



CAHIERS ÉCONOMIQUES DE MAROUA
MAROUA ECONOMIC REVIEW



2024/2

RESSOURCES NATURELLES ET FRAGILITÉ DES ÉTATS : EFFETS ET
MÉCANISMES DE TRANSMISSION

Olivier DIANGONODJI NGONBÉ et Joseph KENECK MASSIL

DÉVELOPPEMENT AGRICOLE ET INÉGALITÉ D'OPPORTUNITÉS EN
AFRIQUE SUBSAHARIENNE

Mathurin TCHAKOUNTE NJODA et Michel Cyrille ESSONO

FORMATION CONTINUE ET EFFICIENCE TECHNIQUE DES
PRODUCTEURS AQUACOLES DE LA REGION DE L'EXTRÊME NORD

*Donatien EZE EZE, Armand Roméo NOAH et Iskandar Patrick ABADOMA
MOUNPOU*

Toute représentation, traduction ou reproduction, même partielle par tous procédés, en tout pays, faite sans l'autorisation préalable des auteurs, ou de leurs ayants droit ou ayants cause, est illicite et exposerait le contrevenant aux poursuites judiciaires. Cf. Loi du 19 décembre 2000, articles 22, 29 et leurs alinéas. Toute reproduction et représentation sans autorisation formelle sont considérées comme de la contrefaçon punissable par l'article 327 et suivant, de la loi N° 2016/007 du 12 juillet 2016 portant Code pénal du Cameroun.



© Afrédit 2026 - Yaoundé
ISSN : 3006-9998
B.P. 11 834 Yaoundé-Cameroun
Tél : 00237 689 809 968
email : editionafredit@gmail.com
web : www.afredit.com

CAHIERS ÉCONOMIQUES DE MAROUA

MAROUA ECONOMIC REVIEW

Directeur de Publication

Mondjeli Mwa Ndjokou, Doyen FASEG,
Université de Maroua

Comité éditorial

Editeur en chef :

Keneck Massil Joseph, Université de Yaoundé II
(Cameroun)

Editeurs associés :

Gnimassoun Blaise, Université de Loraine
(France)

Sosson Tadadjeu, Université d'Eboulawa
(Cameroun)

Comité de rédaction

Ambassa Martin, Université de Maroua
(Cameroun)

Baida Louise Angèle, Université de Maroua
(Cameroun)

Fokou Pepoung Dzeukoh Murielle, Université
de Yaoundé II (Cameroun)

Kaffo Fotio Hervé, Université de Maroua
(Cameroun)

Koumis Ngagni Agathe Cassandra, Université
de Douala (Cameroun)

Mbassi Christophe Martial, Université de
Yaoundé II (Cameroun)

Mignamissi Dieudonné, Université de Yaoundé
II (Cameroun)

Ntang Philemon, Université de Maroua
(Cameroun)

Poumie Boker, Université de Maroua
(Cameroun)

Song Jacques Simon, Université d'Eboulawa
(Cameroun)

Soumtang Bime Valentine, Université de
Yaoundé II (Cameroun)

Tsopmo Pierre Christian, Université de Yaoundé
II (Cameroun)

Comité Scientifique

Amba Oyon Marius, Université de Yaoundé II
(Cameroun)

Asongu Simplicie, Université de Cape Town
(Afrique du Sud)

Atangana Ondo Henri, Université de Yaoundé
II (Cameroun)

Avom Désiré, Université de Yaoundé II (Cameroun)
Awoa Paul, Université de Yaoundé II (Cameroun)
Bidiassé Honoré, Université de Douala
(Cameroun)

Brou Bosson Jean Marcellin, Université de Cocody
(Côte d'Ivoire)

Dato Prudence, Université de Bale (Suisse)

Dieng Ababacar Sedi, Université Cheik Anta Diop
(Sénégal)

Ebeke Christian, Fonds Monétaire International
(Etats-Unis)

Fomba Kamga Benjamin, Université de Yaoundé II
(Cameroun)

Harnay Sophie, Université de Paris Nanterre
(France)

Mbih Boniface, Université de Caen (France)

Mignon Valérie, Université de Paris Nanterre
(France)

Mohammadou Nourou, Université de Garoua
(Cameroun)

Nga Ndjoko Patrick Marie, Université de Maroua
(Cameroun)

Ndinga Mathias, Université Marien Ngouabi
(République du Congo)

Nlom Jean Hugues, Université de Douala
(Cameroun)

Noah Alphonse Igor, Université de Limoges,
(France)

Nomo Beyala Clerry, Université de Yaoundé II
(Cameroun)

Okey Mawussé Komlagan Nézan, Université de
Lomé (Togo)

Ongo Nkoa Emmanuel, Université de Yaoundé II
(Cameroun)

Owoundi Ferdinand, Banque Mondiale (Cameroun)

Pam Zahonogo, Université Thomas Sankara
(Burkina Faso)

Thiombiano Noël, Université Thomas Sankara
(Burkina Faso)

Yogo Urbain Thierry, Banque Mondiale
(Mauritanie)

Zamo Akono Christian Marie, Université de
Dschang (Cameroun)

SOMMAIRE

RESSOURCES NATURELLES ET FRAGILITÉ DES ÉTATS : EFFETS ET MÉCANISMES DE TRANSMISSION.....9

OLIVIER DIANGONODJI NGONBÉ
JOSEPH KENECK MASSIL

DÉVELOPPEMENT AGRICOLE ET INÉGALITÉ D'OPPORTUNITÉS EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE.....59

MATHURIN TCHAKOUNTE NJODA
MICHEL CYRILLE ESSONO

FORMATION CONTINUE ET EFFICIENCE TECHNIQUE DES PRODUCTEURS AQUACOLES DE LA REGION DE L'EXTRÊME-NORD.....113

DONATIEN EZE EZE
ARMAND ROMEO NOAH
ISKANDAR PATRICK ABADOMA MOUNPOU

Mot du directeur de Publication

Il m'échoit l'insigne honneur, l'immense privilège d'avoir contribué à la création et d'assurer la publication des prémices des « *Cahiers de Recherche de Maroua* », revue scientifique de la Faculté des Sciences Économiques et de Gestion de l'Université de Maroua.

Je voudrais exprimer ma profonde gratitude à Monsieur le Recteur de l'Institution, le Professeur IDRISSOU ALIOUM, pour toutes les facilités, les conseils et les encouragements. Dans cette même veine, je tiens à remercier l'éditeur en chef, les membres des comités scientifiques et de rédaction qui n'ont ménagé aucun effort pour la parution de ce numéro. J'exprime également ma reconnaissance aux auteurs qui ont accepté d'éprouver leur manuscrit au processus d'évaluation.

Mon objectif est d'œuvrer à construire la réputation internationale de la revue, de l'inscrire dans les standards et normes internationaux afin qu'elle puisse bénéficier de la reconnaissance des pairs et intégrer les meilleurs classements à l'horizon 2035. Dans cette optique, la démarche consistera à se rassurer de la rigueur dans les expertises d'une part et de la régularité des publications d'autre part. Le dessein, sortir la revue du lot et non de l'eau, se nourrira de l'originalité des contributions scientifiques, de l'actualité des problématiques ainsi que de la pertinence des conclusions et recommandations. Il dépendra aussi de la confiance et du sérieux des chercheurs ainsi que du regard avisé et critique des lecteurs.

Directeur de Publication

Itchoko Motande MONDJELI MWA NDJOKOU

Word from the Director of Publication

It is with great honour and privilege that I have contributed to the creation and publication of the first issue of the “*Maroua Research Review*” the scientific journal of the Faculty of Economics and Management of the University of Maroua.

I would like to express my deep gratitude to the Rector of the Institution, Professor IDRISSOU ALIOUM, for all the facilities, advice, and encouragement he has provided. I would also like to thank the editor-in-chief, the members of the scientific and editorial committees, who have spared no effort in the publication of this volume. I also express my gratitude to the authors of this issue who agreed to submit their manuscripts to the evaluation process.

My goal is to work towards building the international reputation of the journal, to bring it into line with international standards and norms so that it can benefit from peer recognition and be included in the best rankings by 2035. To this end, the approach will consist of ensuring, on the one hand, the rigor of the expertise and, on the other hand, the regularity of the publications. The aim of distinguishing the journal from the rest will be nourished by the originality of the scientific contributions, the timeliness of the issues addressed, and the relevance of the conclusions and recommendations. It will also depend on the trust and seriousness of the researchers and the informed and critical eye of the readers.

Director of Publication

Itchoko Motande MONDJELI MWA NDJOKOU

RESSOURCES NATURELLES ET FRAGILITÉ DES ÉTATS : EFFETS ET MÉCANISMES DE TRANSMISSION

NATURAL RESOURCES AND STATE FRAGILITY: EFFECTS AND TRANSMISSION MECHANISMS

Olivier DIANGONODJI NGONBÉ

Université de Maroua
dianolivier@gmail.com

Joseph KENECK-MASSIL

CEMOTEV, Université de Versailles ; Université de Yaoundé II
Auteur correspondant : joseph.keneck-massil@uvsq.fr /
joseph.keneckmassil@gmail.com

Cet article complète la littérature sur la malédiction des ressources naturelles en analysant l'effet des ressources naturelles sur la fragilité des États dans les PED. Notre étude utilise plusieurs approches empiriques sur un panel de 124 PED sur la période 2006-2019. Les résultats obtenus montrent que les ressources naturelles accroissent la fragilité globale des États. De même, les ressources naturelles augmentent les fragilités économique, sociale, politique et la fragilité dans sa dimension cohésion. Nos résultats sont robustes à plusieurs techniques d'estimations alternatives. Par ailleurs, suivant l'analyse de médiation, nos résultats révèlent que la corruption, les conflits, les inégalités de revenu et le capital humain constituent les principaux canaux de transmission par lesquels transite l'effet des ressources naturelles sur la fragilité des États. Ces résultats soulignent l'urgence des autorités publiques à œuvrer pour une utilisation efficace des ressources naturelles et un renforcement de la résilience des PED.

Mots clés : Ressources naturelles, Fragilité des États, PED.

Codes JEL : H19, Q30, Q33, Q34, Q38

This paper contributes to the existing literature on natural resources curse by investigating their potential influence on States fragility in developing countries. Our study employs several empirical approaches on a panel of 124 developing countries over the period 2006-2019. The results suggest that natural resources may contribute to an overall increase in States fragility. Similarly, natural resources may contribute to an increase in economic, social, and political fragilities and fragility in its cohesion dimension. Our results are robust to several alternative estimation methods. Our results also indicate that the effect of resources on States fragility is mediated by corruption, conflicts, income inequality, and human capital. It would be advantageous for public policymakers to work on utilizing natural resources efficiently and strengthening the resilience of developing countries.

Keywords: *Natural resources, States fragility, Developing countries.*

JEL Classification : *H19, Q30, Q33, Q34, Q38*

1. INTRODUCTION

La fragilité, qui est une des caractéristiques de la plupart des pays en développement (PED)¹, constitue un problème majeur de leur développement. Pour preuve, selon le rapport de l'OCDE (2021), la majorité des États fragiles enregistrent une stagnation ou une régression en matière des objectifs de développement durable (ODD), tandis que plus de la moitié des États non fragiles sont en progression ou en bonne voie pour atteindre ces objectifs. En effet, la pauvreté reste concentrée dans les États fragiles. Selon l'OCDE (2023), les personnes qui sont dans l'extrême pauvreté et vivant dans les pays fragiles, représentent trois quart (73%) de la population mondiale. D'après les prévisions de l'OCDE (2017), le nombre de personnes en situation d'extrême pauvreté va certes diminuer à l'échelle planétaire, mais le nombre de personnes extrêmement pauvres vivant dans des contextes fragiles atteindra 542 millions en 2035, contre 480 millions en 2015. En outre, selon le rapport de la BAD (2020), il est établi que dans la plupart des pays fragiles, il subsiste un taux élevé de malnutrition (50%), de mortalité infantile (20%) et un faible taux de réussite dans l'enseignement primaire (18%). Leur PIB par habitant avoisine les 333 dollars alors que le PIB pour le reste du

¹ Les États fragiles (60 États) dénombrés par l'OCDE sont constitués principalement des PED (OCDE, 2023).

monde est pratiquement trois fois plus élevé (945 dollars). De même, la BAD (2016) trouve que 65 % de la population mondiale qui n'a pas accès à l'eau potable et 60 % de ceux qui n'ont pas accès à une alimentation suffisante vivent dans les États fragiles. En matière de développement humain, sur 57 États fragiles, l'OCDE (2021) en dénombre 47 qui ont un indice de développement humain (IDH) en dessous de la moyenne mondiale.

En outre, pour certains pays, la fragilité de leur état est étroitement liée à leur dépendance vis-à-vis des matières premières. Le rapport de l'OCDE (2021) révèle que près de trois personnes sur quatre dans les pays fragiles vivent dans des économies dont les exportations reposent sur des produits de base. En Afrique, environ un tiers du Produit Intérieur Brut (PIB) réel provient de l'exploitation des ressources naturelles, et les matières premières, souvent non transformées, représentent jusqu'à 80 % des recettes d'exportation du continent (BAD, 2016). Les ressources naturelles représentent certes un atout majeur pour le développement socio-économique des pays concernés, mais elles sont également des sources potentielles de conflits. Collier et Hoeffler (2002) soulignent que la dépendance économique aux ressources naturelles augmente les risques de guerre civile dans les cinq années suivant une telle dépendance. De même, Fearon et Laitin (2003) constatent que le risque de guerre civile dans un pays exportateur de pétrole est de 19,1 %, comparé à 9,2 % pour un pays sans ressources pétrolières. Dans la réalité, nous observons que des pays fragiles tels que le Nigeria, la République Démocratique du Congo (RDC), la République Centrafricaine (RCA) et le Tchad sont richement dotés en ressources naturelles. Ainsi, l'existence et l'exploitation de ces ressources naturelles alimentent les conflits et constituent par conséquent une cause de fragilité

Plusieurs études mettent en évidence les facteurs institutionnels (Collier, 2003 ; Vallings et Moreno-Torres, 2005 ; Bertocchi et Guerzoni, 2012 ; Rizvi et Véganzonès-Varoudakis, 2023), économiques et démographiques (Cincotta et *al.*, 2003 ; Miguel et *al.*, 2004 ; Carment et *al.*, 2008 ; Özerdem et Podder, 2011 ;

Feeny et *al.*, 2015), ainsi que historiques, géographiques et culturels (Nunn, 2008 ; Tusalem, 2016) de la fragilité des États. La tendance générale des résultats de ces travaux est que ces différents facteurs augmentent la fragilité des États, même si certains soulignent qu'il existe des facteurs qui apaisent ou qui n'ont aucun effet sur la fragilité des États. À propos des ressources naturelles, depuis les travaux d'Auty (1993) et de Sachs et Warner (1995) sur la malédiction des ressources naturelles, un nombre croissant d'auteurs analysent les effets de ces ressources. Il ressort de ces analyses une absence de consensus (Badeeb et *al.*, 2017 ; Zhang et Brouwer, 2020). Parmi cette abondante littérature sur la malédiction des ressources naturelles, certains auteurs se penchent particulièrement sur les effets des ressources naturelles sur la fragilité des États. Les résultats de ces études sont également non consensuels. La première catégorie de ces travaux conclut que les ressources réduisent la fragilité des États (Collier et Hoeffler, 2005 ; Ross, 2006 ; Huang et *al.*, 2021). La deuxième catégorie d'auteurs (Lujala et *al.*, 2005) trouve que les ressources augmentent la fragilité des États.

Considérant cet état des lieux de la littérature, il y a, à notre connaissance, très peu d'études qui examinent la relation entre les ressources naturelles et la fragilité des États en examinant les canaux de transmission. En effet, les précédents travaux questionnent la relation directe entre les ressources naturelles et la fragilité des États. Se situant dans ce sillage, notre étude analyse la relation indirecte entre les deux phénomènes. Ainsi, en se basant sur la littérature sur la malédiction des ressources naturelles, nous supposons que l'abondance des ressources naturelles accroît la fragilité des États par le canal de la corruption, des conflits, des inégalités des revenus et du capital humain.

Cet article utilise les données sur 124 PED à travers les régressions de Driscoll-Kraay, l'estimateur de Lewbell et la méthode des moments généralisés (GMM) en système pour estimer l'effet des ressources naturelles sur la fragilité des États. D'abord de ces estimations, il ressort que les ressources naturelles

influencent positivement et significativement la fragilité des États dans les PED. Ensuite, les ressources naturelles, de manière désagrégée, contribuent à la fragilité des États. Enfin, les ressources naturelles agissent sur la fragilité des États à travers la corruption, les conflits, l'inégalité des revenus et le capital humain.

Cette étude, qui complète les études précédentes sur l'effet des ressources naturelles sur la fragilité des États, contribue à la littérature existante de plusieurs manières. Premièrement, elle est l'une des premières à analyser empiriquement, à la fois l'effet des rentes totales des ressources naturelles et les effets désagrégés des ressources naturelles sur la fragilité des États, d'une part et l'effet des rentes totales des ressources naturelles sur les différentes composantes de la fragilité des États, d'autre part. Deuxièmement, cette étude produit des résultats sur le lien entre les ressources naturelles et la fragilité des États selon le niveau de revenu et selon la région. Ces résultats permettront aux décideurs publics nationaux et internationaux à mener de façon ciblée et efficace leur lutte contre la fragilité des États. Troisièmement, cette étude est également la première à mettre en évidence les différents canaux de transmission des effets des ressources naturelles sur la fragilité des États.

L'organisation de cet article est la suivante : l'examen des mécanismes de transmission (section 2), les données et la stratégie empirique (section 3), les résultats et les discussions (section 4), et enfin, la conclusion (section 5).

2. RESSOURCES NATURELLES ET FRAGILITÉ DES ÉTATS : CANAUX DE TRANSMISSION

Sur la base de la littérature, nous distinguons quatre principaux canaux de transmission qui expliquent comment les ressources naturelles affectent la fragilité des États. Il s'agit du canal de la corruption, des conflits, des inégalités de revenu et du capital humain.

2.1. Ressources naturelles et fragilité des États : le rôle de la corruption

La relation entre les ressources naturelles et la corruption est modélisée et testée par divers auteurs. En effet, Zhan (2017) montre que la dépendance aux ressources naturelles augmente considérablement la propension à la corruption des fonctionnaires. De même, Henri (2019) trouve que la corruption est l'un des principaux problèmes institutionnels causés par les rentes des ressources naturelles. En outre, certaines études font remarquer que, cette relation positive entre les ressources naturelles et la corruption est déterminée par des institutions démocratiques médiocres (Bhattacharyya et Hodler, 2010) et la faible représentation des femmes au parlement (Salari et Noghanibehambari, 2021).

Parallèlement à ces études, la corruption est perçue comme un grand obstacle à la mise en œuvre efficace des politiques gouvernementales (Raza et *al.*, 2022). Ainsi, selon certaines études, la corruption peut, dans une certaine mesure, être à l'origine de la fragilité des États (Allison, 2021). Les travaux Kodila-Tedika et Bolito-Losembe (2014) confirment cette hypothèse en fournissant des preuves qu'une forte corruption augmente le degré de fragilité des États. De plus, Acemoglu et Robinson (2012) concluent que, dans les États fragiles, le clientélisme, la recherche de rente et la corruption sont utilisés comme moyens par les autorités pour se maintenir au pouvoir. Nous pouvons donc affirmer que les ressources naturelles, en favorisant la corruption, accroissent la fragilité des États.

Hypothèse 1 : L'effet des ressources naturelles sur la fragilité des États transite par la corruption.

2.2. Ressources naturelles et fragilité des États : le rôle des conflits

La littérature économique distingue deux approches sur la relation entre les ressources naturelles et les conflits (Vesco et *al.*, 2020). La première approche étudie le lien entre la rareté des ressources naturelles et les conflits et la deuxième, la relation

entre l'abondance des ressources naturelles et les conflits². Ces deux mécanismes font l'objet de plusieurs travaux empiriques et leurs résultats montrent que la rareté tout comme l'abondance des ressources naturelles sont liées à une probabilité plus élevée de conflits (Mildner et *al.*, 2011 ; Vesco et *al.*, 2020). Ainsi, de nombreux travaux mettent en évidence une relation positive entre la rareté des ressources et les conflits (Hauge et Ellingsen, 1998 ; Raleigh et Urdal, 2007 ; Urdal, 2008). D'autres études trouvent également une relation positive entre l'abondance des ressources naturelles / la dépendance à l'égard des ressources naturelles et les conflits (Le Billon, 2001 ; de Soysa, 2002 ; Aysan et *al.*, 2023).

D'un autre côté, Collier (2003) montre que les conflits armés et les guerres civiles sont les principaux facteurs de la fragilité des États. Bertocchi et Guerzoni (2012) et Rizvi et Véganzonès-Varoudakis, (2023) partagent ce point de vue et montrent que la probabilité qu'un État devienne fragile augmente le nombre de révolutions, de conflits. En outre, pour Vallings et Moreno-Torres (2005), les conflits violents ne sont pas seulement les conséquences de la fragilité des États, mais ils peuvent être un facteur déterminant de la fragilité d'un État. De ces deux arguments, nous concluons que les ressources naturelles, en augmentant les conflits, accroissent la fragilité des États.

Hypothèse 2 : L'effet des ressources naturelles sur la fragilité des États transite par les conflits.

2.3 Ressources naturelles et fragilité des États : le rôle des inégalités de revenu

La relation entre les ressources naturelles et les inégalités de revenu a fait l'objet d'une littérature abondante (Sebri et Dachraoui, 2021). Certains auteurs estiment que les ressources naturelles et les inégalités de revenus sont positivement corrélées (Leamer et *al.*, 1999 ; Gylfason et Zoega, 2002 ; Odedokun et

² Koubi et *al.* (2013) associent les ressources naturelles renouvelables (terre, eau, arbres.) au premier mécanisme et les ressources non renouvelables (diamant, combustibles fossiles, minerais) et hautement rentables au deuxième mécanisme.

Round, 2004 ; Carmignani, 2013, Berisha *et al.*,2021). Ce lien positif entre les ressources naturelles et les inégalités de revenu est en grande partie expliquée par la malédiction des ressources naturelles (Gemicioglu *et al.*, 2024). D'autres auteurs suggèrent que la relation entre les ressources naturelles et les inégalités de revenus s'explique par le mécanisme du syndrome hollandais (Gylfason et Zoega, 2002 ; Goderis et Malone, 2011 ; Sala-i-Martin et Subramanian, 2013). Egalement, Acemoglu *et al.* (2005) et Savoia et Sen (2020) constatent que les ressources naturelles creusent les inégalités de revenus au sein de la société par le biais des institutions.

À côté de cette littérature, les inégalités des revenus sont considérées comme un déterminant de la fragilité des États. Ainsi, Hoeffler (2019) souligne que la fragilité des États est positivement corrélée à l'inégalité de revenus. Pour Feeny *et al.* (2015), les niveaux de revenus sont l'un des principaux déterminants de la fragilité des États. Aussi, Rizvi et Véganzonès-Varoudakis (2023) soutiennent que les inégalités de revenus affectent la fragilité des États par le biais des conflits. Par conséquent, les ressources naturelles favorisent la fragilité des États par l'intermédiaire des inégalités de revenus.

Hypothèse 3 : L'effet des ressources naturelles sur la fragilité des États transite par les inégalités de revenu.

2.3. Ressources naturelles et fragilité des États : le rôle du capital humain

La littérature identifie également les ressources naturelles comme facteur de développement du capital humain. Certaines de ces études établissent une corrélation négative entre les ressources naturelles et le capital humain validant ainsi l'hypothèse de la malédiction des ressources naturelles (Adabor *et al.*, 2022 ; Luo *et al.*, 2023). En fait, Numba *et al.* (2022) et Chen *et al.* (2023) soulignent que les rentes des ressources naturelles peuvent nuire au développement du capital humain quand elles sont mal gérées. Dans le même ordre d'idées, Li *et al.* (2023) montrent une relation inverse entre les ressources naturelles et le capital humain. Les résultats des études de Zhang *et al.* (2023) montrent que les rentes

du charbon et du pétrole favorisent le développement du capital humain tandis que les rentes minières le réduisent.

Le capital humain est, par ailleurs, lié à la fragilité des États et cette relation fait l'objet d'études théoriques et empiriques. En effet, Seyoum (2021) trouve que la fragilité des États et le capital humain sont corrélés négativement. De plus, Forichon (2020) souligne que les contextes fragiles sont à la traîne en matière de capital humain ; c'est-à-dire ils affichent de bas indices de développement du capital humain. Abbas et al. (2020) apportent un soutien empirique à cet argument et montrent que le degré de fragilité des États en termes de services publics est associé négativement à l'indice de développement du capital humain. Ainsi, les ressources naturelles accroissent la fragilité des États en raison de ses effets négatifs sur le capital humain.

Hypothèse 4 : L'effet des ressources naturelles sur la fragilité des États transite par le capital humain.

3. DONNÉES ET STRATÉGIE EMPIRIQUE

3.1. Données

Pour effectuer une estimation empirique de l'effet des ressources naturelles sur la fragilité des États dans les pays en développement³ (PED), nous avons collecté des données sur 124 PED pour la période 2006-2019. Ce choix de période et d'échantillon repose sur la disponibilité des données. Les informations concernant les variables de notre étude proviennent des Indicateurs du développement dans le monde de la Banque Mondiale (2022) et du Fund For Peace (2022). Les statistiques descriptives pour l'ensemble des variables étudiées sont présentées dans le tableau 1. Il ressort de ce tableau que la fragilité des États est relativement groupée autour de la moyenne. Cela signifie que les pays en développement sont plus ou moins homogènes en termes de fragilité des États. En revanche, les rentes totales des ressources sont fortement dispersées autour de

³ Liste des pays dans le tableau A en annexe

la moyenne. En effet, sur la période 2006-2019, la moyenne des rentes de ressources naturelles est égale à 8,90, or l'écart-type est de 10,76. La valeur varie de 0 à 79,43. Cette hétérogénéité peut s'expliquer par la volatilité des prix des ressources naturelles. En outre, les variables telles que l'agriculture, l'ouverture commerciale, les IDE et la croissance de la population sont également hétérogènes.

Tableau 1: *Statistiques descriptives*

Variable	Obs.	Moyenne	Écart type	Min	Max
Fragilité des États	1958	2,137	0,589	1	3
Ressources totales	1897	8,901	10,76	0	79,431
Rente du charbon	1873	0,414	2,333	0	48,722
Rente minière	1905	1,376	3,08	0	28,813
Rente du gaz naturel	1879	0,73	3,097	0	54,904
Rente pétrolière	1881	3,803	9,085	0	64,816
Agriculture	1925	14,662	11,054	0,0301	65,598
Ouverture commerciale	1743	74,269	34,414	4,128	347,997
Investissements directs étrangers	1785	4,322	5,863	-37,155	56,782
Croissance de la population	1825	1,645	1,209	-4,533	6,559
Catastrophes naturelles !	1958	224,614	5943,186	0	222570
Aide au développement !	1926	81,078	124,536	-27,916	1530,962
Autonomisation politique de la femme !	1778	0,684	0,167	0,161	0,956
Pays enclavé !	1958	0,273	0,446	0	1
Corruption*	1898	0,659	0,218	0,088	0,969
Indice de développement humain*	1678	0,619	0,127	0,3	0,845
Inégalité de revenu*	1958	7,032	1,456	1,537	10
Conflits*	1958	1,424	2,154	0	9,834

*représente les canaux de transmission et ! représente les variables de contrôles additionnelles

3.1.1. Variable dépendante : Fragilité des États

Pour mesurer la fragilité des États, la littérature propose plusieurs indicateurs (voir Mata et Ziaja, 2009). Cependant, les indicateurs les plus utilisés sont issus de la base CPIA (Country Policy and Institutional Assessment) de la Banque mondiale et le FSI (Fragile State Index) du Fund for Peace (Brinkerhoff, 2016).

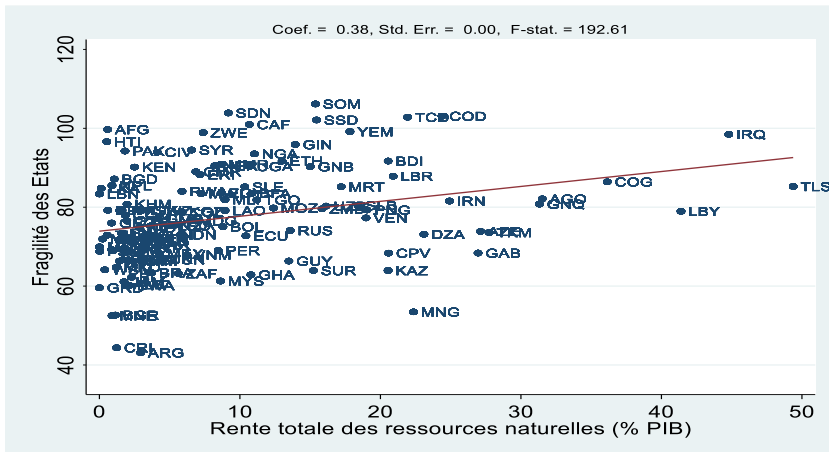
Nous retenons la base de Fragile State Index (FSI). Il est construit à partir de 12 indicateurs réunis en 4 groupes qui sont : les indicateurs de cohésion, les indicateurs économiques, les indicateurs politiques et les indicateurs sociaux et les facteurs externes. Les indicateurs de cohésion comprennent : (i) les agences de sécurité et leur capacité à faire face aux menaces ; (ii) le monopole de l'usage de la force par l'État et le degré de confiance des citoyens en leur État ; (iii) les divisions et discorde des élites politiques et sociales. Les indicateurs économiques comprennent : (i) le niveau de progrès économique ou de déclin ; (ii) le degré d'équité dans la distribution des dividendes du développement ; (iii) la fuite des cerveaux et des compétences. Les indicateurs politiques se répartissent comme suit : (i) le degré de légitimité dont jouit l'État ; (ii) le niveau de satisfaction générale à l'égard des services publics ; (iii) situation des droits de l'homme et État de droit ; (iv) appareil de sécurité ; (v) élites divisées en factions ; et (vi) intervention extérieure. Les indicateurs sociaux et transversaux comprennent : (i) les pressions démographiques ; (ii) la présence de réfugiés et de personnes déplacées à l'intérieur du pays (PDI) ; (iii) les interventions étrangères de la part des gouvernements et des acteurs non étatiques. Le score total de l'indice va de 0 à 120, plus il est élevé plus l'État est fragile. Le FSI est largement utilisé dans les études qui concernent la fragilité des États (Hoeffler, 2019). Par rapport à l'indicateur CPIA, le FSI est exhaustif, c'est-à-dire il prend en compte toutes les dimensions de la fragilité et est établi pour tous les pays fragiles. Alors que l'indicateur CPIA (de la Banque mondiale) comporte 16 grands indicateurs du développement regroupés en quatre catégories : la gestion économique, les réformes structurelles, les politiques d'insertion sociale et d'équité ainsi que la gestion et les institutions du secteur public. Mais cet indicateur ne se calcule pas pour tous les pays⁴. En plus, Zajia *et al.* (2019) trouve que le CPIA n'est pas adapté à l'analyse de la fragilité des États, car sa construction ne correspond pas aux définitions les plus larges de la fragilité de l'État discutées dans la littérature.

⁴ Le CPIA ne concerne que les pays qui bénéficient de l'aide de l'Association internationale de développement (IDA) de la Banque mondiale.

3.1.2. Variable indépendante : Ressources naturelles

La variable d'intérêt indépendante, les rentes totales des ressources naturelles, est mesurée par la rente de production totale des ressources naturelles par rapport au PIB. Les ressources naturelles comprennent le pétrole, le gaz naturel, les minerais, les forêts et le charbon. Les données sont toutes extraites de la Banque Mondiale. La figure 1 met en évidence une présomption de relation croissante entre les ressources naturelles et le niveau de fragilité des États de l'échantillon.

Graphique 1: *Corrélation entre les ressources naturelles et la fragilité de l'État*



Source : Auteurs

Par ailleurs, le tableau 2 présente la corrélation entre les différentes variables. Il indique une interdépendance plus ou moins faible entre la variable dépendante et les variables explicatives. En outre, la fragilité des États est corrélée positivement avec les ressources naturelles. Ceci confirme bien la situation graphique présentée ci-dessus (Graphique 1). De même, la fragilité des États est liée positivement à l'agriculture et à la croissance de la population. Ainsi, tout comme les ressources naturelles, l'agriculture et la croissance de la population peuvent accroître la fragilité des États. En revanche, il existe une corrélation négative entre la fragilité des États et l'ouverture commerciale et les investissements directs étrangers (IDE). Ce

qui présume que ces variables atténuent la vulnérabilité des populations et des pays en développement en renforçant leur résilience. Concernant la corrélation entre les variables de contrôle, bien qu'il existe des corrélations significatives à 1%, l'amplitude des coefficients est faible atténuant ainsi le risque de multicolinéarité.

Tableau 2 : Matrice de corrélation

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(1) Fragilité des Etats	1.000					
(2) Ressources totales	0.155***	1.000				
(3) Agriculture	0.337***	0.020	1.000			
(4) Ouverture commerciale	-0.240***	0.029	-0.290***	1.000		
(5) Investissements directs étrangers	-0.050**	0.055**	0.053**	0.334***	1.000	
(6) Croissance de la population	0.264***	0.330***	0.335***	-0.137***	0.077***	1.000

Source : Auteurs * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$, représentent les seuils de significativité à 10%, 5% et 1%.

3.1.3. Variables de contrôle

Nous avons sélectionné des variables de contrôle sur la base de la littérature sur les déterminants de la fragilité des États (Cincotta et al., 2003 ; Bertocchi et Guerzoni, 2012 ; Carment et al., 2008 ; Feeny et al., 2015 ; Orlic et al., 2018 ; Ongo Nkoa et Song, 2021). Ces variables sont entre autres l'agriculture, l'ouverture commerciale, les IDE et la croissance de la population, toutes extraites de la base des données de la Banque Mondiale. En effet, Fennell (2009) affirme que le développement agricole peut contribuer à réduire la fragilité des États en assurant la sécurité alimentaire de la population. De même, l'ouverture commerciale est corrélée négativement à la fragilité des États (Carment et al., 2011 ; Akanbi et al., 2021). Par contre, Hoeffler (2019) soutient que la fragilité des États est liée positivement à la croissance de la population. Par ailleurs, la relation entre les IDE et la fragilité des États est ambiguë. En effet, pour Özerdem et Podder (2011), les IDE accentuent la fragilité des États, alors que Orlic et al. (2018) estiment que les IDE réduisent la fragilité des États.

3.2. Stratégie empirique

Nous adoptons le modèle de Berrebi et Ostwald (2011) pour mettre en évidence l'effet des ressources naturelles sur la fragilité des États. La spécification s'écrit ainsi qu'il suit :

$$FSI = f(\text{Ressources naturelles}, X) \quad (1)$$

avec FSI le score de fragilité des États et X le vecteur des variables de contrôle.

Modèle de base

Pour évaluer la relation entre les ressources naturelles et la fragilité des États, nous estimons le modèle suivant :

$$FSI_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Ress Natur}_{it} + \beta_2 X_{it} + \gamma_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

avec i l'indice du pays et t représente le temps. Nous contrôlons les facteurs économiques en incluant la valeur ajoutée de l'agriculture, l'ouverture commerciale, les investissements directs étrangers et la croissance de la population comme variable socio-démographique. De plus, nous incluons γ_i et γ_t qui représentent respectivement les effets fixes pays et temps qui permettent de capter les facteurs inobservables liés au pays et au temps que nous ne pouvons pas mesurer. Enfin, ε_{it} est le terme de perturbation.

Pour estimer cette relation, nous mettons en œuvre des régressions de Driscoll-Kraay qui sont des estimations de l'effet fixe des moindres carrés ordinaires (MCO). Les coefficients estimés sont corrigés de l'hétéroscédasticité, de l'autocorrélation et de la dépendance transversale (Driscoll et Kraay, 1998). Cependant, les régressions MCO avec effets fixes pourraient produire des estimations biaisées, en raison de problèmes d'endogénéité dans le lien entre fragilité des États et ressources naturelles. Par conséquent, l'estimation de cette relation nécessite une méthode plus robuste pour traiter les problèmes d'endogénéité potentiels.

Stratégie d'identification

L'un des problèmes généralement rencontrés lors de la modélisation de la fragilité des États est l'endogénéité inhérente à nombre de ces modèles susceptible de biaiser les estimations. Cette endogénéité peut se produire pour trois raisons : les variables omises dans le modèle, le problème de la causalité inverse et le problème d'erreur de mesure. Les fonctions de la fragilité des États sont souvent considérées comme comportant des variables omises au niveau économique, socio-culturel et même institutionnel. De même, les différences de développement économique entre les pays pourraient également influencer à la fois l'utilisation des ressources naturelles et le niveau de fragilité des États. En outre, les pays peuvent avoir des politiques différentes en matière d'exploitation des ressources naturelles.

Au regard de la difficulté à prendre en compte ces variables omises qui ne sont pas faciles à mesurer, dans cet article, nous incluons les effets fixes des pays et année, qui captent respectivement tous les facteurs propres aux pays et tous les facteurs liés au temps susceptibles d'influencer la fragilité des États. Pour davantage adresser ce problème, nous faisons recours à une analyse supplémentaire incluant des variables de contrôle additionnelles qui ont été illustrées dans la littérature comme d'autres facteurs pertinents de la fragilité des États.

Une deuxième cause d'endogénéité réside probablement dans la causalité inverse entre la fragilité des États et les ressources naturelles. Cette causalité inverse suggère que, bien que les ressources naturelles soient un facteur déterminant de la fragilité des États, la fragilité elle-même peut inciter ces pays à adopter des politiques d'exploitation intensive de leurs ressources naturelles pour répondre à des contraintes budgétaires pressantes. En effet, les États fragiles, souvent confrontés à des difficultés économiques, peuvent être tentés de tirer rapidement profit de leurs ressources naturelles afin de générer des revenus, ce qui peut aggraver leur fragilité à long terme.

À titre d'illustration, Feeny et al. (2015) mettent en évidence que les ressources naturelles jouent un rôle clé dans la fragilité des

États, soulignant que les pays riches en ressources mais mal gouvernés peuvent voir leur situation de fragilité se renforcer. Par ailleurs, Cao et al. (2024) documentent que la fragilité des États peut également avoir des implications négatives pour l'état des ressources naturelles d'un pays. À travers des conflits géopolitiques, la fragilité peut mener à une exploitation non durable des ressources, entraînant une dégradation environnementale et une diminution des réserves naturelles.

Ainsi, cette dynamique illustre une relation bidirectionnelle où la fragilité des États et les ressources naturelles s'influencent mutuellement. Les pays fragiles peuvent être amenés à exploiter de manière excessive leurs ressources naturelles pour faire face à des crises économiques, tandis que cette exploitation peut à son tour renforcer leur fragilité en exacerbant les tensions sociales et environnementales. Cette complexité souligne la nécessité d'une approche intégrée pour aborder les défis liés à la fragilité des États et à la gestion des ressources naturelles, en favorisant des politiques qui soutiennent la durabilité et la résilience institutionnelle.

Pour prendre en compte cette source d'endogénéité, nous estimons un modèle à variable instrumentale (IV) et utilisons un estimateur GMM en système en deux étapes qui permet d'utiliser comme instruments les différences retardées (y compris de la variable dépendante) et les niveaux retardés des variables explicatives (Blundell et Bond, 1998). La nouvelle spécification du modèle est la suivante :

$$FSI_{it} = \beta_0 + \beta_1 FSI_{it-1} + \beta_2 Ress\ Natur_{it} + \beta_3 X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Cette approche présente l'avantage de contrôler l'endogénéité des ressources naturelles et celle des autres variables explicatives. En outre, elle permet des gains d'efficacité supplémentaires par rapport à l'estimateur GMM par différence (Bond, 2002). En raison de la grande dimension temporelle de notre panel, ainsi que des moments supplémentaires imposés par l'estimateur GMM en système, le problème de la création d'un trop grand nombre d'instruments par rapport à N pourrait se poser, ce qui entraînerait

de mauvaises propriétés pour les petits échantillons (Stojanovikj et Petrevski, 2021). À cet égard, il est conseillé que le nombre d'instruments soit inférieur au nombre d'unités transversales (Roodman, 2009a, 2009b). Pour réduire le nombre d'instruments, nous avons procédé en deux étapes. Premièrement, nous avons restreint le nombre de retards utilisés comme instruments pour les variables endogènes ; deuxièmement, nous avons réduit l'ensemble des instruments en empilant les colonnes de la matrice d'instruments (Roodman, 2009a, 2009b ; Wooldridge, 2002).

Enfin, pour adresser le problème d'endogénéité dû à l'erreur de mesure, nous avons inclus une analyse qui ne se limite pas à analyser l'effet des ressources naturelles sur la fragilité des États de manière agrégée. Nous proposons une désagrégation des mesures sous deux angles. Premièrement, nous désagrégeons la variable de ressources naturelles selon le type (ressources pétrolières, ressources forestières, ressources issues des minerais, ressources gazifières et les ressources issues du charbon). Deuxièmement, nous décomposons la fragilité des États selon ces dimensions (cohésion, sociale, politique et économique). Ces analyses permettront d'avoir des effets plus spécifiques des ressources naturelles sur la fragilité des États afin de pouvoir judicieusement formuler des recommandations de politique économiques précises et pratiques.

4. RÉSULTATS

4.1. Résultats de base

Tout d'abord, les résultats du test de multicolinéarité par l'analyse du VIF dans le tableau B en annexe confirment les observations de la matrice de corrélation. En effet, le VIF moyen de 1,38 démontre l'absence de multicolinéarité dans la spécification de base. De plus, les résultats du test de dépendance transversale de Pesaran sont significatifs ($P=0.001$), suggérant une dépendance transversale entre les pays étudiés. Par conséquent, les résultats obtenus garantissent la fiabilité des résultats de base.

Nous avons d'abord effectué une régression de notre modèle donné dans l'équation (2) en utilisant la méthode des moindres

carrés ordinaires à effets fixes de Discroll Kraay avec et sans variables de contrôle et nous avons reporté les résultats dans les colonnes (1) à (5) du tableau 2 ci-dessous. La colonne (1) du tableau 3 fournit une spécification de régression bivariée dans laquelle le total des ressources naturelles est utilisé comme seul déterminant de la fragilité des États, tandis que les colonnes (2-4) représentent les résultats de l'estimation dans laquelle nous incluons un sous-ensemble de variables de contrôle qui se sont avérées importantes pour la fragilité des États, et dans lesquelles nous alternons la prise en compte des effets fixes pays et temps. Enfin, la colonne (5) présente les résultats de la spécification de base avec la prise en compte de tous les effets fixes.

Conformément à la figure 1, la colonne (1) montre un effet positif des ressources naturelles sur la fragilité des États. Les coefficients des ressources naturelles sur la fragilité des États sont de 0,0083 sans variables de contrôle et de 0,0069 en présence de variables de contrôle et des effets fixes pays, significatifs au seuil de 1 %. Ce résultat signifie qu'une augmentation d'un point du total des rentes des ressources naturelles est associée à une augmentation de 0,0069 point du niveau de fragilité des États. Cela indique donc que la rente des ressources naturelles est positivement corrélée au niveau de fragilité d'un pays.

Tableau 3 : Régression MCO (Driscoll-Kraay)

Variables	Fragilité des États				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Ressources totales	0,0083*** (0,0020)	0,0064*** (0,0013)	0,0078*** (0,0013)	0,0055*** (0,0016)	0,0069*** (0,0013)
Agriculture		0,0140*** (0,0014)	0,0147*** (0,0010)	0,0118*** (0,0017)	0,0128*** (0,0011)
Ouverture commerciale		-0,0025*** (0,0003)	-0,0024*** (0,0003)	-0,0023*** (0,0003)	-0,0021*** (0,0003)
Investissements directs étrangers		-0,0028 (0,0046)	-0,0021 (0,0048)	-0,0006 (0,0042)	-0,0001 (0,0044)
Croissance de la Population		0,0498*** (0,0120)	0,0458*** (0,0114)	-0,0099 (0,0084)	-0,0126 (0,0100)
Constant	2,0605*** (0,0588)	1,9779*** (0,0479)	1,9859*** (0,0390)	1,9390*** (0,0520)	1,9386*** (0,0345)
Observations	1897	1631	1631	1631	1631
R2	0,02	0,17	0,45	0,22	0,50
Effets fixes temps	Non	Non	Oui	Non	Oui
Effets fixes pays	Non	Non	Non	Oui	Oui

Source : Auteurs.

Notes : Driscoll-Kraay regression avec erreurs standard. * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$, représentent les seuils de significativité à 10%, 5% et 1%. Les écarts types sont entre parenthèses.

L'estimation de l'équation (2) à l'aide de l'approche de l'erreur standard de Driscoll-Kraay soulève des préoccupations concernant la causalité inverse potentielle dans la relation entre les ressources naturelles et la fragilité des États. En outre, l'introduction de la fragilité retardée dans la spécification (3) en tant que variable explicative pour aborder ce problème de causalité inverse compromet la validité de la régression statique standard par panel, en raison du biais de panel dynamique (Nickell, 1981).

Les résultats empiriques concernant l'effet des ressources naturelles sur la fragilité des États, obtenus par la méthode des moments généralisés (MMG) en système, sont présentés dans le tableau 4. De manière générale, les résultats montrent que les ressources naturelles exercent une influence positive et

statistiquement significative à un seuil de 1% sur la fragilité des États (voir colonne 1). Cela signifie que l'abondance des ressources naturelles contribue à accroître la fragilité des États dans les pays en développement (PED). Ces conclusions corroborent les travaux antérieurs, notamment ceux de Vallings et Moreno-Torres (2005), Carment et *al.* (2008), Feeny et *al.* (2015), ainsi que Ongo Nkoa et Song (2021) et Nkoa et *al.* (2024).

En effet, l'existence et l'exploitation des ressources naturelles peuvent alimenter des conflits. Les groupes qui se sentent exclus de la redistribution des rentes issues de ces ressources peuvent entrer en dissidence et s'accaparer une partie de celles-ci pour leur propre bénéfice (FMI, 2019). De plus, ces groupes peuvent commettre des exactions sur les populations des zones qu'ils occupent, privant ainsi les autorités en place d'une part significative des revenus potentiels provenant de ces ressources. En conséquence, ces conflits sapent l'autorité et la capacité de l'État, ce qui entraîne, inévitablement, sa fragilité.

Par ailleurs, l'exploitation des ressources naturelles favorise la recherche de rentes et augmente la corruption au sein du gouvernement (Kolstad et Soreide, 2009 ; Salari et Noghanihambari, 2021). Cette dynamique expose les États à d'autres problèmes, tels que les inégalités sociales et la pauvreté, qui peuvent également contribuer à leur fragilité. Les populations défavorisées, en particulier, peuvent développer des ressentiments contre leur gouvernement, augmentant ainsi la probabilité de recourir à la violence (Rizvi et Végonzonès, 2022).

Nos résultats montrent que les ressources naturelles ont toujours des effets significatifs sur la fragilité des États même à l'ajout d'autres variables explicatives telles que l'agriculture, l'ouverture commerciale, les IDE, la croissance de la population (colonne 2 à 5). L'ensemble des résultats obtenus avec des variables de contrôle sont conformes à la littérature économique.

Tableau 4 : Résultats MMG en système

Variables :	Fragilité des États (FSI)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
L.FSI	0.226*** (0.027)	0.191*** (0.029)	0.171*** (0.032)	0.217*** (0.033)	0.208*** (0.051)
Ressources totales	0.004*** (0.002)	0.007*** (0.002)	0.006*** (0.003)	0.007*** (0.004)	0.007*** (0.008)
Agriculture		-0.022* (0.012)	-0.018 (0.013)	0.007 (0.011)	0.028* (0.016)
Ouverture commerciale			-0.002 (0.003)	-0.008** (0.004)	-0.007 (0.006)
Investissements directs étrangers				0.017 (0.018)	0.033 (0.051)
Croissance de la Population					-0.192 (0.158)
Constant	1.563*** (0.065)	1.895*** (0.227)	2.127*** (0.273)	2.111*** (0.289)	1.909*** (0.498)
Observations	1776	1776	1624	1624	1520
Nombre de pays	123	123	116	116	116
Nombre d'instruments	28	27	25	23	29
AR (1)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AR (2)	0,84	0,13	0,72	0,25	0,36
Hansen OIR	0,34	0,50	0,64	0,46	0,41

Source : Auteurs.

Notes : Méthode des moments généralisés en système en deux étapes. * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$, représentent les seuils de significativité à 10%, 5% et 1%. Les écarts type sont entre parenthèses.

4.2. Tests de sensibilité

4.2.1. Ajout des variables de contrôle additionnelles

Pour tester la sensibilité de nos résultats et davantage adresser le problème de variables omises, le modèle de base est complété par l'ajout de quelques variables issues de la littérature empirique sur les déterminants de la fragilité des États. Ces variables sont entre autres : les catastrophes naturelles, l'aide au développement, l'autonomisation politique de la femme, le territoire enclavé.

Les catastrophes naturelles (séisme, inondations), selon Vallings et Moreno-Torres (2005), peuvent entraîner la fragilité (économique) des États en détruisant les récoltes ou en rendant les terres difficiles à cultiver ou encore en détruisant les infrastructures. Zürcher (2012) ajoute que l'aide publique au développement nuit davantage à la fragilité des États, à travers le clientélisme et la corruption. En outre, Dirienzo et Das (2023) constatent qu'une plus grande représentation politique des femmes peut affecter la fragilité des États en réduisant le risque d'armement. En ce qui concerne l'enclavement (landlock), Bizhan (2023) affirme que, en plus de la rivalité entre les puissances et les multiples invasions, la persistance d'institutions politiques et économiques exclusives, la rivalité et la fragmentation des élites, l'enclavement du pays et sa mosaïque sociale complexe contribuent aussi à la fragilisation des États. Les résultats du tableau 4 montrent que l'effet des ressources naturelles sur la fragilité des États reste significatif à l'ajout de ces variables de contrôle additionnelles. Également, toutes ces variables influencent significativement la fragilité des États.

En effet, les résultats de notre étude montrent que les catastrophes naturelles amplifient la fragilité des États. Ces résultats corroborent ceux de Berrebi et Ostwald (2011), Loayza et *al.* (2012), Wood et Wright (2016), Eastin (2016) qui trouvent que les catastrophes naturelles peuvent influencer la fragilité des États à travers le terrorisme, les conflits, les violences et la croissance. Ils attestent que les catastrophes naturelles favorisent ou prolongent les conflits en affaiblissant les gouvernements. De même, l'aide au développement est associée positivement à la

fragilité des États. Un accroissement de 1 point de l'aide au développement augmente la fragilité des États de 0,0929 point. Notre étude aboutit à la même conclusion que les travaux de Bräutigam et Knack (2004) et de Djankov et *al.* (2008) qui suggèrent que les aides et les rentes des ressources aggravent encore la fragilité des États, l'aide ayant un effet plus important. L'explication possible est que, selon eux, l'aide et les rentes pétrolières affectent la fragilité des États en nuisant à la consolidation et à la qualité des institutions politiques et aussi, d'après Benedek et *al.* (2014), en évinçant la fiscalité nationale dans les pays à faible revenu. En revanche, l'autonomisation politique des femmes réduit la fragilité des États. Une augmentation de l'autonomisation politique des femmes provoque une diminution plus que proportionnelle de la fragilité des États (l'accroissement de l'autonomisation politique des femmes de 1 point entraîne une diminution de la fragilité des États de 1,265 point). Ces résultats rejoignent ceux de Hessami et da Fonseca (2020) qui prouvent qu'une représentation politique des femmes plus élevée peut réduire la fragilité des États à travers une amélioration de la qualité des institutions et une meilleure fourniture des biens et services d'éducation et de santé. Nos résultats prouvent que le landlock (territoire enclavé) a, a contrario, un effet positif sur la fragilité des États.

Tableau 5 : *GMM en système avec ajout des variables de contrôle*

Variables	Fragilité des États				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
L.FSI	0.508** (0.426)	0.301** (0.120)	0.214*** (0.058)	0.199*** (0.049)	0.493 (0.745)
Ressources totales	0.003*** (0.017)	0.004*** (0.017)	0.011*** (0.009)	0.005*** (0.008)	0.020*** (0.034)
Agriculture	0.093** (0.061)	0.017** (0.053)	0.033** (0.021)	0.038** (0.017)	-0.264** (0.170)
Ouverture commerciale	0.007 (0.019)	-0.008 (0.013)	-0.003 (0.008)	-0.006 (0.006)	0.021 (0.028)
Investissements directs étrangers	0.101 (0.136)	0.110 (0.113)	0.015 (0.056)	0.028 (0.050)	0.058 (0.127)
Croissance de la Population	-0.937* (0.476)	0.082 (0.370)	-0.257 (0.201)	-0.185 (0.156)	1.235 (2.106)
Catastrophes naturelles	1.272*** (0.448)				0.651** (0.724)
Aide au développement		0.003** (0.007)			0.034* (0.035)
Autonomisation politique de la femme			1.473** (2.141)		4.760* (11.624)
Pays enclavé				2.002** (1.122)	10.836** (12.843)
Constant	0.033 (1.754)	1.434 (1.000)	2.757* (1.443)	1.126* (0.661)	-8.227 (10.614)
Observations	1520	1520	1520	1520	1520
Nombre de pays	116	116	116	116	116
Nombre d'instruments	21	21	21	21	21
AR(1)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AR(2)	0,40	0,60	0,47	0,70	0,56
Hansen OIR	0.517	0.423	0.421	0,55	0,71

Source : Auteurs.

Notes : Méthode des moments généralisés en système en deux étapes. * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$, représentent les seuils de significativité à 10%, 5% et 1%. Les écarts type sont entre parenthèses.

4.2.2. Décomposition de l'indice de la fragilité des États

Comme la fragilité des États est un concept multidimensionnel, alors étudier les effets des ressources naturelles sur ses différentes dimensions (cohésion, politique, sociale et économique) permet de faire, de manière précise, des recommandations de politiques économiques afin de renforcer la résilience de ces États.

Ainsi, les résultats de notre étude (tableau 6) suggèrent que les ressources naturelles ont un effet significativement positif sur les 4 dimensions de la fragilité des États dans les PED. En effet, l'exploitation des ressources naturelles accroît la fragilité économique des États en déprimant les investissements privés et la consommation des ménages (Ozturk, 2017). Pour Collier et Hoeffler (2005), l'abondance des ressources naturelles contribue à la fragilité politique des États par le canal des conflits internes et externes. Cependant, la fragilité politique est fortement corrélée aux rentes totales des ressources naturelles. Ceci dénote la vulnérabilité politique croissante des PED qui est due au manque de transparence dans la gestion de leurs revenus, à un niveau élevé de corruption et au manque d'inclusivité sur le plan politique (OCDE, 2018). Cette situation de fragilité des États correspond à l'hypothèse de la malédiction des ressources naturelles décrite dans la théorie de l'État rentier.

En outre, nos résultats montrent que l'agriculture accroît la fragilité politique et la fragilité sociale. L'explication plausible est que, dans la plupart des PED, les populations pratiquent l'agriculture sur brûlis et extensive ; ce qui peut créer des problèmes d'espaces à cultiver. Ces problèmes fonciers peuvent entraîner de tensions au sein des populations, et partant de la fragilité des États. De même, la fragilité politique des États est associée positivement à la croissance de la population. Au contraire, l'ouverture commerciale a un effet négatif sur la fragilité politique et la cohésion, alors que l'effet se révèle positif sur la fragilité sociale.

Tableau 6 : GMM en système avec décomposition de l'indice de fragilité des États

Variables :	Cohésion (1)	Politique (2)	Sociale (3)	Économique (4)
L.Cohésion	0.830*** (0.082)			
L.Politique		0.855*** (0.059)		
L.Sociale			0.973*** (0.077)	
L.Économique				0.855*** (0.179)
Ressources totale	0.004*** (0.008)	0.009*** (0.004)	0.008*** (0.003)	0.018*** (0.015)
Agriculture	0.022 (0.024)	0.001 (0.007)	0.009 (0.010)	0.057* (0.030)
Ouverture commerciale	-0.009 (0.007)	0.006* (0.003)	0.005 (0.003)	0.040*** (0.014)
Investissements directs étrangers	0.068** (0.029)	-0.016 (0.014)	-0.009 (0.012)	-0.108 (0.081)
Croissance de la Population	0.042 (0.058)	0.262*** (0.064)	0.119** (0.058)	0.871*** (0.215)
Constant	-0.233 (0.826)	0.225 (0.512)	-0.416 (0.355)	1.607 (1.013)
Observations	1,462	1,462	1,250	1,462
Nombre de pays	114	114	114	114
Nombre d'instruments	21	21	21	21
AR(1)	0,00	0,00	0,00	0,00
AR(2)	0,34	0,54	0,46	0,68
Hansen OIR	0,14	0,23	0,57	0,74

Source : Auteurs.

Notes : Méthode des moments généralisés en système en deux étapes. * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$, représentent les seuils de significativité à 10%, 5% et 1%. Les écarts type sont entre parenthèses.

4.2.3. Prise en compte de l'hétérogénéité de niveau de revenu

Le tableau 7 présente les régressions effectuées selon le niveau de revenu à savoir : faible revenu, revenu moyen, revenu moyen supérieur. Nos résultats indiquent que les rentes totales de ressources exercent une influence positive sur la fragilité des

États des PED quel que soit leur niveau de revenu. De plus, ces résultats révèlent que l'ampleur de l'effet des ressources naturelles sur la fragilité des États est une fonction décroissante du niveau du revenu. Ainsi, l'abondance des ressources a une forte influence sur la fragilité des États des pays à faible revenu et une faible influence sur la fragilité des États des pays à revenu élevé. Selon Auty (2007), la performance économique des pays à faible revenu est inversement proportionnelle à leur richesse en ressources. Cette situation peut, dans une certaine mesure, affecter la fragilité (économique) des États. Cela peut également s'expliquer par le fait que, dans les pays à faible revenu, l'exploitation des ressources naturelles conduit à la recherche de la rente, la corruption, au clientélisme ; ce qui peut détériorer la qualité des institutions et entraîner la fragilité des États. En ce qui concerne les variables de contrôle, les résultats sont conformes à la littérature.

Tableau 7 : GMM en système par niveau de revenu

Variables	Fragilité des États		
	Faible revenu	Revenu moyen	Revenu moyen supérieur
L.FSI	0,0783*** (0,0169)	0,257*** (0,086)	0,296*** (0,088)
Ressources totales	0,0327** (0,0148)	0,019*** (0,025)	0,038*** (0,012)
Agriculture	0,0053 (0,0117)	0,373*** (0,109)	0,254** (0,109)
Ouverture commerciale	-1,3313* (0,7941)	-0,013 (0,009)	-0,004 (0,008)
Investissements directs étrangers	-0,0215 (0,0211)	0,049** (0,023)	0,105** (0,048)
Croissance de la Population	-0,0189 (0,0157)	1,111 (1,009)	-0,187** (0,087)
Constant	7,2473*** (2,7418)	-5,332* (3,048)	-0,806 (1,138)
Observations	312	584	613
Nombre de pays	25	45	46
Nombre d'instruments	15	19	22
AR (1)	0,00	0,00	0,00
AR (2)	0,81	0,51	0,43
Hansen OIR	0,54	0,44	0,51

Source : Auteurs. Notes : Méthode des moments généralisés en système en deux étapes. * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$, représentent les seuils de significativité à 10%, 5% et 1%. Les écarts type sont entre parenthèses.

4.2.4. Prise en compte de la disparité géographique des pays de l'échantillon

Il est également important d'analyser l'effet des ressources naturelles sur la fragilité des États selon les différentes régions. Cela permet d'adresser de façon spécifique et pertinente les

politiques économiques pour trouver de solutions à la fragilité des États, puisque les pays regroupés au sein d'une même région présentent des caractéristiques politiques, socio-économiques à peu près similaires.

En considérant les régions, nos résultats (tableau 8) révèlent que les ressources naturelles accentuent la fragilité des États. En clair, toutes les régions regroupant les pays de l'échantillon subissent la malédiction des ressources naturelles.

Tableau 8 : GMM en système par région

Variables	Fragilité des États				
	Afrique Sub-Saharienne	Europe et Asie Centrale	Amérique Latine et les Caraïbes	Moyen Orient et Afrique du Nord	Asie de l'Est de Pacifique
L.FSI	0,0456*** (0,001)	0,2808*** (0,0909)	0,0923*** (0,0225)	0,3399** (0,1380)	0,2451*** (0,0706)
Ressources totales	0,0031*** (0,002)	0,0113*** (0,0029)	0,0332*** (0,0045)	0,0052** (0,0023)	0,0140** (0,0060)
Agriculture	-0,0021*** (0,002)	0,0137*** (0,0038)	0,0900*** (0,0211)	0,0504** (0,0223)	0,0142* (0,0080)
Ouverture commerciale	-0,5364*** (0,0353)	-0,2376 (0,1705)	-0,2303 (0,1598)	0,0607 (0,3139)	0,5409** (0,0736)*
Investissements directs étrangers	0,0947 (0,002)	0,0101 (0,002)	-0,0437*** (0,0101)	-0,0346 (0,0225)	-0,0049 (0,0030)
Croissance de la Population	0,1366* (0,0239)	-0,1523*** (0,0537)	0,2503 (0,1507)	0,3053** (0,1254)	-0,2106 (0,2375)
Constant	1,234*** (0,079)	2,1838*** (0,7771)	1,5689** (0,6048)	0,1605 (1,6917)	-1,0159*** (0,3108)
Observations	564	264	262	155	190
Nombre de pays	43	19	20	12	15
Nombre d'instruments	15	16	17	11	14
AR (1)	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
AR (2)	0,78	0,48	0,12	0,26	0,38
Hansen OIR	0,41	0,23	0,24	0,36	0,45

Source : Auteurs.

Notes : Méthode des moments généralisés en système en deux étapes. * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$, représentent les seuils de significativité à 10%, 5% et 1%. Les écarts type sont entre parenthèses.

4.3. Analyse de la robustesse

4.3.1 Robustesse avec la décomposition des ressources naturelles

La robustesse de nos résultats est testée en prenant en compte la décomposition des rentes des ressources naturelles. Il ressort du tableau 9 que les rentes du charbon, du gaz naturel, du pétrole et de la forêt sont associées positivement à la fragilité des États. Ainsi, même de façon désagrégée les ressources naturelles contribuent à la fragilité des États des PED. Ces résultats sont cohérents avec ceux obtenus par Farhadi et *al.* (2015) et Prljic et *al.* (2018) qui indiquent que le pétrole, les forêts, le charbon et le gaz naturel augmentent considérablement la fragilité économique en raison de l'appréciation du taux de change. En effet, selon Lujala et *al.* (2005) et Ross (2006), le pétrole et le gaz naturel constituent les causes d'une guerre civile et principalement d'un conflit sécessionniste. De plus, Snyder et Bhavnani (2005) constatent que les drogues, les bois et les pierres précieuses sont à l'origine des conflits violents et durables, qui peuvent, d'après Alssadek et Benhin (2023), conduire à l'effondrement des institutions et entraîner la fragilité des États.

Tableau 9 : *GMM en système avec décomposition des ressources naturelles*

Variables	Fragilité des États				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
L.FSI	0.805*** (0.096)	0.596*** (0.110)	0.710*** (0.152)	0.392*** (0.129)	0.674*** (0.095)
Rente du charbon	0.001** (0.004)				
Rente du gaz naturel		0.001*** (0.003)			
Rente pétrolière			0.009** (0.019)		
Rente forestière				0.016*** (0.023)	
Rente minière					0.030*** (0.010)
Agriculture	0.026* (0.018)	0.013** (0.006)	0.039* (0.020)	0.039** (0.042)	0.021* (0.011)
Ouverture commerciale	0.009 (0.007)	-0.003 (0.003)	0.012 (0.009)	0.013 (0.011)	0.002 (0.004)
Investissements directs étrangers	-0.094 (0.070)	-0.009 (0.025)	-0.151* (0.081)	-0.219** (0.089)	-0.062** (0.025)
Croissance de la Population	-0.044 (0.080)	0.052 (0.040)	-0.097 (0.091)	0.028 (0.349)	0.001 (0.035)
Constant	-0.235 (0.410)	0.823** (0.339)	-0.115 (0.626)	0.546 (0.840)	0.443 (0.385)
Observations	1,343	1,356	1,364	1,364	1,353
Nombre de pays	116	115	116	116	116
Nombre instruments	21	18	24	21	24
AR(1)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AR(2)	0,21	0,87	0,45	0,67	0,57
Hansen OIR	0,19	0,41	079	0,43	0,81

Source : Auteurs.

Notes : Méthode des moments généralisés en système en deux étapes. * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$, représentent les seuils de significativité à 10%, 5% et 1%. Les écarts type sont entre parenthèses.

4.3.2. Recours à l'estimateur concurrent de Lewbell

Nous utilisons en robustesse l'estimateur de Lewbell (2012). Étant donné la difficulté que nous avons rencontré dans la recherche de l'instrument externe corrélé directement avec notre variable indépendante des ressources naturelles et les diverses décompositions, nous avons trouvé plus judicieux d'utiliser les instruments générés en interne car ils sont corrélés avec notre variable d'intérêt (les ressources naturelles). Ce qui soutient l'utilisation de l'estimateur de Lewbell (2012) avec variables instrumentales internes. Les résultats obtenus renforcent notre hypothèse de base sur l'effet positif et significatif au seuil de 1% des ressources naturelles sur la fragilité des États. Notre modèle de base est donc robuste à l'estimateur Lewbell (2012).

Tableau 10 : *Prise en compte de l'estimateur concurrent de Lewbell (2012)*

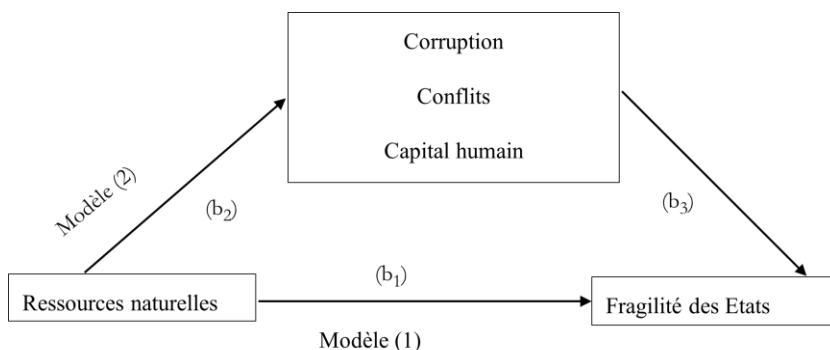
Variables	Fragilité des États				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Ressources totale	0.008*** (0.001)	0.008*** (0.001)	0.008*** (0.001)	0.008*** (0.001)	0.006*** (0.001)
Agriculture		0.020*** (0.001)	0.017*** (0.001)	0.017*** (0.002)	0.015*** (0.002)
Ouverture commerciale			-0.003*** (0.000)	-0.002*** (0.000)	-0.002*** (0.000)
Investissements directs étrangers				-0.011*** (0.004)	-0.011*** (0.004)
Croissance de la population					0.050*** (0.013)
Constant	2.060*** (0.016)	1.757*** (0.021)	1.993*** (0.045)	2.000*** (0.049)	1.950*** (0.049)
Observations	1,897	1,867	1,712	1,472	1,472
R-carré	0.024	0.165	0.177	0.173	0.181

Source : Auteurs. * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$, représentent les seuils de significativité à 10%, 5% et 1%. Les écarts type sont entre parenthèses.

4.4. Analyse de la médiation

Les résultats de base montrent que la rente des ressources naturelles augmente la fragilité des États des PED. A la suite de la discussion des canaux de transmission ci-dessus, cette section vise à mettre en lumière la fiabilité des mécanismes de transmissions de manière empirique. Nous testons la pertinence de nos quatre canaux de transmission potentiels : la corruption, les conflits, le capital humain et les inégalités de revenu. Il sera donc déterminé le pourcentage d'effet médié par les médiateurs dans la relation rente des ressources naturelles et fragilité des États. L'approche implique l'estimation de deux équations de régression comme illustré par le graphique 2 (MacKinnon et al., 1995). Tout d'abord, le paramètre (b_1) décrit l'effet des rentes des ressources naturelles sur la fragilité des États. Ensuite, l'effet indirect est estimé en régressant la fragilité des États par les rentes des ressources naturelles en tenant compte des médiateurs (modèle 2).

Graphique 2 : Modélisation de l'effet de médiation



Source : Modifié de MacKinnon et al. (1995)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Modèle 1: Mediator} = a_1 + b_1 \text{ RES_NAT} + c'_1 X + u_1 \quad (4) \\ \text{Modèle 2: FSI} = a_2 + b_2 \text{ RES_NAT} + b_3 \text{ Mediator} + c'_1 X + u_1 \quad (5) \\ \text{Indirect effect} = b_2 * b_3 \quad (6) \\ \text{Direct effect} = b_1 \quad (7) \\ \text{Total effect} = (b_2 * b_3) + b_1 \quad (8) \end{array} \right.$$

Le tableau 10 présente les résultats de la médiation des effets des ressources naturelles sur la fragilité des États. Ceci est fait sur la base de plusieurs approches statistiques popularisées par Mackinnon et *al* (1995). Compte tenu de l'effet de médiation de la corruption, la statistique du test de Sobel est estimée à 0,004, avec une erreur type de 0,001 et une valeur p de 0,000 validant l'effet indirect. De même pour l'effet de médiation des conflits, la statistique de Sobel confirme l'effet indirect des ressources naturelles sur la fragilité des États. Cependant, l'effet de médiation du capital humain, la statistique du test de Sobel est estimée à 0,001, avec une erreur type de 0,000 et une valeur p de 0,001 validant l'effet indirect de la médiation. Enfin, l'effet de médiation des inégalités de revenu, statistique du test Sobel est estimée à 0,003, avec une erreur type de 0,001 et une valeur p de 0,000 validant l'effet indirect. Des résultats très similaires sont utilisés sur la base des spécifications Aroian et Goodman, respectivement. Les résultats restent également robustes lors du Bootstrap. On note alors un effet de la corruption de 81%, des conflits de 31,9%, du capital humain est de 18,2%, des inégalités de revenu de 31,9% de l'effet total dans la relation des ressources naturelles et de la fragilité des États.

Ainsi les résultats du test de Sobel suggèrent que ces variables (corruption, conflits, inégalité de revenu et capital humain) jouent un rôle médiateur dans la relation entre ressources naturelles et fragilité des États. Ces résultats confirment donc nos hypothèses selon lesquelles l'effet des ressources naturelles sur la fragilité des États passe par le canal de la corruption, des conflits, l'inégalité de revenu et du capital humain.

Tableau 10 : Analyse de l'effet de médiation

Variables	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Corruption	FSI	Conflits	FSI	Capital humain	FSI	Inégalité de revenu	FSI
Ressources naturelles	-0,017*** (0,001)	0,001*** (0,001)	0,030*** (0,006)	0,004*** (0,001)	-0,001*** (0,001)	0,005*** (0,001)	0,018*** (0,003)	0,165*** (0,010)
Corruption		-0,259*** (0,026)						
Conflits				0,056*** (0,005)				
Capital Humain						-2,012*** (0,171)		
Inégalité de revenu								0,002*** (0,001)
Constant								
Var contrôle	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Observation	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565
R2	0,226	0,233	0,139	0,245	0,638	0,248	0,218	0,306

(A) Test de médiation	Corruption			Conflits			Capital humain			Inégalité de revenu		
	Coef	ET	T-stat	Coef	ET	T-stat	Coef	ET	T-stat	Coef	ET	T-stat
Sobel	0,004	0,001	8,175***	0,002	0,000	4,474***	0,001	0,000	2,562***	0,003	0,001	5,668***
Aroian	0,004	0,001	8,161***	0,002	0,000	4,459***	0,001	0,000	2,553***	0,003	0,001	5,659***
Goodman	0,004	0,001	8,189***	0,002	0,000	4,488***	0,001	0,000	2,571***	0,003	0,001	5,677***
Sobel (Bootstrap)	0,004	0,001	7,987***	0,002	0,000	4,120***	0,001	0,000	2,345**	0,003	0,001	5,231***
(B) Composition des effets												
Effet indirect (Sobel)	0,004	0,001	8,175***	0,02	0,000	4,474***	0,02	0,000	2,562***	0,003	0,000	5,668***
Effet direct	0,001	0,001	0,788***	0,004	0,001	3,006***	0,004	0,001	3,628***	0,002	0,001	2,054**
Effet total	0,006	0,001	4,268***	0,006	0,001	4,268***	0,006	0,001	4,250***	0,006	0,001	4,268***
Proportion de l'effet total		81%			31,9%			18,2%			31,9%	

Note : La procédure Bootstrap met en œuvre une estimation Bootstrap des intervalles de confiance Bootstrap basés sur les centiles pour l'effet indirect à l'aide de 1000 échantillons aléatoires. Ces méthodes testent l'hypothèse nulle selon laquelle il n'y a pas d'effet indirect des ressources naturelles sur la fragilité des États via le canal du commerce bilatéral ***, ** ; * indiquent une signification à 1%, 5% et 10% respectivement.

5. CONCLUSION

Cette étude apporte une contribution significative à la littérature sur la malédiction des ressources naturelles, tout en s'inscrivant dans le cadre des déterminants de la fragilité des États. Elle analyse l'effet des ressources naturelles sur la fragilité des États en utilisant plusieurs méthodes, dont la méthode des moments généralisés en système, la régression des moindres carrés ordinaires (MCO) avec correction de Driscoll-Kraay, le GMM et l'estimateur de Lewbel. L'analyse repose sur des données de panel couvrant la période de 2006 à 2019 pour un échantillon de 124 pays en développement (PED). De plus, cet article explore les canaux de transmission des effets des ressources naturelles sur la fragilité des États en mettant en œuvre les tests de médiation de Sobel, d'Aroian et de Goodman. Il s'agit ainsi du premier travail à identifier et à analyser ces différents mécanismes de transmission liés aux effets des ressources naturelles sur la fragilité des États.

Les résultats de l'étude établissent une association positive entre les ressources naturelles et la fragilité des États. De plus ces résultats demeurent significatifs lorsque l'on analyse l'effet désagrégé des ressources naturelles sur la fragilité des États. Nos résultats montrent également que les ressources naturelles accroissent la fragilité de cohésion, politique, économique et sociale. Même en prenant en compte l'hétérogénéité de niveau de revenu et la disparité géographique des pays de l'échantillon, les ressources naturelles causent la fragilité des États. Il faut noter que notre étude révèle que le niveau de fragilité des pays à faible revenu est plus affecté par les rentes des ressources naturelles que les pays à revenu moyen et à revenu moyen intermédiaire. Par ailleurs, les résultats de notre étude suggèrent que la corruption, les conflits, l'inégalité des revenus et le capital humain sont les canaux par lesquels les ressources naturelles accroissent la fragilité des États. Ainsi, sur la base de ces résultats, nous suggérons aux autorités politiques ce qui suit : *primo*, prendre des mesures de bonne gestion des rentes des ressources naturelles afin de permettre leur utilisation efficace et *secundo*, promouvoir la lutte contre la corruption, la lutte contre l'inégalité de revenu, la

sécurité et le développement du capital humain pour que les ressources contribuent à consolider la résilience à tous les niveaux des PED. Une autre étude visant à distinguer les groupes de fragilité des États peut aider à adresser de façon précise les recommandations de politiques économiques, car le degré de fragilité varie d'un État à un autre.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABBAS, H. S. M., S. GILLANI, S. ULLAH, M. A. A. RAZA et A. ULLAH (2020). “Nexus between governance and socioeconomic factors on public service fragility in Asian economies”. *Social Science Quarterly*, 101(5), 1850-1868.
- ACEMOGLU, D. et J.A. ROBINSON (2012). “Why nations fail: the origins of power, prosperity and poverty”. New York: Crown Books.
- ACEMOGLU, D., S. JOHNSON et J.A. ROBINSON (2005). “Institutions as a fundamental cause of long-run growth. In: Aghion, P., Durlauf, S.N. (Eds.)”, *Handbook of Economic Growth*, Elsevier, Amsterdam, Part A.
- ADABOR, O., E. BUABENG et J. FOSUA DUNYO (2022). “The causative relationship between natural resource rent and economic growth: evidence from Ghana’s crude oil resource extraction”. *International Journal of Energy Sector Management*, 16(5), 899–923.
- AKANBI, O. A., N. GUEORGUIEV, M.J., HONDA, P. MEHTA, M.K. MORIYAMA, K. PRIMUS et M. SY. (2021). “Avoid a fall or fly again: Turning points of state fragility”. International Monetary Fund.
- ALLISON, T. (2021). “Corruption in fragile states: what the corruption perceptions index does not reveal”. *Academia Letters*, 392.
- ALSSADEK, M. et J. BENHIN (2023). “Natural resource curse: A literature survey and comparative assessment of regional groupings of oil-rich countries”. *Resources Policy*, 84, 103741.
- AUTY, R. M. (2007). “Natural resources, capital accumulation and the resource curse”. *Ecological Economics*, 61(4), 627-634.
- AUTY, R.M. (1993). “Sustaining development in mineral economies: the resource curse thesis”. Routledge, London.
- AYSAN, A. F., Y. BAKKAR, S. UL-DURAR et U. N. KAYANI (2023). “Natural resources governance and conflicts: Retrospective analysis”. *Resources Policy*, 85, 103942.

- BAD (2016). “*Accélérer le rythme du changement*”. Revue annuelle sur l’efficacité du développement.
- BAD (2020). “Dix choses à savoir sur les États fragiles”
- BADEEB, R. A., H.H. LEAN et J. CLARK (2017). “The evolution of the natural resource curse thesis: A critical literature survey”. *Resources Policy*, 51, 123-134.
- BANQUE MONDIALE (2022). “*Indicateurs de développement dans le monde*”
- BENEDEK, D., E. CRIVELLI, S. GUPTA et P. MUTHOORA (2014). “Foreign aid and revenue: Still a crowding-out effect?”. *IMF, Working Paper, WP/12/186*, Washington, DC.
- BERISHA, E., C. CHISADZA, M. CLANCE et R. GUPTA (2021). “Income inequality and oil resources: Panel evidence from the United States”. *Energy Policy*, 159, 112603.
- BERREBI, C. et J. OSTWALD (2011). “Earthquakes, hurricanes, and terrorism: Do natural disasters incite terror?”. *Public Choice*, 149(3/4), 383–403.
- BERTOCCHI, G. et A. GUERZONI (2012). “Growth, history, or institutions: What explains state fragility in sub-saharan Africa?”. *Journal of Peace Research*, 49(6), 769-783.
- BHATTACHARYYA, S. et R. HODLER (2010). “Natural resources, democracy and corruption”. *European Economic Review*, 54, 608–621.
- BIZHAN, N. (2023). “*State fragility: case studies and comparisons*”. Taylor and Francis, 344.
- BLUNDELL, R. et S. BOND (1998). “Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models”. *Journal of Econometrics*, 87(1), 115–143.
- BOND, S. (2002). “Dynamic panel data models: a guide to micro data methods and practice”. *Working Paper*, 09/02. Institute for Fiscal Studies. London.
- BRÄUTIGAM, D. A. et S. KNACK (2004). “Foreign aid, institutions, and governance in sub-Saharan Africa”. *Economic Development and Cultural Change*, 52(2), 255-285.

- BRINKERHOFF, D. W. (2016). “State fragility and failure as wicked problems: beyond naming and taming”. In *The Political Invention of Fragile States*, 137-148.
- CAO, Q., Z. FENG, YANG, R. et C. YANG (2024). “Conflict and natural resource condition: An examination based on national power heterogeneity”. *Resources Policy*, 89, 104549.
- CARMENT, D., S. PREST et Y. SAMY (2008). “Determinants of state fragility and implications for aid allocation”. *Research Paper*, 46.
- CARMENT, D., S. PREST et Y. SAMY (2011). “The causes and measurement of state fragility”. *Fragile states: Causes, costs, and responses*, 43-67.
- CARMIGNANI, F. (2013). “Development outcomes, resource abundance, and the transmission through inequality”. *Resource and Energy Economics*, 35, 412-428.
- CHEN, Y., A. KHURSHID, A. RAUF, H. YANG et A.C. CALIN (2023). “Natural resource endowment and human development: contemporary role of governance”. *Resources. Policy*, 81, 103334.
- CINCOTTA, R. P., R. ENGELMAN et D. ANASTASION (2003). “*The security demographic: Population and civil conflict after the Cold War*”. Washington, DC: Population Action International, 44.
- COLLIER, P. (2003). “*Breaking the conflict trap: civil war and development policy*”. World Bank Publications, 41181(4).
- COLLIER, P. et A. HOEFFLER (2002). “On the incidence of civil war in Africa”. *Journal of Conflict Resolution*, 46(1), 13-28.
- COLLIER, P. et A. HOEFFLER (2005). “Resource rents, governance and conflict”. *Journal of Conflict Resolution*, 49(4), 5386562.
- DE SOYSA, I. (2002). “Paradise is a bazaar? Greed, creed, and governance in civil war, 1989-99”. *Journal of Peace Research*, 39(4), 395-416.
- DIRIENZO, C. E. et J. DAS (2023). “Arms risk: the role of female political representation”. *International Criminal Justice Review*, 10575677231166750.

- DJANKOV, S., J.G. MONTALVO et M. REYNAL-QUEROL (2008). “The curse of aid”. *Journal of Economic Growth*, 13, 169-194.
- DRISCOLL, J. C. et A. C. KRAAY (1998). “Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data”. *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549-560.
- EASTIN, J. (2016). “Fuel to the fire: Natural disasters and the duration of civil conflict. *International Interactions*, 42(2), 322–349.
- FARHADI, M., M.R. ISLAM et S. MOSLEHI (2015). “Economic freedom and productivity growth in resource-rich economies”. *World Development*, 72, 109–126.
- FEARON, D. et D.D. LAITIN (2003). “Ethnicity insurgence and civil war”. *American Political Science Review*, 97(1), 75-90.
- FEENY, S., A. POSSO et J. REGAN-BEASLEY (2015). “Handle with care: fragile states and the determinants of fragility”. *Applied Economics*, 47(11), 1073-1085.
- FENNELL, S. (2009). “State Fragility and African Agriculture”. In *Conference on Moving Towards the European*.
- FMI (2019), “*Perspectives économiques et régionales : Reprise dans un contexte de grande incertitude*”.
- FORICHON, K. (2020). “Considering human capital in a multi-dimensional analysis of fragility”. *OECD Development Co-operation Working Papers*, OECD Publishing, Paris, 80.
- FUND FOR PEACE (2022). “*Fragile States Index 2018*”. Annual Report.
- GEMICIOGLU, S., S. SOYHAN et M.S MOLLAVELIOGLU. (2024). “Do natural resources lead to a curse or blessing in terms of income inequality?”. *Resources Policy*, 88, 104513.
- GODERIS, B. et S. MALONE (2011). “Natural resource booms and inequality: theory and evidence”. *Scandinavian Journal of Economics*, 113, 388–417.
- GYLFASSON, T. et J. ZOEGER (2002). “Inequality and Economic Growth: Do Natural Resources Matter?”. *CESifo, Working Paper*, 712.

- HAUGE, W. et T. ELLINGSEN (1998). "Beyond environmental scarcity: Causal pathways to conflict". *Journal of Peace Research*, 35(3), 299-317.
- HENRI, P. A. O. (2019). "Natural resources curse: A reality in Africa". *Resources policy*, 63, 101406.
- HESSAMI, Z. et M. L. DA FONSECA. (2020). "Female political representation and substantive effects on policies: A literature review". *European Journal of Political Economy*, 63, 101896.
- HOEFFLER, A. (2019). "Fragility and development in Africa: An introduction". *Review of Development Economics*, 23(3), 1067-1072.
- HUANG, S. Z., M. SADIQ et F. CHIEN (2021). The impact of natural resource rent, financial development, and urbanization on carbon emission. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-13.
- KODILA-TEDIKA, O. et R. BOLITO-LOSEMBE (2014). "Corruption et Etats fragiles africains". *African Development Review*, 26(1), 50-58.
- KOLSTAD, I. et T. SØREIDE (2009). "Corruption in natural resource management: Implications for policy makers". *Resources Policy*, 34(4), 214-226.
- KOUBI, V., G. SPILKER, T. BÖHMELT et T. BERNAUER (2013). "Do natural resources matter for interstate and intrastate armed conflict?" *Journal of Peace Research*, 51, 227-243.
- LE BILLON, P. (2001). "The political ecology of war: natural resources and armed conflicts". *Political Geography*, 20(5), 561-584.
- LEAMER, E.E., H. MAUL, S. RODRIGUEZ et P.K. SCHOTT (1999). "Does natural resource abundance increase Latin American income inequality?" *Journal of Development Economics*, 59, 3-42.
- LEWBELL, A. (2012). "Using heteroscedasticity to identify and estimate mismeasured and endogenous regressor models". *Journal of Business and Economic Statistics*, 30(1), 67-80.

- LI, C., A. RAZZAQ, I. OZTURK et A. SHARIF (2023). “Natural resources, financial technologies, and digitalization: the role of institutional quality and human capital in selected OECD economies”. *Resources Policy*, 81, 103362.
- LOAYZA, N. V., E. OLABERRIA, J. RIGOLINI et L. CHRISTIAENSEN (2012). “Natural disasters and growth: Going beyond the averages”. *World Development*, 40(7), 1317-1336.
- LUJALA, P., N.P. GLEDITSCH et E. GILMORE (2005). “A diamond curse? Civil war and a lootable resource”. *Journal of Conflict Resolution*, 49(4), 538–562.
- LUO, J., S.A. ALI, B. AZIZ, A. ALJARBA, H. AKEEL et I. HANIF (2023). “Impact of natural resource rents and economic growth on environmental degradation in the context of COP-26: Evidence from low-income, middle-income, and high-income Asian countries”. *Resources Policy*, 80, 103269.
- MACKINNON, D. P., G. WARSI et J. H. DWYER (1995). “A simulation study of mediated effect measures”. *Multivariate Behavioral Research*, 30(1), 41-62.
- MATA, J. F. et S. ZIAJA (2009). “Users' guide on measuring fragility”. German Development Institute.
- MIGUEL, E., S. SATYANATH et E. SERGENTI (2004). “Economic shocks and civil conflict: An instrumental variables approach”. *Journal of Political Economy*, 112(4), 725-753.
- MILDNER, S. A., G. LAUSTER et W. WODNI (2011). “Scarcity and abundance revisited: A literature review on natural resources and conflict”. *International Journal of Conflict and Violence*, 5(1), 155-172.
- NICKELL, S. (1981). “Biases in dynamic models with fixed effects”. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1417-1426.
- NKOA, B. E. O., J.S. SONG et B.M. BIKOULA (2024). “Natural resource rents in developing countries: Is the positive influence on the fragilities real?” *Resources Policy*, 89, 104541.

- NOUMBA, I., A.G. NOULA et S.M. NGUEA. (2022). “Do globalization and resource rents matter for human well-being? Evidence from African countries”. *International Economics*, 170, 49–65.
- NUNN, N. (2008). “The long-term effects of Africa's slave trades”. *The Quarterly Journal of Economics*, 123(1), 139-176.
- OCDE (2017). “*États de fragilité 2016 : Comprendre la violence*”, Éditions OCDE, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264269996-fr>.
- OCDE (2018). “*États de fragilité 2018*”, Éditions OCDE, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264308916-fr>.
- OCDE (2021). “*États de fragilité 2020*”, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/0d344c87-fr>.
- OCDE (2023). “*États de fragilité 2022*”, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/65c2c30f-fr>.
- ODEDOKUN, M.O. et J.I. ROUND (2004). “Determinants of income inequality and its effects on economic growth: evidence from african countries”, *African Development Review*, 16(2), 287–327.
- ONGO NKOBA, B. E. et J. S. SONG (2021). “Les fragilités en Afrique : une explication par les investissements directs étrangers ?”. *Monde en Développement*, 49(01), 47-68.
- ORLIC E., I. HASHI et H. MEHTAZ (2018). “Cross sectional FDI spillovers and their impact on manufacturing productivity”. *International Business Review*, 24(4), 777-796.
- ÖZERDEM A. et S. PODDER (2011). “Disarming youth combatants: Mitigating youth radicalization and violent extremism”. *Journal of Strategic Security*, 4(4), 63-80.
- OZTURK, I. (2017). “Measuring the impact of alternative and nuclear energy consumption, carbon dioxide emissions and oil rents on specific growth factors in the panel of Latin American countries”. *Progress in Nuclear Energy*, 100, 71-81.

- PRLJIC, S., Z. NIKITOVIC, A.G. STOJANOVIC, D. COGOLJEVIC, G. PESIC et M. ALIZAMIR (2018). “Management of business economic growth as function of resource rents”. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 491, 325–328.
- RALEIGH, C. et H. URDAL (2007). “Climate change, environmental degradation and armed conflict”. *Political Geography*, 26(6), 674-694.
- RAZA, M. A. A., C. YAN et M. BILAL (2022). “Impact of governance and state fragility determinants on state legitimacy in emerging Asian economies”. *Governance and Society Review*, 1(1), 65- 87.
- RIZVI, S. M. A. E. R. et M. A. VEGANZONES (2022). “Economic, social and institutional determinants of internal conflict in fragile states”. *Economic Research Forum*.
- RIZVI, S. M. A. E. R. et M. A. VEGANZONES-VAROUdakis. (2023). “Institutional determinants of internal conflicts in fragile developing countries”. *Journal of Policy Modeling*, 45, 910–934.
- ROODMAN, D. (2009a). “A note on the theme of too many instruments”. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 71(1), 135-158.
- ROODMAN, D. (2009b). “How to do xtabond2: an introduction to difference and system GMM in Stata”. *The Stata Journal*, 9(1), 86–136.
- ROSS, M. (2006). “A closer look at oil, diamonds, and civil war”. *Annual Review of Political Science*, 9, 263–300.
- SACHS, J. et A.M. WARNER (1995). “Natural resources abundance and economic growth”. *National Bureau for Economic Research, NBER, Working Paper*, 5398.
- SALA-I-MARTIN, X. et A. SUBRAMANIAN (2013). “Addressing the natural resource curse: an illustration from Nigeria”, *Journal of African Economies*, 22(4), 570–615.
- SALARI, M., et H. NOGHANIBEHAMBARI (2021). “Natural resources, women and corruption”. *Resources Policy*, 74, 102412.

- SAVOIA, A. et K. SEN (2020). “The political economy of the resource curse: a development perspective”. *Annual Review Resource Economics*, 13.
- SEBRI, M. et H. DACHRAOUI (2021). “Natural resources and income inequality: A meta-analytic review”. *Resources Policy*, 74, 102315.
- SEYOUM, B. (2021). “State fragility and human development: a study with special emphasis on social cohesion”, *International Journal of Social Economics*, 48(1), 39-61.
- SNYDER, R. et R. BHAVNANI (2005). “Diamonds, blood, and taxes: a revenue-centered framework for explaining political order”. *Journal of Conflict Resolution*, 49(4), 563–597.
- STOJANOVIKJ, M., et G. PETREVSKI (2021). “Macroeconomic effects of inflation targeting in emerging market economies”. *Empirical Economics*, 61(5), 2539-2585.
- TUSALEM, R. F. (2016). The colonial foundations of state fragility and failure”, *Polity*, 48(4), 445-495.
- URDAL, H. (2008). “Population, resources, and political violence: A subnational study of India, 1956–2002”. *Journal of Conflict Resolution*, 52(4), 590-617.
- VALLINGS, C. et M. MORENO-TORRES (2005). “Drivers of fragility: What makes states fragile?”. 45529.
- VESCO, P., S. DASGUPTA, E. DE CIAN et C. CARRARO (2020). “Natural resources and conflict: A meta-analysis of the empirical literature”. *Ecological Economics*, 172,106633.
- WOOD, R. M. et T. M. WRIGHT (2016). “Responding to catastrophe: Repression dynamics following rapid-onset natural disasters”. *Journal of Conflict Resolution*, 60(8), 1446-1472.
- WOOLDRIDGE, J. M. (2002). “Econometric analysis of cross section and panel data MIT press”. *Cambridge*, 108(2), 245-254.
- ZHAN, J. V. (2017). “Do natural resources breed corruption? Evidence from China”. *Environmental and Resource Economics*, 66, 237-259.

- ZHANG, Q. et R. BROUWER (2020). “Is China affected by the resource curse? A critical review of the chinese literature”. *Journal of Policy Modeling*, 42(1), 133-152.
- ZHANG, Y., L. ZHANG, H. YU et Y. TU (2023). “Does geopolitical risk drive natural resources extraction globally? A case of global”. *Resources Policy*, 82, 103450.
- ZIAJA, S., J. GRÄVINGHOLT et M. KREIBAUM (2019). “Constellations of fragility: an empirical typology of states”. *Studies in Comparative International Development*.
- ZÜRCHER, C. (2012). “Conflict, state fragility and aid effectiveness: insights from Afghanistan”. *Conflict, Security and Development*, 12(5), 461-480.

ANNEXE

Tableau A : Liste des pays

Afghanistan	Burundi	Gambie	Lesotho	Népal	Sierra Leone	Yémen
Afrique du Sud	Cambodge	Géorgie	Liban	Nicaragua	Somalie	Yougoslavie
Albanie	Cameroun	Ghana	Libéria	Niger	Soudan	Zambie
Algérie	Cap-Vert	Grenade	Libye	Nigeria	Soudan du sud	Zimbabwe
Angola	Chine	Guatemala	L'Iran	Ouganda	Sri Lanka	
Argentine	Colombie	Guinée	Macédoine du Nord	Ouzbékistan	Surinam	
Arménie	Comores	Guinée Équatoriale	Madagascar	Pakistan	Swaziland	
Azerbaïdjan	Congo	Guinée-Bissau	Malaisie	PN Guinée	Syrie	
Bangladesh	Corée du Nord	Guyane	Malawi	Paraguay	Tadjikistan	
Bélice	Costa Rica	Haiti	Maldives	Pérou	Tanzanie	
Bénin	Côte d'Ivoire	Honduras	Mali	Philippines	Tchad	
Bhoutan	Cuba	Inde	Maroc	République centrafricaine	Thaïlande	
Biélorussie	Djibouti	Indonésie	Mauritanie	RD Congo	Timor	
Birmanie	Egypte	Irak	Mexique	République dominicaine	Togo	
Bolivie	El Salvador	Jamaïque	Micronésie	République du Kirghizistan	Tunisie	
Bosnie Herzégovine	Équateur		Jordan	Moldavie	Russie	Turkménistan
Botswana	Érythrée	Kazakhstan	Mongolie	Rwanda	Turquie	
Brésil	Ethiopie	Kenya	Monténégro	Samoa	Ukraine	
Bulgarie	Fidji	Laos	Mozambique	Sao Tomé et Príncipe	Venezuela	
Burkina Faso	Gabon	Les îles Salomon	Namibie	Sénégal	Viêt Nam	

Source : Auteurs.

Tableau B : Test de multicolinéarité

	VIF	1/VIF
Croissance de la population	1,72	0,58
Agriculture	1,58	0,63
Ouverture commerciale	1,27	0,79
Ressources totales	1,16	0,86
Investissement directs étrangers	1,15	0,87
VIF moyen	1,38	

Tableau C : Test de dépendance transversale

Ho : Absence de dépendance transversale	t-stat	P-valeur
Test de dépendance transversale de Pesaran	3,01	0,001

DÉVELOPPEMENT AGRICOLE ET INÉGALITÉS D'OPPORTUNITÉS EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE

AGRICULTURAL DEVELOPMENT AND INEQUALITIES OF OPPORTUNITY IN SUB- SAHARAN AFRICA

Mathurin TCHAKOUNTE NJODA

Université de Maroua,

Email : mtchakou@yahoo.fr

Michel Cyrille ESSONO

Université de Maroua,

Auteur correspondant : Email : mintacyrille@yahoo.fr

Cet article étudie l'effet du développement agricole sur les inégalités d'opportunités (IGIO) dans 35 pays d'Afrique subsaharienne entre 2000 et 2019. Il utilise les effets fixes avec erreurs standards corrigées par la méthode de Driscoll et Kraay (1998) pour atténuer le biais de dépendance transversale, souvent supérieur à 20-30 %, et la méthode des moments généralisés en système (MMG-S) pour corriger l'endogénéité, augmentant la fiabilité des résultats. Les résultats indiquent qu'une hausse de 10 % de la valeur ajoutée agricole par travailleur réduit l'IGIO d'environ 0,04 à 0,06, montrant que le développement agricole tend à diminuer les inégalités d'opportunités. En revanche, un retard de 1 point dans l'IGIO initial peut entraîner une hausse de 0,4 à 0,5 point dans les niveaux actuels, témoignant d'une forte inertie des inégalités passées. Par exemple, pour une IGIO supérieure à 0,6, toute amélioration agricole peut réduire cette inégalité de l'ordre de 0,04, mais sans autres politiques, le niveau resterait probablement supérieur à la moyenne régionale. De plus, une part de l'agriculture dans le PIB supérieure à 20 % augmente l'IGIO d'environ 0,05, ce qui indique que ces bénéfices profitent principalement aux groupes privilégiés, renforçant les inégalités. En revanche, favoriser l'urbanisation et le développement des services permet de réduire l'IGIO d'environ 0,03. Ces résultats soulignent l'importance d'une gouvernance inclusive pour que les bénéfices du développement agricole soient répartis équitablement, notamment par la promotion de la formation, de

l'accès au crédit, des coopératives et de la diversification économique. L'étude recommande des mesures structurelles pour réduire durablement ces inégalités et favoriser une inclusion socio-économique plus large.

Mots clés : Afrique subsaharienne ; Développement agricole ; Inégalité d'opportunité

Code JEL : D63, Q15, Q16, Q17, Q18

This paper studies the effect of agricultural development on inequality of opportunity (IGIO) in 35 sub-Saharan African countries between 2000 and 2019. It uses fixed effects with standard errors corrected by the method of Driscoll and Kraay (1998) to attenuate cross-sectional dependence bias, which is often greater than 20-30%, and the method of generalized moments in a system (MMG-S) to correct endogeneity, increasing the reliability of the results. The results indicate that a 10% increase in agricultural value added per worker reduces the IGIO by around 0.04 to 0.06, showing that agricultural development tends to reduce inequalities of opportunity. On the other hand, a delay of 1 point in the initial IGIO can lead to an increase of 0.4 to 0.5 points in current levels, demonstrating the strong inertia of past inequalities. For example, for an IGIO above 0.6, any agricultural improvement can reduce this inequality by around 0.04, but without other policies, the level would probably remain above the regional average. Furthermore, a share of agriculture in GDP greater than 20% increases the IGIO by around 0.05, indicating that these benefits accrue mainly to privileged groups, reinforcing inequality. On the other hand, encouraging urbanization and the development of services reduces the IGIO by around 0.03. These results underline the importance of inclusive governance to ensure that the benefits of agricultural development are distributed equitably, in particular by promoting training, access to credit, cooperatives and economic diversification. The study recommends structural measures to sustainably reduce these inequalities and promote wider socio-economic inclusion.

Key words: Sub-Saharan Africa; Agricultural development; Inequality of opportunity

JEL Classification : D63, Q15, Q16, Q17, Q18

1. INTRODUCTION

L'Afrique subsaharienne, riche en terres agricoles et en potentiel économique, fait face à des défis majeurs en matière de développement agricole. Dans ce contexte, la FAO (2016) souligne que le développement agricole est un moyen qui vise à améliorer la productivité et les conditions de vie des populations

rurales en renforçant les capacités des agriculteurs et en facilitant l'accès aux marchés. Cependant, ce développement est freiné par des inégalités d'opportunités, tant entre les sexes qu'à travers des disparités géographiques et socio-économiques (Aminu et *al.*, 2021 ; Behera et *al.*, 2018). Roemer (1998) définit les inégalités d'opportunités comme des écarts systémiques dans l'accès aux ressources et aux services nécessaires à la réussite agricole. Otsuka et Larson (2012) précisent que ces inégalités concernent l'accès à la terre, au crédit, aux intrants modernes (engrais, semences améliorées) et aux infrastructures (irrigation, routes), ce qui désavantage les petits exploitants et les agriculteurs marginalisés.

Le secteur agricole, crucial pour la sécurité alimentaire et le développement économique, emploie environ 60 % de la population active et génère entre 20 et 30 % du PIB de nombreux pays (Banque mondiale, 2022). Toutefois, près de 80 % des terres agricoles sont détenues par seulement 10 % des exploitants, ce qui limite l'accès aux petits agriculteurs qui ne possèdent que 25 % des terres cultivables au Kenya (Jayne et *al.*, 2016 ; FAO, 2020). De plus, l'accès limité à la formation et aux technologies modernes renforce ces inégalités, avec moins de 20 % des petits agriculteurs ayant accès à de tels programmes, contrairement aux grands exploitants qui profitent d'un meilleur accès au crédit et aux intrants modernes (Aker, 2011 ; Baba, 2023). Ces disparités en Afrique subsaharienne désavantagent notamment les petits exploitants agricoles, confrontés à de lourds défis économiques aggravés par le changement climatique. De plus, faute de ressources pour s'adapter, ils subissent des pertes importantes, comme au Malawi, où jusqu'à 50% des récoltes ont été perdues lors de sécheresses, contre 10% chez les grands exploitants mieux équipés (IPCC, 2021 ; Chinsinga et Mangani, 2017). Ces conditions renforcent l'insécurité alimentaire et les inégalités d'accès aux ressources (Morozenskaya et *al.*, 2024). En outre, les Objectifs de Développement Durable (ODD), en particulier l'ODD 10 consacré à la réduction des inégalités, souligne l'importance d'un développement agricole inclusif (Banque mondiale, 2018). Par ailleurs, l'accès à l'éducation et aux soins

de santé reste fondamental pour améliorer les opportunités (Suárez–Arbesú et *al.*, 2024).

Le secteur agricole en Afrique subsaharienne est marqué par une forte dichotomie. La première, l'agriculture d'exportation, soutenue par des politiques favorables, marginalise l'agriculture vivrière (Kanza et *al.*, 2022). Par exemple, la Côte d'Ivoire, étant première productrice mondiale de cacao avec environ 40 % de l'offre mondiale, les bénéfices vont principalement aux grandes exploitations et multinationales (FAO, 2020 ; Banque mondiale, 2022). Au Kenya, les petits exploitants sont exclus des exportations horticoles, faute de conformité aux normes internationales (Jayne et *al.*, 2016 ; Kanza et *al.*, 2022). La marginalisation des petits exploitants aggrave leur précarité et rend l'économie agricole vulnérable aux marchés volatils (Mukuma et *al.*, 2024 ; Beban et Gironde, 2023). La deuxième, l'agriculture de subsistance, essentielle pour la sécurité alimentaire locale, reste sous-financée et peu soutenue. Le manque d'accès à la technologie, aux marchés et aux financements réduit la productivité des petits agriculteurs (Tumbure et *al.*, 2022). La priorité donnée aux cultures d'exportation a historiquement négligé la production alimentaire locale (Bjornlund et *al.*, 2022). À cet effet, une politique agricole plus équilibrée est nécessaire. Ainsi, l'agriculture peut être un levier puissant de réduction de la pauvreté (Mahutga et Bandelj, 2008). Cependant, les recherches souffrent d'un manque de données fines et longitudinales, limitant la compréhension des liens entre agriculture et inégalités (Cogneau et *al.*, 2006). En effet, il est difficile d'établir des liens solides en se concentrant sur des aspects isolés sans prendre en compte les dynamiques locales et les facteurs structurels, ce qui crée une vue trop simpliste du problème.

De nombreuses études se concentrent sur les aspects économiques du développement, en négligeant des facteurs sociaux cruciaux tels que la classe sociale et l'ethnicité, qui affectent pourtant fortement les résultats de développement (Adefila et *al.*, 2024). En outre, ces recherches sont souvent basées sur des données obsolètes ou manquent d'analyses

longitudinales, ce qui limite leur capacité à appréhender la dynamique des impacts de l'agriculture sur les inégalités (Ajide, 2025). Bien que les réseaux communautaires puissent atténuer certaines inégalités par le partage des ressources (Adefila et *al.*, 2024), les inégalités structurelles, enracinées dans des contextes historiques, freinent l'accès des groupes marginalisés aux opportunités agricoles (Sinha et *al.*, 2024).

Les études sur la propriété foncière produisent des résultats contradictoires liés en partie à l'hétérogénéité des réformes agraires (Raimi et Phiri, 2024). Le manque d'approches interdisciplinaires empêche également une compréhension globale des effets du développement agricole sur la mobilité sociale (McGuire et *al.*, 2025). Pourtant, certaines recherches soutiennent que des politiques agricoles inclusives peuvent contribuer à une croissance plus équitable en ciblant les inégalités structurelles. Malgré les initiatives mondiales comme les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) et les ODD, les progrès dans la lutte contre les inégalités restent inégaux (Hackfort, 2021). Les inégalités d'accès aux ressources agricoles, à l'éducation et aux soins de santé continuent de restreindre les opportunités pour les populations vulnérables. Par ailleurs, une dépendance excessive à l'agriculture sans diversification sectorielle risque d'aggraver ces inégalités (Ravallion, 1998). Les disparités dans la qualité de l'éducation et des services de santé constituent des barrières à la mobilité sociale et à l'amélioration économique (Plavgo et Bernardi, 2023).

Par ailleurs, le développement agricole, perçu comme un moteur de croissance socio-économique, peut renforcer la concentration des richesses, notamment si les politiques ignorent les besoins des petits producteurs (Jayne et Muyanga, 2012 ; Adefila et *al.*, 2024). Les investissements nécessaires à cette transformation sont souvent hors de portée des petits exploitants, les exposant à l'exclusion économique (Abdullah et *al.*, 2024). L'absence de formation et de soutien institutionnel renforce ces inégalités au profit des agriculteurs déjà bien dotés (Davis et *al.*, 2009). Cependant, des recherches montrent que l'augmentation de la productivité agricole peut réduire les inégalités de richesse,

surtout dans les pays qui valorisent efficacement ce secteur (Ajide, 2025). L'objectif principal de cet article est d'analyser l'effet du développement agricole sur les inégalités d'opportunités dans les pays d'Afrique subsaharienne entre 2000 et 2019. Ainsi, cet article contribue à la littérature en abordant un sujet peu exploré, tout en offrant des recommandations pratiques aux décideurs politiques pour guider les interventions dans le secteur agricole. Il met également en avant l'importance d'une approche intégrée favorisant le développement inclusif et la redistribution des ressources, essentielle pour s'assurer que les bénéfices du développement agricole soient équitablement répartis.

La suite de l'article s'organise comme suit : après cette section introductive, la deuxième présente une revue de la littérature ; la troisième met en évidence les faits stylisés ; la quatrième décrit la méthodologie ; la cinquième discute des résultats et la sixième conclut.

2.REVUE DE LITTÉRATURE DES EFFETS DU DÉVELOPPEMENT AGRICOLE SUR LES INÉGALITÉS D'OPPORTUNITÉS

Cette section explore les fondements théoriques et empiriques qui sous-tendent la relation entre développement agricole et inégalité d'opportunités. En plus, elle discute des mécanismes de transmission d'une telle relation.

2.1. Développement agricole et inégalités d'opportunités : une approche théorique intégrée

Le cadre théorique soutenant l'étude sur le développement agricole et les inégalités d'opportunités repose sur plusieurs concepts clés qui interconnectent l'agriculture, la croissance économique et les dynamiques d'équité sociale. Pour bien saisir ces interrelations, il est essentiel de considérer différentes perspectives théoriques et d'explorer les implications pratiques de ces concepts. Ainsi, le cadre théorique est structuré autour de plusieurs théories économiques qui éclairent le lien complexe entre le développement agricole et les inégalités d'opportunités.

Ces théories se concentrent sur la manière dont les bénéfices générés par le développement agricole sont distribués au sein de la société et comment cela influe sur l'équité sociale.

La théorie de la répartition des bénéfices du développement agricole souligne que la manière dont les avantages issus de la croissance agricole sont distribués influence profondément l'équité sociale. Certains auteurs, tels que Cogneau et *al.* (2006), avancent que la répartition inégale des bénéfices du développement agricole peut exacerber les inégalités d'opportunités. Par exemple, des agriculteurs bénéficiant d'un meilleur accès à des ressources critiques comme la terre, le financement et les technologies en retirent souvent des avantages disproportionnés, renforçant ainsi une hiérarchie socio-économique au sein du milieu rural. D'autres études, comme celles de Mahutga et Bandelj (2008), complètent cette analyse en soulignant l'importance d'une répartition équitable pour favoriser une véritable croissance inclusive.

Dans la continuité de cette discussion, Dubois (2001) se penche sur les relations de dépendance structurelle entre différentes régions et soutient que le développement agricole peut renforcer des disparités déjà existantes en concentrant les opportunités économiques dans des zones privilégiées par les investissements, laissant d'autres régions, souvent plus défavorisées, en dehors du processus de développement. Des travaux antérieurs théoriques, tels que ceux de Bathla et *al.* (2018) corroborent cette idée en montrant comment les investissements agricoles mal répartis peuvent exacerber les inégalités régionales.

Par ailleurs, un autre pan de la littérature et suivant les travaux Hackfort (2021) analyse les inégalités d'accès aux innovations et technologies agricoles. Selon cette littérature, les avancées technologiques, bien que potentiellement bénéfiques, tendent souvent à favoriser les agriculteurs plus riches, tandis que les petits exploitants sont laissés pour compte. Cela limite l'accès aux bénéfices du progrès économique pour les populations rurales les plus vulnérables, comme l'indique également la recherche menée par Kwawu et *al.* (2022) sur les effets des technologies agricoles.

Enfin, la théorie de l'exclusion sociale ou des inégalités structurelles, met en évidence le fait que certains groupes sont systématiquement exclus des bénéfices du développement agricole en raison de facteurs socio-économiques, politiques ou institutionnels. Elle adopte ainsi une perspective critique, soulignant que la répartition des ressources et des opportunités n'est pas toujours équitable. Ainsi, les travaux d'Odusola (2019) mettent en lumière comment ces dimensions influencent l'accès des groupes marginalisés aux ressources agricoles. De même, la théorie des capacités de Sen (1999) apporte une dimension complémentaire en insistant sur l'importance des capacités et des libertés réelles dont disposent les individus pour participer pleinement et de manière équitable aux processus de développement. Ainsi, cette approche souligne que l'accès aux ressources ne suffit pas : il faut également garantir que chaque individu dispose des possibilités concrètes d'agir et de profiter des bénéfices du développement. Par conséquent, ces deux perspectives se rejoignent pour souligner la nécessité d'une approche inclusive, dont la réussite dépend à la fois de l'élimination des inégalités structurelles et du renforcement des capacités des populations marginalisées.

Ce cadre théorique souligne donc l'importance d'adopter une vision multidimensionnelle pour comprendre les dynamiques complexes entre développement agricole et inégalités d'opportunités. Bien que le développement agricole ait le potentiel de réduire les inégalités, son efficacité est conditionnée par une approche intégrée et inclusive qui prend en compte divers facteurs contextuels, politiques et socio-économiques. Cette approche est donc essentielle pour maximiser ses bénéfices sociaux et économiques. La manière dont les bénéfices du développement sont partagés au sein de la société est cruciale pour garantir un impact positif sur les inégalités d'opportunités.

Les politiques publiques doivent être conçues de manière à favoriser un accès équitable aux ressources, impliquant toutes les couches de la société, afin de veiller à ce que les bénéfices du développement agricole soient partagés de manière juste. Dans l'ensemble, le cadre théorique qui soutient l'étude sur le

développement agricole et les inégalités d'opportunités s'appuie sur une analyse riche et variée des mécanismes économiques, sociaux et politiques en jeu. En intégrant les perspectives sur la distribution des ressources et les dynamiques de pouvoir, il permet une meilleure compréhension des défis qui surviennent dans la lutte contre les inégalités dans le secteur agricole. Reconnaissant la nécessité urgente d'interventions stratégiques, cette approche théorique vise à favoriser un développement inclusif et durable, essentiel pour les sociétés en pleine mutation.

2.2. Synthèse empirique des effets du développement agricole sur les inégalités d'opportunités

La relation entre le développement agricole et les inégalités d'opportunités est un sujet complexe, dont les effets varient selon les contextes locaux, les politiques adoptées et les structures économiques en place.

2.2.1 Effets directs du développement agricole sur les inégalités d'opportunités

Les effets directs du développement agricole sur les inégalités des chances sont multiples et impliquent des dimensions économiques, sociales et régionales. Dans les pays en développement, la croissance agricole exacerbe souvent les inégalités existantes en raison de facteurs structurels et sociaux. Par ailleurs, dans les pays développés, les cadres politiques peuvent atténuer ou exacerber ces disparités.

a- Disparités économiques et sociales

Dans le contexte africain, le développement agricole tend à bénéficier de manière disproportionnée aux groupes les plus riches, laissant les communautés marginalisées avec un accès limité aux ressources et aux opportunités. Adefila et al. (2024) soulignent que le développement agricole ne garantit pas nécessairement des avantages socio-économiques équitables, en particulier en Afrique. Ils notent que les disparités de classe font que les groupes les plus riches tirent souvent le meilleur parti des projets de développement, tandis que les ethnies marginalisées et les communautés à faible revenu rencontrent des obstacles considérables. Par ailleurs, l'étude de Otitoju et al. (2023) insiste

sur le fait que l'accès inégal à la technologie et aux marchés agricoles accentue ces inégalités, en particulier pour les petits exploitants. Dans ce cadre, les réseaux communautaires jouent un rôle crucial en atténuant ces inégalités, facilitant le partage des ressources et renforçant la résilience des groupes défavorisés. Cependant, il est important de noter que ces travaux se concentrent principalement sur des études de cas africaines, laissant une lacune dans l'exploration des effets directs dans les pays développés.

En outre, dans les économies en développement, le secteur des services aux producteurs agricoles peut avoir des effets ambivalents sur les disparités salariales. Selon l'étude de Run et *al.* (2024), les politiques de développement agricole peuvent entraîner des disparités salariales, notamment entre la main-d'œuvre qualifiée et non qualifiée. Bien que la réduction des distorsions sur le marché du travail puisse augmenter les salaires de la main-d'œuvre qualifiée, l'impact sur les salaires de la main-d'œuvre non qualifiée demeure incertain et dépend de l'élasticité entre ces deux catégories. Par ailleurs, l'augmentation des subventions peut exacerber les inégalités salariales, illustrant ainsi la complexité des relations entre le développement agricole et les opportunités sur les marchés du travail ruraux.

En somme, il est crucial de prendre en compte ces dynamiques pour mieux comprendre comment le développement agricole influence les inégalités d'opportunités dans divers contextes, tant dans les pays en développement que dans les pays développés. Cette compréhension est essentielle pour formuler des politiques qui favorisent une croissance inclusive et équitable.

b- Disparités régionales

En Inde, les inégalités de développement agricole entre les États sont influencées par des facteurs tels que l'accès au crédit, la technologie et les conditions naturelles. Ces disparités soulignent l'importance d'interventions gouvernementales ciblées pour améliorer les infrastructures et soutenir les régions sous-développées, favorisant ainsi une croissance inclusive (Behera et *al.*, 2018). Ces auteurs analysent divers indicateurs, tels que le

nombre de travailleurs agricoles, la superficie nette ensemencée et la productivité. Ils identifient par ailleurs des éléments tels que les conditions socio-économiques et les variations de la mousson comme contributeurs à ces inégalités. Bien que les auteurs insistent sur la nécessité d'augmenter les dépenses publiques dans les infrastructures agricoles pour atténuer ces disparités, leur étude ne traite pas spécifiquement des effets directs des inégalités liées au développement agricole dans les pays en développement et développés.

À l'échelle mondiale, les disparités de productivité agricole sont également marquées entre le Nord et le Sud, les pays du Sud nécessitant une aide financière accrue pour améliorer leur productivité afin de favoriser une croissance économique inclusive et durable. Des différences régionales se manifestent ainsi, avec des avantages technologiques en Europe et en Amérique du Nord, tandis que l'Asie de l'Est et le Pacifique présentent un potentiel de croissance liée à l'amélioration des niveaux de productivité agricole (Li et *al.*, 2022). Ces auteurs soulignent que la disparité des revenus agricoles mondiaux est largement due aux faibles niveaux de productivité dans les pays du Sud, ce qui a des répercussions négatives sur les opportunités et le bien-être. Cela souligne la nécessité d'une aide fiscale et financière accrue de la part des pays du Nord. Leurs résultats suggèrent également que les pays à revenu intermédiaire supérieur peuvent surmonter le piège du revenu intermédiaire en investissant dans la productivité agricole, tandis que des régions comme l'Europe et l'Amérique du Nord, bénéficiant d'un avantage technologique, accentuent encore les inégalités en matière d'opportunités agricoles

c- Inégalités des chances et bien-être

L'inégalité des chances, notamment en matière d'accès aux services publics, impacte significativement le bien-être subjectif des habitants des zones rurales. Le capital social, basé sur la confiance et les réseaux, joue un rôle crucial dans l'amélioration du bien-être, soulignant l'importance de remédier aux disparités d'opportunités pour favoriser le bonheur et la cohésion sociale. Tongjin et Guanghua (2020) mettent en avant l'impact de

l'inégalité des chances sur le bien-être des agriculteurs, en particulier dans les zones rurales de la Chine, tout en indiquant qu'ils n'ont pas réalisé un examen empirique exhaustif du développement agricole et des inégalités dans les pays en développement comme dans les développés. Bien que le développement agricole puisse stimuler la croissance économique, il ne parvient souvent pas à répartir équitablement les opportunités, en particulier dans les régions où les disparités sociales et économiques sont profondément ancrées. Pour remédier à ces inégalités, il faut des politiques globales qui intègrent le capital social, les besoins régionaux et un accès équitable aux ressources.

2.2.2 Effets complexes du développement agricole sur les inégalités d'opportunités

Cette synthèse s'organise en termes d'effets positifs, d'effets négatifs et non effet du développement agricole sur les inégalités d'opportunités.

a- Effets positifs

Le développement agricole peut améliorer l'accès aux ressources essentielles telles que la terre, le financement et l'éducation, en particulier pour les populations vulnérables. En effet, cela favorise une plus grande inclusion économique et sociale, permettant ainsi aux groupes défavorisés de bénéficier des opportunités offertes par la croissance agricole (Cogneau et *al.*, 2006). De plus, une hausse de la productivité agricole peut entraîner une augmentation des revenus des ménages ruraux, stimulant ainsi la demande dans d'autres secteurs et créant des opportunités d'emploi pour les groupes défavorisés (Dubois, 2001). En outre, le développement agricole facilite l'accès à des services tels que l'éducation et la santé, qui sont cruciaux pour réduire les inégalités d'opportunités. Par conséquent, en améliorant les conditions de vie, il contribue à une meilleure mobilité sociale (Hackfort, 2021).

b- Effets négatifs

Dans certains cas, le développement agricole peut exacerber les inégalités si les bénéfices sont concentrés entre les mains d'un

petit nombre d'agriculteurs ou d'entrepreneurs. Cela peut se produire lorsque les politiques ne favorisent pas une distribution équitable des ressources et des opportunités (Odusola, 2019). En outre, les avancées technologiques et les investissements dans le secteur agricole peuvent souvent bénéficier principalement aux agriculteurs plus riches, laissant les petits exploitants en arrière. Cela peut renforcer les disparités existantes et limiter l'accès des plus pauvres aux opportunités économiques (Behera, 2022). De plus, des facteurs externes tels que l'urbanisation rapide, les investissements directs étrangers (IDE) et le chômage peuvent également influencer négativement les inégalités d'opportunités. Par exemple, une urbanisation mal gérée peut entraîner une migration des ressources humaines et financières vers les villes, laissant les zones rurales en difficulté (Dubois, 2001).

c- Effets neutres

Dans certains contextes, les effets du développement agricole sur les inégalités d'opportunités peuvent être neutres, c'est-à-dire qu'ils n'entraînent ni une réduction ni une aggravation significative des inégalités. Cela peut se produire lorsque les politiques agricoles sont bien conçues et que les bénéfices sont répartis de manière équilibrée, mais sans impact significatif sur les inégalités existantes (Cogneau et *al.*, 2006). En outre, l'absence de politiques publiques ciblées pour accompagner le développement agricole peut également conduire à des résultats neutres. En effet, si les efforts de développement ne sont pas soutenus par des initiatives visant à réduire les inégalités, les effets peuvent rester limités et ne pas modifier substantiellement la dynamique des inégalités d'opportunités (Hackfort, 2021). Ainsi, la problématique des inégalités d'opportunités dans le contexte du développement agricole est donc multifacette. Bien que le développement agricole ait le potentiel de réduire les inégalités, son impact dépend largement de la manière dont les bénéfices sont répartis et des politiques mises en œuvre pour garantir une croissance inclusive. Les résultats empiriques soulignent l'importance d'une approche intégrée qui favorise non seulement le développement agricole, mais aussi la redistribution des ressources et l'accès équitable aux opportunités pour tous les segments de la population (Odusola, 2019).

2.3.Critiques majeurs dans la recherche sur le développement agricole sur les inégalités d'opportunités

Bien que la littérature sur le développement agricole et les inégalités d'opportunités soit riche, plusieurs lacunes demeurent. Ces lacunes soulignent des domaines nécessitant davantage de recherche pour mieux comprendre les dynamiques complexes entre ces deux phénomènes. Tout d'abord, il existe un manque d'études longitudinales. De nombreuses études se concentrent sur des analyses transversales, ce qui limite la compréhension des effets à long terme du développement agricole sur les inégalités d'opportunités. Par exemple, Behera (2022) souligne que les recherches sur les disparités agricoles en Inde manquent souvent d'une perspective temporelle, rendant difficile l'évaluation des impacts durables des politiques agricoles.

Ensuite, il y a une insuffisance des données désagrégées. La plupart des études utilisent des données agrégées, ce qui peut masquer des inégalités au sein des groupes. Oduola (2019) note que les analyses basées sur des données agrégées ne tiennent pas compte des disparités régionales et de genre, ce qui est crucial pour comprendre les inégalités d'opportunités. De plus, la négligence des dimensions de genre est un autre aspect préoccupant. La littérature sur le développement agricole et les inégalités d'opportunités a souvent négligé les dimensions de genre. Quisumbing et *al.* (2014), Habi (2023) et Colin et Rangé (2023) soulignent que les femmes, qui jouent un rôle crucial dans l'agriculture, sont souvent exclues des bénéfices du développement agricole. Leur recherche appelle à une attention accrue sur les inégalités de genre dans les politiques agricoles. Par ailleurs, il y a une absence d'approches interdisciplinaires. La plupart des études se concentrent sur des aspects économiques sans intégrer des perspectives sociales, politiques et environnementales. Lecoutere et *al.* (2024) notent que les recherches sur le développement agricole nécessiteraient d'adopter des approches holistiques pour lutter contre les inégalités agroalimentaires, en plaidant en faveur d'un changement transformateur tout en assouplissant les contraintes

institutionnalisées interdépendantes à de multiples échelles afin de comprendre les interactions complexes entre les différents facteurs influençant les inégalités d'opportunités. En outre, il existe des lacunes dans l'évaluation des politiques. Peu d'études évaluent l'impact des politiques agricoles sur les inégalités d'opportunités. Bonan et *al.* (2015) soulignent que les recherches sur les politiques agricoles devraient inclure des analyses d'impact rigoureuses pour déterminer leur efficacité dans la réduction des inégalités.

Enfin, il y a une insuffisance des études sur les nouvelles technologies. Bien que la numérisation et les nouvelles technologies agricoles soient des sujets émergents, peu d'études examinent leur impact sur les inégalités d'opportunités. Hackfort (2021) met en évidence le besoin urgent de recherches sur la manière dont la numérisation peut à la fois réduire et exacerber les inégalités dans le secteur agricole.

Les travaux empiriques sur les effets du développement agricole sur les inégalités d'opportunités montrent que ces effets sont souvent ambivalents. D'une part, de nombreuses études indiquent que les bénéfices du développement agricole sont fréquemment captés par les agriculteurs les plus riches, contribuant ainsi à l'exacerbation des inégalités existantes. D'autre part, certains chercheurs mettent en avant le potentiel des réseaux communautaires afin d'atténuer ces disparités tout en facilitant le partage des ressources et en renforçant la résilience des groupes marginalisés. Cependant, plusieurs lacunes dans la recherche sont identifiées, notamment l'absence d'études longitudinales et de données détaillées, ce qui entrave une évaluation approfondie des effets à long terme. Cela souligne également la nécessité d'une attention particulière à des facteurs tels que le genre et les inégalités régionales, souvent masqués dans des analyses plus globales. Pour une approche véritablement inclusive, il est suggéré que des politiques agricoles soient mises en place afin de garantir un accès équitable aux ressources, tout en tenant compte des contextes locaux spécifiques. Ainsi, cela implique aussi un suivi et une évaluation continus des impacts du développement agricole sur les inégalités d'opportunités.

3. EXAMEN DES FAITS STYLISÉS

Il s'agit de ressortir les faits stylisés sur l'évolution de la variable dépendante, la variable d'intérêt et une corrélation graphique entre les deux variables.

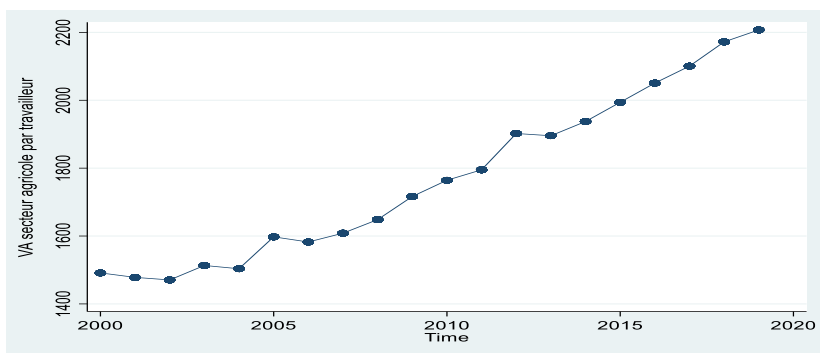
3.1 Évolution de l'Indice Global de l'inégalité d'Opportunités (IGIO)

L'analyse des données issues des World Development Indicators (WDI) de la Banque Mondiale montre une tendance globale à la baisse de l'indice Global de l'inégalité d'opportunités (IGIO) en Afrique subsaharienne sur la période 2000-2020. En 2000, cet indice était relativement élevé, avec une valeur autour de 0,55, indiquant un niveau significatif d'inégalités d'opportunités dans la région. Au fil du temps, cet indice a connu une tendance décroissante, vers 2019-2020, la valeur de l'IGIO est descendue à environ 0,38, soit une réduction d'environ 30,9% sur cette période. Cette diminution reflète une amélioration progressive de l'équité dans l'accès aux ressources fondamentales telles que l'éducation, les services de santé ou les opportunités économiques, en particulier pour les groupes historiquement défavorisés (Gajardo, 2016). Par exemple, une réduction de 10% de l'IGIO peut être interprétée comme une amélioration significative des chances de mobilité économique pour les populations vulnérables. Cependant, cette tendance générale masque des disparités importantes entre les pays. Dans certains cas, on observe une recrudescence ponctuelle de l'IGIO, souvent en lien avec des chocs économiques ou des politiques publiques inéquitables (Agarwal et *al.*, 2024). Ainsi, une hausse de cet indice indique généralement une détérioration de l'accès aux ressources, mettant en exergue les effets négatifs de certaines réformes ou crises. Selon Bussolo et *al.* (2019), la réduction de l'IGIO peut être attribuée à des politiques volontaristes, notamment dans l'amélioration de l'accès à l'éducation, à la santé de base, ainsi qu'à des programmes de filets sociaux mieux ciblés.

3.2 Évolution de la valeur ajoutée par travailleur

La valeur ajoutée (VA) du secteur agricole par travailleur est un indicateur clé de la productivité dans ce secteur. Dans la figure 1, l'évolution de la VA par travailleur entre 2000 et 2020 montre plusieurs fluctuations majeures, avec une tendance générale à la hausse, indiquant une amélioration de la productivité agricole. Par exemple, une augmentation de 20% de la VA par travailleur durant cette période pourrait signifier que les agriculteurs ont réussi à produire davantage de biens avec les mêmes ressources, ce qui est un signe positif pour l'économie agricole. Cette augmentation de la VA par travailleur a des implications significatives pour l'économie, car elle indique une transition vers des pratiques agricoles plus efficaces, l'adoption de technologies modernes ou une meilleure formation des travailleurs. Selon Timmer (2002), l'amélioration de la productivité agricole est essentielle pour réduire la pauvreté et améliorer la sécurité alimentaire, surtout dans les pays en développement. Il est également crucial de considérer les facteurs structurels influençant la VA du secteur agricole. Par exemple, l'urbanisation et l'industrialisation peuvent affecter la main-d'œuvre disponible dans le secteur agricole. Si la VA par travailleur augmente alors que la main-d'œuvre agricole diminue, cela pourrait indiquer une mécanisation accrue et une transition vers des méthodes de production plus intensives.

Figure 1. *Évolution de la Valeur Ajoutée par travailleur*

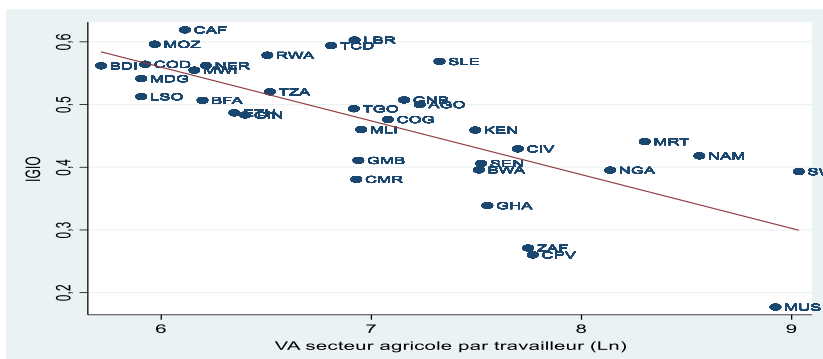


Source : Auteurs à partir des données de la WDI de la Banque mondiale

3.3 Corrélation graphique entre les deux variables

La relation entre la VA par travailleur et l'IGIO peut être visualisée graphiquement dans la figure 2. Une courbe représentant l'augmentation de la VA par travailleur pourrait être associée à une diminution de l'IGIO, suggérant que l'amélioration de la productivité agricole contribue à réduire les inégalités d'opportunité. Par exemple, une augmentation de 10% de la VA par travailleur pourrait être corrélée à une baisse de 5% par an de l'IGIO, indiquant une relation inverse entre ces deux variables.

Figure 2. Relation entre Valeur Ajoutée agricole par travailleur et Indice Global de l'inégalité d'Opportunités



Source : Auteurs à partir des données de la WDI de la Banque mondiale

4. APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

La méthodologie de cette étude vise à examiner l'impact du développement agricole sur l'inégalité d'opportunité (IGIO) dans les pays d'Afrique subsaharienne (ASS) entre 2000 et 2019. Dans ce paragraphe, on présente le modèle empirique, les principales techniques d'estimation ainsi que les sources de données.

4.1. Présentation du modèle empirique

Les effets du développement agricole sur les inégalités d'opportunité sont examinés en utilisant le modèle de régression en panel statique suivant :

$$IGIO_{it} = \alpha + \beta DEA_{it} + \delta X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Où $IGIO_{it}$ est la variable dépendante mesurant l'indice global des inégalités d'opportunité du pays i à l'année t ; DEA_{it} est la variable d'intérêt qui permet de capter le développement agricole ; X_{it} est le vecteur comportant les variables de contrôle telles que l'urbanisation, les investissements directs étrangers (IDE), le chômage, la croissance économique, et les services. μ_i et λ_t mesurent les effets inobservés spécifiques au pays et au temps, respectivement. De manière plus détaillée, on a la spécification suivante :

$$IGIO_{it} = \alpha + \beta DEA_{it} + \delta_1 Urbanisation_{it} + \delta_2 IDE_{it} + \delta_3 Chomage_{it} + \delta_4 Croissance_{it} + \delta_5 Services_{it} + \mu_{it} + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

4.2. Description et justification du choix des variables et source de données

L'étude porte sur un panel de 35 pays d'Afrique subsaharienne sur la période 2000-2019. Cette période a été retenue en raison des contraintes sur les données concernant l'inégalité d'opportunité. Toutes les données proviennent des sources secondaires de la base de la banque mondiale et sont présentées dans les lignes suivantes.

4.2.1. Variable dépendante : Indice Global des Inégalités d'Opportunité (IGIO)

L'IGIO mesure les inégalités d'opportunité dans un pays, prenant en compte des facteurs tels que l'accès à l'éducation, à la santé et aux ressources économiques. Il est calculé sur une échelle de 0 à 1, où 0 indique l'absence d'inégalités et 1 indique des inégalités maximales.

L'IGIO est choisi comme variable dépendante car il reflète directement les inégalités d'opportunité qui peuvent être influencées par le développement agricole. Selon Rolfe et al. (2021), l'IGIO est un indicateur pertinent pour évaluer les disparités dans l'accès aux ressources et aux opportunités économiques. Cet indice a été initialement développé par Paes de Barros et al. (2008) dont la formule est la suivante :

$$IGIO = \text{Circonstances (C)} - \text{Pénalités (P)} \quad (3)$$

Avec les *circonstances (C)* représentant le taux de couverture des biens et services de base, et les *pénalités (P)* pour l'inégalité d'opportunité. Ces auteurs ont utilisé cinq circonstances à savoir : l'éducation (mesuré par le taux brut de scolarisation au primaire), la santé (captée par l'espérance de vie à la naissance), l'eau potable (mesurée par le nombre de personnes ayant accès à de l'eau potable), internet (par la proportion des individus utilisant internet) et l'électricité (par la proportion des individus ayant accès à l'électricité). Par conséquent, la pénalité est donnée par l'expression suivante :

$$\text{Pénalité} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^v (M_k - \overline{M}_k) \quad (4)$$

Avec M_k la proportion des individus ayant accès au bien ; \overline{M}_k la proportion des individus n'ayant pas accès au bien ; n est la population âgée de 0 à 15 ans. Dans le cadre de cette étude, nous utilisons l'indice proposé par Ongo et al. (2024) qui est une version améliorée de l'IGIO de Paes de Barros et al. (2008). Ongo et al. (2024) proposent d'utiliser le taux de scolarisation au secondaire et le taux d'alphabétisation des personnes adultes d'une part, et d'autre part, ils tiennent également compte de l'accès à l'alimentation. L'indice global prend des valeurs comprises entre 0 et 1 ou entre 0 et 100. Des valeurs élevées indiquent une augmentation des inégalités d'opportunité.

4.2.2. Variable indépendante d'intérêt

Le développement agricole (DEA) est la variable indépendante d'intérêt de l'étude. Pour mesurer le développement agricole,

nous utilisons le logarithme népérien de la valeur ajoutée du secteur agricole par travailleur. Cette variable permet de capter le niveau de productivité dans ce secteur. Les données proviennent de la base de la Banque Mondiale. On postule que le développement agricole réduit l'inégalité d'opportunité et de ce fait on attend un effet négatif de cette variable sur l'indice IGIO. Une augmentation de la productivité agricole peut améliorer les revenus des travailleurs agricoles et, par conséquent, réduire les disparités économiques. Des études, comme celles de Setiawan et al. (2024), indiquent que le développement agricole a un effet significatif sur la répartition des revenus.

4.2.3. Variables indépendantes de contrôle

Les variables indépendantes de contrôle sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Variables de contrôle

Variable	Mesure	Source
Croissance	Taux de croissance du PIB (%)	WDI
Chômage	Taux de chômage en pourcentage de la force de travail totale	WDI
IDE	Flux entrants des Investissements directs étrangers en pourcentage du PIB	WDI
Urbanisation	Population urbaine en pourcentage de la population totale	WDI
VA secteur des services	Valeur ajoutée du secteur des services en pourcentage du PIB	WDI

Source : Auteurs

Le choix de ces variables nécessite une justification afin de comprendre leur utilité dans cette étude. La croissance économique est souvent corrélée à une amélioration des conditions de vie et à une réduction des inégalités. Selon Dollar et Kraay (2002), la croissance économique peut bénéficier aux plus pauvres et réduire les inégalités. Le chômage est un

indicateur important des opportunités économiques disponibles. Un taux de chômage élevé chez les jeunes instruits peut exacerber les inégalités d'opportunité, comme l'indiquent les travaux de Dimova et Stephan (2020). Les IDE peuvent stimuler la croissance économique et créer des emplois, ce qui peut également influencer les inégalités d'opportunité. Des études, comme celle de Yasin *et al.* (2024), montrent que les IDE peuvent avoir un effet positif sur la réduction des inégalités. L'urbanisation est souvent associée à de meilleures opportunités économiques et à un meilleur accès aux services. Selon Soto *et al.* (2024), l'urbanisation peut réduire l'IGIO en offrant des opportunités d'emploi et d'accès aux services de base. Le secteur des services joue un rôle crucial dans l'économie moderne et peut influencer les inégalités d'opportunité. Des études montrent que la croissance du secteur des services peut contribuer à une meilleure répartition des ressources (Gollin, 2010).

La méthodologie adoptée dans cette étude repose sur un modèle de régression en panel qui permet d'analyser l'impact du développement agricole sur l'IGIO tout en contrôlant pour d'autres variables pertinentes. Cette approche vise à fournir des résultats robustes et significatifs sur les relations entre le développement agricole et les inégalités d'opportunité dans les pays d'Afrique subsaharienne.

4.3. Technique d'estimation

L'étude combine plusieurs techniques d'estimation adaptées aux données de panel pour garantir la fiabilité des résultats. Elle commence par un modèle de régression statique à effets fixes, permettant de contrôler l'hétérogénéité individuelle inobservable et constante dans le temps propre à chaque pays, évitant ainsi les biais liés à ces effets (Baltagi, 2008). Pour corriger les problèmes d'hétéroscédasticité et d'autocorrélation spatiale et temporelle des résidus, la méthode robuste de Driscoll et Kraay (1998) est employée. Cette méthode garantit des estimateurs fiables. Par ailleurs, afin de traiter l'endogénéité, particulièrement présente dans les modèles dynamiques du fait des rétroactions entre variables et de l'hétérogénéité évolutive, l'étude recourt à la méthode des moments généralisés en système (System GMM)

développée par Arellano et Bover (1995) et Blundell et Bond (1998). Cette technique dynamique utilise des instruments internes fondés sur les valeurs retardées des variables pour corriger efficacement l'endogénéité tout en prenant en compte la dynamique temporelle et l'inertie sociale propres aux inégalités (Arellano et Bover, 1995 ; Blundell et Bond, 1998). Dans cette optique, l'utilisation conjointe du modèle à effets fixes, de la correction Driscoll-Kraay et de l'approche System GMM garantit une robustesse renforcée de l'analyse, permettant de prendre en compte à la fois les structures complexes des erreurs dans les données en panel, tout en contrôlant efficacement l'endogénéité. Cette méthodologie rigoureuse permet de s'assurer de la robustesse de nos résultats, en contrôlant soigneusement les variables socio-économiques clés telles que l'urbanisation, les investissements directs étrangers, le chômage, la croissance économique et la part des services dans le PIB (Roodman, 2009).

4.4. Analyse descriptive des caractéristiques statistiques

4.4.1. Analyse des statistiques descriptives des variables

Le tableau 2 présente les statistiques descriptives de toutes les variables de l'étude.

Tableau 2 : Statistiques descriptive des variables

Variable	Observation	Moyenne	Écart-type	Min	Max
IGIO	700	0,471	0,118	0,12	0,712
VA secteur agricole par travailleur	671	1782,309	2017,677	158,552	12183,724
Urbanisation	700	37,815	15,013	8,246	70,172
IDE (%PIB)	697	4,36	8,444	-11,192	103,337
Chômage	700	7,697	6,886	0,317	29,049
Croissance	700	4,475	4,677	-36,392	33,629
VA Services (%PIB)	685	45,63	9,872	12,49	72,589

Source : Auteurs

Il ressort des valeurs du tableau que des facteurs tels que le développement agricole, l'urbanisation, les IDE, le chômage, la croissance économique et la valeur ajoutée des services sont

cruciaux pour comprendre les inégalités d'opportunité dans les pays étudiés.

4.4.2. *Corrélation entre les principales variables de l'étude*

Le tableau 3 présente la matrice de corrélation entre les principales variables de l'étude, permettant d'analyser leurs relations à travers des coefficients.

Tableau 3 : Matrice de corrélation

Variabes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
(1) IGIO_b10	1,000						
(2) VA secteur agricole par travailleur	-0,592***	1,000					
(3) Urbanisation	-0,530***	0,178***	1,000				
(4) IDE (%PIB)	0,135***	-0,040	0,109***	1,000			
(5) Chômage	-0,337***	0,490***	0,384***	-0,045	1,000		
(6) Croissance	0,061	-0,072*	-	0,046	-0,121***	1,000	
(7) VA Services (%PIB)	-0,615***	0,388***	0,111*** 0,235***	- 0,087**	0,327***	-0,110***	1,000

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Source : Auteurs

La matrice de corrélation montre que l'augmentation de la productivité agricole et l'urbanisation réduisent les inégalités d'opportunité (coefficients de -0,592 et -0,530). À l'inverse, un taux de chômage élevé augmente ces inégalités (-0,337). Le secteur des services contribue également positivement (-0,615), tandis que des investissements directs étrangers accroissent les inégalités (0,135). La croissance économique n'a pas d'effet significatif. Ces résultats mettent en avant la complexité des dynamiques des inégalités d'opportunité et soulignent l'importance d'une approche intégrée pour les aborder efficacement.

5. RÉSULTATS ET DISCUSSION

5.1. Tests préliminaires de l'étude

5.1.1. Test de multicollinéarité

Le tableau 4 présente les résultats du test de multicollinéarité valeurs du Facteur d'Inflation de la Variance (FIV) et de tolérance (1/FIV) des variables utilisées dans les différentes régressions relatives au test de multicollinéarité. Il ressort de ce tableau que notre modèle ne souffre pas du problème de multicollinéarité puisque la valeur moyenne du FIV qui est de 1,27 est largement inférieure à 5. De manière plus spécifique, on n'observe également qu'aucune des six variables explicatives, n'est source de multicollinéarité.

Tableau 4 : Test de multicollinéarité

	FIV	1/FIV
Développement agricole	1,56	0,643
Urbanisation	1,36	0,736
IDE (%PIB)	1,04	0,964
Chômage	1,42	0,706
Croissance	1,03	0,968
VA services (%PIB)	1,24	0,804
Moyenne FIV	1,27	

Note : (1) Les valeurs FIV supérieures à 5 indiquent une colinéarité élevée et les valeurs supérieures à 10 indiquent des motifs de préoccupation dus à la colinéarité entre les variables. Nos variables ne souffrent pas de colinéarité. (2) Les valeurs 1/FIV (tolérance) inférieures à 0,10 indiquent une colinéarité entre les variables. Source : Auteurs

5.1.2. Test LM de Breusch-Pagan et test de Hausman

Le test LM de Breusch-Pagan permet de choisir entre l'estimateur à effets aléatoires et l'estimateur MCO en panel groupé. L'hypothèse nulle ce test postule qu'il n'existe pas de différences significatives entre les panels (pays), c'est-à-dire que les variances entre les pays sont nulles. Les résultats montrent que la $prob > \chi^2 = 0,000$, par conséquent l'hypothèse nulle est rejetée. L'existence de différences significatives entre les pays conduit à privilégier l'analyse en données de panel. Il convient donc à

présent de choisir entre le modèle à effets fixes et le modèle à effets aléatoires et pour ce faire, nous recourons au test de Hausman. Les deux approches ont été estimées et soumises à ce test, et nous avons trouvé que $prob > \chi^2 = 0,000$. Il y'a donc rejet de l'hypothèse nulle selon laquelle les différences entre les coefficients ne sont pas systématiques. Par conséquent le modèle à effets fixes est meilleur.

5.1.3. Autocorrélation et hétéroscédasticité

D'après les résultats des tests précédents, nous avons estimé le modèle à effets fixes traditionnel (tableau 6, colonne 1) en faisant l'hypothèse qu'il n'existe pas un problème d'autocorrélation et d'hétéroscédasticité. Les tests de Wooldridge et de Wald modifié nous permettent de nous en assurer. Les résultats de test de Wooldridge montrent que la $prob > F = 0,001$, ce qui implique un rejet de l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrélation de premier ordre. De même, s'agissant du test de Wald modifié, on trouve que la $prob > \chi^2 = 0,000$, d'où le rejet de l'hypothèse nulle d'hétéroscédasticité. Puisque les tests de Wooldridge et de Wald modifié indiquent qu'il existe des problèmes d'autocorrélation et d'hétéroscédasticité, l'estimateur à effets fixes traditionnel peut produire des résultats biaisés. De ce fait, nous privilégions une régression à effets fixes avec les écart-types de Discoll et Kraay (1998)⁵.

5.2. Présentation des résultats économétriques

Cette sous-section examine l'impact du développement agricole sur les inégalités d'opportunité, en s'appuyant sur les modèles estimés précédemment. Les analyses réalisées mettent en lumière les relations significatives entre les variables, permettant de mieux comprendre comment les dynamiques agricoles influencent les disparités d'accès aux ressources et aux opportunités.

⁵ Dans le cas où le test de Hausman aurait conduit à choisir le modèle à effets aléatoires, plutôt que d'utiliser la régression à effets fixes avec les écart-types de Discoll et Kraay, c'est la méthode des moindres carrés généralisés qui aurait été appliqué en utilisant la commande « xtglm » ou alors la commande « xtsc », re ».

5.2.1. Effets du développement agricole sur l'IGIO

L'analyse des résultats du tableau 5 met en évidence des relations significatives entre le développement agricole, plusieurs variables socio-économiques, et l'Indice Global d'Inégalités d'Opportunité (IGIO) dans 35 pays d'Afrique subsaharienne.

Tableau 5 : Effets du développement agricole sur l'IGIO

VARIABLES	MCO à effets fixes (1)	Effets fixes par l'approche de Driscoll-Kraay (1998) (2)
Développement agricole	-0.0847*** (0.00646)	-0.0847*** (0.00565)
Urbanisation	-0.0106*** (0.000461)	-0.0106*** (0.000563)
IDE (%PIB)	0.0417** (0.0181)	0.0417*** (0.00772)
Chômage	0.553*** (0.128)	0.553*** (0.144)
Croissance	-0.00137 (0.0286)	-0.00137 (0.0254)
Services (%PIB)	-0.154*** (0.0322)	-0.154*** (0.0276)
Terme constant	1.491*** (0.0421)	1.491*** (0.0237)
Observations	662	662
R-carré	0.700	0.700
Nombre de pays	35	35
<i>prob > F</i>	0.000	0.000

Notes : les valeurs entre parenthèses correspondent à l'écart-type.
 ***p<0,01 significatif à 1%, ** p<0,05 significatif à 5%, * p<0,1 significatif à 10%. La variable dépendante est l'indice global d'inégalité d'opportunité (IGIO).

Source : Auteurs.

Ce tableau reporte les résultats de base de l'estimateur MCO à effets fixes (colonne 1) et ceux de Driscoll-Kraay (colonne 2). On observe que les résultats de ces deux approches sont très

similaires en ce qui concerne les coefficients estimés et leurs seuils de significativité, mais différent légèrement pour ce qui des écart-types associés. Le développement agricole présente un effet négatif prononcé (-0,0847) sur l'IGIO, indiquant que son amélioration contribue à réduire les inégalités d'opportunités. Ce résultat corrobore l'analyse de Soto et al. (2024) qui soulignent que le développement agricole facilite l'accès aux ressources en milieu rural, favorisant une meilleure répartition des chances. Notre résultat renforce également les recommandations de Timmer (2009) qui insiste sur la nécessité d'un développement agricole inclusif pour rompre les cycles d'exclusion socio-économique. Par ailleurs, l'urbanisation exerce également un effet négatif significatif (-0,0106), suggérant qu'une urbanisation croissante atténue les inégalités d'opportunités en offrant un meilleur accès à l'emploi, à l'éducation et aux services sociaux. Ce résultat est conforme aux travaux de Gollin (2010). En revanche, les investissements directs étrangers (IDE) ont un effet positif et significatif (0,0417), ce qui signifie qu'une augmentation de la part des IDE dans le PIB tend à aggraver les inégalités. Ce phénomène s'explique par la concentration sectorielle et géographique des IDE, qui profite essentiellement à une minorité, comme le soulignent les critiques formulées par Brunori et al. (2013). Toutefois, le chômage exerce un effet fortement positif (0,553), ce qui confirme son rôle majeur dans l'accroissement des inégalités en empêchant une part importante de la population d'accéder aux ressources essentielles. En revanche, la croissance économique n'a pas d'effet significatif (-0,00137), ce qui montre que la croissance, prise isolément, ne suffit pas à atténuer les inégalités. Ce constat rejoint l'argument de Fokwa (2024), qui met l'accent sur l'importance d'une croissance inclusive. Enfin, la part du secteur des services dans le PIB affiche un effet négatif significatif (-0,154), ce qui témoigne de sa capacité à réduire les inégalités d'opportunités via la diversification des emplois et un meilleur accès aux services sociaux, en cohérence avec les analyses précédentes.

La robustesse de ces résultats est confirmée par la cohérence des coefficients obtenus tant avec le modèle à effets fixes qu'avec l'estimation Driscoll-Kraay, qui contrôle les problèmes

d'autocorrélation et d'hétéroscédasticité spatiales et temporelles. Dans cet esprit, ces résultats confirment que la dynamisation du secteur agricole et une urbanisation maîtrisée sont des leviers essentiels pour réduire les inégalités d'opportunités en Afrique subsaharienne. À l'inverse, une forte dépendance à des IDE mal redistribués et un chômage élevé tendent à les aggraver. Le secteur des services complète cette dynamique en atténuant les disparités. Ces constats soulignent l'importance d'une stratégie multisectorielle intégrée pour promouvoir une justice sociale durable, en cohérence avec les travaux de Gollin (2010), Brunori et al. (2013), Timmer (2009), Soto et al. (2024) et Fokwa (2024).

5.2.2. *Prise en compte des variables additionnelles*

Le tableau 6 présente les résultats de l'estimation de Driscoll-Kraay avec correction d'effets fixes, qui évalue l'impact du développement agricole et d'autres variables sur l'indice global d'inégalité d'opportunité (IGIO) dans 35 pays d'Afrique subsaharienne. Cette analyse met en évidence que le développement agricole est un facteur clé de réduction des IGIO, avec des coefficients significatifs au seuil de 1 %, compris entre -0,0691 et -0,0960. L'amélioration de la productivité agricole favorise ainsi une meilleure répartition des ressources, notamment dans les zones rurales, confirmant les conclusions de Brunori et al. (2013) et Soto et al. (2024), qui soulignent le rôle du secteur agricole dans la facilitation de l'accès aux opportunités. Cependant, Timmer (2009) met en exergue le risque d'une dépendance accrue à ce secteur, insistant sur l'importance d'un développement agricole inclusif pour éviter de creuser les disparités à long terme. Par ailleurs, l'urbanisation exerce un effet négatif plus modéré (environ -0,01), suggérant que son développement tend à réduire progressivement les IGIO par une meilleure accessibilité aux services et aux emplois urbains, sous réserve d'un cadre infrastructurel et institutionnel adéquat. Néanmoins, une urbanisation trop rapide peut engendrer des exclusions sociales et des poches de pauvreté urbaine, comme le remarque Gollin (2010). Les investissements directs étrangers (IDE) ont en revanche un effet positif, avec des coefficients variant de 0,0215 à 0,0767, indiquant qu'ils peuvent accroître les inégalités, du fait d'une concentration des bénéfices dans les

secteurs capitalistiques et urbains, au détriment des populations rurales ou défavorisées. Cela souligne l'importance de politiques ciblées pour orienter l'IDE vers une croissance plus inclusive.

Le taux de chômage, avec un effet fortement positif et significatif (entre 0,403 et 0,737), aggrave sensiblement les IGIO en limitant l'accès aux ressources et opportunités. Par ailleurs, la part du secteur des services dans le PIB affiche un effet négatif significatif, confirmant son rôle dans la création d'emplois et la réduction des inégalités. D'autres variables enrichissent cette analyse. L'inflation et le commerce international exercent des effets positifs faibles à modérés sur les IGIO, tandis que les investissements domestiques, le développement financier, la démocratie, les terres arables et la consommation d'engrais ont des effets négatifs, attestant de leur contribution à l'atténuation des inégalités. En revanche, les émissions de CO₂ entraînent un effet positif, suggérant que la pollution accentue les disparités, probablement par des impacts environnementaux différenciés. L'estimation de Driscoll-Kraay avec correction d'effets fixes contrôle efficacement l'autocorrélation et l'hétéroscédasticité, renforce la robustesse des estimations et intègre l'endogénéité des variables, ce qui est crucial dans l'évaluation des relations complexes entre développement agricole, urbanisation, IDE et inégalités (Brunori et *al.*, 2013 ; Soto et *al.*, 2024). Néanmoins, certaines limites demeurent notamment liées à l'omission de variables ou à des changements structurels non capturés.

En conclusion, les résultats confirment que le développement agricole demeure un levier essentiel de réduction des inégalités d'opportunité en Afrique subsaharienne. L'urbanisation, le développement du secteur des services et un cadre démocratique participatif concourent également à atténuer ces inégalités, tandis que le chômage et certains aspects du financement externe, notamment les IDE, tendent à les amplifier (Timmer, 2009 ; Gollin, 2010). Ces constats appellent à des politiques économiques équilibrées, combinant un appui structurant à l'agriculture, la promotion de l'industrialisation, la formalisation des marchés du travail ainsi que l'intégration de mesures sociales et environnementales. Enfin, cette étude fournit des preuves

empiriques solides, orientant les politiques publiques vers un développement agricole soutenu et intégré dans une approche plus large de croissance inclusive, pour réduire durablement les inégalités d'opportunité en Afrique subsaharienne.

Tableau 6 : Résultats avec les variables additionnelles (Effets fixes par l'approche de Driscoll-Kraay, 1998)

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Développement agricole	-0.0849*** (0.00566)	-0.0913*** (0.00730)	-0.0960*** (0.00851)	-0.0691*** (0.00467)	-0.0831*** (0.00504)	-0.0803*** (0.00521)	-0.0906*** (0.00611)	-0.0847*** (0.00573)
Urbanisation	-0.0106*** (0.000585)	-0.0112*** (0.000628)	-0.0109*** (0.000662)	-0.00988*** (0.000666)	-0.0104*** (0.000444)	-0.00909*** (0.000706)	-0.0106*** (0.000546)	-0.0105*** (0.000537)
IDE (%PIB)	0.0422*** (0.00793)	0.0215 (0.0391)	0.0767 (0.0480)	0.0433*** (0.00702)	0.0392*** (0.00721)	0.0475*** (0.00843)	0.0364*** (0.0106)	0.0417*** (0.00770)
Chômage	0.560*** (0.144)	0.403** (0.149)	0.463*** (0.155)	0.459*** (0.149)	0.509*** (0.156)	0.410*** (0.0990)	0.737*** (0.151)	0.532*** (0.144)
Croissance	0.00234 (0.0250)	0.00580 (0.0289)	0.0292 (0.0274)	-0.0102 (0.0297)	0.0120 (0.0216)	0.0105 (0.0246)	0.00908 (0.0301)	-0.000627 (0.0258)
Services (%PIB)	-0.156*** (0.0290)	-0.223*** (0.0273)	-0.215*** (0.0287)	-0.146*** (0.0241)	-0.130*** (0.0225)	-0.162*** (0.0277)	-0.164*** (0.0272)	-0.155*** (0.0274)
Inflation	0.00154** (0.000587)							
Commerce		0.0173** (0.00762)						
Investissements domestiques			-0.0712** (0.0278)					
Développement financier				-0.113*** (0.0249)				
Démocratie					-0.0102** (0.00408)			
Terres arables						-0.00522*** (0.000619)		

Développement agricole et inégalités d'opportunités en Afrique Subsaharienne

Consommation d'engrais							-0.0197** (0.00847)	
Emission CO2								0.00652*** (0.00197)
Terme constant	1.490*** (0.0236)	1.594*** (0.0385)	1.629*** (0.0359)	1.382*** (0.0310)	1.466*** (0.0197)	1.499*** (0.0314)	1.525*** (0.0247)	1.432*** (0.0250)
Observations	662	584	544	644	642	662	614	662
R-carré	0.701	0.744	0.740	0.707	0.713	0.738	0.701	0.702
Nombre de Pays	35	32	30	35	34	35	35	35
<i>prob > F</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Notes : les valeurs entre parenthèses correspondent à l'écart-type, ***p<0,01 significatif à 1%, ** p<0,05 significatif à 5%, * p<0,1 significatif à 10%, La variable dépendante est l'indice global d'inégalité d'opportunité (IGIO). Les estimations de Discoll-Kraay ont été obtenue en utilisant la commande « xtsc ». Source : Auteur à partir des données de l'étude

5.1.3. Résultats en panel dynamique

Dans le tableau 7, l'approche des moments généralisés (MMG) en système est utilisée pour examiner la relation entre le développement agricole et les inégalités d'opportunité (IGIO), tout en tenant compte des problèmes potentiels d'endogénéité et d'hétérogénéité individuelle. Cette méthodologie revêt une grande importance, en particulier dans le contexte des économies où l'agriculture joue un rôle primordial, comme c'est le cas en Afrique subsaharienne (Soto et al., 2024). L'estimateur MMG en système a pour avantage de prendre en compte les relations dynamiques entre les variables, notamment en intégrant des effets de retard. Par exemple, l'IGIO retardé dans le modèle montre une corrélation positive et significative avec l'IGIO actuel, ce qui indique que les inégalités d'opportunité présentes sont influencées par celles qui ont été observées dans le passé. Ce phénomène peut être interprété à travers le prisme de l'inertie sociale, où les inégalités passées façonnent les opportunités futures. Dans cette perspective, les coefficients négatifs et significatifs du développement agricole et l'urbanisation renforcent l'hypothèse selon laquelle l'expansion de ces secteurs joue un rôle structurant dans la réduction des inégalités d'opportunité, conformément aux travaux de Gollin (2010) sur la transformation sectorielle et de Christiaensen et Todo (2014) sur les effets redistributifs de l'urbanisation inclusive. En effet, le coefficient du développement agricole (-0,0310) indique qu'une augmentation de la productivité agricole par travailleur est associée à une diminution des inégalités d'opportunité. Cela suggère que des investissements accrus et des réformes visant à améliorer la productivité agricole pourraient comporter des effets bénéfiques sur l'équité d'accès aux opportunités économiques. En parallèle, les résultats relatifs à l'urbanisation, avec des coefficients variants entre -0,111 et -0,206, montrent également un impact négatif significatif sur les inégalités d'opportunité. Cette tendance peut être interprétée comme le résultat d'un meilleur accès aux services et à l'emploi dans les zones urbaines. Cependant, il est important de noter qu'une urbanisation non maîtrisée peut engendrer des défis, tels que la saturation des infrastructures et l'accroissement des tensions sociales, nuisant ainsi aux améliorations des conditions de vie escomptées. Ces

nuances soulignent la nécessité d'une gestion urbaine efficace et d'une gouvernance solide.

Une des forces de l'approche MMG réside dans sa capacité à contrôler le biais d'endogénéité. Dans le cadre de ce modèle, les tests de spécification, comme le test de Hansen, permettent de valider la pertinence des instruments employés pour estimer les relations entre les variables. Le fait que l'hypothèse nulle ne puisse pas être rejetée indique que les instruments utilisés sont valides, renforçant ainsi la fiabilité des résultats. C'est un aspect crucial pour assurer la robustesse des conclusions tirées sur les impacts du développement agricole et de l'urbanisation sur les inégalités. Cependant, bien que l'approche MMG offre des précieux, elle n'est pas exempte de limites. Les résultats pourraient être influencés par des variables non observées ou par des changements structurels non capturés dans le modèle. De plus, bien que l'endogénéité soit en grande partie contrôlée, il reste des risques de suridentification des instruments, ce qui nécessite une vigilance continue quant à la validation des résultats par d'autres méthodologies. De ce fait, l'approche MMG utilisée dans cette étude permet de démontrer de façon robuste l'effet du développement agricole sur les inégalités d'opportunité et d'explorer les complexités de ces relations dans un contexte dynamique. Ainsi, les résultats suggèrent que l'amélioration des performances agricoles, associée à une urbanisation soigneusement gérée, peut jouer un rôle fondamental dans la réduction des inégalités d'opportunité. Cela a des implications significatives pour la formulation de politiques économiques visant à promouvoir la justice sociale en Afrique subsaharienne (Gollin, 2010 ; Brunori et *al.*, 2013 ; Fokwa, 2024).

Tableau 7 : Résultats des moments généralisés en système (MMGS)

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
IGIO (retardé)	0,653*** (0,0904)	0,694*** (0,0795)	0,460*** (0,154)	0,372** (0,179)	0,510*** (0,124)	0,636*** (0,0949)	0,628*** (0,0907)	0,531*** (0,119)	0,551*** (0,110)	0,534*** (0,108)
Développement agricole	-0,0310*** (0,00677)	-0,0289*** (0,00741)	-0,0433*** (0,0127)	-0,0518*** (0,0155)	-0,0314*** (0,0104)	-0,0236*** (0,00889)	-0,0274*** (0,00545)	-0,0203*** (0,00782)	-0,0275*** (0,00658)	-0,0319*** (0,00764)
Urbanisation	-0,111*** (0,0431)	-0,109** (0,0452)	-0,150** (0,0682)	-0,174** (0,0819)	-0,133** (0,0660)	-0,173*** (0,0471)	-0,206*** (0,0507)	-0,101** (0,0416)	-0,135*** (0,0484)	-0,152*** (0,0532)
IDE (%PIB)	0,0631*** (0,0211)	0,0386* (0,0231)	0,0852 (0,0578)	0,0649 (0,0685)	0,0790*** (0,0246)	0,0730*** (0,0239)	0,0582*** (0,0214)	0,0619*** (0,0210)	0,0625*** (0,0207)	0,0759*** (0,0220)
Chômage	0,339*** (0,131)	0,326*** (0,105)	0,420** (0,179)	0,459** (0,200)	0,399*** (0,146)	0,476*** (0,159)	0,444*** (0,154)	-0,184 (0,121)	0,223** (0,108)	0,303*** (0,108)
Croissance	-0,0146 (0,0402)	0,00588 (0,0493)	0,00839 (0,0490)	-0,00256 (0,0545)	-0,0244 (0,0395)	-0,0209 (0,0490)	-0,0202 (0,0428)	-0,0877 (0,0544)	-0,0266 (0,0382)	-0,0315 (0,0359)
Services (%PIB)	-0,167*** (0,0573)	-0,147*** (0,0551)	-0,216*** (0,0799)	-0,266*** (0,102)	-0,109** (0,0465)	-0,189*** (0,0567)	-0,122* (0,0682)	-0,122** (0,0508)	-0,131*** (0,0507)	-0,175*** (0,0631)
Inflation		0,0442* (0,0249)								
Commerce			-0,0420* (0,0241)							
Invest. Dom.				-0,114* (0,0652)						
Développement Financier					-0,117** (0,0551)					
Démocratie						-0,00584 (0,00505)				
Fraction. Ethnique							0,115*** (0,0371)			
Terres arables								-0,0010** (0,0005)		

Développement agricole et inégalités d'opportunités en Afrique Subsaharienne

Conso. d'engrais									-0,0245**	
									(0,0115)	
Emission CO2										0,0044**
										(0,0020)
Effets fixes pays	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets fixes temps	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Terme constant	0.466***	0.423***	0.683***	0.806***	0.522***	0.448***	0.382***	0.466***	0.486***	0.501***
	(0.102)	(0.101)	(0.194)	(0.230)	(0.125)	(0.113)	(0.113)	(0.126)	(0.115)	(0.128)
Observations	633	633	560	522	616	614	633	614	587	633
Nombre de Pays	35	35	32	30	35	34	35	34	35	35
Instruments	20	20	20	20	20	20	20	20	22	22
AR (1) (prob)	0,030	0,055	0,063	0,060	0,035	0,033	0,041	0,036	0,032	0,028
AR (2) (prob)	0,500	0,262	0,194	0,142	0,152	0,535	0,547	0,207	0,245	0,332
Hansen J (prob)	0,352	0,379	0,898	0,549	0,746	0,500	0,338	0,362	0,449	0,378

Notes : les valeurs entre parenthèses correspondent à l'écart-type corrigé de l'hétéroscédasticité, ***p<0,01 significatif à 1%, ** p<0,05 significatif à 5%, * p<0,1 significatif à 10%, variable dépendante est IGIO.

Source : Auteur à partir des données de l'étude

5.1.4. *Mesure alternative du développement agricole*

Le tableau 8 présente des résultats actualisés, indiquant ainsi qu'une augmentation de la valeur ajoutée du secteur agricole à prix constant est associée à une réduction de l'IGIO, tant dans le modèle à effets fixes que dans l'estimateur MMG, avec des coefficients similaires à ceux obtenus précédemment. Toutefois, il convient de noter que l'augmentation de la valeur ajoutée en pourcentage du PIB montre un effet inverse. Cela suggère que l'impact escompté pourrait ne se manifester qu'après un certain seuil, indiquant ainsi une complexité dans la relation entre ces variables. En approfondissant l'analyse, les coefficients significatifs pour l'IGIO retardé (0,455 et 0,810) révèlent que les inégalités d'opportunité antérieures influencent les inégalités actuelles. Ce constat corrobore les théories de l'inertie sociale et économique, qui renforcent l'idée que les inégalités passées façonnent les opportunités futures. Des recherches antérieures, comme celles de Brunori et *al.* (2013), étayaient cette analyse en confirmant que ces inégalités passées affectent effectivement les opportunités futures, ce qui renforce les cycles d'inégalité.

De plus, les résultats montrent également un effet négatif significatif du développement agricole sur l'IGIO (-0,0702 et -0,0248). Cela suggère que l'augmentation de la valeur ajoutée du secteur agricole aide à réduire ces inégalités. Ce résultat confirme l'étude de Soto et *al.* (2024) qui souligne que le développement agricole peut faciliter l'accès aux ressources, surtout en milieu rural. Néanmoins, il est crucial de souligner que la variable relative à la valeur ajoutée du secteur agricole en pourcentage du PIB présente un effet positif, quoique moins significatif. Cela peut indiquer une trop grande dépendance à l'agriculture, ce qui, en revanche, pourrait exacerber les inégalités si d'autres secteurs ne se développent pas en parallèle. Dans cette perspective, Timmer (2009) insiste sur l'importance d'un développement agricole inclusif pour atténuer ces disparités.

Tableau 8 : Résultats avec les mesures alternatives du développement agricole

VARIABLES	MCO à effets fixes		MMG-S	
	Ln VA secteur agricole (constant)	VA secteur agricole (%PIB)	Ln VA secteur agricole (constant)	VA secteur agricole (%PIB)
IGIO (retardé)			0.455*** (0.133)	0.810*** (0.0653)
Développement agricole	-0,0702*** (0,0176)	0,0378 (0,0827)	-0,0248** (0,0124)	0,0965** (0,0400)
Urbanisation	-0,873*** (0,0878)	-0,0106*** (0,00104)	-0,234** (0,101)	-0,0966** (0,0412)
IDE (%PIB)	0,0486** (0,0205)	0,0471 (0,0305)	0,0732** (0,0314)	0,0279 (0,0229)
Chômage	0,115 (0,232)	0,383* (0,229)	0,237 (0,235)	0,241** (0,117)
Croissance	-0,0183 (0,0362)	-0,0195 (0,0421)	0,0168 (0,0496)	-0,00645 (0,0567)
Services (%PIB)	-0,203*** (0,0758)	-0,222** (0,0897)	-0,394*** (0,134)	-0,103** (0,0469)
Effets fixes pays	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets fixes temps	Oui	Oui	Oui	Oui
Terme constant	2.375*** (0.378)	0.932*** (0.0853)	1.017*** (0.357)	0.132** (0.0608)
Nombre d'observations	662	682	633	633
Nombre de Pays	35	35	35	35
Instruments			22	19
AR (1) (prob)			0,030	0,014
AR (2) (prob)			0,258	0,267
Hansen J (prob)			0,317	0,515

Notes : les valeurs entre parenthèses correspondent à l'écart-type corrigé de l'hétéroscédasticité. ***p<0,01 significatif à 1%, ** p<0,05 significatif à 5%, * p<0,1 significatif à 10%. La variable dépendante est l'indice global d'inégalité d'opportunité (IGIO).

Source : Auteurs.

5.2. Discussion sur les principaux résultats

Les résultats de cette étude révèlent une corrélation significative entre l'augmentation de la productivité agricole (valeur ajoutée par travailleur) et la réduction des inégalités d'opportunité (IGIO). Ainsi, cette dynamique confirme que le développement agricole constitue un levier puissant pour une meilleure répartition des ressources (Soto et al., 2024).

5.2.1. Variabilité contextuelle du développement agricole sur les inégalités d'opportunité (IGIO)

Les effets du développement agricole varient selon les contextes. Les conditions socio-économiques, institutionnelles et géographiques modulent fortement ses effets sur les inégalités d'opportunité (IGIO). Par exemple, dans certains cas, le développement agricole tend à renforcer les privilèges des groupes déjà favorisés, au détriment des petits exploitants et des femmes, qui rencontrent des obstacles persistants dans l'accès aux ressources essentielles (Davis et *al.*, 2009 ; Abdullah et *al.*, 2024). Sans un accompagnement spécifique, l'industrialisation agricole peut donc aggraver les inégalités au lieu de les atténuer (Soto et *al.*, 2024 ; Ajide, 2025). Par ailleurs, les inégalités héritées du passé compliquent davantage l'efficacité des politiques actuelles, nécessitant des interventions qui tiennent compte de ces déséquilibres historiques (Giller et *al.*, 2021). En outre, les effets du développement agricole diffèrent selon les territoires ; dans les zones de campagne peu productives, même de modestes gains peuvent engendrer des améliorations notables, alors qu'ils sont plus limités dans les régions déjà développées (Hackfort, 2021). Pour appréhender ces dynamiques complexes, des approches analytiques non linéaires, comme les régressions en spline, sont nécessaires (Timmer, 2005), tout comme des pratiques qui ciblent les causes structurelles des inégalités (Anderson et *al.*, 2019). Enfin, l'étude de cette variabilité contextuelle dans les effets du développement agricole sur les IGIO révèle un cadre complexe où interagissent des facteurs sociaux, politiques et économiques. Pour maximiser les avantages du développement agricole tout en réduisant les inégalités d'opportunité, les décideurs doivent s'engager dans une approche adaptée et ciblée, prenant en compte les spécificités locales, les héritages historiques et les besoins des groupes les plus défavorisés.

5.2.2. Complexité des facteurs dans le développement agricole et leurs interactions

La relation entre le développement agricole et les inégalités d'opportunité (IGIO) est influencée par une multitude de facteurs interconnectés, notamment les infrastructures, la durabilité des

pratiques agricoles et la gouvernance. Chaque élément joue un rôle crucial tant dans les systèmes agricoles que dans les dynamiques socio-économiques au sens large. Le premier facteur, l'état des infrastructures de transport et d'approvisionnement, est déterminant. Dans les zones rurales d'Éthiopie, leur insuffisance limite l'accès des petits producteurs aux marchés, réduisant leur compétitivité. Toutefois, des investissements ciblés dans les routes et les marchés locaux peuvent inverser cette tendance en réduisant les coûts de transport et en augmentant les marges bénéficiaires (Soto et *al.*, 2024). De même, l'adoption de pratiques agricoles durables comme la rotation des cultures ou la permaculture, observée actuellement au Kenya, est prometteuse, mais reste limitée par le manque de ressources et d'accès à l'information (Katherasala, 2025). Par ailleurs, la gouvernance joue un rôle central dans la distribution équitable des bénéfices. Des exemples comme les réformes foncières au Mozambique montrent que des institutions solides peuvent améliorer l'accès à la terre pour les groupes marginalisés. Néanmoins, la corruption et le manque de transparence peuvent freiner l'efficacité de telles politiques et aggraver les IGIO (Anderson et *al.*, 2019). Dans cette perspective, ces dimensions interagissent selon les contextes. Au Malawi, des infrastructures améliorées ont favorisé la productivité, mais uniquement dans les régions bénéficiant d'une gouvernance locale efficace. À l'inverse, sans soutien institutionnel, même les améliorations matérielles restent insuffisantes pour corriger les déséquilibres.

5.2.3. Disparités régionales et impact des contextes socio-économiques du développement agricole

Les disparités régionales influencent fortement l'impact du développement agricole sur les inégalités d'opportunité. En effet, chaque région possède des caractéristiques spécifiques en matière d'infrastructures, de climat, de structures sociales ou de gouvernance qui modulent l'efficacité des politiques agricoles. L'accès aux infrastructures est un facteur central. Un bon accès aux routes et marchés stimule les revenus agricoles, tandis que l'isolement des zones mal desservies accroît les inégalités (Soto et *al.*, 2024). De même, les régions bénéficiant de ressources naturelles et de conditions climatiques favorables sont plus

productives, contrairement à celles touchées par la sécheresse ou la dégradation des sols (Li et *al.*, 2022). Par ailleurs, les politiques agricoles telles que les subventions ou les programmes d'assistance technique peuvent atténuer ou aggraver ces écarts. Leur efficacité dépend de leur application équitable et adaptée au contexte. Dans les régions où les réformes sont mal ciblées ou inégalement mises en œuvre, les inégalités tendent à s'amplifier (Raimi et Phiri, 2024).

Les dynamiques sociales et culturelles influent également la distribution des opportunités. Les réseaux communautaires et coopératifs peuvent promouvoir une meilleure inclusion, alors que la fragmentation sociale limite la coopération et l'accès aux ressources (Adefila et *al.*, 2024). En outre, l'accès local à l'éducation et à la formation est un levier crucial, car les régions moins éduquées adoptent plus difficilement les innovations agricoles, ce qui freine leur développement (Quisumbing et *al.*, 2014). Enfin, la qualité des institutions demeure un facteur décisif. Une gouvernance efficace assure un accès équitable aux ressources et une application rigoureuse des politiques, tandis qu'une gouvernance faible favorise la corruption et le déséquilibres (Oduola, 2019). Ainsi, des politiques différenciées, adaptées aux réalités régionales, sont essentielles pour un développement agricole inclusif et pour réduire durablement les inégalités d'opportunité.

6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS DE POLITIQUE ÉCONOMIQUE

Cet article a exploré l'impact du développement agricole sur les inégalités d'opportunités (IGIO) en Afrique subsaharienne entre 2000 et 2019. Au travers d'une analyse empirique combinant données quantitatives et théoriques, nous avons mis en évidence que des améliorations dans le secteur agricole peuvent jouer un rôle crucial dans la réduction des disparités socio-économiques. Les résultats montrent que l'augmentation de la valeur ajoutée du secteur agricole par travailleur est significativement corrélée à une diminution de l'IGIO, soulignant l'importance d'une réforme ciblée des politiques agricoles.

Cette étude présente plusieurs limites notables. Sur le plan théorique, notre approche s'est principalement concentrée sur la productivité agricole, négligeant d'autres éléments fondamentaux tels que l'éducation, l'accès au foncier et la dynamique du marché du travail, qui pourraient compléter notre analyse. D'un point de vue méthodologique, la qualité et la disponibilité des données représentent un défi majeur. Les données secondaires utilisées peuvent varier en précision et en exhaustivité, et la prépondérance de certains pays dans l'échantillon peut masquer les disparités importantes qui existent entre les différentes politiques agricoles et les systèmes de gouvernance. En outre, cette homogénéité apparente des pays étudiés, ainsi que la dépendance aux données agrégées, rendent difficile une analyse contextuelle précise et enrichie, limitant ainsi la capacité de l'étude à identifier des facteurs locaux sous-jacents aux inégalités d'opportunité. Sur la base des résultats obtenus, plusieurs recommandations politiques sont formulées pour améliorer le développement agricole en Afrique subsaharienne :

- Amélioration des infrastructures rurales

La priorité est de mobiliser et d'impliquer les communautés dans l'identification des besoins (route, irrigation, marchés) via les consultations locales. Un financement diversifié (public, privé, ONG, diaspora) doit être mobilisé, accompagné d'un système de gestion transparente incluant audits indépendants et suivi numérique des projets. L'évaluation d'impact devra être continue pour ajuster les actions en fonction des résultats.

- Soutien aux coopératives agricoles

Des programmes de formation en gestion, pratiques agricoles et marketing doivent être mis en place en collaboration avec des ONG et universités locales. L'accès au financement (microcrédits, garanties de prêt) doit être facilité, tout comme les liens avec les marchés à travers des foires agricoles et partenariats public-privé, afin d'élargir l'intégration des petits producteurs dans les chaînes de valeur.

- Lutte contre la corruption et renforcement de la gouvernance

La transparence peut être améliorée par la publication des dépenses publiques et la participation citoyenne dans le suivi des projets. Il est essentiel d'impliquer les médias, la société civile et les communautés locales afin de renforcer la redevabilité des autorités. Parallèlement, la formation des cadres locaux en gestion éthique est indispensable.

- Mécanismes de redistribution et politiques différenciées

La mise en place d'une fiscalité agricole progressive permettrait de redistribuer les bénéfices du développement, en finançant des fonds de soutien aux petits exploitants (transferts, intrants, microcrédits). Une réforme foncière progressive devrait être envisagée afin de limiter la concentration des terres, appuyée par des incitations fiscales à la redistribution. Ces mesures doivent être encadrées par des institutions indépendantes assurant leur transparence et efficacité (Odusola, 2019).

- Politiques agricoles adaptées aux contextes locaux

Chaque zone géographique a ses propres contraintes et ressources. Un diagnostic participatif (pratiques agricoles, accès aux intrants, besoins spécifiques) est nécessaire pour concevoir des politiques différenciées : irrigation durable en zones arides, agriculture régénérative dans les régions dégradées, ou promotion des cultures résilientes face au changement climatique. Les politiques doivent être flexibles, évoluer selon les résultats du terrain, et être évaluées régulièrement à travers les indicateurs de performance et des forums locaux de concertation. L'accent doit également être mis sur le renforcement des capacités des agriculteurs, en combinant formations, sensibilisation, et partenariats entre acteurs publics, privés et communautaires.

- Vers un développement agricole inclusif

Un cadre de développement agricole efficace repose sur l'intégration de trois principes fondamentaux : inclusion des besoins locaux, renforcement des capacités communautaires, et gouvernance transparente. En alliant ces dimensions, il est

possible de réduire durablement les inégalités d'opportunité en Afrique subsaharienne. Enfin, les recherches futures devraient se concentrer sur des études qui allient faisabilité et apport empirique, employant des méthodes mixtes pour comprendre les disparités régionales en matière de développement agricole.

Toutefois, plusieurs pistes de recherche future sont recommandées pour approfondir la compréhension des liens entre développement agricole et inégalités d'opportunité. Des études longitudinales sont nécessaires pour évaluer les impacts à long terme des politiques agricoles sur les inégalités d'opportunité, ainsi que pour identifier les effets dynamiques au fil du temps. De même, une attention particulière devrait être accordée à l'impact des nouvelles technologies numériques et des méthodes agricoles innovantes, en évaluant leur potentiel à réduire ou à aggraver les inégalités. En outre, l'examen de cas spécifiques et de contextes locaux peut fournir des insights précieux sur les meilleures pratiques et les défis rencontrés dans l'application des politiques agricoles, en tenant compte des diversités culturelles et socio-économique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABDULLAH, R., M. NAJIM et M. ESHAM (2024). “Agriculture for sustainable development to empower smallholder farming communities”. *Journal of Agricultural Sciences*, 19(3), 462–474.
- ADEFILA, A. O., O. O. AJAYI, A. S. TOROMADE et N. J. SAM-BULYA (2024). “The impact of agricultural development on socioeconomic well-being: A sociological review of African case studies and implications for US policies”. *International Journal of Science and Research Archive*.
- ADEFILA, A. O., O. O. AJAYI, A. S. TOROMADE et N. J. SAM-BULYA (2024). “A sociological review of gender equity in agricultural development: global trends and lessons for U.S. policy”. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 6(11), 2658–2677.
- AGARWAL, K., S. SEN, G. T. TEAME et T. CHATTERJEE (2024). “Income inequality, economic crisis and international trade: theory and evidence from the perspective of sustainable development”. In *International Trade, Economic Crisis and the Sustainable Development Goals*. Emerald Publishing Limited. 315-326.
- AJIDE, K. B. (2025). “Wealth distributional impacts of structural change in Africa “. *The Review of Black Political Economy*.
- AKER, J. C. (2011). “Dial "A" for agriculture: a review of information and communication technologies for agricultural extension in developing countries “. *Agricultural Economics*, 42(6), 631-647.
- AMINU, R. O., S. WEI, A. O. AROWOLO et S. B. IBRAHIM (2021). “Socioeconomic determinants of income inequality among smallholder arable crop farmers in Nigeria”. *The Journal of Developing Areas*, 55(3), 175-188.

- ANDERSON C. R., J. BRUIL, M. J. CHAPPELL, C. KISS et M. P. PIMBERT (2019). "From transition to domains of transformation: getting to sustainable and just food systems through agroecology". *Sustainability*, 11(19), 527.
- ARELLANO, M. et O. BOVER (1995). "Another look at the instrumental variable estimation of error-components models". *Journal of Econometrics*, 68(1), 29-51.
- BABA, S. (2023). *Agricultural Credit Accessibility and its Effects on Output of Smallholder Farmers in Plateau State, Nigeria*, Doctoral dissertation, Kenyatta University.
- BALTAGI, B. H. (2008). *Econometric analysis of panel data*. Chichester, John Wiley and sons. 4, 135-145.
- BANQUE MONDIALE (2022). Rapport sur le développement dans le monde 2022 : L'agriculture en Afrique subsaharienne. Washington, DC, Banque mondiale. Disponible sur : <https://www.banquemondiale.org>.
- BANQUE MONDIALE. (2018). *World Development Report 2018: Learning to Realize Education's Promise*. World Bank.
- BATHLA, S., A. KUMAR et P. K. JOSHI (2018). "Regional income inequalities and public investments in rural India". *Agricultural Economics Research Review*, 31(1), 13-27.
- BEBAN, A. et C. GIRONDE (2023). "Surviving cassava: Smallholder farmer strategies for coping with market volatility in Cambodia". *Journal of Land Use Science*, 18(1), 109-127.
- BEHERA, M. R. (2022). "Political economy of agricultural development and disparities in India." *Journal of Development Studies*, 58(4), 567-589.
- BEHERA, P. K., B. SAHU et S. DAS (2018). "State level inequalities in agricultural development: An empirical analysis of India". *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*, 5(9), 41-54.
- BJORNLUND, V., H. BJORNLUND et A. F. VAN ROOYEN (2022). "Why food insecurity persists in sub-Saharan Africa: A review of existing evidence". *Food Security*, 14(4), 845-864.

- BLUNDELL, R. et S. BOND (1998). “Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models “. *Journal of Econometrics*, 87(1), 115-143.
- BONAN, J., S. PAREGLIO et V. ROTONDI (2015). “The role of impact evaluation of agricultural development projects”. *Rivista Internazionale di Scienze Sociali*, 4(4), 369-380.
- BRUNORI, P., F. H. FERREIRA et V. PERAGINE (2013). “Inequality of opportunity, income inequality, and economic mobility: Some international comparisons”. In *Getting development right: Structural transformation, inclusion, and sustainability in the post-crisis era*. New York: Palgrave Macmillan US. 85-115.
- BUSSOLO, M., D. CHECCHI et V. PERAGINE (2019). Long-term evolution of inequality of opportunity. World Bank.
- CHINSINGA, B. et R. MANGANI (2017). Climate change and agricultural policy processes in Malawi. Future Agricultures Consortium, Working Paper, 143.
- CHRISTIAENSEN, L. et Y. TODO (2014). “Poverty reduction during the rural-urban transformation: The role of the missing middle”. *World Development*, 63, 43-58
- COGNEAU, D., T. BOSSUROY, P. D. VREYER, C. GUÉNARD, V. HILLER, P. LEITE, S. MESPLÉ-SOMPS, L. PASQUIER-DOUMER et C. TORELLI (2006). Inégalités et équité en Afrique. Research Papers in Economics.
- COLIN, J. P. et C. RANGE (2023). Les dimensions intrafamiliales du rapport à la terre. *Foncier Rural et Développement. Enjeux et Clés d'analyse En Sciences Sociales*, Editions de l'IRD.
- DAVIS, K., T. S. JAYNE et D. MATHER (2009). “Subventions aux intrants et développement rural : équilibrer efficacité et équité en Afrique”. *Politique Alimentaire*, 34(5), 479-487.
- DIMOVA, R. et K. STEPHAN (2020). “Inequality of opportunity and (unequal) opportunities in the youth labour market: How is the Arab world different?”. *International Labour Review*, 159(2), 217-242.

- DOLLAR, D. et A. KRAAY (2002). "Growth Is Good for the Poor". *Journal of Economic Growth*, 7(3), 195–225.
- DRISCOLL, J. C. et A. C. KRAAY (1998). "Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data". *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549-560.
- DUBOIS, P. (2001). "Contrats agricoles en économie du développement : une revue critique des théories et des tests empiriques". *Revue d'Economie du Développement*, 9(3), 75-106.
- FAO (2020). The state of food and agriculture 2020: overcoming water challenges in agriculture. Rome, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. <https://www.fao.org>.
- FOKWA, A. (2024). "The scale effects of agricultural credits, institutional governance and microfinance sustainability in sub-saharan African countries." *Agricultural Finance Review*.
- GAJARDO, C. I. (2016). Inequality and its impact on development. Doctoral dissertation, Universitat de Girona.
- GILLER, K. E., T. DELAUNE, J. VASCO SILVA, M. V. WIJK, J. HAMMOND, K. DESCHEEMAEKER, G. V. DE VEN, A. G. T. SCHUT, G. TAULYA, R. CHIKOWO et J. A. ANDERSSON (2021). "Small farms and development in sub-Saharan Africa: Farming for food, for income or for lack of better options?" *Food Security*, (13), 1431–1454.
- GOLLIN, D. (2010). Agricultural productivity and economic growth. *Handbook of agricultural economics*, 4, 3825-3866.
- GOLLIN, D., D. LAGAKOS, et M. E. WAUGH (2014). "The agricultural productivity gap". *Quarterly Journal of Economics*, 129(2), 939-993.
- HABI, K. Y. (2023). "Différence de productivité agricole entre les hommes et les femmes au Burkina Faso : le rôle des caractéristiques agro climatiques". *Revue Cedres-Etudes*, 12(75).

- HACKFORT, J. (2021). “Digitalization in Agriculture: Implications for Inequality.” *Agricultural Economics*, 52(3), 345-360.
- HACKFORT, S. (2021). “Patterns of inequalities in digital agriculture: A systematic literature review”. *Sustainability*, 13(22), 12345.
- IPCC (2021). *Climate change 2021: the physical science basis. contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- JAYNE, T. S., J. CHAMBERLIN et D. D. HEADEY (2016). “Land Pressures, the Evolution of Farming Systems, and Development Strategies in Africa: A Synthesis”. *Food Policy*, 48, 1-17.
- JAYNE, T. S. et M. MUYANGA (2012). “Commercialisation agricole et réduction de la pauvreté en Afrique : un examen des données probantes”. *Journal du Développement Africain*, 14(2), 83-103.
- KANZA, P., V. JEFFREY et P. V. PILJA (2022). “Agriculture in sub-sahara Africa developing countries and the role of government: economic perspectives”. *African Journal of Agricultural Research*, 18(7), 493–509.
- KATHERASALA, S. (2025). “Approaches to sustainable agriculture: a retrospective analysis for soil health improvement”. *SAARC Journal of Agriculture*, 22(2), 1–13.
- KWAWU, J. D., D. B. SARPONG et F. AGYIRE-TETTEY (2022). Technology adoption intensity and technical efficiency of maize farmers in the Techiman municipality of Ghana. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 14(2), 532-545.
- LECOUTERE, E., E. L. ACHANDI, E. L. AMPAIRE, G. FISCHER, T. GUMUCIO, D. NAJJAR, et N. SINGARAJU (2024). “Fostering an enabling environment for equality and empowerment in agri-food systems: An assessment at multiple scales”. *Global Food Security*, 40, 100735.

- LI, J., T.S. CHEONG, W. HUANG et W.Y. SHUM (2022). "Examining the regional disparity of agricultural development: a distribution dynamics approach". *Sustainability*, 14(19),12779-12779.
- MAHUTGA, M. C. et N. BANDELJ (2008). "Foreign investment and income inequality: the natural experiment of central and eastern Europe". *International Journal of Comparative Sociology*, 49(6), 429-454.
- MCGUIRE, E., H. EWELL, A. BAILEY, E. M. VALENCIA LEÑERO, T. T. G. LUU, J. M. SYLVESTER, M. ALZU'BI, M. L. LIANI et M. KABIRIGI (2025). "Breaking biases and building momentum for transforming agricultural research for development practices: recommendations and research opportunities". *Npj Sustainable Agriculture*, 3(1), 1.
- MOROZENSKAYA, E. V. et N. G. GAVRILOVA (2024). "Economic security in sub-saharan africa: possible ways to address new challenges". *Učenyje Zapiski Instituta Afriki Rossijskoj Akademii Nauk*, 67(2), 82–101.
- MUKUMA, M., V. NYAU, L. MWELWA-ZGAMBO, C. KUMWENDA, J. SHINDANO, T. HACHIBAMBA et A. SADOKI (2024). "Perspectives of food safety challenges of selected food commodities in sub-saharan Africa: a review". *Journal of Food Research*, 14(1), 23.
- ODUSOLA, A. (2019). "Agricultural development and inequality in sub-saharan africa: a review." *African Development Review*, 31(2), 123-135.
- ONGO NKO, B.E., L.J. ELA ALENE et L. DJAM'ANGAI (2024). "New wave of internal armed conflicts in developing countries: Does inequality of opportunity matter?", *African Development Review*, 1–15.
- ONGO NKO, B.E., F. EWOLO BITOTO, B. BEYENE ONDOUA et C. NCHINDA MBOGNOU (2024). "Does innovation drive up income inequality in Africa?", *Journal of the Knowledge Economy*.
- OTITOU, M. A., O. R. OLAJIDE, D. T. JAMES et O. F. SUNDAY (2023). "Effect of agricultural technological innovations on income inequality: lessons for developing countries". *IJRRSSH*, 10, 203-212.

- OTSUKA, K. et D. F. LARSON (2012). *An African Green Revolution: Finding ways to boost productivity on small farms*. Springer Science and Business Media.
- PAES DE BARROS, R., J. MOLINAS et J. SAAVEDRA (2008). “Measuring inequality of opportunity for children”. In *Regional Study*. World Bank. 2,1–52.
- PLAVGO, I. et F. BERNARDI (2023). “Trends and determinants of intergenerational educational inequality in sub-saharan Africa for birth cohorts 1974 to 2003”. *Sociology of Education*, 97(2), 193-217.
- QUISUMBING, A. R., R. MEINZEN-DICK, T. L. RANEY, A. CROPPENSTEDT, J. A. BEHRMAN et A. PETERMAN (2014). “Closing the knowledge gap on gender in agriculture”. *Gender in agriculture: Closing the knowledge gap*, 3-27.
- RAIMI, R. et A. PHIRI (2024). “More landless, more problems: Investigating the relationship between land and income inequality in Africa”. *South African Journal of Economic and Management Sciences*, 27(1).
- RAVALLION, M. (1998). *Poverty lines in theory and practice*. World Bank.
- ROEMER, J. E. (1998). *Equality of opportunity*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- ROLFE, V., R. STRIETHOLT et K. Y. HANSEN (2021). “Does inequality in opportunity perpetuate inequality in outcomes? International evidence from four TIMSS cycles”. *Studies in Educational Evaluation*, 71, 101086.
- ROODMAN, D. (2009). “How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata”. *The Stata Journal*, 9(1), 86-136.
- RUN, Y., SUN, Y. et WANG, D. (2024). “Rural development policy, agricultural producer services and wage disparities in the context of developing economies”. *South Asian Journal of Social Studies and Economics*, 21(2), 57-65.
- SEN, A. (1999). *Development as freedom*, Oxford Press University.

- SETIAWAN, A., B. BAROKATUMMINALLOH et P. FAUZI (2024). "The impact of agricultural sector development on employment and income inequality using panel data regression analysis". *Eko-Regional: Jurnal Pembangunan Ekonomi Wilayah*, 19(2),3563
- SINHA, N., G. INCHAUSTE et A. NARAYAN (2024). *Leveling the Playing field: addressing structural inequalities to accelerate poverty reduction in Africa*, Washington, DC: Banque mondiale. États-Unis.
- SOTO, G., C. M. JARDON et X. MARTINEZ-COBAS (2024). "FDI and income inequality in tax-haven countries: The relevance of tax pressure". *Economic Systems*, 48(1), 101172.
- SUÁREZ-ARBESÚ, C., M. R. C. CUERVO et A. J. LÓPEZ-MENÉNDEZ (2024). "An approach to social mobility in African countries: Is there a transmission of education, occupation, or income from parents to children?". *Research in Social Stratification and Mobility*, 90, 100893-100893.
- TIMMER, C. P. (2002). "Agriculture and economic development" in Gardner, B., and G. Rausser, eds., *Handbook of Agricultural Economics*, 2, 1487-1546.
- TIMMER, P. C. (2009). "A world without agriculture: the structural transformation in historical perspective." *Agricultural Economics*.
- TONGJIN, Z. et W. GUANGHUA (2020). "Opportunity inequality, social capital and subjective well-being of rural residents: empirical analysis based on CGSS data". *Journal of Shanghai University of Finance and Economics*, 22(05), 94-108.
- TUMBURE, A., J. DERA, T. C. KUNJEKU et J. NYAMANGARA (2022). "Contextualising smallholder organic agriculture in Zimbabwe and other sub-Saharan African countries: a review of challenges and opportunities". *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*, 72(1), 1020–1035.

YASIN, M. A., M. HASAN et R. ANWAR (2024). “Foreign direct investment and income inequality nexus in middle-income countries: exploring the role of research and development expenditure.” *Perennial Journal of History*, 5(1), 165-183.

**FORMATION CONTINUE ET EFFICIENCE
TECHNIQUE DES PRODUCTEURS
AQUACOLES DE LA REGION DE L'EXTREME-
NORD DU CAMEROUN**

*CONTINUOUS TRAINING AND TECHNICAL
EFFICIENCY OF AQUACULTURE PRODUCERS IN
THE FAR NORTH REGION OF CAMEROON*

Donatien EZE EZE

*Laboratoire d'Économie Appliquée (LEA)-Université de Ngaoundéré-
Cameroun*

E-mail : ezedonat@yahoo.fr

Armand Roméo NOAH

*Faculté des Sciences Économiques et de Gestion-Université de Maroua-
Cameroun*

Auteur correspondant : E-mail : noaharmand7@gmail.com;

Iskandar patrick ABADOMA MOUNPOU

*Laboratoire d'Économie Appliquée (LEA)-Université de Ngaoundéré-
Cameroun*

E-mail : iskandarpatrickabadoma@gmail.com

L'objectif de cet article est d'examiner l'effet de la formation continue sur l'efficacité technique des producteurs aquacoles de la Région de l'Extrême-Nord du Cameroun (RENC). Ainsi, l'estimation d'une Fonction de Production Stochastique sur des données collectées auprès de Soixante-dix-sept responsables des fermes aquacoles de ladite région, montre que : primo, le rendement du producteur aquacole augmente avec la formation continue ; secundo, le score d'efficacité moyen du producteur de la Région de l'Extrême-Nord du Cameroun est de 74% traduisant de ce fait une performance assez élevée des aquaculteurs de ladite région. Néanmoins, l'on pourrait encore réduire l'inefficacité technique du producteur aquacole de 26% sans inputs additionnels. Toutefois, cette inefficacité technique du producteur aquacole de la Région de l'Extrême-Nord du Cameroun diminue avec la formation

continue. En outre, les facteurs externes tel que le vol, augmentent significativement l'inefficience technique du producteur aquacole de ladite région. Ces résultats indiquent que la formation continue peut constituer un instrument de politique agricole de façon générale et de politique aquacole en particulier capable de booster l'efficience technique du producteur aquacole.

Mots clés : Formation ; Formation continue ; Efficience ; Efficience technique.

Codes JEL : D13, L23, O15, Q22.

The objective of this article is to examine the effect of continuing training on the technical efficiency of aquaculture producers in the Far North Region of Cameroon. Thus, the estimation of a Stochastic Production Function on data collected from Seventy-seven managers of aquaculture farms in the said region, shows that: firstly, the yield of the aquaculture producer increases with the continuing education; secondly, the average efficiency score of the Far North Region of Cameroon producer is 74%, thus reflecting a fairly high performance of aquaculturists in the said region. However, we could still reduce the technical inefficiency of the aquaculture producer by 26% without additional inputs. However, this technical inefficiency of the Far North Region of Cameroon aquaculture producer decreases with continuing training. In addition, external factors such as theft significantly increase the technical inefficiency of the Far North Region of Cameroon aquaculture producer. These results indicate that continuing training can constitute an instrument of agricultural policy in general and of aquaculture policy in particular capable of boosting the technical efficiency of the aquaculture producer.

Keywords: Training; Continuing training; Efficiency; Technical efficiency.

JEL Classification : D13, L23, O15, Q22.

1. INTRODUCTION

De nos jours, l'agriculture occupe une place de plus en plus centrale dans le débat public, et l'aquaculture ne fait pas exception à cette tendance. Elle peut être vue comme l'agriculture des êtres aquatiques. D'ailleurs Barnabe (1991), la définit comme étant « l'art de multiplier et d'élever les animaux et les plantes aquatiques ». Par sa suite, Benidiri (2017), la considère comme systèmes de culture de plantes et d'élevage d'animaux dans des eaux continentales, côtières et maritimes, qui permettent d'utiliser et de produire des espèces animales et végétales diverses et variées. Dans le cadre de cette étude, l'aquaculture est une activité

de production de poissons en systèmes intensifs et/ou extensifs. On parlera donc de façon indifférente de l'aquaculture ou de la pisciculture. Celle-ci représente l'une des activités les plus complexes de l'agriculture, en ce sens qu'elle nécessite le permis social⁶ (Barrington et al., 2009 ; Whitmarsh et Palmieri, 2009), impliquant des centaines d'espèces, d'hybrides, diverses infrastructures et technologies et différents environnements.

Cependant, depuis 1961, la croissance mondiale de la consommation de poisson a été deux fois plus rapide que celle de la population ; d'ailleurs, au cours de ces 50 dernières années, l'offre mondiale de poisson destiné à la consommation humaine a crû plus rapidement que la population. Sur la période 1961 à 2013, elle a progressé de 3,2 pour cent en moyenne par an, soit le double de la croissance démographique, ce qui a abouti à une augmentation de la disponibilité moyenne par habitant. À l'échelle mondiale, la consommation apparente de poisson par habitant a progressé, d'une moyenne de 9,9 kg dans les années 60 à 14,4 kg dans les années 90 et à 19,7 kg en 2013, et les premières estimations pour 2014 et 2015 tablent sur le franchissement de la barre des 20 kg. Ainsi, la consommation annuelle de poisson par habitant a progressé régulièrement dans les régions en développement (de 5,2 kg en 1961 à 18,8 kg en 2013) et dans les pays à faible revenu et à déficit vivrier (de 3,5 kg à 7,6 kg), mais elle demeure nettement inférieure à celle enregistrée dans les régions plus développées, même si l'écart se réduit. En 2013, la consommation apparente de poisson par habitant dans les pays industrialisés s'élevait à 26,8 kg. Une proportion importante et en augmentation du poisson consommé dans ces pays est importée, car la demande reste stable tandis que la production intérieure stagne ou recule. Dans les pays en développement, où la

⁶Le permis social signifie que le degré d'acceptation de l'aquaculture par les communautés voisines et la société en général, fait partie intégrante de la gouvernance et deviendra progressivement un facteur crucial de durabilité, qui déterminera le choix des sites d'implantation de l'aquaculture (Hishamunda, Poulain et Ridler, 2009 ; Lynch-Wood et Williamson, 2007). Car les perceptions de l'aquaculture non seulement affectent la demande des produits aquacoles, mais peuvent aussi affecter l'offre, surtout lorsque les communautés avoisinantes s'opposent aux activités aquacoles.

consommation de poisson dépend en général des produits disponibles localement, la consommation est davantage liée à l'offre qu'à la demande. Tous ces éléments démontrent à suffisance que le secteur joue un rôle vital dans la lutte contre la faim et la malnutrition (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO, 2018). Pour Naylor et *al.* (2009), l'intérêt grandissant porté aujourd'hui à l'aquaculture résulte principalement de la baisse des réserves naturelles en poissons, occasionnée par des pêches excessives et incontrôlées. En plus, compte tenu de la stagnation des débarquements des pêches, de l'augmentation de la population dans le monde et de la transformation de 50% des produits des pêches en huile et farine servant à l'alimentation animale dont les poissons d'élevage, il se crée un besoin de produire 40 millions de tonnes de poisson supplémentaires à l'horizon 2030 (Morin, 2006 ; Subasinghe, 2006).

Au Cameroun, le poisson est largement consommé, il constitue à cet effet la principale source de protéines animales consommées par les populations et notamment des couches sociales les plus défavorisées (Tambi, 2001). Ainsi, la consommation des protéines des produits de pêche avoisine 11kg/habitant/an et le poisson représente 40% de l'apport protéique animale. Cependant, la production halieutique nationale est de 180000 tonnes avec moins de 1000 tonnes/an provenant de l'aquaculture. Celle-ci reste faible pour une demande annuelle estimée à 400000 tonnes (MINEPIA, 2013). Marquée par une succession de démarrages puis d'abandons, et par une stagnation des quantités produites à un niveau dérisoirement bas, l'aquaculture sous la forme de pisciculture a été introduite au Cameroun en 1948. Dès lors, le pays a souscrit à plusieurs projets bilatéraux et à des interventions multiformes dans le domaine pour amener la population à adopter cette nouvelle forme de culture. Elle s'est faite de façon timide avec une production modeste.

Devant la baisse constante des productions nationales des pêches de capture et l'importance croissante des quantités de poissons

congelés pour combler le déficit, le pays s'est résolu à relancer l'aquaculture pour satisfaire une demande élevée suite à une démographie galopante et réduire la sortie massive de devises. C'est ainsi que ce secteur est devenu une priorité pour le gouvernement qui a élaboré un cadre stratégique pour un développement durable de l'aquaculture et, une révision du cadre juridique de la pêche et de l'aquaculture au Cameroun.

À présent, la filière aquacole rencontre de nombreuses difficultés notamment : faible dispositif de formation et d'encadrement technique des pisciculteurs et acteurs du sous-secteur piscicole (Kouam, 2004) ; dispersion et faible organisation des acteurs, rareté et prix élevé des alevins de qualité ; difficulté d'accès au crédit auprès des banques commerciales et des établissements de micro finances ; absence de traditions piscicoles (Tomedi, 2015 ; Kenfack et *al.*, 2019) et l'inexistence d'un tissu industriel adéquat pour la transformation des produits d'élevage (Teleu et Ngatchou, 2006 ; Kenfack et *al.*, 2019). Selon ces derniers auteurs l'une des causes principales attribuées à cet échec a été la mise en œuvre de politiques inadaptées.

La Région de l'Extrême-Nord (RENC) n'est pas épargnée de tous ces nombreux problèmes sus mentionnés sur la pisciculture au Cameroun. À ce jour, on dénombre soixante-dix-sept pisciculteurs actifs inscrits dans les fichiers de la Région d'après le rapport de la Délégation Régionale du MINEPIA de l'Extrême-Nord de l'année 2022. Seulement, la Plupart des acteurs n'ont aucune formation. Cependant la Région dispose d'un certain nombre de structures de formation telles que l'Institut Wallia, Codas-Caritas, le Centre Pilote d'Aquaculture de Kaélé, le Centre de formation des jeunes pêcheurs de Maga, l'Association pour le Développement de la Pisciculture dans le Septentrion (ADPS) et l'Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Maroua qui forment, encadrent et insèrent les étudiants et les jeunes dans ce domaine. La production piscicole est estimée à 77 tonnes pour le compte de l'année 2022 d'après le Rapport Annuel de la Délégation Régio-

nale du MINEPIA de la RENC de l'année 2022. Toutefois, cette offre reste très insuffisante pour une région qui dispose d'une population d'environ 5 480 414⁷, (d'après le dernier recensement). La pisciculture a pour objectif d'accroître durablement l'offre en poisson de table issu des élevages piscicoles. D'ailleurs l'objectif visé du programme 408⁸ est d'accroître durablement les productions halieutiques en s'appuyant sur trois actions principales que sont la maîtrise de la production des pêches et des captures, le développement de l'aquaculture intensive et le développement des infrastructures aquacoles et des pêches. En effet, toutes les actions à entreprendre sur ce plan conformément à la Stratégie Nationale de développement-Cameroun 2030 (SDN30) pour combler les gaps et réduire les importations des produits halieutiques sont des activités sur lesquelles ledit programme devra s'appesantir au cours des prochaines années. Ainsi, il est possible d'examiner les différents facteurs : techniques, institutionnels, socioéconomiques, environnementaux, ainsi que le facteur humain. Pour Cohen et Soulier (2004), la valorisation du capital humain peut créer un avantage concurrentiel durable. Ainsi, ils conseillent aux entreprises de mettre en place un management « par les compétences », focalisé sur le capital humain, et recherchant avant tout à accompagner et préparer les employés à faire face à un environnement toujours changeant. C'est une démarche s'inscrivant dans le long terme, mais qui peut être un véritable accélérateur de réussite pour l'entreprise.

Il est alors crucial, d'étudier l'effet de la formation continue sur l'efficacité technique des producteurs aquacoles de la RENC. Car, dans un contexte mondial en pleine mutation, la qualification de la main d'œuvre et l'actualisation des savoirs acquis constituent un enjeu majeur à la performance des entreprises d'une part, et à la compétitivité internationale d'autre part. Dans

⁷ C'est la Région la plus peuplée du Cameroun

⁸ Le programme 408 est l'un des programmes du rapport d'activités 2021 de la Délégation Régionale de l'Élevage, des pêches et des industries animales de l'Extrême-Nord.

ce sens, la formation continue est considérée comme un facteur clé, voire indispensable au développement de long terme de l'unité de production aquacole, tant au niveau microéconomique que macroéconomique. Ainsi, le présent article est organisé en trois sections : la première, présente une revue de la littérature, la deuxième apporte de la lumière sur la méthodologie utilisée et la dernière met en avant la présentation et les analyses des résultats obtenus.

2. REVUE DE LA LITTÉRATURE

Dans cette sous-section, il est question de montrer que la formation comporte des effets externes. D'ailleurs elle sert des objectifs économiques et sociaux plus larges tels que la richesse collective et l'amélioration de la santé (Almeida et Carneiro, 2006). Cependant, nombreux sont ceux qui ne sont pas pleinement conscients de ces bénéfices (Goldenberg, 2006). Ensuite, pour les entreprises, les recherches antérieures montrent que les firmes sont peu enclines à mesurer spécifiquement le rendement de la formation (Bailey, 2007) et en viennent à conclure à la quasi-impossibilité d'établir une relation directe entre la formation et les résultats. À cause des coûts liés à la mesure et à l'analyse, les estimations des rendements que les employeurs retirent de leurs investissements en formation semblent limitées et peuvent constituer un élément essentiel pour expliquer pourquoi les employeurs sont parfois « frileux » à investir en formation continue.

Ainsi, la théorie du capital humain (Becker, 1964) et (Schultz, 1961) et celle des ressources et des compétences (Barney, 1991) et (Penrose, 1959) présentent l'idée selon laquelle, la décision d'investir dans les ressources de la firme pour les employeurs, influencera la performance future de leur entreprise et par conséquent leur performance. À cet effet, les décisions en matière de formation peuvent dépendre des niveaux de productivité antérieurs de l'entreprise. Toutefois, même si l'on reconnaît que le capital humain, les connaissances et les savoirs sont des

éléments clés de compétitivité entre les firmes, il convient de reconnaître également que le capital humain est en concurrence avec toutes les autres formes d'investissements dans l'organisation. De ce fait, les retours tangibles et rapides peuvent aussi représenter un problème important dans la décision d'investissement pour les employeurs, en comparaison avec des priorités immédiates tels que l'investissement dans les nouvelles technologies, notamment pour assurer leur survie, leur longévité ou la pérennité de l'activité. De là, il est indispensable pour l'entreprise de comprendre la valeur des rendements des investissements en formation. À ce propos, la théorie du capital humain est considérée comme le principal cadre fondateur d'explication des effets de la formation continue sur l'efficacité de l'entreprise. L'application de cette théorie au monde des organisations a permis de mettre en lumière les effets bénéfiques de la formation sur l'efficacité et par ricochet sur la performance globale de l'entreprise.

Néanmoins, même s'il est vrai que certains chercheurs admettent que le capital humain conduit à booster la performance des agriculteurs, d'autres par contre affirment qu'il est sans effet ou alors, qu'il a un effet négatif sur la performance productive des agriculteurs. Ainsi, il est question dans cette revue de présenter et de façon critique, dans un premier temps, les études ayant trouvé un effet positif du capital humain sur l'efficacité du producteur agricole, puis dans un second, de présenter les études ayant trouvé que le capital humain a un effet négatif ou alors qu'il est sans effet sur les agriculteurs de façon globale.

2.1. Effets positifs de la formation continue sur l'efficacité agricole

Avant de présenter les effets positifs de la formation continue sur l'efficacité agricole, il importe de rappeler dans ce qui suit, le fort impact de la formation sur la performance des firmes. En effet, les résultats de travaux sur données d'entreprises confirment un effet positif et significatif de la formation sur la productivité, que ce soit pour les États-Unis (Lynch et Black (1996), Bartel (1992)), pour la Grande-Bretagne (Metcalf et Sloane (2007), Dearden, Reed et Van Reenen (2006)) ou pour la France (Carriou et Jeger

(1997), Delame et Kramarz (1997), Aubert, Crépon et Zamora (2009). Ces résultats corroborent avec la logique de Becker qui stipule que la Formation Professionnelle Continue (FPC) accroît la productivité des individus et donc la performance de la firme. Ainsi, de façon générale, l'on peut admettre que le capital humain affecte positivement et significativement la performance agricole. D'ailleurs l'on peut l'observer à travers certains travaux qui ont été menés.

Ainsi, Black (1995) et Lynch et Bartel (1991) montrent qu'en entreprise, la formation accroît indubitablement la productivité au sein de la firme. La formation peut permettre à la firme de rester suffisamment compétitive et peut ainsi assurer sa survie dans un environnement de plus en plus concurrentiel. En effet, Collier et al. (2005) évaluent l'impact de la formation sur la probabilité d'une survie commerciale sur 7 ans avec des établissements britanniques. Le taux de fermeture moyen des entreprises est de 11%. Les résultats soulignent qu'en augmentant la formation des travailleurs non manuels de 10 points, le risque de fermeture baisse significativement de 0,7 points sur 7 ans. Cet impact est néanmoins relativement modeste. De plus, Metcalfe et Sloane (2007) considèrent également qu'il peut y avoir une relation entre la formation et la durabilité de l'établissement. Ils évaluent les déterminants de la survie des entreprises à partir des données britanniques. La formation a un effet positif et significatif sur la survie de l'établissement lorsque plus de 60% des travailleurs sont formés. Donc même si son impact semble relativement faible, la formation continue semble favoriser la survie d'une entreprise.

Holzer (1990) souligne, par un modèle en différences premières, que les formations formelles et informelles ont un impact positif et significatif sur la croissance et la productivité. Il fait la précision que ces effets sont même plus importants dans le cas d'une formation informelle que dans le cas d'une formation formelle. De plus, il précise que la formation informelle par le manager a un effet plus fort que celle par les collègues. De même, Loewenstein et Spletzer (1998) à partir de la base de

données NLSY 1993 et 1994, trouvent un effet positif et significatif de plus de 3% de la formation informelle pour ceux qui ont moins de 2 ans d'ancienneté et d'un peu plus de 1% pour les plus anciens, à partir d'un modèle en différences premières sur le salaire des individus. En comparaison, la formation formelle a un effet de 4,5% dans les deux premières années d'embauche et un effet nul sur le salaire par la suite. Par conséquent, la formation informelle semble fortement accroître la productivité des individus, et ces effets sont aussi bien valables en début qu'en cours de carrière.

Sur un panel d'entreprises plus large, Sekkat (2011) utilise un échantillon de 500 entreprises (petite-moyenne-large) pour l'année 2000. Il trouve un impact positif et significatif de la formation continue sur la productivité des entreprises de moins de 100 travailleurs. Dans les entreprises de plus de 100 travailleurs, l'effet devient non significatif. Dans le même ordre d'idée, Muller et Nordman (2006) ont mené une enquête sur 203 employés pour l'année 2000, dans deux industries spécifiques (à savoir l'industrie textile-habillement et l'industrie électromécanique). Ils trouvent que les rendements de l'éducation et de l'expérience sont beaucoup plus élevés pour les travailleurs à hauts revenus. Mitra et Yunus (2018), sur les données de 60 producteurs des tomates de la localité de Mymensingh au Bangladesh, utilisent la méthode DEA orienté input pour estimer une mesure de l'efficacité technique, et un modèle Tobit pour rechercher les facteurs qui influencent cette efficacité technique. Ils trouvent une efficacité technique moyenne de 83%, signifiant que ces producteurs peuvent réduire leur consommation d'inputs de 17%. Après estimation du modèle Tobit, ils trouvent que la formation, l'éducation et l'adoption de variétés à haut rendement ont un effet positif sur l'efficacité technique de ces producteurs. A l'issue de cette synthèse des travaux, il est largement admis que la formation continue affecte positivement et significativement l'efficience agricole à travers la productivité totale des facteurs de production en améliorant la combinaison des facteurs de production. Cependant, en Afrique, plusieurs études ont montré l'impact

négligé net ou nul de la formation continue sur l'efficacité agricole.

Par ailleurs, Arindam et Kuri (2011) dans leur étude, ont mesuré l'efficacité de l'allocation des ressources et les déterminants de l'agriculture au Bengale occidental, en Inde. Il a été constaté que les exploitants agricoles sont modérément efficaces dans l'allocation des ressources, mais il est possible de procéder à une meilleure allocation des ressources pour améliorer la production agricole. Ils ont ajouté que les facteurs comme le niveau d'éducation du chef de ménage, les terres exploitées, l'interconnexion des marchés de facteurs et la disponibilité du crédit ont une incidence significative sur le niveau d'efficacité d'allocation des ressources dans l'agriculture. Nkamleu (2004) a examiné la productivité globale des facteurs et a trouvé que la PTF a enregistré une évolution négative dans les huit pays francophones en Afrique (quatre pays forestiers : Cameroun, République du Congo, Côte d'Ivoire, et République Démocratique du Congo ; et quatre pays sahéliens : Burkina-Faso, Mali, Niger, et Sénégal) à la suite d'un retard technologique, alors que l'efficacité technique a bien évolué au cours de la période de 1970 à 2000.

À la suite de leur étude sur l'efficacité de l'utilisation des ressources dans la production de maïs dans la zone de Kontagora au Nigéria, pendant la saison agricole 2007, Jirgi et *al.* (2007) ont montré que les producteurs de maïs ont surexploité certaines ressources (la terre, la main-d'œuvre et les engrais), tandis que d'autres (intrants et capitaux) étaient sous-exploités. De même, l'étude d'Armah (2018) menée au Ghana a révélé que la taille de l'exploitation, le capital et les produits agrochimiques étaient sur-utilisés par les producteurs de noix de cajou (le ratio d'efficacité est inférieur à 1), alors que la main-d'œuvre s'est avérée sous-utilisée (le ratio d'efficacité est supérieur à 1), ce qui reflète que cette dernière n'a pas été utilisée à son plein potentiel. Tamini et *al.* (2012) ont eu recours à l'approche de frontière stochastique pour analyser l'efficacité technique de fermes québécoises. Ces auteurs utilisent une fonction de distance axée sur les inputs,

approximée par une forme fonctionnelle Translog qui modélise les émissions de polluants comme une variable exogène. Les résultats de Tamini et *al.* (2012) indiquent un score moyen d'efficacité technique de l'ordre de 0,432. Les producteurs à prédominance animale affichent un niveau d'efficacité plus élevé que ceux à prédominance végétale : respectivement 0,466 et 0,428 pour une différence significative au seuil de 5%. L'efficacité technique maximale est de 0,989 et la minimale de 0,186. Enfin les gros producteurs et ceux présentant un niveau de scolarisation d'au moins le niveau du secondaire sont les plus efficaces.

Très récemment, Osei Danquah et *al.* (2020) ont procédé par le rapport de la valeur du produit marginal au coût marginal des facteurs de production pour analyser le niveau d'allocation des ressources dans la production de maïs. Leurs résultats ont révélé que les intrants comme les engrais, les herbicides, les pesticides, les semences améliorées et les terres étaient sous-utilisés (le ratio d'efficacité est supérieur à 1), alors que la main-d'œuvre et le capital étaient sur-utilisés (le ratio d'efficacité est inférieur à 1). Asodina et *al.* (2021) ont procédé de la même façon et ont constaté que les ressources employées dans la production de soja, ce qui indique que le rendement et le profit pourraient être améliorés avec une utilisation optimale des intrants de production.

Maniriho et *al.* (2020) ont montré au Rwanda, que l'exploitation de l'oignon est caractérisée par les rendements d'échelle croissants et souligné le rôle prépondérant de l'éducation et de la taille du ménage dans la détermination de l'efficacité de la production de l'oignon dans la région des sols de laves au Rwanda. Maniriho et Bizoza (2015) ont révélé que les ressources sont sous-employées par les exploitants agricoles dans le district de Musanze avec une PTF=1,47, et Mugabo (2014) concluent que les producteurs de soja dans le district de Kamonyi ne sont relativement pas efficaces dans l'utilisation des ressources (l'efficacité de la production est égale à 1,73).

2.2. Effet négatif de la formation continue sur l'efficacité agricole

Au regard de qui précède, l'on peut constater que de nombreuses études admettent l'effet positif de la formation continue sur l'efficacité agricole. Cependant, d'autres études trouvent un effet négatif net ou nul du capital humain sur cette efficacité agricole. En se référant à la théorie microéconomique traditionnelle, les études d'efficacité technique ne sont pas pertinentes, en ce sens que le producteur est censé être rationnel et par conséquent, maximise son profit. Partant de cette affirmation, chaque producteur se trouverait toujours sur la frontière de production. Cependant, la réalité prouve le contraire à travers les études. De même, l'expérience indique que les producteurs ou productrices en général se situent pour la plupart en dehors de la frontière de production et de coût (Nuama, 2006). Il est aussi reconnu que la plupart des agriculteurs issus des pays à faible revenu opèrent en deçà de leur capacité de production potentielle (Keane et *al.*, 2009).

Dans cette logique, en Afrique par exemple, Hopcraft (1974) et Mook (1981), ont utilisé des données micro-économiques africaines. Ils trouvent que l'éducation formelle (la scolarisation) n'a pas d'effet, ou a un effet significativement négatif sur l'efficacité technique. D'un autre côté Croppenstedt et Muller (1998), montrent qu'il n'y a pas relation entre le taux d'éducation et la production agricole. Araujo et *al.* (1999) relèvent d'ailleurs que le capital humain a une influence négative sur la production agricole dans plusieurs études menées en Afrique. Ils expliquent ce paradoxe par le concept de séparabilité des ménages : les comportements des producteurs et des consommateurs peuvent faire l'objet d'études distinctes. De même, Gurgand (2000) montre que l'éducation n'améliore pas l'efficacité de la production agricole dans une étude menée en Côte d'Ivoire. Appleton et Balihuta (1996) révèlent que de nombreuses études effectuées montrent que l'éducation n'a pas d'impact significatif sur l'agriculture. Ils attribuaient cela à l'insuffisance des données utilisées, à des erreurs de mesure de la production agricole. Mirotschie (1994) en analysant des données éthiopiennes révèlent

que l'éducation primaire accroît la productivité tandis que celle secondaire n'a pas d'effets significatifs.

Face à tous ces résultats contradictoires de l'effet de l'effet de la formation sur l'efficacité agricole, l'on constate tout de même que, plusieurs économistes ont certes tenté d'étudier l'impact du capital humain sur la productivité de l'entreprise. Or, il est indéniable que la majeure partie des économistes reconnaissent que le capital humain constitue une source d'innovation et de compétitivité de long terme, et donc de performance durable pour les entreprises. En plus, si l'on peut observer une vaste littérature existante sur les exploitations agricoles terrestres, l'on peut également faire un constat amer du manque d'études qui traitent des problèmes d'efficacité technique du producteur aquacole de la RENC. Du moins il n'existe pas de littérature qui traite ce genre de préoccupation en notre connaissance.

Sur le plan empirique, il existe très peu de travaux empiriques qui se sont intéressés au problème de l'effet de la formation continue à l'aide d'enquêtes au niveau des exploitations aquacoles. Néanmoins, l'on peut retrouver un bon nombre d'études empiriques menées en Afrique subsaharienne qui ont identifié un ensemble de facteurs influençant la productivité et/ou l'efficacité agricole, parmi lesquels le niveau d'éducation des producteurs, l'accès aux intrants modernes (semences, engrais, équipements), les infrastructures rurales (routes, irrigation, marchés), l'encadrement agricole, et la stabilité climatique d'une part, et la performance des exploitations agricoles d'autre part. Pour le cas de la RENC, il n'existe pas d'études qui se sont intéressées au lien entre la formation continue et l'efficacité du producteur aquacole à notre connaissance.

Or, la raison pour laquelle les entreprises proposent des formations continues et pourquoi celles-ci pourraient contribuer à l'amélioration de la productivité et à leur efficacité est fondamentale en ce sens que, les connaissances dont disposent les employés peuvent devenir obsolètes, car les connaissances

acquises pendant l'enseignement général se déprécient rapidement dans un environnement changeant (Bauernschuster et al. 2009).

Ainsi, cette recherche fait partie des premières qui pourraient aider à trouver des facteurs capables de permettre au producteur aquacole de la RENC d'être efficace. Cela passerait indubitablement par un levier clé de son développement du capital humain à travers la formation continue. Ce capital humain, s'il est considéré aujourd'hui comme un gage de la productivité et/ou d'efficacité, pour l'entreprise, il se doit d'être analysé et mesuré pour mieux en faire bénéficier l'entreprise. Ainsi, au regard de tout ce qui précède, il n'est pas prétentieux d'envisager qu'il existe un lien pertinent entre la formation continue et l'efficacité du producteur aquacole. Cette recherche interroge donc de ce fait l'effet de la formation continue sur l'efficacité des producteurs aquacoles de la RENC ; laquelle efficacité se réfère au lien entre les moyens mis en œuvre pour atteindre les résultats. Ainsi, un producteur est alors dit techniquement efficace (inversement inefficace), s'il arrive (ou non) à atteindre le maximum d'output avec la quantité minimale d'inputs ; ou encore s'il peut (ou non) minimiser ses coûts de production sous contrainte de la technologie et le prix des intrants (inputs) sur le marché. Ainsi, en rapport avec l'objectif de ce travail, il est possible de formuler l'hypothèse selon laquelle *la formation continue augmente significativement le niveau d'efficacité aquacole (ou diminue l'inefficacité) des systèmes de production aquacole de la RENC*. Il n'est cependant pas possible de vérifier une telle hypothèse sans toutefois interroger l'effet même de la formation (de manière générale) qui, le plus souvent, est reçue ex-ante par le producteur avant la mise en œuvre de son activité. C'est dans cette mesure que ce travail associe à l'hypothèse ci-dessus celle qui énonce que *la formation reçue en amont augmente significativement le niveau d'efficacité aquacole (ou diminue l'inefficacité) des systèmes de production aquacole de la RENC*.

3. METHODOLOGIE

Pour atteindre l'objectif principal de cet article qui est de déterminer l'effet de la formation continue sur l'efficacité technique des producteurs aquacoles de la RENC, une grande variété des données collectées auprès des pisciculteurs de la RENC est analysée.

3.1. Base de données

Dans le cadre de ce travail, les données utilisées sont de source primaire. Elles sont issues d'une Enquête menée auprès des Responsables des Exploitations Aquacoles de la RENC (EREA-RENC). Ainsi Soixante-dix-sept exploitants aquacoles ont été enquêtés, car tous disposent d'infrastructures piscicoles qui se rapprochent de ce qui est recommandé pour une production contrôlée par la Délégation Régionale du MINEPIA (2022) de la RENC. Ce qui constitue un échantillon représentatif. Toutefois, nous voudrions bien préciser que la population potentielle des aquaculteurs concernés et reconnus par la Délégation Régionale du MINEPIA de la RENC (DRMRENC) au moment où l'enquête a été menée était de quatre-vingt-quatre pisciculteurs. Ces derniers sont partagés dans les six départements que compte la Région. Ces différents acteurs sont organisés en GICs, Coopératives et en Producteurs individuels. Cependant, plusieurs raisons justifient la limitation de l'échantillon à 77 pisciculteurs notamment : les contraintes sécuritaires, les difficultés des voies d'accès, et l'indisponibilité des certaines cibles.

De plus, exceptées toutes ces raisons sus évoquées sur la taille de l'échantillon, il est important de mentionner que la réalité de la collecte des données sur le terrain a été particulière. Il n'était pas suffisant de se fier au répertoire des pisciculteurs qui nous avait été fourni par la DEMRENC car le secteur de production aquacole de la RENC est très instable. L'on peut observer une forte fermeture de certaines exploitations aquacoles et l'entrée des nouveaux pisciculteurs dans la production. Néanmoins, pour pallier à cette difficulté, nous avons été obligés d'adopter la technique de sondage de la boule de neige en plus du répertoire

des pisciculteurs de la région qui sont identifiés par la DEMRENC. Ainsi, chaque pisciculteur enquêté devrait selon sa volonté nous renseigner sur ses autres collaborateurs en exercice ou ayant déjà fermé. Ce qui nous a donc permis d'enquêter soixante-dix-sept pisciculteurs. Cette collecte des données avait été menée durant la période allant du mois d'Août au mois d'Octobre de l'année 2023.

3.2. Description des variables

Les effets de la formation en entreprise ont été analysés d'une manière extensive dans la littérature sur le capital humain probablement à cause de son modèle qui prédit une relation directe entre formation et productivité (Barron *et al.*, 1989). Toutefois, d'après Latruffe (2010), la productivité des facteurs mesure la quantité de facteurs de production utilisés par unité de production. C'est-à-dire le rapport entre la production et les intrants. Veysset *et al.*, (2015) soutiennent que cette définition peut être reliée au concept d'efficacité. D'après eux, une productivité élevée (volume important d'un bien produit pour une faible quantité d'intrants consommés) peut être considérée comme une efficacité élevée de cet intrant. Il nous semble alors correct d'utiliser indifféremment le concept d'efficacité ou de productivité dans le cadre de cette étude. Toutefois, les recherches qui ont estimé l'effet de la formation sur l'efficacité à partir des données au niveau de l'entreprise (Ballot *et al.*, 2006 ; Barrett et O'Connell, 2001 ; Colombo et Stanca, 2008 ; Zwick, 2006) ne sont pas unanimes quant à l'ampleur et au sens de l'effet possible de la formation sur l'efficacité. Néanmoins, la majorité de ces études recensées mesurent l'efficacité par la valeur de la production ou la valeur ajoutée par travailleur à partir d'une fonction de production de type Cobb-Douglas. Aussi pour Cuesta *et al.*, (2009), une ferme agricole est dite pleinement efficace lorsqu'elle produit un volume d'outputs sur l'ensemble (F) de la frontière définissant la technologie ; le score d'efficacité technique est alors égal à 1. Par contre, si la ferme n'est pas pleinement efficace sur le plan technique, elle produit moins d'outputs désirables pour le même vecteur d'inputs et d'outputs indésirables qu'une ferme efficace. Ainsi, dans cette recherche,

la quantité de poissons produits par exploitation aquacole durant le dernier cycle est considérée comme le rendement aquacole (l'output) et est exprimée en kilogrammes. Elle est utilisée pour capter le niveau d'efficacité technique du producteur aquacole. Elle représente de ce fait la variable dépendante.

Cependant, dans l'application empirique, pour ce qui est des facteurs susceptibles d'agir sur l'efficacité, par rapport aux données disponibles, il sera intéressant de tester les inputs utilisés dans la régression comportant les inputs de base notamment, la quantité totale d'aliments utilisés durant le dernier cycle de production évaluée en kilogrammes, le volume d'eau utilisée durant le dernier cycle de production et mesurée en mètre cube et le coût de la main d'œuvre du dernier cycle de production et évalué en Francs CFA. Toutes ces variables constituent l'ensemble des variables indépendantes. Ainsi, l'abstraction est faite des inputs secondaires tels que l'énergie, le transport, la communication et bien d'autres en raison des difficultés à recueillir les informations y afférentes.

Ainsi, pour expliquer la variation de l'inefficacité technique du producteur aquacole, plusieurs variables considérées comme variables d'inefficacité technique ont été utilisées, notamment le niveau de formation de l'aquaculteur estimée par le fait qu'il ait reçu une formation (formation reçue ou pas) avant de se lancer dans l'activité de production piscicole et s'il reçoit des formations continues. Ces variables sont toutes dichotomiques avec les valeurs 0=non (respectivement pour ceux qui n'ont aucune formation et ceux qui ne font pas de formation continue) et 1=oui (pour ceux qui ont eu une formation ainsi que ceux qui font des formations continues). Ces variables sont accompagnées par d'autres facteurs agro-socio-économiques comme : l'âge de l'exploitant donné en année, son expérience dans la pisciculture (en nombre d'années), l'expérience au carré pour savoir s'il existe un seuil pour lequel l'effet de l'expérience sur l'efficacité change ; le vol et l'environnement (avec la valeur 0=non et 1=oui) pour apprécier les facteurs exogènes (choc) non maîtrisables par l'exploitant, liés à l'environnement et le cas de vol. Ainsi, le vol est capté par une simple appréciation de l'exploitant aquacole. Il

était question pour ce dernier de nous renseigner s'il a eu des cas de vol ayant affecté significativement son dernier cycle de production.

3.3. Mesure de l'Effet de la formation continue sur l'efficacité technique des producteurs aquacoles de la Région de l'Extrême nord du Cameroun

Pour obtenir l'effet de la formation continue sur l'efficacité technique, une analyse est faite suivant deux approches. En amont, sous l'hypothèse qu'il existe une relation linéaire entre la fonction de production et l'ensemble des inputs ainsi que d'autres facteurs individuels et environnementaux, une estimation d'un modèle de régression linéaire par les moindres carrés est effectuée. Celle-ci permet de prédire l'effet de ces facteurs sur le rendement (la productivité) aquacole. Formellement ce modèle est spécifié comme suit :

$$Y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^n \beta_j X_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Où Y_i représente l'output (la fonction de production donnée par la quantité de poissons produits) ; β_i l'élasticité de la production à la variation des différents inputs, d'autres facteurs individuels et environnementaux respectivement, β_0 représente la valeur de la production en l'absence des inputs et ε_i le vecteur des résidus. Etant donné que la fonction de production est initialement de type Cobb-Douglass, une estimation par les MCO exige une linéarisation préalable de celle-ci d'où l'équation :

$$\ln Y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^n \beta_j \ln X_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

Toutefois le modèle reste limité en ce sens qu'il intègre l'ensemble des variables explicatives dans la partie déterministe du modèle, omettant ainsi l'influence de la partie stochastique. Le recours aux modèles paramétriques permet de répondre à cette critique et de fournir des résultats plus robustes qui prennent également en compte les effets sur l'efficacité technique ignorés par les modèles de régression linéaires.

Ainsi, dans le cadre de la présente étude, l'approche paramétrique encore appelée l'approche de la Frontière de Production Stochastique (FPS) est appliquée. Celle-ci établit une forme fonctionnelle reliant un ensemble de variables explicatives à la variable dépendante, fournissant ainsi une estimation paramétrique de l'efficacité. Ce choix découle de certaines réalités du domaine agricole en général et de la pisciculture en particulier. En effet, Selon Coelli et al. (1998), les frontières de type stochastique semblent être plus appropriées que la méthode non paramétrique dans le domaine agricole (DEA), en particulier pour les PED (pays en développement), où les données sont fortement influencées par des variations aléatoires (comme le climat, les invasions acridiennes etc...).

Initialement introduit par Aigner et al. (1977), Meeusen et Van Den Broeck (1977), cette approche, relativement aux autres approches paramétriques classiques, dispose d'un terme d'erreur avec deux composantes (Kosor, 2013 ; Deprins et Simar, 1989) : un terme d'erreur aléatoire normalement distribué qui tient compte des facteurs exogènes qui ne sont pas sous le contrôle de l'unité de décision, et un second terme d'erreur représentant l'inefficacité technique de celle-ci. Le fait de dissocier dans l'inefficacité la part relative aux chocs aléatoires de celle inhérente à l'inefficacité technique est un avantage de la méthode FPS par rapport aux approches non paramétriques. Cependant, il faut toujours spécifier clairement la forme fonctionnelle de la frontière de production. Selon Reinhard et al. (1999), les applications empiriques adoptent généralement une fonction de production Translog qui est une fonction très générale permettant de tester l'adéquation ou la pertinence de spécifications de fonctions de production alternatives, telle que la fonction de production Cobb-Douglas.

Ainsi, la littérature distingue deux formes fonctionnelles les plus utilisées dans les études sur l'estimation empirique du modèle frontière : ce sont la forme Translog et la forme Cobb-Douglas. La différence fondamentale entre ces deux formes se situe au niveau du caractère de l'unicité (cas Cobb-Douglas) ou la flexibilité (cas Translog) des rendements d'échelle (Christensen

et *al.* 1971). Ceci offre donc à la fonction Translog un avantage, mais le choix d'une forme au détriment de l'autre ne saurait s'opérer de manière fortuite. Ceci nécessite une série de test parmi lesquels le test du Likelihood Ratio (LR) dont le rejet (inversement l'acceptation) de l'hypothèse nulle conduit à l'adoption de la forme Translog (inversement Cobb-Douglass). Formellement, le modèle de frontière stochastique se présente comme suit :

$$Y_i = f(X_i; \beta) \exp (v_i - u_i) \quad (3)$$

Y_i est la production totale par exploitation piscicole exprimée en kilogramme ; X_i désigne les facteurs de production du producteur i ; β est un vecteur de paramètres inconnus à estimer v_i capte les chocs aléatoires supposés normalement distribués de paramètres $(0 ; \sigma_v^2)$; c'est le résidu dû aux facteurs incontrôlables par le producteur, u_i capte les erreurs d'inefficience dues au producteur suivant une loi de distribution tronquée⁹ à 0 de moyenne $u_i = Z_i \delta$ et de variance σ_u^2 . Sur la base du modèle canonique donné par (3), les formes fonctionnelles s'expriment alors de la manière suivante :

$$\ln Y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^n \beta_j \ln X_{ij} + (v_i - u_i) \quad (4)$$

$$0,5 \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n \beta_{ij} \ln X_{ij} \ln X_{ik} + (v_i - u_i) \quad (5)$$

Où (6) et (7) représentent respectivement la forme Cobb-Douglas et la fonction Translog ; Y_i représente la production de poissons en kilogramme ; X_{ij} est la quantité d'inputs j utilisée par le

⁹ Le choix de la distribution tronquée émane de son caractère beaucoup plus réaliste selon de nombreux auteurs (Murillo-Zamorano 2004), la frontière stochastique ne disposant pas d'une distribution a priori. Elle est tronquée à 0 car la production est toujours supposée positive.

pisciculteur i ; les β sont des paramètres inconnus et $(v_i - u_i)$ représente le terme d'erreur composé. Ceci conduit à la formalisation d'une efficacité technique donnée par la formule (6) et spécifiée par (7) de la manière ci-dessous :

$$TE_i = \frac{f(X_i;\beta)\exp(v_i - u_i)}{f(X_i;\beta)\exp v_i} = \exp(-u_i) = \exp(-Z_i\delta - W_i) \quad (6)$$

$$u_i = \sum_{i=1}^r \delta_i Z_i + \eta_i \quad (7)$$

u_i est la moyenne des effets d'inefficience technique ; Z_i représente les caractéristiques démographiques, socioéconomiques et institutionnelles. C'est un vecteur des variables spécifiques aux exploitants piscicoles censées influencer leur efficacité technique ; δ est un vecteur ($m \times 1$) des paramètres inconnus à estimer et η est une erreur aléatoire.

Ce modèle est estimé via une fonction de vraisemblance donnée par les variances résiduelles totale définies par :

$$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2 / \exists \gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma^2} \quad (8)$$

Avec γ , représentant la part relative de la variance expliquée par l'inefficience technique. Une valeur de $\gamma=1$ indique que la déviation de la frontière est due aux chocs aléatoires. Ainsi, si $0 < \gamma < 1$, la variation de la production est caractérisée par la présence à la fois d'inefficience technique et des chocs aléatoires.

4. RÉSULTATS

Ceux-ci concernent les statistiques descriptives des différentes variables de l'étude, suivi des résultats de Moindres Carrés Ordinaires (MCO) avec enfin l'estimation paramétrique stochastique.

4.1. Présentation de la statistique descriptive

Pour ce qui est des statistiques descriptives (tableau 5 en annexe), il apparaît qu'en moyenne le rendement d'un aquaculteur est évalué à 2391.667 kilogrammes de poissons produits par cycle de production, avec une forte disparité de 2643.649 kilogrammes. Une telle disparité, qui se traduit par une hétérogénéité observée au sein des aquaculteurs de cette zone, est généralement due à plusieurs facteurs tels qu'une accessibilité inéquitable aux ressources nécessaires à l'accroissement de la productivité aquacole. Ceci est d'ailleurs perceptible au regard des statistiques fournies par l'ensemble des inputs mobilisés. De ce fait si en moyenne un aquaculteur utilise respectivement 2181.667 m³ d'eau, 1121.5 kilogrammes d'aliments et 242 167 mille Francs CFA pour acquisition de la main d'œuvre, l'écart entre ces derniers est considérable, non seulement au regard de la valeur de l'écart-type de différents facteurs de production, mais également de la forte étendue donnée ici par la distance entre les valeurs minimum et les valeurs maximum. Nous voudrions préciser que toutes ces valeurs représentent les quantités totales lors du dernier cycle de production.

Par ailleurs, pour ce qui est des potentiels déterminants de l'efficacité technique donnés par les caractéristiques sociodémographiques, il est établi que l'âge moyen d'un aquaculteur est de 53 ans (le plus jeune ayant 34 ans et le plus âgé, 69 ans), pour une expérience moyenne dans l'activité évaluée à 16 ans (soit 1 an pour le moins expérimenté et 60 ans pour le plus expérimenté). Ces statistiques trouvent les raisons dans le fait que la gestion dans ce domaine d'activité, est généralement assurée par des chefs de ménages qui ayant pour la plupart hérité de l'entreprise familiale à un certain âge (qualifié de l'âge de la maturité managériale ou entrepreneuriale) et qui ont acquis beaucoup d'expérience auprès de leurs prédécesseurs (parents) qu'ils ont accompagnés tout le long de leur carrière.

Enfin la distribution des aquaculteurs suivant certaines caractéristiques révèle que seulement 36% de ces derniers ont été formés et que, 25 % seulement ont suivi une formation continue.

En réalité, étant donné son caractère héréditaire, l'activité d'aquaculture est assimilée par la majorité dans le tas, suivant une approche familiale basée sur le « *Learning by doing* ». Ceci diminue ainsi la propension des individus à s'inscrire à des formations formelles dans ce domaine. Quant aux facteurs exogènes comme les chocs environnementaux ou le vol, peu d'aquaculteurs semblent confrontés à ces situations. Ceux-ci représentent alors des proportions respectives de 44 et 17%. La raison serait donc liée à la capacité d'adaptation des acteurs aux différents aléas qui tendent à maitriser au fil des années.

4.2. Résultat des MCO

En partant sur la base d'une relation de causalité linéaire entre le rendement des aquaculteurs et l'ensemble des variables explicatives choisies, causalité vérifiée par l'estimateur des MCO d'un modèle de régression linéaire, les résultats obtenus dans ce travail conduisent à diverses conclusions (tableau 1).

Tableau 1 : Coefficient des MCO

VARIABLES	Ln quantité poisson
Formation reçue (réf. Non)	
Oui	0,174* (0,0968)
Formation continue (réf. Non)	
Oui	0,443*** (0,144)
Ln Volume eau	0,183* (0,108)
Ln quantité aliments	0,784*** (0,0828)
Ln cout main œuvre	-0,0574 (0,0591)
Environnement	0,00678 (0,116)
Vole	-0,535*** (0,159)
Age	-0,00773 (0,00602)
Expérience	0,0190 (0,0212)
Expérience^2	-0,000524 (0,000363)
Constante	1,640** (0,778)
Observations	77
R ²	0,936

Source : Auteurs à partir des données de l'EREA-RENC. Note : les erreurs standards robustes entre parenthèses. Significativité : *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Ces conclusions révèlent que le fait d'avoir reçu une formation d'une part et une formation continue d'autre part améliorent le rendement aquacole. En outre, s'agissant de certains inputs, il existe une influence positive du volume d'eau ainsi que la quantité d'aliments utilisés sur le rendement des aquaculteurs. Ceci n'est pas le cas lorsque le facteur de production considéré est la main d'œuvre puisque le coût lié à celle-ci a un effet négatif

sur la productivité aquacole. Il en est de même pour ce qui est des autres facteurs, comme le vol, qui affecte négativement cette productivité. Cependant même si l'ensemble des variables mises en évidence ici influencent fortement la productivité aquacole ($R^2=94\%$), il n'en demeure pas moins que le modèle reste limité en ce sens qu'il intègre l'ensemble des variables explicatives dans la partie déterministe du modèle, faisant abstraction des différents chocs (aléas) auxquels est souvent soumis le processus de production. Cette situation nécessite une analyse beaucoup plus robuste qui permet d'estimer cette partie stochastique jusqu'ici non prise en compte. Ceci implique donc le recours à une estimation de la frontière stochastique et par ricochet celle de l'efficacité technique.

4.3. Mesure de l'effet de la formation continue des producteurs aquacoles à travers l'estimation de la frontière de production stochastique et de l'efficacité technique

Comme souligné plus haut, l'estimateur de la frontière de production stochastique, comparativement aux autres approches comme le DEA, apparaît robuste en cas de certains biais (notamment les erreurs de spécification ou de mesure, l'omission des variables entre autres). Cependant le manque de consensus qui caractérise le choix de la forme fonctionnelle de cette démarche, nécessite le recours à certains tests afin de mieux se positionner et d'opérer le choix de la forme la plus adéquate. L'estimation s'est effectuée sur les deux formes de la fonction de production présentée ici (tableau 2 ; 1^{er} niveau) : la forme Cobb Douglas et la forme Translog. Cette attitude est indispensable et précède la détermination de la forme la plus appropriée. Tout d'abord, étant donné que la fonction d'efficacité technique dans les modèles stochastiques ne dispose à priori d'aucune distribution, le choix se fait de manière arbitraire (Fontan, 2008).

Tableau 2 : coefficient des fonctions cobb Douglas, translog et d'inefficacité technique

<i>1^{er} niveau</i>			
Ln quantité poissons	Cobb Douglas	Translog	ey/ex
Ln quantité aliments	0,642***	-2,759*	-2,305*
	(0,0646)	(1,605)	
Ln coût main œuvre	0,0266	-2,474**	-3,959**
	(0,0527)	(1,052)	
Ln Volume eau	0,355***	4.710***	4,537***
	(0,0681)	(1,312)	
Ln Eau*Ln Main œuvre		0,0680	
		(0,0828)	
Ln Aliment*Ln Eau		0,879***	
		(0,228)	
Ln Aliment*Ln Main œuvre		-0,0805	
		(0114)	
$\frac{1}{2}(\ln \text{Volume eau}^2)$		-1,444***	
		(0,251)	
$\frac{1}{2}(\ln \text{quantité aliments}^2)$		-0,386*	
		(0,227)	
$\frac{1}{2}(\ln \text{cout main œuvre}^2)$		0,215**	
		(0,107)	
Constante		0,476	
		(0,653)	
<i>2^e niveau</i>			
Inefficacité technique			
Formation reçue (<i>réf. non</i>)			
Oui	-1,709***	-2,144***	
	(0,646)	(0,457)	
Formation continue (<i>réf. non</i>)			
Oui	-1,677***	-1,508***	

	(0,424)	(0,286)	
Vol	1,677***	1,153***	
	(0,350)	(0,220)	
Environnement	-0,183	-0,189	
	(0,222)	(0,167)	
Age	-0,0321**	-0,0278**	
	(0,0162)	(0,0122)	
Année expérience	0,118**	0,0994***	
	(0,0469)	(0,0316)	
Année expérience ²	-0,000811	-0,000565	
	(0,000506)	(0,000350)	
Constant	1,869**	2,475***	
	(0,894)	(0,736)	
Gamma	0,47	0,88***	
Observations	77	77	
LR test (prob > chi2(6))	0,0000		

Source : Auteurs à partir des données de l'EREA-RENC. Note : les erreurs standards robustes entre parenthèses. Significativité : *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1 ; ey/ex représente les élasticités moyennes de substitutions associées à chaque input.

Il a été alors plus approprié, comme c'est le cas ici, d'opter pour une distribution de la loi normale tronquée en raison de sa nature beaucoup plus réaliste (Murillo-Zamorano 2004)¹⁰. En outre, le test du ratio de vraisemblance LR (*Likelihood ratio*) conduit au rejet de l'hypothèse nulle qui stipule une équivalence entre les paramètres de la fonction de type Cobb Douglass et ceux de la fonction Translog (tableau 2). Ceci implique que la fonction Translog est la plus adaptée et celle retenue pour la suite de l'analyse. Elle l'est encore plus lorsque l'analyse de la cohérence statistique du modèle donnée par la valeur de gamma, estimé à 0,88 et significatif à 1%, suggère que l'inefficience technique des aquaculteurs de la RENC, de même que les facteurs aléatoires,

¹⁰ Cité par Fontan (2008)

joue un rôle important dans l'explication de la distance par rapport à la frontière de production, corroborant ainsi le choix de l'approche stochastique au détriment de l'approche déterministe. Le choix du modèle approprié étant effectué, il ne reste plus qu'à interpréter ses différents paramètres. Ceci s'opère à deux niveaux : d'abord au niveau de la fonction de production et ensuite au niveau de l'inefficacité technique.

S'agissant des paramètres de la fonction de production, ils ne sont pas aussi directement interprétables que le sont ceux de la fonction Cobb Douglas (Fontan 2008). Pour pallier à cette limite, il est nécessaire de déterminer les élasticités moyennes associées à chaque input. Formellement il s'agit de :

$$\varepsilon_i = e_y / e_x = \frac{\delta \ln (y)}{\delta \ln (x_i)}$$

Ainsi les résultats (tableau 1, 1^{er} niveau, colonne 4), révèlent que la sensibilité du rendement à toute variation de la quantité d'aliments ou encore au coût de la main d'œuvre est significative et négative. En d'autres termes, la baisse (inversement la hausse) de la productivité aquacole (avec respectivement des sensibilités de 2,3 et de 3,9) est plus que compensée, *ceteris paribus*, par une augmentation (inversement une baisse) de la quantité d'aliments utilisées ainsi que du coût de la main d'œuvre. En revanche le rendement aquacole réagit (avec une sensibilité de 4,537) positivement et significativement à toute augmentation du volume d'eau utilisée.

Pour ce qui est des coefficients qui agissent sur l'inefficacité technique (tableau 2, 2^e niveau), il apparaît que la formation reçue ou encore la formation en continue affecte l'efficacité technique de l'aquaculteur. En d'autres termes, par rapport aux aquaculteurs non formés, ceux formés diminuent leur inefficacité technique (ou augmente leur efficacité technique). Il en est de même pour ceux qui suivent une formation continue ; n d'autres termes, la formation continue augmente l'efficacité du producteur aquacole de la RENC. Un tel résultat conduit ainsi à la validation des

hypothèses préalablement formulées dont l'une stipule que *la formation reçue en amont augmente significativement le niveau d'efficacité aquacole (ou diminue l'inefficacité) des systèmes de production aquacole de la RENC*, et l'autre, que *la formation continue augmente significativement le niveau d'efficacité aquacole (ou diminue l'inefficacité) des systèmes de production aquacole de la RENC*. Ceux-ci corroborent également les prédictions théoriques. Spécifiquement, il ne serait pas erroné de dire que la formation continue aide le producteur aquacole de la RENC à minimiser ses coûts de production d'une part, et à combiner de façon harmonieuse les facteurs de production aquacole d'une part. Ainsi, l'effet de la formation continue sur l'efficacité technique du producteur aquacole de la RENC permet à ce producteur de booster son rendement. Si certains travaux suggèrent en revanche de se pencher beaucoup plus sur les facteurs techniques et économiques (Tomedi, 2015), alors implémenter des politiques aquacoles adéquates (Kenfack et al., 2019), nos résultats exigent quant à eux de mettre un accent particulier sur le capital humain à travers la formation continue, épousant ainsi la logique de Cohen et Soulier (2004), pour qui la valorisation du capital humain peut créer un avantage concurrentiel durable.

En outre, il est établi (au regard des caractéristiques sociodémographiques) qu'une augmentation de l'âge de l'aquaculteur est associée à une diminution de l'inefficacité technique (inversement l'augmentation de l'efficacité technique). Une augmentation du nombre d'années d'expérience et le vol quant à elle, est associée positivement à une inefficacité technique des aquaculteurs. De tels résultats justifient d'ailleurs le niveau d'efficacité des producteurs aquacoles de la RENC dont la valeur prédite, estimée en moyenne à 0,74, est élevée, avec un niveau maximum estimée à 0,98 (cf tableau 3).

Tableau 4 : *efficacité technique moyenne*

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Efficacité	77	0,745	0,242	0,154	0,983

Source : À partir des données de l'EREA-RENC

5. CONCLUSION

En définitive, il a été question dans cette étude de déterminer l'effet de la formation continue sur l'efficacité technique des producteurs aquacoles de la Région de l'Extrême-Nord du Cameroun (RENC). Il en ressort donc que les scores d'efficacité technique des exploitants aquacoles de la RENC varient de 0,15 à 0,98 avec une moyenne de 0,74. Ce qui montre que ces exploitants affichent en moyenne, une bonne performance. Toutefois, le niveau de cette efficacité technique est attribué en partie à la formation reçue par le pisciculteur avant de se lancer dans l'activité piscicole, et surtout aux formations continues dont bénéficie ce dernier. C'est dans cette mesure qu'à la suite l'estimation de la frontière de production stochastique (et par ricochet celle de la fonction de variation de l'efficacité technique par rapport à certains facteurs), il a été révélé un effet positif de la formation et de la formation en continue sur l'efficacité technique. Ceci a donc conduit à la validation des hypothèses énoncées dans ce travail. Cependant, l'on observe un effet significatif et négatif des facteurs exogènes tels que le vol et les chocs environnementaux même s'il est admissible que peu d'aquacultures semblent confrontés à ces situations. Ceux-ci représentent alors des proportions respectives de 17% et 44%. La raison serait donc liée à la capacité d'adaptation des acteurs aux différents aléas qui tendent à maîtriser au fil des années. Aussi l'on peut observer la significativité négative de l'expérience du producteur aquacole. Ainsi, si la significativité négative du vol peut expliquer de façon triviale l'inefficacité du producteur aquacole de la RENC, la significativité négative de l'expérience de l'exploitant sur son inefficacité technique peut paraître embarrassante. Cette situation trouve son explication dans le fait que, la majorité des exploitants aquacoles sont des producteurs

n'ayant reçu aucune formation. Ni avant, ni pendant la production piscicole d'une part, d'autre part, certains pisciculteurs se retrouvent avec des niveaux d'expérience très élevées, tout simplement parce qu'ils ont hérité leurs exploitations aquacoles de leurs parents ou de leurs tuteurs ne disposant d'aucune formation formelle spécifique qui pourrait davantage booster significativement leur efficacité. Par conséquent, un producteur peut avoir plusieurs années d'expérience et être inefficace.

Sur la base de ces résultats, l'État du Cameroun peut s'appuyer sur les formations en général et les formations continues en particulier pour booster l'efficacité technique des producteurs aquacoles de la RENC et par ricochet booster le rendement de ces derniers. Ceci passe indubitablement par la mise en place des séminaires continus et permanents de formation en agriculture de façon générale et particulièrement en aquaculture. Le potentiel pour la pratique de la pisciculture dans la RENC étant conséquent, l'on peut d'ailleurs observer un grand nombre des écoles de formations, une ressource humaine importante et un grand marché potentiel. Il sera bénéfique pour l'État du Cameroun de s'investir davantage sur des formations en aquaculture et des formations continues des producteurs aquacoles en exercice, pour que cette activité décolle réellement et qu'elle puisse être aussi pour certains, l'activité principale.

Cependant, même si l'on peut reconnaître une contribution positive et significative de cette étude dans la pratique de l'activité piscicole dans la RENC, il n'en demeure pas moins qu'on peut aussi relever certaines limites notamment sur la taille de l'échantillon qui nous semble relativement un peu faibles malgré tous nos efforts, la technique de collecte des données et bien d'autres. Néanmoins, pour pallier à la limite de la taille de l'échantillon, nous avons créé avec l'aide de la Délégation Régionale du MINEPIA, une plateforme où les pisciculteurs peuvent être identifiés et s'exprimer librement pour nos recherches futures.

Enfin, nous ne pouvons pas conclure cette étude sans toutefois préciser qu'elle a été financée par le Projet de Relance et de

Développement du Bassin du Lac Tchad (PROLAC), Ainsi, nous envisageons approfondir notre recherche en augmentant la taille de l'échantillon d'une part, en intégrant l'ensemble des aquaculteurs en exercice ou pas d'autre part. Nous voudrions également mettre l'accent sur d'autres variables que nous pensons très intéressantes telles que l'éducation (ensemble des connaissances acquises par la scolarisation), et spécifier également le type de formation : générale ou spécifique, formelle ou informelle. Il sera également important de présenter l'état réel de l'activité aquacole de la RENC et travailler en collaboration avec d'autres chercheurs des autres disciplines qui s'intéressent à l'aquaculture pour avoir des résultats plus pertinents.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AIGNER, D. J. et G. G. CAIN (1977). “Statistical theories of discrimination in labor markets”. *Ilr Review*, 30(2), 175-187.
- ALMEIDA, R. et P. CARNEIRO (2006). The return to the firm investment in human capital. Discussion Paper Series, Institute for the Study of Labor, 1937.
- APPLETON, S. et A. BALIHUTA (1996). “Education and agricultural productivity: evidence from Uganda”. *Journal of International Development*, 8(3), 415-444.
- ARAUJO, C., C. A. BONJEAN et J. L. ARCAND (1999). Capital humain, productivité agricole, et travail féminin : variables latentes et séparabilité dans les modèles de ménage. *Working Paper*, FSEG, Université de Clermont I, U. Auvergne. 99-12 CERDI.
- ARINDAM LAHA, A. L. et P. K. KURI (2011). Interlinked factor markets and allocative efficiency: evidence from rural West Bengal, India. 2011.
- ARMAH, E. K. (2018). *Productivity and resource-use-efficiency of cashew production in Ghana*, Doctoral dissertation, University of Ghana.
- ARROW, K. et M. SPENCE (1973). “Job market signalling”. *Quarterly Journal of Economics*, 3, 355-374.
- ASODINA, F. A., F. ADAMS, F. NIMOH, C. A. WONGNAA, R. AIDOO et K. OHENE-YANKYERA (2021). “Improving soya bean productivity for poverty alleviation and food security in Upper West region of Ghana: A resource use efficiency analysis”. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 36(1), 175.
- AUBERT, P., B. CREPON et P. ZAMORA (2009). “Le rendement apparent de la formation continue dans les entreprises : effets sur la productivité et les salaires”. *Économie and prévision*, 187(1), 25-46.
- BAILEY, A. (2007). *Un investissement rentable : mettre l'investissement en formation en rapport avec les résultats d'entreprise et l'économie*. Conseil canadien sur l'apprentissage.

- BALLOT, G., F. FAKHFAKH et E. TAYMAZ (2006). "Who benefits from training and R&D, the firm or the workers?" *British journal of industrial relations*, 44(3), 473-495.
- BARNABE, G. (1991). "Bases biologiques et écologiques de l'aquaculture", *Techniques et Documentation (Lavoisier)*.
- BARNEY, J. (1991). "Firm resources and sustained competitive advantage". *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- BARRETT, A. et P. J. O'CONNELL (2001). "Does training generally work? The returns to in-company training". *ILR Review*, 54(3), 647-662.
- BARRON, J. M., D. A. BLACK et M. A. LOEWENSTEIN (1989). "Job matching and on-the-job training". *Journal of Labor Economics*, 7(1), 1-19.
- BARRINGTON, M. J., S. A. WATTS, S. R. GLEDHILL, R. D. THOMAS, S. A. SAID, G. L. SNYDER et K. JAMROZIK (2009). "Preliminary results of the australasian regional anaesthesia Collaboration: a prospective audit of more than 7000 peripheral nerve and plexus blocks for neurologic and other complications". *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 34(6), 534-541.
- BARTEL, A. P. (1992). "Productivity gains from the implementation of employee training programs". *Industrial Relations: A Journal of Economy and Society*, 33(4), 411-425.
- BAUERNSCHUSTER, S., O. FALCK et S. HEBLICH (2009). "Training and innovation". *Journal of Human Capital*, 3(4), 323-353.
- BECKER, G. S. (1964). Human capital. *New York: National Bureau of Economic Research*.
- BENIDIRI, R. (2017). Création d'un projet piscicole, Mémoire de Master de Génie Industriel Université Abou bekr Belkaid-Tlemcen.
- BLACK, F. (1995). "Interest rates as options". *The Journal of Finance*, 50(5), 1371-1376.
- BLACK, S. E. et L. M. LYNCH (1996). "Human-capital investments and productivity". *The American Economic Review*, 86(2), 263-267.

- BRUMMETT, R. E., J. LAZARD et J. MOEHL (2008). “African aquaculture: Realizing the potential”. *Food Policy*, 33(5), 371-385.
- CARRIOU, Y. et F. JEGER (1997). “La formation continue dans les entreprises et son retour sur investissement”. *Économie et Statistique*, 303(1), 45-58.
- CLÉMENT, O., J. LAZARD et J. AUBIN (2005). “Le développement durable de l’aquaculture”. *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France*, 91(4), 33-43.
- COELLI, T., D. P. RAO et G. E. BATTESE (1998). Additional topics on data envelopment analysis. In *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Boston, MA: Springer US, 161-181.
- COHEN-HAEGEL, A. et A. SOULIER (2004). *Manager par les compétences*. Ed. Liaisons.
- COLLIER, W., F. GREEN et J. PEIRSON (2005). “Training and establishment survival”. *Scottish Journal of Political Economy*, 52(5), 710-735.
- COLOMBO, E. et L. STANCA (2008). The effect of training on productivity: evidence from a large panel of firms. *Università Bicocca, WP*.
- CROPPENSTEDT, A. et C. MULLER (1998). *The impact of health and nutritional status of farmers on their productivity and efficiency: evidence from Ethiopia*. Mimeo, Oxford: Centre for the Study of African Economies.
- DEARDEN, L., H. REED et J. VAN REENEN (2006). “The impact of training on productivity and wages: Evidence from British panel data”. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 68(4), 397-421.
- DEPRINS, D. et L. SIMAR (1989). “Estimating technical inefficiencies with correction for environmental conditions: with an application to railway companies”. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 60(1), 81-102.

- CUESTA, J., J. H. MARSHAM, D. J. PARKER, et C. FLAMANT (2009). "Dynamical mechanisms controlling the vertical redistribution of dust and the thermodynamic structure of the West Saharan atmospheric boundary layer during summer". *Atmospheric Science Letters*, 10(1), 34-42.
- DELAME, E. et F. KRAMARZ (1997). "Entreprises et formation continue". *Économie et prévision*, 127(1), 63-82.
- FAO (2018). La Situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2018, atteindre les objectifs de développement durable.
- FONTAN, C. (2008). "Production and technical efficiency of rice farmers in Guinea". *Economie rurale*, 308(6), 19-35.
- GOLDENBERG, M. (2006). Investissements des employeurs dans l'apprentissage en milieu de travail au Canada. *Conseil canadien sur l'apprentissage, Ottawa*.
- GURGAND, M. (2000). Capital humain et croissance : la littérature empirique à un tournant ? *Économie publique/Public Economics*, (06).
- HISHAMUNDA, N., J. CAI et P. LEUNG (2011). Aquaculture commerciale et croissance économique, réduction de la pauvreté et sécurité alimentaire : cadre d'évaluation.
- HOLZER, H. J. (1990). "The determinants of employee productivity and earnings". *Industrial Relations: A Journal of Economy and Society*, 29(3), 403-422.
- HOPCRAFT, P. N. (1974). *Human resources and technical skills in agricultural development: an economic evaluation of educative investments in Kenya's small farm sector*. Doctoral dissertation, University of Nairobi.
- KHADIMALLAH, A. et Z. AKROUT (2017). "Le capital humain et le renforcement de la productivité de l'agriculture en Afrique". *Int J Innov Appl Stud*, 20(1), 234-250.
- JIRGI, A. J., F. D. IBRAHIM, L. TANKO et M. LAWAL (2007). Profitability and resource use efficiency in maize production in kontagora Local Government Area of Niger state, Nigeria.

- KEANE, J., S. PAGE et J. KENNAN (2009). Climate change and developing country agriculture: An overview of expected impacts, adaptation and mitigation challenges, and funding requirements.
- KOSOR, M. M. (2013). "Efficiency measurement in higher education: Concepts, methods and perspective". *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 106, 1031-1038.
- LATRUFFE, L. (2010). Competitiveness, productivity and efficiency in the agricultural and agri-food sectors.
- LOEWENSTEIN, M. A. et J. R. SPLETZER (1998). "Dividing the costs and returns to general training". *Journal of Labor Economics*, 16(1), 142-171.
- LYNCH-WOOD, G. et D. WILLIAMSON (2007). "The social licence as a form of regulation for small and medium enterprises". *Journal of Law and Society*, 34(3), 321-341.
- MANIRIHO, A., et A. BIZOZA (2015). "Analysis of allocative efficiency among small-scale farmers in Musanze District, Northern Rwanda". *European Journal of Academic Essays*, 2(2).
- MANIRIHO, A., E. MUSABANGANJI et P. LEBAILLY (2020). "Analysis of economic efficiency of small-scale onion production in Volcanic Highlands in Rwanda". *Montenegrin Journal of Economics*, 16(3).
- METCALFE, R. et P. J. SLOANE (2007). Human capital spillovers and economic performance in the workplace in 2004: some British evidence.
- MIKOLASEK, O., S. TANGOU et V. POUOMOGNE (2008). Perspectives de recherche en partenariat avec les parties prenantes au développement de l'agriculture : validation des indicateurs de durabilité de la pisciculture et orientation à donner, Atelier conjoint EVAD/ANR et PCP-GSC du 24 juillet 2008 à Yaoundé : 28.
- MILSTEIN, A. (2005). "Polyculture in aquaculture". *Article Animal Breeding Abstracts*, 73(12).
- MINEPIA (2013). Recensement des fermes piscicoles dans les zones à fort potentiel au Cameroun (Centre, Est, Ouest, Nord-Ouest et Sud), Rapport principal, 32.

- MIROTCHE, M. (1994). Technical efficiency of Ethiopian agriculture.
- MITRA, S. et M. YUNUS (2018). "Determinants of tomato farmers efficiency in Mymensingh district of Bangladesh: data envelopment analysis approach". *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 16(1), 93-97.
- MOOCK, P. R. (1981). "Education and technical efficiency in small-farm production". *Economic Development and Cultural Change*, 29(4), 723-739.
- MORIN, H. (2006), Menaces sur la pêche, l'aquaculture prend le relais, *Le Monde*, 13, 20-21.
- MUGABO, J. (2014). "Resource Use Efficiency in Soybean Production in Rwanda". *Journal of Economics and Sustainable Development*, (6), 2222-17.
- MULLER, C., et C. NORDMAN (2006). *Wages and human capital in exporting firms in Morocco*. CREDIT Research Paper, 06/04.
- MURILLO-ZAMORANO, L. R. (2004). "Economic efficiency and frontier techniques". *Journal of Economic surveys*, 18(1), 33-77.
- NAYLOR, M. D., E. T. KURTZMAN et M. V. PAULY (2009). "Transitions of elders between long-term care and hospitals". *Policy, Politics, and Nursing Practice*, 10(3), 187-194.
- NKAMLEU, G. B. (2004). L'échec de la croissance de la productivité agricole en Afrique francophone.
- NUAMA, E. (2006). "Mesure de l'efficacité technique des agricultrices de cultures vivrières en Côte-d'Ivoire". *Économie Rurale*, 296(6), 39-53.
- OSEI DANQUAH, F., H. GE, L. N. FREMPONG et B. ASIAMA KORANKYE (2020). Resource-use efficiency in maize production: the case of smallholder farmers in Ghana. *Agronomía Colombiana*, 38(3), 406-417.
- PENROSE, R. (1959). The apparent shape of a relativistically moving sphere. In *Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*. Cambridge University Press. 55(1), 137-139.

- REINHARDT, U. G. (1999). "Predation risk breaks size-dependent dominance in juvenile coho salmon and provides growth opportunities for risk-prone individuals". *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56(7), 1206-1212.
- SEKKAT, K. (2011). "Firm sponsored training and productivity in Morocco". *Journal of Development Studies*, 47(9), 1391-1409.
- SUBASINGHE, R. (2006). "Effect of nitrogen and potassium stress and cultivar differences on potassium ions and nitrate uptake in sugarcane". *Journal of Plant Nutrition*, 29(5), 809-825.
- TAMBI, N. E. (2001). "Analysis of household attitudes toward the purchase of livestock products and fish in Cameroon". *Agricultural Economics*, 26(2), 135-147.
- TAMINI, L. D., B. LARUE et G. WEST (2012). "Technical and environmental efficiencies and best management practices in agriculture". *Applied Economics*, 44(13), 1659-1672.
- TELEU, N. E. et A. NGATCHOU (2006). Première évaluation du secteur avicole au Cameroun : structure et importance du secteur avicole commercial et familial pour une meilleure compréhension de l'enjeu de l'Influenza aviaire. *Projet OSR/GLO/MUL, Emergency assistance for the control and prevention of avian influenza*, 48.
- VEYSSET, P., M. LHERM, M. ROULENC, C. TROQUIER et D. BEBIN (2015). "Productivity and technical efficiency of suckler beef production systems: trends for the period 1990 to 2012". *Animal*, 9(12), 2050-2059.
- WHITMARSH, D. et M. G. PALMIERI (2009). "Social acceptability of marine aquaculture: The use of survey-based methods for eliciting public and stakeholder preferences". *Marine Policy*, 33(3), 452-457.
- ZWICK, T. (2006). "The impact of training intensity on establishment productivity". *Industrial Relations: A Journal Of Economy And Society*, 45(1), 26-46.

ANNEXE

Tableau 1 : Statistiques descriptive des variables

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Variable dépendante					
Quantité de poisson	77	2391,667	2643,649	130	13000
Variables indépendantes (inputs)					
Volume eau	77	2181,667	1747,115	105	7000
Quantité aliments	77	1121,5	1923,767	60	12000
Coût main d'oeuvre	77	242166,67	163723,87	30000	960000
Variables indépendantes (liées à l'inefficacité technique)					
Age	77	52,6	7,326	34	69
Année expérience	77	15,7	17,374	1	60
Formation reçue	Effectif	Fréquence	Formation continue	Effectif	fréquence
Non	28	36,36	Non	19	24,68
Oui	49	63,64	Oui	58	75,32
environnement	Effectif	Fréquence	vole	Effectif	fréquence
Non	43	55,84	Non	64	83,12
Oui	34	44,16	Oui	13	16,88
Cas de vol subi	Effectif	Fréquence			
Non	64	83,120			
Oui	13	16,880			

Achévé d'imprimer
pour le compte des éditions Afrédit.
B.P. 11 834 Yaoundé-Cameroun
Tél : 00237 689 809 968
Premier trimestre 2026