertes équivalant à 1% du PIB entraîne une baisse moyenne du PIB de 0,7 point de pourcentage l'année de la catastrophe ; cela équivaut à une baisse annuelle moyenne de 2,1% pour toutes les îles du Pacifique. Dans le même sillage, Miguel et al. (2004), Ali (2012), Cabral (2014) ont montré que la volatilité des précipitations a un impact considérable sur la croissance économique et la pauvreté en Afrique. En effet, Odusola et Abidoye (2015) ont montré en utilisant une modélisation bayésienne hiérarchique qu'en Afrique une hausse de 10 degré Celsius conduit à une baisse de 1,58 point de pourcentage de croissance économique et qu'une probabilité de changement de 1% des précipitations conduirait à une probabilité de changement de 6,7% de la croissance économique. Ces études se contentent de mesurer l'impact sans formuler de recommandations allant dans le sens d'assurer une résilience de l'économie face aux chocs.

Dans le cadre de cette étude, le choix méthodologique est porté sur les modèles DSGE multisectoriels. Ces modèles présentent l'avantage de prendre en compte les chocs exogènes aléatoires susceptibles d'affecter une économie. L'aspect multisectoriel permet d'isoler le secteur agricole afin de modéliser les fluctuations pluviométriques ainsi que d'effectuer des simulations sur les Productivités totales des facteurs (PTF) des différents secteurs et de prendre en compte les interrelations des secteurs. En outre, les modèles DSGE contrairement aux modèles VAR ou aux modèles macroéconométriques par exemple intègrent les comportements microéconomiques des agents économiques qui vont influencer les comportements des agrégats macroéconomiques. Ils présentent également comme atout de ne pas être exigeants en données. Ils sont en effet calibrés à partir d'une matrice de comptabilité sociale représentant la structure la plus récente de l'économie.

3. Faits stylisés

L'évolution de l'activité économique sénégalaise affiche une trajectoire erratique sur la période 1980-2014 (figure 1). Cette dynamique est symptomatique d'une économie qui peine à maintenir des taux de croissance élevés sur une longue durée. Toutefois, à partir de 2014, les résultats s'améliorent sensiblement avec une forte progression du PIB réel. En effet, l'économie affiche des performances exceptionnelles depuis 2015 avec des taux de croissance supérieurs à 6% et des perspectives qui tablent sur un maintien de cette tendance. Dès lors, se pose la question de la consolidation à long terme de ces résultats. Cette nouvelle dynamique impulsée par la mise en œuvre du Plan Sénégal Emergent (PSE), justifie la finalité de l'étude consistant à proposer des solutions sous forme de politiques publiques destinées à assurer une résilience de l'économie sénégalaise. Pour ce faire, l'analyse des données historiques de la croissance sur la période 1980- 2014 sera utile pour une identification et une compréhension des obstacles traditionnels affectant le maintien de bonnes performances sur une longue durée. En effet, la connaissance de ces contraintes va guider dans le choix des instruments à mettre en œuvre pour les lever.

Figure 1: Taux de croissance du PIB réel du Sénégal et la moyenne de l'Afrique Subsaharienne



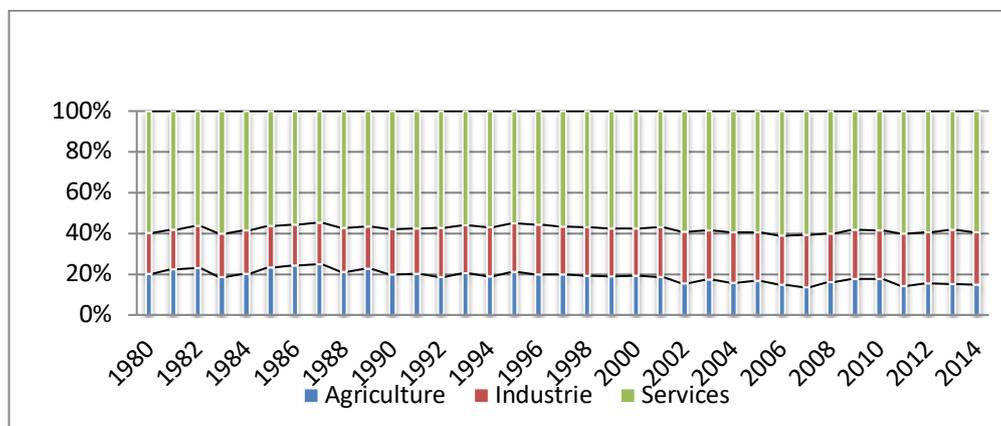
Source : WEO (FMI)

Les informations tirées du comportement de l'économie sénégalaise sur la période 1980-2014 permettent de dresser le diagnostic suivant :

- Une structure de l'économie peu diversifiée
- Un taux d'investissement encore faible
- Une croissance économique liée à celle de la valeur ajoutée du sous-secteur agricole
- Une forte dépendance vis-à-vis de l'extérieur pour les approvisionnements en produits alimentaires et énergétiques
- Un cadre macroéconomique stable mais vulnérable aux chocs exogènes.

Il est reconnu que le processus de changement structurel est crucial afin de rattraper les retards de développement (Kuznets, 1966, Rodrik, 2013, McMillan et Rodrik, 2011). L'élément déclencheur de cette évolution est le différentiel de productivité entre secteurs qui favorise le déplacement de la main d'œuvre attiré par les gains de rémunération. L'industrialisation joue traditionnellement un rôle clé dans ce mouvement. En effet, cette évolution devrait se manifester par un redéploiement de l'activité économique des secteurs à faible productivité aux secteurs à forte productivité. En d'autres termes, une migration devrait progressivement s'opérer du secteur traditionnel vers le secteur moderne caractérisé par des rendements d'échelle, des gains de technologie et de productivité ainsi qu'une croissance plus rapide. Or, la configuration de l'économie sénégalaise montre un processus de transformation structurelle plutôt lent marqué par une prédominance des activités de services qui occupent plus de 50% contre environ 17 et 20% respectivement pour l'agriculture et l'industrie. La part de l'industrie qui devrait contribuer à illustrer la dynamique de transformation, évolue très peu sur la période d'observation.

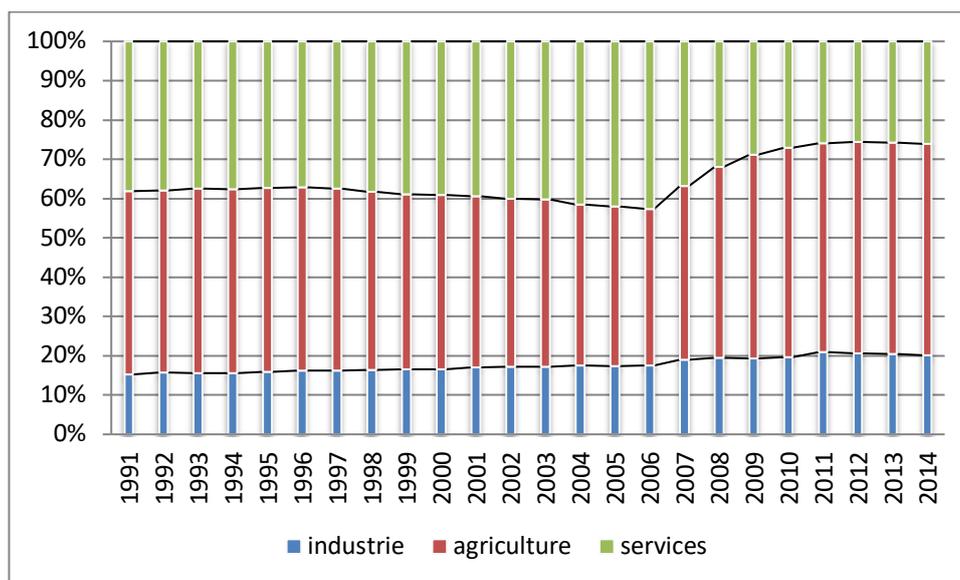
Figure 2 : Evolution de la structure de l'économie sénégalaise (% du PIB)



Source : Banque Mondiale (World Development Indicators)

La distribution de la main d'œuvre confirme également cette lenteur du processus de transformation structurelle. La structure de l'emploi montre en effet une répartition en faveur de l'agriculture (47%) et des services (35%) tandis que la part de l'industrie stagne autour de 17% sur la période d'observation. La main d'œuvre du secteur des services relativement au total des effectifs enregistre toutefois un repli important en fin de période.

Figure 3 : Répartition sectorielle de l'emploi (% de l'emploi totale)



Source : Banque Mondiale (World Development Indicators)

Ce comportement est observé dans la moyenne des pays d'Afrique Subsaharienne qui est caractérisée par une tertiarisation prématurée et a conduit récemment à une remise en cause du schéma classique de transformation structurelle dans la région (Ghani et O'Connell, 2016, Dihel et Grover, 2016). Ces travaux suggèrent que les services porteurs d'innovation pourraient constituer le moteur du développement contrairement à Rodrik (2016) qui les estime incapable de jouer ce rôle. Les principales raisons tiennent à une productivité faible et qui progresse lentement ainsi qu'aux exigences en termes de qualifications qu'une main d'œuvre provenant du secteur agricole ne pourrait satisfaire. Rodrik démontre également que les pays entrant tardivement dans le processus de développement atteignent leurs pics d'industrialisation à niveau faible du ratio valeur ajoutée du secteur manufacturier sur PIB. Le même résultat est obtenu concernant l'emploi dans le secteur industriel.

Par ailleurs, la contribution de la productivité totale des facteurs à la croissance de la valeur ajoutée a été calculée sur un échantillon de 10 branches de l'économie sénégalaise. Elle a été estimée à partir d'une fonction semi-paramétrique spécifiée comme suit :

Soit $Y_t = Z_t F(K_t, L_t)$, la production de chaque branche obtenue en combinant du travail L_t et du capital K_t

La PTF mesure l'efficacité et l'intensité dans l'utilisation des inputs dans le processus de production.

$Z_t = \frac{Y_t}{F(K_t, L_t)}$ est la PTF, soit sous forme logarithmique :

$$\log(Z_t) = \log(Y_t) - F(K_t, L_t) \quad (1)$$

Ainsi en considérant la spécification logarithmique suivante de la fonction de production de type Cobb-Douglas :

$$F(K_t, L_t) = \beta_0 + \beta_1 \log(K_t) + \beta_2 \log(L_t) + \varepsilon_t \quad (2)$$

Où ε_t est un terme d'erreur suivant un bruit blanc,

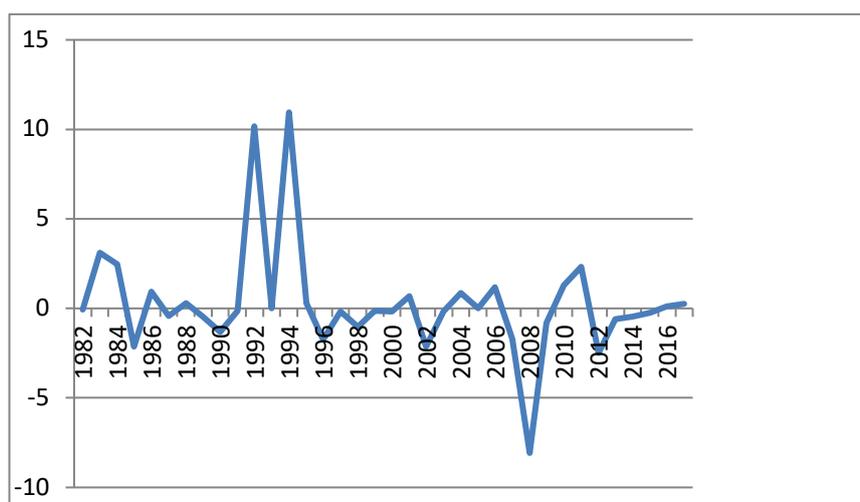
L'estimation semi-paramétrique de la PTF est alors générée de la manière suivante:

$$Z_t = \exp[\log(Y_t) - \widehat{\beta}_1 \log(K_t) - \widehat{\beta}_2 \log(L_t)]$$

$\widehat{\beta}_1$ et $\widehat{\beta}_2$ sont obtenus par estimation de l'équation (2) à l'aide de la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO).

A partir des résultats de cette estimation, la croissance de la PTF a été calculée pour chaque branche et la moyenne est représentée dans la figure 4.

Figure 4 : Croissance de la productivité totale des facteurs



Source : *calculs des auteurs (moyenne des 10 branches)*

La contribution de la productivité totale des facteurs à la croissance de la valeur ajoutée de chaque secteur est enfin déterminée et reportée dans le tableau 1 :

Tableau 1 : Contribution de la PTF à la croissance de la valeur ajoutée

Branche	Contribution de la PTF (%)
Agriculture vivrière	-2,0
Fabrication de sucre, transformation	0,83
Fabrication de produits alimentaires	-11,67
Egrenage de coton et fabrication des textiles	-18,22
Fabrication de machines	3,88
Construction de matériels de transports	0,16
Electricité, gaz et eau	78,15
Construction	-1,16
Commerce	5,51
Transports	-96,31
Moyenne	-0,55

Source : *calculs des auteurs*

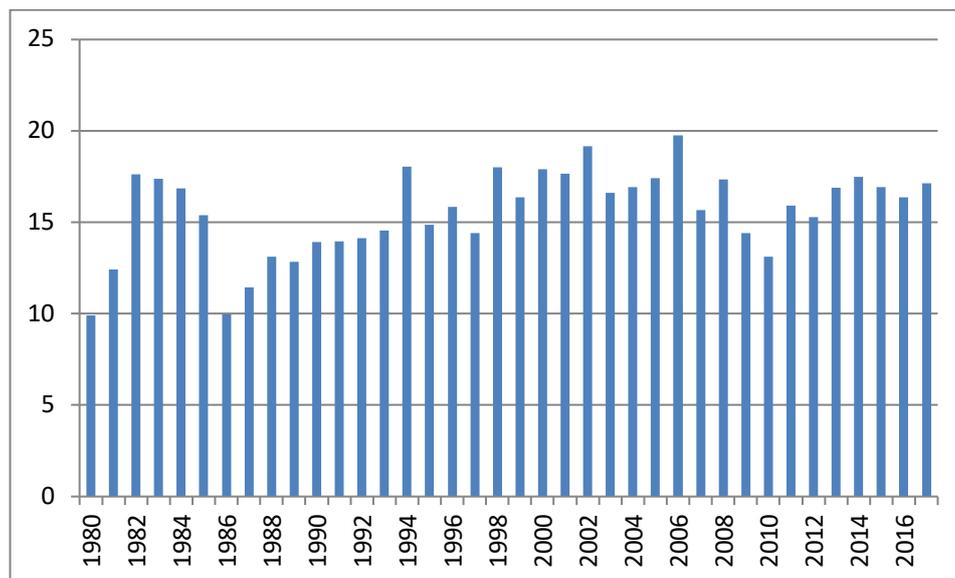
Note : *la contribution de la PTF à la croissance est calculée pour chaque branche par le rapport de la covariance entre la croissance de la PTF et celle de la croissance de la valeur ajoutée sur la variance de la croissance de la valeur ajoutée (Klenow and Rodriguez-Clare 1997)*

Globalement, la contribution de la PTF à la valeur ajoutée a été négative en moyenne sur l'échantillon considéré. La branche énergie présente les meilleurs résultats avec 78,15% de sa croissance expliquée par la croissance de la PTF. Elle est suivie du commerce (5,51%) et de la fabrication de machines (3,88%). La plus faible performance est notée au niveau de la branche transport.

Les branches du secondaire ont une contribution plus forte de la croissance de la PTF. Ce résultat obtenu à partir d'un échantillon de 10 branches de l'économie sénégalaise semble confirmer l'argument de Rodrik (2013) selon lequel il faudrait miser sur les industries comme moteur du développement.

Du côté de la demande, le taux d'investissement privé (autour de 16%) reste encore faible et pourrait contribuer à expliquer le schéma et le rythme de changement structurel. En effet, l'insuffisance de l'investissement compte parmi les facteurs à l'origine de la faible contribution des industries au PIB.

Figure 5 : Taux d'investissement privé

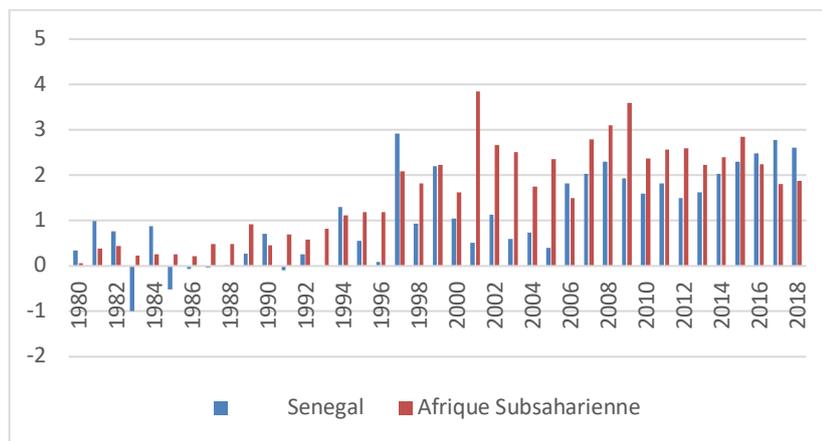


Source : Banque Mondiale (*World Development Indicators*)

A cet égard, la qualité de l'environnement des affaires est généralement citée comme une contrainte. Le Sénégal a pourtant réalisé des progrès importants sur la période récente dans ce domaine. Ces résultats lui ont permis en 2018 de figurer parmi les 5 pays meilleurs réformateurs d'Afrique et de se hisser à la 123^{ème} place au classement Doing Business de 2020, gagnant ainsi 18 places. Les facteurs ayant concouru à l'atteinte de cette performance sont notamment, la

suppression du capital minimum pour la création d'entreprise des SARL, la mise en place du guichet unique de raccordement à l'électricité des PME au centre des Grands Comptes de la SENELEC, ainsi que la baisse du taux des droits d'enregistrement de transfert de propriété de 10 à 5%. Les efforts consentis en matière d'amélioration du climat des affaires se sont traduits en termes de dynamisme des investissements directs étrangers (Figure 6).

Figure 6 : Investissements directs étrangers (dollars)



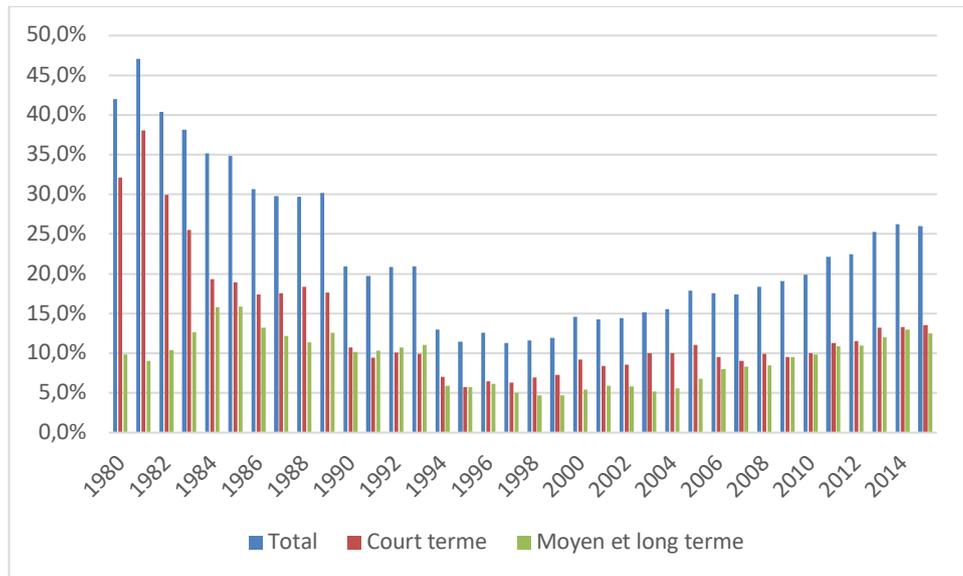
Source : CNUCED

Le pays fait encore face à d'importants défis notamment dans le domaine des infrastructures publiques même si des investissements considérables ont été faits et de nombreux projets sont en cours de réalisation.

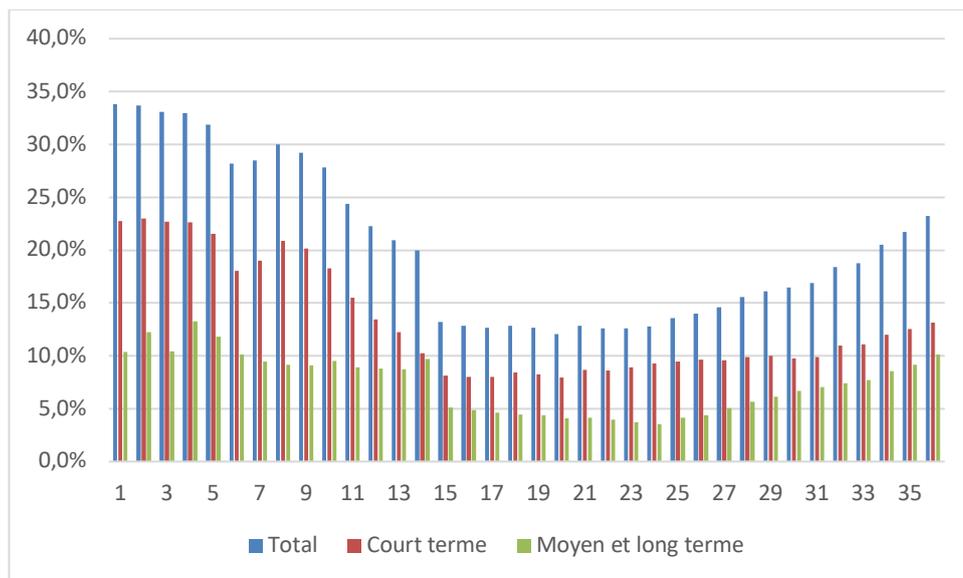
De même, une contrainte majeure à l'épanouissement de l'activité économique est l'insuffisance du financement de l'économie avec un faible accès au crédit notamment de long terme (figure 7). Le même constat est fait pour la zone UEMOA. Ces chiffres sont confirmés par l'enquête World Bank Enterprise Survey réalisée en 2014 et qui montre que sur un effectif de 601 entreprises 38,6% estiment que l'accès au financement constitue un obstacle majeur à leur activité.

Figure 7 : Crédits à l'économie (% du PIB)

Sénégal



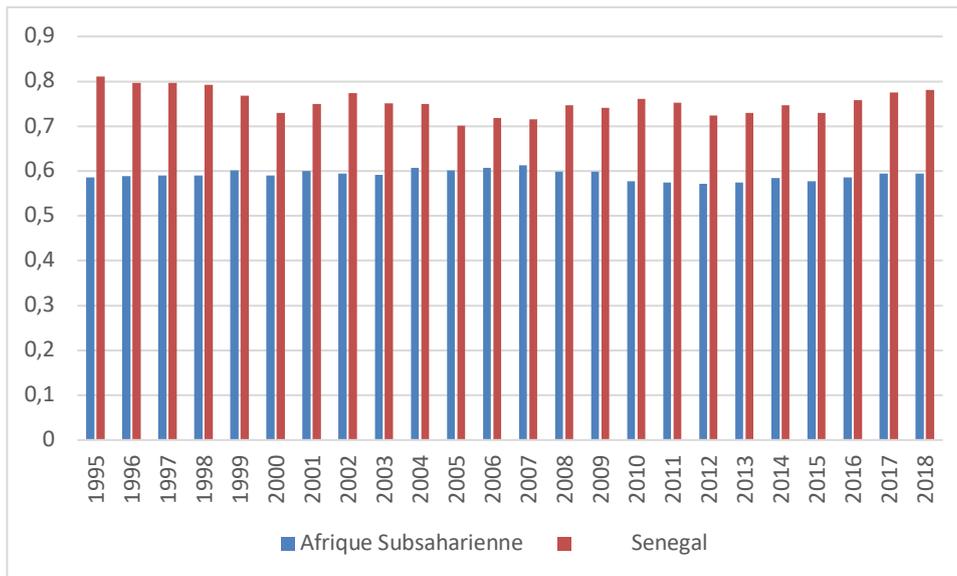
UEMOA



Source : BCEAO, 2019

Par ailleurs, concernant la demande étrangère, la faible diversification de l'économie sénégalaise se reflète également dans la composition des exportations. En effet, l'indice de diversification calculé par la CNUCED montre un profil du panier d'exportations qui s'écarte d'une structure diversifiée. Cette dernière présenterait l'avantage de pouvoir s'appuyer sur d'autres moteurs en cas d'épuisement ou de chocs affectant des secteurs.

Figure 8 : Indice de diversification des exportations



Source: CNUCED

Note : un indice proche de 1 traduit une faible diversification

La trajectoire erratique de la croissance du PIB réel est essentiellement imputable à des chocs dont la nature livre une information majeure dans le choix des instruments à déployer pour les amortir. La décomposition du PIB réel en une tendance et une composante stochastique permettra de répondre à cette préoccupation. L'approche Espace-Etat développée par Watson (1986) est mise en œuvre pour générer le PIB potentiel, correspondant au PIB de quasi plein emploi, et identifier les types de chocs qui affectent la dynamique de l'activité économique. Cette méthode est justifiée par le caractère inobservable du PIB potentiel.

Le test de Dickey-Fuller de racine unitaire montre que la série du PIB réel est non stationnaire et intégrée d'ordre 1 ou I(1). La spécification Espace - Etat est aussi retenue pour modéliser la tendance stochastique non observable du PIB réel. Cette représentation correspond à la décomposition de la série en composante tendancielle et en composante cyclique:

Soit y^* , la tendance non observable du logarithme du PIB réel et z_t , son cycle. Le modèle de Watson correspond alors à la représentation suivante :

$$\begin{aligned}
 \Delta y_t^* &= \alpha_x + e_t && \text{Equation d'Etat} \\
 z_t &= \rho_1 z_{t-1} + \rho_2 z_{t-2} + u_t && \text{Equation d'observation} \\
 y_t &= y_t^* + z_t && \text{Equation d'observation}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Le trend correspond à une marche aléatoire avec dérive. La dérive est mesurée par α_x qui représente le taux de croissance moyen sur la période d'estimation. A l'instar de Watson, le cycle est supposé suivre un processus autorégressif d'ordre 2 (AR(2)) avec pour coefficients ρ_1 et ρ_2 . ϵ_t et u_t sont des bruits blancs représentant respectivement les chocs permanents et transitoires sur le PIB réel.

Le tableau 2 présente les résultats de l'estimation de la tendance stochastique à partir des données annuelles du PIB réel du Sénégal de 1980 à 2014:

Tableau 2: Estimation du modèle du trend stochastique du PIB réel

Paramètres				
α_x	ρ_1	ρ_2	δ_e	δ_u
0,03	-4,46	-6,17	0,05	0,1
(0,01)	(0,40)	(0,37)		

Note : les écarts types sont entre parenthèses

Le coefficient de dérive est estimé à 0,03 correspondant à un taux de croissance moyen de 3% sur la période d'estimation. Ce résultat est très proche du taux de croissance moyen sur les données observées à savoir 3,3% sur la période 1980-2014.

Par ailleurs, l'estimation montre que l'évolution du PIB réel est plus sensible aux chocs affectant son cycle (transitoires) qu'aux chocs permanents ; l'écart type du choc sur la tendance δ_e étant largement inférieur à celui du choc sur le cycle δ_u . Ce résultat confirme la forte vulnérabilité de l'économie sénégalaise face aux chocs exogènes.

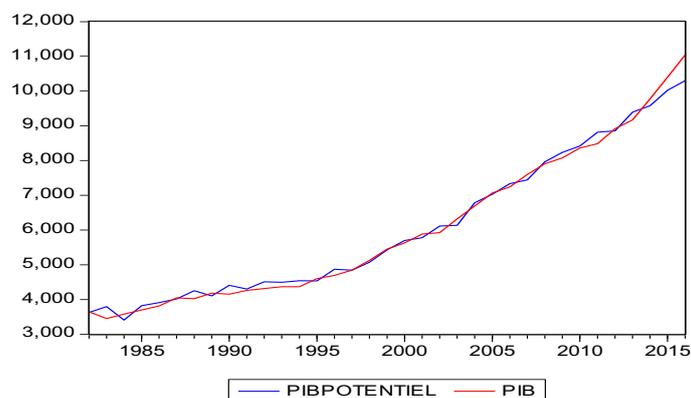
Ce système est complété par le mécanisme d'ajustement des prix selon la courbe dite de Phillips qui suppose que l'output gap est lié à l'inflation. Pour ce faire, la composante cyclique de l'équation de la tendance stochastique retardée d'une période est introduite dans la fonction d'inflation. Un processus ARMA(1,1) a été identifié à partir du corrélogramme de la série de l'inflation :

$$\pi_t = \alpha_\pi + \beta\pi_{t-1} + \lambda\Delta y_{t-1} + \phi z_{t-1} + v_t + \gamma v_{t-1} \quad (2)$$

π_t mesure l'inflation de l'année t et v_t est le terme d'erreur de l'inflation.

Le PIB potentiel est généré à partir de la résolution du modèle complet (système (1)-(2)) à l'aide du filtre de Kalman. La figure 9 compare le PIB et le PIB potentiel sur la période 1982-2016 :

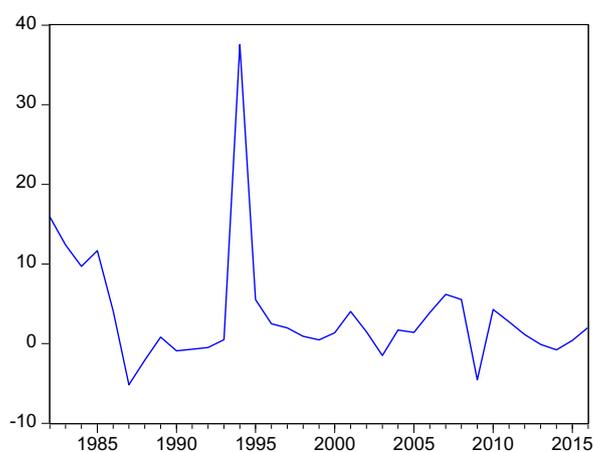
Figure 9 : séries du PIB potentiel et du PIB réel de 1982 à 2016



Note : *Le PIB potentiel a été généré à l'aide du filtre de Kalman*

Les périodes où l'économie sénégalaise a dépassé son potentiel sont les suivantes : début et fin des années 80, période 1990-95, début des années 2000 et période 2007-2010. Ces années devraient correspondre à des périodes de recul du chômage selon la théorie d'Okun (1962). Les données du taux d'inflation mesurées par l'IHPC confirment une hausse des prix sur ces périodes à l'exception de 2007-2010 sans doute à la faveur de subventions (figure 10):

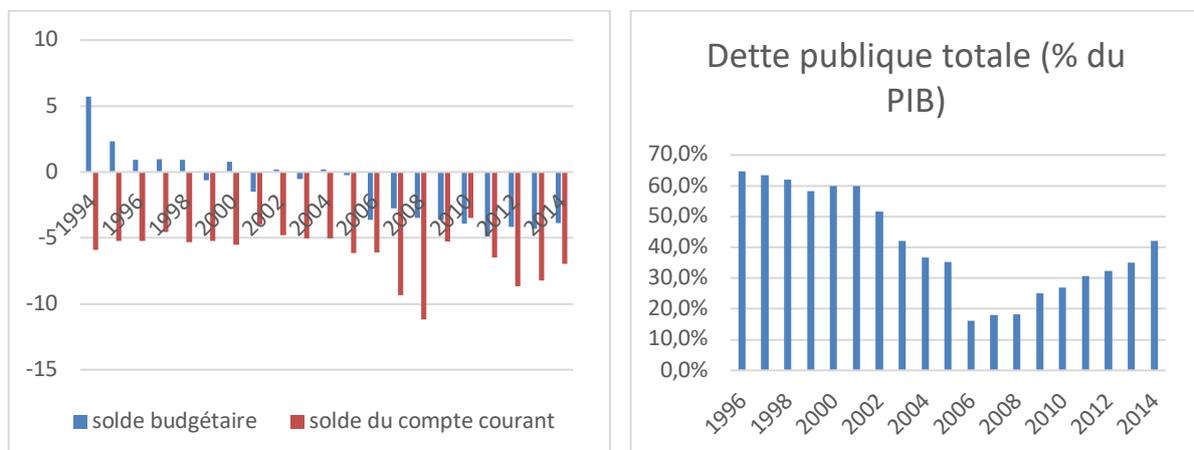
Figure 10 : Taux d'inflation de 1982 à 2016



Source : *WEO (FMI)*

Sur le plan du cadre macroéconomique, la situation est caractérisée par un excédent budgétaire en moyenne de 0,75% du PIB sur la période 1994-2005, un endettement de l'ordre de 53,4% du PIB, et un déficit du compte courant de 6,25% du PIB. La dégradation du compte courant reflète la dépendance du pays vis-à-vis de l'extérieur pour ses approvisionnements en produits énergétiques et alimentaires. Néanmoins, l'activité économique a progressé de 4,1%, l'économie bénéficiant des gains de compétitivité consécutifs à la dévaluation du franc CFA. Sur la période 2006-2014, les finances publiques et le compte courant se sont dégradés avec respectivement des déficits de 3,8% et 7,3% du PIB en moyenne sous l'effet des flambées de prix du baril de pétrole et des produits alimentaires ainsi que les crises financières et du sous-secteur de l'électricité. Pour faire face à cette situation et soutenir les couches défavorisées de la population, l'Etat a été contraint de mettre en place des appuis à la consommation. Ces subventions ont été coûteuses au budget. Au même moment, le ratio dette sur PIB s'est établi à 27,2% à la faveur des allègements aux titres des initiatives PPTE et IADM. Par conséquent, les résultats économiques ont été faibles sur cette période avec un taux de croissance en moyenne de 3,6%.

Figure 11 : Données du cadre macroéconomique



Source : WEO, 2019 (FMI) et Direction de la Dette Publique, 2019

Pluviométrie et Croissance économique

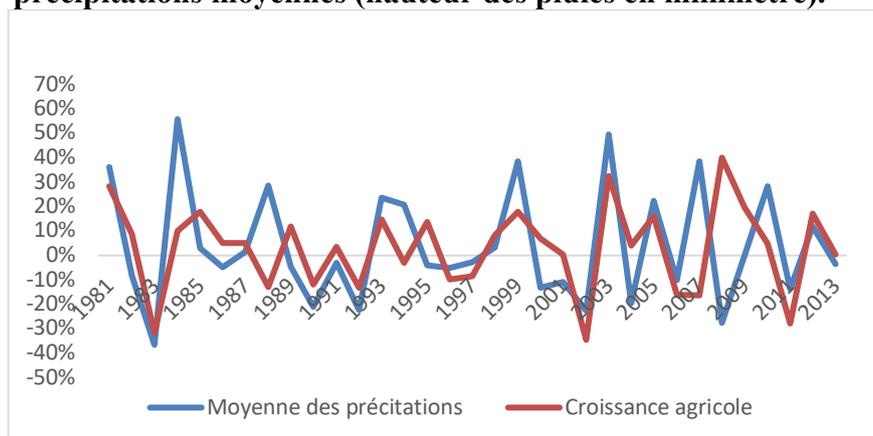
Au Sénégal, les performances du secteur agricole dépendent très fortement de la répartition, de la durée et du niveau de la pluviométrie. En outre, les saisons des pluies tournent en moyenne autour seulement de trois mois mais avec le réchauffement climatique qui s'amplifie, elles se déplacent et se rétrécissent. Ces éléments témoignent de la vulnérabilité du secteur agricole et celle de la croissance économique au caractère aléatoire des pluies. En guise d'illustration, le

graphique de la figure 12 met en exergue la relation positive entre la hauteur des pluies et le taux de croissance du sous-secteur agricole. Depuis 1980, la trajectoire de la variation de la hauteur des précipitations et celle du taux de croissance agricole sont dans une même dynamique sauf pour les périodes 1987-1989, 2007-2009. Durant la première de ces deux périodes, la hausse des précipitations s’est accompagnée d’une baisse remarquable du taux de croissance économique alors que la seconde période a été marquée par une baisse des précipitations coïncidant à un regain de croissance. Parmi les facteurs explicatifs de ces phénomènes, on peut citer notamment la répartition des pluies, la qualité des semences, les périls acridiens, etc.

Cet effet de la pluviométrie sur la croissance agricole impacte forcément la croissance économique. En effet, le secteur agricole contribue à plus de 14% à la formation du PIB et en moyenne à environ 2 points de pourcentage à la croissance économique. En outre, le coefficient de corrélation linéaire entre la croissance agricole et celle économique est estimé à 0,62. Ces statistiques confirment l’importance du secteur agricole dans l’économie sénégalaise.

Aussi, pour construire une économie résiliente avec un secteur agricole performant, serait-il primordial d’identifier les investissements en termes d’irrigation et de maîtrise de l’eau pour la promotion des cultures hors saisons des pluies pour une pérennisation des performances du secteur sur le chemin de la transformation structurelle de l’économie.

Figure 12: Taux de croissance agricole (%) et variation (%) des précipitations moyennes (hauteur des pluies en millimètre).



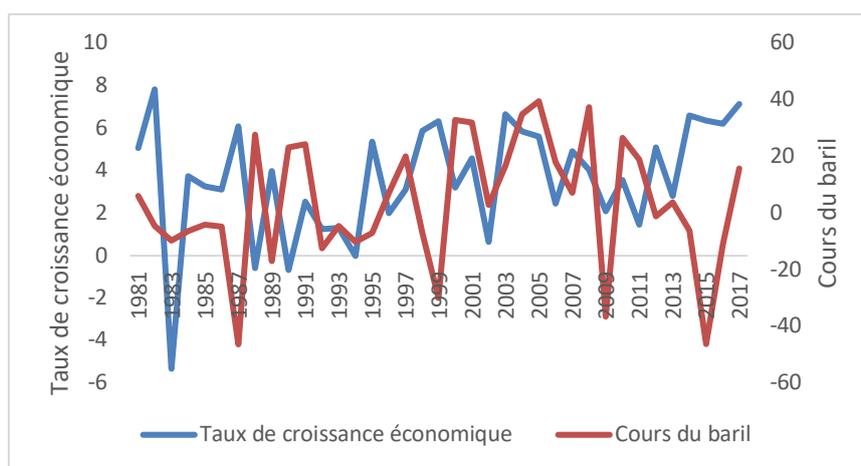
Source : ANSD, DPEE, ANACIM

Cours du pétrole et Croissance économique

En ce qui concerne le pétrole et les produits pétroliers, les pays importateurs nets de pétrole comme le Sénégal sont vulnérables aux chocs liés à l'évolution des cours. En effet, le Sénégal importe, depuis 2010, en moyenne plus de 600 milliards de FCFA par année en produits pétroliers pour satisfaire ses besoins en énergie. Cette dépendance expose le pays à une dégradation de son compte courant ainsi que celui des finances publiques ainsi qu'à un fléchissement de l'activité économique à travers le renchérissement des coûts de production et de la consommation. Les fluctuations du prix du baril affectent les coûts de production ainsi que la consommation des ménages et alourdissent la facture des importations.

Depuis 1980 (Figure 13), les trajectoires du prix du baril et du taux de croissance économique évoluent en sens inverse avec un coefficient de corrélation linéaire estimé à $-0,71$. L'utilisation des produits pétroliers a connu une forte hausse ces dernières années due, entre autres, à la hausse continue de la consommation en électricité par personne qui est passée de 102 Kwh en 2000 à 229 Kwh en 2014 (Banque mondiale). Sur la période récente, le relâchement des cours a contribué aux bons résultats économiques. Cependant, le prix du baril repart à la hausse depuis 2016 et pourrait compromettre les performances du Plan Sénégal Emergent (PSE) dans la deuxième phase de son plan d'actions 2019-2024, même si les récentes découvertes de pétrole et de gaz pourraient sensiblement atténuer la vulnérabilité du pays.

Figure 13 : Variation en (%) du taux de croissance économique et du cours du baril

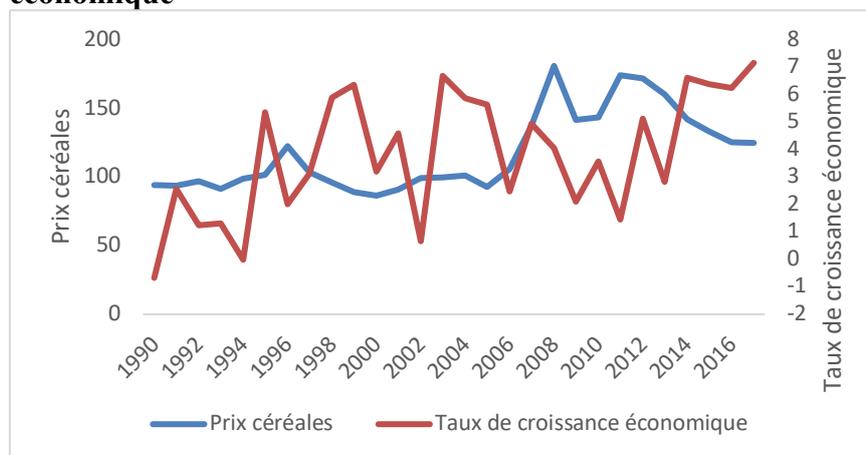


Source : FMI, BCEAO

Prix mondiaux des produits alimentaires et croissance économique

Les prix mondiaux des céréales, notamment le riz et le blé qui sont les plus consommés au Sénégal, approchés par l'indice des prix des céréales de la FAO², évoluent en sens contraire de la croissance économique sur plusieurs périodes entre 1981 et 2017 (Figure 14). En effet, entre les périodes 1993-1996 et 2009-2013, la hausse des prix mondiaux des céréales s'est accompagnée d'une baisse du taux de croissance et la stabilité de ces prix sur les périodes 1998-2001, 2003-2005 a coïncidé avec un taux de croissance économique élevé et stable. En outre, entre 2015 et 2017, période durant laquelle le Sénégal a enregistré un taux de croissance économique plus élevé avec plus de 6% en moyenne, il a été noté une baisse sensible des prix mondiaux du riz et du blé. Ces constats montrent à priori une vulnérabilité de l'économie du Sénégal aux évolutions défavorables des prix mondiaux de certaines denrées de première nécessité.

Figure 14 : Prix composites de céréales (Riz et Blé) et croissance économique



Source : FAO, FMI

² Cet indice est calculé à partir de 16 cotations pour le riz, de l'indice du prix du blé établi par le conseil international des céréales (CIC), qui représente lui-même la moyenne de 10 cotations différentes pour le blé, d'une cotation à l'exportation pour le maïs.

4. Méthodologie

La démarche adoptée dans le cadre de cette étude consiste à identifier, à la lumière de l'expérience des 35 dernières années, les principaux risques auxquels l'économie sénégalaise pourrait être exposée et proposer des mesures de politique économique permettant de renforcer la résilience à de tels chocs. Compte tenu du caractère aléatoire de certains événements tels que les fluctuations des cours des matières premières ou des chocs pluviométriques affectant l'agriculture, le choix a été porté sur un modèle DSGE multisectoriel. En effet, cet outil offre la possibilité d'intégrer des processus stochastiques dans un cadre d'équilibre général décliné au niveau sectoriel. Il complète ainsi les modèles d'équilibre général calculables.

Dans le cadre de cet exercice, plusieurs chocs exogènes extérieurs et intérieurs susceptibles de dévier la trajectoire de croissance de l'économie sénégalaise sont simulés. Ces différents scénarii seront associés à des politiques de stabilisation du gouvernement permettant à l'économie de résister aux chocs et/ou de maintenir la dynamique de croissance. A titre illustratif, la productivité globale des facteurs de la firme représentative du secteur agricole sera soumise à un choc aléatoire pour matérialiser les risques de fluctuations de la pluviométrie. De même, la volatilité des prix est prise en compte en intégrant des processus aléatoires dans leur formation. Des chocs déterministes sur des instruments budgétaires seront envisagés en réponses à de telles perturbations.

En outre, des modifications de la structure de l'économie sont également simulées dans des contextes de crises afin d'identifier les configurations résistant le mieux aux chocs exogènes. Les résultats de ces simulations pourront servir de repères à une politique budgétaire de soutien à l'activité économique.

1. Présentation du modèle

Le modèle DSGE multisectoriel considère une petite économie ouverte, à l'instar de celle du Sénégal, composée de quatre agents (ménages, firmes, gouvernement et reste du monde), j secteurs d'activité et plusieurs biens i provenant des firmes locales et du reste du monde.

Les ménages sont propriétaires des firmes -sur lesquelles elles reçoivent des dividendes-, consomment des biens et offrent du travail. Ils payent également la dette extérieure et des taxes au gouvernement.

La production est assurée par les firmes qui versent les dividendes aux ménages. Les producteurs font également l'objet de prélèvements fiscaux au titre de leurs activités.

Le reste du monde contribue au financement de l'investissement privé par son épargne, achète et vend des biens et services, verse des taxes au gouvernement et effectue des transferts en faveur des ménages et du gouvernement.

Le gouvernement prélève des taxes, effectue des transferts vers les ménages, achète des biens de consommation et utilise son épargne pour financer en partie ses investissements.

Les agents économiques ont accès au marché mondial des capitaux sur lequel ils peuvent prêter et emprunter à un taux d'intérêt r .

Les ménages et les firmes sont supposés vivre plus d'une période et adoptent un comportement prospectif. En d'autres termes, ils sont dotés de la faculté d'intégrer un arbitrage inter-temporel dans leurs décisions de consommation et d'investissement. Le taux de croissance de la population contient le progrès technologique lié à l'utilisation du travail.

Le modèle intègre des chocs exogènes aléatoires sur la productivité globale des facteurs, les prix à l'importation des biens de consommation, les prix à l'exportation des biens, et le prix des produits pétroliers.

2. Spécification du modèle

Les Ménages

A chaque période, l'économie est supposée peuplée par un continuum de ménages identiques. Le ménage représentatif alloue son temps entre le travail et le loisir. Il tire ses revenus de la rémunération du travail, des dividendes versés par les firmes, et des transferts reçus du gouvernement et du reste du monde. Sa satisfaction est mesurée par les biens consommés et le loisir à travers la fonction d'utilité suivante :

$$U_o = \sum_{t=0}^{\infty} \left(\frac{1+N}{1+\rho} \right)^t [\ln(C_t) + \gamma * \ln(1 - LS_t)]$$

Avec, U_o , l'utilité du ménage représentatif, ρ , le taux de préférence pour le temps, N , le taux de croissance démographique, γ , le poids du loisir,

Le ménage représentatif cherche ainsi à chaque période à déterminer le niveau optimal de consommation et de temps de loisir. Cet objectif se traduit par la maximisation de son utilité intertemporelle sous sa contrainte budgétaire soit :

$$Max U_0 = \sum_{t=0}^{\infty} \left(\frac{1+N}{1+\rho} \right)^t [\ln(C_t) + \gamma * \ln(1 - LS_t)]$$

s.c

$$F_{t+1} * (1 + N) = (1 + r) * F_t + (1 - t_L) * W_t * LS_t + TRGH_t \\ + ER_t * TRROWH_t - (1 + t_c) * PC_t * C_t - t_k * \sum_j Div(j, t)$$

Où F_t représente la richesse financière du ménage, t_L correspond au taux de taxe sur le revenu du travail, W_t est le taux de salaire, LS_t , l'offre de travail, $TRGH_t$, les transferts du gouvernement aux ménages, ER_t , le taux de change nominal, $TRROWH_t$, les transferts du reste du monde aux ménages, t_c , le taux de taxation de la consommation, t_k , le taux de taxe sur les revenus du capital et $Div(j, t)$, les dividendes versées par les firmes aux ménages.

Les conditions de premier ordre issues de la résolution de ce programme sont les suivantes :

$$\gamma * (1 + t_c) * PC_t * C_t = (1 - t_L) * W_t * (1 - L_t) \quad (1)$$

$$\frac{1}{C_t} = E_t \left[\frac{1}{C_{t+1}} * \frac{1+r}{1+\rho} * \frac{PC_t}{PC_{t+1}} \right] \quad (2)$$

$$F_{t+1} * (1 + N) = (1 + r) * F_t + (1 - t_L) * W_t * LS_t + TRGH_t \\ + ER_t * TRROWH_t - (1 + t_c) * PC_t * C_t + (1 - t_k) * \sum_j Div(j, t) \quad (3)$$

L'équation (1) correspond à l'arbitrage intratemporel auquel le ménage procède entre le travail et le loisir.

L'équation d'Euler (2) décrit le choix intertemporel de consommation entre deux périodes consécutives. Cet arbitrage est guidé par le taux d'intérêt. Un niveau élevé de celui-ci traduirait un renchérissement de la consommation de la période courante. Dans ce cas, le ménage va préférer dépenser davantage la période suivante.

L'équation (3) représente la contrainte budgétaire intertemporelle du ménage. Cette expression est encore appelée condition de transversalité ou de « Non Ponzi Game ». Elle impose l'égalité entre la valeur actuelle de la consommation du ménage et la somme de ses revenus. Il est par conséquent impossible pour le ménage d'accumuler des dettes indéfiniment.

La consommation agrégée du ménage est ventilée à chaque période entre les différents biens (locaux et importés) en fonction de leurs prix relatifs selon le programme de minimisation des dépenses :

$$\text{Min} \sum_i PC_{i,t} * (1 + tc_i) * C_{it}$$

Sachant que la consommation agrégée est répartie entre les différents produits suivant une spécification de type Cobb-Douglas :

$$C_t = AC * \prod_i C_{i,t}^{\alpha_{ci}}$$

Ce programme de minimisation permet de déterminer le prix dual PC_t et la consommation en bien i .

LA FIRME

La firme représentative dans chaque secteur j , combine du travail LD_{jt} du capital K_{jt} et des consommations intermédiaires V_{ijt} pour produire un seul bien i composite à l'aide d'une technologie convexe (rendements d'échelle décroissants). La valeur ajoutée est générée par l'association du travail LD_{jt} et du capital K_{jt} à partir d'une technologie d'élasticité de substitution constante (CES). La production (XTS_{jt}) dans chaque secteur résulte d'une combinaison de la valeur ajoutée (VA_{jt}) et de biens de consommation intermédiaires (INT_{jt}). Par ailleurs, les consommations intermédiaires ainsi que la production font l'objet de prélèvements aux taux respectifs tv_j et tp_j . En outre, l'hypothèse d'une mobilité parfaite de la main d'œuvre entre les secteurs est retenue tandis que le capital est propre à chaque secteur.

A l'instar du ménage, la firme adopte un comportement prospectif. Elle cherche ainsi d'abord à déterminer globalement le niveau d'investissement, d'emplois et de consommations intermédiaires nécessaires afin de maximiser son profit inter-temporel sous réserve de l'accumulation du capital. Ensuite, elle décide de l'allocation de sa production entre les différents secteurs. En outre, l'investissement J_{jt} intègre des coûts d'ajustement ou coûts

d'installation que la firme supporte à chaque fois qu'elle décide de renouveler son capital. Ces coûts sont strictement décroissants en fonction du capital. En effet, l'entreprise est censée acquérir de l'expérience à mesure qu'elle investit. Ainsi, le choix est porté sur une spécification des coûts d'ajustement comme une fonction inverse du capital (strictement décroissante par rapport au capital) et quadratique de l'investissement (croissante par rapport à l'investissement).

$$AC(I_{jt}, K_{jt}) = \frac{\beta_{vj}}{2} * \frac{I_{jt}^2}{K_{jt}}$$

Les coûts d'ajustement vérifient les propriétés suivantes :

$$\frac{\partial AC(I_{jt}, K_{jt})}{\partial I_t} > 0$$

$$\frac{\partial AC(I_{jt}, K_{jt})}{\partial K_{jt}} < 0$$

$$J_{jt} = I_t + AC(I_{jt}, K_{jt})$$

$$J_{jt} = I_t * \left(1 + \frac{\beta_{vj}}{2} * \frac{I_{jt}}{K_{jt}}\right)$$

β_{vj} est le paramètre du coût d'ajustement

La firme maximise dans un premier temps la valeur actualisée de ses profits selon le programme suivant :

$$Max V_0 = \sum_t \left(\frac{1+N}{1+r}\right)^t DIV_{jt}$$

$$s.c (1+N)K_{jt+1} = (1-\delta k_j)K_{jt} + I_{jt}$$

$$\text{où } DIV_{jt} = PXTS_{jt} * (1 - tp_j)XTS_{jt} - W_t LD_{jt} - \sum_i PC_{it} V_{ijt} - PK_t * J_{jt}$$

$$\text{Or } PXTS_{jt} * (1 - tp_j)XTS_{jt} - \sum_i PC_{it} V_{ijt} = PVA_{jt} * VA_{jt}$$

$$\text{Ainsi } DIV_{jt} = PVA_{jt} * VA_{jt} - W_t LD_{jt} - PK_t * J_{jt}$$

Avec DIV_{jt} , le dividende de la firme j , δk_j , le taux de dépréciation du capital, et V_{ijt} , les consommations intermédiaires en bien i du secteur j . $PXTS_{jt}$ et PC_{it} sont respectivement le prix de la production de la branche j y compris la taxe sur la production et le prix de la consommation du bien i hors taxe.

La résolution de ce problème aboutit aux conditions de premier ordre suivantes :

$$(1 + N)K_{jt+1} = (1 - \delta k_j)K_{jt} + I_{jt} \quad (4)$$

$$\frac{I_{jt}}{K_{jt}} = \frac{1}{\beta v_j} \left[\frac{Q_{jt}}{Pk_t} - 1 \right] \quad (5)$$

$$Q_{jt}(1 + r) = E_t \left\{ PVA_{jt+1}RK_{jt+1} + (1 - \delta k_j)Q_{jt+1} + Pk_{t+1} \frac{\beta v_j}{2} \left[\frac{I_{jt+1}}{K_{jt+1}} \right]^2 \right\} \quad (6)$$

$$RK_{jt} = AV_j^{1 - \frac{1}{\sigma_{vj}}} \alpha_{vj} \left[\left(\frac{VA_{jt}}{K_{jt}} \right) \right]^{\frac{1}{\sigma_{vj}}} \quad (7)$$

L'équation (4) correspond à la loi d'accumulation du capital.

La seconde condition de premier ordre détermine la demande d'investissement de la firme j . Elle dépend du loyer implicite du capital ou Q de Tobin rapporté au prix d'acquisition du capital Pk_t .

Le mouvement du Q de Tobin formulé par l'équation (6) correspond au bénéfice marginal lié à l'installation d'une unité supplémentaire de capital.

Enfin l'équation (7) définit la productivité marginale du capital.

Par ailleurs, la firme détermine sa demande de valeur ajoutée et de consommations intermédiaires ainsi que le prix composite de sa production à travers le programme de minimisation suivant :

$$\begin{aligned} & \text{Min } PXTS_{jt} * XTS_{jt} = PVA_{jt} * VA_{jt} + PINT_{jt} * INT_{jt} \\ \text{s. c } & XTS_{jt} = AP_j \left[\alpha p_j VA_{jt}^{\left(1 - \frac{1}{\sigma p_j}\right)} + (1 - \alpha p_j) INT_{jt}^{\left(1 - \frac{1}{\sigma p_j}\right)} \right]^{\frac{\sigma p_j}{\sigma p_j - 1}} \end{aligned}$$

Avec : AP_j , la productivité globale des facteurs de la fonction de production, αp_j , la part de la valeur ajoutée de la branche j dans la production et σp_j , un paramètre d'élasticité de substitution de la fonction de production et INT_{jt} , les consommations intermédiaires composites de la branche j .

Enfin, la détermination de la demande de travail émane du programme de minimisation suivant :

$$\text{Min } PVA_{jt} * VA_{jt} = PK_t * K_{jt} + W_t * LD_{jt}$$

$$\text{s. c } VA_{jt} = AV_j \left[\alpha v_j K_{jt}^{\left(1 - \frac{1}{\sigma v_j}\right)} + (1 - \alpha v_j) LD_{jt}^{\left(1 - \frac{1}{\sigma v_j}\right)} \right]^{\frac{\sigma v_j}{\sigma v_j - 1}}$$

Avec, AV_j , le paramètre d'échelle de la fonction de valeur ajoutée, αv_j , la part du capital du secteur j dans la valeur ajoutée.

En outre, pour une prise en compte de l'action publique à travers les dépenses, il est supposé que le capital public exerce une externalité sur la productivité totale des facteurs (PTF) de la firme. Ainsi à l'instar de Dumont et Mesplé-Somps (2000), dans la présente version du modèle, la PTF est endogène:

$$AV_{jt} = A_{jt} * \left(\frac{KG_{jt}}{\sum_j K_{jt}} \right)^{\varepsilon_j}$$

A_{jt} , est le progrès technique exogène non causé par le capital public, KG_{jt} , le stock de capital public dans le secteur j , et ε_j , le paramètre d'élasticité de l'externalité du capital public (paramètre de la productivité du capital public).

L'avantage du modèle DSGE dans ce type d'exercice repose sur la possibilité d'intégrer des processus stochastiques. Cette étude s'intéresse aux risques potentiels susceptibles de dévier la trajectoire de croissance de l'économie sénégalaise. Parmi ces perturbations, certaines comme celles affectant l'agriculture sont de nature aléatoire d'où l'intérêt de disposer d'un tel outil. Ainsi, des chocs stochastiques affectant la productivité globale des facteurs du secteur agricole pourront être simulés pour prendre en compte les aléas liés aux fluctuations de la pluviométrie sur la croissance économique.

Des réactions de politiques économiques utilisant des instruments fiscaux et de dépenses publiques pourront également être envisagées.

Des chocs aléatoires pouvant perturber la productivité globale des facteurs, sont introduits. Ainsi en considérant Z_{jt} , des chocs suivant des processus autorégressifs affectant la productivité totale des facteurs (PTF) alors :

$$AP_{jt} = \overline{AP}_j * e^{Z_{jt}} * KG_{jt}^{\eta_j} \quad (8)$$

$$Z_{jt} = \rho_j * Z_{jt-1} + \epsilon_{jt} \quad (9)$$

ρ_j est le paramètre de persistance du choc

ϵ_{jt} sont des bruits blancs, iid suivant une loi normale

Les simulations vont ainsi porter sur deux types de chocs de productivité. Les premiers consistent en des variations d'un écart type de la productivité à la première période. Les effets de ce type de choc sur les différentes variables (ou fonctions de réponses impulsionnelles) peuvent être persistants mais ces dernières retournent à long terme à leur niveau à l'état stationnaire.

La seconde forme de choc considère que la perturbation peut se produire de façon aléatoire sur toute la période et les seconds moments des variables cibles sont calculés afin de mesurer l'impact en termes de volatilité. Ce type de scénario est adapté au cas de l'agriculture.

LE GOUVERNEMENT

Le comportement du Gouvernement est simple. Il mobilise des ressources pour financer ses dépenses et effectuer des transferts aux ménages. Ainsi, le revenu du Gouvernement provient des prélèvements effectués sur la consommation, sur les biens d'investissement, à l'exportation, à l'importation, et sur les revenus des ménages, des dividendes, des taxes sur les consommations intermédiaires ainsi que des transferts du reste du monde:

$$\begin{aligned}
 YG_t = & \sum_i tc_i PC_{it} C_{it} + \sum_i tin v_i PC_{it} Dinv_{it} \\
 & + \sum_i tg_i PC_{it} G_{it} + \sum_j tp_j PXTS_{jt} XTS_{jt} \\
 & + \sum_i tex_i Pex_{it} EX_{it} + \sum_i tm_i ER_t Pwm_{it} M_{it} \\
 & + \sum_{ij} tv_{ij} * PC_{it} * V_{ijt} + t_L w_t LS_t + t_k \sum_j Div_{jt} \\
 & + ER_t TROWG_t
 \end{aligned} \tag{10}$$

La mobilisation des ressources permet au Gouvernement de financer l'action publique à travers les dépenses d'investissement, $GINVTOT$, et les dépenses de consommation, $GTOT$. Il transfère à chaque période son solde budgétaire aux ménages (12). Les dépenses de consommation entre

les différents produits sont spécifiées selon une fonction de type Cobb-Douglas. Le Gouvernement minimise ses dépenses totales de consommation pour déterminer le prix composite PCG_{it} et sa consommation par produit i (G_{it}) :

$$\min_{G_{it}} GTOT_t = AG \prod_i PCG_{it} G_{it}^{\alpha_{G_i}}$$

$$s.c \quad PG_t GTOT_t = \sum_i PCG_{it} G_{it}$$

Où, AG est le paramètre d'échelle de la fonction Cobb-Douglas, PG_t , le prix composite de la consommation du gouvernement, PCG_{it} , le prix de la consommation du gouvernement en bien i et, α_{G_i} , la part du bien i dans la consommation du gouvernement.

$$\min_{G_{it}} GCTot_t = AG \prod_i PCG_{it} G_{it}^{\alpha_{G_i}}$$

Sous la contrainte

$$PG_t GCTot_t = \sum_i PCG_{it} G_{it}$$

Par ailleurs, la loi d'accumulation du capital public intègre des paramètres de qualité des dépenses publiques -ou termes d'efficience des dépenses publiques d'investissement- :

$$(1 + N)KG_{jt+1} = (1 - \delta_{G_j})KG_{jt} + \varphi_j GINV_{jt} \quad (11)$$

Avec KG_{jt+1} , le stock de capital public dans le secteur j à la période $t + 1$, KG_{jt} , le stock de capital public dans le secteur j à la période t , φ_j , le paramètre d'efficience de l'investissement public dans le secteur j , et $GINV_{jt}$, l'investissement public dans le secteur j .

Enfin, le solde budgétaire correspond à l'égalité suivante :

$$TRGH_t = YG_t - PG_t GTOT_t - \sum_i PC_{it} * Ginv_{it}$$

LE RESTE DU MONDE

La production agrégée XTS des entreprises est ventilée suivant les différents marchés à chaque période. En d'autres termes, chaque firme alloue sa production XTS_{it} entre vente locale XDS_{it} et exportations EX_{it} suivant une spécification de type CET. L'optimisation est réalisée en maximisant son revenu :

$$Max PXTS_{it} * XTS_{it} = PEX_{it} * EX_{it} + PD_{it} * XDS_{it}$$

Sous la contrainte

$$XTS_{it} = AX_i \left[\delta_{Xi} * EX_{it}^{\left(\frac{\sigma_{Xi}-1}{\sigma_{Xi}}\right)} + (1 - \delta_{Xi}) * XDS_{it}^{\left(\frac{\sigma_{Xi}-1}{\sigma_{Xi}}\right)} \right]^{\left(\frac{\sigma_{Xi}}{1+\sigma_{Xi}}\right)}$$

Le programme de maximisation permet d'obtenir le prix dual ainsi que les offres d'exportation et domestique.

Par ailleurs, l'hypothèse d'Armington est formulée de la manière suivante : la demande totale de chaque bien *i* est composite d'importations et de production locale.

$$Max PC_{it} * XTD_{it} = PM_{it} * M_{it} + PD_{it} * XDD_{it}$$

Sous la contrainte

$$XTD_{it} = AM_i \left[\delta_{Mi} * M_i^{\frac{\sigma_{Mi}-1}{\sigma_{Mi}}} + (1 - \delta_{Mi}) * XDD^{\frac{\sigma_{Mi}-1}{\sigma_{Mi}}} \right]^{\frac{\sigma_{Mi}}{\sigma_{Mi}-1}}$$

Le reste du monde paye ses importations, reçoit le revenu des exportations en direction des pays partenaires, effectue des transferts vers le gouvernement et les ménages. Ainsi, l'épargne étrangère correspond à l'inverse du solde du compte courant.

Par ailleurs, dans cette étude, des processus stochastiques sont introduits dans les mécanismes de formation des prix à l'importation et à l'exportation pour prendre en compte les fluctuations des cours internationaux. A cet égard, chaque prix à l'importation et à l'exportation est soumis à un choc aléatoire qui matérialise le risque de fluctuation des prix sur le marché international (prix du baril, prix des matières premières, prix à l'importation des denrées de première nécessité, ...). Nous avons ainsi :

Prix à l'importation

$$PM_{it} = PWM_{it} * ER_t * (1 + tm_i) \quad (12)$$

$$PWM_{it} = \overline{PWM}_i * e^{PMZ_{it}} \quad (13)$$

$$PMZ_{it} = \rho pm_i * PMZ_{it-1} + \epsilon pm_{it} \quad (14)$$

Prix à l'exportation

$$PEX_{it} = PWEX_{it} * ER_t * (1 + tex_i) \quad (15)$$

$$PWEX_{it} = \overline{PWEX}_i * e^{PEXZ_{it}} \quad (16)$$

$$PEXZ_{it} = \rho pex_i * PEXZ_{it-1} + \epsilon pex_{it} \quad (17)$$

Avec PWM_{it} , cours mondial à l'importation du bien i ; \overline{PWM}_i , cours mondial à l'importation du bien i à l'état stationnaire, $PWEX_{it}$, cours mondial à l'exportation du bien i ; \overline{PWEX}_i prix mondial à l'exportation du bien i à l'état stationnaire; PMZ_{it} et $PEXZ_{it}$, les chocs exogènes aléatoires suivant chacun des processus autorégressifs d'ordre 1 avec ϵpex_{it} et ϵpm_{it} des bruits blancs distribués suivant des lois normales; tm_i taux de taxe à l'importation; ρpm_i et ρpex_i paramètres de persistance des chocs.

LES CONDITIONS D'EQUILIBRE

Cinq conditions d'équilibre assurent la cohérence du modèle. La première correspond à l'égalité entre l'offre totale du produit composite (production et importations) et l'absorption domestique. Par ailleurs, les prix s'ajustent pour assurer l'équilibre sur le marché des biens et services. L'identité entre l'offre et la demande sur le marché du travail est également une condition d'équilibre du modèle. La quatrième condition d'équilibre est celle entre l'épargne totale de l'économie et l'investissement total. Cette dernière exprimée sous sa version stock correspond à la dernière condition d'équilibre.

$$XTD_{it} = C_{it} + G_{it} + DINV_{it} + GINV_{it} + \sum_j V_{ijt} + DSTK_{it} \quad (18)$$

$$\sum_j LD_{jt} = LS_t \quad (19)$$

$$XDD_{it} = XDS_{it} \quad (20)$$

$$F_t = WK_t - ER_t BF_t \quad (21)$$

$$WK_t = \sum_j Q_{jt} * K_{jt+1} \quad (22)$$

5. Résultats et interprétations

Les faits stylisés ont montré que la croissance économique au Sénégal est vulnérable aux chocs exogènes. En effet, la trajectoire de la dynamique économique est influencée notamment par l'évolution et la répartition de la pluviométrie et les fluctuations des prix mondiaux de certains produits surtout le pétrole. Des chocs défavorables sur ces variables compromettent l'atteinte des objectifs de croissance. Dès lors, il est crucial de mesurer les impacts de ces événements et de proposer des mesures de politique économique.

Pour ce faire, les perturbations traditionnellement observées et identifiées dans les faits stylisés sont simulées dans un premier temps à partir du modèle DSGE multisectoriel. Ensuite, à chaque scénario sera associé une ou plusieurs solutions de politique économique pour contrer le choc exogène. Le choix est porté sur des instruments budgétaires en l'absence du levier monétaire et de taux de change dont la parité est fixe par rapport à l'euro.

Le modèle est calibré à travers la Matrice de Comptabilité Sociale (MCS) de 2015 élaborée par l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD). Les fluctuations moyennes (à travers l'écart-type moyen) et les persistances des différents chocs sont estimées à travers des processus autorégressifs d'ordre 1 ou tirées directement de la littérature économique. En outre, des chocs pessimistes dépassant l'écart-type moyen sont envisagés afin de mieux apprécier le degré de résilience des agrégats.

L'économie sénégalaise est principalement exposée aux fluctuations des prix mondiaux et à celles de la pluviométrie qui peuvent affecter la stabilité macroéconomique et impacter négativement les performances économiques. A cet égard, pour évaluer l'impact de ces éventuelles perturbations, trois types de chocs exogènes sur les prix mondiaux sont identifiés à savoir les fluctuations des prix du pétrole, des produits agroalimentaires et des matières premières. De même, une baisse du niveau de la pluviométrie affectant la Productivité Totale des Facteurs (PTF) du secteur agricole afin de mesurer le degré de vulnérabilité de l'économie aux aléas de la pluviométrie d'une part, une hausse du prix du baril et des prix à l'importation des produits agroalimentaires ainsi qu'une baisse des prix à l'exportation des produits primaires sont simulées, d'autre part. Enfin, une augmentation de la PTF des secteurs agricole et secondaire est simulée dans le but d'apprécier leurs impacts sur le processus de transformation structurelle de l'économie qui devrait contribuer à rendre l'économie plus résiliente.

Impacts des variations pluviométriques

Une bonne pluviométrie -jusqu'à un certain seuil- a, en général, un impact positif sur la Productivité Totale des Facteurs (PTF) du secteur agricole³. En effet, un niveau trop élevé des précipitations et/ou une mauvaise répartition sur la saison peuvent affecter négativement les récoltes, ce qui justifie une spécification quadratique de la PTF du secteur agricole en fonction de la pluviométrie :

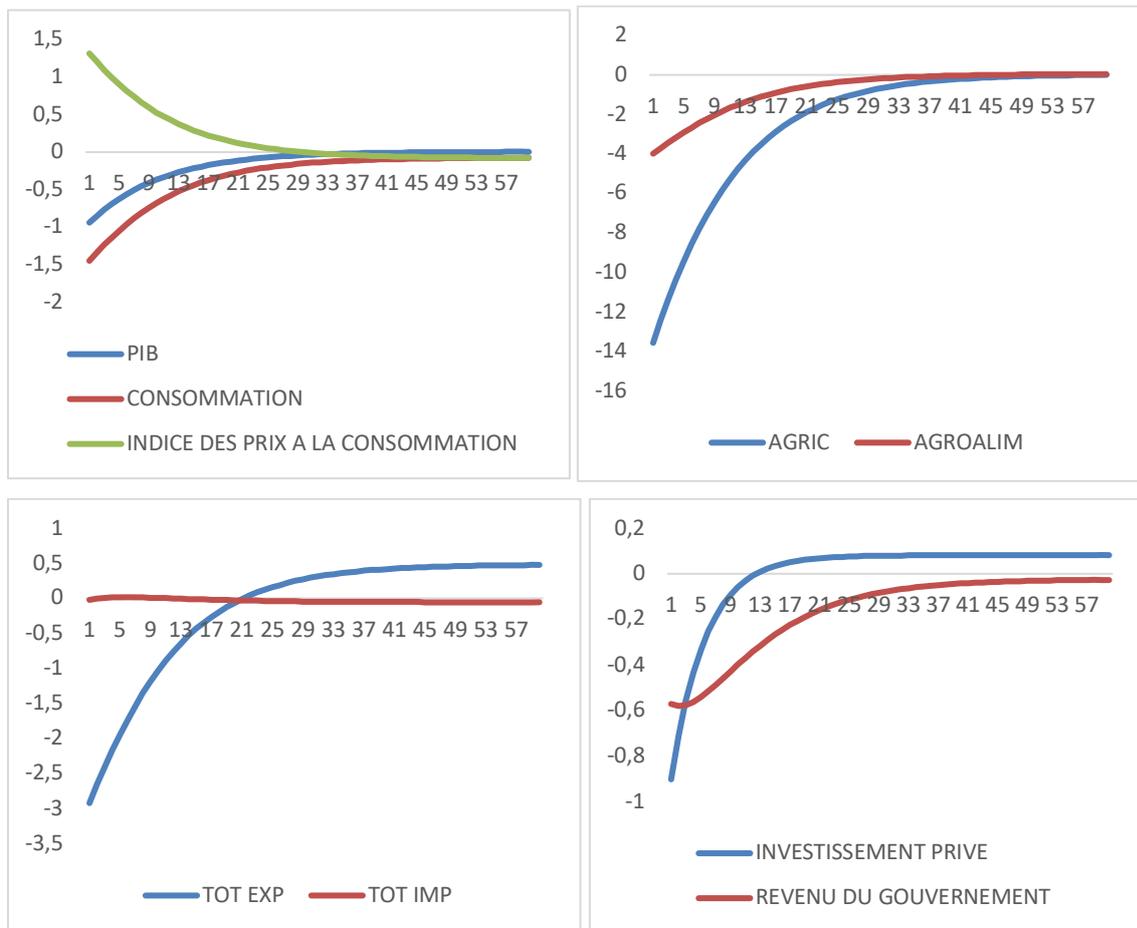
$$PTF_t = \varphi_1(PLUVIO_t)^2 + \varphi_2(PLUVIO_t).$$

Le coefficient φ_1 doit être négatif et φ_2 positif pour obtenir une courbe de type Laffer. En effet, il existe un seuil à partir duquel, le niveau de pluviométrie impacterait négativement la productivité globale du secteur agricole. Il est évalué à environ 727mm (estimation à partir des données de l'ANACIM entre 2000 et 2018) au Sénégal. Cette information a permis d'estimer sur la base de la PTF calibrée à partir du modèle, les coefficients $\varphi_1 = -(3,55665)^{-6}$ et $\varphi_2 = 0,0058$. Ainsi, pour mesurer l'impact de la fluctuation des précipitations, le scénario fortement pessimiste consiste à simuler la plus importante baisse enregistrée au Sénégal, celle de 1982 correspondant à 36%. Cette situation conduirait à une diminution de la PTF du secteur agricole de 12,96%. Un choc négatif d'une baisse de 12,96% sur la PTF est administré avec un paramètre de persistance de 0,92% (voir Gallic et al, 2017, Mendelsohn, 2008). Cependant, la répartition temporelle de la pluviométrie ne peut être prise en compte qu'à partir de données infra-annuelles. Or, le modèle est calibré à partir des données de la MCS qui représente la dernière structure connue de l'économie.

Une baisse de 36% de la pluviométrie correspondrait à un repli de 12,96% de la PTF du secteur agricole au Sénégal, de 0,94% du PIB, de 1,44% de la consommation finale des ménages, de 0,90% de l'investissement privé ainsi qu'une baisse des exportations de 2,92% et des recettes publiques de 0,57% dès la première période. Ces effets dépressifs sont dus en grande partie aux diminutions de la production des sous-secteurs de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de l'élevage qui devraient baisser respectivement de 13%, 3,71% et 1,92% à court terme. Cependant, les importations de ces produits devraient fortement augmenter à hauteur de 14,37%. Toutes choses égales par ailleurs, ces chocs mettraient plus de deux décennies à s'amortir.

Figure 15 : Variation des agrégats (%) suite à une baisse de la productivité du secteur agricole

³ Dans des pays cités en référence en matière de résilience et qui ont une bonne maîtrise de l'eau, une augmentation de la pluviométrie peut entraîner une baisse de la PTF (voir Colacito et al., 2016 ; Donadelli et al, 2017)

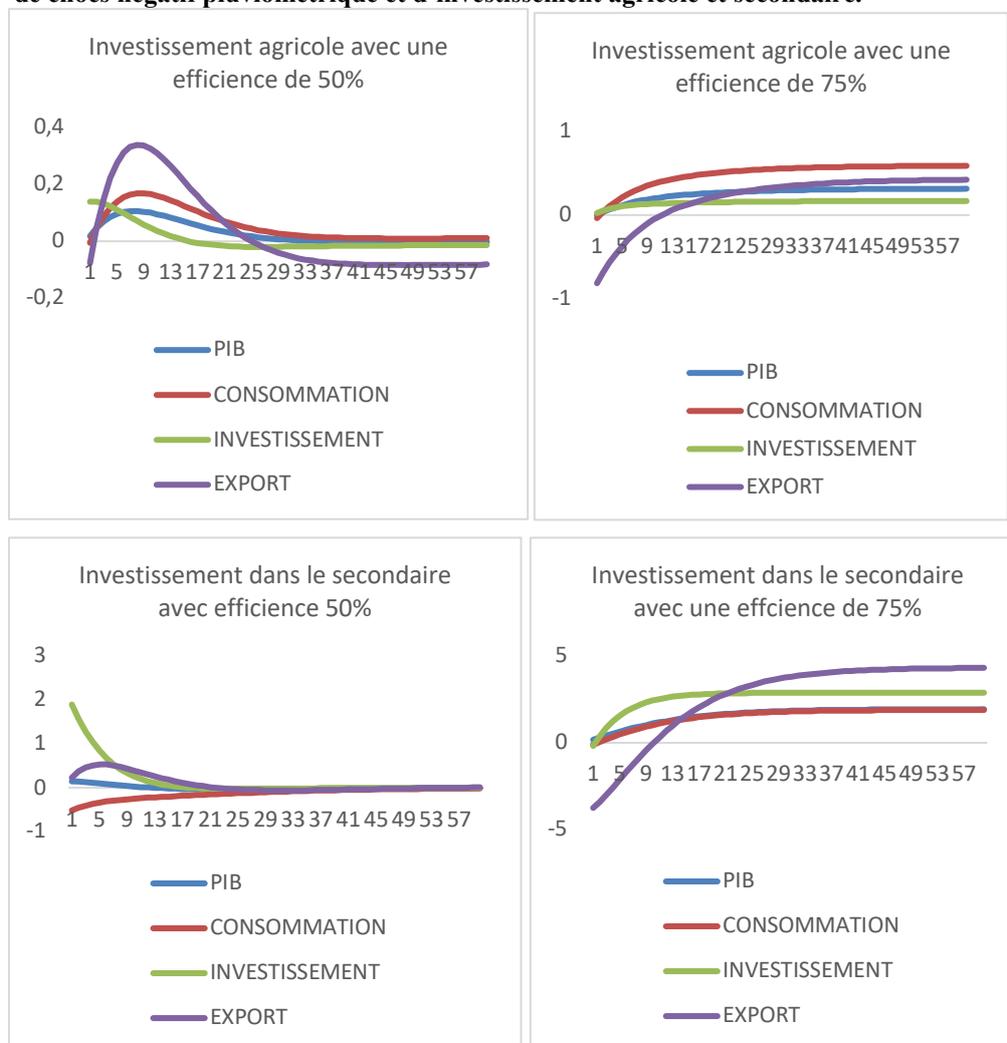


Le Sénégal peut en moyenne perdre 1 point de pourcentage de croissance économique et 13 points de pourcentage de croissance agricole du fait de la forte dépendance de l’agriculture à la pluviométrie. A cet égard, le Gouvernement peut aider à renforcer la résilience du secteur en mettant en œuvre des politiques d’investissement basées sur la gestion et la maîtrise de l’eau et l’irrigation des terres. Ainsi, une simulation d’une hausse des investissements publics agricoles combinée à cette baisse de la pluviométrie montre que l’Etat du Sénégal gagnerait à augmenter la part de l’agriculture dans les investissements publics jusqu’à hauteur de 18% pour contrer un choc négatif de pluviométrie de la même ampleur que celui que le pays a connu en 1982. La riposte devrait permettre une augmentation du PIB de 0,06%, de la consommation finale des ménages de 0,08%, de l’investissement privé de 0,13% et des exportations de 0,12%.. Toutefois, si l’efficience des dépenses publiques d’investissement agricoles était de l’ordre de 75%, il faudrait allouer « seulement » 16% des investissements publics au secteur agricole pour faire face au choc.

En outre, une augmentation des investissements publics dans les autres secteurs pourrait être une politique alternative pour pallier une baisse de la pluviométrie. Par exemple, il faudrait une

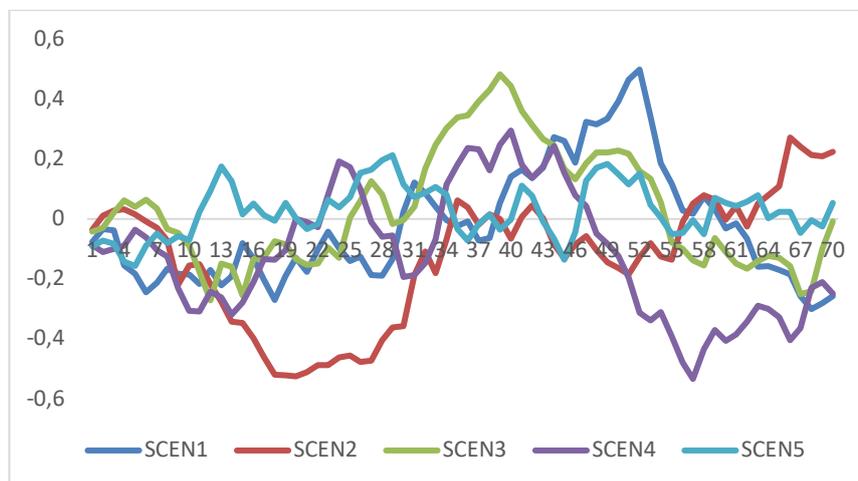
hausse combinée d'au moins 65% des investissements publics dans l'agroalimentaire et 20% dans la chimie et la construction pour amortir immédiatement les effets du choc: le PIB augmenterait de 0,17% à court terme mais la consommation privée serait toujours en baisse de 0,35%. En revanche, l'investissement privé et les exportations augmenteraient respectivement de 1,41% et 0,46%. De plus, si l'efficacité des dépenses publiques était améliorée jusqu'à 75%, il suffirait d'augmenter à hauteur de 40% les investissements dans l'agroalimentaire et 10% dans les deux autres secteurs pour faire face au choc négatif de pluviométrie ; cela se traduirait à court terme par une hausse du PIB de 0,41%, de l'investissement privé de 0,77% et de la consommation de 0,19%. Les exportations devraient baisser à court terme de 2,96% mais pourraient augmenter à long terme.

Figure 16 : Variation (%) de quelques agrégats macroéconomiques suite à une combinaison de chocs négatif pluviométrique et d'investissement agricole et secondaire.



Dans le même sillage, un choc stochastique d'amplitude 10% et de persistance 0,92 est administré sur la PTF du secteur agricole pour avoir une idée de la variabilité du PIB. Il consiste à simuler plusieurs lois normales centrées d'écart type 10% du choc de la PTF agricole pour analyser l'amplitude de la fluctuation du PIB. Ainsi, cinq scénarii sont simulés pour évaluer l'amplitude maximale de variation du PIB. Les résultats devraient se traduire par une fluctuation négative d'amplitude maximale 0,52% c'est-à-dire une baisse de 10% de la PTF du secteur agricole pourrait conduire à un ralentissement de 0,52% du PIB. A chaque diminution de la PTF agricole pour les cinq scénarii, le PIB baisserait conséquemment, ce qui confirme la vulnérabilité de l'économie sénégalaise à une baisse de la pluviométrie.

Figure 17 : Variation (%) du PIB suite à un choc stochastique



Hausse du Prix du baril

Une hausse de 20% du prix du baril avec une persistance de 0,88 (estimées à partir de la série du prix du baril entre 1980 et 2017) du choc est simulée pour recueillir les impacts à partir des Fonctions de Réponses Impulsionnelles (IRF) des agrégats macroéconomiques.

Cette hausse affecterait considérablement le PIB au Sénégal. En effet, si l'Etat décide de ne pas intervenir sur le marché en laissant cette hausse se répercuter sur les prix domestiques, cela pourrait entraîner une baisse en moyenne de 0,85% du PIB à court terme (trois premières périodes). Ce résultat montre une plus forte vulnérabilité du Sénégal comparé à un échantillon pays en développement importateurs de pétrole pour lesquels une étude du FMI (2000) avait trouvé un impact négatif de 0,3% sur le PIB suite à une hausse de 20% du prix du baril.

S'agissant des autres agrégats, la consommation finale des ménages devrait baisser de 0,68%, le taux d'inflation augmenterait de 0,53% à la première période mais devrait se tasser à long terme. En outre, une hausse du prix du baril se traduirait par une augmentation des prix des intrants pétroliers utilisés par les entreprises domestiques dans leur processus de production. Ainsi, l'investissement privé serait fortement affecté avec une baisse de 3,39%. Pour ce qui est du commerce extérieur, le choc pourrait conduire à une diminution des importations en volume mais la hausse considérable du prix du pétrole devrait l'emporter, ce qui pourrait entraîner une augmentation des importations en valeurs. Les exportations pourraient également connaître une baisse imputable aux effets dépressifs de la hausse du prix du baril sur l'économie. Toutefois, les recettes du gouvernement devraient connaître une hausse de 1,09% sur la première période et se maintenir sur une trajectoire ascendante. En plus des taxes (TVA à l'importation, droits de douane, TVA intérieure et taxe spécifique) sur les produits pétroliers, d'autres taxes telles que le Fonds de Sécurisation des Importations de Produits Pétroliers (FSIPP)⁴ et le Fonds de Soutien à l'Énergie (FSE) sont appliquées. Néanmoins, ce système de taxation n'a pas toujours assuré une résilience optimale de l'économie suite à une hausse du prix du baril. En revanche, d'autres politiques pourraient être mises en œuvre par le gouvernement pour faire face au renchérissement du prix du baril et sécuriser les performances du PSE.

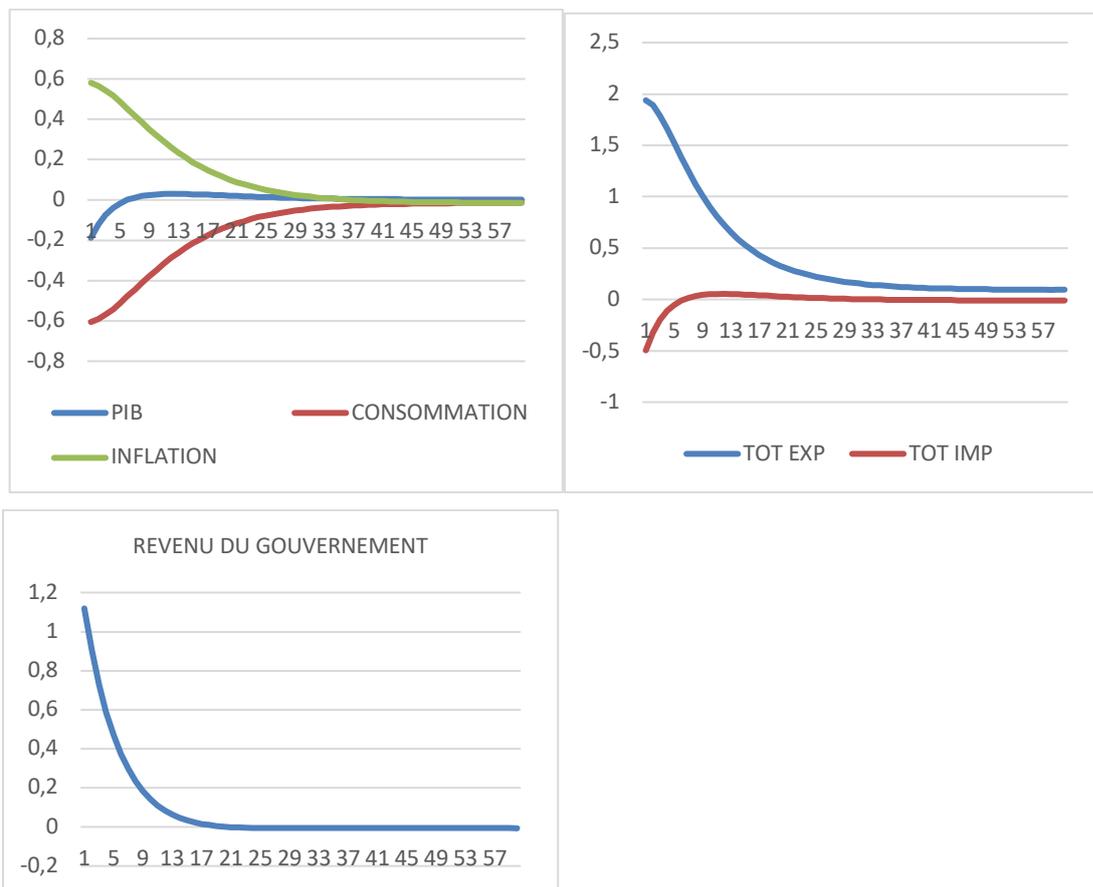
Ainsi, des simulations de hausse du prix du baril sont combinées à d'autres politiques. Il s'agit de mesures de court terme consistant à diminuer l'impôt sur les activités de Raffinage et/ou les taxes à l'importation des produits pétroliers pour diminuer de façon conjoncturelle l'effet du choc sur l'inflation.

A moyen et long terme, les autorités pourraient envisager de restructurer la SAR pour stimuler la productivité. Cela passerait par un accroissement des investissements pour renforcer les capacités de raffinage, diversifier la production et booster les exportations en produits raffinés pour combler les pertes subies du fait de la hausse du prix à l'importation du pétrole brut. Par ailleurs, les récentes découvertes de pétrole et de gaz au large des côtes sénégalaises devraient permettre, à partir de 2022, de diminuer la facture des importations de pétrole brut, d'obtenir une marge financière importante pour la restructuration complète de la SAR et de lever les

⁴ Pour rappel en 2007, le gouvernement a introduit le FSIPP qui est un dispositif de soutien aux activités de raffinage et qui représente environ 24% du prix à la pompe pour assurer la stabilité des prix des produits pétroliers.

contraintes liées à la vulnérabilité de l'économie face à des fluctuations défavorables des prix des produits pétroliers.

Figure 18 : Evolutions des agrégats macroéconomiques suite à une hausse de 20% du prix du baril combinée avec un accroissement de 83% des investissements publics dans le raffinage



Hausse des prix à l'importation des produits agroalimentaires

Les produits agroalimentaires représentent plus de 50% de la consommation finale des ménages au Sénégal et proviennent pour la plupart de l'extérieur. A cet égard, une fluctuation des prix mondiaux de ces produits peut affecter directement les composantes de la demande globale. Ainsi, des hypothèses de renchérissement des prix de ces produits sont simulées pour mesurer le niveau de déséquilibre macroéconomique qu'ils peuvent provoquer. A cet effet, l'indice des prix mondiaux des céréales (Riz, Blé et Mais) de la FAO sur une série longue est utilisé pour estimer la fluctuation moyenne et le paramètre de persistance. Ces deux paramètres sont ainsi évalués respectivement à 15% et 0,82.

Une augmentation de 15% des prix à l'importation des produits agroalimentaires impacterait positivement à court terme le PIB qui croîtrait de 0,29%. L'investissement privé progresserait de 0,1% et le revenu du gouvernement augmenterait de 0,09%. Le choc devrait s'amortir dans le long terme pour tous les agrégats sauf l'investissement privé dont la variation s'annule au bout de cinq ans. En effet, la hausse des prix mondiaux des produits agroalimentaires pourrait entraîner une orientation de la demande de ces produits en faveur du marché local stimulant ainsi l'offre domestique. Toutefois, la consommation finale des ménages devrait diminuer de 1,14%. Cette baisse pourrait s'expliquer par la hausse des prix à la consommation de 1,17%. Par ailleurs, les exportations seraient affectées très faiblement, tandis que les importations devraient connaître une baisse d'environ 2,28% se traduisant par une amélioration du solde de la balance commerciale.

Au regard de la variation du PIB, l'économie sénégalaise n'est pas forcément vulnérable aux variations des prix mondiaux des produits agroalimentaires du fait de la substituabilité de beaucoup de produits avec ceux fabriqués localement. Cependant, pour atténuer l'impact sur le niveau de la consommation des ménages, une politique de soutien à l'industrie locale agroalimentaire pourrait être menée pour augmenter la production et offrir aux ménages une meilleure marge de substitution. En effet, ce choc combiné à une hausse de 80% des dépenses publiques d'investissement dans l'agroalimentaire avec une efficacité de 75% assurerait une hausse de la consommation des ménages, une amélioration de la croissance économique et une baisse de l'indice des prix à la consommation à long terme.

Figure 19 : Evolution des agrégats macroéconomiques suite à l'impact d'une hausse de 15% des prix à l'importation des produits agroalimentaires.

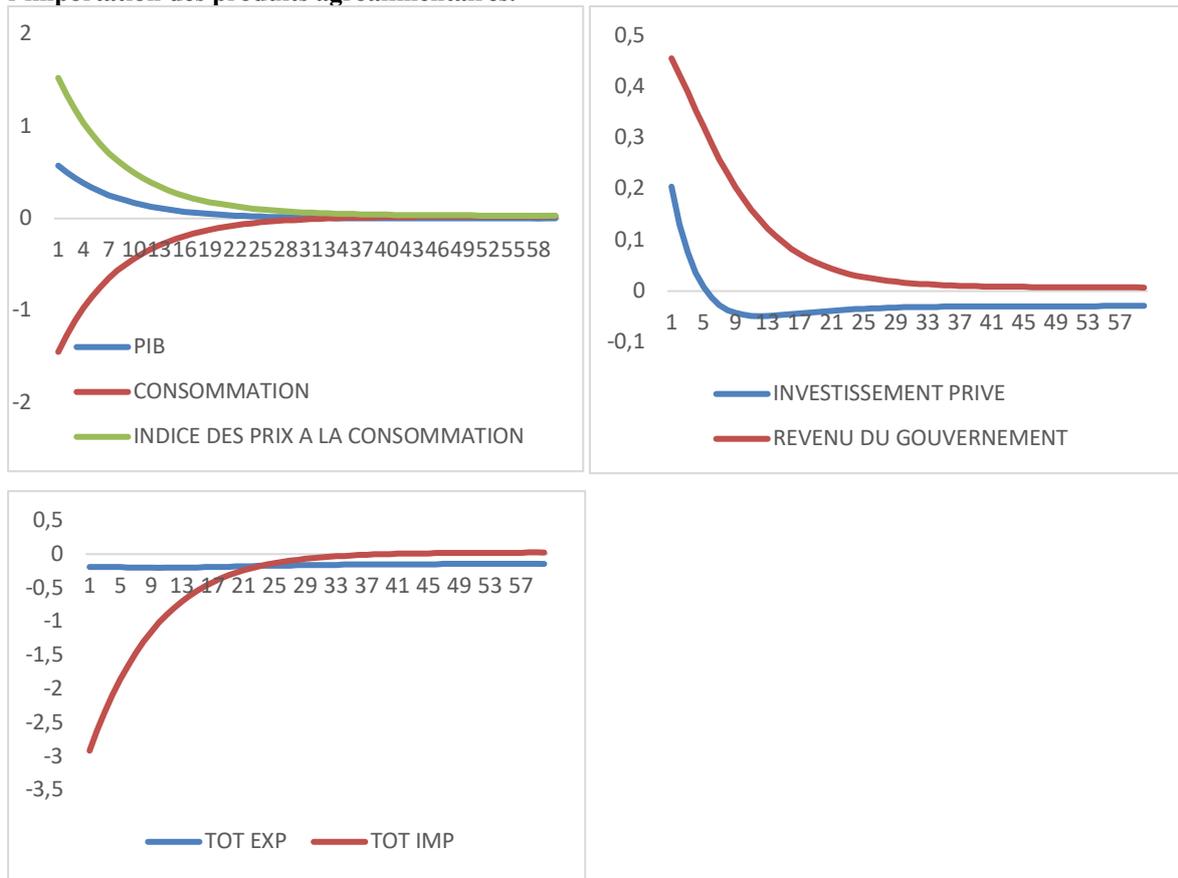
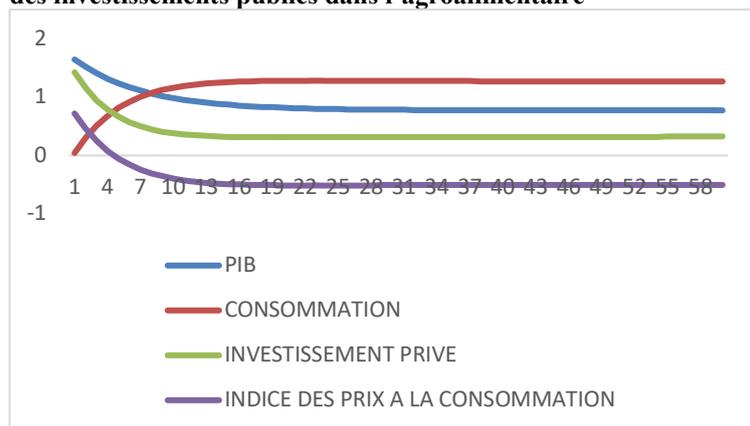


Figure 20 : Variation des agrégats suite à une hausse de 15% des prix des produits agroalimentaires combinée à une hausse de 80% des investissements publics dans l'agroalimentaire



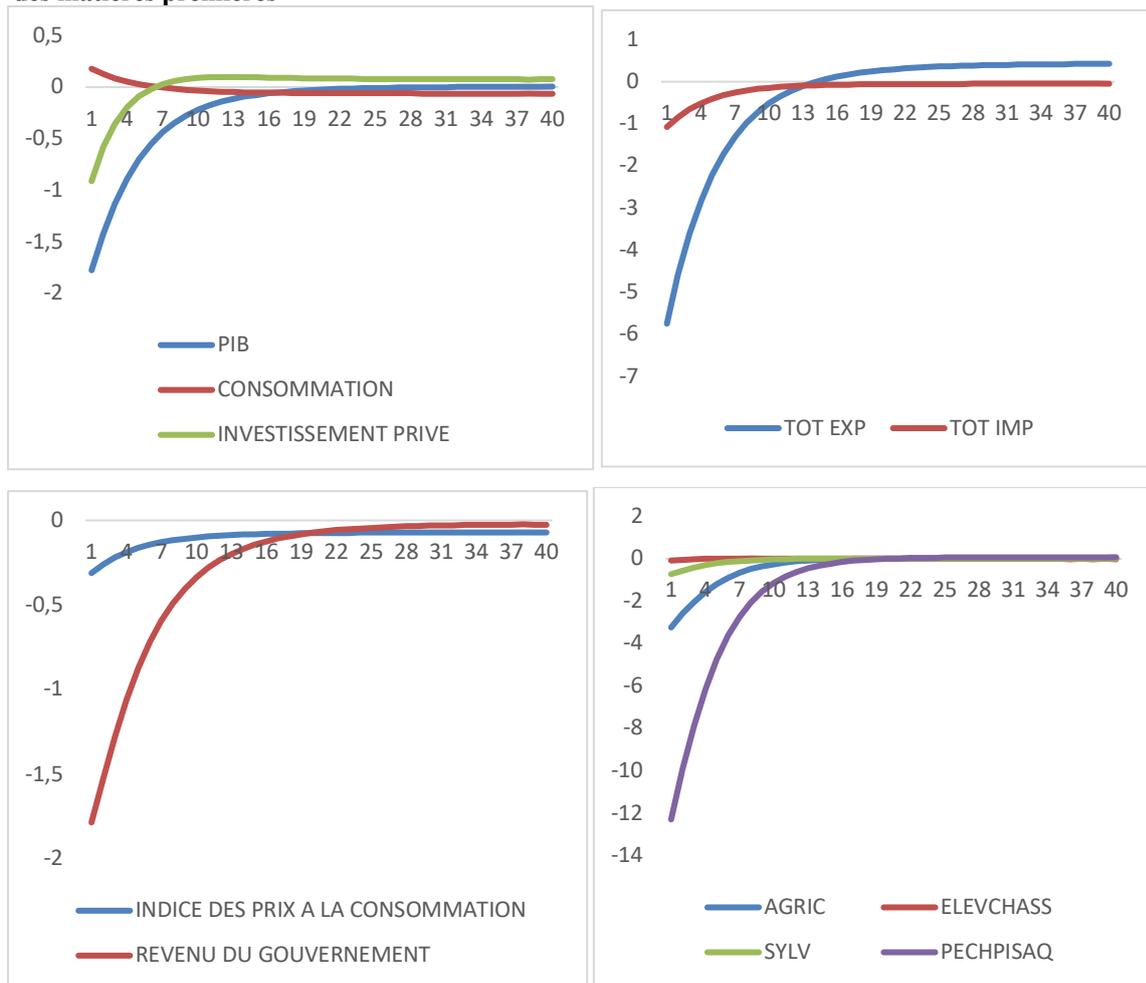
Baisse des prix à l'exportation des matières premières

Les matières premières occupent une place importante dans les exportations du Sénégal. En effet, les produits de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche à l'état primaire représentent environ 20% des exportations au Sénégal et plus de 50% de la population active occupée travaillent dans ces secteurs. Ainsi, les incertitudes sur les prix au niveau mondial entraînent une vulnérabilité des exportations de ces produits. Dans la littérature, la fluctuation moyenne de prix des matières premières tourne autour de 12% avec une persistance de 0,72 (Malakhovskaya et Minabutdinov, 2013). Ainsi, une simulation d'un scénario pessimiste d'un choc d'une baisse de 20% des prix des matières premières est administrée.

Cette baisse devrait se traduire par une diminution de 1,44% du PIB en moyenne sur les trois premières années qui devrait s'amortir au bout de 10 ans. L'impact sur la demande globale, les prix à la consommation et les importations est moins significatif et devrait être de seulement -0,26% pour les prix à la consommation, -0,61% pour l'investissement, -0,86% pour les importations et quasi nul pour la consommation finale. Cependant, le revenu du gouvernement pourrait connaître une baisse de 1,53%. Ainsi, la variabilité du PIB serait expliquée principalement par celle des exportations qui devraient baisser de 5,74% dès la première période avec un amortissement progressif du choc.

S'agissant de l'impact sectoriel, la pêche devrait être plus affectée car sa production baisserait de 10,04% à court terme. Les productions de l'agriculture, la sylviculture et l'élevage devraient diminuer respectivement de 2,62%, 0,56% et 0,05% avec un tassement plus rapide. Le secteur de la pêche représentant plus de 70% des exportations de produits primaires au Sénégal, le secteur primaire serait par conséquent beaucoup plus vulnérable que les autres secteurs. En l'absence de politique de change propre pour agir sur la compétitivité des exportations, les autorités pourraient mettre en œuvre des politiques de diversification et de transformation des matières premières pour rendre ces exportations plus compétitives et résilientes.

Figure 21 : Evolution des agrégats macroéconomiques suite à une baisse de 20% des prix à l'exportation des matières premières



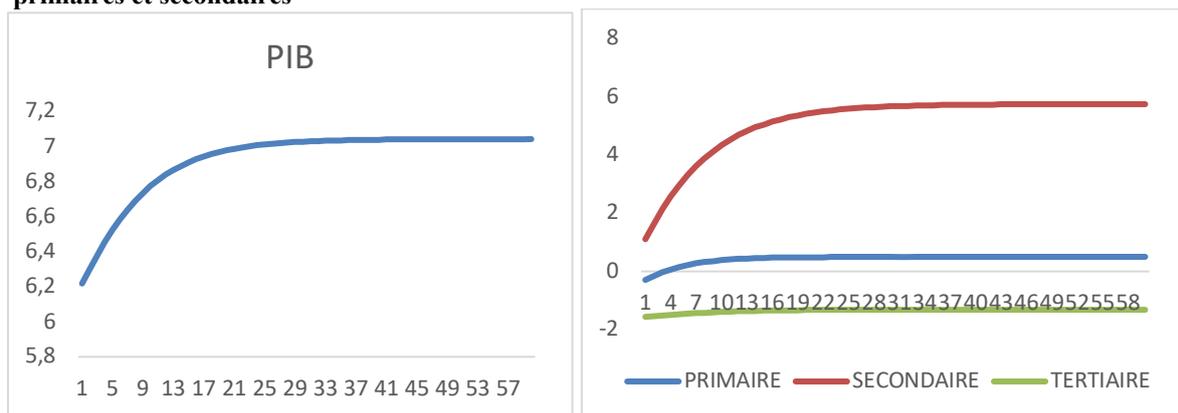
Changement de structure de l'économie sénégalaise

L'objectif principal du Plan Sénégal Emergent (PSE) est de réussir une transformation structurelle de l'économie pour démultiplier les secteurs qui contribuent à la création de richesse. Actuellement, le secteur des services représente plus de la moitié du PIB. mais il n'emploie qu'un travailleur sur trois

La croissance de la productivité globale des facteurs est estimée à 4,5% entre 2014 et 2017 (rapport phase II du PSE) avec une contribution principale du secteur des services qui a enregistré une croissance de la productivité de l'ordre de 2,9% sur cette période alors que celles de l'agriculture et les industries sont estimées respectivement à 1,4% et 0,2. Or, il est prouvé dans la littérature que le secteur des industries est le moteur de la transformation structurelle (Rodrik, 2013).

Ainsi, des simulations ont été faites portant sur une hausse de 4% de la productivité globale des facteurs des secteurs agricole et secondaire pendant plusieurs périodes et en laissant celle des services constante dans le temps, même si une hausse de la productivité des autres secteurs s'accompagnent de celle des services (FMI 2017). Les résultats ont montré que le Sénégal pourrait enregistrer une croissance économique de l'ordre de 6,72% en moyenne sur les vingt prochaines années et changer structurellement son économie en donnant plus de poids aux secteurs agricole et secondaire. A cet égard, la main d'œuvre du secteur secondaire devrait augmenter de plus de 5% en moyenne par année au détriment du secteur des services qui pourrait enregistrer une baisse de ses effectifs de 1,34% alors que l'impact sur l'emploi agricole serait très faible. Le Sénégal pourrait alors réussir une importante migration de la main d'œuvre agricole et celle des services vers des secteurs plus productifs en investissant dans l'industrialisation et la modernisation de l'agriculture et la formation de la main d'œuvre.

Figure 22 : Variation (%) du PIB et de l'emploi suite à l'impact d'une hausse des PTF des secteurs primaires et secondaires



6. Conclusion et Recommandations

Cette étude a permis d'identifier les principaux risques pesant traditionnellement sur les performances économiques du Sénégal et de proposer des solutions de politiques économiques pour y faire face. De telles mesures présentent un intérêt majeur. En effet, le maintien durable de bons résultats économiques crée les conditions favorables d'atteinte des objectifs d'émergence et de lutte contre la pauvreté. Les données historiques renseignent que l'économie sénégalaise serait vulnérable aux fluctuations du prix du baril, aux variations pluviométriques et dans une moindre mesure à celles des prix mondiaux à l'exportation des matières premières. La démarche a ainsi consisté à mettre l'économie sénégalaise à l'épreuve de ces chocs pour pouvoir trouver les réponses appropriées en matière de politique économique. Le choix est porté sur l'instrument budgétaire comme levier déployé pour faire face aux risques pouvant compromettre les performances économiques. En effet, l'appartenance à l'espace UEMOA élimine l'option de pouvoir recourir à la politique de change comme moyen de couverture face à certains chocs exogènes. Les résultats montrent que les effets d'une hausse du prix du baril de pétrole de 20% pourraient être sensiblement contrés à court terme par un allègement de la fiscalité frappant les activités de raffinage. Concrètement, l'étude préconise une réduction de 50% de l'impôt sur les activités de Raffinage ou de 40% des taxes à l'importation des produits pétroliers. A long terme, des mesures structurelles sont suggérées notamment il faudrait accroître les investissements publics dans le raffinage de 83% avec une efficience de 50% pour stimuler la productivité, renforcer les capacités de raffinage et booster les exportations. En outre, les récentes découvertes de pétrole et de gaz devraient permettre de dégager plus de marge financière pour la restructuration de la SAR et la diminution de la facture des importations.

Par ailleurs, un choc de pluviométrie de 36% pourrait être amorti par des investissements publics dans la maîtrise de l'eau à hauteur de 18% des dépenses en capital. Cet effort serait réduit à 16% des dépenses en capital si l'efficience des investissements publics dans l'agriculture est estimée à 75%. Une autre solution envisagée pour faire face au choc de pluviométrie consisterait à opter pour une diversification des investissements publics. Ainsi, l'étude suggère une hausse des dépenses en capital dans les secteurs de l'agroalimentaire (65%), la chimie (20%) et la construction (20%). Avec une efficience de 75%, les accroissements des investissements publics nécessaires pour éliminer l'effet du choc de pluviométrie seraient réduits à 40% pour l'agroalimentaire et 10% pour les deux autres secteurs. Une amélioration des prévisions de pluviométrie devrait permettre une meilleure anticipation d'éventuels chocs

pour pouvoir apporter les réponses appropriées. Les efforts régulièrement menées par les pouvoirs publics notamment dans la modernisation de l'agriculture, la distribution d'intrants et de semences adaptées, sont également à encourager. De même, des investissements dans la gestion et l'extraction de l'eau ainsi que dans des infrastructures de drainage et stockage des eaux pluviales sont nécessaires pour assurer une résilience de l'agriculture.

Enfin, l'étude suggère un changement structurel de l'économie par une amélioration de 4% de la productivité de l'agriculture et du secondaire à long terme pour faire face notamment aux fluctuations défavorables des prix des matières premières et diversifier la production. Ce processus de long terme devrait également permettre d'atténuer la vulnérabilité de l'économie aux aléas affectant notamment l'agriculture.

L'Etat gagnerait par ailleurs à définir une politique industrielle agroalimentaire claire en accompagnant le financement des investissements dans la transformation des produits primaires à travers les mécanismes de financement en place tels que le Fonds Souverain d'Investissements Stratégiques (FONSIS), le Fonds de Garantie des Investissements Prioritaires (FONGIP) et la Banque Nationale pour le Développement Economique (BNDE) pour diversifier les produits et augmenter leur valeur ajoutée. De plus, le développement de l'industrie agroalimentaire et les chaînes de valeur agricoles devrait offrir plus de possibilités de substitution aux produits étrangers et aider à faire face aux renchérissements des prix mondiaux. Il devrait également contribuer à renforcer le poids du secteur secondaire dans le processus actuel de transformation structurelle de l'économie prévu par le premier axe du PSE. L'Etat doit par ailleurs hâter la réforme consacrant les budgets de programme pour améliorer sensiblement l'efficacité des investissements publics. En outre, les progrès en matière d'amélioration de l'environnement des affaires doivent être consolidés en levant notamment les contraintes liées à l'accès au financement et au déficit infrastructurel pour une meilleure contribution du secteur privé au développement.

Pour un déploiement efficace de l'instrument budgétaire, l'étude suggère une poursuite des efforts en matière de mobilisations des ressources. En outre, les résultats obtenus supposent un maintien du rythme d'exécution des projets inscrits dans le cadre du PSE. Ainsi, l'étude recommande une mise en œuvre des programmes d'investissement du PSE sans retards.

En définitive, le recours aux dépenses publiques d'investissement donne de meilleurs résultats sur la croissance en cas de chocs exogènes comparé à une politique basée sur des allègements fiscaux. Toutefois, dans la pratique, la mobilisation systématique de telles ressources peut présenter des difficultés. Ainsi, l'étude recommande la mise en place d'un mécanisme à l'image

du FONSIS qui serait alimenté en période de conjoncture favorable et dont les ressources pourraient être déployées pour mettre en œuvre les mesures préconisées en cas de chocs.

Références bibliographiques

Abidoye. B. et Odusola. A. (2015) « Effects of Temperature and Rainfall Shocks on Economic Growth in Africa », The 29th Triennial Conference of the International Association of Agricultural Economists (IAAE).

Alleyne. T, ÖTker. I, Ramakrishnan. U et Srinivasan. K. (2017) « Unleashing Growth and Strengthening Resilience in the Caribbean », IMF

Ali. S. N, (2012), « Climate Change and Economic Growth in a Rain-Fed Economy: How Much Does Rainfall Variability Cost Ethiopia? »

Antsiewicz. M., et Lewandowski. P. (2014) « What if you were German?- DSGE approach to the Great Recession on labour markets », IBS Working Paper #01/2014.

Bhaskaran. M. (2007). « The regional economies : A years of growth, stability and resilience », *Southeast Asian Affairs, (2007), pp. 31-58, ISEAS - Yusof Ishak Institute.*

Blanchard, O. et L. Summers (1986), « Hysteresis and the European Unemployment Problem », in S. Fischer (ed.), NBER Macroeconomics Annual, Vol. 1.

Briguglio. L. et Piccinino. S., (2011) « Growth and resilience in east asia and the impact of the 2009 global recession »

Cabral. F. J. (2014) « Rainfall and Economic Growth and Poverty: Evidence from Senegal and Burkina Faso », AGRODEP Working Paper 0008.

Cabazon. E., Hunter. L., Tumbarello. P., Washimi. K., et Wu. Y. (2015) «Enhancing Macroeconomic Resilience to Natural Disasters and Climate Change in the Small States of the Pacific », Asia and Pacific Department, Authorized for distribution by Hoe Ee Khor, IMF Working Paper.

Colacito R., Hoffmann B. et Phan, T. (2016) «Temperature and growth: A panel analysis of the United States», Working Paper

Commonwealth Secretariat.(2014) « Growth with Resilience », Towards a joint G20 Commonwealth-Francophonie Agenda.

Cotis, J.-P. et J. Coppel (2005), « Business Cycle Dynamics in OECD Countries: Evidence, Causes and Policy Implications », in Kent C. and D. Norman (eds.), The Changing Nature of the Business Cycle, Reserve Bank of Australia 2005 Conference Proceedings, Sydney.

Demirgüç-Kunt. A. et L. Klappe. L. (2012) « Financial Inclusion in Africa. An Overview », Policy Research Working Paper No. 6088

- Dhawan. R. et Jeske. K. (2006) « How Resilient Is the Modern Economy to Energy Price Shocks? », *Economic Review* Third Quarter 2006.
- Donadelli. M., Juppner. M., Riedel. M et Schlag C. (2017) « Temperature Shocks and Welfare Costs », *SAFE*, 177
- Duval. R. et Vogel. L., (2008) « Economic Resilience to Shocks: The Role of Structural Policies », *OECD Economic Studies* No. 44.
- Elbourne. A., Lanser. D., Smid. B. et Vromans. M. (2008) : « Macroeconomic resilience in a DSGE model », *CPB Discussion Paper*, No 96.
- European Commission (2007) : « The resilience of the euro-area economy », *Quarterly Report on the Euro Area*, III/2007.
- Faal. E, (2005) « GDP Growth, Potential Output, and Output Gaps in Mexico », *International Monetary Fund WP/05/93*.
- FM Global (2017) : « Resilience index annual report ».
- Franken. H., Guillermo. L. et Eric. P. (2004) « Business Cycle Responses and Resilience of the Chilean Economy During the Last Fifty Years », *IMF*
- Gallic. E et Vermandel. G. (2017) « Weather Shocks, Climate Change and Business Cycles », *CREM, UMR CNRS 6211*
- Guillaumont, P. (2009) « An economic vulnerability index: Its design and use for international development policy. » *Oxford Development Studies*, 37(3), 193 – 228.
- Hassan. S. et Othman. Z. (2015) « The Effect of Economic Resilience on Private Investment in Selected Malaysian Economic Sectors », *Department of Economics and Agribusiness, School of Economics, Finance and Banking, UUM COB*.
- Herrendorf. B. et Rogerson. R. (2013) « Growth and Structural Transformation », *Business School, Institute of Economics HAS & CEPR*.
- Kathleen K. M., Johnson. A., et Dabson. B. (2017) « Research Methodology of Resilience and Vulnerability Indexes », *Harry S Truman School of Public Affairs*.
- Khalid. M. A. (2017) « Combining Macroeconomic Stability and Micro-based Growth: The South East Asia/Asia Pacific experience », *The Lahore Journal of Economics* 22 : pp. 135–152.
- Kim. I. et Loungani. P. (1992) « The role of energy in real business cycle models », *Journal of Monetary Economics*, vol. 29, issue 2, 173-189
- Kose. A. et Prasad. E. (2010) « Resilience of Emerging Market Economies to Economic and Financial Developments in Advanced Economies » *European Commission, Directorate-General for Economic and Financial Affairs, B-1049 Brussels*.

Kose. M., Eswar S. Prasad and Marco Terrones, 2006, «How do Trade and Financial Integration affect Relationship between Growth and Volatility?» *Journal of International Economies*, Vol. 69(1), pp. 176-202.

Kose, M., Eswar S. Prasad, and Marco Terrones, 2005, “Growth and Volatility in an Era of Globalization,” *IMF Staff Papers*, Vol. 52, pp. 31-63.

Kose, M., Eswar Prasad, and Marco Terrones, 2004, « Volatility and Comovement in a Globalized World Economy: An Exploration» in Horst Siebert (ed.), *Macroeconomic Policies in the World Economy*, Springer, pp. 89-122.

Le Barbanchon. T. et Simon. O. (2012), « Les marchés du travail français et américain face aux chocs conjoncturels des années 1986 à 2007 : une modélisation DSGE, ÉCONOMIE ET STATISTIQUE N° 451–453, 2012.

Malakhovskaya. O et Minabutdinov. A. (2013), «Are commodity price shocks important? A Bayesian estimation of a DSGE model for Russia», *Int. J. Computational Economics and Econometrics*, Vol. 4, Nos. 1/2, 2014

Miguel. E., Shanker. S. et Ernest. S. (2004) « Economic shocks and civil conflict: An instrumental variables approach. » *Journal of Political Economy* 112(4): 725–753.

Mendelsohn. R. (2008), «The Impact of Climate Change on Agriculture in Developing Countries», *Journal of Natural Resources Policy Research*, 1:1, 5-19

Papageorgiou. C. et Nikola. S. (2012) «Economic Diversification in LICs: Stylized Facts and Macroeconomic Implications » , *IMF, SDN/12/13*

Pendall. R., Kathryn. F., Margaret. C. (2010) « Resilience and Regions: Building Understanding of the Metaphor » *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* 3: 1-14.

Ramey. G. et Ramey. A. V. (1995) : « Cross-Country Evidence on the Link Between Volatility and Growth Author(s) » *The American Economic Review*, Vol. 85, No. 5 (Dec., 1995), pp. 1138-1151 Published by: American Economic Association.

Rodrik D. (2013), “Unconditional Convergence in Manufacturing”, *Quarterly Journal of Economics* Vol. 128(1), pages 165-204.

Rose. A. et Shu-Yi. L. (2005) « Modeling Regional Economic Resilience to Disasters: A Computable General Equilibrium Analysis of Water Service Disruptions », *Journal of Regional Science* 45: 75-112.

Ross. L. et David. R. (1992) « A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions », *The American Economic Review*, Vol. 82, No. 4 (Sep., 1992), pp. 942-963.

Sherani. S. (2015) « Macroeconomic Resilience », *CEO Macro Economic Insights (Pvt) Ltd.*

Springford. J. (2009) « Strengthening the Stability and Growth Pact with a common eurozone bond » *Elf european Liberal Forum.*

Stiglitz. E. J, Ocampo. A. J, Spiegel. S, French-Davis. R, et Nayyar. D. (2006) « Stability with Growth : Macroeconomics, Liberalization, and Development », Oxford University Press.

Svoboda. O. et Applová. P. (2016) « Determinants of Employment and GDP Resilience in the Context of an Economic Crisis: Evidence from EU Countries and Regions », University of Pardubice, Littera Scripta, 2016, Volume 9, Issue 2.

United Nations and Asian Development Bank publication (2012) « Green Growth, Resources and Resilience Environmental Sustainability in Asia and the Pacific » ST/ESCAP/2600, RPT124260.

USAID. (2016) « Baseline study of the enhancing resilience and economic growth in Somalia Programm », submitted by Save the Children Federation, Inc.